日本整形外科スポーツ医学会誌

Japanese Journal of Orthopaedic Sports Medicine

第17回日本整形外科スポーツ医学会
平成3年7月19日～20日 於 神戸市

VOL. 11-1 1992

整
55

目　　次

VOL. 11－1

脊椎固定術を行った特発性側彎症のスポーツ活動 …… 1
弘前大学　岡村　良久　ほか

特発性側彎症に対する手術的治療がスポーツ活動におよぼす影響 …… 5
札幌医科大学　山下　敏彦　ほか

スポーツ選手に対する経皮的椎間板摘出術 …… 9
鹿児島大学　中川　雅裕　ほか

運動選手の腰椎分離症に対する分離部修復術 …… 13
千葉大学　山縣　正庸　ほか

発育期の腰椎手術後のスポーツ活動 …… 19
島根県立中央病院　冨永　積生　ほか

成長期腰部スポーツ障害者における体幹筋力と腰椎骨年齢の関係について …… 25
徳島大学　森田　哲生　ほか

ＭＲＩでみる筋肉損傷 …… 29
聖隷浜松病院　須川　勲　ほか

アイスホッケー選手の筋腱損傷について …… 33
日本医科大学　間瀬　泰克　ほか

スポーツ選手における肉離れとその後療法について …… 39
筑波メディカルセンター　奥脇　透　ほか

習慣性腓骨筋腱脱臼に対する踵腓靱帯下腱移行術 …… 43
横浜市立港湾大学　島田　信弘　ほか

スポーツによる外傷性腓骨筋腱脱臼の手術的治療 …… 49
奈良県立医科大学　中山正一郎　ほか

腓骨骨膜を用いた外傷性腓骨筋腱脱臼の手術療法 …… 53
北里大学東病院　久保寺大也　ほか

アキレス腱断裂の内的因子の有無 …… 57
神奈川県立足柄上病院　須藤　成臣　ほか

アキレス腱皮下断裂に対する装具療法の検討 …… 61
東邦大学　古府　照男　ほか

当院におけるアキレス腱の障害及び外傷についての検討 …… 67
小山整形外科病院　小山　由喜　ほか

アキレス腱断裂に対する治療経験 …… 71
太田総合病院　金児　英敏　ほか

新鮮アキレス腱皮下断裂に対するLeeds-Keio人工靱帯による補強法について …… 75
大田原赤十字病院　栗村　誠　ほか

大腿前面挫傷による血腫形成と骨化性筋炎について …… 79
横浜市立港湾病院　中村　光孝　ほか

人工股関節全置換術後患者のスポーツ活動の現況 …… 85
筑波大学臨床医学系　宮川　俊平　ほか

人工股関節置換術後のスポーツ活動に対する意識調査と現況 …… 91
埼玉医科大学　加藤　雅也　ほか

全人工股関節および人工骨頭置換術後の水中運動，水泳の効果について …… 95
大阪市立大学　大久保　衛　ほか

人工関節置換術患者の長期間にわたるスポーツ・トレーニングの効果 …… 99
大阪府済生会中津病院　西浦　道行　ほか

人工膝関節置換術後のスポーツ復帰について …… 103
横浜市立大学　岡本　連三　ほか

スポーツ外来部での Osgood-Schlatter 病 …… 107
東京慈恵会医科大学　白旗　敏克　ほか

Osgood-Schlatter 病の病期分類からみた予後 …… 111
徳島大学　岩佐　悟　ほか

遺残性 Osgood-Schlatter 病に対する手術例82例の検討 …… 115
自衛隊中央病院　北田　明良　ほか

膝蓋大腿関節適合性におよぼす大腿四頭筋収縮の影響 …… 119
熊本大学　久保田健治　ほか

膝蓋骨亜脱臼の発症機転の検討 …… 123
大阪大学　井上　雅裕　ほか

若年者における膝蓋骨裂離骨折 …… 127
埼玉医科大学　立花　陽明　ほか

膝蓋骨上，下極同時に生じたと思われる sleeve fracture の1例 …… 131
順天堂大学　福島　邦男　ほか

筋力回復からみた各種前十字靱帯再建術の比較検討 …… 135
手稲渓仁会病院　平岡　正毅　ほか

膝前十字靱帯再建術後の早期運動療法について …… 139
東京都立台東病院　福島　斉　ほか

腸脛靱帯とLeeds-Keio靱帯と組合わせた前十字靱帯再建の術後鏡視像 …… 143
旭川医科大学　宮津　誠　ほか

膝前十字靱帯再建術後における機能的膝装具の意義 …… 147
北海道大学　安田　和則　ほか

後十字靱帯損傷による機能不全について …… 153
東京都立台東病院　捶井　隆　ほか

膝内側々副靱帯損傷の治療例の検討 …… 157
広島大学　越智　光夫　ほか

膝内側々副靱帯損傷後のスポーツ復帰について …… 161
関東労災病院　万納寺毅智　ほか

膝靱帯損傷後のスポーツ復帰 …… 165
横浜市立港湾病院　高澤　晴夫　ほか

後十字靱帯損傷後のスポーツ復帰 …… 169
福岡大学　緒方　公介

肩関節内長頭腱部分損傷について …… 173
川崎医科大学附属川崎病院　牟禮　学　ほか

一流スポーツ選手の肩関節棘下筋断裂について …… 177
信原病院　塚西　茂昭　ほか

スポーツによる肩腱板損傷の評価と保存療法 …… 181
昭和大学藤か丘リハビリテーション病院　筒井　廣明　ほか

投球による病的上腕骨骨折の4例 …… 187
慶応義塾大学　宮坂　敏幸　ほか

スポーツ活動における上腕骨内顆骨折の手術治療 …… 191
岡山済会総合病院　永澤　大　ほか

スポーツ障害による肘部管症候群の発生メカニズム …… 195
兵庫医科大学　駒井　正彦　ほか

当院の野球肘について …… 199
川鉄千葉病院　金　民世　ほか

野球肘に対する上腕骨外顆楔状骨切り術（吉津式）の小経験 …… 203
神戸市立中央市民病院　小林　雅彦　ほか

オートバイレーサーの舟状骨骨折 …… 207
名古屋大学分院　井上　五郎　ほか

スポーツによる舟状骨骨折11例の経験 …… 211
聖マリアンナ医科大学　藤谷　博人　ほか

足関節外側靱帯損傷に対する関節造影所見の検討 …… 215
奈良県立医科大学　田中　康仁　ほか

スポーツ選手の足関節靱帯損傷（新鮮例）における関節鏡所見 …… 219
東海大学　竹内　秀樹　ほか

スポーツ復帰からみた足関節靱帯再建術の検討 …… 223
国立東京第2病院　加藤　哲也　ほか

足関節外側々副靱帯新鮮損傷における術後の筋力評価について …… 229
福島整形外科病院　岡村　祐二　ほか

足関節捻挫に関するアンケート調査 …… 233
室戸中央病院　三好　信也　ほか

スポーツ選手における足底支持板の適応と限界 …… 237
駿河台日大病院　舟波　達　ほか

硬性アーチサポートの足アーチへの作用 …… 241
三田市民病院　安井　慎二　ほか

スポーツによるまれな疲労骨折の検討 …… 245
駿河台日大病院　伊藤　益英　ほか

剣道およびなぎなたによる尺骨疲労骨折とその発生機序の検討 …… 251
吉岡病院　波多野光裕　ほか

特異な骨透亮像を呈した脛骨跳躍型疲労骨折の1例 …… 255
順天堂大学　桜庭　景植　ほか

スポーツにより発症したsuperficial posterior compartment症候群の臨床・解剖学的検討 …… 259
福島県立医科大学　吉田　仁郎　ほか

スキーによる下腿外傷とコンパートメント内圧 …… 263
昭和大学　梅澤　香貴　ほか

サッカー選手の腓骨筋断裂による外側コンパートメント症候群の1例 …… 267
島田病院　島田　永和　ほか

成長期スポーツ障害に対する学校運動部指導者へのアンケート調査 …… 271
兵庫医科大学　田中　寿一　ほか

新潟市における学童生徒の骨折に関する調査 …… 275
新潟大学　武田　和夫　ほか

水泳選手の関節弛緩について …… 279
鹿屋体育大学　廣橋　賢次　ほか

水中トレッドミル走の筋力トレーニングへの応用 …… 283
京都府立医科大学　中　康匡　ほか

中高年女性のランニングが骨・関節の退行変性に及ぼす影響 …… 287
札幌医科大学　山村　俊昭　ほか

少年男子の剣道障害の現状 …… 293
岡山大学　渡辺　博義　ほか

三次元動作解析装置を用いた投球動作分析 …… 297
京都府立医科大学　河野　茂　ほか

野球肘の投球動作解析とバイオメカニクス的検討 …… 301
千葉大学　林　宗寛　ほか

スキーにおける下肢の受動および能動的緩衝作用の力学的解析 …… 305
京都大学　松久　寛　ほか

ローイングの動作分析 …… 309
川崎市立井田病院　若野　紘一　ほか

重量挙げのスポーツ障害について …… 313
帝京大学　秋谷　和仁　ほか

パラグライダーの外傷歴の調査 …… 317
佐世保共済病院　原　雄人　ほか

ランニング膝痛と持久走選手の膝部，腰部柔軟性との関連 …… 321
三輪整形外科　三輪　泰彦　ほか

恥骨結合炎治療の一工夫 …… 325
東京慈恵会医科大学　河野　照茂　ほか

脊椎固定術を行った特発性側彎症のスポーツ活動

岡村良久* 原田征行* 植山和正*
半田哲人* 市川司朗* 星 忠行*
大竹 進**

はじめに

脊柱側彎症に対して，欧米ではブレースのまま倒立させたり[4]，術後2週間で水泳を許可しているが[1]，脊椎固定術を行った場合，活動性は幾分なりとも制限されると思われる。脊椎固定術を施行した特発性側彎症のスポーツ活動性について調査したので報告する。

対 象

対象は術前術後とも明らかな神経症状を認めない特発性側彎症女12例，男7例，計19例である。手術時平均年齢は，13.5歳で，術後復学してから少なくとも2年以上の学生生活をおくったものとした。術式は，後方固定11例，前方固定7例，前後方固定1例で，術前平均Cobb角59°，術後平均25°，平均矯正率は57.6%である。

後方固定11例中10例はHarrington instrumentationで，他の1例はContrel-Dubousset instrumentationである。固定範囲は5椎間から13椎間，平均8.6椎間で，術後の腰椎前彎は平均24°である。前方固定7例はすべてZielke VDSで，固定範囲は3椎間から6椎間，平均5.5椎間であり，腰椎前彎は平均28°である。前後方固定の1例はZielke VDSとHarrington instrumentationで8椎間固定であった(表1)。

表－1 対 象

術 式	症例	固定椎間	腰椎前彎(術後)
後方固定術	11例	8.6	24°
H. I.	10例		
C. D. I.	1例		
前方固定術	7例	5.5	28°
Zielke VDS	7例		
前後方固定術	1例	8.0	
Zielke VDS, H.I.	1例		
計	19例		

結果と考察

今回の症例は，術後の後療法が約半年のギプス固定，さらに約半年のブレース装着例が多かったので，学校の体育授業に復帰するまでには術後平均1年4ヵ月を要したが，最終的には全例が体育を行っている。又，ブレース装着のままでも19例中7例がランニングを主体とした体育授業に参加している。現在では術後の後療法の短縮のため復帰も早くなっている。

体育授業では，ランニングを初めジャンプなどのマス競技，フォークダンスには全例が参加していた。テニス，卓球などのノンコンタクト・ボールゲームには19例中16例，84.2%が参加していたが，マット運動や飛び箱を行ったのは6例，31.6%にすぎず，特に後方固定群に少なかった。男7例中，選択種目である柔道あるいは剣道を行ったのは，前方固定の1例，剣道であった(表2)。

術前，運動部はバトミントン部の男1例と体操部の女1例のみで，術後は運動部，音楽部はなく，いわゆる文化部に女5例を認めた。しかし，レクリエーションとしては水泳，バドミン

* Yoshihisa OKAMURA et al. 弘前大学 整形外科
** 国療岩木病院 整形外科

Sports activity of idiopathic scoliosis with spinal fusion

Key Words; sports activity, idiopathic scoliosis, spinal fusion

表－2 体育授業

	後方固定術	前方固定術	前後方固定術	計
ランニング	11/11	7/7	1/1	19/19 (100%)
ボールゲーム	9/11	7/7	0/1	16/19 (84.2%)
マット運動	3/11	3/7	0/1	6/19 (31.6%)

表－3 レクリエーション スポーツ

水 泳	3例
バドミントン	3例
ソフトボール	3例
スキー	3例
野 球	2例

トン，ソフトボール，スキーを各々3例が，野球を2例が行っており，成人した現在でもスキーや水泳は続けている（表3）。

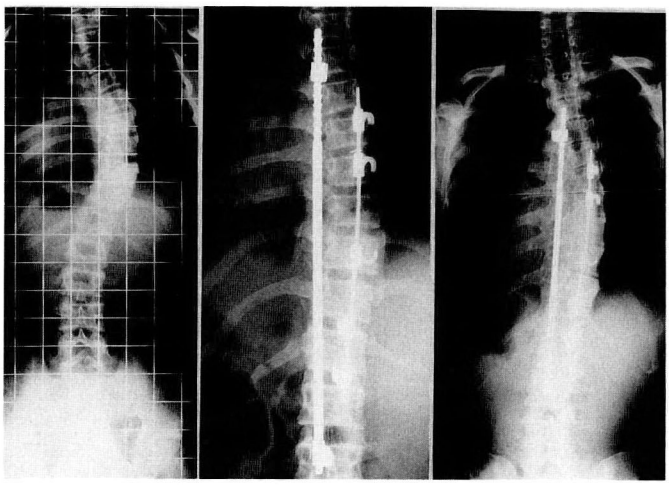
ブレースの装着は体育授業にかなり制限をあたえ，24時間ブレース装着群では運動部に参加しているのは半数以下であるとの報告[2]もあり，手術にすすむ症例では運動部はより少なくなるのであろう。又，マット運動や柔道などのコンタクト・スポーツはブレースにても非常に困難であり[3]，脊椎固定術後も同様に難しい。

日常生活動作では大きな支障はみられなかったが，時々腰痛を覚えているものが12例を占め，特に後方固定群では大多数が腰痛の既往を持っていた。長時間の自転車や同一姿勢の継続で疲労感があるものが5例いた。ロッドの先端と思われる部位の圧痛を3例に認めたが，日常生活には支障とはなっていない。体内のinstrumentを19例中15例が気にしており，抜釘などについての充分な説明が必要である（表4）。

表－4 日常生活動作

	後方固定術	前方固定術	前後方固定術
腰 痛	8/11	3/7	1/1
疲労感（自転車など）	4/11	1/7	0/1
圧 痛（ロッド）	3/11		0/1
不安感（instrument）	9/11	5/7	1/1

脊柱の可動性の指標として指尖・床間距離（FFD）を測定すると，全例の平均は12 cmで後方固定群は14.5 cm，前方固定群は8.0 cmであった。後方固定で固定範囲が長く，そのためFFDが大きくなりスポーツ活動性が劣ってくるものと考えられる。術前，術後のCobb角と活動性



術前 44°　　術後 15°　　調査時 27°

図－1 症 例

には関連はみられなかった。

前方固定で5例にロッドの折損を認めたが，特に支障はなく活動性にも影響はなかった。後方固定では脱転，折損などはなかった。

症　例

症例は15歳にて44°の胸椎カーブを認め，T6からT12のHarrington instrumentationを施行，15°，66％の矯正を得た。26歳の現在，側彎は27°に維持されており抜釘を予定している。脊柱の可動性は，FFD 7 cm，伸展，側屈は約30°で，机に向かっている時などに腰痛を覚えていたが，マット運動を初め柔道をはぶく全ての体育授業に参加し，現在スキーを行っている（図1）。

まとめ

1．脊椎固定術を施行した特発性側彎症のスポーツ活動性は，体育授業レベルでは良好であった。

2．活動性を左右する因子としては固定範囲と精神的なものが考えられ，Cotrel-Dubousset instrumentationなどの強固な固定術を行い，手術についての充分な説明を加えれば，コンタクト・スポーツ以外のスポーツに積極的に参加させるべきと思われる。

文　献

1) Dubousset, J, : 口演，第22回日本側彎症研究会，京都，1988年4月4日
2) 古賀良生ほか：側彎症児の体力的特徴と装具加療患者のスポーツ活動について，整形外科スポーツ医学会誌，1；145～150，1982.
3) 南昌平：脊柱側彎症の運動療法，クリニシアン，34；503～508，1987.
4) 山内裕雄（訳）：ミルウォーキーブレース，p 69～86，医学書院，東京，1976.

特発性側彎症に対する手術的治療がスポーツ活動におよぼす影響

山下敏彦* 成田寛志* 横串算敏*
石井清一* 片寄正樹** 福島直***
大和田修*** 菅原誠****

はじめに

特発性側彎症に対する手術的治療は，主として15歳前後に行われる。この年代は，学校体育を中心に最もスポーツ活動の盛んな時期である。側彎症の手術の後に，どの程度スポーツ活動が可能かは，患者にとり深刻な問題である。しかし，側彎症手術がスポーツ活動におよぼす影響について調べた報告は殆どない。本検索では，特発性側彎症に対する脊椎固定術が，その後のスポーツ活動にいかなる影響をおよぼしたかを調査，検討することを目的とした。

対象と方法

手術的に治療した特発性側彎症患者21例（男2例，女19例）を調査対象とした。手術時年齢は平均14.6歳（11歳～20歳），経過観察期間は平均4年5ヵ月（8ヵ月～9年）であった。カーブパターンは，胸椎型11例，胸腰椎型4例，腰椎型1例，ダブルカーブ型5例であった。手術方法は，後方固定がHarrington法9例，CD法9例，前方固定がZielke法3例であった。術前Cobb角は平均62.0°，術後Cobb角は平均33.0°，矯正率は平均46.5％であった。固定範囲は平均9.7椎間（5椎間～14椎間）であった。

* Toshihiko YAMASHITA et al. 札幌医科大学 整形外科
** 札幌医科大学衛生短期大学部 理学療法学科
*** 札幌南整形外科病院
**** 愛育病院 整形外科

Effect of the surgical treatment for idiopathic scoliosis on the sports - activity.

Key Words ; Idiopathic scoliosis, Surgical treatment, Sports - activity

これらの症例を対象として，アンケートにより，術前，術後の学校体育（体育授業，クラブ活動）やその他のスポーツ活動（レクリエーションスポーツ，クラブスポーツ等）への参加状況を調査した。また，走る，投げる，跳ぶ，泳ぐ，滑る，体を曲げる，そらす，ひねるなどの基本動作に術後，制限が生じたかどうかについても調べた。

患者をスポーツ活動のレベルにより，グループA，B，Cの3群に分けた。グループAは，競技スポーツレベルの群であり，クラブに所属し系統的なトレーニングを受けているものである。グループBは，レクリエーションスポーツレベルの群であり，楽しみとしてスポーツを行っているものである。グループCは，殆どスポーツを行っていない群である。

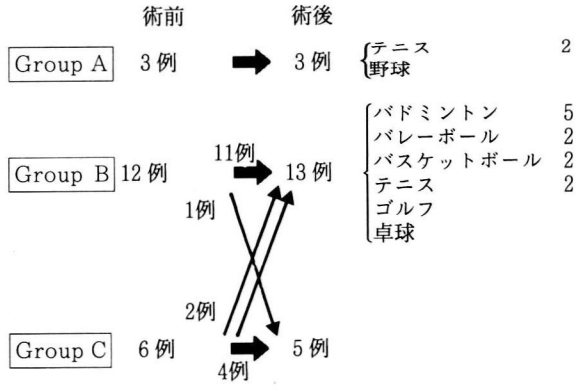
4症例に対し，体力測定を行った。検査種目は，文部省の体力診断テストのうち背筋力，立位体前屈，腹臥上体そらしを行った。また，トレッドミルを用いて最大酸素摂取量の測定を行った。測定法は，間接的外挿法を用いた。

結果

1. 手術前後のスポーツレベルの変化

手術前はグループAが3例（テニス，ソフトボール，野球），グループBが12例（バドミントン4例，バレーボール3例，テニス2例，バスケットボール，スキー，剣道各1例），グループCが6例であった。

手術によるスポーツレベルの変化を図1に示す。グループAの3例はいずれも，術後も運動



図－1　手術によるスポーツ活動性の変化

部に所属しており，同様のレベルを保っていた。種目をソフトボールからテニスに変えたものが1例あった。グループBの12例のうち，11例は術後も同様のレベルを保ったが，他の1例は術後スポーツを行わず，グループCにレベルが低下した。グループCの6例中4例は，術後もスポーツを行わなかったが，他の2例は，グループBにレベルが上がった。

2.　手術と術後のスポーツレベルの関係（表1）

手術方法とスポーツレベルとの間に一定の関係は認められなかった。固定椎間数，術前後のCobb角，矯正率はいずれも，各グループ間に有意な差は認められなかった。図2に各グループの脊椎固定の範囲とレベルを示す。グループAの3例はいずれも固定の下端が，L3以下に及んでいなかった。

表－1　手術と術後のスポーツレベルの関係

	Group A	Group B	Group C
•手術方法			
後方 CD	3	2	4
後方 Harrington 法	0	9	0
前方 Zielke 法	0	2	1
•固定椎間数（平均）	9.3 椎間	10.0 椎間	9.2 椎間
•Cobb 角　術前	65.7°	62.6°	58.7°
術後	34.0°	32.9°	32.5°
•矯 正 率	49.7 %	47.0 %	43.5 %

表－2　手術によりスポーツ活動性が変化した症例

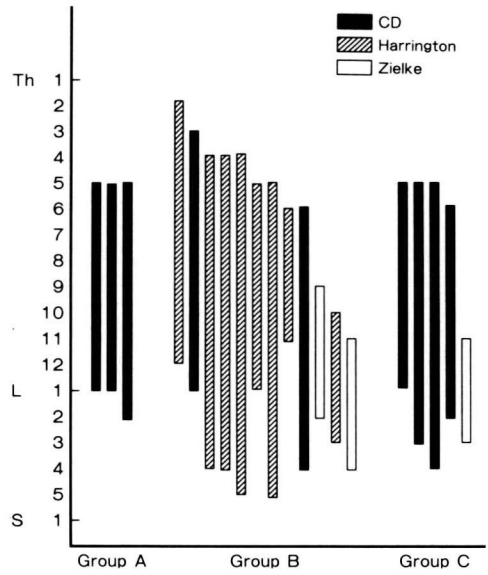
スポーツレベル 術前	術後	手術方法	固定範囲	固定椎間	矯正率
B（バレー）	C	CD	Th 5 - L 3	12	57 %
C	B（ゴルフ）	Harrington	Th 5 - L 5	12	56 %
C	B（バスケット）	Harrington	Th 4 - L 4	12	47 %

表2に術後スポーツレベルの変化した症例を示す。スポーツレベルが低下した症例と上昇した症例の間に，脊椎固定範囲や固定椎間数などに明らかな差は認められなかった。

3. 術後の基本動作の制限（表3）

体をそらす，曲げる，ひねる動作に制限を感じている者が多かった。一方，走る，投げるなどに制限が生じた者は少なかった。スポーツレベルの低い群ほど，制限の生じた者の数が多かった。

術前後ともにグループAだった3例については，術前に比べて下手になったスポーツ動作があるかどうかについて質問した。テニスにおける，サーブ，レシーブ，スマッシュ，ボレー，また，野球における，バッティング，キャッチング，スローイングなどのいずれの動作にも術前に比べて下手になったと感じている者はいなかった。



図－2　脊椎固定の範囲・高位とスポーツレベルの関係

表－3　術後に基本動作の制限が出現した症例数

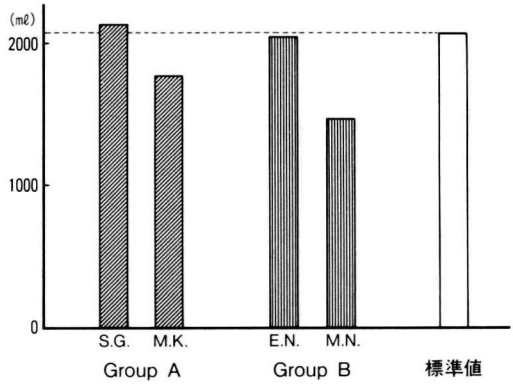
	Group A	Group B	Group C
体をそらす	1（33％）	8（62％）	4（80％）
体を曲げる	0	8（62％）	4（80％）
体をひねる	0	3（23％）	3（60％）
とび跳ねる	0	1（ 8％）	1（20％）
走　る	0	0	1（20％）
投げる	0	0	0
泳　ぐ	0	0	0
滑　る	0	0	0

4. 術後の体力

グループA 2例，グループB 2例の計4例（全例女性，平均年齢16.5歳）に対して体力測定を行った。各検査種目の結果を表4に示す。標準値には「日本人の体力標準値」[4]の17歳女性の値を用いた。立位体前屈や腹臥上体そらしでは，標準値よりかなり低い値を示した。一方，背筋力は標準値に近い値を示した。最大酸素摂取量は平均値では標準値よりやや劣ったが，図3に示すように標準値を上回る症例もあった。以上のように，術後，体幹の柔軟性は標準よりかなり劣っていたが，筋力や心肺持久力は，標準に近い値を示した。

表－4　体力測定の結果

検査種目	調査群（平均）	標準値
立位体前屈	－9.3 cm	15.3 cm
腹臥上体そらし	22.5 cm	57.2 cm
背筋力	82.5 kg	83.0 kg
最大酸素摂取量	1849 mℓ	2072 mℓ



図－3　最大酸素摂取量

(S.G., M.K., E.N., M.N. は，症例のイニシャル)

考　察

特発性側彎症に対する脊椎固定術後におけるスポーツ活動について論じた報告は極めて少ない。沢本ら[3]は，20歳以上の術後特発性側彎症患者のスポーツ活動性を調査し，クラブスポーツレベルのものが8％，レクリエーションレベルのものが17％、全く行っていないものが75％だったとしている。熊野ら[2]は，術後10年以上経過した側彎症患者（特発性以外の症例も含む）のうち74％がスポーツをしていないと報告している。これらの報告に比べ，本検索では，術後も14％が競技スポーツレベル，62％がレクリエーションレベルの活動性を有しており，スポーツを行っているものの比率が高かった。この原因として，本検索の調査対象には，術前からスポーツ活動性の高い症例が比較的多かったことや，調査時年齢が平均18.7歳と若かったことが考えられる。

本検索により，側彎症手術後のスポーツ活動性は，術前のスポーツレベルに依存しており，手術自体の影響は大きく受けないことが示された。術後，体力は標準よりやや劣るものの，大きな障害を伴うことなくスポーツ活動の継続が可能であった。この結果より，患者に対しては，術後もスポーツ活動を特に制限することなく，患者の活動性に応じて許可してよいと思われる。

しかしながら，本検索の経過観察期間は平均4年5ヵ月で充分とは言えない。より長期間にわたりスポーツ活動を継続した場合に生じ得る障害について十分な考慮が必要であると思われる。Hayes ら[1]は，Harrington 法による脊椎固定術後平均11年を経過した特発性側彎症患者の非固定椎間の変化を分析した。それによると，固定範囲がＬ3以下に及ぶ場合，それ以下の椎間における不安定性や後方辷りの発生率が高くなり，またそれに伴い腰痛の頻度も高くなるとされている。本検索において術後も高いスポーツ活動性を示した3症例は，いずれも固定範囲はＬ2以上にとどまっているが，今後，非固定椎間における変化や instrumentation failure の有無などについて経過を観察していくことが必要であると思われる。

まとめ

1. 特発性側彎症患者のスポーツ活動性を3つのレベルにわけ，脊椎固定術後のスポーツレベルの変化を分析した。
2. 術後もスポーツレベルに殆ど変化がなかった。
3. 術後の体力では，体幹の柔軟性が劣っていたが，筋力・心肺持久力は標準に近い値を示した。
4. 側彎症手術後も患者の活動性に応じてスポーツ活動を許可してよいと思われた。

文　献

1) Hayes M.A. et al. : Clinical and rediological evaluation of lumbosacral motion below fusion levels in idiopathic scoliosis, Spine, 13; 1161～1167, 1988.
2) 熊野潔ほか：側彎症手術後10年以上経過した症例の検討，脊柱変形，5；94～97，1990.
3) 沢本毅ほか：特発性側彎症手術例の追跡調査 —20歳を迎えた症例について—，脊柱変形，5；99～101，1990.
4) 東京都立大学体育学研究室編：日本人の体力標準値，pp 98～239，不昧堂，東京，1990.

スポーツ選手に対する経皮的椎間板摘出術

中川雅裕* 酒匂崇* 武富栄二*
増田明敏* 松永俊二* 森元保*
桂久和* 福元隆史* 石堂康弘*

はじめに

スポーツ選手において，腰痛は最も多い障害の一つである。その中でも腰椎椎間板ヘルニアは，激しい疼痛や神経脱落症状のため選手生命を絶たれることがしばしばみられる。

今回我々は，スポーツ選手に対して経皮的椎間板摘出術（以下PD）を行い，その術後成績と，スポーツへの復帰度を中心に検討したので報告する。

対象および方法

1989年1月より現在までＰＤを行った症例の中で，スポーツ活動を行い競技レベルが全国レベル以上の13例（男性11例，女性2例）を対象とした。手術時年齢は，14歳から34歳（平均18.6歳），術後経過観察期間は4ヶ月から1年10ヶ月（平均12.6ヶ月）であった。

スポーツ種目は，サッカー2名，ラグビー2名，柔道2名，野球2名，ボクシング，バスケット，空手，器械体操および競輪各1名ずつであった。手術高位は，Ｌ4-5間9例，Ｌ5-Ｓ1間3例，Ｌ4-5間とＬ5-Ｓ1間の2椎間に行ったものが1例であった。ヘルニアのタイプはMacnabの分類に従い分類し，protrusion 4椎間，extrusionのsubligamentous type 6椎間，transligamentous type 4椎間であった。これらの症例について，手術成績とスポーツへの復帰度，復帰までの期間，さらに術前，術後の腰椎単純X線写真にて，椎間腔の狭小，腰椎の不安定性を調査した。椎間腔の狭小は長谷川の方法に準じて，disc heightを算出し，% disc heightにより評価した。腰椎の不安定性は% motion angleにて比較した。また，MRIにおいてT_1強調矢状断面像で，術前，術後の椎間板の突出度を比較検討した。

* Masahiro NAKAGAWA et al. 鹿児島大学整形外科

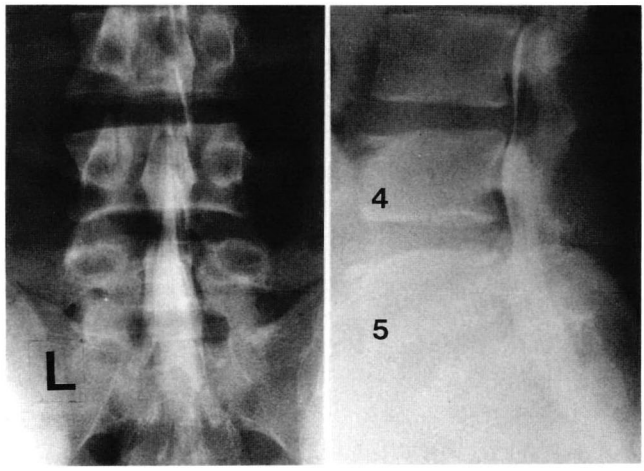
Percutaneous Discectomy in Athletes

Key Words ; Percutaneous Discectomy Athletes Lumbar disc herniation

結果

Macnabの判定基準により手術成績を評価すると，Excellent 5例，Good 5例，Poor 3例で，10例（76.9％）に有効であった。JOA scoreでは，術前平均17.7点から術後25.6点と改善が得られていた。Poorであった3例に対しては，部分的椎弓切除によるヘルニア摘出術を行った。スポーツへの復帰は，10例が手術前と同種目のスポーツへ復帰可能であった。そのうち元のレベルまで復帰できたものは6例であり，4例はもとのスポーツに復帰できたもののレベルが低下していた。

スポーツに復帰するまでの期間をみてみると，練習に参加できるようになった時期をスポーツ開始とすると，3週～4ヶ月（平均1.7ヶ月）で，完全復帰までには1～6ヶ月（平均3.9ヶ月）を要していた。術前・調査時のX線の比較において罹患椎の椎間腔の狭小化は2椎間17％にみられた。異常可動性が出現したものはなかった。術前・調査時で，MRIの矢状断面像で椎間板の突出度を比較したが，縮小の認められたものは8椎間73％であった。そのうち2㎜以上の縮小を認めたものは3椎間（27％）で，0～2㎜の縮小をみたものは5椎間（46％）であった。また，縮小のなかったものは3椎間（27％）であった。



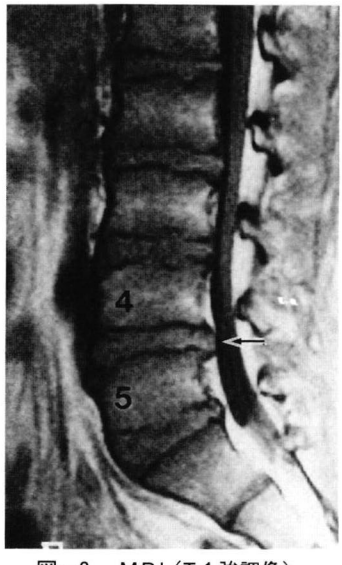
図－1. Mylogram 像

正面像で左L5神経根嚢像の欠損を認め，側面像では L4-5 椎間板レベルで硬膜管の前方よりの圧排を認めた。

症　例

17歳　男性　高校の柔道選手（レギュラー）

1990年2月，練習中に腰痛，左下肢痛が出現し，練習不能となった。近医にて加療していたが，症状改善せず当科受診す。受診時 SLR は左20°であり，左足関節および拇指の背屈力の低下と左足背部の知覚障害を認めた。術前のミエログラムでは，左L5神経根嚢像の欠損とL4-5椎間板レベルでの前方よりの硬膜管の圧排を認めた（図1）。 MRI では L4-5 椎間板の後方への突出を認めた（図2）。1990年6月26日，L4-5椎間板に対して PD を行った。椎間板の摘出量は1.8gであった。術直後より症状は改善した。手術当日よりstretching excerise を開始し，術後5日で退院。3週後より練習を開始し，約1か月後に完全復帰した。同年8月には，地区予選に出場し優勝，国体にも出場した。



図－2. MRI（T1強調像）

L4-5椎間板の後方への突出を認める。

考　察

経皮的椎間板摘出術は1975年に土方[7]が髄核鉗子を用いて報告し欧米を中心に普及してきた。近年 Onik は，automated disc aspiration probe を考案し本法を行いその有用性と安全性を強調している。

本法の利点は，局麻下に行える，脊柱管外の操作であり硬膜や神経根に直接侵襲を加えない，極めて小さい侵襲で行えるなどにある。

我々の開発した方法は，電動式で shaver の外径は3㎜と可及的に細くしてあるため，手技的にも簡単で短時間で行え，かつ刺入時の神経根の損傷，血管の損傷等の合併症の心配もな

表－1. 腰椎椎間板ヘルニア患者のスポーツ復帰

手術法	報 告 者	症例数	復帰率	復帰までの期間
LOVE法	富永積生ら (1990)	15例	40％	－
	阿部総一郎ら (1990)	10例	80％	4.5ヵ月
	長谷川和寿ら (1987)	12例	(75%)	6ヵ月
	加藤文雄ら (1982)	87例	57％	－
PD		13例	76.9％	1.7ヵ月

い。また，shaverの先端は鈍に設計されており椎間板の前方を穿破する心配がなく，摘出操作中はX線透視の必要もないためX線被爆も極めて少ない。さらに，生理食塩水で灌流しながら摘出を行うため椎体椎間板炎などの術後感染もない。

本法の術後成績であるが，70～90％に良好な結果が得られたとする報告が多く，我々の方法でも75％とほぼ同様な結果を得ている。

さて，スポーツ選手の治療においては，肉体的，精神的側面よりいかに早期に復帰させるかが問題となる。腰椎椎間板ヘルニアに対する手術は部分的椎弓切除による椎間板摘出術が一般に行われている。しかし，そのスポーツへの復帰率は40～80%とされ，復帰までには4～6ヵ月程度を要している[1) 4) 5) 6)]（表1)。これに対し，PDを施行した患者では，13例中10例が，術前と同種目に復帰が可能であり，練習を再開するまでに要した期間は平均1.7ヵ月と極めて短期間で復帰している。

また，スポーツへの復帰のレベルを検討した報告では従来の手術療法においては，満足すべき結果は得られていない[2) 3)]。これは，LOVE法に代表される後方法による椎間板摘出術は侵襲が小さいというものの，手術による軟部組織の損傷，硬膜外fibrosisの発生や癒着性クモ膜炎などの合併症によるものと考えられる。Maroonら[8)]も6例のスポーツ選手に対しＰＤを施行し，5例がもとのレベルまで復帰可能であったとしている。以上のごとくスポーツへの復帰，復帰までの期間を考慮すると，従来の観血的治療に比べＰＤはスポーツ選手，とりわけ競技生活を行う者にとっては極めて有用な方法であると考える。

まとめ

1. PDを施行したスポーツ選手13名について検討した。
2. 10例(76.9％)がもとのスポーツに復帰可能であり，スポーツを開始するまでの期間は平均1.7ヵ月であった。
3. 復帰のレベルは，完全に術前のレベルまで復帰したもの6例，低下したもの4例であった。

文 献

1) 阿部総一郎ほか：腰部スポーツ障害における手術的治療の検討，臨床スポーツ医学，7；210～216，1990.
2) 市原健一ほか：スポーツ選手の腰椎椎間板ヘルニア，整災外，27；659～662，1984.
3) 岩崎三樹ほか：腰椎椎間板ヘルニア手術（LOVE法）後のスポーツ能力について，整災外，25；611～615，1982.
4) 加藤文雄ほか：スポーツと椎間板ヘルニア，整災外，25：1749～1752，1982.
5) 富永積生ほか：発育期スポーツによる腰痛症例の分析と予後，島根県立中央病院医学雑誌，17；170～183，1990.
6) 長谷川和寿ほか：スポーツが誘因と考えられる小児腰椎椎間板ヘルニアの追跡調査，整形外科スポーツ医学会誌，7；201～205，1988.
7) Hijikata, S.：Percutaneous nucleotomy. Clin. Orthop., 238；9～23，1989.
8) Maroon J.C., et al：Percutaneous automated diskectomy in athletes. The Physician And Sportsmedicine, 16; 61～74，1988.

運動選手の腰椎分離症に対する分離部修復術

山縣正庸* 高橋和久* 村上正純*
大竹良治* 高橋弦* 豊根知明*
守屋秀繁* 大塚嘉則** 新井貞男**

はじめに

腰椎分離症による腰痛は一般的に保存的な治療にて軽快する例が大半であるが，一部には長期間にわたり腰痛を訴え，特に運動選手においては競技生活が中断され，また復帰しても運動に制限が加わるなど治療に難渋する例もある。これらの症例に対して我々は分離部を展開し骨移植を行う分離部修復術を行っているがその術後の臨床成績を検討した。

対象および方法

過去9年間で分離部修復術を施行した17例のうち，運動選手で術後も元の競技生活に戻ることを目的としたもの男4例，女1例の計5例である。手術時の年齢は14～19歳までで平均16.0歳である。5例とも頑固な腰痛があり，座位，立位でも同一姿勢の保持が困難であった。運動後の下肢のしびれ感を訴えるものが1例存在したが，筋力低下，知覚障害を認めるものはなかった。術前の日整会腰痛疾患治療成績判定基準（JOAスコア）は平均22.0点であった。X線学的に全例とも分離部は両側に存在し，分離椎弓の形態分類[2]では亀裂型2，偽関節型1，1側が亀裂型で他側が偽関節型を示す混合型が2例であった。分離椎弓高位ではL5が4例で，L4が1例のみ存在した。また単純X線撮影でspina bifidaが3例に存在した。すべり症は存在しなかった。

手術法は後方より分離椎弓を展開し分離部に形成された骨棘や肉芽組織を切除した後，腸骨より採取した10×20㎜大の骨片を分離部にはさみこむようにして固定する。さらに左右の横突起基部にめぐらせた1.2㎜径の2本のワイヤーを棘突起基部で締結するものであるあるが術直後より良好な固定性を示す。

結　果

術後観察期間は平均3年であるが，3例で腰痛は全く消失した。残る2例は軽い腰痛を時に感じる程度でADL障害は特に存在しない。JOAスコアでの腰痛の点数は1.8から2.8にまで改善していた。下肢痛およびしびれ，歩行の項，他覚所見の項は満点を示していた。総合点で22.0から28.2まで改善し，改善率は88.8％であった（表1）。術後のスポーツ活動度を見るためにスポーツ度と称して以下の定義を行った。Aは競技会へ参加するレベルで週に12時間以上の練習を行っているもの。Bは学校での体育の

表1　術前後の臨床症状および所見（JOAスコア）

	術前		術後（点）
腰　痛	1.8	→	2.8
下肢痛およびシビレ	2.6	→	3.0
歩　行	3.0	→	3.0
SLR	1.8	→	2.0
知覚障害	2.0	→	2.0
筋力低下	2.0	→	2.0
総合点	平均　22.0	→	28.2
	（平均改善率		88.8％）

* Masatsune YAMAGATA et al.　千葉大学医学部　整形外科
** 国立療養所千葉東病院　整形外科

Segmental Transverse Wiring for Lumbar Spondylolysis in Athletes.

Key Words; Spondylolysis, Segmental transverse wiring, Low back pain.

授業には支障なく参加出来る程度のもの。Cは週1回程度のレクレーション程度の運動レベルのもの。Dは日常生活動作のみで特に運動をしていないものである（表2）。3例が，元のスポーツへ完全に復帰していた。2例では現在元のスポーツへ復帰可能であるが卒業や受験勉強のために運動を中止しているものである(表2)。

表2－a　スポーツ度

A：競技会レベル（>12時間／週）
B：体育授業参加
C：レクレーション
D：日常生活のみ

表2－b　術前後におけるスポーツ度の変化

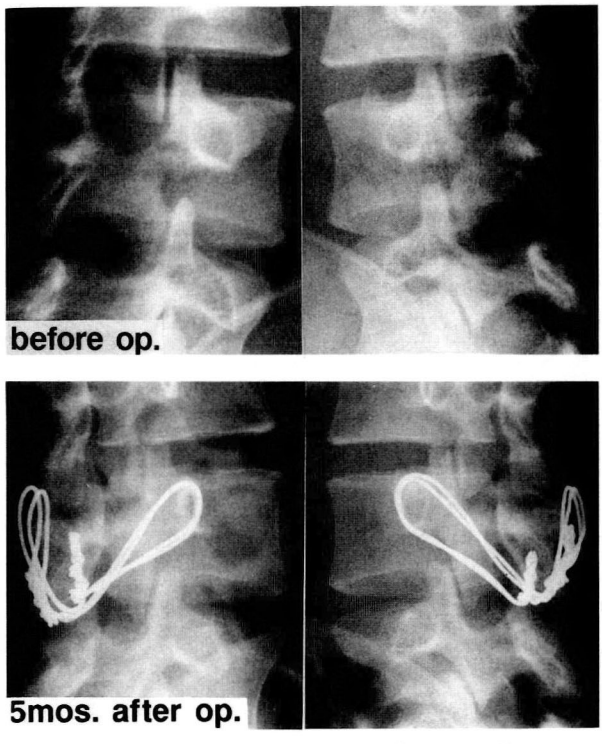
症例1	A → A	（ラグビー）
2	A → A	（空　手）
3	A → B *	（陸上短距離走）
4	A → B *	（サッカー）
5	A → A	（野　球）

＊卒業によってクラブ活動を中止

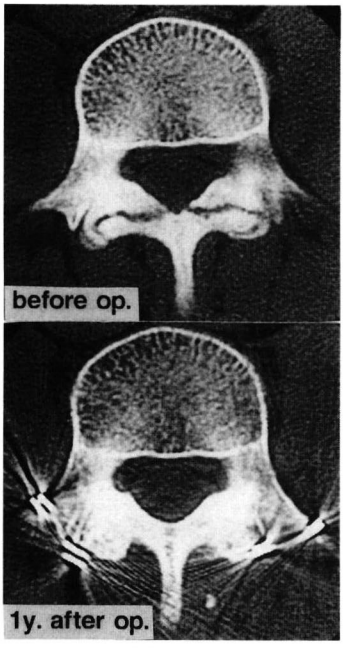
症例供覧

症例2　16歳の高校生で左腰部に空手の足ゲリを受け以後腰痛を訴えるようになっていた。コルセットによる固定を4ヶ月間行っていたが，常に腰痛が存在し学校生活に支障をきたしていた。術後2週で起立歩行を開始したが，その時点で既に腰痛は消失し，以後術前の腰痛は全く感じていない。図1に示すように術後5ヶ月で両側共に分離部の骨癒合は完成していた。図2は，同じ症例の同一レベルでのCT像であるが術前に存在していた分離像は完全に骨癒合を得ていた。

症例4　16歳の高校生でサッカーの練習の後に腰痛が出現するようになりコルセットによ



図－1　症例2．16歳　男，第5腰椎分離症



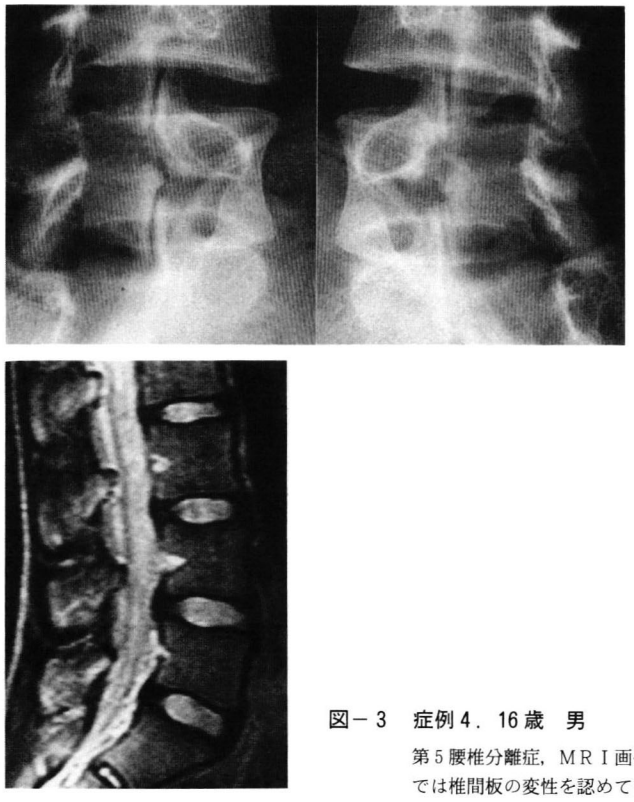
図－2　症例2．16歳　男
骨癒合は完全に完成し，腰痛は消失している

る固定を4ヶ月間行うも症状は改善せず体育の授業も参加出来なくなっていた。ＭＲＩで椎間板の変性の無いことを確認し分離部修復術を行った（図3）。偽関節型の分離であるが術後1年の現在，両側共骨癒合は完成し，サッカーを行っている（図4）。ＣＴ像でも術前に存在していた分離像は完全に骨癒合を得ていた（図5）。

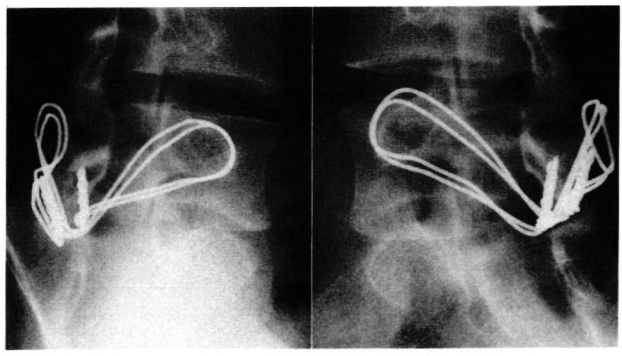
考　察

一般に分離症の予後は良好と言われるが運動選手のように腰椎を酷使する場合には頑固な腰痛が残る。秋本らの若年者分離症の予後調査で63％に腰痛を有し，29％がスポーツを断念していたという報告があり[1]，また日本体育協会スポーツ診療所を受診した腰痛患者の報告でも脊椎分離を有する者の32％がスポーツを断念していたと同様の報告をしている[6]。

亀裂型の分離症ではコルセットなどの固定によって分離部の癒合が得られるとの報告[2,8]も

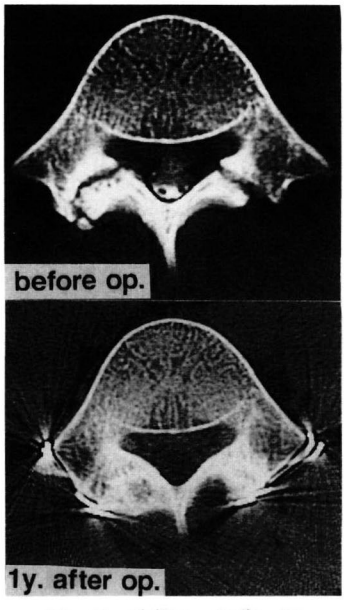


図－3　症例4．16歳　男
第5腰椎分離症，ＭＲＩ画像，ＳＥ（2000／80）では椎間板の変性を認めていない。



図－4　症例4．16歳　男　術後1年

骨癒合は完成しており，術後6ヶ月でサッカーへは復帰していたが，現在受験の為にクラブ活動を中止させている。



図－5　症例4．16歳　男

骨癒合は完全に完成し，腰痛は全く消失している。

あるがすべて15歳以下の若年者[2]で，高校生以上のものや，偽関節型を呈するものでは骨癒合が得られる可能性は低い。偽関節型分離症の腰痛に対して一般的な保存的治療法を行ってもなお頑固な腰痛が持続しているものではスポーツ活動の中止または減量を勧め，対症療法を行うのみであった[2,7]。分離椎弓を修復する試みは木村[5]，Buck[4]らによって報告されているが横突起をワイヤーで固定する方法はJames Scottに始まり，1985年Bradfordは侵襲が少ないこの方法はとくにL1－L4レベルの分離症に有効であると述べている[3]。本邦でも山本[8]，山下[9]の報告があり，若年者の腰痛分離症に対して有効であったとしている。当教室でも1982年以後，本手術法を行っているが，今回は特にスポーツへの復帰を目的とするものを対象として検討した。本法は比較的小さな侵襲で分離椎弓の修復と固定を確実に行うことが可能であり，術後の臥床期間は2～3週で済み後療法が比較的容易であることから学校生活や社会生活への早期復帰も可能である。長期に亘って保存的治療を行うよりも症例によっては手術的治療を考慮すべきでと考える。

結　論

1) 比較的若年者の，すなわち，椎間板変性をきたしていない腰椎分離症で明らかに分離に起因し，保存的治療で軽快しない腰痛を有するものに対して横突起wiring法は良い適応となる。
2) 本法は分離部固定であるために手術侵襲が少なく後療法が比較的容易である。
3) 不安定椎間を固定することによって，将来の椎間板変性やすべりの予防となり得ると考える。

文　献

1) 秋本毅：脊椎分離症，整形外科 Mook，27；225～239，1983.
2) 秋本毅：若年者における腰椎分離症とその治療，整形外科 Mook，33；259～270，1984.
3) Bradford, D.S., et al : Repair of the Defect in Spondylolysis or Minimal Degrees of Spondylolisthesis by Segmental Wire Fixation and Bone Grafting, Spine 10, 673～679, 1985.
4) Buck, J.E. : Direct Repair of the Defect in Spondylolisthesis, J of Bone and Joint Surg, 52B ; 432～437, 1970.
5) 木村元吉：脊椎分離，すべり症に対する私の分離部海綿骨充填法について，整形外科，19；285～295，1968.
6) 高沢晴夫ほか：スポーツ選手の腰部障害について―スポーツ外傷の統計をもとに―災害医学；18，921～929，1975.
7) 鞆田幸徳：スポーツ選手にみられる腰椎分離とその取扱い，整形外科 Mook，33；271～278，1984.
8) 山本博司ほか：不安定腰椎に対する Spinal Instrumentation Surgery，臨床整形外科，20；427～434，1985.
9) 山下　弘ほか：腰椎分離症に対する Segmental Transverse Wiring 法，臨床整形外科，22；1025～1034，1987.

発育期の腰椎手術後のスポーツ活動

冨永積生* 大内啓司* 片山稔*
中田和男* 芦田一郎* 野田基博*
服部泰典* 安良孝志*

目 的

発育期の中学生，高校生の学校スポーツ活動による腰痛疾患のうち，保存的に難治性で手術的に治療された症例を分析し，レ線像の変化とスポーツ復帰，活動の状況をかかげ，発育期の腰椎手術に対する問題点についてふれる。

方法 － 症例の分析

1．対象症例

対象とした症例は1986年から89年の4年間に手術され，術後1年以上を経過した26例で，男子18例，女子8例，年齢は15歳から18歳，その後の追跡期間は1～5年である。中学生5例，高校生21例で，その2年生が16例と最多である（表1）。

2．スポーツ種目

術前のスポーツ種目別では男子では野球，陸上競技，バスケットが，女子では陸上にバレーボールが目立った。男子では重量挙げ，女子ではやり投げが1人いる（表2）。

表－1 MATERIALS

1986－1989, for 4 years
26 patients
boy 18, girl 8
Age range 13－18 years old
Follow-up 1－5 years
Junior high school 5
Senior high school 21
2nd grade 16

表－2 SORT OF SPORTS

boy 18		girl 8
baseball	8	
athlete	5	2
runner or sprinter		
volleyball	2	2
bascketball	2	2
weight lifting	1	
tennis		1
Javelin throw		1

3．術前の症状

術前の症状はすべて耐えがたき腰痛で，これに下肢痛が加わって主訴とするが，スポーツ活動のみならず，日常生活，学業が困難な状態のものが18例，スポーツ活動が支障があり継続できないもの8例で，前者では腰椎々間板障害例が多く，後者では腰椎分離症や分離辷り症であった（表3）。

表－3 PREOPERATIVE SYMPTOMS

In addition to severe low back pain
1. Disturbed daily & sports activities 18
   - disc hernia 15
   - separation of the marginal rim 2
   - spondylolysis-listhesis 1
2. Disturbed sports activities 8
   - spondylolysis 7
   - spondylolysis-listhesis 1

* Sekio TOMINAGA et al. 島根県立中央病院整形外科

Sports activities after operation of the lumbar spine in the period of growth.

Key Words ; Sports activities, lumbar lesions due to sports, return to sports, structural changes.

4．手術々式内訳

手術々式の内容は部分椎弓切除術（Love 法）で椎間板ヘルニアに対する髄核摘出術のもの15例，椎体後下縁離断の2例では，この術式に加え骨片摘出術を行った。分離症の7例とも，すべて先天性と考えられ，椎弓形成不全に伴い，分離部が巾広く，この分離端を新鮮化し分離部骨移植術を行った。分離症あり，脊椎披裂あり，辷りをもつ症例には後側方固定術を行った。重量挙げ選手であった（表4）。

術式別では，椎弓切除術後のスポーツ活動復帰は3ヵ月後，分離部骨移植術や後側方固定術では10ヵ月から1年をめどとする。2年生の夏休みで手術をし3年生での最後の大会の出場を目ざす。

術後のリハビリは椎弓切除術では1～2週後コルセットをつけて，後側方固定術では2～3週後，胴ギプスを巻いて歩行が安定すれば退院し学業へ復帰させる。脊椎部は安静とし，四肢にあっては筋力強化に努める（表6）。

表－4 OPERATION

1. Partial laminectomy & discectomy
   － Love's method
   • for disc hernia 15
2. I + exstirpation of the frament
   • for separation of the vertebral marginal rim 2
3. Bone graft to the lytic part
   • for apondylolysis 7
4. Posterolateral fusion
   • for spondylolysis 1
   • for spondylolysis-listhesis 1

表－6 OPERATIVE PLAN & CARE

- Mostly treated in periodical vacation
- Period till return to sports activities
  laminectomy 3 months
  bone graft to the lytic parts 1 year
  posterolateral fusion 1 year
- Rehabilitation program
  Walking after operation
  with corset 1-2 weeks
  with cast 2-3 weeks
  rest to the spine, but muscular training to the limbs

5．手術部位

椎間板ヘルニアはL_{4-5}間が15例のうち12例と多く，分離症ではL_5が7例，辷り症はL_5－S間2例，椎体後縁離断ではL_4とL_5下縁が1例づつであった（表5）。

表－5 SITE

Disc hernia	L4－5	12
	L5－S	3
Spondylolysis	L 5	7
* congenital & hypoplastic		
Spondylolysis-listhesis		
	L5, L5-S	2
Separation of the vertebral marginal rim	L4 inferior-posterior	1
	L5 inferior-posterior	1

6．手術計画，術後管理

緊急に歩行不能でないかぎり，学生であり学業の点を配慮し，休中，とくに長期の夏休みにその殆どが手術される。

結　果

1．疼痛と日常生活動作，スポーツ活動

いまだ疼痛なく，日常生活動作，就職での就労活動，スポーツ活動とも正常は19例，疼痛が残存し，スポーツ活動に制限あり3例，術後も非手術部からの疼痛が続き，スポーツ活動ができない4例である（表7）。

表－7 RESULTS

1. No pain-normal daily, working & sports activities 19
2. Residual pain-restricted sports activities 3
3. Continuous residual pain 4

2．スポーツ活動への復帰

スポーツ活動の復帰状況で，完全に前のスポーツ種目への復帰15例，軽度のスポーツ種目への変更3例，これを契機に学業に専念4例，疼痛のためいかなるスポーツも断念4例である（表8）。

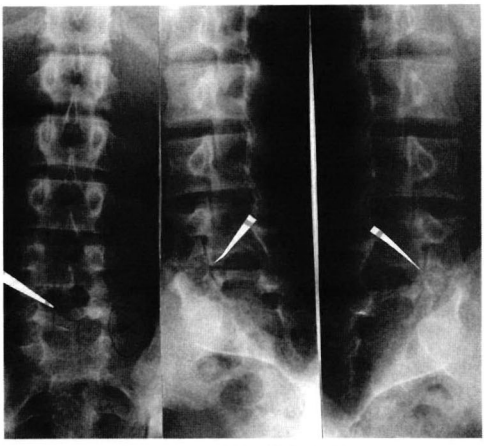


図1－1　分離辷り症症例

L_5 椎弓披裂し形成不全で分離し前方へ辷る。

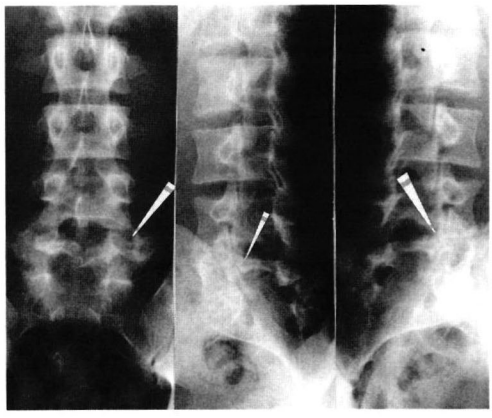


図1－2

L_5－S 間の後側方固定術と分離部骨移植術を行って1年後に完全にスポーツ活動に復帰した。

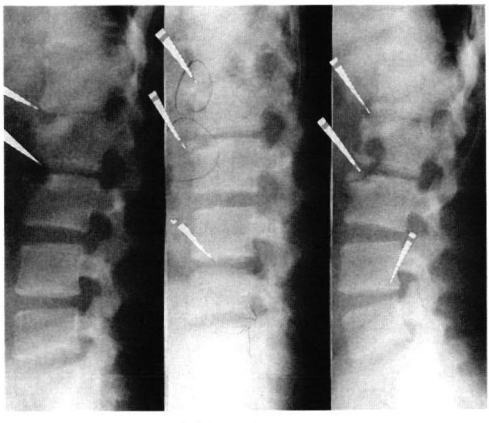


図2－1

すでに L_{1-2}，L_{2-3} と椎体辺縁離断し，L_{4-5} 間が不安定である。

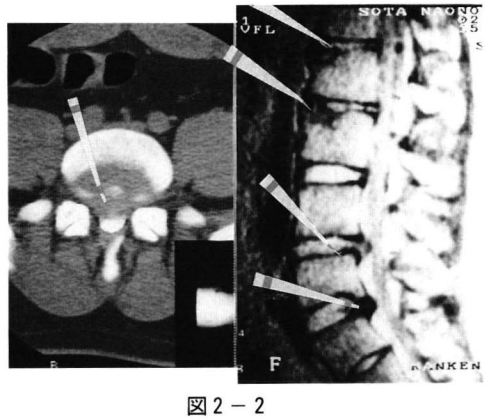


図2－2

CT と MR 上，椎間板変性は多椎間にわたる。L_{4-5}，L_{5-5} 間のヘルニアを摘出するも腰痛残存し，スポーツ活動を中止した。

表－8　RETURN TO SPORTS ACTIVITIES

1. Completely returned to the previous sports 15
2. Changed to the light loading sports 3
3. stopped to play any sports for the reason of study 4
4. Gave up playing any sports for pain 4

3．断念した症例の分析

このスポーツ活動を断念した4例のレントゲン学的分析をするに，2例において手術した部位には椎間板変性が進み，この部からの発症の残存が考えられた。非手術部椎間での変性の進行1例とも疼痛のためこの活動を断念した。この3例は日常生活も苦痛であり変性の進行に対し椎間固定術なりを考えている。

全く症状はないが辷り症で後側方固定術例の重量挙げ選手は腰椎運動が制限され，このためにこれを断念した（表9）。

表－9 ANALYSES OF THE PATINETS WHO GAVE UP PLAYING ANY APORTS

- Basically due to the vertebral structural changes
1. sdvanced disc degeneration 1
2. unstable disc 1
3. disc lesion in the non-operative disc spaces 1
1. restricted motion after fusion 1

4．復帰症例

15例中12例の椎間板ヘルニア例では椎間板高は保たれ，かつ腰椎運動は制限されるのみで疼痛なく，完全にスポーツ復帰した。

7例の分離部骨移植術のものは完全に修復し，何ら症状なくスポーツ復帰した。

2例の辷り症で後側方固定術として骨癒合良好で元のスポーツ活動に復帰した。

表－10 DISCUSSION

1. Selection of therapeutical methods
2. Time of surgery
   - at the limit of conservative treatment
   - relation to school
   - as a final measure
3. Surgical intervention & surgical method
   - growing period
   - structural effects … minimun
4. Instrumentation
   - as a supplementary procedure
   - removal of mental instuments
5. Physiological & structural balance
6. Follw-up
7. Instruction & direction

考　察

発育期の少年，少女に対し，とくに中学生，高校生の低学年生に対し腰痛の治療選択は慎重であらなければならない。すなわち，発育途上であり，易損性の構築学的影響を考えなければならない。

しかし，保存的治療に抗し，難治性で，すでに構築学的に破綻を来し，この病変を修復なり，除去なり，固定化しなければ日常生活やスポーツ活動が行えないとすれば手術的治療を行わざるをえない[1,2,3]。

すでに高度に脱出し疼痛が持続する椎間板ヘルニアに対しては部分椎弓切除術（Love法）で対処するが，侵襲が少ないとして，経皮的髄核摘出術なる術式で神経根を押し上げるヘルニアの除去はその損傷の危険性を考え，私共には自信がない。

亀裂性，外傷性の分離症はコルセットで骨癒合する可能性があるが，先天性で偽関節状で椎弓形成不全で脊椎披裂のものは分離椎弓部からの頑固な疼痛を訴え，将来，分離部で骨肥厚が神経根部を圧迫したり，あるいは椎間板変性が進み，辷り症に移行すると予測されるものに対しては分離部骨移植術で修復しておけば，これらの問題は消失する[4,5]。しかし脊椎披裂の高度のものや，すでに辷りを併せもつものに対しては後側方固定術を行わざるをえない。骨癒合まで脊椎用プレートを用いるが，このinstrumentはあくまで骨癒合を確実にするための一時的な補助手術であり，この目的が達せられれば必ず抜去する[5,6,7]。

椎間固定術によって1椎間での下位腰椎の運動性の消失は必ず上位の腰椎々間板の変性を促進させる結果となることから，将来の構築的影響を考え，できるだけ可動性を残し生理的な運動性を失わなければ手術を行うべきである[8]。しかし，すでに椎間板変性が進んだ症例が問題となる。経過をみて後側方固定術で対処しなければならないかもしれない。

いずれにしても，手術後の生活指導を定期的チェックが必要である。

結　語

保存的治療に抗し難治性の26症例の腰痛疾患を手術し，そのレ線像の変化とスポーツ活動への復帰状態を調べた。結果は構築学的に修復されたものにあっては良好であるが，手術部位，非手術部位にあって，とくに椎間板の変性が進行したものにあっては腰痛が持続し，スポーツ活動を制限をし，断念させた。

15例が完全に復帰し，3例が軽度のスポーツ種目に変更し，4例が中止し，4例が断念した。

文　献

1. 岡村良久ほか：脊椎における観血的治療症例（脊髄損傷を除く）のスポーツ復帰，日本整形外科スポーツ医学会誌，10, 37～40, 1991.
2. 長谷川和守，茂手木二男，岡島行一ほか：小児腰椎々間板ヘルニアの術後追跡調査，整形外科，42－3, 343～348, 1991.
3. 笠原吉孝：10歳代に発症した腰椎々間板ヘルニアの長期経過とその問題点，日外，49；887～892, 1980.
4. 増田賢二，山本　博，谷　俊一ほか：腰椎分離症とスポーツとの関わり，西日本脊椎研究会誌，16；66～69, 1990.
5. 冨永積生：腰椎分離症に対する分離部骨移植術，臨床整形外科，17；267～277, 1983.
6. 冨永積生，大内啓司，片山　稔ほか：発育期スポーツによる腰椎症例の検討，臨床スポーツ医学，7；177～186, 1990.
7. 冨永積生，大内啓司，片山　稔ほか：若年者腰椎分離部骨移植術後のスポーツ活動，日本整形外科スポーツ医学会誌，10；33～36, 1991.
8. 冨永積生，伊達和友，大内啓司ほか：腰部椎間板症に対する前方固定術の適応について，整形外科，38；1809～1819, 1987.

成長期腰部スポーツ障害者における体幹筋力と腰椎骨年齢の関係について

森田哲生* 井形高明* 村瀬正昭*
山田秀大* 浦岡秀行* 辻 博三*

はじめに

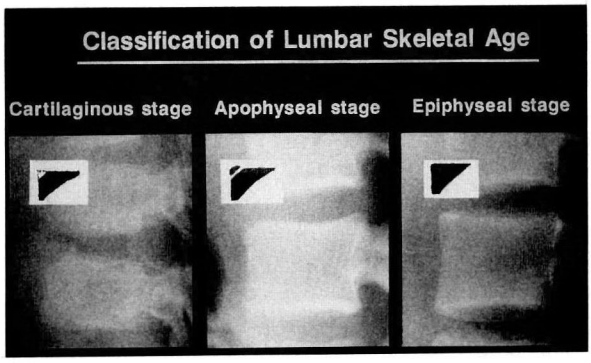
スポーツによる成長期腰部障害者の治療および予防には，患者個々に対応した運動処方が必要となってくる。我々は，成長期腰部障害者の客観的な体幹筋力評価基準として，年齢，性別，身長，多重，疾患に影響されない体幹筋力指数[2]の有用性を，第16回本学会にて報告した。今回は，この体幹筋力指数を用いて，体幹筋力と骨年齢および腰椎障害発生との関係について検討した。

対象および方法

過去3年間に腰痛を主訴として当科スポーツ外来を受診した男子485名，女子147名，計632名（暦年齢7～18歳，平均13.8歳）を対象とした。そのうちの，308名（男子243名，女子65名）に体幹筋力測定を行った。競技種目は，サッカー87名，野球78名，バレーボール31名，バスケットボール24名，その他88名であり，分離症241名，終板障害196名の腰椎障害を認めた。

腰椎障害の病期分類[1]は，分離症，終板障害ともにX線像の特徴より，初期（透亮像），進行期（分離・分節像），終末期（遊離体，偽関節型分離症）の3期に分類した。

骨年齢の判定[3]は，図1のごとく腰椎椎体骨端核（ring apophysis）の出現・閉鎖時期により，未出現時期をcartilaginous stage（以下C. stage），骨端核出現時期をapophyseal stage（A. stage）および骨端核閉鎖時期をepiphyseal stage（E. stage）とした。なお判定は主として第3腰椎側面像を用いて行った。また，疼痛程度の判定は，スポーツパフォーマンスの障害度より判定する当科の分類（図2）に従った。



図－1 腰椎骨年齢の分類

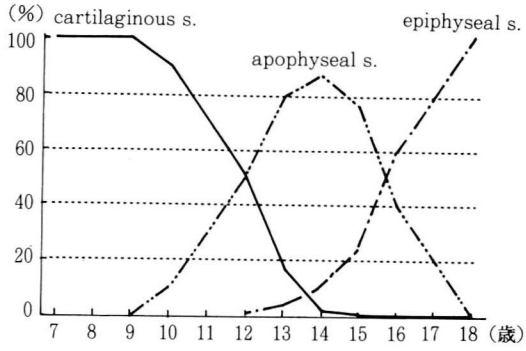
* Tetsuki MORITA, et al. 徳島大学 整形外科

Evaluation of the trunk muscle strength and skeletal age in young athletes

Key Words ; trunk muscle strength, skeletal age, young athletes

第0相：スポーツ活動にて疼痛がない
第1相：スポーツ活動後のみに疼痛があるが，支障なくスポーツは可能である
第2相：スポーツ活動中，活動後に疼痛があるが，スポーツ活動は可能である
第3相：スポーツ活動中，活動後に疼痛があり，スポーツ活動ができない

図－2 疼痛度の分類



図－3 腰椎骨年齢の分布

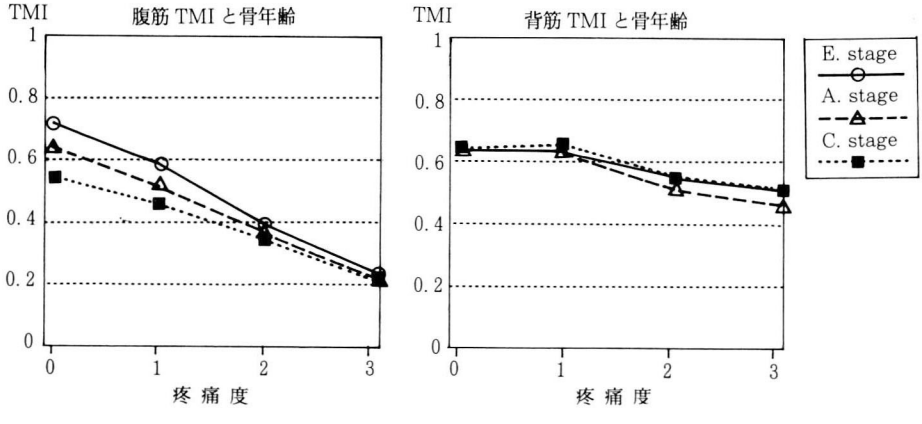
体幹筋力測定はcybex Ⅱを用いて腹筋と背筋の等尺性収縮を臥位で測定し，得られた筋トルク値をバーの長さと体重により補正し，体幹筋力指数(Trunk Muscle Strength Index, 以下TMI)を求めた。このTMIと骨年齢，腰椎障害発生との関連を検討した。

結果及び考察

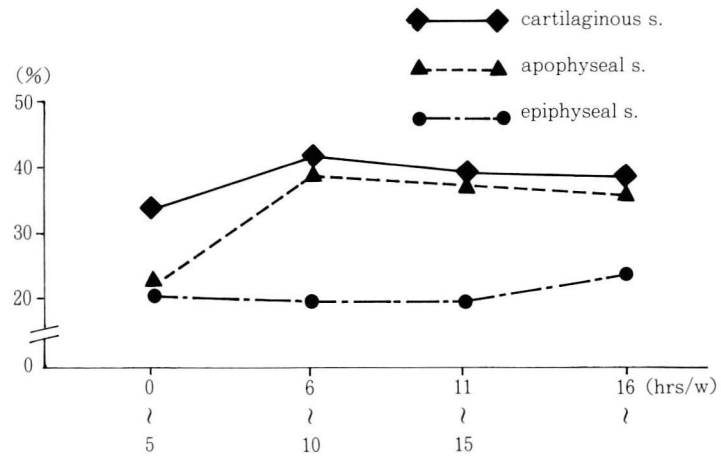
暦年齢別に骨年齢の分布をみると，図3のごとく，C. stageは14歳で終結し，A. stageは10歳より始まり14歳にピークを示し，17歳でもまだ20％がこのstageにあった。E. stageは13歳より始まり，18歳でほぼ全例の骨端核が閉鎖していた。男女別にみると，女性は男性よりring apophysisの出現・閉鎖時期とも1～2歳早い傾向にあった。

一方，TMIと骨年齢の関係をみると，腹筋TMIは，C. stage平均0.382，A. stage 0.399，E. stage 0.418と成長とともに増加したが，背筋のTMIは，C. stage平均0.588，A. stage 0.553, E. stage 0.567と有意の差を認めなかった。疼痛度別にみても，終板の骨化が進むに従って，腹筋のTMIが増加するのに対し，背筋のTMIは増加を示さなかった(図4)。発育途上では骨の未成熟とともに腹筋の弱化が存在している考えられた。

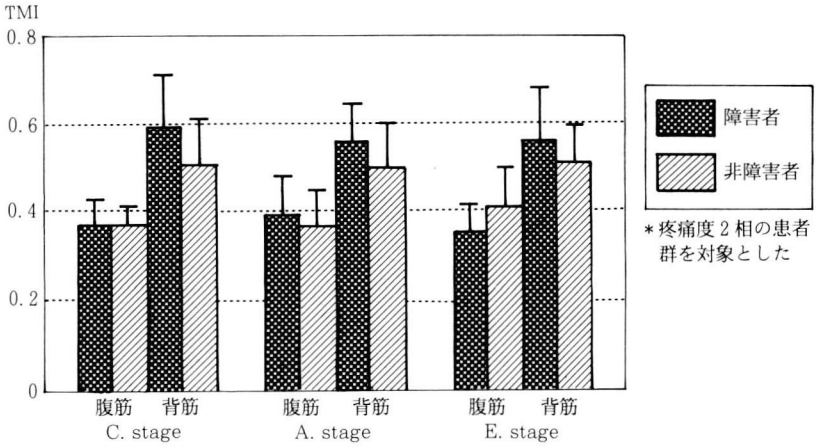
腰椎障害の骨年齢分布を病期別にみると，初期変化は，腰椎分離症ではC. stage 59％，A. stage 25％，E. stage 20％であり，骨の成熟とともに終末期が増加していた。椎体終板障害でも同様であり，初期変化は，それぞれ90％，46％，24％であった。初期変化は，C. stage，A. stageに多くみられ，障害はC. stageある



図－4 疼痛度別のTMIと骨年齢 (n＝308)



図－5　骨年齢よりみた練習時間と障害発生率



図－6　腰椎障害者と非障害者の TMI（n＝85）

いは A. stage に発生したものと考えられる。

骨年齢別にみたスポーツ練習時間と障害発生との関係（図5）では，E. stage では練習時間にかかわらず発生頻度が低いのに対し，C. stage では全般に，A. stage では週6時間以上のものに高頻度の発生をみた。

一方，TMI と腰椎障害発生との関係（図6）は，統計学的には腰椎障害者と非障害者での TMI に有意の差はなかった。しかし，C. stage, A. stage においては腰椎障害者と非障害者の TMI に差がないのに対し，E. stage では障害者の腹筋 TMI が低い傾向を認めた。これらの結果は，障害発生の要因が単に overuse によるものではなく，骨年齢や体幹筋力との強い関連があり，患者個々に対応した適切な運動量設定の必要性が示唆された。

まとめ

1．腰椎椎体骨端核の出現・閉鎖時期により腰椎骨年齢を判定し，体幹筋力指数，腰椎障害発生との関係を検討した。

2．腰椎障害は cartilaginous stage あるいは apophyseal stage に発生したものと考えられた。

3．終板の骨化が進むに従って，腹筋の TMI が増加するのに対し背筋の TMI は増加を示さず，発育途上での腹筋の弱化と脊椎の脆弱性があいまって障害を惹起していると思われた。

文　献

1) 井形高明ほか：発育期スポーツ障害の治療と予防，日整会誌，63；912～923, 1989.
2) 森田哲生ほか：成長期スポーツ選手の体幹筋力評価 — cybex Ⅱによる筋力評価 —，臨床スポーツ医学，8 − 別冊；270～271, 1991.
3) 浦岡秀行，井形高明ほか：腰椎骨年齢よりみた腰椎終板障害発生，臨床スポーツ医学，8 − 別冊；272～273, 1991.

MRIでみる筋肉損傷

須川　勲*　小林良充*　森脇正之*
湊　泉*　長野純二*　河野左宙*

目　的

スポーツによる筋肉損傷にMRIを施行して，病態の把握と予後判定がどの程度可能かを検討した。

対　象

3週間以上に亘りスポーツ活動に支障のあった筋肉損傷120例中62例にMRIを施行した。

症例の内訳は，

自家筋力によるもの（いわゆる肉離れ）

大腿伸筋14例，大腿屈筋10例，内転筋9例，下腿筋15例

外力によるもの

大腿前面に“膝が入った”もの8例

下腿2例

下腿コンパートメント症候群4例である。

症例1　17歳　男子　サッカー　GK

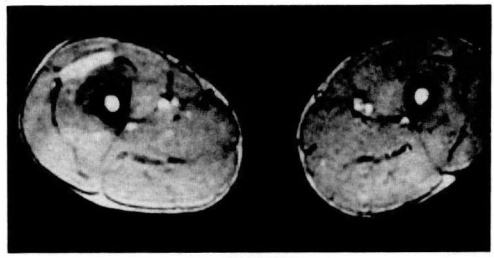
空中戦で補球時に相手の膝が入った。2週間後の初診時には，膝上10㎝までは腫脹していたが，その中枢は筋萎縮が著明であった。大腿前面に圧痛を認め，膝の完全伸展は疼痛のため不能であった。

大腿前面伸長テスト anterior thigh stretch test（腹臥位で膝を他動的に屈曲して，疼痛を感じる際の膝屈曲角度で表す）は40度であった。

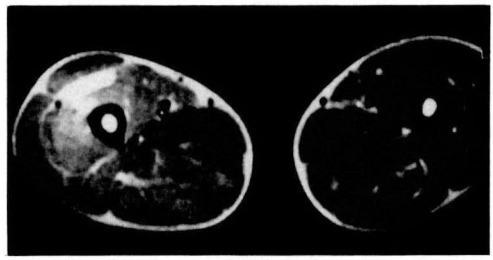
腫脹部より約1ccの凝血，関節より20ccの関節液を穿刺した。

MRI所見：

大腿直筋・中間広筋間に2×3×6㎝の縦に長い血腫（T1・T2強調画像ともに高信号）を認め，深部筋全体に浮腫（T1低信号，T2高信号）が拡がり，筋間の浮腫も著明である（図1）。



T_1 強調画像



T_2 強調画像

図－1　症例1　受傷後2週間のMRI

大腿直筋・中間広筋間にT1・T2ともに高信号域の血腫を認め，深部筋全体および筋間に浮腫（T1低信号，T2高信号）が波及している。

受傷後1ヵ月で，大腿前面伸長テスト70度まで改善した。MRIでは，血腫は縮小したが浮腫はむしろ拡大している。

受傷後2ヵ月で，膝の可動域はフルとなり，ストレッチ痛は消失した。MRIでは，血腫は消失したが，浮腫を示すT2高信号域は中間広筋など深部筋に広範囲に残っている。

* Isao SUGAWA et al.　聖隷浜松病院　整形外科

Muscle injury through MR image

Key Words ; Muscle Contusins, “hit by the knee” Injury, Pulled muscle.

コメント：

直達外力によるいわゆる“膝が入った”ものは，サッカー，ラグビー，アメリカン・フットボールで相手の膝やヘルメットが大腿前面を強打したときに起こるものである。

文献的には，Quadriceps Contusion，大腿(前面)挫傷，大腿部打撲として扱われているが，程度の差こそあれ筋の断裂や出血を伴うことが多いので，単に，肉離れと同じ範疇として扱わず，筋肉損傷としての位置づけを明確にする必要がある。

スポーツ現場では“肉離れ”と同じに扱われるが，“膝の入った”場合は，筋挫傷のことが多く，特に，血腫のある場合は，骨化性筋炎への進行に注意して，初期の適切な治療が必要である。

症例2　17歳　男子　サッカー選手

準備運動もせずにリレーに参加して125mの80m地点でブチッと音がして左大腿後面に激痛を覚えた。坐骨結節より7～8cmの二頭筋に圧痛を認め，膝の自動屈曲で疼痛を認めた。大腿後面伸長テスト posterior thigh stretch test(仰臥位で膝を伸展位に保持して股関節を屈曲して，疼痛を生じる角度を測定する)は，30度であった。

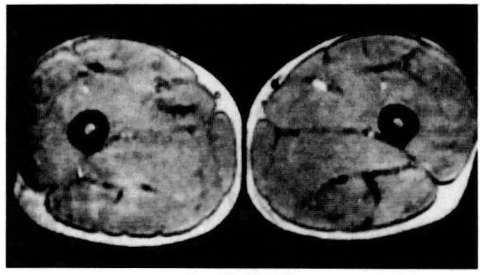
MRI所見：

大腿二頭筋は，T1では腫大のみで信号の異常は見られず，T2で境界不明瞭な高信号域を示し，浮腫・炎症を思わせる(図2)。

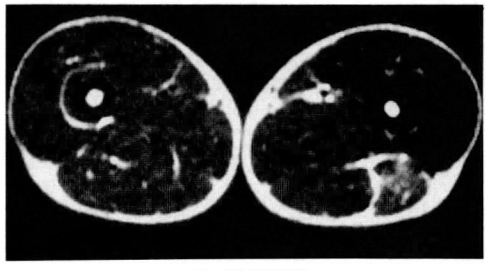
矢状断で大腿二頭筋に約10cm長のT2高信号域が見られ，浮腫が筋間や皮下にも拡がっているのがよく判る(図3)。

コメント：

肉離れとしては，型どおり一筋に限局しているが広範囲で，受傷後2ヵ月で大腿後面伸長テストが90度になったが，二頭筋の硬結・圧痛は残った。3ヵ月でダッシュ可能となったが，重症の肉離れといえる。



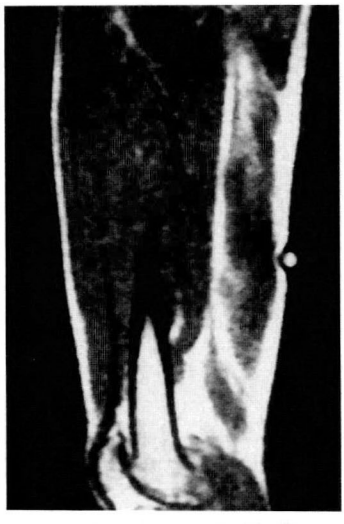
T_1 強調画像



T_2 強調画像

図－2　症例2　肉離れ翌日のMRI

T1で信号の異常は認めないが，T2で，大腿二頭筋に境界不明瞭な高信号域が見られ，浮腫・炎症を思わせる。



図－3　症例2　矢状断

大腿二頭筋に約10cm長のT2の高信号域がみられ，浮腫が筋間や皮下に拡がっているのがわかる。

症例3　16歳　キャッチャー

5ヵ月前にダッシュ時に左大腿直筋の肉離れを起こしたが，特に休むことなく2週間でダッシュ可能となった。その1ヵ月後にダッシュし

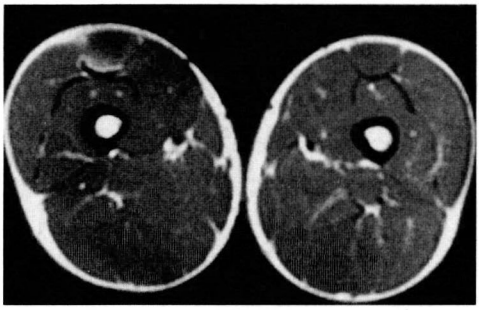
て再発。10日で軽く走れるようになったので練習を再開した。昨日，試合でダッシュしたところ悪化したので来院した。

大腿前面伸長テストは95度で，上前腸骨棘より17㎝のところに2～3㎝幅の圧痛のある陥凹を触れた。

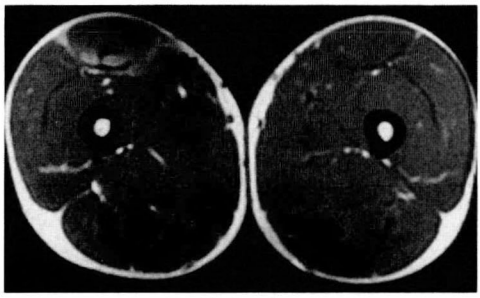
MRI所見：

T2で大腿直筋深部にレンズ状の高信号域，その周囲にカプセルを思わせる低信号帯があり，血腫を思わせた。T1では，むしろ低信号で浮腫や侵出液を思わせる（図4）。

矢状断やエコーでも，侵出液を貯留した嚢胞が描出されている（図5）。



T_1 強調画像

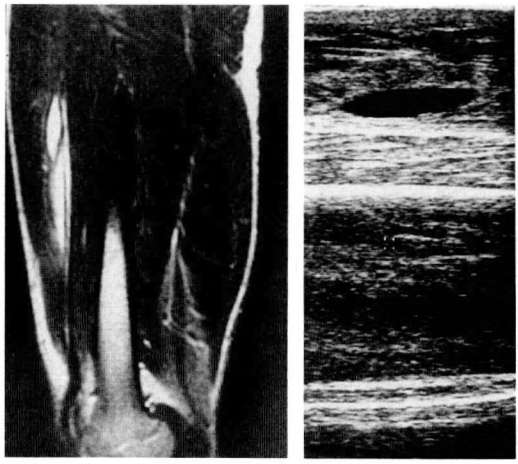


T_2 強調画像

図－4　症例3

T2で，大腿直筋深部にレンズ状の高信号域，その周囲にカプセルを思わせる低信号帯があり，血腫をおもせる。T1ではむしろ低信号で浮腫や滲出液を思わせる。

手術により，直筋の最下層に5ccの血性滲出液を貯留した嚢胞がありそれを摘出した。



矢　状　断　　エコー像

図－5　症例3

矢状断やエコーでも，浸出液を貯留した嚢胞が描出されている。

コメント：

肉離れでも，初期の安静を守らずに筋肉を動かし続けていると硬結（線維化）や血腫に進行することがある。

その他，長距離選手の肉離れ，テニス足，腓腹筋内側頭部分断裂，コンパートメント症候群などのMRI所見については，紙面の関係で割愛する。

結　果

1) T1・T2強調画像の組合わせにより，浮腫・滲出液貯留と出血の違いは明瞭である。STIR系列により，IR系列では判然としない水分量のコントラストが明瞭である。

2) 大腿伸筋・屈筋群，内転筋に見られる自家筋力による肉離れは，2筋にまたがることは希で，筋間の変化も少ない。

3) 長距離選手の下腿屈筋部の肉離れは，ヒラメ筋の浮腫が著明で周囲の筋群にも広範囲に波及している。筋間の浮腫も著明である。

4) コンパートメント症候群では，T2強調画像で高信号域を示し，T1強調画像で変化がない。コンパートメント全体に浮腫が著明である。

5) 直達外力による大腿前面の挫傷（いわゆる

“膝の入った”もの）は，中間広筋など深部筋に出血や浮腫が強く，表層の群筋には変化が少ない。従って，骨化性筋炎への移行に注意して，特に初期の安静が必要である。

6) 慢性的な下腿の肉離れ（いわゆる筋の張りや硬結）は，MRI上は異常所見の見られないことが多かった。

文　献

1) 須川　勲ほか：スポーツによる筋肉損傷 — いわゆる“肉離れ”のMRI所見を中心として，臨床スポーツ医学，8巻別冊215～217，1991.
2) 須川　勲ほか：いわゆる“膝が入った”ということ，第11回サッカー医科学研究会にて口演，印刷中
3) Jack B Ryan et al. : Quadriceps contusi ons West Point update ,Am. J. Sports Med. Vol. 19, No. 3 ; 299～304, 1991.
4) 黄川昭雄：大腿部打撲，臨床スポーツ医学4巻臨時増刊号94～96.
5) 金沢伸彦ほか：大腿部打撲，臨床スポーツ医学6巻臨時増刊号，329～332，1989.

アイスホッケー選手の筋腱損傷について
— 特にMRIの有用性に関しての検討 —

間瀬泰克* 白井康正* 渡辺誠*
南和文* 林宏光** 松尾博由***

はじめに

アイスホッケーは，そのスピードと激しいぶつかりあいのため受傷の機会が多く，なかでも筋腱損傷は最も多く認められる外傷の一つである[1)]。

我々は一流アイスホッケー選手の治療を行ってきたが，今回，過去6年間の筋腱損傷の種類，頻度，傾向を分析するとともに，損傷の診断および経過観察，さらにスポーツ現場への復帰の決定におけるＭＲＩの有用性を検討したので報告する。

方　法

日本リーグ加盟単独チームにつき，1985年から1990年の6年間，延べ人数50名に対し，その間受けた筋腱損傷を調査した。

結　果

過去6年間における加療を要した筋腱損傷の内容は，内転筋挫傷5例，大腿四頭筋挫傷4例，ハムストリングス肉離れ3例，尺側手根伸筋腱脱臼2例，上腕二頭筋長頭腱損傷2例，アキレス腱断裂1例，手指伸筋腱断裂1例，手指伸筋腱脱臼1例であり（表1），このなかで観血的治療を行ったものはアキレス腱断裂，手指伸筋腱断裂の2例で，他は保存的に加療を行った。現在，筋腱損傷の際の重症度判定，治療法の選択およびその開始時期，競技復帰時期の決定等においては曖昧な点が多く，確立されたものはない。そこで我々は，特に筋挫傷に対し受傷直後より経時的にＭＲＩを施行し，その病態の把握，経過観察および試合復帰時期決定の指標としている。以下大腿四頭筋挫傷例を供覧する。

表－1　アイスホッケーにおける筋腱損傷

内転筋挫傷	5例
大腿四頭筋挫傷	4例
ハムストリングス肉離れ	3例
尺側手根伸筋腱脱臼	2例
上腕二頭筋長頭腱損傷	2例
アキレス腱断裂	1例
手指伸筋腱断裂	1例
手指伸筋腱脱臼	1例

症　例

25歳，男性

ポジション：ディフェンス

受傷機転

アイスホッケー試合中，スピードに乗った状態で相手選手と衝突し，相手の膝により大腿部を受傷。

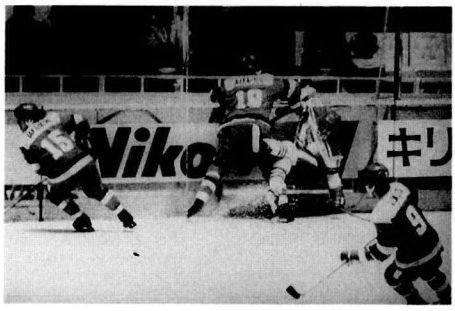
直ちにRISE療法を行い，4日間弾性包帯固定，その後，温浴，ストレッチを開始し，受傷後1か月で軽いウェートトレーニングと共にスケーティングを開始した。受傷後1か月半でランニング，コンタクトプレーを開始し，受傷後2か月半で試合復帰した（表2）。

受傷後，温浴，ストレッチを開始した時期，氷上トレーニングを開始した時期，コンタクト

* Yasuyoshi MASE et al.　日本医科大学　整形外科
** 日本医科大学　放射線科
*** 松尾医院　整形外科

Muscle and tendon injuries in Ice Hockey players

Key Words ; Ice Hockey, Muscle strain, MRI



図－1　スピードに乗ったコンタクトプレーはアイスホッケー特有である。

表－2　経　過

受傷時	弾性包帯固定
4日	温浴，ストレッチ
1ヵ月	ウェートトレーニング
	氷上スケーティング
1ヵ月半	ランニング
	コンタクトプレー
2ヵ月半	試合復帰

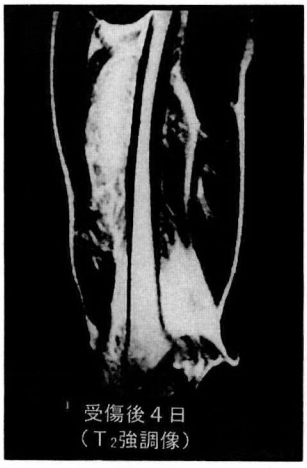
プレーを開始した時期，試合復帰した時期にそれぞれMRI検査を施行した。

まず，受傷直後の臨床像は膝関節屈曲不能で大腿部ほぼ中央に陥凹それより遠位部の腫脹を認め（図2），大腿直筋の部分断裂と思われた

図－2

が，MRIにて損傷は予想に反し，大腿深部の中間広筋の損傷が主体であることがわかった。

受傷4日後のMRI T_2 強調像では中間広筋は著明に腫脹し，内部には不均一な高信号域を認めた（図3，4）。



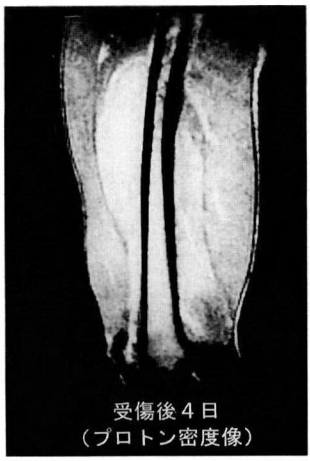
図－3

図－4

また，完全断裂および血腫を示唆する所見を認めなかったため，保存的に治療を開始した。

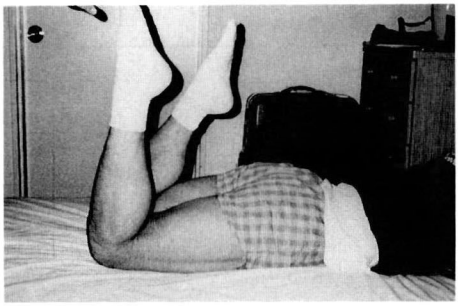
プロトン密度強調像においては，中間広筋に比較的均一な高信号域を認めた（図5，6）。

温浴，ストレッチを行い，受傷後約1か月，膝関節可動域，大腿部の腫脹とも改善し（図7），MRI T_2 強調像において中間広筋は前回と異なり，信号強度が均一となっていることがわかった（図8，9）。

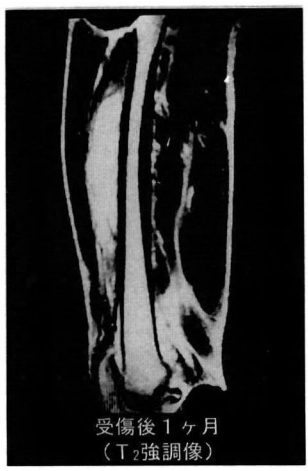


図－5

図－6



図－7



図－8

図－9

図－10

氷上スケーティングおよびウェートトレーニングを行い，受傷１か月半後，大腿部の腫脹も無くなり（図10）膝関節可動域もほぼ正常になった時点でＭＲＩ検査を行ったところ，中間広筋の高信号域は約３分の１に縮小していた（図11, 12）。

ランニング，コンタクトプレーを許可し，受

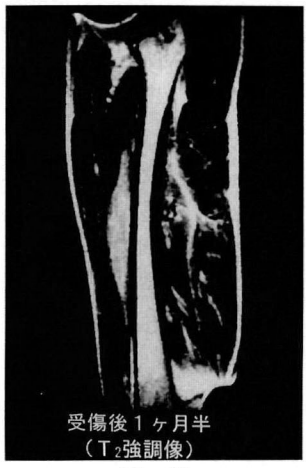


図 −11

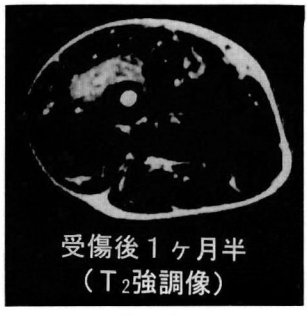


図 −12

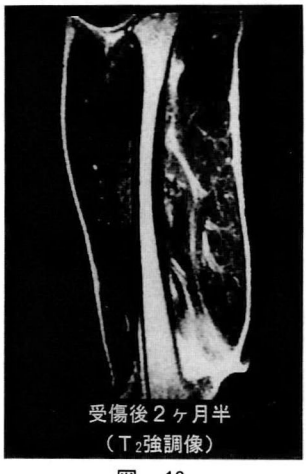


図 −13

図 −14

傷２か月半後，大腿四頭筋の筋力が健側の９割以上に回復し，ＭＲＩにて中間広筋の高信号域が完全に消失しているのを確認し試合復帰させた（図13, 14)。

なお，骨化性筋炎への移行のチェックのため，単純X線およびＣＴも併用しフォローアップをしているが，現在までにその出現は認めていない。

考　察

アイスホッケーではその競技特性より，身体は防具で覆っているがスケーティングによるスピードのため，衝突の際の衝撃は他の競技におけるコンタクトプレーより強く，それによる筋腱損傷は比較的多い。特に鈍的損傷の場合，表層よりも深層の筋が損傷される場合が多く，従来では経験的，感覚的に診断，治療されてきたものが，ＭＲＩを利用することにより，より正確な損傷の部位と程度の診断が可能となった。

さらに，我々は従来の治療のターニングポイントにおける損傷の治癒過程を明らかにするため，ＭＲＩによる経時的なチェックアップを行っている。

ＭＲＩは組織間のコントラストに優れているため，損傷部の認識および内部性状の把握に優れており，また，任意の断面での撮影が可能であるゆえ，全体像を理解することが容易である。さらにＭＲＩは非侵襲的であり，また，放射線は使用せず，繰り返し検査することでの障害はないものと思われる。

今回の検討の結果，筋挫傷の評価に関して，

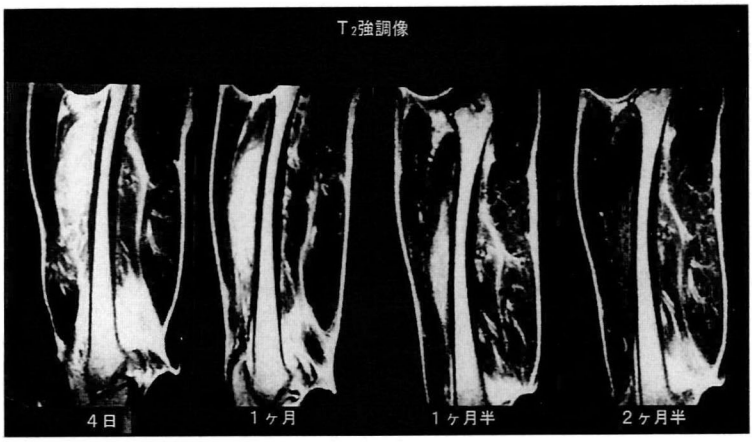


図 −15

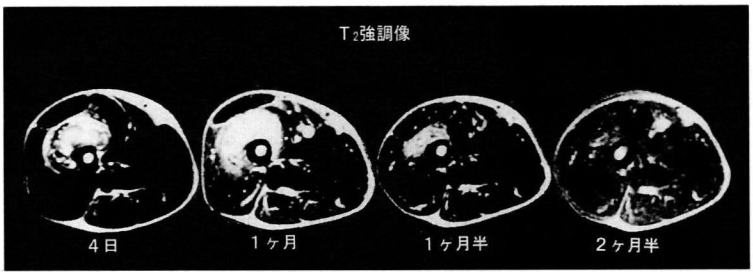


図 −16

表 − 3　筋挫傷後のスポーツ現場復帰条件

1．関節可動域の回復
2．筋拘縮の消失
3．筋力の回復
4．筋周径の回復
5．MRI（T_2 強調像，プロトン密度強調像）にて高信号域の消失

特に T_2 強調像およびプロトン密度強調像が有用であった。筋挫傷のMRI T_2 強調像の経時的変化を要約すると，受傷直後には挫傷した筋肉は著明に腫脹し，内部は不均一な高信号を示した。その後，内部信号は均一化し，そして異常信号域およびその信号強度はともに減少し，消失するというパターンを示していた（図15, 16）。

筋挫傷後のスポーツ復帰条件として，我々は表3に示すごとくの項目を考えているが，今後とも症例を増やし，より客観的で明瞭な治療指針を作製できるよう，検討を重ねて行きたい。

まとめ

アイスホッケー選手における筋腱損傷について，一流選手の過去6年間のデータを整理し検討した。MRIは，損傷の正確な把握，および経過観察に優れており，後療法を行う上での良い指標になりうるものと思われた。

文　献

1）松尾博由ほか：アイスホッケー外傷の取扱いについて，臨床スポーツ医学 6；37 ～ 40，1989.

スポーツ選手における肉離れとその後療法について

奥脇　透*　福林　徹**　宮川俊平**
林　浩一郎**　下條仁士***　宮永　豊***

はじめに

肉離れとは，スポーツの現場では良く耳にする言葉であり，ランナーを中心とした報告は散見される。しかし，スポーツ全体をみると，まだその実態は不明な部分が多く，選手の“やっかいなケガ”の一つとなっている。

今回我々は，各々がチームドクターを務めているラグビー，サッカー，アメリカンフットボール（以下アメフトと略す）において，シーズン前のメディカルチェックの際に，肉離れについて調査を行ったので報告する。

目　的

1．それぞれの種目における大腿の肉離れの実態を把握する。
2．筋力評価を行い，特に屈筋と伸筋のバランスに注目し，肉離れの経験との関係を知る。
3．結果を肉離れの後療法に利用する。

対象・方法

1．アンケート調査：今回は大腿部の肉離れに限って行った。対象は，筑波大学のラグビー，サッカー，アメフト選手の合計265人とした。調査内容は，肉離れの経験の有無，受傷部位，同一部位での再発頻度および完全復帰までの時期とした。

* Tooru OKUWAKI et al. 筑波メディカルセンター　整形外科
** 筑波大学　整形外科
*** 筑波大学　体育科学系

Muscls strains of athletes and the rehabilitations

Key Words ; muscle strain, isokinetic training rehabilitation

またアンケートに先だって，以下の如く肉離れの定義を行った。「肉離れとは，ダッシュやジャンプなどのスポーツ動作中に，筋膜や筋線維の一部が損傷され，その結果，急激な痛みを感じ，プレーの継続が困難となる状態を言う。ただし，明らかに筋の断端を触れるものは筋断裂とし，打撲等による直接の外力によるものは筋挫傷として，それぞれ肉離れとは言わないこととする。」

2．大腿の筋力測定：肉離れの経験者および未経験者を含め，現時点で下肢に障害を持たない74名に施行した。（ラグビー20，サッカー30，アメフト24）測定は，ラグビー，サッカーはBIODEX，アメフトはCYBEX 350を用い，それぞれ検者を統一して，角速度60，180，300（450）で3－5回測定し，各個人の体重比のピークトルク値を算出した。そして屈筋・伸筋比の平均を出し，肉離れ経験の有無との関係を各部ごとに検討した。

3．肉離れを起こした一部の選手に，MRIを施行し，病変部を描出し，経過を追った。

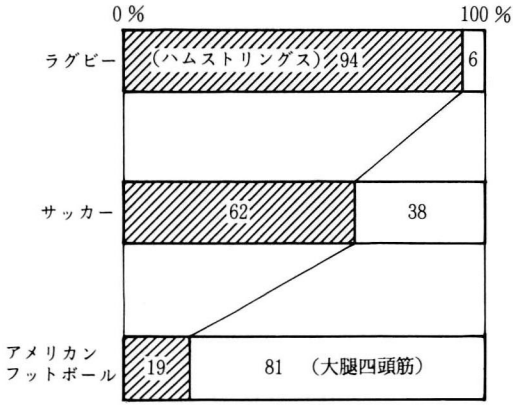
結　果

1．アンケート回収率は，65％で合計172人の解答を得た。（ラグビー77人：100％，サッカー46人：42％，アメフト49人:62％）

肉離れの頻度は平均すると約30％で，それぞれラグビー22％，サッカー28％，アメフト43％であった。

また肉離れ経験者では同一部位における再発率が，ラグビー94％，サッカー54％，アメフト67％であった。

肉離れの部位をみると，ラグビーでは圧倒的に大腿後面つまりハムストリングに多く，逆に



図－1. クラブ別にみた受傷部位

アメフトでは前面の大腿四頭筋が多かった（図1)。

症状の回復では，ストレッチング痛の消失が最も遅れ，完全復帰の時期にほぼ一致していた。平均するとラグビーでは2ヶ月，サッカーでは1ヶ月を要したが，アメフトは2週間で復帰していた。

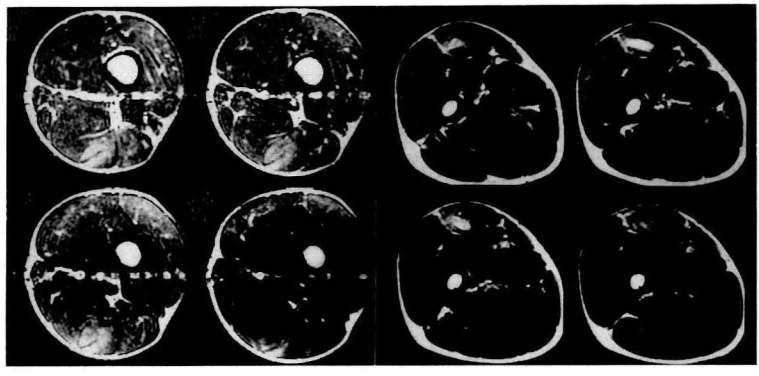
2．それぞれの部での体重比ピークトルク値の平均を表にした（表1)。屈筋と伸筋のピークトルク値のバランスと，肉離れ経験との関係については，有意な差はみられなかった。

3．一方，肉離れのMRIでは，出血等の変化

表－1. クラブ別にみた体重比の筋ピークトルク値（%）

*＝BIODEX　**CYBEX 350

クラブ＼角速度	60° /s	180° /s	300° /s	450° /s
＜ラグビー＞*				(N=20)
伸筋(=E)	110.4±15.1	74.7±11.8	63.5±10.0	
屈筋(=F)	51.4±13.8	50.1±11.4	51.5±10.6	
[屈／伸(=F/E)]	[46.3± 8.8]	[67.4±12.7]	[82.1±14.8]	
＜サッカー＞*			(N=30)	
E	123.1±18.6	81.4±12.5		76.5±11.3
F	58.4± 9.3	53.5±10.1		50.7± 9.7
[F/E]	[47.8± 6.2]	[66.5±12.9]		[66.6± 9.9]
＜アメフト＞**				(N=24)
E	109.2±14.1	70.4±10.9	55.0± 9.8	
F	58.4±12.2	44.9± 8.0	36.7± 8.3	
[F/E]	[53.5± 8.4]	[64.1± 9.4]	[66.7±11.7]	



図－2. 肉離れのMRI。高信号域が損傷部。

左図：ハムストリング，筋膜型。

右図：大腿四頭筋，筋線維型。

が，筋膜あるいは筋間中隔を中心に起こっている場合とがあった。しかし，改善度の違いは，はっきりしなかった。(図2)

考　察

肉離れについては，アメリカでは'muscle strain'として3度に分類している。しかし，必ずしも我国で言われている肉離れの印象とは合わないため，高沢（1985）が以下のように分類している。

〈軽　症〉：筋線維，筋周膜には，変化なく，筋肉間損傷が主である。
〈中等症〉：筋線維のごく一部の損傷。
〈重　症〉：筋肉の部分断裂，受傷を繰り返すことにより発症。

実際には，ほとんどが軽症か中等症であると報告している。最近では，MRI等の検査により，肉離れによる実際の変化が分かるようになってきた。今回の結果では，損傷パターンには少なくとも筋膜中心型と筋線維中心型があることがわかった。筋膜中心型では，あたかも筋群間で剪断力が働いた結果として起こったかのようであった。受傷機転，治癒期間とも含めて，今後検討していくべきである。

Agre (1985) は，ハムストリングの肉離れについて，発生原因と考えられるものを以下のようにまとめている。

1．不適当な筋の柔軟性
2．不適当な筋力または筋持久力
3．ハムストリング筋群間での同時性収縮の失調
4．活動前の不十分なウォームアップ・ストレッチング
5．不良な走り方
6．不十分なリハビリテーションによる復帰

このうち筋力に関しては，大腿四頭筋とのアンバランスが古くから指摘されている。今回は肉離れの経験の有無とバランスとの関係について調べたが，有意な差は出なかった。ただし，今回は計測機器の違いにより，筋力測定からは比較が出来なかったが，アンケートの結果からは，アメフトでは大腿四頭筋，ラグビーではハムストリングの相対的な筋力低下があることが考えられる。筋力といっても，ピークトルク値のみ

表－2．肉離れの基本的処置・リハビリテーション

発生直後＝ＲＩＣＥ
　＊以後は開始前のﾎｯﾄﾊﾟｯｸ、ｽﾄﾚｯﾁﾝｸﾞ、終了後のｱｲｽﾏｯｻｰｼﾞを施行
↓
第1段階（約48時間後、熱感消失後）
　軽度の可動域拡大運動（ｴﾙｺﾞﾒｰﾀｰ等）
↓
第2段階（可動域獲得後）
　Isometric, Isokinetic運動（角速度300°/Sから開始）
↓
第3段階（角速度300°/sでpeak-torque70-80%の回復後）
　負荷増強
↓
第4段階（角速度180°/sでpeak-torque70-80%の回復後）
　jogging開始、徐々にスピードアップ
↓
第5段階（角速度60°/sでpeak-torque60-70%の回復後）
　各種dush&jump開始
↓
第6段階（角速度60°/sでpeak-torque70-80%の回復後）
　対人競技へ復帰、筋トレ可
↓
完全復帰

に代表されるものではなく種々のパラメーターがあるため，今後は経時的な変化も含めて検討していく必要がある。

ところで，Agre は，肉離れの発生原因の最後に，不十分なリハビリテーションによる再発を挙げている。今回の調査でも再発が極めて多く，復帰期間もまちまちであったことから，後療法が確実に行われていないことが考えられた。再発を予防するために，Agre は等速性筋力評価を利用することを薦めている。我々も後療法に等速性運動を取り入れ，等尺性運動や，ストレッチング痛等を参考にしながら行っている(表2)。今回の結果を各選手にフィードバックし，今後も筋力測定を定期的に行いながら，肉離れの予防と確実な復帰を図っていくつもりである。

まとめ

1. 筑波大学のラグビー，サッカー，アメフト選手で肉離れの実態を調査し，頻度，再発率の高さに加え，種目によって好発部位や回復度に違いがあることがわかった。
2. 大腿筋力の評価では，肉離れの経験の有無による違いは現れなかったが，好発部位の差やMRI所見などから筋群間のバランスが関与していると思われた。
3. 肉離れの後療法は，特に再発を防止するために等速性運動を含めて確実に行っていくべきである。

尚，今回の発表に際し，ご指導いただいた筑波大学放射線科阿武泉先生に深謝いたします。

文　献

1. Agre J.C. : Hamstring injuries. Sports Med., 2 ; 21 ～ 33, 1985.
2. Fleckenstein J.L. et al. : Sports - related muscle injuries. Evaluation with MR imaging. Radiology, 172 ; 793 ～ 798, 1989.
3. Grimby G.: Progressive resistance exercise for injury rehabilitation, Sports Med., 2 ; 309 ～ 315, 1985.
4. Liemohn W. : Factors related to hamstring strains. J. sports Med., 18 ; 71 ～ 76, 1978.
5. Osternig L.R. et al.: Co - activation of sprinter and distance runner muscles in isokinetic exercise. Med. & Sci. in Sports & Exercise, 18 ; 431 ～ 435, 1986.
6. 嶋田智明 : 等運動性訓練の理論と実際，理・作・療法，13 ; 515 ～ 524, 1979.
7. 高沢晴夫 : 肉ばなれ，臨床スポーツ医学，3 ; 289～ 291, 1986.

習慣性腓骨筋腱脱臼に対する踵腓靱帯下腱移行術

島田信弘* 高澤晴夫* 高尾良英*
河野卓也* 三木英之* 池田純也*
中村光孝* 斉藤啓二**

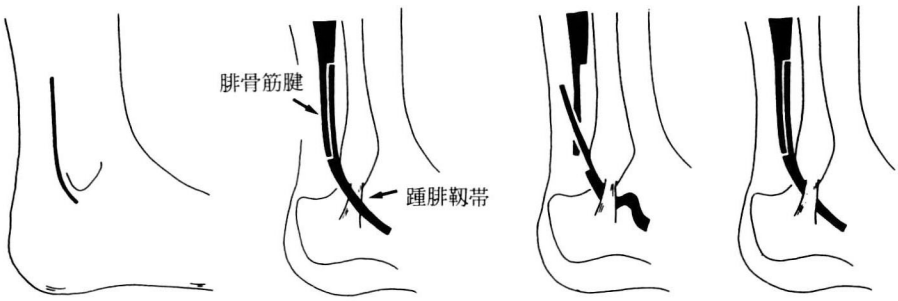
はじめに

腓骨筋腱脱臼はスポーツ傷害としてしばしばみられる疾患である。新鮮例では足関節捻挫として見逃され，適切な治療が行われないことが多い。このため習慣性になってから診断される症例がほとんどである。習慣性では足関節の背屈，外反により容易に腓骨筋腱（長腓骨筋腱が多い）が弾撥音とともに外果上に乗り上げ，同時に疼痛，脱力感が生じる。このためランニングや急激な方向転換などのスポーツ動作で支障をきたすようになる。

治療には手術が必要であるが，その方法はいろいろある。われわれは1987年より腓骨筋腱を踵腓靱帯（以下ＣＦ）の下に移行する方法を行っている。今回，その手術手技と治療成績について報告する。

手術手技および後療法

腓骨遠位から外果の後縁に沿った皮膚切開を加える（図１－ａ）。脱臼する腓骨筋腱とＣＦを確認した後，腓骨筋腱の腱鞘を切開して腱を露出する。そして筋腱移行部よりやや遠位で７～８㎝にわたってＺ状に切離する（図１－ｂ）。切離した遠位側の腱をＣＦの下に通し（図１－ｃ），元のところに縫合する（図１－ｄ）。縫合法は両端はKirchmayer法で，その間は結節縫合である。腱鞘を修復した後，皮下，皮膚を縫合する。なおＺ状に切離する部分では腱の後方部分に筋組織が認められることが多いので，ＣＦの下を通しやすくするためには，筋組織のついている後方部分を近位側に，前方部分を遠位側にして切離するとよい。また切離する部分がＣＦより遠位になると縫合しにくくなるので，



a．皮膚切開　b．腓骨筋腱のＺ状切離　c．腓骨筋腱の踵腓靱帯下への移行　d．腓骨筋腱の縫合

図－１　手術手技

* Nobuhiro SHIMADA et al.　横浜市立港湾病院　整形外科
** 神奈川高座病院　整形外科

Treatment of recurrent dislocation of the peroneal tendons by rerouting the tendons under calcaneofibular ligament.

Key Words；• Recurrent dislacation of the peroneal tendons. • Peroneal tendon.

切離部の遠位は足関節中間位で，ＣＦより１cm近位までとするほうがよい。

術直後に足関節中間位とした膝下ギプス固定を行う。10日後ギプスをカットし，抜糸する。そしてヒール付の膝下歩行ギプスに巻き直す。このギプスで部分～全体重負荷を許可する。

術後３～４週間で膝下歩行ギプスを除去し，足関節内反・外反防止用の装具（図２）を着けて部分～全体重負荷歩行を行う。同時に足関節可動域訓練（自動運動）を開始する。

図－２　足関節内反・外反防止装具
（武内義肢製作所製）

対象および方法

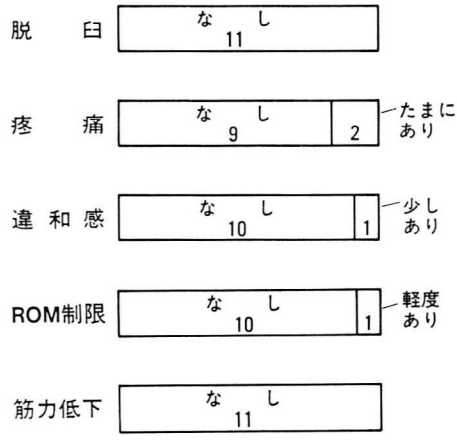
1987年11月より1990年12月までの約３年間に本法を11例に行った。性別は男性10例，女性１例で，右４例，左７例，年齢は18～30歳，平均22.8歳であった。なお３例は再発例であり，このうち２例にはKelly法が，また１例には上腓骨筋支帯縫着が，以前に行われていた。

受傷原因は１例を除き，全例スポーツによるものであった。また初診時，全例スポーツ選手あるいは愛好家であり，種目別ではラグビー６例，スキー３例，テニス１；例，陸上１例であった。なお受傷から手術までの期間は１～48ヵ月，平均8.1ヵ月であった。

今回アンケートおよび直接検診により，術後の症状・所見，スポーツへの復帰状況を調査した。術後経過期間は６～43ヵ月，平均22ヵ月である。

結　果

術後，腱の脱臼は全例認められず，優れた制動効果が得られた。疼痛は９例には全くなかったが，２例は天候の悪い日や，長時間スポーツ活動を行った後などに，たまに痛みが出現していた。違和感は１例を除いてなかった。足関節のＲＯＭ制限は，以前にKelly法を行っていた１例に軽度の背屈制限がみられたが，その他の症例には認められなかった。また足関節外反の筋力低下は全例認められなかった（図３）。



図－３　術後の症状・所見

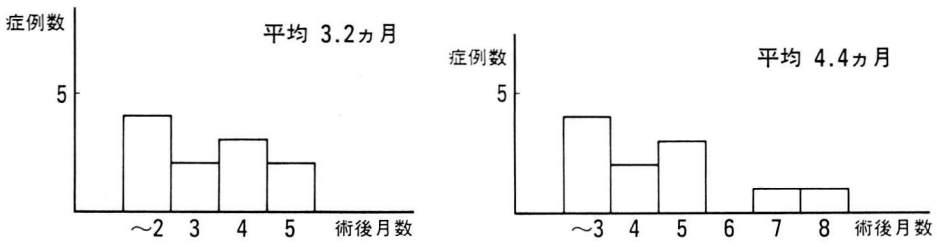
スポーツへの復帰に関しては，全例元のレベルまで復帰していた。ランニングの開始時期は術後1.5から５ヵ月，平均3.2ヵ月であった（図4-a)。元のレベルに復帰した時期は術後2.5から８ヵ月，平均4.4ヵ月であった。以前にKelly法を行っていた２例では，７ヵ月以上であったが，その他の症例はいずれも５ヵ月以内に復帰していた（図4-b)。

以上の術後の症状・所見およびスポーツへの復帰状況から，その成績は良好であると考えられた。

症　例

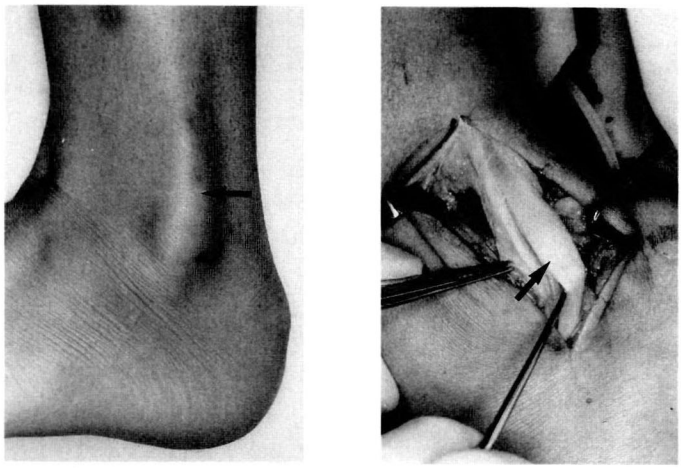
20歳，男性，大学ラグビー部員

主訴：左足関節外側部の“スジ”の逸脱および疼痛。



a. ランニング開始時期　　b. 元のレベルへの復帰時期

図－4　スポーツへの復帰状況



a. 現　症
足関節を背屈，外反していくと，腓骨筋腱が外果上に乗り上げた（矢印）。

b. 術中所見
長腓骨筋腱は一部紡錘状に肥大していた（矢印）。

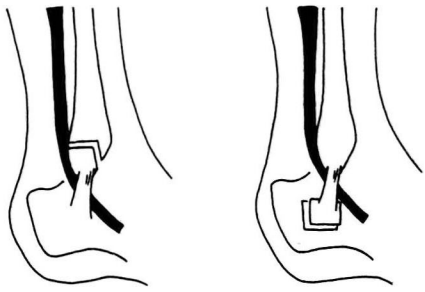
図－5　症例　20歳，男性，大学ラグビー部員

現病歴：1988年9月23日の試合中，タックルされて転倒し，さらに相手選手が左足に乗ったとき足関節外側に疼痛が走った。その試合は退場し，翌日近医受診したところ足関節捻挫と診断され，安静と湿布による治療を受けた。1ヵ月後，腫脹がとれ，疼痛が軽減したため練習を開始した。しかし直線方向は走れるが左右の動きや，急激なストップ動作により，足関節外側部の“スジ”がずれ，同時に疼痛が出現したため同年11月10日当科を受診した。

現症：足関節を背屈，外反していくと，弾撥音とともに腓骨筋腱が前方に脱臼し，外果上に乗り上げ，同時に痛みが誘発された（図5-a）。底屈により腱は容易に整復された。また外果後下方の腓骨筋腱部に一致して圧痛を認めた。足関節の内反および前方引き出しによる不安定性はなかつた。

治療および経過：同年12月22日手術を施行した。術中所見では上腓骨筋腱支帯は外果部の骨膜とともに剝離し，長腓骨筋腱は一部紡錘状に肥大していた（図5-b）。足関節を底屈位から背屈していくと長腓骨筋腱は容易に前方に脱臼した。

術後は4週間膝下ギプス固定した後，ＲＯＭ訓練を開始した。術後3ヵ月でランニングを始め，5ヵ月で練習に復帰した。2年6ヵ月後の現在，腱の脱臼や疼痛はなく，またＲＯＭ制限や筋力低下も認められない。



a. Leitz 法　　b. Pöll 法

図－6

考　察

習慣性腓骨筋腱脱臼は保存的治療では症状の改善は望めないため，一般には手術が行われる。手術には種々の方法があるが，軟部組織を利用した上腓骨筋腱支帯再建術と外果の骨切りによる腓骨筋腱溝形成術に大別される。

われわれの施設では本法を行う以前，Kelly 法あるいは DuVries 法といった外果の骨切りによる腓骨筋腱溝形成術を行っていた。しかしこれらの方法には骨切りの手技や位置の決定が難しいこと，術後外果後方に骨性隆起が生じ，同部に痛みが生じやすいこと，骨癒合するまで本格的なスポーツ活動ができないことなどの欠点があった。さらに Kelly 法を行った2症例には再発がみられた。このため1987年11月より骨切り移動法に比べ，手技が容易な本法を行うようになった。

本法は軟部組織を利用した上腓骨筋支帯再建術の1つであり，断裂した上腓骨筋支帯の代りとして強靱なＣＦを用いている。ＣＦを用いる方法は，1967年 Platzgummer が初めて報告した[3]。彼はＣＦを腓骨付着部で切離し，再度ＣＦを縫合する方法を用いた。翌年 Leitz は，その変法として腓骨付着部の骨をつけたままＣＦを切離する方法を報告した[1]。さらに1984年 Pöll らは CF を踵骨付着部の骨をつけたまま切離したほうがよいと発表した[4]。一方1975年 Sarmiento らは1例報告ではあるが，腓骨筋腱を切離して，CF 下に通した後に腱を縫合する方法を報告した[5]。彼らの論文の中ではどのように腱を切離したかは具体的に記されていないが，腱縫合の際 Bunnell 法を用いていることから，おそらく単純に腱の走行と直角に切離したのではないかと推測される。本法のように腱をＺ状に切離する方法は1986年ベルギーの Martens らが報告した[2]。いずれの方法にしても腱とＣＦの解剖学的位置を変えるには，どちらか一方の組織を一旦切離しなければならない。腱側を切離する方法がよいか，ＣＦ側を切離する方法がよいかは意見が別れるところである。われわれはスポーツ動作におけるＣＦの役割からみて，ＣＦ側の切離はより侵襲が大きく，また固定期間が不十分だと足関節外側不安定性が生じる可能性があることから，腱側を切離したほうがより良いと思っている。そして腱のＺ状切離と適切な縫合により，腱の脆弱化は防げると考えている。

本法の術後成績は前述のとおり，腱の制動効果は非常に優れている。しかも懸念していたＲＯＭ制限や筋力低下などの合併症もほとんど認められない。スポーツへの復帰も比較的早期から可能である。したがって本法はスポーツ選手に対して有用な方法である。

まとめ

1) 習慣性腓骨筋腱脱臼11例に対して腱をＣＦ下に移行する手術を行った。

2) 本法は手技が容易で，侵襲も少なく，しかも確実な制動効果が得られるので，スポーツ選手に対して有用な方法である。

文 献

1) Leitz G.: Modifikation des von Platzgummer augegebenen Verfahrens zur operativen Behandlung des habituellen Peronealsehnenluxation. Arch. Orthop. Unfall-Chir. 64 ; 245～251, 1968.
2) Martens Marc A. et al. : Recurrent dislocation of peroneal tendons. Am. J. Sports Med. 14 ; 148～150, 1986.
3) Platzgummer Hans : Über ein einfaches Verfahren zur operativen Behandlung der habituellen Peronaeussehnenluxation. Arch. Orthop. Unfall-Chir. 61 ; 144～150, 1967.
4) Pöll R. G. et al.: The treatment of recurrent dislocation of the peroneal tendons. J. Bone & Joint Surg. 66-B ; 98～100, 1984.
5) Sarmiento Augusto et al. ; Subluxation of peroneal tendons. J. Bone & Joint Surg. 57-A ; 115～116, 1975.

スポーツによる外傷性腓骨筋腱脱臼の手術的治療

中山正一郎* 高倉義典* 熊井司*
三馬正幸* 大月秀昭* 田中康仁*
杉本和也* 玉井進* 北田力**

はじめに

従来まれな疾患とされてきた外傷性腓骨筋腱脱臼もスポーツ人口の増加に伴いその報告例が増加しつつある[3]。我々は過去8年間にスポーツ活動によって発生した本疾患に対しKelly改良法，およびDuVries法による骨性制動術を行い良好な結果を得たので検討を加え報告する。

対　象

今日までに手術的治療を行った外傷性腓骨筋腱脱臼症例は22例であり，このうちスポーツ活動により発症した症例は15例(68%)であった。そのうちわけは男性14例，女性1例，右8例，左7例であり，手術時年齢は12～49歳(平均23.5歳)であった。

発症の原因または誘因となったスポーツ種目は，バスケットボールが最も多く5例，ついでスキー2例，その他各1例であった(表1a)。これらの症例についてその受傷機転，症状，手術所見，術後経過等について検討した。

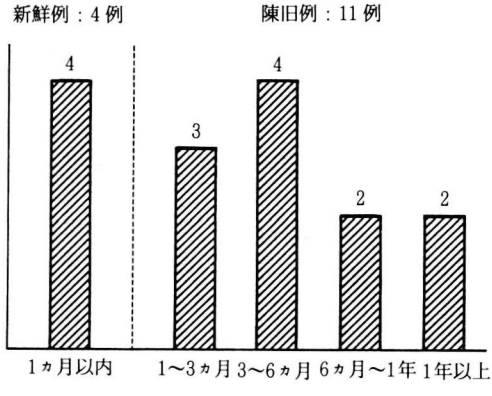
結　果

症状の発現から手術までの期間は5日から2年にわたり，受傷後1ヵ月以内を新鮮例とすると，新鮮例が4例，陳旧例が11例であった。なお陳旧例では受傷後6ヵ月以内の症例が多かった(表1b)。受傷時の状況はスポーツ中の着地または方向転換の動作時に足関節が内反強制位となり捻挫した，と訴えるものが最も多く15例中8例(53%)にみられ，3例は受傷時に足関節部の雑音を自覚していた。しかし詳細な受傷時の状況を記憶しているものは少なかった。

表－1a　受傷スポーツ

	症例数
バスケットボール	5
スキー	2
サッカー	1
バレーボール	1
野　球	1
ソフトボール	1
ラグビー	1
卓　球	1
サーフィン	1
体　操	1
計	15例

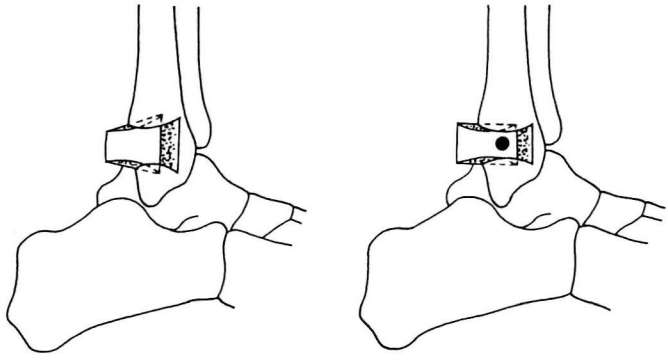
表－1b　受傷から手術までの期間



* Shoichiro NAKAYAMA et al. 奈良県立医科大学　整形外科
** 済生会中和病院　整形外科

Surgical treatment of traumatic dislocation of the peroneal tendons in athletes

Key Words ; Dislocation of the peroneal tendons, Sports injury, Surgical treatment.



Kelly 改良法 : 10 例　　Du Vries 法 : 5 例

図－1 手術方法

主訴は運動時または運動後の足関節部の疼痛が最も多く 11 例 (73 %), 脱臼時のみの疼痛が 3 例 (20 %), 歩行時痛が 2 例 (13 %), 運動中の雑音が 1 例であった。また捻挫後の疼痛が続いていると訴え受診したものが約半数の 7 例にみられた。他覚的所見としては, 外果部の圧痛は 10 例 (67 %) にみられたが, 腫脹や発赤などの炎症症状は 3例 (20 %) のみで, いずれも新鮮例であった。可動域制限は 4 例 (27 %) にみられ, おもに底背屈が制限されていた。足関節背屈外反位での脱臼の再現は全例で認められ, また健側にも無症候性の脱臼を認めたものが 4 例 (27 %) あった。随伴する足部変形としては扁平足が 2例, 踵舟間の足根骨癒合症が 1 例にみられた。

手術方法はいずれも骨性制動術である Kelly 改良法 10 例, DuVries 法 5 例である (図 1)。なお Kelly 改良法とは外果外側部において前方 2 cm, 後方 1.5 cm の台形の骨片を後方へ 7 ～ 8 mm スライドし, self - lock させる方法である。手術所見では腱溝部剝離骨折の 1 例を除き全例で上腓骨筋支帯の弛緩または断裂を認め, 腱溝の所見については正常例との比較が困難であり正確な所見が得られなかった。術後に移動骨片の融解を認め, 再脱臼を生じた 1 例を除き経過は良好であり, 多くは術後 3ヵ月より運動を開始し, 6ヵ月以内に可動域制限もなく元のスポーツに復帰した。また DuVries 方を行った 5 例のうち, バスケットボール部の 2名は運動開始後スクリュー先端部の疼痛を訴えていたが, スクリューの抜釘により疼痛は消失した。

症　例

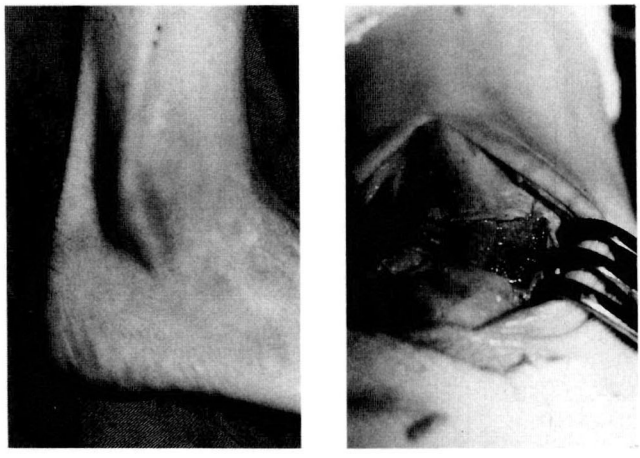
症例 1 : 28 歳　男性

スキー中転倒し右足を強く捻りポキッという音と同時に足関節外果部に激痛が出現した。疼痛・腫脹は数日で消失し放置していたが, 階段昇降時に疼痛が残存するため, 1 ヵ月後に当科を受診した。初診時, 右足関節外果後方に軽度の圧痛があるが, 発赤や腫脹は認めず, 外返し位を強制させると腓骨筋腱は脱臼し (図 2 a), 底屈位で容易に整復された。なおX線学的には特に異常は認められなかった。

脱臼時の疼痛と足部の不安定感が続くため, 受傷 2 ヵ月後に Kelly 改良法による骨性制動術を行った。術中所見では上腓骨筋支帯は断裂しており, 痕跡も認めなかった。外果部に約 5 mm の厚さで台形の骨切りを行い, 骨片を後方へ 7 mm スライドさせた (図 2 b)。術後は 5 週間のギプス固定を行い, 3 ヵ月後よりスポーツを許可した。術後経過は良好で 5 年後の現在, 再脱臼もなくスポーツを楽しんでいる。

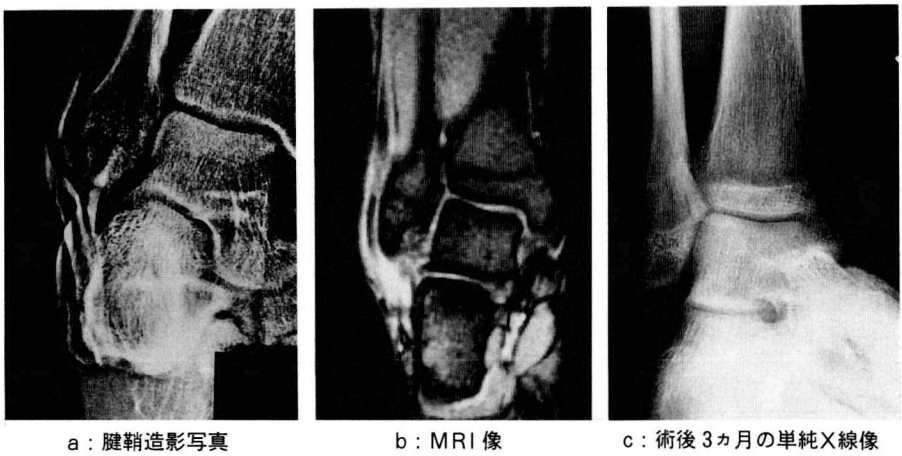
症例 2 : 18 歳　男性

バスケットボールの練習中に右足関節を内反捻挫し受傷した。近医にて足関節捻挫の診断で保存的治療を受け疼痛・腫脹は軽減したが, 運動時の疼痛とつま先立ちができないと訴え 2 週



a：足関節外返しを強制させると腓骨筋腱の脱臼を認める。　　b：術中写真

図 －2：症例 1



a：腱鞘造影写真　　b：MRI像　　c：術後3ヵ月の単純X線像

図 －3：症例 2

後に当科を受診した。初診時，腫脹や発赤はないが外果後方に圧痛があり，足関節を外返しさせると疼痛とともに腓骨筋腱の脱臼を認め，脱臼は底屈位にて整復された。

単純レ線像では特に異常は認めず，腓骨筋腱腱鞘造影では腱鞘は肥厚しており，背屈位での長腓骨筋腱の脱臼を認めた（図3 a）。またMRI像では脱臼の状態が良く描出されていた（図3 b）。

受傷1ヵ月後にKelly改良法による骨性制動術を行った。術中所見では上腓骨筋支帯は弛緩，伸張しており，足関節背屈により長腓骨筋腱は容易に脱臼した。術後は4週間のギプス固定を行い，3ヵ月後からスポーツを許可した。術後3ヵ月のレ線像で移動骨片の骨癒合は良好である（図3 c）。4ヵ月後には全く愁訴なくバスケットボールが可能となった。

考　察

通常，腓骨筋腱は外果部において腓骨筋支帯により腱溝内に保持されているが，外傷によって引き起こされる腓骨筋の強力な反射性筋収縮

の結果，筋支帯の断裂や弛緩をきたし，腱溝より脱臼する[2]。初回受傷時，脱臼は自然整復されており単なる捻挫として扱われ，陳旧性となってから診断がつく場合が少なくない。多くは足部内反強制位での受傷を訴えているが，解剖学的見地より，内反位での腱の脱臼は起こり得ず，その発生に関しては強力な腓骨筋の反射性収縮が主因であると思われる[1]。

本症の発生原因に関して，腓骨腱溝の形態異常を重視する意見と腓骨筋支帯の損傷を重視する意見に分かれているが，我々は健側にも無症候性の脱臼を認める症例が約1/3にみられることから，もともと腓骨腱溝の形成不全があり，外傷に伴う腓骨筋の強力な反射性収縮の結果，脱臼が生じると考えている。一方，腱溝の形成不全が存在しない場合は腓骨辺縁の裂離骨折を伴って脱臼が生じると思われる。

手術方法に関しては，移植骨片により腱溝外壁を高めて腱の脱臼を防止する骨性制動術と軟部組織を用いて支帯の再建を行う支帯形成術に大別できる[5]。我々は，腱保持機構として腱溝の構造を重視する立場から腱溝の形成術ともいえる骨性制動術により確実に腱の脱臼が防止できると考えている[1) 2)]。

症状は比較的軽度であるがスポーツ中，特に着地や方向転換動作時に脱臼を生じスポーツ活動に支障をきたしている場合が多く，我々は日常生活動作に支障をきたす場合やスポーツ復帰を望む場合には手術の適応と考え，骨性制動術を行っている。Kelly改良法・DuVries法，ともに満足すべき結果が得られたが，螺子を使用せずに骨片の固定が可能であり，抜釘の必要のないKelly改良法は優れた方法であると思われる。

まとめ

1. スポーツ活動を契機として発症し，手術的治療を行った外傷性腓骨筋腱脱臼15例について検討を加えた。
2. 手術内容はいずれも骨性制動術であり，10例にKelly改良法を，5例にDuVries法を行いともに良好な結果が得られた。
3. 症状は比較的軽度であるがスポーツ活動に支障をきたしている場合が多く，スポーツ復帰を望む場合には手術の適応と考える。

文　献

1) 北田　力ほか：腓骨筋腱脱臼について，臨整外 12；14～26，1977.
2) Mann, R.A.：Surgery of the foot, 293～294, C.V. Mosby, Saint Louis, 1986.
3) Sarmiento, A.：Subluxation of peroneal tendons, J. Bone & Joint Surg., 57-A；115～116, 1975.
4) 高倉義典ほか編：図説足の臨床，メジカルビュー社，108～110，1991.
5) 高沢晴夫ほか：外傷性腓骨筋腱脱臼，臨整外4；894～900，1969.

腓骨骨膜を用いた外傷性腓骨筋腱脱臼の手術療法

久保寺 大 也* 前之園 多 幸* 小 林 明 郎*
金 井 徳 彰* 大 高 文 典* 三 輪 清 志*
二 見 俊 郎* 塚 本 行 男*

はじめに

習慣性あるいは随意性外傷性腓骨筋腱脱臼の手術方法は，これまでさまざまなものが報告されている。われわれは腓骨骨膜を利用した支帯形成術を行ない良好な結果が得られたので報告する。

症例の概要

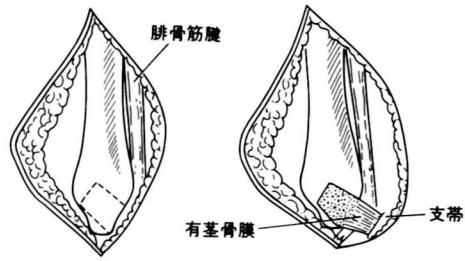
腓骨骨膜を利用した支帯形成術を行った症例の内訳は男1例，女3例，年齢は14歳から27歳，平均20.8歳である。受傷原因はスキー2例，バスケット1例，モダンバレー1例であった。受傷から手術までの期間は11日から2年で，新鮮例1，陳旧例3例であった。

手術方法

足関節外側弓状切開で侵入し，腓骨筋腱を露出する。腓骨骨膜を遠位で1枚もしくは2枚の有茎腓骨骨膜弁として腓骨より反転し，残存した支帯と縫合する（図1）。術後軽度尖足位でギプスシーネ固定し，抜糸後足関節良肢位で3－5週歩行ギプスとする。ギプス除去後可動域訓練を行い，術後3ヵ月でスポーツを許可している。

結　果

術後経過期間は3年3ヵ月から9年，平均4年10ヵ月であるが全例腓骨筋腱の再脱臼はなく，



図－1　手術方法

表－1　症例の概要と結果

症例の概要

症例	年齢	性	患肢	受傷原因	手術までの期間
1	21	女	左	スキー	11日
2	20	女	左	バスケット	2 Y
3	27	男	右	スキー	7 M
4	14	女	左	モダンバレー	7 M

結　果

症例	再脱臼	可動域	スポーツ	ADL	経過観察期間
1	(－)	full	free	free	9 Y
2	(－)	full	せず	free	3 Y 8 M
3	(－)	full	free	free	3 Y 7 M
4	(－)	full	free	free	3 Y 3 M

腱の逸脱感や膨隆を認めるものもない。可動域制限はまったくなく，スポーツも自由に行っており経過良好である（表1）。

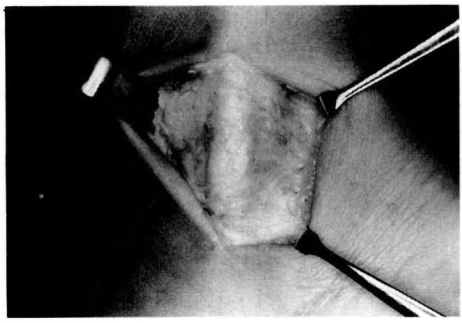
症例供覧

症例1：14歳，女性，S.62年5月5日，モダンバレーでジャンプ後着地時バキッという音と同時に左足関節痛が出現，近医受診し3週間のギプス固定を受ける。その後も腱の逸脱感を自覚し，疼痛も伴っていたため当科受診した。同年12月10日手術施行，伸筋支帯と腓骨筋支帯の

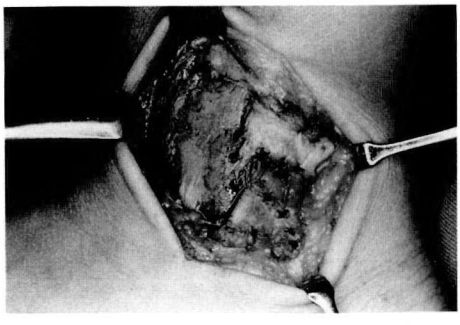
* Daiya KUBOTERA, et al. 北里大学東病院整形外科

An operation for the dislocation of the peroneal tendons using peroneal peiosteum.

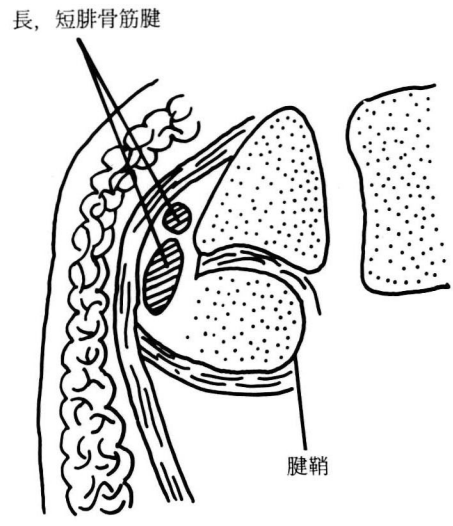
Key Words ; peroneal tendon, dislocation, peroneal periosteum, operation.



図－2a　支帯の下に脱臼した腓骨筋腱が透見できる。



図－2c　2枚の腓骨骨膜を有茎で剝離し後方の支帯と縫合した。



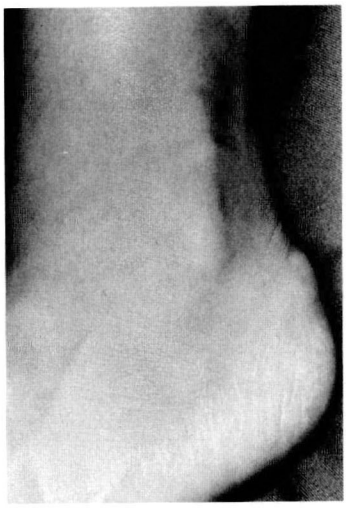
図－2b　脱臼状態のシェーマ

図－2d　術後3年3ヵ月，脱臼はなく，疼痛や可動域制限もなく，スポーツも自由に行っているおり，レ線上でも特に変化は見られない。

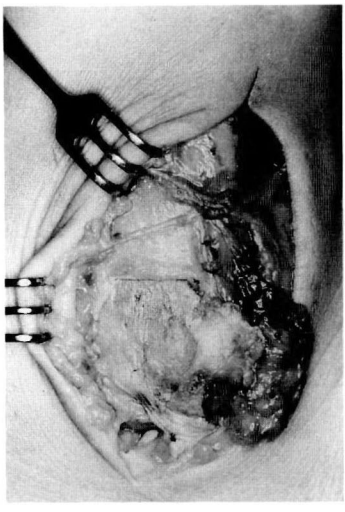
境界は判然とせず，支帯の下に脱臼した腓骨筋腱が透視できた（図2a）。図2bにそのシェーマを示す。支帯を切離すると腱鞘も断裂していた。腓骨筋腱講は特に浅いという感じは受けなかった。まず腱鞘を縫合し，2枚の腓骨骨膜を有茎で剝離し後方の支帯と縫合した（図2C）。術後3年3ヵ月，脱臼はなく，疼痛や可動域制限もなく，スポーツも自由に行っている。レ線上でも特に変化は見られない（図2d）。

症例2：21歳，女性，S57年1月15日スキー中こぶの背で回転しようとして左足関節に疼痛と弾発音が生じた。そのまま滑り降りたが，疼痛が持続するため近医受診，足関節捻挫の診断で，湿布と包帯固定を受ける。帰宅後も疼痛が持続するため3日後に当科受診した。左足関節にびまん性の発赤主張があり，外顆後縁に圧痛および皮下出血を認めた。足関節外側に運動痛はあるが可動域制限はなく，不安定性もみられなかった。足関節の単なる背屈，底屈では腓骨筋腱の脱臼はみられなかったが，腓骨筋腱を後方より圧迫しつつ足関節を背屈，外反させると腓骨筋腱は脱臼し外顆上に索状物が隆起し，腓骨筋腱脱臼と診断した（図3a）。

手術所見：上腓骨筋支帯は弛緩延長し外顆後縁より剝離しており繊維方向に一致した縦断裂を伴っていた。長，単腓骨筋腱は腱鞘内より逸脱し，外顆上に脱臼した。上腓骨筋支帯を横切し，まず腱鞘を縫合，ついで腓骨骨膜を剝離反転し有茎弁として，支帯と縫合した（図3b）。術後10日間ギプスシーネ，その後3週間歩行ギ



図－3a　脱臼した腓骨筋腱が外顆上に索状物としてみられる。



図－3b　腓骨骨膜を剝離反転し有茎弁として，支帯と縫合した。

プスとした。術後9年の現在，脱臼はなくスキー，テニス等も自由に行っており，レ線上でも特に変化は見られない。

考　察

外傷性腓骨筋腱脱臼は上腓骨筋腱支帯が断裂あるいは剝離することにより発生する。腓骨筋は足関節を背屈，内転，回外した時に最も緊張し，この時の強い筋力が支帯の抵抗に打ち勝てば脱臼が発生する。この肢位はスキーにおいて斜滑降や回転の際，谷足に常に要求される条件であり，本疾患がスキーにおい発生しやすいことを示唆している。Eckert[1]は73例すべてがスキーによるものであったと報告しており，われわれが経験した外傷性腓骨筋腱脱臼13例中7例もスキーによるものであった。

しかし全スキー外傷に占める割合はさほど多いものでなく，Moriz[5]は1％ Escalas[2]やわれわれ[4]は0.5％の頻度で認めたにすぎない。

治療に関して習慣性あるいは随意性脱臼となったものに観血的治療を行うことに異論はない。新鮮例に関してはまず保存療法を試みるべきであるとするものと保存療法は無効であるとして手術をすすめるものに意見が分かれている。Stover[6]は保存療法を成功させるためには6週間の免苛ギプスが必要であるとしている。

新鮮例の治療成績の報告をみると保存療法の再脱臼率は著しく高い。われわれが今回報告した習慣性脱臼の症例は他院にて2ないし3週間のギプス固定を受けているにもかかわらず習慣性となっていた。

手術方法を大別すると軟部組織を利用した支帯形成術と骨性制動法がある[7]（表2）。軟部組織を利用した支帯形成術は縫合部の弛緩や伸張をきたしやすく新たな外傷による再断裂の危険

表－2　手術方法

（高沢晴夫ほか：臨整外，1969）

軟部繋止法

- 断裂支帯縫合（Exner, Romanus）
- 拡延腱鞘縫合（Böhler）
- 遊離筋膜移植（Kirschner, Lange）
- 遊離腱移植（lexer）
- 有茎腱移植（Jones, Lee）
- 有茎骨膜片移植（Hanson）
- 腓骨筋腱移行（Lohe）
- 靱帯（踵腓）利用（Platzgummer, Leitz）

骨性制動法

- 腱溝の掘削（Albert）
- 骨骨膜弁移動（König, Watson-Jones）
- 溝蓋形成（Muralt）
- 骨切り移動（Kelly, Duvries）

が大きいとされているが，再脱臼をきたしたという報告は稀である。Kelly や Du Vries 法のような骨性制動法が効果が確実であるとされ多く行われているようであるが，移動した骨片がクツにあたって痛みを生じたという報告[3]もある。スキー愛好家にとっては最近のスキー靴はタイトに足関節を固定するようになっているため特にこの点が危惧される。われわれが腓骨骨膜を利用した支帯形成術を行った理由は，腓骨骨膜は支帯より厚く腓骨筋腱が脱臼するのを抑え得る程度の強度は十分に期待できる，腓骨骨膜を有茎で利用することにより良好な血行が期待でき，生着の可能性が高い，重要な組織を犠牲にしない，正常な足関節の形態を変化させることはなく，手技も比較的簡単であることなどである。術後成績をみても再脱臼，足関節の可動域制限，疼痛をきたすことなく良好な結果が得られた。

まとめ

1．外傷性腓骨筋腱脱臼の 4 例を報告した。
2．腓骨骨膜を利用した支帯形成術を行い全例良好な結果が得られたので報告した。

文　献

1) Eckert. W.R. et al.: Acute rupture of the peroneal retinaculum, J. Bone and Joint Surg, 58－A ; 670 ～ 673, 1967.
2) Escalas, F. et al.: Dislocation of the peroneal tendons, J. Bone and Joint Surg, 62－A ; 451 ～ 453, 1980.
3) 岩原寅猪ほか：習慣性腓骨筋腱脱臼，整形外科，16 ; 222 ～ 232, 1965.
4) 久保寺大也ほか：外傷性腓骨筋腱脱臼の診断と治療，整形外科，35 ; 1403 ～ 1408, 1984.
5) Moritz, J.R. : Sky injuries, Am. J. Surg. 98 ; 493 ～ 505, 1959.
6) Stover, C.N. et al. : Traumatic dislocation of the peroneal tendons, Am. J. Surg, 103 ; 180 ～ 186, 1962.
7) 高沢晴夫ほか：外傷性腓骨筋腱脱臼，臨整外，4 ; 894 ～ 900, 1969.

アキレス腱断裂の内的因子の有無

須藤成臣* 鈴木康郎* 榎本晃*
中澤明尋*

はじめに

スポーツ活動にみられる筋腱断裂は，強い張力や瞬発的な収縮力などによって発症するといわれる。しかし，若年者の剝離骨折のように，アキレス腱断裂もまた強い力の作用が主な原因としてよいのか，疑問のあるところである。近年，高脂血症によるアキレス腱肥厚が注目され[7]，腱の組織学的変化が存在することが指摘されている[1)4)]。

このような観点に立って，今回われわれはスポーツによるアキレス腱断裂の症例について，腱断裂に影響を与える可能性のある内的因子について検討した。

対象と方法

スポーツ活動によるアキレス腱断裂のうち手術的治療を行った18例を対象症例とした。年齢は32歳から50歳，平均38.8歳であった。

スポーツ種目では，バレーボール，ソフトボール，陸上競技，バトミントンなどが上位を占めたが，新しいリクレーショナルなスポーツも入っていた。

受傷機転では，走ろうとしたり，ダッシュのとき，あるいは着地時に切れたものが多かった。

内的因子の調査項目として，腱断裂に影響を及ぼすと考えられる体重あるいは肥満度や，組織変化をきたすとされる総コレステロール値，血糖値，ヘモグロビン値を求めた。

* Nariomi SUDO, et al. 神奈川県立足柄上病院整形外科

Is there a role for internal factors in rupture of Achilles tendon ?

Key Words ;

表－1 スポーツ種目と受傷機転
（手術症例18例は30歳10例，40歳代7例，50歳1例で平均38.8歳）

表1－a スポーツ種目		表1－b 受傷機転	
バレーボール	4	走って（ダッシュ）	9
ソフトボール	3	ジャンプ	
陸上競技	3	しようとして	4
バトミントン	2	着地で	1
野球	1	踏込んで	4
テニス	1		
柔道	1		
剣道	1		
バレーダンス	1		
インディアカ	1		

結果

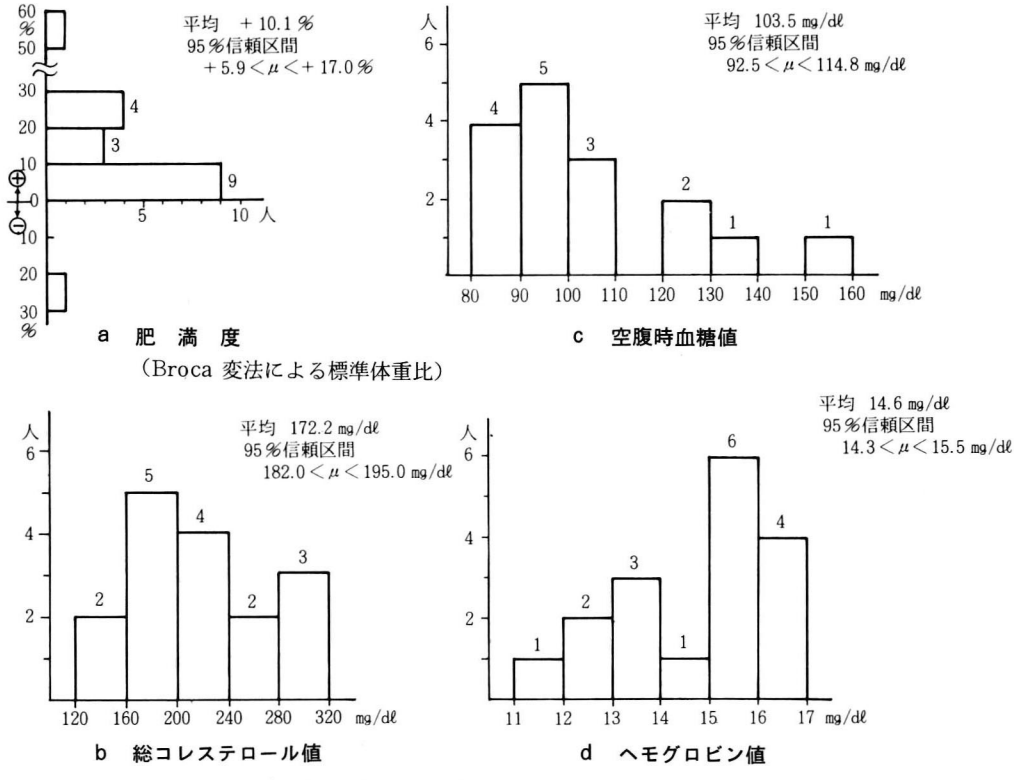
肥満度は，Broca変法によって標準体重を算出し，体重比として表示した。平均値は＋10.1％，95％信頼区間は5.9＜μ＜17.0％であった。

総合コレステロール値は，平均値172.2 mg/dℓであり，95％信頼区間は182.0＜μ＜195.0 mg/dℓであった。

血糖値は，平均値103.5 mg/dℓ，95％信頼区間は92.5＜μ＜114.8 mg/dℓであった。

ヘモグロビン値は，平均値14.6 mg/dℓ，95％信頼区間は14.3＜μ＜15.5 mg/dℓであった。

以上の結果について検討を行った。肥満度については肥満とされる基準値（体重比＋20％）で，総コレステロール値は望ましい値とされる200 mg/dℓで，血糖値は100 mg/dℓ，ヘモグロビン値は12 mg/dℓについてそれぞれ統計処理をした。肥満度については肥満といえず，総コレステロール値も高脂血症とはいえず，また30歳代と40歳代の年齢間でも差はなかった。血糖値は少し高めであったが有意差はなく，ヘモグロビン値で貧血もなかった。



図－1 内的因子4項目の度数分布ヒストグラム

表－2 検 定 結 果

1) 肥 満 度	（体重比＋20%に対して）	|t|＞t(0.05)	肥満とはいえない
2) コレステロール値	（200 mg/dℓに対して）	|t|＞t(0.05)	高値とはいえない
	（30歳代と40歳代について）	|t|＜t(0.05)	年代差（30代と40代）はない
3) 血 糖 値	（100 mg/dℓに対して）	|t|＜t(0.05)	高血糖とはいえない
4) ヘモグロビン値	（12 mg/dℓに対して）	|t|＞t(0.05)	貧血はない

考 察

アキレス腱断裂の特徴として，60～80％がスポーツ活動によって生ずること，30～40歳代に多く，利き足あるいは左足の腱付着部より2～6 cmの部位で切れることがあげられる[2)3)5)8)]。われわれの症例も，平均38.8歳でほぼ同様の結果であった。症例の中で，運動部あるいは専門的なスポーツマンは少なく，ほとんどが週1～2回のリクレーション活動程度の練習量であった。アキレス腱断裂の内因性因子を考える場合，両側断裂あるいは多数回断裂の症例は興味あるところであるが，これはスポーツによるアキレス腱断裂の4～25％の報告[2)6)8)9)]がある。これらの要因について，鞆田[8)]，和田[9)]らは，加齢的退行変性と利き足での腓腹筋緊張の関与を予想しているが明確ではない。われわれの症

表－3　アキレス腱断裂の特徴

1) 60～80％スポーツによる
2) 30～40歳代多い
3) 踵骨腱付着部から2～6㎝の部に多い
4) 左側に多い。利き足に多い
5) スポーツによるもののうち
   多数回あるいは両側断裂 { 3/ 18例＝16.7％（須藤 1991）
                          { 13/ 51例＝25.5％（鞆田 1980）
   両側断裂　11/ 275例＝4％　（和田 1987）
   両側断裂　6/ 79例＝7.6％（Inglis 1976）
6) 腱断裂部の組織学的変化（Józsa ら 1989）
   Hypoxic degenerative tendinopathy
   Mucoid degeneration
   Tendolipomatosis
   Calcifing tendinopathy
   Foreign bodies （Xanthoma, Ganglion, Hemangioma）

例では，両側断裂1例，2回断裂2例の計3例であった。これらの総コレステロール値は，222，269，287 ㎎/dℓ と高値であった。

今回検討した内的因子として，肥満，高脂血症，高血糖，貧血といった病的状態は，いずれも否定的であったが，両側断裂や2回断裂の3例に，222～287 ㎎/dℓ という高コレステロール値がみられたことは，症例が多くなれば検討が必要な因子と考えられた。

スポーツによるアキレス腱断裂206例の組織化学的及び電顕的検索をしたJózsa[3]は，腱断裂直後のほとんどの腱に，いくつかの変化像を認め，年齢的な変性よりはスポーツによるくりかえしの外傷性炎症の存在と，腱栄養に影響する生活様式が断裂に関与するのではないかと指摘している。われわれの症例では肥満はなかったが，標準体重より＋10.1％を示していた。

以上の点から，アキレス腱断裂では，スポーツによる外力に加えて，内的因子の存在の可能性を検討しうるものと考えられた。

まとめ

スポーツによるアキレス腱断裂18例の内的因子の有無を検討した。肥満度，総コレステロール値，血糖値，ヘモグロビン値から，肥満，高脂血症，高血糖，貧血という病的状態の因子はみられなかった。しかし，標準体重より重いこと，両側あるいは2回断裂例で高コレステロール値を示したことが注目された。

文　献

1) 麻上千鳥ほか：家族性高コレステロール血症患者の皮膚弾性線維の微細構造－特に変性と石灰化像について，日皮会誌，93；1027～1036，1936.
2) Inglis, A.E., et al. : Rupture of the Tendo Achilles. an objective assessment of surgical and non-surgical treatment, J. Bone and Joint Sueg., 58-A ; 990～993, 1976.
3) Józsa, L., et al : The role of recreational sport activity in Achilles tendon rupture, a clinical, pathoanatomical and sociological study of 292 cases, Am. J. Sports Med., 17 ; 338～343, 1989.
4) Kruth, H.S. : Lipid deposition in human tendon xanthoma, Am. J. Pathol., 121 ; 311～315, 1985.
5) Maffulli, N., et al : Surgical repair of ruptured Achilles tendon in sportsmen and sedentary patients－a longitudinal ultrasound assessment, Int. J. Sports Med., 11 ; 78～84, 1990.
6) Price, A.E., et al : Bilateral simultaneous Achilles tendon ruptures, Clin. Orthop., 213 ; 249～250, 1986.
7) 塩　宏：家族性高コレステロール血症患者におけるアキレス腱肥厚，最近医学，44；348～350，1989.
8) 鞆田幸穂：アキレス腱皮下断裂経験者の統計的調査，整・災外科23；627～632，1980.
9) 和田卓郎ほか：保存的に治療したアキレス腱両側断裂例の分析，臨床スポーツ医学，4；195～198，1987.

アキレス腱皮下断裂に対する装具療法の検討
— Computed Radiogram所見からみたスポーツ活動復帰状況 —

古府照男* 茂手木三男* 原田孝*
阪元政郎* 黄興明* 佐藤秀樹*

はじめに

従来，アキレス腱皮下断裂の治療法は手術療法が主体であったが，1968年Lea and Smith[5]の報告以来保存療法が見直され，本邦でも報告が増加している。

われわれも1983年よりアキレス腱皮下断裂の完全断裂例に対して短期間のギプス包帯固定と自家考案の装具療法を行い，すでに数回にわたり報告してきた[1)2)3)4)6)7)]。今回はComputed Radiogram（以下CR）による経時的調査からスポーツ活動への復帰状況について検討を加えたので報告する。

Ⅰ．症　例

調査対象はアキレス腱皮下断裂77例（男性35例，女性42例）で，受傷時年齢は17～72歳（平均39.7歳），で，受傷原因はテニス（19例），バレーボール（16例），野球（8例）等の順に多く，受傷から受診までの期間は54例が受傷当日に来院し全例が7日以内（平均1.6日）であった。

Ⅱ．治療方法

治療方法は，初診時に足関節底屈位として可及的に腱断裂部の縮小をはかり，装具の採型後に大腿～足ギプス包帯固定を1週間行い，足関節背屈制限装具を膝上2.5週，膝下を5週間装着させた。最近では受診時に裂隙の消失をComputed Radiogram（CR）から確認し，直ちに膝関節屈曲40°，足関節底屈20°で装具の採型を行い，その後大腿～足ギプス包帯固定を1週間行い装具に変更している。装具は平均3.2週で膝上装具の膝上部を除去し膝下装具とし，平均4.4週装着させた。尚，膝下装具装用3週後からは就寝時に除去している。

われわれの装具は軟性ポリプロピレン樹脂製で，下腿前面部のみに装着し足関節底屈約20°とし，足関節の背屈を制限し底屈は可能にした装具であり，断裂部を避けて3点のマジックベルトを取付け，アキレス腱断裂部にはネル材のパットを当て，さらに取り外し可能な歩行用ヒールを併用している。

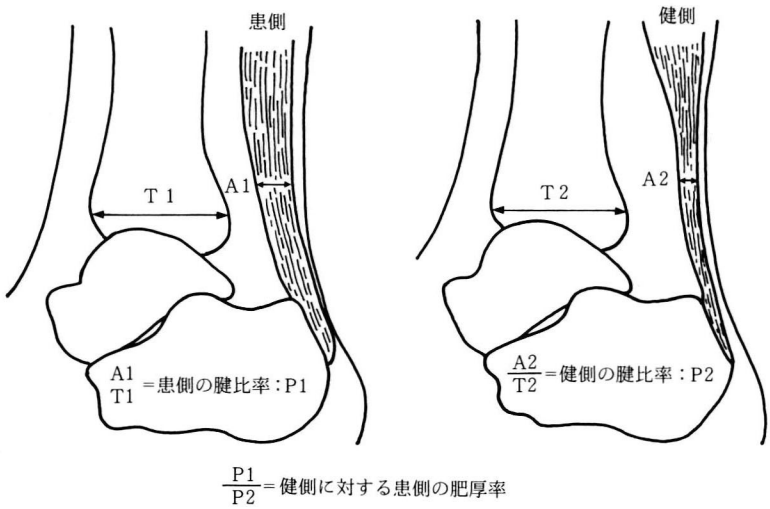
Ⅲ．調査方法

受傷後6ヵ月以上（平均33.8ヵ月）を経過した66例について直接検診し，他覚所見として足関節可動域，下腿周径，アキレス腱幅を健側と比較した。ADLの6項目（走行，階段昇降，つま先立ち，歩行，和式トイレ動作，正座）を選択し，それぞれについて，支障ない…2点，時に愁訴がある…1点，制限がある…0点の3段階の点数評価（12点満点）を行った。またスポーツ活動への復帰状況の調査のほか経時的にCR撮影を行い，アキレス腱前後径の肥厚率として図1の如く，脛骨下端とアキレス腱の前後径の比率を計測し，健側をControlとして比較検討した。

* Teruo FURUFU, et al.　東邦大学　整形外科

Non-Surgical Treatment (Functional brace) of Achilles Tendon Rupture — The result of Computed Radiography and Sports exercise —

Key Words ; Achilles tendon rupture, Conservative treatment, Functional brace.



図－1　アキレス腱前後径の計測方法

Ⅳ. 結　果

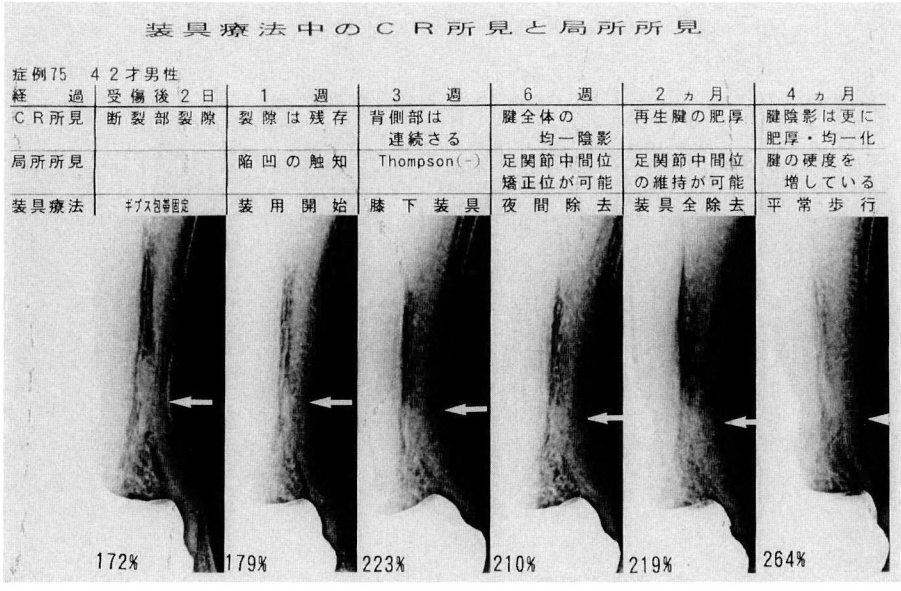
ADLの改善は走行，階段昇降時に軽度の愁訴を残す症例があったが，平均得点は11.9点で，ADLが受傷前に復した57例の平均期間は5.7ヵ月であり，足関節可動域の差は平均2.5°±4.3，下腿周径の差は平均0.6±0.7㎝とほぼ受傷前に復し，アキレス腱幅の差も平均5.9±3.9㎝であった。調査時に愁訴がないと答えた症例は41例であり，残存愁訴は23例に認めたがいずれも軽微なものであった。スポーツ活動開始は受傷後2ヵ月より水泳等の軽いスポーツを開始し，39例が平均7.0ヵ月で復帰し，テニスへは平均8.2ヵ月で13例が復帰した。経過中のCR所見は，初診時，断裂腱中枢側の前後径は平均147％に腫脹し，断裂部はX線透過性を増して不整像を呈し，背側部に裂隙を認めるが，足関節底屈位で断裂部の裂隙は消失した。2週間後断裂部は尚X線透過性を増しているが，20例（38％）でThompson's squeeze test（平均2.9±1.3週）の陰性化が確認された。3週後に断裂部は平均179％に肥厚し，背側部で連続性が認められ，平均3.5±1.4週で触診により陥凹の消失を確認して装具を膝上から膝下に変更した。受傷後6週で断裂部の肥厚率は平均170％となり，腱断裂部腹側の一部を残して均一な陰影となるが，この時点で装具を就寝時に除去し，2ヵ月で足関節背屈位で腱の連続性が確認され，その後も肥厚は進行したが，3～5ヵ月で腱の腹側面は次第にスムースとなり，Kager三角の縮小の改善，ADLも平均5.7ヵ月で改善された。腱の肥厚は受傷後6ヵ月で最大（266％）となりその後漸次縮小し，受傷後5年では167％と軽度の肥厚を残していた。

スポーツ活動復帰時のCRは受傷後3ヵ月で水泳やテーピングを行ってゴルフを開始した症例では，腹側，背側部の腱陰影に不整像はなく，背屈位での細小化も認められなかった（図2）。受傷後4～5ヵ月で腱断裂部はさらに肥厚するが，この時期に徐々に野球やサッカー等を開始した。受傷後6ヵ月で腱の肥厚が最大となり，テニス，バレーボール，剣道等の受傷種目へもそれぞれ平均8.2ヵ月，6.3ヵ月，5.4ヵ月で復帰した（図3）。受傷種目に復帰した症例の調査時のCRは尚軽度の肥厚を残していたが，背屈制限もなく受傷前と同様にスポーツ活動を行っていた。

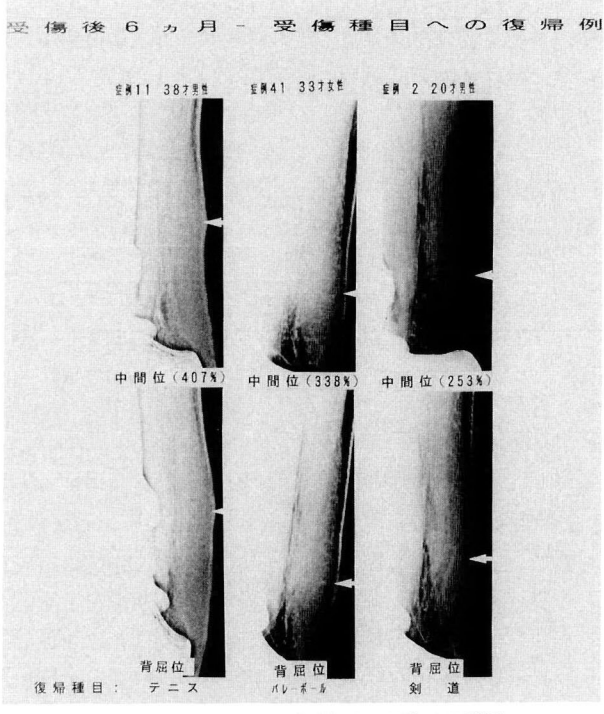
以下代表例を供覧する。

症例1　32歳　男性。

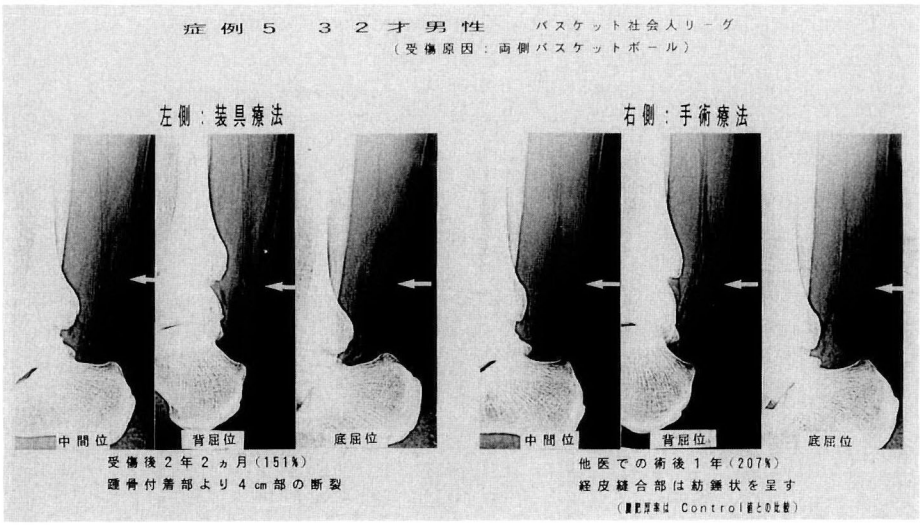
左側アキレス腱皮下断裂に対し装具療法を行ったバスケットボール選手（社会人リーグ）であ



図－2　装具療法中のCR所見と局所所見



図－3　受傷種目復帰例の調査時CR所見



図－4

る。受傷後5ヵ月よりジョギングを開始し，8ヵ月後に競技に復帰したが，復帰後6ヵ月で右側が断裂し，近医で経皮縫合術を受け，術後1年で再び競技に復帰したが，縫合部での紡錘状肥厚を残存していた(図4)。

症例2　24歳　男性，剣道4段

右側アキレス腱皮下断裂に対して装具療法を行い，6ヵ月後にスキー，1年1ヵ月後に剣道に復帰したが，CRの腱陰影は均一で，背屈位での緊張状態も良好であった。8年前に手術療法が行われた左側は，CRからの腱縫合部は紡錘状で皮膚との癒着が認められた。

V．われわれの装具療法

装具療法の適応は①新鮮例 ②アキレス腱付着部を除く全断裂例としている。表面筋電図検査から，装具装用時の下腿三頭筋部は免荷の状態にあることが確認された[2)]。さらに最近ではCR所見よりアキレス腱断裂部の経時的修復状態を知り，これに従って装具の装着期間を決めている。局所所見，CR所見を観察しながら治療が行えることも本法の利点の一つと考えられる。本法により早期に後療法開始が可能となり，残された下肢筋群の筋力低下を最小限に抑え，スポーツ活動への早期復帰が可能となるものと考えた。

スポーツ活動復帰が可能となるCR所見として，

1. アキレス腱陰影の連続性が保たれている。
2. 腱陰影が均一で腱の辺縁に不整像がない。
3. 背屈位の保持が可能で腱陰影の細小化がない。など3項目が挙げられる。

Ⅳ．まとめ

1. アキレス腱皮下断裂77例に対して装具療法を行い，断裂腱の回復過程をComputed Radiogramにより経時的に観察した。
2. 腱肥厚は6ヵ月で最大となり，その後縮小傾向を示した。
3. CRからアキレス腱断裂部の修復状態を知ることは，装具の装着期間やスポーツ活動への復帰時期を決定する上に有用であった。
4. CRから均一な腱陰影と背屈位で腱の細小化がなければ，全種目に復帰が可能であると考えられた。
5. 装具療法はスポーツ選手にも良い適応があり，手術療法施行例との比較でも機能的に遜色がないものと考えた。

文　献

1) 古府照男ほか：アキレス腱皮下断裂に対する保存療法の検討 — 主に装具療法について —，東日本臨整会誌 1；106 ～ 109, 1989.
2) 古府照男ほか：アキレス腱皮下断裂に対する装具療法の検討，整形外科 40 ；1873 ～ 1878, 1989.
3) 古府照男ほか：アキレス腱皮下断裂に対する装具療法，臨整外 25；838 ～ 844, 1990.
4) 古府照男ほか：アキレス腱皮下断裂の装具療法 — 自家製装具による保存的療法 —，整災外 ；34 ；591 ～ 597, 1991.
5) Lea R.B. & Smith : Non-Surgical Treatment of Tendo Achillis Rupture. J Bone Joint Surg 54-A ; 1398 ～ 1407, 1972.
6) 阪元政郎ほか：アキレス腱皮下断裂に対する装具療法の小経験，足の外科研究会誌，8；68 ～ 71, 1988.
7) 阪元政郎ほか：アキレス腱（腓腹筋を含む）皮下断裂に対する装具療法，整形外科，40 ；899 ～ 904, 1989.

当院におけるアキレス腱の障害及び外傷についての検討

小山由喜* 小竹伴照* 小西阿倭子*
古橋健彦* 中村有紀* 土肥信之**

目　的

アキレス腱の障害及び外傷は，ランニング，ジャンプなどを行うスポーツに多く，Over use syndromeが発症の最大の因子であり，日頃よく遭遇する疾患である。しかし，勇者アキレウスがアキレス腱を矢られて倒れたごとく，当院においても日本女子マラソン界の第一人者である選手が，慢性アキレス腱炎によって選手生活を断念せざるをえなかった症例を経験している。

今回，当院におけるアキレス腱障害に関して検討を行い，診断，治療などにおいて若干の知見を得たので報告する。

対象及び方法

昭和57年から平成2年までに当院を受診した254例のアキレス腱炎，周囲炎，断裂について調査した。アキレス腱炎及び周囲炎の診断は，特にアキレス腱にのみ圧痛及び腫脹をきたしたもの，またスポーツウエアーの裾の摩擦，またはシューズのカウンター部分が少し触れるだけでもアキレス腱局部に疼痛がみられるものを腱炎とし，付着部炎をはじめとする周囲にまで疼痛を認めるものを周囲炎として扱った。

診断にはカラーサーモグラフィーが非常に有効であり，急性に起きたと思われる症例は皮膚温の上昇が認められ，慢性を呈したと思われる症例には皮膚温下降が認められた。また，範囲において，腱炎であるか周囲炎であるかの診断にも有効性があると考えられる。他に，性差，左右差，競技種目別にも検討を行った。

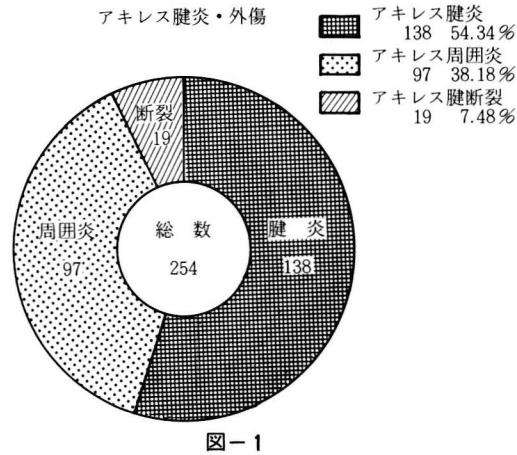
* Yoshiki KOYAMA, et al.　小山整形外科病院
** 藤田学園保健衛生大学

Study of Achilles Tendon injury of our Hospital

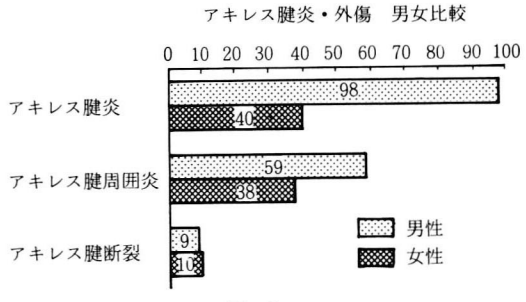
Key Words ;

結　果

254例の内訳は，アキレス腱炎138例，周囲炎98例，断裂19例であった（図1）。男女別には，



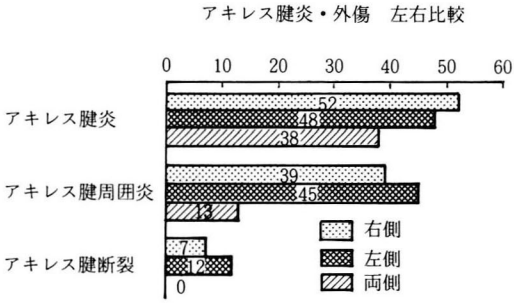
図－1



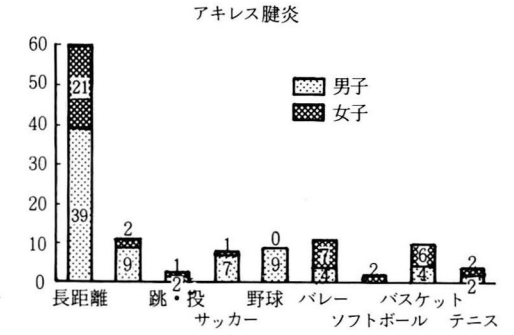
図－2

アキレス腱炎男性98例，女性40例、周囲炎59例，女性38例，断裂男性９例，女性10例であった（図２）。この事より，腱炎は男性の比率が高く，周囲炎，断裂では女性の比率がかなり高い傾向を示している。

左右差は，アキレス腱炎では右52例，左48例，両側38例であり，周囲炎では右39例，左45例，両側13例であった。断裂では右７例，左12例であり，周囲炎と断裂は左側に多いことがわかる（図３）。

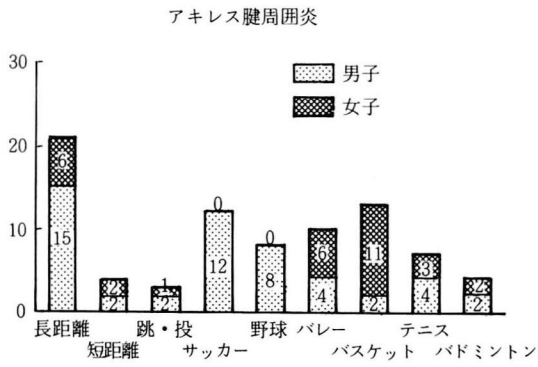


図－３

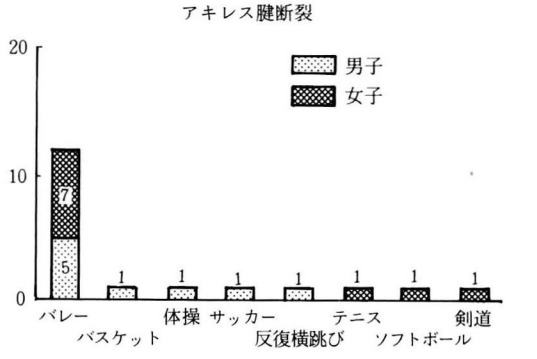


図－４

次にスポーツ種目別でみると，アキレス腱炎は圧倒的に長距離選手に多く，ついで短距離，サッカー，野球，バレーボールの選手などにみられた（図４）。周囲炎は，長距離選手に多いのはもちろんであるが，ジャンプやターンを行う種目であるバスケットボール，サッカー，バレーボール，テニスなどにも高率に認められた（図５）。断裂においてはバレーボールが圧倒的



図－５



図－６

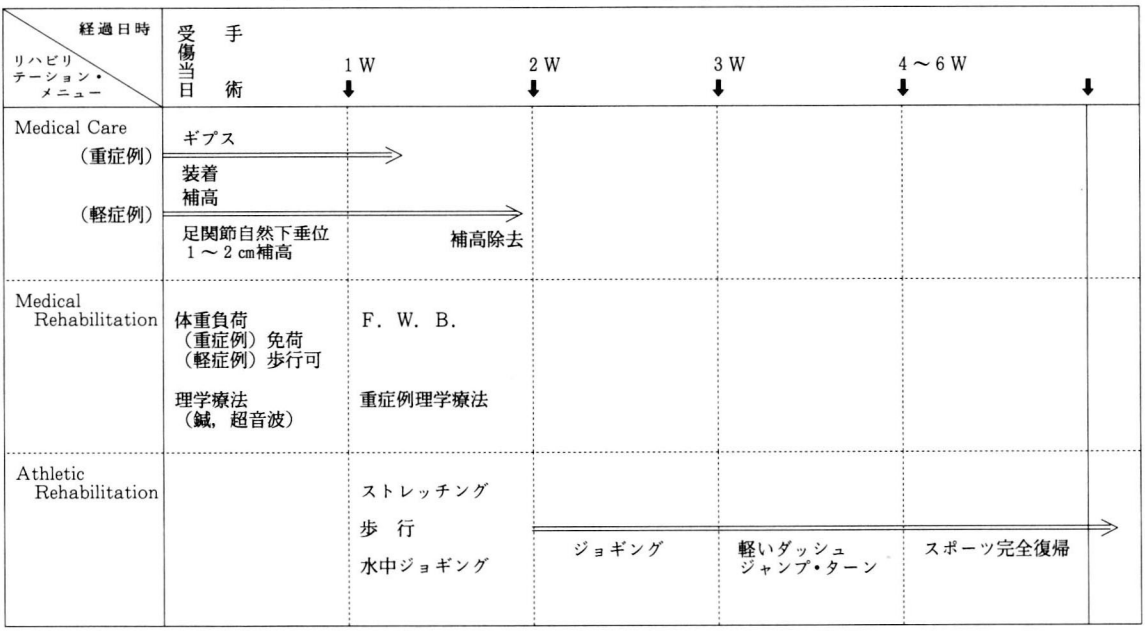
に多く，ただ単にランニングを行う種目は皆無であった（図６）。

これらの事より，アキレス腱炎はランニング種目に多く，右側優位であり，男性に多く認められ，逆にアキレス腱周囲炎及び断裂はジャンプに種目に多く，左側優位で，女性に多く認められるといえる。

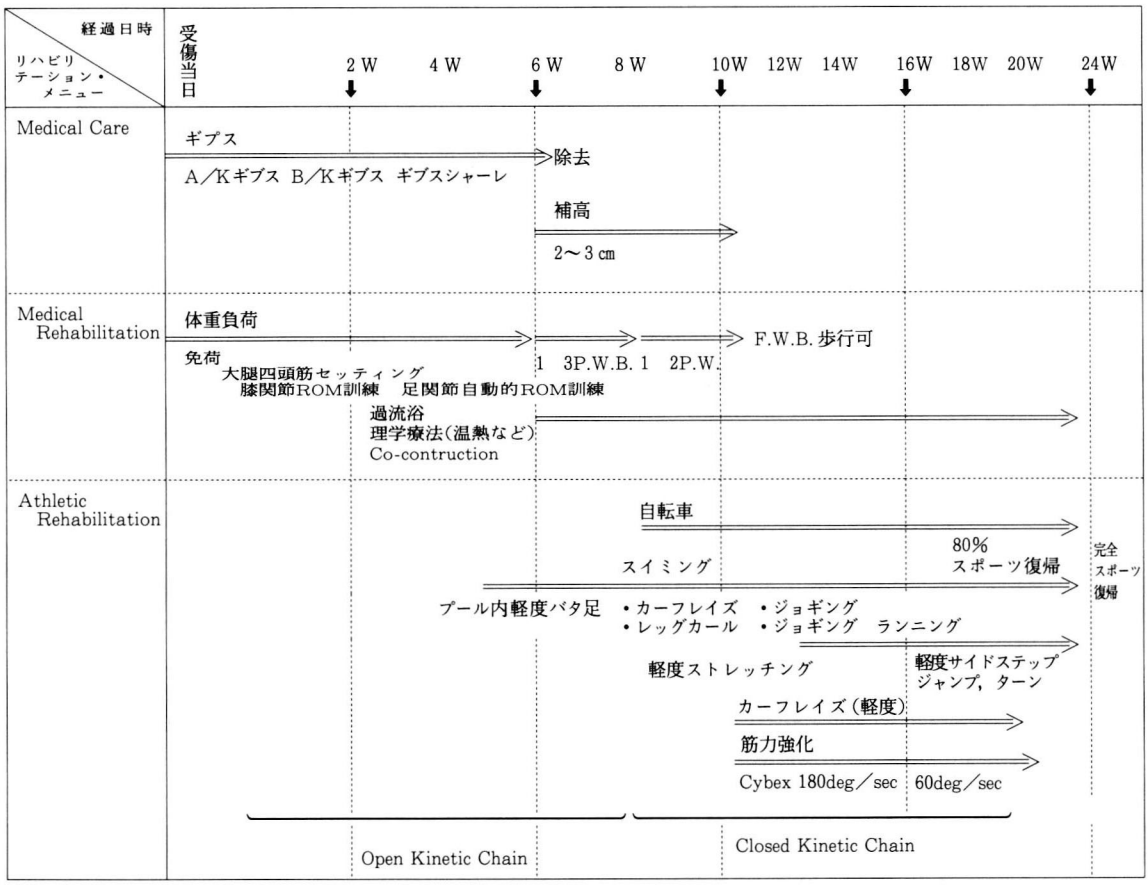
治　療

アキレス腱炎，周囲炎に対しては，まず軽症例で，炎症のある急性期のものにはCooling療法，オルソテイックなどによるheel部補高，歩行は許可しトレーニングは中止させる。重症例においてはギプス固定を約２週間行い，炎症症状が消失したところで，ストレッチボードなどを用いたストレッチング，鍼や超音波療法を行う。慢性例に対しては，当初より温熱療法，

図－7　リハビリテーションプログラム（アキレス腱・周囲炎）



図－8　リハビリテーションプログラム（アキレス腱断裂）



超音波，ストレッチング，免荷歩行，プール内トレーニングなどを行う。当院における治療期間は平均2週間で，スポーツ復帰までに約4～6週間である（図7）。

アキレス腱断裂に対しては，当院では全て経皮縫合法であるpull out wire法を行っている。利点は，切開部がシューズのカウンター部に触れない，切る事なく手術が出来ると説明することにより，スポーツ選手の満足度が高いことなどが挙げられる。当院におけるプログラムでは，約10週で歩行，16週でジョギング，24週でスポーツ完全復帰を得ている（図8）。

結　語

アキレス腱炎，周囲炎は，治療を誤ると慢性化しやすく，冒頭の症例のように，手術を勧めたが同意が得られず，結局競技を断念してしまった事などから，長期化したものに対しては，手術療法を積極的に行った方がよいと考えられる。

アキレス腱断裂においては，経皮縫合法が観血的療法に対して競技復帰に決して劣ることがないと思われる結果を得た。

アキレス腱断裂に対する治療経験

— 鋼線引き下げ縫合法について —

金児英敏* 植松紘一* 本橋政弘*
本田一成* 三木英之* 山木吉春**
炭 孝昭** 広瀬 仁**

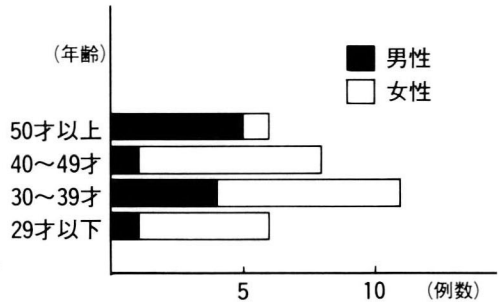
はじめに

アキレス腱断裂は日常診療においてしばしば見られる疾患であり，特に中高年女性のスポーツ外傷の代表的疾患である[3]。しかしその予後が一般によいためか，その治療手技は画一的な傾向にある。我々は，本手術後の足関節の尖足位拘縮をより少なくする方法として，1969年以降，本田[4]の考案した鋼線引き下げ縫合法を行っており，その手術法を紹介し，治療成績につき検討を加える。また今回は術後短期経過例に対して，サイベックスを使用し，スポーツへの復帰時期についても検討を加えた。

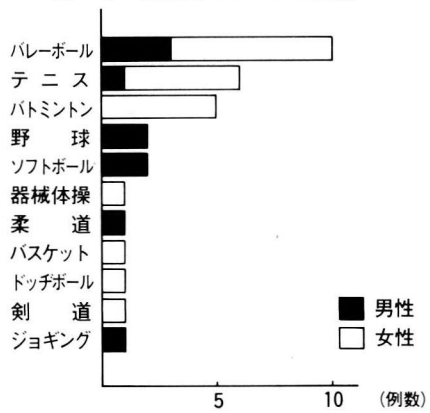
対象及び方法

1986年1月より1990年12月までの5年間にスポーツにより受傷した新鮮アキレス腱断裂は31例であった。男11例，女20例であり，年齢は18歳から59歳，平均40.5歳であった。年齢別に見ると，男性では50歳以上が5例と最も多く，次いで30歳代が4例と多かった。女性では，30歳代，40歳代がともに7例と最も多く，男性の場合と異なり50歳以上の受傷例は1例のみであった(表1)。受傷原因となったスポーツの種類は，ママさんバレーを代表とするいわゆるレジャースポーツでの受傷が多く，

表－1 年齢別分布



表－2 男女別スポーツの種類



バレーボールが10例と最も多く，続いてテニス6例，バトミントンが5例の順であった(表2)。当院では，アキレス腱断裂に対し原則的に手術的に治療を行っており，今回対象となった31例に対しても全例手術を行った。

次に鋼線引き下げ縫合法について紹介する。

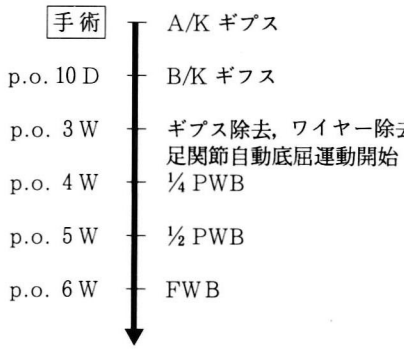
患者を腹臥位とし断裂部直上にて皮膚を切開し断裂部を展開する。まず，腱断裂部の近位約

* Hidetoshi KANEKO et al. 太田総合病院 整形外科
** 同 リハビリテーション室

Treatment of Achilles tendon rptures
— Tension band wiring —

Key Words ; Achilles tendon, Operative treatment, Tension band wiring

3 cm の部分に 0.3 mm 程度の Wire を通しておき，足関節を尖足位にて腱縫合を行う。次にこの Wire を引き下げることにより縫合部に過度の緊張がかからないようにし，足関節を中間位に固定する。さらに，あらかじめ踵骨に刺入しておいた 1.8 mm の K－Wire にこの Wire を巻き付け固定する。術後は，10 日までは膝関節を 45 度屈曲位にて A/K ギプス固定を行い，続いて B/K ギプスに巻直し，術後 3 週間でギプスを除去する。後療法は，術後 3 週で Wire を除去し，直ちに足関節の自動底屈運動を開始，術後 4 週より部分体重負荷を，術後 6 週で全体重負荷を許可する。さらに最近では，術後直ちに B/K ギプスとし，術後 3 週でギプス除去後部分体重負荷を，術後 5 週で全体重負荷を許可し後療法の短縮を図っている (図 1)。

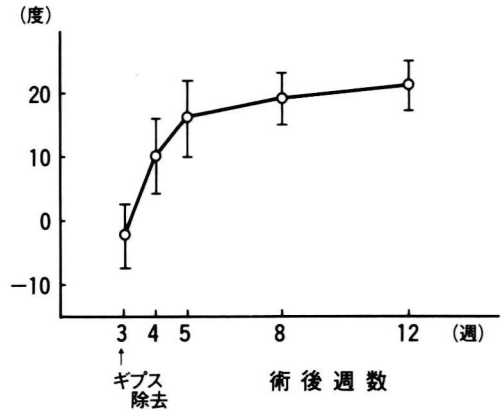


図－1 後 療 法

結 果

術後足関節の背屈の推移を見るとギプス除去時は，背屈平均 －2.5度であるが，1 週後の術後 4 週では，背屈の制限が速やかに改善され，平均 10 度に，そして術後 8 週では，平均 19 度とほぼ正常な可動域を獲得している (表 3)。
次に足関節底屈筋力の測定を Cybex Ⅱ を使用して行った。ADL 上特に問題の認められない術後平均 7.2 ヵ月の 10 例を対象とし，筋力，及び瞬発力について対健側比で調査したところ，筋力は平均 89.3 %，瞬発力は平均 92.9 % であった。さらに，スポーツへの復帰状況を見ると，

表－3 足関節背屈の推移



調査時何らかのスポーツに完全復帰しているものは，25 例 (80 %) であった。そのうちわけを見ると，受傷したスポーツへ復帰しているものは 10 例 (32 %)，ゴルフなど他のスポーツへ復帰しているものは 15 例 (48 %) であった。また，恐がってスポーツをしていないものは，6 例 (20 %) に認められ，これは全例女性であった。次に何らかのスポーツに復帰している 25 例についてさの復帰時期を見ると，男性は全例術後 10 ヵ月までにスポーツへ復帰しているが，女性は男性に比べると一般的に遅くなる傾向にあった (表 4)。

表－4 スポーツへの復帰

スポーツへの完全復帰	25 例 (80 %)
スポーツしていない	6 例 (20 %)

考 察

我々は，早期スポーツへの復帰をめざし，かつ，足関節の背屈制限を少なくするために，本法による手術的治療を行ってきた。この手術法では，確かに足関節の背屈制限も少なく，また足関節底屈筋力の低下も術後平均 7.2 ヵ月においても諸家の報告と遜色なく改善が認められた[1,2]。しかしながら，特に中高年女性のレジャースポーツでの受傷が多いアキレス腱断裂では，実際にスポーツへの復帰は遅れがちになる傾向

にあった。

まとめ

1. スポーツにより受傷した新鮮アキレス腱断裂31例に対し，鋼線引き下げ縫合法を行った。
2. 本手術法では，術後足関節は中間位に固定できるため，術後の背屈制限が少なく，術後8週でほぼ正常な可動域を獲得できた。
3. 中高年女性のレジャースポーツに好発する本疾患では，実際にはスポーツへの復帰は遅れる傾向にあるが，術後1年で約8例が何らかのスポーツに復帰していた。

文　献

1) 河野卓也ほか：アキレス腱断裂治療後の足関節底屈筋力 ― 保存療法と手術療法の比較 ―，臨床スポーツ医学，2；192，1985.
2) 近藤総一ほか：アキレス腱断裂に対する観血的療法，Japanese Journal of sport Sciences，7－7，411～414，1988.
3) 高尾良英ほか：バドミントンによる外傷，障害―主にアキレス腱断裂 ―，臨床スポーツ医学，1－5，528～532，1984.
4) 本田一成ほか：新鮮アキレス腱断裂に対する鋼線引き下げ縫合法，足の外科研究会誌，8，75～77，1986.

新鮮アキレス腱皮下断裂に対するLeeds-Keio人工靱帯による補強法について

栗村　誠*　川久保　誠*　大熊哲夫*
笹崎義弘*

はじめに

近年，スポーツ愛好家の増加とともにアキレス腱皮下断裂の患者も増加している。しかし，従来の縫合法では後療法に比較的時間がかかり，日常生活やスポーツの復帰にも長期間を要している。最近，われわれは新鮮アキレス腱皮下断裂の治療にScaffold型polyester製人工靱帯(Leeds-Keio)を用いた補強法を試みている。今回は，スポーツ外傷につき，その術後成績を従来の縫合法と比較し検討したので報告する。

症　例

1987～1990年の過去3年間にスポーツ外傷により受傷し手術を行った新鮮アキレス腱皮下断裂は27例であった。うち端々縫合を行った症例(以下縫合群と略す)は17例，Leeds-Keio人工靱帯による補強術を行った症例(以下L-K補強群と略す)は10例であった。性別は，縫合群では男性6例，女性11例，L-K補強群は男性8例，女性2例であった。受傷時の年齢は，縫合群が15～48歳，平均36.9歳であったのに対し，L-K補強群は15～43歳，平均31.8歳であった。経過観察期間は，縫合群が9ヵ月～3年8ヵ月，平均2年3ヵ月で，L-K補強群は7ヵ月～2年2ヵ月，平均1年3ヵ月であった(表1)。受傷原因となったスポーツは多岐にわたるが，バレーボールが最も多く，次に剣道，テニスの順であった(図1)。スポーツ活動レベルをすでに報告を重ねている様に[1] 4段階に分類すると，縫合群はclassⅡ14例，classⅢ3例，L-K補強群はclassⅠ1例，classⅡ6例，classⅢ2例，classⅣ1例(図2)と，縫合群，L-K補強群ともclassⅡのスポーツ愛好家レベル，特にママさんバレーが多かった。

表－1　症　例

	縫　合　群	L－K補強群
症例数	17例	10例
性　別	男性　6例	8例
	女性　11例	2例
年　齢	15～48歳	15～43歳
	(平均36.9歳)	(平均31.8歳)
経過観察期間	9ヵ月～3年8ヵ月	7ヵ月～2年2ヵ月
	(平均2年3ヵ月)	(平均1年3ヵ月

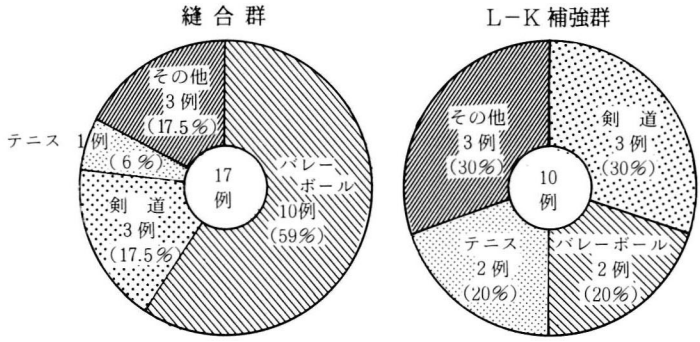
方　法

手術方法は，縫合群ではKirchmayer法に準じて腱縫合を行った。一方，L-K補強群では縫合群と同様にアキレス腱を展開した後，L-K人工靱帯をアキレス腱近位断端の健常部に線維束に直行する様に通した後，stay sutureした。同部より人工靱帯を線維束内を通し断端部に出し，人工靱帯を八の字状に遠位断端部の線維束内を通し，遠位断端部の健常部に出し，人工靱帯を同部よりアキレス腱の線維束に直交するように腱内を通した(図3)。腱縫合時は，膝伸展位では足関節重力下垂位で，膝90度屈曲位では足関節中間位になるような緊張下で人工靱帯を固定し，さらにアキレス腱の腱端部で人

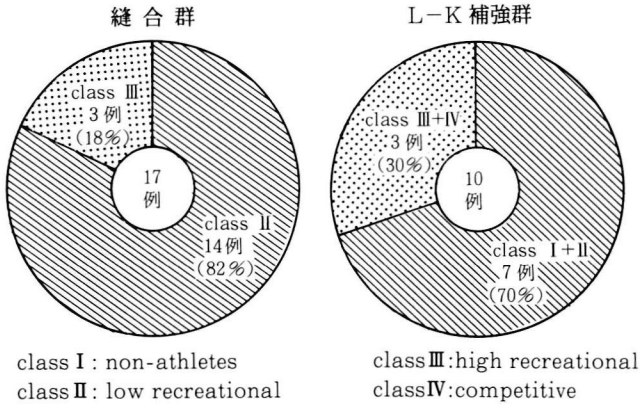
* Makoto KURIMURA et al.　大田原赤十字病院　整形外科

Treatment of Achilles tendon rupture with the scaffold-type polyester artificial ligament (Leeds-Keio)

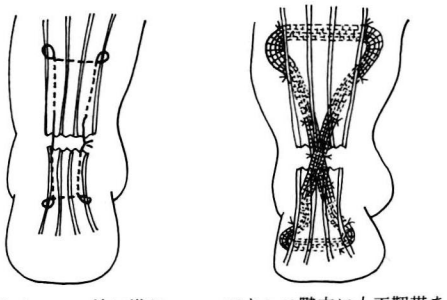
Key Words; Achilles tendon rupture, Aritificial ligament, Return to sports.



図－1 受傷原因となったスポーツ



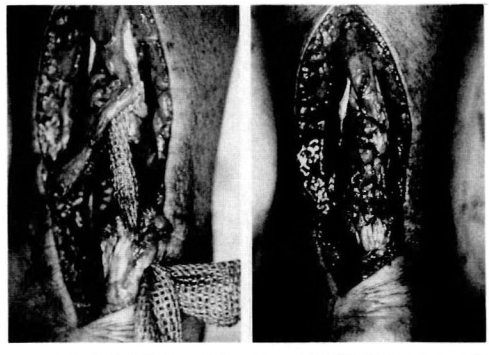
図－2 スポーツ活動レベル



Kirchmayer 法に準じ腱縫合を行った**従来の縫合法**

アキレス腱内に人工靱帯を八の字状に通した L−K 補強法

図－3 手術方法



L−K 人工靱帯を八の字状に通した状態

L−K人工靱帯をアキレス腱の腱端部で被覆，縫合した状態

図－4

工靱帯を被覆するように縫合した(図4)。後療法は，縫合群では従来通り2週間の膝上ギプスと，その後2週間膝下ギプスの計4週間の外固定を行った後，ギプス除去し足関節の自動運動を開始し，可動域の獲得状態に応じて6～8週で部分荷重歩行開始した。L-K 補強群は1週間のみの膝下ギプス固定とし，それ以後はギプ

ス除去し，足関節の自動運動開始し，術後3週で部分荷重歩行を開始した（表2）。

表－2 後療法

	縫合群	L－K補強群
外固定期間	4週間 (AK＋BK)	1週間 (BK)
部分荷重開始時期	6～8週	3週
全荷重開始時期	8～10週	4～5週

これらの症例に対し，術後の関節可動域の回復状況，筋萎縮の回復状況などの臨床所見と元のスポーツへの復帰状況を中心に調査し，従来の縫合群とL-K補強群を比較検討した。

結　果

術後の関節可動域は，縫合群が背屈11.8±6.2度，底屈45.0±8.7度であったのに対し，L－K補強群が背屈12.5±5.1度，底屈44.0±6.6度と縫合群，L-K補強群とも術後の平均可動域に差を認めなかった。しかし，術後，足関節が背屈0度になるのに要した期間は，縫合群が平均6.3週であったのに対し，L-K補強群が平均3.0週と短縮されていた。さらに，最終可動域に到達した期間は，縫合群が平均9.0週間要したのに対し，L-K補強群は平均6.0週間と平均で3週早期に可動域が回復していた（表3）。

表－3 足関節の可動域について

	縫合群	L－K補強群
平均可動域	背屈 11.8±6.2度 底屈 45.0±8.7度	背屈 12.5±5.1度 底屈 44.0±6.6度
背屈0度に達するまでの期間	6.3±1.1週	3.0±0.0週
最終可動域に回復するまでの期間	9.0±2.0週	6.0±1.2週

表－4 腓腹筋の萎縮の程度

	縫合群	L－K補強群
下腿周径差	1.1±0.6 cm	0.2±0.2 cm

術後の腓腹筋の萎縮を下腿周径差でみると，縫合群は平均1.1±0.6 cmと健側より明らかな筋萎縮を認めたが，L-K補強群では平均0.2±0.2 cmと健側との差はほとんど認められなかった（表4）。

術後の再断裂は，縫合群では2例（10.5%）に認められ，いずれもギプス固定除去直後の5週目に荷重してしまった症例であった。L-K補強群では再断裂は認められなかった。術後のアキレス腱部の疼痛は，縫合群，L-K補強群とも訴えてくるものはいなかった。L-K補強群は縫合群と比較して術後の疼痛や創部の違和感を特に強く訴えた症例はなく，同部に炎症反応を呈した症例もなかった。

元のスポーツレベルへの完全復帰率は縫合群は53%であったのに対して，L-K補強群は83%と高率であった。スポーツ復帰に要した期間は，縫合群は平均10.7ヵ月であったのに対し，L-K補強群は平均5.8ヵ月と約1/2に短縮していた（表5）。

表－5 元のスポーツへの復帰

	縫合群	L－K補強群
スポーツ復帰率	53%	80%
スポーツ復帰に要した期間	10.7±3.0ヵ月	5.8±0.9ヵ月

考　案

アキレス腱皮下断裂の治療は，手術法の如何にかかわらず比較的良好な成績が報告されている。しかし，保存療法ではギプス固定を要する期間が長く，治癒までに時間がかかり，しかも断裂部にギャップを残すような症例では癒合せず，また，再断裂を起こす症例もある。一方，従来の縫合法でも，4週間以上のギプス固定が必要で，保存的治療と比較して決して後療法が早いとはいえない。さらに手術を行っても約10～10数%の症例に再断裂が起こることは報告されている[2)]。この術後の再断裂は，ギプス除去後極早期に荷重してしまった症例や縫合時に

アキレス腱を縫縮してしまったために足関節の可動域制限，特に背屈制限を残し，荷重開始直後に断裂した症例で，いずれも術後比較的早期に断裂が起こっている。我々の症例でも再断裂例はすべて縫合群で，ギプス固定除去後の5週目に生じている。従って，従来の縫合法では超早期の後療法には問題があると考えられた。そこで我々はL-K人工靱帯による補強を行い，後療法の早期化を試みた。

L-K人工靱帯による補強法は，従来の縫合法と同様の皮切で手術が可能である。また，従来のアキレス腱の縫合法では端々縫合をするあまり，つい足関節を尖足位で縫合してしまい，その結果腓腹筋の退縮を起こす可能性がある。しかし，我々の行ったL-K補強法では腱縫合時にアキレス腱の緊張を自由に調節でき，人工靱帯をもってアキレス腱縫合時の緊張を決定できる。その結果，腓腹筋の退縮も最小限度にできると考える。中原[5]は，腓腹筋の筋力低下は，アキレス腱が本来の長さに修復されないために起こる筋長の変化に原因していると述べている。この腓腹筋の退縮を防ぐ方法として本田ら[7]の鋼線引下げ法があるが，鋼線による引下げ法は，アキレス腱の線維方向に硬いワイヤーで引き下げるので運動中にワイヤーによるcheese cut現象を起こし，引き下げ効果が十分に行われない可能性もある。一方，我々の補強法は，適度のstiffnessとstrengthをもったL-K人工靱帯を使用することによりアキレス腱の引き下げによるcheese cut現象を起こす可能性も少なく，早期よりの可動域訓練，荷重歩行を行うことも可能である。従って，我々のL-K補強法は筋力低下も最小限度に抑えられ，また，再断裂の可能性も少ないと考える。従来の縫合法では，過去の報告や我々の症例のごとく再断裂を起こす時期をみても，我々がL-K補強材を用いた場合と同様の術後1週の外固定，3週で荷重という早期リハビリは不可能と考えられる。

従来の縫合法での元のスポーツへの完全復帰は，小島ら[3]の報告によると51.3%であり，近藤ら[4]の報告では45%であり，決して高率ではない。これは，長期の外固定が筋萎縮を引き起こし，スポーツ復帰の時期を遅らせ，さらには，スポーツ復帰の低下をもたらしたものと考えられた。L-K人工靱帯による補強法は，可動域の獲得も早く，腓腹筋の萎縮も軽度で，その結果スポーツ復帰の期間を約1/2に短縮でき，さらにスポーツ復帰率も80%以上に高めることができ，スポーツ選手に対しては良い方法と考えられる。

結　語

アキレス腱皮下断裂に対するLeeds-Keio人工靱帯による補強法は，従来の縫合法と比べて早期よりのリハビリテーション，スポーツ活動を可能とした。

（御校閲をいただいた慶応義塾大学整形外科，矢部裕教授に深謝いたします。）

文　献

1) 川久保誠ほか：Scaffold型人工靱帯（Leeds-keio）による膝十字靱帯損傷再建術後のスポーツ復帰度について，日整会誌，64；S483，1990.
2) 鎌田修博ほか：アキレス腱皮下断裂（術後の再断裂の検討），神奈川医学会誌，11；118，1985.
3) 小島保二ほか：アキレス腱断裂術後後療法について，臨整外，24；1235～1239，1989.
4) 近藤総一ほか：アキレス腱断裂に対する観血的療法，J. J. Sports Sci.，7；411～414，1988.
5) 中原正雄：アキレス腱皮下断裂治療の問題点，整形外科32；993～997，1981.
6) 中嶋寛之：アキレス腱断裂，整外，災害外科25；1839～1843，1982.
7) 本田一成ほか：新鮮アキレス腱断裂に対する鋼線引き下げ縫合法，神奈川医学会誌，11；118，1985.
8) R. Cetti：Ruptured achiles tendon - preliminary results of a new treatment. Brit. J. Sports Med. 22；6～8，1988.

大腿前面挫傷による血腫形成と骨化性筋炎について

中村光孝* 高澤晴夫* 高尾良英*
菅原誠* 佐々木良介* 池田純也*
山本和良* 坂西英夫**

はじめに

ラグビー，サッカーなどのコンタクトスポーツでは大腿前面の挫傷（打撲）はしばしば経験する外傷である[1,2]。その中には比較的軽い打撲から，外力が大きく深部に血腫を形成する場合までいろいろとあり，治療法の選択に悩むことがある。

今回，スポーツ外傷により発症した大腿前面挫傷のうち手術を行った大腿血腫と保存的に治療した骨化性筋炎についいて検討した。

対象および結果

大腿血腫（表1）

（対　象）

1986年から1991年までの5年間で手術を行った大腿血腫は6例で，男性は5例，女性は1例，受傷年齢は平均18.5歳，経過観察期間は平均1年9ヵ月であった。

全例競技スポーツで，ラグビー4，サッカー1，トランポリン中に落下し受傷した1例であった。受傷機転は全例直達外力で，受傷から初診までは平均4日，受傷から手術までが平均6日と可及的早期に手術を行った。

（臨床所見）

大腿挫傷部は著しく腫脹し，光沢を帯びていた。膝蓋跳動を6例中3例に認めた。可動域は屈曲が30°前後に制限されていた。

（手術適応，所見）

表－1（大腿血腫）

	性別	年齢	スポーツ種目	受傷～初診（日）	受傷～手術（日）	血腫部位	初診時可動域	競技復帰（ヵ月）
Case 1	男性	16	サッカー	5	6	中間広筋	15－30°	4
Case 2	女性	20	トランポリン	7	17	外側広筋	0－30°	6
Case 3	男性	18	ラグビー	2	2	中間広筋	0－30°	2
Case 4	男性	21	ラグビー	1	1	外側広筋	0－15°	4
Case 5	男性	17	ラグビー	3	4	中間広筋	10－50°	2
Case 6	男性	19	ラグビー	7	8	中間広筋	0－45°	3

* Mitsutaka NAKAMURA, et al. 横浜市立港湾病院　整形外科
** 相模原協同病院　整形外科

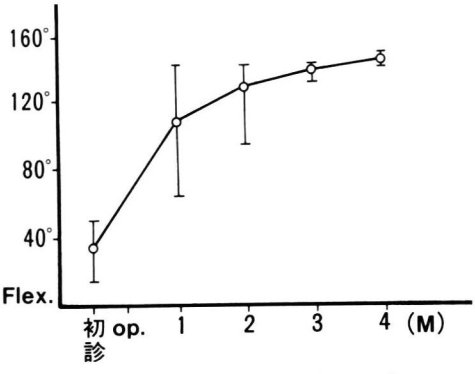
Hematoma and myositis ossificans at the anterior thigh

Key Words ; Hematoma, Myositis ossificans. Quadriceps contusion.

手術適応はおもに臨床症状にて決定し，エコー，CT，内圧測定を参考にした。血腫の部位は中間広筋内が4例，外側広筋内が2例であった。中間広筋の4例中3例に筋縫合を行った。また，血腫の量は平均すると約150 g であった。

（術後経過）

筋縫合を行った3例には2～3週間のギプス固定後に可動域訓練を開始した。その他の症例では，可及的早期に可動域訓練を行った。膝の可動域の推移は術後1ヵ月では平均107.5°と改善し4ヵ月では正常域に達した（図1）。ス



図－1　可動域の推移（大腿血腫）

術後1ヵ月で平均107.5°に改善し，約4ヵ月で正常域に達した。

ポーツ復帰のうちjogging及びrunning開始時期は1例を除き1～2ヵ月であった。全例元の競技に復帰しており，早いものでは2ヵ月で完全復帰していた。

（症例 3）

症例は16歳のラグビー部員で，タックルをうけて左大腿部を強打した。左大腿部は腫脹著しく光沢を認め（図2），可動域も0～30°に制限されていた。受傷2日目で手術を行い，大腿直筋の筋腹を鈍的に分けると中間広筋の筋組織より

図－2　初診時現症（Case-2）

著しい腫脹と光沢を認めた。

約200 g の血腫が排出された。1ヵ月よりrunningを開始し約2ヵ月でサッカーに復帰した。

骨化性筋炎（表2）

（対　象）

骨化性筋炎の症例は5例で全例男性であった。また受傷年齢は平均19.4歳で，経過観察期間は平均1年5ヵ月であった。

スポーツ種目は，全例競技スポーツでラグビー4，サッカー1例であった。

受傷機転は全例直達外力で，受傷から初診までは14日から45日で平均19.8日であった。その間症状はあったがスポーツを続け適切な治療が行われていなかった。また，同じ部位の再受傷が2例あった。

（臨床所見）

局所は腫脹及び軽度の熱感を伴い圧痛を認めるものが多く，初診時の膝の屈曲は制限され，屈曲角度は30°から120°までとばらつきが多かった。

表－2　（骨化性筋炎）

	性別	年齢	スポーツ種目	受傷～初診（日）	初診時可動域	競技復帰（ヵ月）
Case 1	男性	16	サッカー	14	0－100°	4
Case 2*	男性	17	ラグビー	17	0－70°	5
Case 3	男性	20	ラグビー	16	0－150°	5
Case 4*	男性	18	ラグビー	45	0－30°	5
Case 5	男性	26	ラグビー	7	0－120°	6

＊：同一部位の再受傷例

（X線所見）

骨化が認められた時期は，受傷から2週で初診した3例には初診時に骨化は認めなかったが，1例は3週後に，2例は4週後に骨化を認めた。また，受傷から4週で初診した2例にはすでに骨化を認めていた（図3)。

	2 W	3 W	4 W
Case 1	初診 骨化(−)	(−)	(+)
2	初診 骨化(−)	(−)	(+)
3	初診 骨化(−)	(+)	(+)
4			初診 骨化(+)
5			初診 骨化(+)

図 − 3　骨化性筋炎の診断時期

遅くとも約4週には骨化を認めた。

（治療および経過）

痛みの強い時期には，安静を守らせてスポーツを禁止するように指導をし，局所に対しては温熱療法を併用した。痛みが軽減してからは可動域訓練とくに自動運動を中心にし，筋力訓練も合わせて行った。可動域の推移は受傷後1ヵ月では，ばらつきがあり30°から130°で平均すると90°で，その後徐々に改善した（図4)。

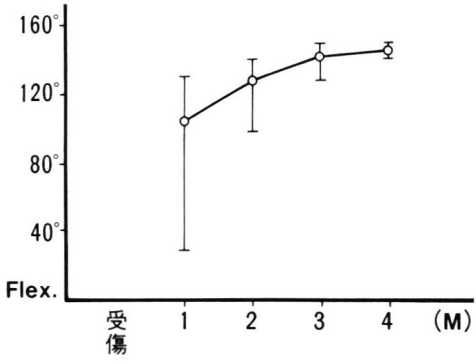


図 − 4　可動域の推移（骨化性筋炎）

可動域の回復にはばらつきがあるものの，約4〜5ヵ月で正常範囲となった。

しかし，スポーツ復帰は大腿四頭筋の筋力低下のため遅れる傾向にあった。全例元のレベルに復帰できたが，完全復帰までは早くても4ヵ月を要した。

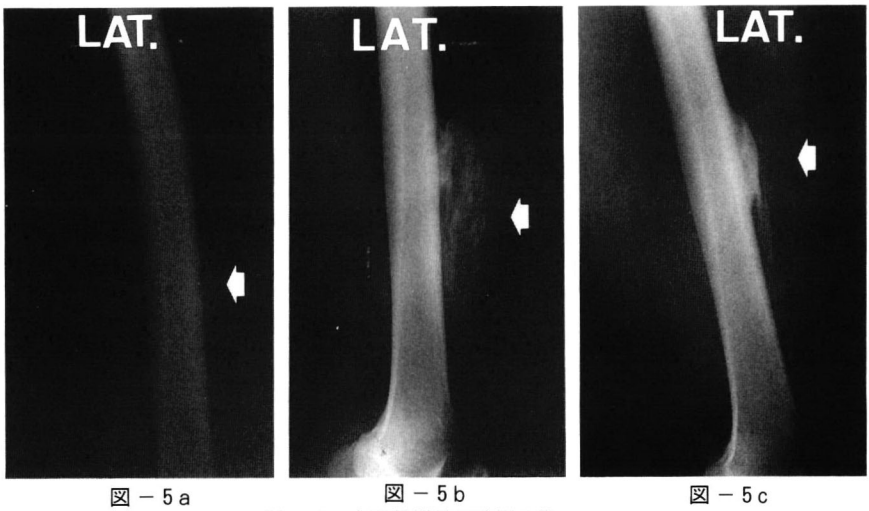


図 − 5a　　図 − 5b　　図 − 5c

図 − 5　大腿骨単純X線側面像

a：受傷後1ヵ月　ごく軽度の骨化を認める。
b：受傷後2ヵ月　骨化はさらに増大している。
c：受傷後1年11ヵ月　骨化は縮小し，成熟像を呈した。

(症例2)

17歳のラグビー部員で，タックルで右大腿部を強打した。無理をしながら練習を続けたが，徐々に膝の屈曲制限が増強したため初診した。大腿前面には硬結を認め，可動域は0～70°に制限されていた。受傷後2週目のX線像では明らかな骨化を認めなかったが，1ヵ月で骨化が出現した（図5a)。そのため，スポーツを禁止し安静を指示したが，2ヵ月の単純X線では，骨化はさらに増大していた（図5b)。その後疼痛の軽減とともに自動運動訓練から開始した。X線検査にて骨化が進行していないことを確認し，受傷後10週目から他動的可動域訓練を開始した。受傷後3ヵ月で可動域は正常となったものの筋力の回復が悪く，4ヵ月よりjogging，5ヵ月で競技に復帰した。受傷後1年11ヵ月の調査時のX線像では骨化は縮少，成熟し（図5c)，臨床症状もなく経過は良好であった。

考　察

(病　態)

スポーツ活動時には，全身の筋肉への血流量は安静時に比較し約5倍になるといわれてる。このように豊富な血流状態にある筋肉組織が損傷されると，しばしば大きな血腫を伴うことになる。血腫はその形成される部位により，筋肉内血腫と筋間血腫に分類される[3]。しかし，両者は混在していることが多く，臨床症状から両者を厳密に区別することは難しい。我々の症例のうち筋肉内血腫のみが3例で，両者の混在が3例であったが臨床的に両者を区別することはできなかった。

また，早期にはそれほど重症例でなく適切な治療をせず無理をしてスポーツを続けたり，再受傷などすると筋肉内に骨化形成をみることがある。原因として筋肉内の血腫形成が前提となる。ここに剥離した骨膜組織が迷入して骨化が起こるという考えと，筋肉の結合組織が化生を起こして生じるという説が報告されているが，現在は化生説が支持されている[3]

Ryan[4,5]らは，大腿挫傷の約9%に骨化を認め，そのRisk factorsを5つ述べている。

1) knee motion less than 120°　2) injury occurring during football　3) previous quadriceps injury　4) delay in treatment greater than 3 days　5) ipsilateral knee effusion.

我々の症例では，上記のRisk factorsのうち4)は全例，1), 5)はそれぞれ3例であった。また骨化の時期では個人差があり，2～3週でレントゲン上骨化を認める症例もあるが，4週になりはじめて骨化を認めるものもある。我々の症例も骨化の時期はややばらつきを認めたが，受傷後4週目では全例骨化を認めていた（図3)。

(臨床症状・診断・治療)

血腫例の一般的な症状は，血腫により組織内圧が高まるため，局所の著しい腫脹，圧痛，運動制限などの強い症状が出現するが，適切な治療がなされないままに陳旧例となり初診する骨化性筋炎例では症状が軽いことが多い。我々の症例でも初診時の可動域は血腫例の方が制限が強かった。

診断は，臨床症状，超音波検査，CT, MRI, を参考にする。斎藤らは，そのうちでも超音波検査は，初期から筋肉組織の損傷範囲，血腫の有無を確認することが可能である。外来で簡便に行える有用な検査法であると報告した[3]。

大腿挫傷（打撲）の理想的な初期治療はR.I.C.E.（Rest, Icing, Compression, Elevation）であるが，Jackson[1]ら受傷の程度を3段階にわけ，治療法も時間的な経過とともに3つのPhaseに分けた。しかし，実際には受傷後48時間以内に治療を開始できる症例は非常に少なく2～3日後に診察するケースが多い。

血腫例での手術適用は，臨床症状及び超音波検査にて決定し，1）膝の可動域が30～40°以下で，2）中間広筋より深部で大腿骨に接している。などを適用した。

しかし，治療開始時期が遅れ，一旦骨化が形成されると安静を指示し骨化が成熟するまでは，手術適応はないといわれている[6]。痛みを自覚しない程度の自動的可動域訓練，大腿四頭筋の等尺性運動を指示する。そして，骨化が増大しないことを確認しながら，リハビリテーションを進め，筋力及び可動域の回復をみてスポーツ

復帰を指示している。われわれの症例でもスポーツ復帰は早くても4ヵ月以上を要した。

まとめ

1）大腿前面挫傷後の血腫で疼痛が強く，膝の可動域制限の強い症例に対しては積極的に手術を行うことが早期スポーツ復帰を可能とする。

2）骨化性筋炎は，いったん生じるとスポーツ復帰にやや手間取るが，保存的治療によりスポーツ復帰も可能である。

文　献

1) Jackson, D.W. et al. : Quadriceps contusions in young athletes. J Bone Jt Surg 55A ; 95～105, 1973.
2) Lipscomb, A.B. et al. : Treatment of myositis ossificans traumatica in athletes. Am J Sports Med 4 ; 111～120, 1976.
3) 斎藤明義ほか : 大腿部挫傷，臨床スポーツ医学 8 ; 93～97, 1991.
4) Ryan, J. B. et al. : Quadriceps contusions ; Quadriceps contusions. Am J Sports Med 19 ; 299～304, 1991.
5) Ryan, A. J. et al. : Quadriceos strain, rupture and charlie horse. Med Sci Sports 1 ; 106～111, 1969.
6) Nalley, J. et al. Myositis Ossificans in an Adolescent Following Sports Injury. J Adolesc Health Care 6 ; 460～462, 1985.

人工股関節全置換術後患者のスポーツ活動の現況

宮川俊平* 福林徹* 石井朝夫*
林浩一郎* 下條仁士** 宮永豊**
河村春生*** 木村郁夫**** 上牧裕*****

はじめに

人工股関節は今まで股関節疾患においてADL拡大の最終手段として用いられていることが多く，人工関節を入れた後はその寿命を考え日常生活においても“大事にするように”と動きの制限をしてきた。ましてやより動きのあるスポーツ活動を許可することはありえなかった。しかし人工関節の寿命が延びその適応年齢が下がるにつれて，日常生活の拡大だけではなく，より快適な生活：QOL (Quolity Of Life) を希望するため人によってはレクリエーションとしてスポーツ活動を考えている人もいると考えられる。また年齢によっては仕事をしなければならない人もいる。我々はこれらの人達の要求にある程度答えて行かなければならないと考える。そのためには人工股関節に置換した人たちがスポーツ活動を含め術後どのような生活をしているのかを，あるいは希望しているのかを知る必要がある。今回当科で施行された人工股関節を施行された患者に対して直接面談による実態調査を行った。対象（図1）は筑波大学付属病院開院（1976年10月）以来，変形性股関節症（以下OAと言う）に対して施行された人工股関節置換患者147名中直接検診でき，かつ術後1年以上経過した90名である。これらのうち片側OA50名，両側OA片側置換20名，両側OA両側置換20名である。年齢層を見ると49歳以下9名，50歳以上59歳以下25名，60歳以上69歳以下34名，70歳以上22名と50歳台，60歳台で約65%を占めていた。

図－1 対 象

罹患側	片側	両側		
置換側	片側	片側	両側	計
年齢 ＜49	2	2	5	9
年齢 50－59	16	4	5	25
年齢 60－69	18	10	6	34
年齢 70＜	14	4	4	22
計	50	20	20	90

1976年10月当院開院以降
人工股関節術後の変形性股関節症の患者 147名
人工股関節置換術後直接検診とアンケート調査し得た 90名

アンケート調査の主な項目は
- 日常生活
- 家事や仕事
- 趣味（旅行など）
- スポーツ活動

等についてである。これらを罹患部位置換部位別と，年齢別に分けて検討した。

結 果

90名全員がADLは拡大しており，屋内の移動（図2）については70歳以上の人たち以外は90%以上の人たちが杖などの補助なしに一人で移動できるようになっている。そして術後行動範囲が広がったと答えている人は90%以上である（図3）。60歳台の人たちの中には“手術をした方を大切にしなさい”と言われたので余り動

* Shyunpei MIYAKAWA et al. 筑波大学臨床医学系 整形外科
** 筑波大学 体育科学系
*** 国立霞ヶ浦病院 整形外科
**** 筑波記念病院 整形外科
***** 猿島協同病院 整形外科

A survey on the Sports Activity for Patients with THA

Key Words ; Sports activity, THA (Total Hip Arthroplasty) + QOL

図－2 術後杖等の補助なしに屋内移動できるようになった人

	罹患側	片側	両側		
	置換側	片側	片側	両側	計
年齢	＜49	2/2 (00)	2/2 (00)	4/5 (80)	8/9 (89)
	50－59	15/16 (94)	4/4 (00)	5/5 (00)	24/25 (96)
	60－69	17/18 (94)	10/10 (00)	5/6 (83)	32/34 (94)
	70＜	6/14 (43)	4/4 (00)	3/4 (75)	13/22 (59)
	計	40/50 (80)	20/20 (00)	17/20 (85)	77/90 (86)

＊（ ）内は%，(00) は100%

図－3 術後行動範囲が広がった人

	罹患側	片側	両側		
	置換側	片側	片側	両側	計
年齢	＜49	2/2 (00)	2/2 (00)	4/5 (80)	8/9 (89)
	50－59	14/16 (88)	4/4 (00)	5/5 (00)	23/25 (92)
	60－69	16/18 (89)	10/10 (00)	4/6 (67)	30/34 (88)
	70＜	13/14 (93)	4/4 (00)	4/4 (00)	21/22 (95)
	計	45/50 (90)	20/20 (00)	17/20 (85)	82/90 (91)

＊（ ）内は%，(00) は100%

図－4 術後仕事をしている人

	罹患側	片側	両側		
	置換側	片側	片側	両側	計
年齢	＜49	0/2 (0)	2/2 (00)	2/5 (40)	4/9 (44)
	50－59	6/16 (50)	3/4 (00)	3/5 (20)	12/25 (48)
	60－69	11/18 (61)	8/10 (80)	1/6 (17)	20/34 (54)
	70＜	6/14 (43)	3/4 (75)	1/4 (25)	10/22 (45)
	計	23/50 (46)	16/20 (80)	7/20 (35)	46/90 (51)

＊（ ）内は%，(00) は100%

図－5 術後旅行をしている人

	罹患側	片側	両側		
	置換側	片側	片側	両側	計
年齢	＜49	2/2 (00)	2/2 (00)	1/5 (20)	5/9 (46)
	50－59	11/16 (69)	4/4 (00)	5/5 (00)	20/25 (80)
	60－69	16/18 (89)	7/10 (70)	2/6 (33)	25/34 (74)
	70＜	10/14 (71)	3/4 (75)	2/4 (50)	15/22 (68)
	計	39/50 (78)	16/20 (80)	10/20 (50)	65/90 (72)

＊（ ）内は%，(00) は100%

かないようにしていると答えている人たちが数名いたため他の年齢と比べ多少低い割合となったがこれらの人たちは動けないわけではなかった。また何らかの形で仕事をしている人（図4）は半数近くいた。仕事の内容は様々であるが地域柄農家の人が多く，畑仕事や草取りなど中等度の作業をしている方が多かった。また保険の外交をしている人もいた。仕事をしている人たちのなかでもX線所見は特にルーズニングを思わせる所見のある人はいなかった。このように人工股関節は股関節疾患患者のADL回復，行動範囲の拡大に非常に有効な手段となっている。そして，半数近くの人においてはかなりの活動をしている。

旅行について（図5）は両側ＯＡ例では半数くらいが不安がありいっていないが年齢に関係なく全体の3分の2以上の人たちが自家用車あるいは介助なしにバスで旅行に行っている。少ないが海外旅行に行っている人もいる。全体の3分の2程度の人たちはADL以外の活動をしていることになる。

スポーツ活動については，“痛みがなく歩けるだけで満足でスポーツについては考えてもみなかった”と答えた人（図6）が半数以上を占

図－6 歩けるだけで満足スポーツ活動など考えても見なかった人

罹患側 / 置換側		片側 片側	両側 片側	両側 両側	計
年齢	＜49	1/2 (50)	2/2 (00)	2/5 (40)	5/9 (56)
	50－59	8/16 (50)	2/4 (50)	2/5 (40)	12/25 (48)
	60－69	10/18 (56)	5/10 (50)	4/6 (67)	19/34 (56)
	70＜	11/14 (79)	4/4 (00)	3/4 (75)	18/22 (81)
	計	30/50 (60)	13/20 (65)	11/20 (55)	54/90 (60)

＊（ ）内は%，(00) は100%

図－7 現在スポーツをしている人

罹患側 / 置換側		片側 片側	両側 片側	両側 両側	計
年齢	＜49	0/2 (0)	0/2 (0)	1/5 (20)	1/9 (11)
	50－59	1/16 (6)	0/4 (0)	1/5 (20)	2/25 (8)
	60－69	1/18 (6)	0/10 (0)	1/6 (17)	2/34 (6)
	70＜	1/14 (7)	0/4 (0)	1/4 (25)	2/22 (9)
	計	3/50 (6)	0/20 (0)	4/20 (20)	7/90 (8)

＊（ ）内は%，(00) は100%

図－8 スポーツの指導をして欲しい人

罹患側 / 置換側		片側 片側	両側 片側	両側 両側	計
年齢	＜49	1/2 (50)	1/2 (50)	1/5 (20)	3/9 (33)
	50－59	6/16 (38)	3/4 (75)	2/5 (40)	11/25 (44)
	60－69	7/18 (39)	10/10 (00)	0/6 (0)	17/34 (50)
	70＜	1/14 (7)	1/4 (25)	0/4 (0)	2/22 (9)
	計	15/50 (30)	15/20 (75)	3/20 (15)	33/90 (37)

＊（ ）内は%，(00) は100%

図－9 小走りできる人

罹患側 / 置換側		片側 片側	両側 片側	両側 両側	計
年齢	＜49	1/2 (50)	1/2 (50)	2/5 (40)	4/9 (44)
	50－59	7/16 (44)	3/4 (75)	2/5 (40)	12/25 (48)
	60－69	9/18 (50)	2/10 (20)	2/6 (33)	13/34 (38)
	70＜	3/14 (21)	2/4 (50)	0/4 (0)	5/22 (23)
	計	20/50 (40)	8/20 (40)	6/20 (30)	34/90 (38)

＊（ ）内は%，(00) は100%

め，特に70歳以上では80%以上の人たちが“歩けるだけで満足”と答えていた。実際スポーツをしている人（図7）は全体の10%程度であった。ある意味では医者サイドの指導がいきわたっていると思われた。しかし是非スポーツ指導してもらいたいという人（図8）が全体の3分の1いた。以上から考えると半数以上の人たちがADL以上の生活をしており，農作業などの中等度の労働や一人でバス旅行などかなりの負荷が股関節にかかる動作をしていることになる。またスポーツをできるならしたいと思っている人もいることもわかった。最後にスポーツ動作について質問してみた。小走り程度ならできると答えた人が約30%，ジャンプや着地ができると答えた人は約20%，スキップができると答えた人は約10%であった（図9, 10, 11）。従って余り動きの早いスポーツは難しいようである。しかしいちばん大切なことはこのような負荷に対して置換側の骨の状態が問題となる。どんなにスポーツをしたくても人工股関節が緩んでいればそれはできない。1985年5月以来当科はセメントレス人工股関節を主に使用している。図12はセメントレス人工股関節全置換術後5年経過例である。日常生活以外は仕事は持ってい

図－10　ジャンプや着地ができる人

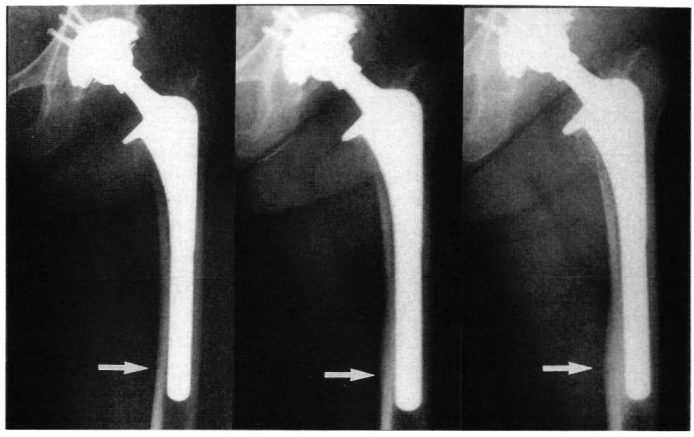
	罹患側	片側	両側		
	置換側	片側	片側	両側	計
年齢	＜49	$\frac{1}{2}$(50)	$\frac{0}{2}$(0)	$\frac{1}{5}$(20)	$\frac{2}{9}$(22)
	50－59	$\frac{2}{16}$(13)	$\frac{3}{4}$(75)	$\frac{2}{5}$(40)	$\frac{7}{25}$(28)
	60－69	$\frac{3}{18}$(17)	$\frac{1}{10}$(10)	$\frac{1}{6}$(17)	$\frac{5}{34}$(15)
	70＜	$\frac{1}{14}$(7)	$\frac{1}{4}$(25)	$\frac{0}{4}$(0)	$\frac{2}{22}$(9)
	計	$\frac{7}{50}$(14)	$\frac{5}{20}$(25)	$\frac{4}{20}$(20)	$\frac{16}{90}$(18)

＊（ ）内は%，(00) は100％

図－11　スキップができる人

	罹患側	片側	両側		
	置換側	片側	片側	両側	計
年齢	＜49	$\frac{1}{2}$(50)	$\frac{0}{2}$(0)	$\frac{1}{5}$(20)	$\frac{2}{9}$(22)
	50－59	$\frac{2}{16}$(13)	$\frac{2}{4}$(50)	$\frac{1}{5}$(20)	$\frac{5}{25}$(20)
	60－69	$\frac{3}{18}$(17)	$\frac{1}{10}$(10)	$\frac{1}{6}$(17)	$\frac{5}{34}$(15)
	70＜	$\frac{0}{14}$(0)	$\frac{1}{4}$(25)	$\frac{0}{4}$(0)	$\frac{1}{22}$(5)
	計	$\frac{6}{50}$(12)	$\frac{4}{20}$(20)	$\frac{3}{20}$(15)	$\frac{13}{90}$(14)

＊（ ）内は%，(00) は100％



術後１年　　術後３年　　術後５年

図－12　経時的にみると，年々ステム先端の骨肥厚が著明になってきている。

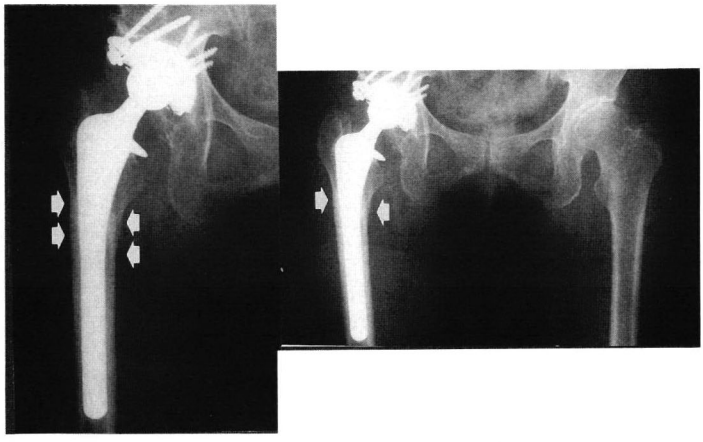
ないが荷重をステム先端で受けているためか同部の骨肥厚が著明であり，これ以上の負荷は問題があると思われる。このような例ではスポーツはもちろんのこと，日常生活についても注意深い指導を要すると思われる。

図13も同じく５年経過例であるが日常生活以外に花の栽培や，バスでの旅行にも一人でいっているが，ステム先端の骨変化は少なくステム近位部での骨密度の増加が見られる。これは現在の負荷のかかり方と骨のリモデリングがうまく適応している考えられる。このような人には適切なスポーツ指導しても良いかと考える。

どのくらいの程度のスポーツを指導して良いかは，人工関節とその周囲の骨の反応の程度によると考える。アンケート調査では実際に行っているスポーツはゲートボールや水泳であるがどのようなスポーツを指導するかは今後の課題である。

まとめ

1. 人工股関節置換患者90名についてアンケート調査を行った。



図－13　→印の部分の海綿骨の骨濃度の増加がみられる。

2. 特定のスポーツしている人は10%程度であった。
3. 農作業などの中等度の活動をしている人が50%以上いた。これらの人たちは臨床的には特に問題となる所見はなかった。
4. スポーツ動作の内小走り程度なら可能という人も30%以上いた。
5. 臨床的にみて適切な指導をすれば軽いスポーツが可能と思われる。この時人工股関節の状態を注意深く観察する必要がある。

人工股関節置換術後のスポーツ活動に対する意識調査と現況

— 特に60歳以下の症例について —

加藤雅也* 渋谷真一郎* 立花陽明*
東博彦*

はじめに

人工股関節置換術で徐痛が得られることにより患者は日常生活動作に関しては満足するものの，術後スポーツ活動に参加している症例は少ないものと思われる。今回われわれは，手術時年齢が60歳以下の症例について，人工股関節置換術後のスポーツ活動に対する意識調査を行ったので報告する。

対象および方法

対象は1977年から1989年までの12年間に，人工股関節全置換術（以下 THR）および bipolar 型人工骨頭置換術（以下 BPR）を施行した手術時60歳以下の79例中，調査可能であった THR 16例，BPR 41例計57例である。両側施行症例は4例で全例 BPR であった。内訳は男17例，女40例，手術時年齢は36歳から60歳平均45歳，術後経過観察期間は2年から12年であった。術前の原疾患は変形性股関節症37例，特発性大腿骨頭壊死9例，大腿骨頸部骨折11例で，慢性関節リウマチ，SLE 等の全身的基礎疾患を有する症例は除外した（表1）。

術前のスポーツ活動の程度・回数，術後のスポーツ活動への復帰状況および希望，スポーツ活動における問題点などについてアンケート調査を行った。

表 −1 調査対象

調査期間	：	1977 ～ 1989 年
性別	：	男17例，女40例
手術時年齢	：	36歳～60歳（平均47歳）
手術方法	：	THR 16例，BPR 45例
経過観察期間	：	2年～12年（平均6年3ヵ月）
対象疾患	：	変形性股関節症 37例
		特発性大腿骨頭壊死 9例
		大腿骨頸部骨折 11例

結果

57例中術後スポーツ活動に参加している症例は，THR 4例，BPR 13例の17例（29%）で，40例（71%）は術後全くスポーツ活動に参加していなかった。また BPR 4例は2種目以上のスポーツを行っていた。術前にスポーツ活動に参加していた症例は13例（22%）であり，この内9例は術後スポーツ活動に復帰したが，4例はスポーツ活動に参加していなかった。7例は術前と同様のスポーツに復帰しており，5例（サイクリング2例，ハイキング・ゴルフ・水泳各1例）は術前のスポーツレベルを維持あるいは向上していた。2例に活動性の低下を認めた。また術前にはスポーツ活動に参加せず，術後にスポーツ活動を行っている症例は8例で，水泳・ウォーキング・各4例であった（表2）。術後にスポーツを行っている全症例ともスポーツによる運動時痛はみられなかった。

* Masaya KATO et al. 埼玉医科大学 整形外科学教室

Leisure sports activity after the operation of THR or BPR

Key Words ; Leisure sports activity, Total hip replacement, Bipolar prosthetic replacement.

表－2 調査結果

スポーツ活動
- 術前 参加 13例 → 術後 参加 9例
- 術前 参加 13例 → 術後 不参加 14例
- 術前 参加 44例 → 術後 参加 8例
- 術前 参加 44例 → 術後 不参加 36例

術後スポーツ活動参加群
57例中17例（29%）
THR 4例　BPR 13例

術 前
1982. 5. 10

術 後
1982. 8. 23

調査時
1982. 3. 8

図－1 手術時45歳，男性

術後10年を経過するがゴルフを年間15ラウンド，毎週1500mの水泳を行っている。

代表症例 54歳，男性

手術時年齢は45歳。右特発性大腿骨頭壊死の診断で，1982年8月 Bateman 人工骨頭置換術施行した。1983年4月から水泳を開始した。1984年から術前より行っていたゴルフを始め，以後プレーの回数が増え，現在は年間約15ラウンドを行っている。また週1回，1500m程度の水泳も行っている。術後10年の現在，X線像上ステム側の Zone 5・6 に骨透亮帯が見られるものの臨床的に問題ない。日常生活動作にも支障なく会社員として勤務している（図1）。

考 察

人工股関節置換術により患者は除痛が得られ，日常生活における活動性が高まるとともに QOL が向上する。術後のスポーツ活動に関し，Dubs ら[4] は56％，Ritter ら[2] は50％，Steinbrück ら[4] は60％が，何らかのスポーツに参加していると報告しているが，当科における人工股関節置換術後のスポーツ活動への参加は29％と他の諸外国報告例と比較して低かった。

今回の調査で，術前スポーツ活動に参加した13例の内4例が術後スポーツ活動を断念していたが，その原因は医師に術後の活動性を控える

ように指導を受けたためであった。いずれも日常生活動作には満足しているものの，2例は医師の許可があればスポーツ活動への復帰を望んでいた。また，術前には全くスポーツ活動に参加していなかった44例中8例も，同様の理由でスポーツ活動への参加を断念していた。すなわち，術後スポーツを行っていない40例中10例(25%)がスポーツ活動への参加を希望していた。術後スポーツ活動に参加しない原因については，スポーツ活動に関する医師の指導や地域で利用できるスポーツの問題が考えられる。

一方術後より新たにスポーツ活動に参加した8例中4例は，水泳を術後の筋力強化および歩行訓練を目的として行っていた。術前全く泳げなかった2例は現在50～1500 mまで泳げるようになり，水泳をQOLの向上に役立てている。

術後行っているスポーツの種目はウォーキング・サイクリング・ゴルフ・ハイキング・水泳で，1～2週に1回程度行い，QOLを向上させていると思われる。運動時痛など無く臨床的にも問題ないことから，これらの種目は人工股関節置換術後でも比較的安全に行えるスポーツと考えられる。

Steinbrückらは人工股関節置換術後のスポーツ活動で推奨されるスポーツ種目として，水泳・体操・サイクリング・ボート・ウォーキングを挙げている。また，Dubsらも同様の種目を推奨しといる。しかし，いずれもテニス・接触スポーツ・アルペンスキー・クロスカントリー・乗馬等は避けるべきでスポーツあると述べている(表3)。

医師は人工股関節置換術後のスポーツ活動に関しては消極的になりがちである。ウォーキング・サイクリング・ゴルフ・ハイキング・水泳に関しては比較的安全に行えるスポーツであり，術後のスポーツ活動について患者と十分に意志の疎通をはかり，スポーツ種目別の安全性を説明し，運動時痛の有無，頻度またX線像上弛みの有無，進行の程度を見ながら人工股関節置換術後のスポーツ活動参加について適切な指導がなされるべきと考える。

表－3

Dubs ら	Steinbrück ら
第1期：可動域，筋力強化目的 水泳，体操 サイクリング ボート ウォーキング	推奨スポーツ 水泳，体操 サイクリング ボート ウォーキング
第2期：可動域，筋力回復後 テニス 距離スキー，ジョギング ハイキング	制限付で推奨 ゴルフ 距離スキー，
不適応種目 乗馬，接触スポーツ（球技）	不適応種目 乗馬，球技 アルペンスキー，

結　語

1. 当科における人工股関節置換術後のスポーツ活動への参加は29%と低かった。
2. 人工股関節置換術後の患者でも種目によっては安全にスポーツ活動に参加できる。

文　献

1. Dubs, et al : Sports after total hip arthroplasty, Arch Orthop Trauma Surg, 101 ; 161～169, 1983.
2. Ritter, et al : Total hip arthroplasty. Can the patient play sports again ?, Orthopedics, 10 ; 1447～1452, 1987.
3. Steinbrück, et al : Totalendoprosthese und sport, Mü nch. med. Wschr, 121 ; 1247～1250, 1979.

全人工股関節および人工骨頭置換術後の水中運動，水泳の効果について

大久保　衞*　浅田　莞爾*　上野　憲司*
吉田　玄*　島津　晃*　廣橋　賢次**
金尾　顕郎***　辻　英次***　市川　宣恭****

目　的

全人工股関節および人工骨頭置換術後のスポーツ活動に関する報告は少ない。

近年われわれは，変形性股関節症に対する保存療法の一つとして，股関節周囲筋群や体幹筋力の強化を目的とした運動療法を処方し，その効果について報告してきた[1)2)]。さらに，可能な例については，筋力および全身持久性の向上を目的に水泳の実施を積極的に指導してきた。

そのうち，やむなく全人工股関節および人工骨頭置換術を施行された例についても，術後のリハビリテーション・プログラムの一環として，さらにはスポーツとして水中運動や水泳の実施を指導してきた。今回，それらの効果を知るために，調査を行ったので報告する。

対象および方法

全人工股関節および人工骨頭置換術を受けた後，水中運動（歩行および水中体操）や各種水泳を1ヵ月以上継続して行っている例は，16例23関節であった。性別は全例女性で，診断は変形性股関節症（以下，変股症と略す）で，年齢は52歳～68歳，平均57.7歳であった。

* Mamoru OKUBO et al. 大阪市立大学　整形外科
** 鹿屋体育大学　健康教育講座
*** 大阪市立大学病院　リハビリテーション室
**** 大阪体育大学スポーツ医学研究室

Clinical investigation of pool exercise and swimming after total hip replacement and endoprosthesis of the hip

Key Words ; Tatal Hip Replacement, Endo prosthesis, Swimming, Exercise.

手術内容は，全人工股関節が15関節，表面置換型2関節，およびバイポーラ型人工骨頭6関節であった。これらの初回手術時年齢は，平均52.0＋3.8歳で，このうち，6関節に骨切り術の既往が，また3関節は再置換術を受けていた。

これらを対象に，主観的評価としてアンケート調査（日常の活動性，1回の水泳前後での身体的変化，一定期間継続後の効果），および日整会変股症判定基準に準じて，水泳開始前後の評価の変化を比較検討した。なお，日整会変股症判定基準のうち，疼痛については，感受性を向上させるため，5点刻みで判定した。

水中運動・水泳は平均週2±1.2回実施され，1回に平均83分，また継続期間は平均15ヵ月であった。図1は，水中運動の一つであるボール渡しゲーム，水泳のための補助練習，および自由水泳などを示す。

結　果

1. 対象症例の陸上の活動性（表1）。

今回対象とした症例の陸上での活動性であるが，16例中15例が杖を常時使用し，歩行能力も比較的劣っている。また，走行は16例中12例が，まったく走れないとしている。

2. 1回の水泳前後での身体的変化（表2）

何らかの効果ありとの回答が得られたのは約30％で，内容としては，股関節部が軽くなる，体調がよくなると答えた例が各2例，動きがよくなると答えた例が1例あった。しかし，痛みが増加すると答えた例も2例あった。

図－1　水中運動，水泳のプログラムの一例
（協力：大阪市身体障害者スポーツセンター）

表 － 1　対象症例の活動性（n＝16）

・杖使用	常時使用する		15
	使用しない		1
・歩行能力	杖使用時	500 m 未満	6
		1 kmまで	3
		2 km以上	5
		回答なし	2
	杖非使用時	歩行不能	2
		5～50 m まで	4
		100 m 以上	4
		不明	6
・走行能力	まったく走れない		12
	小走り可能		4

表 － 2　1回の水中運動・水泳前後の変化（n＝16）

何らかの効果あり	5（31.2 %）
特に変化なし	2
不明（回答なし）	7
痛みがでたことがある	2

表 － 3　一定期間、水中運動・水泳継続後の変化

何らかの効果あり	11（57.8 %）
特に変化なし	0
不明（回答なし）	8

3. 一定期間継続後の効果（表 3）

約60 %で，何らかの効果があったという回答が得られた。内容では，筋力増加と答えた例が5例と最も多く，次いで痛みが軽くなったと答えた例が3例であった。

4. 日整会評価に準じた評価

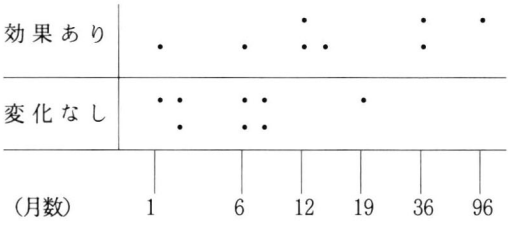
疼痛の改善は8例 50 %でみられたと判定できた（表4）。継続期間との関係では，12ヵ月以上継続例に有効例が多い。

歩行能力の変化では，4例25%で効果ありと判定できた（表5）。12ヵ月以上継続例でも7例中4例は変化なしと判定された。

可動域の変化では，3例で効果ありと判定できたが（表6），継続期間との関係は特にみら

表－4　疼痛評価の変化

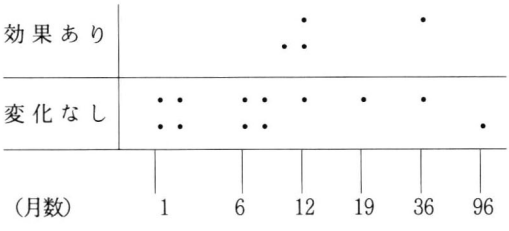
効果あり	8 (50 %)
変化なし	8
悪　化	0



註：下段各点は，それぞれの症例を示す。

表－5　歩行能力の変化

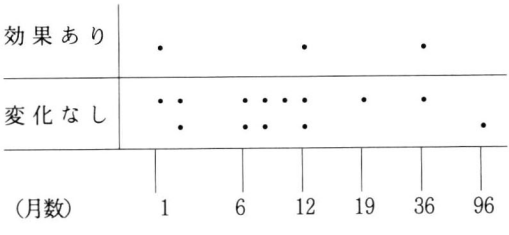
効果あり	4 (25 %)
変化なし	12
悪　化	0



註：下段各点は，それぞれの症例を示す。

表－6　可動域の変化

効果あり	3 (18 %)
変化なし	13
悪　化	0



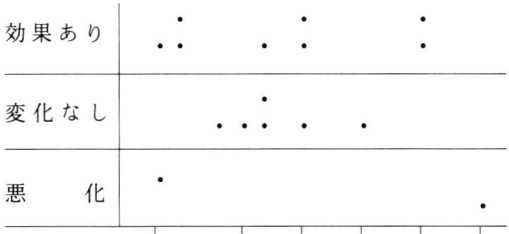
註：下段各点は，それぞれの症例を示す。

れなかった。

日常生活動作（ＡＤＬ）の変化では，８例50％で改善と判定できたが，継続期間との関係はみられなかった（表7）。その他，変化なし6例，悪化した例は2例みられた。

表－7　ＡＤＬの変化

効果あり	8 (50 %)
変化なし	6
悪　化	2



註：下段各点は，それぞれの症例を示す。

考　察

今回の調査により，水中運動，水泳のリハビリテーション効果は約半数の例に期待できると思われた。

調査対象例は全例変形性股関節症であり，診断確定後，ほとんどの例で身体活動については制限を指導されてきた。しかし，術後の水中運動，水泳の経験より，スポーツ活動への興味が刺激され，楽しみとしての水泳を継続するという例もみられ，術後のリハビリテーション効果を越え，ＱＯＬの向上は著しい。

水中筋電図による検討[3)]では，人工的な水の揺れでも筋放電がみられ，きわめて安全に訓練が可能であることが確認された。また，同じく水中歩行時では，陸上と比べ，中殿筋などの放電時間も長く訓練には最適と考えられた。

ただし，全人工股関節および人工骨頭置換術後のゆるみの原因として，1）手術手技，2）人工材料，および 3）個人の因子が考えられており，個人の活動性が高いほどゆるみの頻度が多いと指摘されている。水中運動，水泳がどの程度の影響を与えるかは，今後とも長期の追跡調

査が必要であると考えている。

まとめ

1. 本格的なスポーツ活動ではないが，全人工股関節および人工骨頭置換術後の水中運動，水泳について，その効果の面から調査した。
2. その結果，約半数の例で，除痛効果，ADLの改善が認められた。
3. 水中運動，水泳は，比較的安全に行えるが，ゆるみの発生との関連など，今後とも長期の観察を要する。

文　献

1) 廣橋賢次，大久保 衛，谷口良樹ほか：股関節障害に対する運動療法の試み，臨床スポーツ医学，2；143～153，1985.
2) 廣橋賢次，神原俊和，大久保 衛ほか：先天股脱・Perthers病後の股関節障害に対する運動療法，別冊整形外科，9；144～146，1986.
3) 金尾顕郎：私信，1991.

人工関節置換術患者の長期間にわたるスポーツ・トレーニングの効果

西浦道行* 市川宣恭**

はじめに

人工股関節置換術後，10年以上の長期間にわたりスポーツ活動を継続している，若年性関節リウマチ（以下ＪＲＡ）と両変形性股関節症（以下両股ＯＡ）の２症例を経験したので，本例の経過を報告するとともにスポーツ・トレーニングの効果について考察を加えた。

症例１　51歳　男性　JRA

10歳時，多発性関節炎で発症，某大学病院にてＪＲＡと診断された。以後，歩行不能となり車椅子生活を余儀なくされたが，17歳頃より松葉杖歩行可能となった。35歳時，四肢関節の疼痛と高度の拘縮（身障手帳４級認定）があるにもかかわらず，体力の維持，増進を目的として，大阪市身体障害者スポーツセンターにて水泳を開始した。現在まで，週３回，１回，800～1,000 mの水泳を継続している。40歳時，右股関節の疼痛高度となりＴＨＲを受けた。手術後も同様に水泳を継続し，Ｓ58年より毎年，身体障害者スポーツ大会に積極的に参加している。Ｓ58年には身障国体，Ｓ63年にはパラリンピックにも出場している。

Ｈ３年現在，左股関節はほぼ強直位である。右股関節は，手術後11年を経過し臼蓋側の５㎜のloosening を認めるが，疼痛はほとんどない（図１）。膝関節（図２），肩関節（図３），

図－１　症例１：51歳　男性　JRA

THR後11年を経過し，臼蓋側の５㎜のloosening を認めるが，疼痛はほとんどない。左股関節はほぼ強直位である。

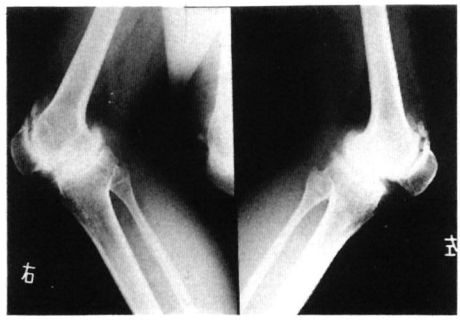


図２

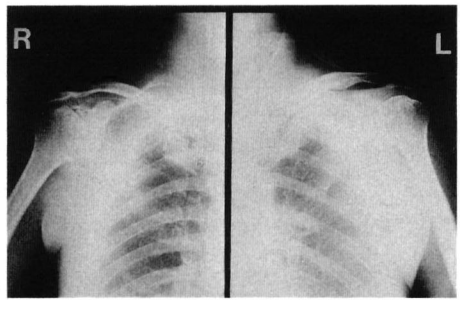


図３

* Michiyuki NISHIURA　大阪府済生会中津病院整形外科
** 大阪体育大学　体育学科

Clinical effects of long-term sports-training activity with two cases after Total Hip Replacement (THR).

Key Words ; Juvenile rheumateid arthritis, Total Hip Replacement, Sports-training.

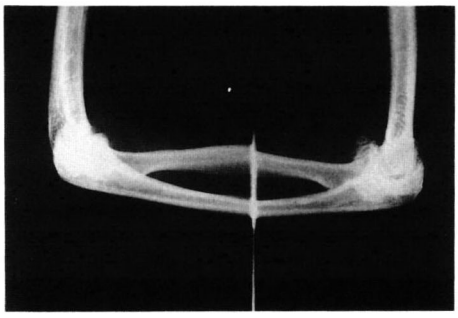


図4

図－2 膝関節　図－3 肩関節　図－4 肘関節　症例1
各関節とも骨破壊強く，関節可動域は著明に制限されている。

肘関節（図4）にも高度の骨破壊を認める。

各関節の可動域は，股関節屈曲，右側30°，左側10°，外転，10°，0°，膝関節屈曲，55°，55°，伸展，－20°，－20°，肩関節前挙，90°，100°，側挙，70°，60°，肘関節屈曲，110°，100°，伸展，－60°，－50°と著明な制限を認めた。体幹の屈曲，伸展はほぼ正常であった。

四肢関節の高度の拘縮のため，通常のクロール，ブレストストローク等の泳法は不可能であり，下肢はいわゆるドルフィンキックと呼ばれる独自の泳法をマスターしていた。

表－1は，主要大会参加時の記録の一覧であるが，S58年には25 mを32.5秒，S59年，50 mを1分31秒，以後記録は徐々に低下しているが，加齢に伴う全身持久力の低下と，関節可動域の減少によるものと思われた。しかしながら，水泳に伴う関節痛の増悪は全くみられず，現在でも約800 mの連続泳が可能であり，全身持久力は十分維持されてた。

スポーツ・トレーニングの効果としては，歩行能力，ADLの改善，全身持久力の向上がみられたが，関節可動域に関しては悪化がみられ，階段，バスの昇降等は困難となった。RAの関節破壊と加齢に伴う関節可動域の減少が原因と考えられた。

症例2　71歳　女性　両股OA

52歳時，両側THRを受けた。64歳時，左側のみ再置換術を受ける。S50年より，健康と体力作りを目的として，岸和田市立福祉総合センターへ，週2回の通所を開始した。センターでは，体操，卓球，ゲートボール等の軽スポーツを楽しんでいる。

現在，一本杖使用にて，1時間以上の歩行が可能であり，両股関節の疼痛は軽度である。関節可動域は，屈曲，右側70°，左側60°，外転，30°，30°と制限されている。ADLは，しゃがみこみ以外はほぼ可能である。JOA Scoreは67点であった。

レントゲン上，右股関節に関しては手術後19年を経過しているがloosening を認めない

表－1

昭和58年('83年)第19回全国身体障害者スポーツ大会：	25m自由形	32″.05			
〃 59年('84年)第1回日本身体障害者水泳選手権大会：	50m自由形	1′31″.04	100m自由形	3′49″.08
〃 60年('85年)第2回 〃 ：	〃	1′38″.03	〃	3′49″.03
〃 61年('86年)第3回 〃 ：	〃	1′30″.00	〃	3′40″.01
〃 62年('87年)第4回 〃 ：	〃	1′41″.01	〃	4′14″.05
〃 63年('88年)第5回 〃 ：	〃	1′39″.03	〃	4′03″.08
〃 〃 〃 第8回国際身体障害者スポーツ大会：（ソウルパラリンピック）	〃	1′47″.09	〃	3′58″.30
平成元年('89年)第6回日本身体障害者水泳選手権大会：	〃	1′56″.36	〃	棄権
〃 2年('90年)第7回 〃 ：	〃	1′46″.02	〃	4′29″.99

図－5　症例2：71歳　女性　両股ＯＡ

右股関節はTHR後19年を経過するが，loosening を認めない。左側は7年前に revision 施行。JOA Score は67点である。

(図5)。

運動の効果としては，自覚的には歩行能力の改善が認められた。

考　察

ＲＡの如く全身性疾患で高度の関節破壊を伴う例においては，関節の疼痛，拘縮により活動性は低下し，社会参加への機会が遠のくであろう。症例1においては，独歩不能の時期があり，患者自身，「将来歩けなくなるのではないか」ということが最も大きな不安であった。このような身体的，精神的ハンディキャップの克服のため水泳というスポーツをライフサイクルの中にとり入れ継続したことにより，ＡＤＬが獲得，維持され，活力ある社会生活を送れたことは，患者の意志と努力によるものである。

スポーツ・トレーニングの効果として，身体的には，歩行能力，ADL，全身持久力の向上がみられたが，精神面，社会面においても，生活の安定，充実感（生きがい，交友関係，仕事への積極性等）が得られ，スポーツのもたらした二次的な効果と考えられた。

武藤等[1]は，変形性股関節に対する水泳療法の効果として，疼痛，歩行能力の改善があげられるが，ADL，関節可動域については著明な改善はみられなかったと述べている。関節機能障害のより高度なRAに対しては，我々も，消極的な運動療法の指導になりがちであるが，歩行能力はもちろん，ADLの改善も認められ，個人のフィジカルフィットネスの範囲で，適切なスポーツ・トレーニングを実施，継続することは重要である。

また，人工関節置換術による除痛は，水泳を継続する上で補助的役割を果たしたと考えられる。

まとめ

1．四肢関節の高度の機能障害を有するが，人工股関節置換術後，11年及び16年の長期間にわたりスポーツ活動を継続し得た2症例につき報告した。

2．スポーツ・トレーニングの効果として，歩行能力，ADL，全身持久力等の身体的側面の向上がみられたが，精神的，社会的側面においても，生活の充実感等の二次的な効果が得られた。

3．人工股関節置換術後においても，水泳，ゲートボール等の下肢への荷重負担の少ないスポーツは可能であり，長期間継続することがより重要である。

参考文献

1．武藤芳照ほか：壮年期変形性股関節症に対する運動療法，手術41(9)：1307～1314，1987.

人工膝関節置換術後のスポーツ復帰について

岡本連三* 腰野富久* 森井孝通*
三ツ木直人* 斎藤知行* 和田次郎*
後藤八郎* 本橋政弘* 河野卓也*
松崎信夫* 高橋成典* 鈴木邦夫*

はじめに

近年，膝の破壊性変化による移動動作障害に対し，積極的に人工膝関節置換術が行われている。その移動動作の改善に及ぼす効果について多くの報告が見られる[1,4]。当科でも変形性膝関節症（OA）や慢性関節リウマチ（RA）に対し人工膝関節置換術（TKA）を行い，同様の効果を認め報告してきた[2]。人工膝関節手術を受ける症例は比較的高齢者が多いが，本手術は高齢者のQuality of Life（QOL）を大きく向上させている[1]。スポーツやレクリエーションへの復帰は，QOL向上に大きく貢献することになるが，人工膝関節置換術後のスポーツ復帰について現況を調査したので報告する。

方　法

当科で行ったTKA患者83例111関節について調査した。男性8例，女性75例，右60膝，左51膝であった。年齢は平均59歳（33～77歳）であった。手術時診断は変形性膝関節症5例，慢性関節リウマチ78例であった。術後追跡期間年数は，平均3年（1～15年）であった。

使用した人工膝関節はGeometric型8例9膝，UCI型11例15膝，Kinematic型62例85膝，Miller／Galante型1例1膝，AMK型1例1膝であった。

スポーツ活動についての調査は，外来における問診および電話により行った。

* Renzo OKAMOTO et al. 横浜市立大学　整形外科

Participation in sports after total knee arthroplasty

Key Words ; Knee, Total knee arthroplasty, Athletic activity, Sport, Rheumatoid arthritis

結　果

人工膝関節置換術後のスポーツおよびレクリエーションへの復帰状況は，散歩を含め戸外歩行訓練は最も多く52例65％の症例が行っていた。さらに旅行が多く29例36％であった。多くは国内旅行であったが，ハワイ程度の海外旅行を5例が行っていた。以上は純然としたスポーツと言いがたい面もあるが，舞踊やラジオ体操やストレッチ・エアロビクスなどを含めた体操は24例29％が行っており，自動車のドライブは12例14％が行っていた。さらにスポーツ・レクリエーションとして，水泳が5例6％，ハイキング4例5％，ゲートボール3例4％，サイクリング2例2％であった。比較的スポーツらしい種目をこなせる例数は限られていた。

スポーツ復帰への両側置換および片側置換の影響は，散歩では片側置換例がやや多い傾向が見られたが，旅行，体操，ドライブ，水泳，ゲートボール，サイクリングについては差が見られなかった。ハイキングについてはむしろ両側置換例3例と片側置換例より行っている例数は両側置換例の方が多かった。

症　例

本例は，58歳の慢性関節リウマチの女性であった。Clasical RAで，StageⅢ，ClassⅢであった。

初診の9年前に慢性関節リウマチが発症し1年前から右膝関節に疼痛が強くなり，歩行障害が出現するようになった。徐々に歩行障害は増

悪し，階段昇降が困難となり外出はしにくくなってきた。初診時，膝関節は腫脹，運動時痛強く，運動時雑音を聴取した。屈曲45°の屈曲拘縮があり，最大屈曲90°と著明な可動域制限が存在した。X線像では関節破壊が著明で，StageⅢの状態であった。内反膝を呈していた。

手術は，Depuy 社製 Anatomic Modular Knee (AMK) を用いた。術後可動域は，10°～110°に回復した。術後1年3ヵ月の現在外出可能で，毎日サイクリングを楽しんでいる。

図－1　人工膝関節置換例
(58歳，女性，Classical RA)

右人工膝関節 (AMK) 置換術後1年3ヵ月のX線像である。立位膝外側角 (femorotibial angle,FTA) 173°2″，loosening はみられない。可動域は10°～110°であった。

図－2　サイクリング中の人工膝関節置換症例

図1と同じ症例である。毎日サイクリングを行っている。買物を兼ねることもある。

ブシラミンの内服により (1日2錠)，CRP 値⊖ 赤沈値 39 / 時間で RA 活動性は十分に抑制されていることもサイクリングが可能となった理由と思われる。

考　察

人工膝関節手術は，膝関節破壊による歩行困難からくる日常生活動作の著しい改善に役立っている。移動動作は日常生活の自立に大きく貢献する動作である。欧米同様，核家族化の進んできた本邦において，人工膝関節置換術は高齢者の障害膝機能を再建し，Quality of Life (QOL) に大きく貢献するに至っている[1]。RA においては特に膝障害を生ずる頻度も高く，高齢者ばかりでなく成人罹患者にとっても，人工膝関節置換術はその膝機能再建に大きな助けとなっている[2]。特に RA においては60歳未満にもかかわらず膝関節破壊がしばしば認められ，アメリカリウマチ協会の Stage 分類でⅢ－Ⅳに至る症例も多く，人工膝関節置換術がしばしば適応とされる[2]。人工膝関節置換術の究極の目標は無痛の膝機能の回復と同時に，その効果が長期間持続することである[4]。効果の持続を得るための要素の1つとして，日常生活の活動度をさげておくことが重要であると考えられている。このため日常生活での最低限度内の行動にとどめるよう指導されることが多い。

しかし，近年骨セメント使用人工膝関節の長期観察結果から，セメント使用にもかかわらず長期効果の持続するものが多いことが知られるようになってきた[4]。さらに人工関節は改良がかさねられセメント非使用でも安定性のある人工関節が開発されるようになってきた。人工関節置換術後の QOL 向上を得るため，置換人工関節が骨と安定した関係を獲得した後では積極的にスポーツ・レクリエーションへの参加が許されるのではないかと思われる。また許されることが必要となりつつある。実際米国では人工関節置換術後に膝痛がとれ膝可動域が改善されると積極的にスポーツを楽しもうという姿勢が見られる。Wyatt, R.[5]らは，TKA 後のスポーツ活動を調査しているが，手術例のうち172 (72%) が調査に応じている。平均年齢は68歳 (35～88歳) でかなり高齢者が多いことがうかがえる。男103，女69％と男性が多い。膝評価点数は92 (73～100点) と良好である。172名中156名 (95%) がなんらかのスポーツ活動をし

ているとの報告は驚きに価する。スポーツ活動で多いものは散歩（歩行）術前76名が術後は91名に増加していた。2番目は固定型自転車訓練で術前33名が術後41例が可能であった。3番目は水泳で術前45例が可能であったが，術後は41例可能となった。続いて，魚つり，ハイキング，ハンティング，ゴルフ，サイクリング，ヨットあるいはボート，芝生でのスポーツ，乗馬，ボーリングなどが続いていた。米国での術後積極的なスポーツへの復帰がうかがわれる。

当科での調査はRAが多く，しかも女性が多いこともあり，術後のスポーツへの参加頻度は少なく，スポーツ種目も限られたものとなったと思われる。

まとめ

1，膝関節全置換術83例111関節についてスポーツへの復帰状況を調査した。RA 78例，OA 5例で，男性8例，女性75例であった。

2．散歩52例，旅行29，体操24，ドライブ12，水泳5，ハイキング4，ゲートボール3，サイクリング2例が可能であった。

文　献

1. 浅井富明ほか：慢性関節リウマチにおけるQOL—手術的治療の面，関節外科9；1135～1143，1990.
2. 三ツ木直人ほか：50歳未満の慢性関節リウマチ膝に対するKinematic型人工膝関節置換術の成績—70歳以上の高齢者と比較して，リウマチ，30；343～349，1990.
3. 岡本連三ほか：十字靱帯温存型TKR術後の片脚立位膝外側角（立位FTA）の推移，日関外誌，♂；141～147，1986.
4. Ranawat, C.S., Bacie-Adjei, O：Survivo-ship analysis and results of total condylor Knee arthroplasty, Eight-to11-yearfollow-up period. Clino Orthop., 226；6～13, 1988.
5. Wyatt, R. et al：Athletic activity following total kne arthroplasty. Program of Combinod congress of the Inter-national arthroscopy association and the international society of the knee Poster exhibits No. 81, Toronto, Canada 1991.

スポーツ外来部でのOsgood-Schlatter病

白旗敏克* 大畠襄* 河野照茂*
久富冲* 遠藤陽一* 小野寺昇**
佐藤美弥子*

はじめに

近年スポーツ人口の低年齢化に伴い，膝蓋腱炎，腸脛靭帯炎，タナ障害等，色々な膝の障害が増えているが，なかでもOsgood Schlatter病は発育期にみられる代表的な膝のスポーツ障害の一つである。本疾患は10代前半のスポーツ活動の活発な少年に多く，脛骨粗面部の疼痛を主訴とし，他覚的には同部の骨性隆起や圧痛が著明である。レントゲン所見では，脛骨粗面の軟骨性膨隆や遊離骨片がみられる。治療方法としては，保存療法，手術療法があるがその選択に苦慮することが少なくない。今回，我々は装具を装用して保存療法を行った。我々のスポーツ外来部は開設以来5年経過したが，この間に当外来部を訪れたオスグッド病患者に対し，膝の伸屈筋力を測定し，スポーツ活動への復帰と筋力について検討した。

成因

Osgood Schlatter病は，脛骨結筋部に発生する骨端症の一つと考えられ，膝伸展動作が頻繁に加わるため，骨化過程にある脛骨粗面の骨端軟骨が剥離して来るといわれている[4]。又骨の成長が早く，筋，腱の発育が追いつかず伸展機構が緊張状態にあるところにoveruseが加わったり，あるいはQ-angleの増大，0-脚，X脚などのmalalignmentも影響すると考えられる[7]。

* Toshikatsu SHIRAHATA et al, 東京慈恵会医科大学スポーツ外来部
** 川崎医療福祉大学健康体育学科

Osgood-Schlatter disease of our sports clinic

Key Words; Osgood-Schlatter disease Sports Injury Muscle strength

対象

対象は，1985年11月より1990年10月までの5年間に当外来部を訪れたオスグッド病患者179名で，男子161名89.9%，女子18名10.1%である。平均年齢は男子13.4歳，女子13.1歳である。

原因となったスポーツ種目

原因となったスポーツ種目は，サッカーが90名，50.3%と約半分数を占め，次にバスケットボール31名，17.3%，野球19名，10.6%と続いている（表1）。罹患側については，両側例63名，35.2%，右側45名，25.1%，左側71名，39.7%と左側がやゝ多くなっている。

初診時のスポーツ活動の影響については，Blazinaの分類[1]でみると，スポーツ活動に支障のないphase Iは28名，15.6%，スポーツ活動中と後に疼痛があるphase IIは126名70.4%で

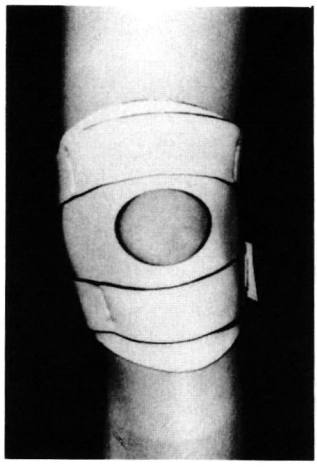
表－1 原因となったスポーツ種目

サッカー	90名	50.3%
バスケット	31	17.3
野球	19	10.6
バレーボール	8	4.5
陸上競技	5	3.1
テニス	3	1.7
柔道	3	1.7
剣道	3	1.7
体操	3	1.7
バドミントン	2	1.1
バレエ	2	1.1
ハンドボール	2	1.1
その他	8	4.5
	179名	100%

あり，スポーツ活動に支障がある phase Ⅲ は 25 名，14.0%であった。

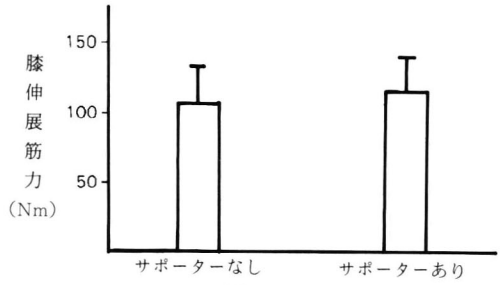
治　療

本疾患の治療は，保存療法を主体に行った。Blazina の分類の phase Ⅰ, Ⅱ すなわち，スポーツ活動が可能な例については，図1のようなサポーターを装着し，スポーツを継続させた。このサポーターは素材が伸縮性に富んでいるため膝への適合性がよくなっており，更に上下にバンドをつけてスポーツ活動中にサポーターがずれないようにしてある。又，膝蓋靭帯の中央部を圧迫するためサポーターの内部に約 1.5 cm の高まりが作ってある。このサポーターがオスグッド病の患者に対し与える影響について膝伸屈筋力を測定し検討した。その結果サポーターを装着すると，膝伸展筋力が約 10 %増加することが判った（図2）。

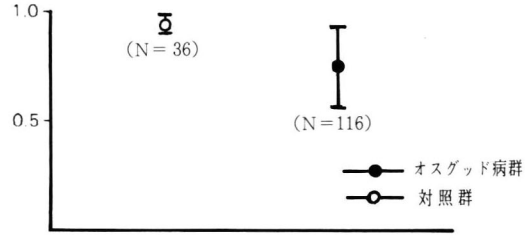


図－1

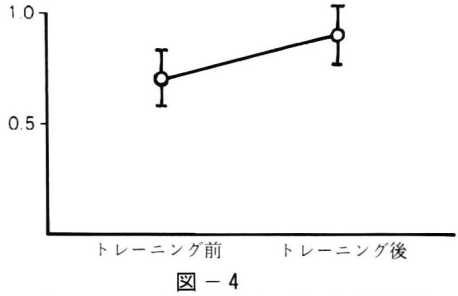
次にオスグッド病と膝伸展筋力について検討した。オスグッド病患者 116 名に対して，Cybex Ⅱ$^{+}$ を用いて膝伸展筋力を測定した。対照として膝関節に何ら訴えのない 15 ～ 17 歳の高校の野球部員 36 名の膝伸展筋力と比較した。図3は，縦軸に膝伸展筋力の左右の比を示した。対照群の野球部員では，左右の膝伸屈筋力の比が 0.92 でバランスがとれているのに対し，オスグッド病群では 0.75 と左右比が小さくなり，バランスがくずれている。そこでこれらの左右のバランスをくずした症例については，サポーターの装着とともに筋力トレーニングを処方した。トレーニング方法は isometric な筋力トレーニングを指示し，筋力の増加に伴い負荷を加えるようにした。図4は，筋力トレーニング前後の左右の膝伸展筋力の比を示す。トレーニング期間はそれぞれ症例によって，3 ヵ月から



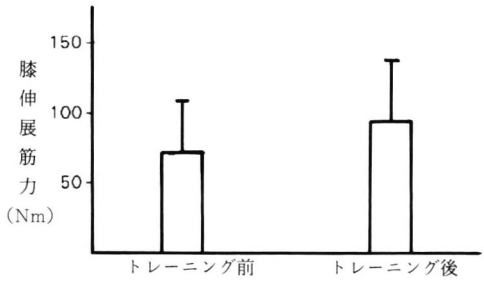
図－2
膝伸展筋力とオスグッド病膝サポーター（N＝5）
（Cybex Ⅱ$^{+}$, 60 deg／sec）



図－3
オスグッド病における膝伸展筋力の左右のバランス
（Cybex Ⅱ$^{+}$, 60 deg／sec）



図－4
筋力トレーニング前後のオスグッド病患者の
膝伸展筋力の左右のバランス（N＝28）



図－5
オスグッド病患者の膝伸展筋力の変化 (N＝28)
(Cybex II$^+$, 60 deg／sec)

6ヵ月異っているが，うち24名は，トレーニング後に左右のバランスが改善している。またこれら28名のうち，26名にトレーニング後に筋力の増加が認められた（図5）。これら28症例のスポーツへの復帰をトレーニング終了時にみると，筋力トレーニング後サポーターの装着の必要がなくなったもの6名，21.4%，サポーターを装着して復帰したもの19名67.9%だった。残り3名10.7%については，サポーターを装着しても運動時の痛みが残存したためこの時点では復帰出来なかった。

我々スポーツ外来部におけるオスグッド病の治療方法は，表2のように，大腿四頭筋のストレッチングを十分行い，夢尺性運動による筋力トレーニングを行い，スポーツ活動は疼痛を訴えない範囲で継続させている。

考　察

オスグッド病は，成長期の over-use syndrome の一つと考えられ，その発生原因については，下肢の malalignmint，膝蓋骨の位置，大腿四頭筋の収縮筋力などが影響していると考えられている。我々の症例では，オスグッド病の素因の一つとして考えられている patella alta は約30%にしかみられなかった。関口[8]等は，小中学生の身体計測を行い，急激な身長の伸びと大腿四頭筋の伸展性の低下が脛骨粗面へのストレスの増加につながっていると推定している。

本症の治療は，保存療法を先ず第一に行うべきである。一般に脛骨近位端が閉鎖すると疼痛が消腿することが多いが，骨癒合せず遊離骨片が残存する場合は疼痛が再発するため，手術療法が行われることがある。保存療法の場合，Over-use が原因の一つであることから3ヵ月～6ヵ月間スポーツ活動が禁止されるケースが多い。これは学生にとって大変な負担となる。そこで内藤[6]や古賀等[3]は，Leviue[5]らが発表した strap をそれぞれ改良したものを装着させスポーツ活動への復帰を早めている。この band は大腿四頭筋の脛骨粗面に対する索引力を弱める働きをすると考えられている。我々は，これらの報告にもとづいて伸縮性に富んだサポーターを作製し，サポーターの装着とともに，筋力トレーニングを指導し，筋力強化と左右の筋力バランスの調整を行い良好な結果を得た。

文　献

1) Blazina M. E et al : Jumper's knee clin North Am. 4 : 665～678, 1973.
2) Jakob R. P et al : Does Osgood-schlatter disease. Influence of the position of Patella. J Bone & Joint Sury. 63-B : 579～582, 1981.
3) 古賀良生ほか：膝関節のスポーツ外傷・障害に対する装具療法，臨床スポーツ医学 2 : 145～

表－2

- 両親と本人にオスグッドのおこるメカニズムについてくわしく説明

⬇

- スポーツ活動中の疼痛を軽減するための膝サポーターを作成，スポーツ活動は疼痛を訴えない範囲で継続する。
- 大腿四頭筋のストレッチング
  1回30秒，スポーツ活動の前後，朝・夕
- 膝伸展筋力の測定 (Cybex II$^+$)
  左右の筋力のアンバランスがあれば等尺性運動による筋力トレーニング

151, 1987.
4) 古賀良生ほか：成長期の膝の障害，臨床スポーツ医学3．9：886～892, 1986.
5) Levine. J et al : A New conservative treatment of osgood schlatter diserse. clin, orthop, 158 : 126～128, 1981.
6) 内藤二郎ほか：スポーツ活動時のOsgood-Schlatter病用装具の使用経験，整形外科37. 3：307～311, 1986.
7) 中島寛之：スポーツ整形外科学，237，南江堂，東京，1987.
8) 関口秀隆：オスグッド病の発生素因の検討，新整研誌，5，,1 32～35, 1989.

Osgood-Schlatter 病の病期分類からみた予後

岩佐　悟*　井形高明*　岩瀬毅信*
高井宏明*　武田芳嗣*　梅原隆司*

はじめに

Osgood-Schlatter 病の病期分類からみた予後を調査したので，報告する。

対　象

対象は 1985 年より 1987 年までに，当科にて Osgood-Schlatter 病と診断された 166 例 217 膝である。性別は男 157 例 206 膝・女 9 例 11 膝，年齢は 8 歳から 17 歳平均 12.4 歳であり，経過観察期間は 3 年から 5 年平均 3.7 年である。

方　法

アンケート調査にて，現在の脛骨粗面の圧痛を調べ，発見時X線での当科の病期分類および Ehrenborg の脛骨粗面の発育段階を示す stage 分類との関係を検討した。アンケート調査は各個人に対し郵送で，脛骨粗面部を図示し圧痛を『押さえたり，ぶつけたりした時，痛みがありますか。』との質問にて調査した。

当科の病期分類は，脛骨粗面の淡い骨透亮像を呈するものを初期とし，骨片の剥離，分節化のみられるものを進行期，骨片が遊離したものを終末期としている（図 1）。また Ehrenborg の stage 分類[1] は，骨端核の出現していない cartilaginous stage，骨端核が脛骨の epiphysis と癒合して舌状の骨を形成した epiphyseal stage，骨端線の閉鎖した bony stage の 4 段階に分類する（図 2）。217 膝の発見時X線における病期および stage 分類は，cartilaginous stage 2.8%，apophyseal stage 25.3%，epiphyseal stage 68.7 %，および bony stage 3.2% と epiphyseal stage の症例が最も多かった。病期では初期 41.7 %，進行期 37.8%，終末期 12.4%お

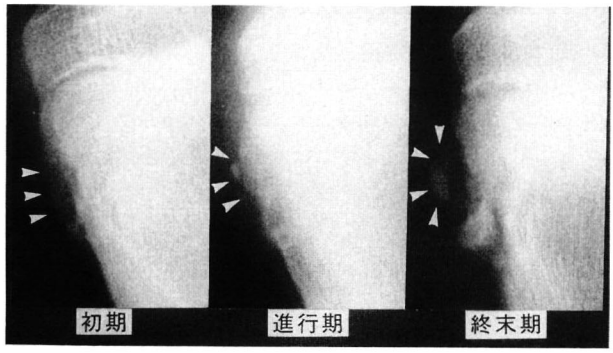


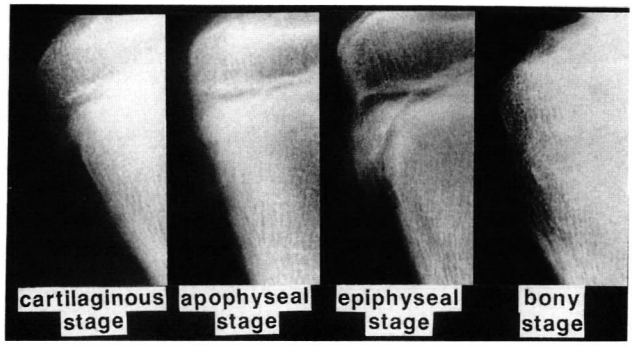
図 −1　Osgood-Schlatter 病の病期分類

初　期：脛骨粗面の淡い骨透亮像を呈するもの
進行期：骨片の剥離，分節化のみられるもの
終末期：骨片が遊離したもの

* Satoru IWASA et al. 徳島大学整形外科

Natural History of Osgood - Schlatter Disease

Key Words ; Osgood - Schlatter disease, natural history, stage



図－2　脛骨粗面の stage 分類（Ehrenborg による）

cartilaginous stage：骨端核が出現していない
apophyseal stage：骨端核が出現
epiphyseal stage：骨端核が脛骨の epiphysis と癒合し舌状の骨を形成
bony stage：骨端線が閉鎖

よび遺残型3.2%であった。また各 stage における病期は，cartilaginous stage においては初期83.3%，進行期16.7%，apohyseal stage においては初期80%，進行期20%，epiphyseal stage については初期34.9%，進行期47%，終末期18.1%であり，stage が進行するに従い初期の比率が減少し進行期，終末期の比率が増加していた。

表－1　病期と圧痛との関係

	圧痛あり	圧痛なし
初　期	25 %	75 %
進行期	40.8 %	59.2 %
終末期	69.2 %	30.8 %

表－2　stage 分類と圧痛との関係

	圧痛あり	圧痛なし
cartilaginous stage	0 %	100 %
apophyseal stage	15%	85 %
epiphyseal stage	50.8 %	49.2 %

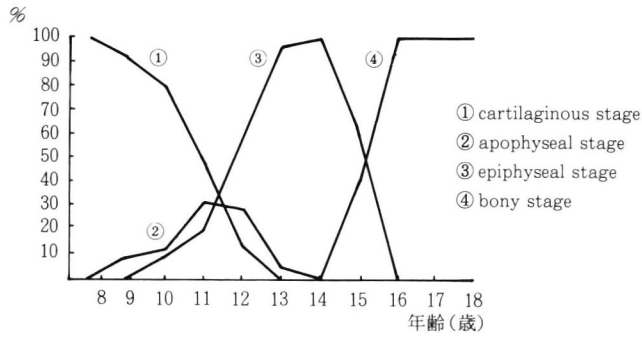
結　果

所在の確認できなかった12例を除いた154例中アンケートの解答を得たものは86例（55.8%，年齢は11～21歳，平均16.5歳）であり，調査時脛骨粗面部の圧痛を自覚しているものは，86例中36例（41.9%）と高頻度であった。なお86例114膝の病期および stage 分類は，母集団217膝と構成には特に差を認めなかった。

発見時X線での病期分類とアンケート調査時の圧痛との関係は，圧痛のあったのが初期52膝中13膝（25%），進行期49膝中20膝（40.8%），および終末期13膝中9膝（69.2%）であり，発見時病期が進行していたものほど圧痛の頻度が高くなっていた（表1）。また，発見時の stage 分類とアンケート調査時の圧痛との関係では，圧痛は cartilaginous stage 2例にはなく，apophyseal stage では20例中3例（15%），epiphyseal stage では63例中32例（50.8%）にあり，発見時脛骨粗面部の発育が進んでいたものほど圧痛の頻度が高くなっていた（表2）。

考　察

Osgood-Schlatter 病は成長期の膝スポーツ障害の中ではよくみられる疾患の一つであり，その予後は一般に Self-limited なもので，脛骨粗面部の骨端線が閉鎖する時期には症状が消



図－3　stage 分類（男 8 ～ 18 歳　n＝416）

退すると考えられている[2]。

一方，膝障害を主訴に当科を受診した男 416 例の stage 分類では骨端線の閉鎖した bony stage は，15 歳より始まり 16 歳では全例が bony stage であった（図 3）。この事を考慮し今回我々は，Osgood-Schlatter 病と診断され，bony stage になった症例（平均 16.5 歳）に対し，現在の圧痛を調査した。その結果 41.9 % に現在脛骨粗面部の圧痛を認めた。

Osgood-Schlatter 病の予後については，発見時の病態，治療方法，スポーツ活動その他いろいろな因子が関与し，いわゆる遺残型となったものについては手術が行われることがある[3～6]。今回我々の調査では特に発見時の X 線学的病態に限り検討したところ，発見時の病期および stage のいずれもが強く関与し，病期・stage の進行した状態で発見された症例は痛みを残すことが多い事が分かった。以上の結果より Osgood-Schlatter 病は早期に発見し治療することが重要であると思われた。

まとめ

1. osgood-Schlatter 病 166 例 217 膝の予後調査を行った。
2. 解答のあった 86 例のうち 36 例（41.9%）に調査時脛骨粗面部の圧痛を認めた。
3. この圧痛は発見時の X 線において病期が進行していたものほど，また stage が進展していたものほど多かった。
4. 以上の結果より Osgood-Schlatter 病は早期に発見し，治療することが極めて重要であると思われた。

文　献

1) Ehrenborg, G. et al. : Roentgenologic changes in the Osgood-Schlatter lesion. Acta Chir. Scand. 121 ; 315～327, 1961.
2) 古賀良生 : 成長期の膝の障害 — Osgood-Schlatter 病を中心として —. 臨床スポーツ医学, Vol. 3, No. 9 ; 886～892, 1986.
3) 河野邦一ほか : スポーツ障害としての Osgood-Schlatter 病. 臨床スポーツ医学. Vol.6 別冊; 288 ～ 290, 1989.
4) Mital M.A. et al. : The so-called unresolved Osgood-Schlatter lesion. J. Bone & Joint Surg. 62-A ; 732～739, 1980.
5) 池田実ほか : Osgood-Schlatter 病の予後調査より，整形外科と災害外科，30 ; 478～480, 1980.
6) 丸山公ほか : Osgood-Schlatter 病の自然経過，整形外科スポーツ医学会誌 4 ; 81～84, 198

遺残性 Osgood-Schlatter 病に対する手術例82例の検討

北田明良* 秋本毅* 安間久芳*
清水浩* 中川真人* 楢松雅裕*
橋本視法* 上田幸夫*

はじめに

Osgood-Schlatte 病の多くは骨端線閉鎖により症状が消失すると考えられている。しかし，成長期以後も脛骨粗面前面に遊離骨片を残し様々な障害を残す例があり，Mitral[1] ら (1980 年) は，これを unresolved Osgood-Schlatter lesion と呼び，骨片および滑液包の摘出により，早期の症状寛解をみたと報告した。しかし，脛骨粗面の突出の大きい例では，上記の処置では良好な術後成績は得られない。今回我々は，本疾患に対し脛骨粗面を飜転し骨片および滑液包を摘出するとともに脛骨粗面を減ずる手術 (神中法およびその変法) を行った症例について検討を加えたので報告する。

症　例

調査対象は昭和 45 年から平成 2 年までに当科で手術を行った遺残性 Osgood-Schlatter 病患者 82 例 89 膝で，全例男性，職業は 3 例を除き自衛官，手術時年齢は 16 歳から 34 歳平均 21 歳，右側 34 例，左側 41 例，両側 7 例であった (表 1)。

手術法は神中法およびその変法が 71 例 77 膝，脛骨粗面の楔状骨切り 3 例 3 膝，骨片および滑液包の摘出 11 例 12 膝であった。

* Akira KITADA et al. 自衛隊中央病院　整形外科

Surgical treatment for so-called unresolved Osgood-Schlatter lesion

Key Words ; unresolved Osgood-Schlatter lesion, surgical treatment, loose ossicle.

表 1　症　例

対象：昭和 45 年から平成 2 年までに手術的治療を行った遺残性 Osgood-schlatter 病 82 例 89 膝

性別：全例男性　　職業：自衛官

年齢：17 歳から 34 歳　平均 21 歳

患側：右側 34例　左側 41 例　両側 7 例

手術術式 (神中法変法)

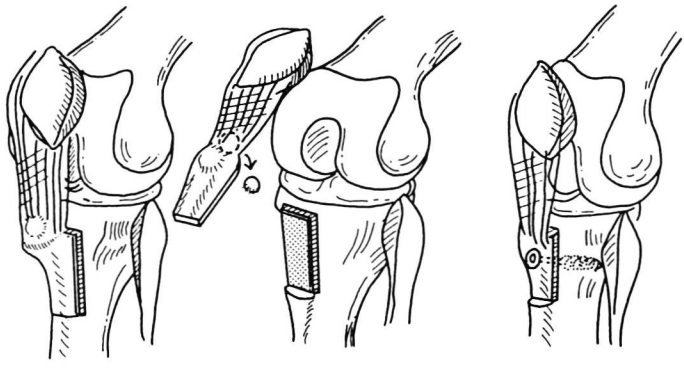
脛骨粗面を膝蓋靱帯を付けたまま切離飜転し，膝蓋靱帯内の骨片および深膝蓋下包を完全に摘出する。ついで脛骨粗面の母床を 4 ㎜ 程度削る。切離骨片の再接着は原法では骨釘によるが，我々は金属スクリュウまたはステイプルを用いた (図 1)。

術後は 3 週間のシリンダーキャスト固定後，シーネとし可動域訓練，四頭筋訓練を開始，5 週目にシーネを除去し部分荷重を許可，6 週目より全荷重とした。なお，術後キャスト固定期間は徐々に短縮し，最近では 1 ～ 2 週間としている。

結　果

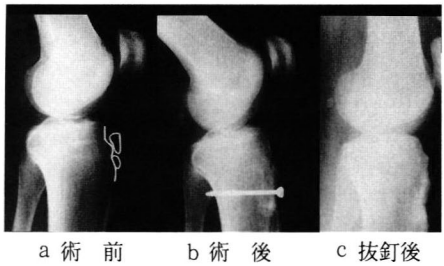
再手術は 4 例になされた，神中法変法を行ったうち 1 例で固定した骨の一部が母床より浮き上がり新たな骨片となったために摘出術を追加した。一方，骨片および滑液包の摘出では脛骨粗面部の圧痛および運動時痛が再発したため 3 例に神中法変法を行った。

術後成績はアンケートにより疼痛，スポーツ活動の状況，ADL の 3 項目について調査した。神中法変法および脛骨粗面の楔状骨切りを A



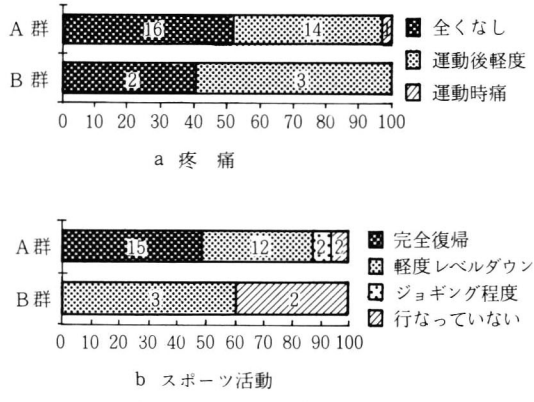
図－1　我々の常用している神中法変法

a　膝蓋靱帯および脛骨粗面を展開
b　脛骨粗面を切離飜転し遊離骨片および滑液包を摘出
c　脛骨粗面の母床を4㎜程度削り切離骨片を再固定



a 術　前　　b 術　後　　c 抜釘後

図－2　代表的症例



図－3　アンケート結果

群，骨片および滑液包の摘出のみ行ったものをB群とし比較検討した。A群74例中31例にB群8例中5例に解答を得た。

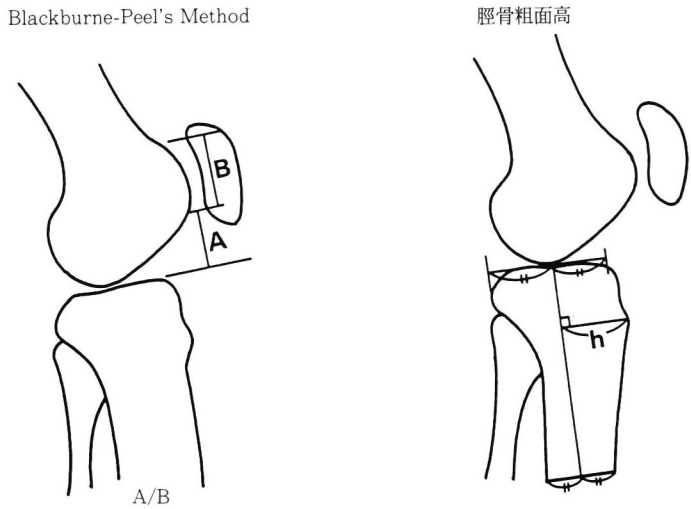
疼痛は，全くないものがA群で52％，B群で40％，運動後の軽度の痛みが，A群で45％，B群で60％であり，運動時痛を残したものはA群にのみ3％にみられた（図3-a）。

スポーツ活動状況では，A群15例48％が完全にスポーツ復帰し，12例39％は，ややレベルを落としたもののスポーツ活動には復帰していた。B群では完全復帰した例はなく，3例60％でレベルを落として復帰していた（図3-b）。

ADLでは，A群で術前に42％に認めた正座困難を術後も13％に残していた。

レントゲン学的検討

神中法変法を行った症例では，膝蓋骨高位および脛骨粗面の高さの変化についてレントゲン学的検討を加えた。撮影条件明瞭なもの50例について検討した。膝蓋骨高位は，Blackburne-Peel法[2]で，脛骨粗面高は脛骨関節面の中点とX線上の脛骨遠位の横軸の中点とを結ぶ線を基準線とし脛骨粗面の高さを計測し術前後での差を求めた。膝蓋骨高位は術前0.93±0.13術後0.90±0.12と有意差を認めなかった。粗面高は術後平均3.2㎜低くなっていた（図4）。なお，X線上も臨床的にもPF関係に異常を認めた例はなかった。



術前　0.93 ± 0.13
術後　0.90 ± 0.12

術後　－ 3.2 ㎜

図－4　レントゲン学的検討

考　察

遺残性 Osgood-Schlatter 病に対する手術方法について 1980 年 Mitral ら[1] は平均 16 歳の若年齢層に対し骨片および滑液包の摘出を行い良好な結果を得たと報告し，その後 King ら[3] の平均 13.5 歳，本邦では池田ら[4] あるいは緒方ら[5] の平均 16 歳など若年齢層に対する手術では前者同様に良好な成績が報告されている。

一方，成長期以降の症例に対する手術的治療例では，藤田ら[6] は平均 24 歳に対する本症に対し骨膨隆部の切除を追加している。また立石ら[7] は，前者同様平均 25 歳に対する症例の治療経験から骨片や滑液包の摘出に加えて，骨の突出を充分に切除しなければ成績が不良であり，軽度の突出は Ferciot 法に準じて切除し，高度であれば脛骨粗面を飜転して切除する必要があると述べている。

当科では，昭和 30 年代には骨片摘出のみを行っていたが，脛骨粗面の突出による障害を残す例があったため，神中法に移行してきた。これは我々の症例が平均年齢と 21 歳と骨端線閉鎖期以降であり，疼痛の原因として骨片や滑液包炎の存在に加え，enthesopathy や脛骨粗面の突出などが考えられ，とくに自衛官という職業上活動性が高く，また立膝，ほふく前進などで膝を地面につける機会が多いことがあり，これらのすべてを解決させる必要があったからである。

本法は，手術侵襲が比較的大きく，後療法に時間を要するという欠点はあるが，レントゲン上膝蓋骨高位の変化は認めず，膝蓋大腿関節の障害を訴えたものもなく長期成績は良好であった。

骨片摘出および滑液包の切除群では 11 例中 3 例が再手術例となったことやスポーツ活動への完全復帰例がなかったことなどを考慮すると，骨端線閉鎖以降の年齢で脛骨粗面の明らかな突出がある症例などでは神中法変法は採用されてもよい方法と考える。

まとめ

遺残性 Osgood-Schlatter 病患者の術後成績について報告した。

神中法変法は，長期成績もよく，骨端線閉鎖期以降の年齢層で，脛骨粗面の突出の明らかな症例では選択されてよい方法である。

文　献

1) Mitral M.A.et al.: The so-called unresolved Osgood-schlatter lesion. J Bone Joint Surg 62-A ; 732 ～ 739, 1980.
2) Blackburne, J.S., Peel, T.E.: A new method of measuring patellar height. J. Bone Joint Surg., 59-B ; 241 ～ 242, 1977.
3) King A. G. etal : A Surgical procedure for the Osgood Schlatter-lesion. AMJ Sports med 9 ; 250 ～ 253, 1981.
4) 池田 実ら : Osgood-Schlatter 病の予後調査より，整外と災外 30 ; 478 ～ 480, 1980.
5) 緒方公介ら : Osgood-Schlatter 病変に対する骨片摘出の成績，臨床スポーツ医学 6 ; 568 ～ 572, 1987.
6) 藤田知彦ら : Osgood-Schlatter 病の治療経験，整形・災害外科 33 ; 751 ～ 756, 1990.
7) 立石博臣ら : 遺残性オスグッド・シュラッター病の手術的治療，手術，39 ; 841 ～ 845, 1985.

膝蓋大腿関節適合性におよぼす大腿四頭筋収縮の影響
— CTによる検討 —

久保田 健 治* 水 田 博 志* 白 石 稔*
甲 斐 功 一* 中 村 英 一* 高 木 克 公*

はじめに

反復性膝蓋骨脱臼症例の多くは，膝伸展機構の異常などの内因性要因を有し，X線軸射上，両側性に膝蓋大腿関節（以下PF関節）の不適合性が認められる事が多い。しかしながら，症状は必ずしも両側に存在するとは限らず，同程度のPF関節の不適合性が認められるにもかかわらず，一側は全く無症状であることも少なくない。さらに，膝に全く症状のない健常者においても，時として，X線軸射上，PF関節の不適合性が認められることもある。このように，静的なPF関節の不適合性と症状の発現とは必ずしも直接は関連づけられず，症状の発現には何等かの動的な要因が関与しているものと考えられる。今回，われわれは，大腿四頭筋の働きについて注目し，PF関節適合性に及ぼす同筋の収縮の影響について，CTを用いて検討した。

対象と方法

対象は，反対側は全くの無症状である片側性の反復性膝蓋骨脱臼患者，20名である。男5名，女15名，調査時年齢は，13～37歳（平均19.3歳）であった。

反復性膝蓋骨脱臼膝20膝をGroup Aとし，反対側膝20膝をGroup Bとした。また，膝に全く症状のみられない同年代の健常者7名，14膝をcontrolとした。

* Kenji KUBOTA et al 熊本大学 整形外科

The influence of quadriceps contraction on patellofemoral congruity.
— Evaluation by using CT —

Key Words ; Patellofemoral congruity, quadriceps contraction, CT

今回，調査した項目は以下のとおりであり，それぞれの項目について，上記3群間での比較検討を行った。

1) PF関節適合性：膝20°屈曲位で，大腿四頭筋弛緩時および等尺性最大収縮時に膝蓋骨中央部のレベルで撮影したCT像より，lateral patellofemoral angleをパラメーターとして評価した（図1a）。

2) femoral trochlear depth：1）の大腿四頭筋収縮時のCT像より計測した（図1b）。

3) 膝蓋骨の形態：2）と同一のCT像よりWibergの分類に従って，3型に分類した。

4) 内側広筋と外側広筋の筋断面積比（VM/VL比）：筋断面積は膝伸展位で撮影した膝蓋上10㎝の大腿部のCT像より，デジタイザーを用いて測定し（図1c），内側広筋と外側広筋の比率を計算した。

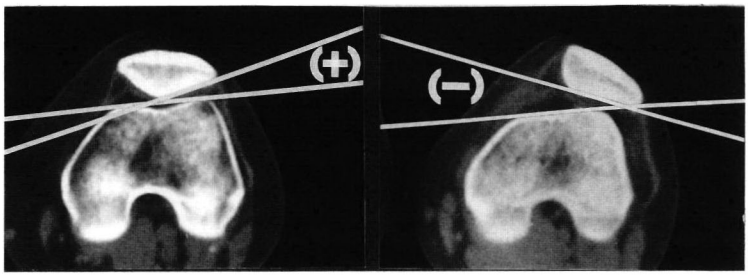
5) Q - angle

6) patellar laxity

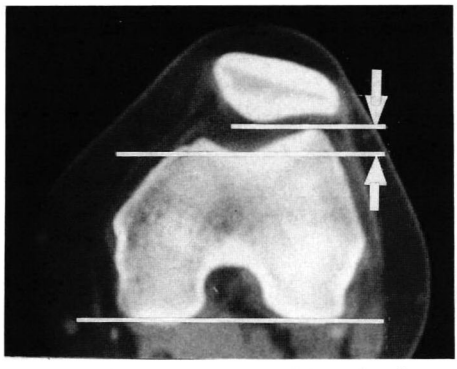
7) Sage sign[1]の有無

結 果

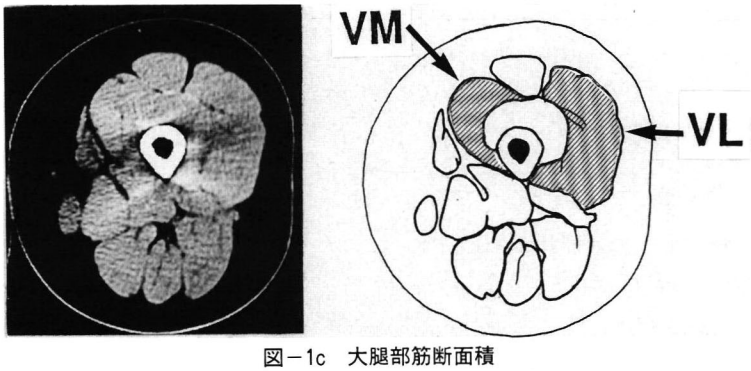
1) Lateral patellofemoral angleは，大腿四頭筋弛緩時には，Group A，Group Bでともにcontrolに比べ有意に小さな値を示すが，Group AとGroup Bの間には有意な差はなかった。これに対して，大腿四頭筋収縮時には，Group AとGroup Bの間に有意差が認められた（表1a）。大腿四頭筋収縮に伴うlateral patellofemoral angleの変化量は，Group Aでは負の値を示し，大腿四頭筋収縮によってPF関節の適合性は悪化するのに



図−1a　Lateral patellofemoral angle



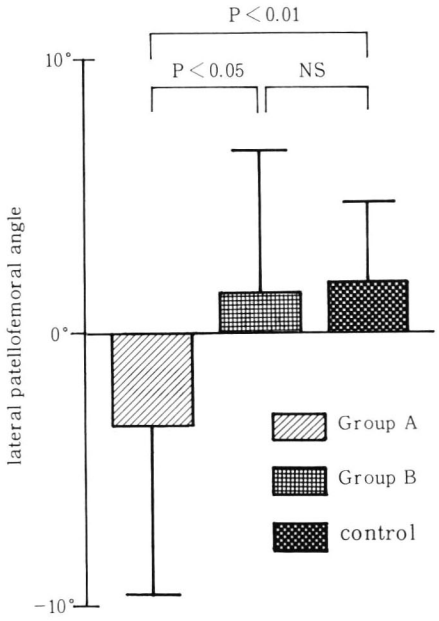
図−1b　Femoral trochlear depth



図−1c　大腿部筋断面積
（VM，内側広筋；VL，外側広筋）

表−1a　Lateral patellofemoral angle (degree)

	大腿四頭筋弛緩時			大腿四頭筋収縮時		
Group A	−14.8 ± 9.1	NS		−18.1 ± 9.1	P<0.05	
Group B	−11.2 ± 7.0		P<0.001	−9.8 ± 9.3		P<0.001
control	0.3 ± 5.7	P<0.001		2.2 ± 7.1	P<0.001	



図−2 大腿四頭筋収縮に伴う lateral patello-femoral angle の変化量

対し，Group B では，control と同様に正の値を示し，適合性の改善が見られた（図2）。

2）Femoral trochlear depth は Group A，Group B でともに control に比べて，有意に小さな値を示したが，Group A，B 間には差はなかった（表1b）。

3）膝蓋骨の形態には，Group A，Group B，control の3群間で差はなかった（表1c）。

4）VM/VL 比は，Group A では Group B に比べ，有意に小さな値を示した（表1d）。

5），6）Q-angle と Patellar laxity は同様に，Group A，Group B でともに control に比べて，有意に大きな値を示したが，Group A，B 間には差はなかった（表1e，f）。

7）Sage sign が明らかに陽性であったものは，Group A，Group B，control ともに存在しなかった。

表−1b Femoral trochlear depth (mm)

Group A	3.3 ± 1.6	NS	P＜0.01
Group B	3.1 ± 1.8	P＜0.005	
control	5.1 ± 1.9		

表−1c 膝蓋骨形態（膝数）

	Wiberg type		
	I	II	III
Group A	0	9	11
Group B	0	9	11
control	0	6	8

表−1d 内，外側広筋筋断面積比（%）

Group A	66.1 ± 13.1	P＜0.05
Group B	70.8 ± 17.1	

表−1e Q-angle (°)

Group A	18.5 ± 3.9	NS	P＜0.001
Group B	18.6 ± 4.2	P＜0.001	
control	11.6 ± 4.3		

表−1f Patellar laxity (grade)

Group A	2.3 ± 0.5	NS	P＜0.001
Group B	2.1 ± 0.3	P＜0.005	
control	1.6 ± 0.5		

考 察

今回のわれわれの検討により，反復性膝蓋骨脱臼膝と無症状の反対側膝との間には，静的なＰＦ関節適合性には明らかな差はないものの，大腿四頭筋収縮時には，症状を有する膝ではＰＦ関節適合性の悪化が見られるのに対し，無症状の膝では，むしろ改善がみられることがわかった。このことより，反復性膝蓋骨脱臼における症状の発現に，大腿四頭筋収縮によるＰＦ関節適合性の悪化が関連していることが示された。

膝蓋骨の tracking に影響を与える因子として，以下のものが考えられる。

① 大腿骨滑車，膝蓋骨の骨性形態

② 内側広筋と外側広筋の筋力のバランス

③ Q-angle

④ 内，外側膝蓋支帯の緊張のバランス

今回のわれわれの検討では，結果2)，3)，5)，6)，7) から，上記①，③，④ には，健常膝と比較すると，反復性膝蓋骨脱臼症例では，膝蓋骨の骨性形態を除いて，両側性に明らかな差が認められた。しかしながら，反復性膝蓋骨脱臼膝と無症状の反対側膝の間には，明らかな差は認められなかった。

これに対して，内，外側広筋の筋断面積比は反復性膝蓋骨脱臼膝では，無症状の反対側膝に比べ，明らかに減少していた。

Maughan ら[4]，勝本ら[2] によると，ＣＴで測定した筋断面積は筋力に相関するとされている。したがって，反復性膝蓋骨脱臼膝においては，内側広筋の筋力低下による，内，外側広筋の筋力の不均衡が存在するものと考えられた。

以上より，反復性膝蓋骨脱臼症例では両側性に，いわゆる predisposing factor が存在し，膝蓋大腿関節の静的な不適合性が存在するが，必ずしも両側性に症状が存在するとは限らない。症状の発現には，大腿四頭筋収縮時にＰＦ関節の適合性を悪化させる，内側広筋の筋力低下による内，外側広筋の不均衡が重要な役割を果たしているものと考えられた。

Mariani ら[3] や鈴木[5] は，筋電図を用いた研究により，膝蓋骨亜脱臼においては，内，外側広筋の不均衡が存在することを示しており，これらは，われわれの結果を支持するものと考えられた。

しかしながら，このような大腿四頭筋の変化は，反復性膝蓋骨脱臼の発症前から存在し，発症の一義的な原因となっているのか，あるいは，発症後より出現し，症状の増悪因子となっているのかは，今回の検討では明らかではない。今後のさらなる検討が必要である。

まとめ

1．片側性の反復性膝蓋骨脱臼症例20名を対象に，大腿四頭筋収縮による膝蓋大腿関節適合性の変化を，有症状側と無症状側で比較検討した。

2．膝蓋大腿関節適合性は，大腿四頭筋弛緩時には，有症状側と無症状側の間には明らかな差はみられなかったが，大腿四頭筋収縮時には，有症状側では適合性の悪化がみられるのに対し，無症状側では健常膝と同様に適合性の改善がみられた。

3．ＣＴを用いた大腿部の筋断面積の測定により，有症状側では，内側広筋の筋力低下による，内，外側広筋の筋力の不均衡が存在することが示された。

4．反復性膝蓋骨脱臼における症状の発現には，大腿四頭筋収縮時に膝蓋大腿関節適合性を悪化させる，内，外側広筋の筋力の不均衡が重要な役割を果たしているものと考えられた。

文　献

1. Gecha, S.R. and Torg, J.S.: Clinical prognosticators for the efficacy of retinacular release surgery to treat patellofemoral pain, Clin. Orthop., 253 ; 203～208, 1990.
2. 勝本 弘ほか：ACL 損傷における大腿部筋萎縮について，東京膝関節学会会誌，9 ; 235～238, 1988.
3. Mariani, P.P. and Caruso, I.: An electromyographic investigation of subluxation of the patella, J. Bone & Joint Surg., 61-B ; 169～171, 1979.
4. Maughan, R.J. et al.: Strength and cross sectional area of human skeletal muscle, J. Physiol., 338 ; 37～49, 1983.
5. 鈴木 愉：膝蓋大腿関節障害に対する大腿四頭筋の役割について，日整会誌，61 ; 905～916, 1987.

膝蓋骨亜脱臼の発症機転の検討

井上雅裕* 史野根生* 中田研*
前田朗* 中川滋人* 鳥塚之嘉*

はじめに

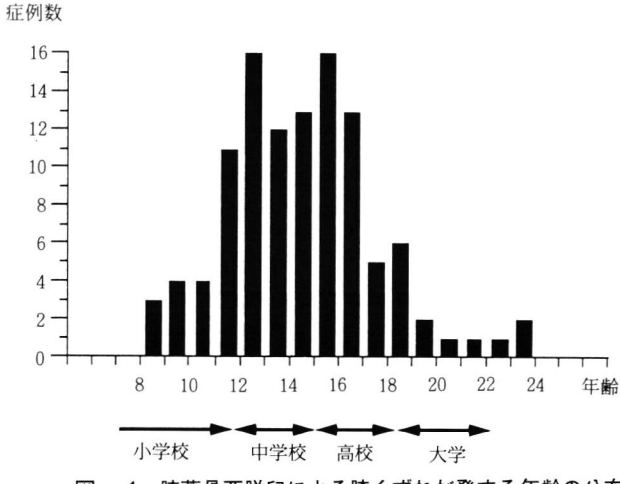
膝蓋骨亜脱臼・脱臼は思春期の膝疾患として知られているが，その発症について実態を調査した報告は少ない。我々は膝崩れと疼痛の症状を訴える膝蓋骨亜脱臼患者を対象として，その発症とスポーツ活動との関連等につき調査を行い，その問題点を検討したので報告する。

方法

膝崩れと疼痛を主訴として当科を受診し，膝伸展位でのＣＴ検査にて lateral patellofemoral angle が 0 度以下[2] を示した膝蓋骨亜脱臼患者 148 名（男 25 名，女 123 名；平均年齢 19 歳）を対象として，その初発に関する年齢，スポーツとの関連，受傷時の動作，左右差の有無，受傷時の症状，初発時受診施設とその診断及び治療について調査を行った。

結果

発症年齢は 9 歳より 24 歳までみられたが，とくに 12 歳から 17 歳に多く平均 15 歳であった（図 1）。男性 17％，女性 83％で女性に多くみられたが，初発症状側は右 46％，左 51％で左右差はみられなかった。受傷機転は体育を含む何等かのスポーツ活動中に発症したものが71％を占めた（図 2）。スポーツ種目は特徴はなく，患者のスポーツ活動度は前十字靱帯損傷患者のものと比べると低い傾向がみられた。受傷時の動作は踏ん張ったときと着地時のものが50％で

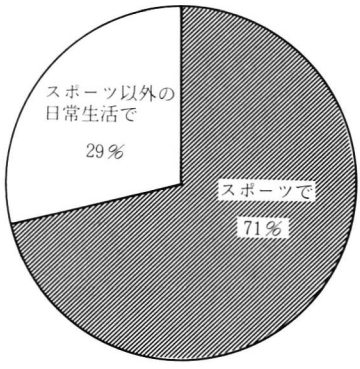


図－1 膝蓋骨亜脱臼による膝くずれが発する年齢の分布

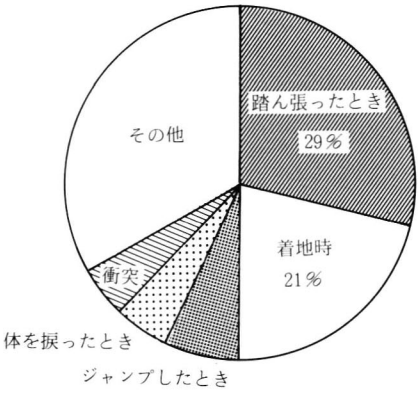
* Masahiro INOUE et al. 大阪大学 整形外科

Analysis of initial onset of symptomatic patellar subluxation

Key Words ; Patellar Subluxation, Initial onset, APS test.



図－2　受傷機転とスポーツとの関連



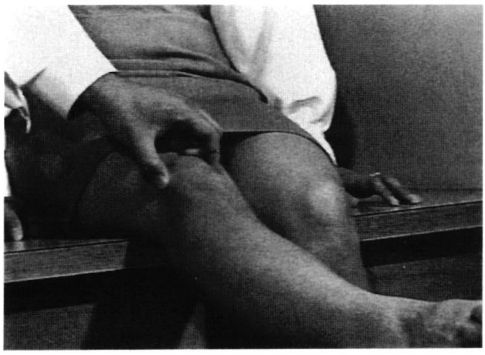
図－3　受傷時の動作

四頭筋収縮が強く関与していた（図3）。その他，ジャンプ時，体を捩ったとき，衝突時などがみられた。初発時に整形外科を標榜する病院・医院を受診したものは54%であったが，全症例の60%に膝関節血腫があることが確認されたものの，膝蓋骨亜脱臼あるいは膝蓋骨脱臼との診断を受けたものは41%にとどまり，他は捻挫，靱帯損傷などであった。初期治療はギプス固定33%，湿布14%，シーネ固定12%，安静のみ12%などで局所の安静を主とする保存的治療が行われていた。

考　察

膝蓋骨亜脱臼を有する患者が適切な生活指導を受けずにスポーツ活動などで膝くずれを繰り返すと膝蓋軟骨損傷が進行し，早期に膝蓋大腿関節症を招来する。今回の調査は，初回の膝くずれを起こしてから，その後同様の症状が繰り返したために大学病院を受診した患者群につきretrospectiveに調査を行ったものである。そのうち手術的治療をおこなったものは92例であるが，30歳代ですでに軟骨下骨の露出がみられ膝蓋大腿関節症を発生していたものは11例，また膝蓋軟骨の亀裂や分屑化がみられたものは53例と高頻度であった。老年者においては膝蓋軟骨の損傷程度と日常生活における愁訴は必ずしも相関が見られるわけではないが，30歳代の患者では立ち上がり等の日常生活動作に支障を訴える例が多く問題である。膝蓋軟骨の治癒は不可逆的であるため膝くずれの症状を訴える患者には早期に的確に膝蓋大腿関節の異常を診断し，日常生活において膝蓋骨脱臼を起こしやすい危険な動作を避けるよう指導を行うことが重要である。我々の調査結果は初期治療施設における膝蓋骨亜脱臼の診断率はいまだに低く，膝蓋骨亜脱臼についての理解と関心をさらに向上させる必要があることを示している。

膝蓋骨亜脱臼の診断はＣＴ検査を施行すれば容易に可能である[2]が，臨床診断にはapprehension sign[1]が重要視されている。しかしapprehension signは受傷後間もないところには診断率が高く有用であるが，陳旧例や無症状ではあるが膝蓋骨亜脱臼を有するリスクの高い膝を診断するには，その鋭敏性が低下する。そこで我々はapprehension signにかわるものとしてactive patellar subluxation test（APS test）を考案したので紹介する。APS testは患者を机のうえに座らせ，膝を下垂した状態から能動的に膝の伸展をおこなわせたときに膝蓋骨の運動を触診にて評価するものである。健常者においては膝の能動伸展にともなう膝蓋骨の運動は大腿骨の骨軸方向以外にはきわめて少ないが，膝蓋骨亜脱臼例においては膝の伸展とともに膝蓋骨が外側へ傾斜し移動するのが触知される（図4，図5）。陳旧例の膝蓋骨亜脱臼患者50例および膝蓋大腿関節に不適合を有しない健常者50例に対するapprehension sign及びAPS testのsensitivityはそれぞれ48%，84%であり，



図－4　APS test（正常者）

図－5　APS test（膝蓋骨亜脱臼例）

specificity はそれぞれ100%，98%であった。APS test は膝を能動的に伸展させたときの膝蓋骨の運動を評価するものであるため，発症以前の膝蓋骨亜脱臼を発見することも可能であり，スポーツ参加に際してのメディカルチェックにも利用でき有用と考える。

文　献

1. Fairbank, H.A.T.: Internal Derangement of the Knee in Children. Proc. R. Soc., 3 ; 11, 1937.
2. Inoue, M., Shino, K., Hirose, H., Horibe, S., Ono, K., Subluxation of the patella. Computed Tomography Analysis of patellofemoral Congruence. J. Bone Joint. Surg. 70-A; 1331～1337, 1988.

若年者における膝蓋骨裂離骨折

立花陽明* 山崎克彦* 加藤雅也*
渋谷真一郎* 東博彦*

はじめに

若年者の膝蓋骨裂離骨折はしばしばスポーツ活動に伴い生じるが，初診時に骨折が見逃されたり，初期治療が適切に行われない場合には，将来機能障害をきたす可能性がある。しかし本邦における大部分の報告は，術後1年前後の症例であり，中・長期的な予後に関しては明らかでない。われわれは，膝蓋骨下極骨折4例と上極骨折1例を経験したので，その予後調査を行い，治療上の問題点について検討する。

対　象

下極裂離骨折は4例で，受傷時年齢は12～13歳，平均12歳8ヵ月で全例男子であった（表1）。受傷機転はジャンプのさいの踏み切りのときに受傷したものが2例，転倒・転落各1例であった。この内，手術記録からsleeve fractureと診断されたのは2例であった。全例に観血的整復固定術を行い，術後追跡期間は2年8ヵ月～14年3ヵ月，平均6年5ヵ月であった。上極骨折の1例は，膝関節血管腫切除6週後に疾走しようとして受傷した18歳の男性で，現在後療法中である。

表－1　膝蓋骨下極および上極骨折症例

症例	年齢	性	部位	受傷機転・スポーツ	手術方法	追跡期間
1	13歳	男	左 下極	踏み切り・走り高跳び	TBW†+M－変法‡	14年 3ヵ月
2	12〃	〃	右 〃	転倒	KW§+TBW	5〃11〃
3*	12〃	〃	左 〃	踏み切り・器械体操	TBW	2〃10〃
4*	12〃	〃	右 〃	転落 ・うんてい	縫合	2〃 8〃
5	18〃	男	右 上極	疾走	KW+TBW	3〃

* Sleeve fracture
† TBW = tension band wiring
‡ M－変法 = McLaughlin変法
§ KW = K－wire

表－2 膝蓋骨下極骨折例の臨床所見（最終調査時）

症例	疼痛	圧痛	可動域
1	－	－	正常
2	時に＋	－	〃
3	－	－	〃
4	－	－	〃

表－3 膝蓋骨下極骨折例のX線所見（最終調査時）

症例	下極変形	上極骨棘	関節面不整
1	＋	＋	－
2	＋	－	－
3	＋	＋	－
4	＋	＋	－

* Yomei TACHIBANA et al. 埼玉医科大学整形外科

Avulsion fractures of the patella in children

Key Words ; Fractures, Patella, Child

結　果

下極骨折の症例は，1例がときに階段昇降時の疼痛を訴えたものの，全例ADLおよびスポーツ活動に支障はなかった（表2）。一方，X線検査では全例に膝蓋骨下極の肥大変形を認め，3例に上極の骨棘形成がみられた（表3）。

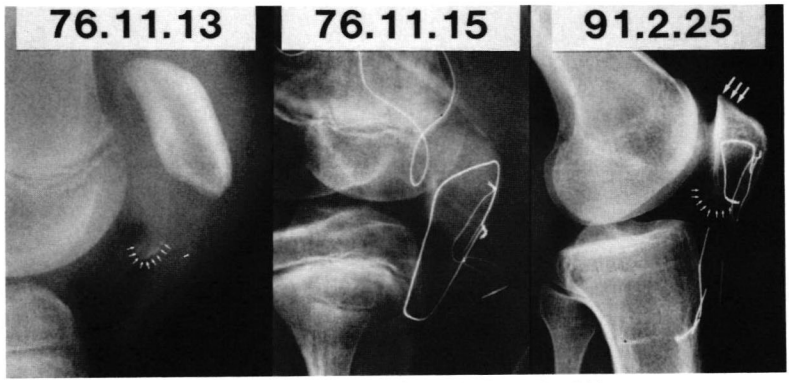
次に，代表的な症例を供覧する。

症例1．13歳，男，左膝蓋骨下極骨折

1976年11月10日，走り高跳びの踏み切りのさいに受傷した。11月15日，観血的整復固定術を施行したが，術後3ヵ月以後，今回の予後調査まで受診しなかった。鋼線は破損し，下極の肥大変形，上極の骨棘形成および膝蓋骨低位がみられる（図1）。

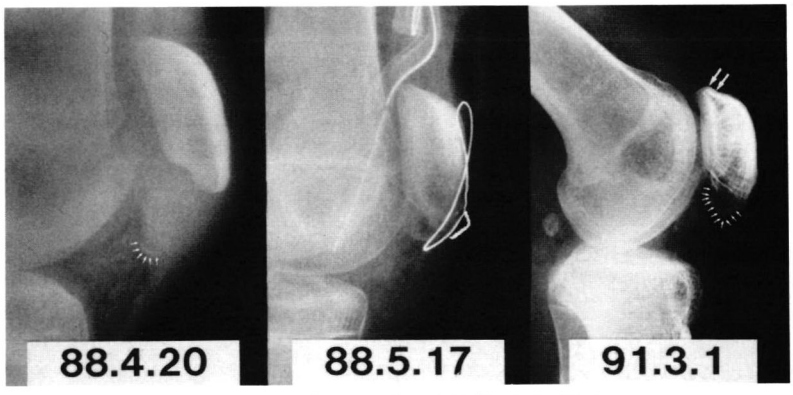
症例3．12歳，男，左膝蓋骨下極骨折

1988年4月20日，跳び箱の踏み切りのさいに受傷した。術前から外科医の穿刺に起因すると思われる感染を伴っており，5月2日観血的整復固定術とともに持続潅流を施行した。しかし，術後可動域制限をきたしたため，8月18日関節鏡視下受動術を行った。術後2年8ヵ月のX線検査では，下極の肥大変形と上極の骨棘



図－1　症例1．13歳，左膝蓋骨下極骨折

1976年11月10日受傷，11月15日観血的整復固定術施行。術後3ヵ月から14年間受診せず，鋼線は破損し，下極の肥大変形と上極の骨棘形成を認める。



図－2　症例3．12歳，左膝蓋骨下極骨折

1988年4月20日受傷，5月2日観血的整復固定術施行。術後3週目のX線写真で既に剝離骨片は軽度転位しており，2年8ヵ月後には下極の肥大変形と上極の骨棘形成を認める。

形成を認める (図2)。

症例5．18歳，男，右膝蓋骨上極骨折

1990年9月28日，右膝関節内血管腫に対し血管腫切除術を施行した。11月2日，疾走しようとしたさいに受傷した。10月31日の診察では，屈曲は125°と制限されていた。

考　察

小児の膝蓋骨下極骨折では小骨片とともに大きな関節軟骨が剝離することがあり，1979年，Houghton と Ackroyd[2] は sleeve fracture と呼称し観血的治療の必要性について報告した。その後，本症がしばしばスポーツ活動に起因して生じることから本邦でも注目されるようになり，報告例が散見されるようになってきた。過去30年間における小児の下極裂離骨折の本邦報告例は68例で，受傷時年齢は10～18歳，男子に圧倒的に多い。しかし大部分の報告は術後観察期間が1年前後であり，2年以上追跡調査した報告は9例で，臨床所見ならびにX線学的所見について詳細な記載があったのは6例であった。6例ともADLおよびスポーツ活動時の疼痛や機能障害はないものの，X線写真で下極の肥大変形を認めた。また上極に骨棘形成がみられた症例が2例あり，5例に関節面の不整像あるいは硬化像がみられた。

膝蓋骨は2～3歳で中心部に骨化核が出現し，5～6歳ごろから遠心性に骨化が始まり，15～20歳で成長が完了するといわれている[4)5)]。従って，成長完了以前の不十分な整復は，のちに予想以上の変形治癒を招く。また，sleeve fracture ではX線写真でみられる骨片は関節軟骨を伴っており，変形治癒を生じた場合には関節面の不整をきたしていることが推測される。さらに受傷時の血腫や手術操作，術後の外固定などによって膝蓋下脂肪体に線維化をきたし，下極の肥大変形により膝蓋靱帯が短縮し，大腿四頭筋付着部に緊張が加わり上極に骨棘が形成されると思われる。

われわれの症例でこのようなX線像を呈した治療上の原因について考えてみる。症例1は術後3ヵ月から今回の予後調査まで約14年間受診せず，後療法に問題があったと思われる。症例2はKirschner鋼線と tension band wiring を併用し固定したが，骨片は数個に分離しており十分な整復固定がえられなかった。症例3では整復した骨片の固定性が不十分であった。症例4は骨片を縫合したのみで，術後の後療法中に骨折部の再転位をきたした。症例3と症例4は骨片の固定法および固定材料に問題があったと思われる。本症では比較的容易に整復できるものの，骨片の接触面積が小さいため，鋼線による8字締結法あるいは周辺締結法のみでは強大な大腿四頭筋の牽引力に抗して整復位を保持することは困難である[1)3)]。従って観血的治療を行うさいには，直接骨片を固定することが可能であれば小螺子あるいはKirschner鋼線を用い内固定するとともに，大腿四頭筋の張力を減じるために膝蓋骨と脛骨を鋼線で締結するのが望ましいと思われる[1)]。しかし剝離骨片が小さく，骨片を直接固定することが不可能な場合には，膝蓋骨の上縁と下縁に近接して鋼線をかけ，8字締結と周辺締結法を併用し骨片を固定する。

膝蓋骨上極骨折の報告は12例と下極骨折に比べまれで，受傷時年齢は14～18歳であった。通常，受傷以前に外傷の既往があり，ギプス固定などのために屈曲制限を認めることが多く，可動域制限のある若年者のスポーツ復帰には注意を要する。

まとめ

1) 小児の膝蓋骨下極裂離骨折では，観血的治療によって臨床的にほぼ満足できる結果がえられるが，しばしば骨折部の肥大変形をきたし，上極に骨棘を形成することがあり長期経過観察が必要である。

2) 膝蓋骨上極骨折は，通常，受傷以前に外傷の既往があり，ギプス固定などのために屈曲制限を認めることが多く，可動域制限のある若年者のスポーツ復帰には注意を要する。

文　献

1) Heim U. and Pfeiffer K.M.: Internal Fixation of Small Fractures, 3rd edition, XIV The Knee, 247-248, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1988.
2) Houghton G.R. and Ackroyd C.E.: Sleeve Factures of the Patella in Children, J. Bone & Joint Surg., 61-B ; 165～168, 1979.
3) Jacquemier M. et al.: Les fractures avulsions de la rotule de l'enfant, Chir. Pédiatr., 24 ; 201～204, 1983.
4) Ogden J.A.: Skeletal Injury in the Child, 2 nd edition, 18 Knee, 745～786, Saunders, USA, 1990.
5) 田島　寶 : 膝関節部レ線像に依る骨年令評価, 日整会誌, 38 ; 791～804, 1964.

膝蓋骨上，下極同時に生じたと思われる sleeve fracture の1例

福島邦男* 山内裕雄* 桜庭景植*
辻 高明*

はじめに

小児のスポーツ外傷における sleeve fracture は近年注目されている疾患の1つであり，膝蓋骨下極での本骨折は，発生機序，治療法等について，その概念は確立されつつある。一方，上極での骨折例も最近注目されているところである。しかし，今回われわれが経験した症例は，両極同時に生じたものと考えられ，極めて稀である。小児のスポーツ外傷を扱っていくうえで貴重な1例と思われるので，文献的考察を加え，報告する。

症 例

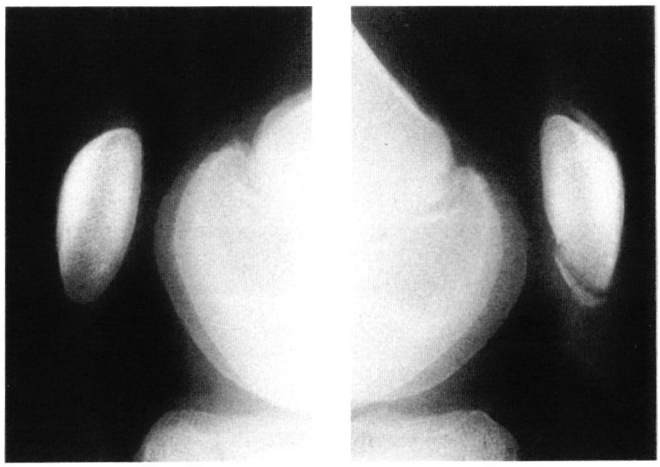
8歳，男子

主訴：左膝関節痛，運動制限

既往歴，家族歴：特記すべきことなし

現病歴：平成元年3月26日，スキー滑走中，人とぶつかり転倒受傷した。同日，当科スキー診療所を受診した。関節穿刺にて脂肪滴を含む約20mlの血症を認めたため，ギプスシーネ固定を受け，翌日当科受診した。尚，症例はスキーの初心者である。

初診時所見：身体他部位に異常を認めず，栄養状態は良好であった。左膝関節には腫脹，膝蓋跳動を認め，関節可動域は20～30度であった。側方動揺性，前方引き出しは認められなかった。膝蓋骨全体に圧痛を認めた。



健 側　　患 側

図 －1 初診時X線像

* Kunio FUKUSHIMA et al. 順天堂大学 整形外科

A case report of sleeve fracture with simultaneous fragments of upper and loewr pole of the patella

Key Words ; Patella, Sleeve fracture, Sports

X線所見：膝蓋骨上，下端に剝離骨片を認めた。転位はわずかであり，膝蓋骨の位置は正常と思われた（図1）。一方，健側のX線像では，膝蓋骨の異常は認められなかった（図1）。

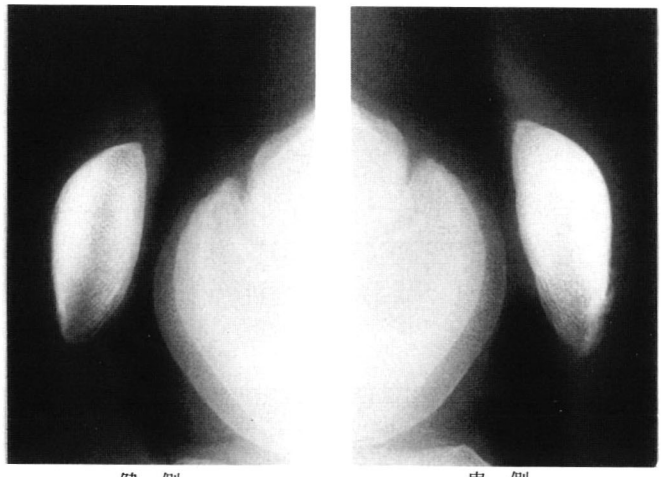
以上より膝蓋骨上，下極同時に生じたと思われるsleeve fractureと診断し，手術の方針とした。しかし，両親の同意を得られず，保存的治療にて経過観察とした。約1ヶ月のギプス固定の後，関節可動域訓練，体重負荷を開始した。

受傷後1年のX線像では，上記剝離骨片は完全に癒合し，膝蓋骨の長径増大，上，下極の不整像が認められたが，膝蓋骨の位置は正常であった（図2）。

受傷後1年8ヶ月のX線像では，膝蓋骨の長径増大を認めたが，関節面の変形性変化は認められず（図3），また，日常生活，スポーツ活動にも支障はない。

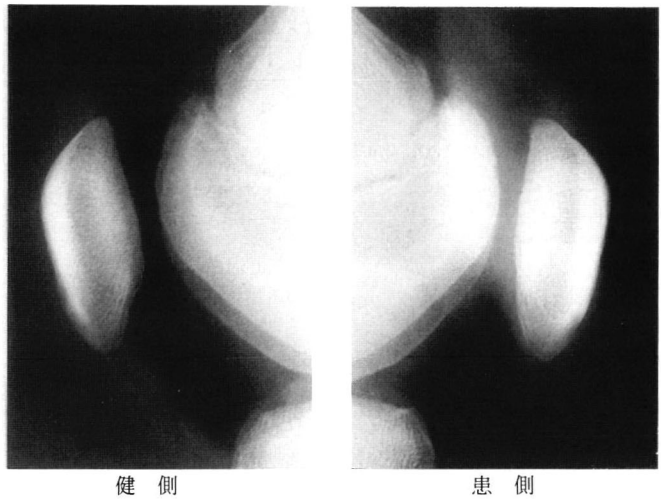
考　察

膝蓋骨下極でのsleeve fractureは，成長軟



健　側　　患　側

図－2　受傷後1年



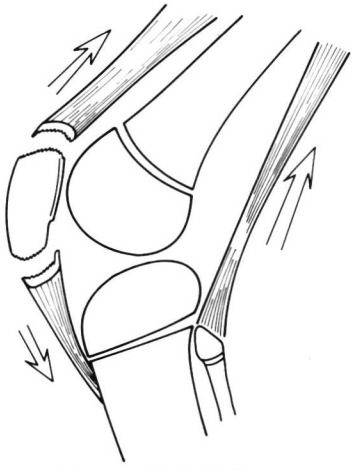
健　側　　患　側

図－3　受傷後1年8ヵ月

骨の脆弱性と成長期における大腿四頭筋力の増大という2つの素因があり，ここに大腿四頭筋による強力な牽引力が作用することにより発生すると考えられている。

一方，上極での発生機序は現在のところ不明であるが，受傷前に同側の膝に何らかの外傷があり，手術またはギプス固定を受けている場合が多い。

今回のわれわれの症例は，同側の膝に外傷の既往はなかった。スキーの初心者であり，大腿四頭筋および膝屈筋群は過度の緊張状態にあったものと思われる。そこで人とぶつかった際，両筋群の緊張が更に増幅され，拮抗筋としての関係が崩れ，結果的に膝蓋骨は双方から強力な牽引力を受け，上，下極で剝離骨折を生じたものと推論した(図4)。このように自家筋力による介達外力が原因と思われるが，受傷時の外力の関与も否定できない。



図－4 発生機序

大腿四頭筋，膝屈筋群の双方から強大な牽引力を受け，発生したものと思われる。

膝蓋骨上極での sleeve fracture の本邦報告例は，現在のところ7例と少ない(表1)。年齢は14歳から17歳と，成長期の中でも比較的骨化の終了期に近く，10歳未満の報告例はない。一方，膝蓋骨下極での sleeve fracture は上極のそれと比較すると多いが，10歳未満の報告例は Houghton ら[1] の8歳と9歳の2例のみのようである。今回のわれわれの症例は8歳と極めて低年齢である。結論は出せないが，上，下極同時に生じた原因として，年齢的な要素もあると考えられる。

表－1 膝蓋骨上極 sleeve fracture の本邦報告例

報告者	報告年度	年齢(歳)	性別	受傷原因
亀山ら	1986	14	女	走行中
吉峰ら	1988	14	女	バレーボール
緒方ら	1988	16	男	剣　道
緒方ら	1988	15	男	転　倒
長尾ら	1989	16	男	転　倒
浮田ら	1990	17	男	転　倒
今野ら	1990	16	男	転　倒

本例の場合，手術的治療は行えなかったが，骨片の転位が軽度であったため，保存的治療にても良好な結果が得られたものと思われる。しかし，一般的にはこの部分は，膝伸展機構の一部分であることを考慮すれば，やはり何らかの内固定が望ましいと思われる。

まとめ

1) 膝蓋骨上，下極同時に生じたと思われる sleeve fracture の1例を経験したので報告した。
2) 膝屈筋，伸筋群の緊張が増大し，拮抗筋としての関係が崩れ，その結果膝蓋骨に双方から強力な牽引力が作用し，本症を生じたものと推論した。

文　献

1) Houghton G R et al.: Sleeve fractures of the patella in children. J. Bone & Joint Surg. 61-B ; 165～168, 1979.
2) 亀山　修ほか：膝蓋骨sleeve fracture.整形外科 39 ; 1049～1055, 1988.
3) 今野慎ほか：膝蓋骨上極剝離骨折の1例，栃整医会誌 5 ; 13～15, 1990.
4) 長尾知之ほか：膝蓋骨上極部剝離骨折 (sleeve fracture) の1例，整形外科 40 ; 1558～1559, 1989.
5) 緒方公介ほか：大腿四頭筋膝蓋骨付着部剝離骨折 (sleeve fracture) の4例，中部整災誌 31 :

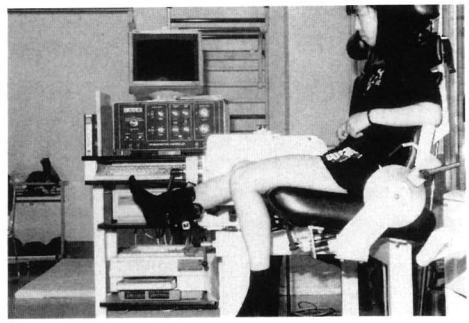
392～393, 1988.
6) 浮田泰孝ほか：膝蓋骨 sleeve fracture の 3 例，中部整災誌 32；2345～2347, 1989.
7) 吉峰史博ほか：若年者の膝蓋骨近位端剝離骨折の 1 例，整・災外 31；867～870, 1988.

筋力回復からみた各種前十字靱帯再建術の比較検討

平岡正毅* 八木知徳*

はじめに

膝前十字靱帯（以下 ACL）不全に対する靱帯再建術は，現在までに種々の方法が行われている。術式の成績を決定する因子として膝関節の安定性，移植腱の強度，膝周囲筋力の回復があげられる。先の2因子については多くの報告があるが，靱帯再建術後の膝筋力回復の経時変化を定量的に比較検討した報告は少ない。我々は ACL 不全再建術後の膝筋力の経時的変化を知るため術式別に筋力回復の比較検討を行った。



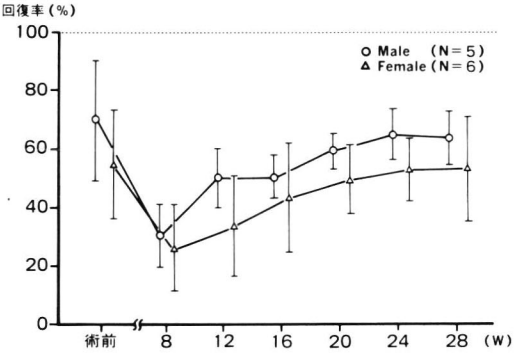
図－1 Biodex による計測

症例および方法

膝蓋腱および大腿四頭筋腱を使用した Marshall 法による再建術を行った症例は男性5例女性6例であり，平均年齢は男性が 26.3 歳（21～34 歳），女性が 28.5 歳（16～50 歳）である。半腱様筋および薄筋を使用し LAD 人工靱帯で補強した症例（以下 SGL 法）は，女性4例で平均年齢は 33.3 歳（31～35 歳）である。さらに，膝蓋腱のみ使用した Clancy 法は男性7例女性10例で，平均年齢は男性が 32.3 歳（19～43 歳），女性 27.9 歳（17～43 歳）である。筋力測定には Biodex machine（バイオデック社製，V-1.3型）を使用し，等運動性収縮（Isokinetic contraction）における膝伸展力および屈曲力の peak torque を回転角速度（60°/sec.）で計測した（図1）。術後の膝周囲筋力訓練は Biodex，自転車エルゴメーター[2]，half squat[1)3)4)5)] などの項目を術後2週目より入院期間（約8週間）中毎日行わせた。さらに，退院後は外来通院での Rehabilitation を週3回以上積極的に行わせるように配慮した。計測時期は術前および術後8週より4週毎に計測を行った。測定値の評価は術前の健側の筋力を 100 とし，それに対する割合を回復率と定義して評価した。

結　果

Marshall 法では伸展力は術後8週で男性が



図－2 伸展力の経時的変化（Marshall 法）

* Masaki HIRAOKA et al. 手稲渓仁会病院 整形外科

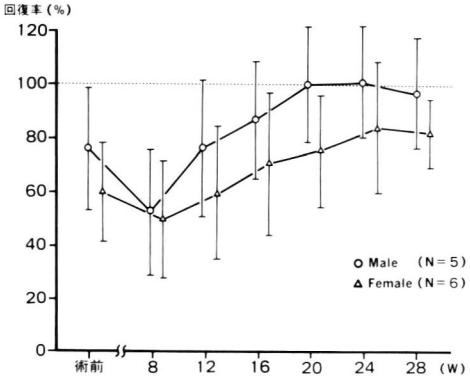
Recovery of muscle power after reconstructions of anterior cruciate ligament deficient knee

Key Words ; Muscle power, Reconstruction, ACL deficient knee.

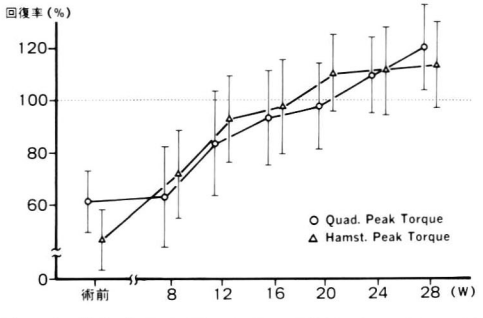
術前健側の30%，女性で25%に低下し，術後28週では男性で60%，女性で50%の回復であった(図2)。一方，屈曲力は術後8週で男女とも術前健側の50%に低下し，男性で術前の健側値まで回復するのに20週を要したが，女性では術後24週で80%の回復であった(図3)。

SGL法では術後8週で伸展力は術前健側の60%に，屈曲力は50%に低下したが，術前の健側値まで回復するのに伸展力は術後20週，屈曲力は16週を要した(図4)。

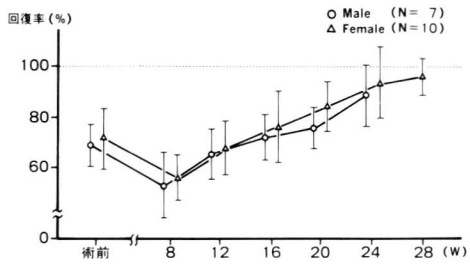
Clancy法では伸展力は術後8週で男女とも術前健側の70%に低下し，術後24週で男女ともおよそ90%の回復であった(図5)。一方，屈曲力は術後8週で男性が術前健側値の80%，女性で95%であり，術前の健側値まで回復するのに男性で16週，女性で12週を要した(図6)。



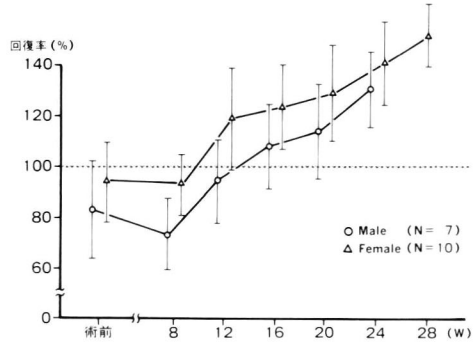
図－3 屈曲力の経時的変化(Marshall法)



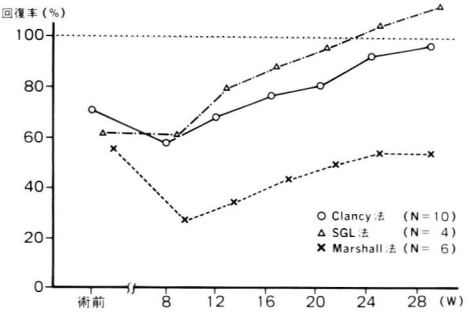
図－4 伸展力および屈曲力の経時的変化(SGL法)



図－5 伸展力の経時的変化(Clancy法)



図－6 屈曲力の経時的変化(Clancy法)



図－7 各種再建術による筋力回復の推移
(Quadriceps peak torque)

考 察

大腿四頭筋腱および膝蓋腱を犠牲にするMarshall法では，膝蓋腱のみを使用するClancy法や半腱様筋および薄筋を使用するSGL法より伸展力回復の遅延が認められた。女性群について伸展力回復の推移を各種靱帯再建術別に比較すると，Clancy法とSGL法はMarshall法よりも有意に伸展力回復が優れていた(図7,

表 − 1　各種靱帯再建術における伸展筋力の比較
(Quadriceps peak torque)

	Quadriceps			
	Period after Reconstruction			
	Pre-op.	8 W	20 W	28 W
Clancy : Women (n=10)	73 ± 18 (NS)*	58 ± 15 (p<0.01)*	85 ± 18 (p<0.01)*	96 ± 8 (p<0.001)*
Marshall : Women (n=6)	55 ± 19 (NS)*	26 ± 15 (p<0.05)**	50 ± 12 (p<0.05)**	54 ± 19 (p<0.05)**
SGL : Women (n=4)	61 ± 12	62 ± 22	97 ± 34	119 ± 34

(Average ± S.D.)

( )* : Comparison between Clancy and Marshall
( )** : Comparison between SGL and Marshall
Comparison between Clancy and SGL : Not Significantly

表1)。また，屈曲力についてもSGL法およびClancy法は，Marshall法よりも筋力回復が早期にみられた。膝周囲筋の回復は使用するsubstituteに影響を受けるため，再建術は十分な強度を持つsubstituteの使用とさらに出来る限り侵襲の少ない方法が理想と考えられる。今回の検討ではClancy法やSGL法が術後筋力の回復に優れていたが，結論を出すには今後症例数を増やし検討を加える必要があると考えられた。

結　語

1. 各種靱帯再建術による術後の筋力回復について比較を行った。
2. 大腿四頭筋腱および膝蓋腱を犠牲にするMarshall法では，術後の伸展力回復の遅延が著明であったが，Clancy法およびSGL法では筋力回復が良好であった。
3. 膝周囲筋力の推移は使用するSubstituteに依存しており，筋力回復から評価するとClancy法やSGL法が優れていた。

文　献

1) 大越康充ほか：膝屈曲位において脛骨が受ける力の解析，日整会誌 64；769〜778，1990.
2) 平岡正毅ほか：陳旧性膝前十字靱帯損傷患者における最大酸素摂取量 − 健常人との比較および理学療法の効果について −，臨床スポーツ医学 7；667〜680，1990.
3) 安田和則ほか：膝前十字靱帯再建術後の筋力訓練（第1報），日整会誌 59；1041〜1049，1985.
4) 安田和則ほか：膝前十字靱帯再建術のリハビリテーション，臨整外 23；837〜846，1988.
5) Yasuda, K. and Sasaki, T.: Muscle exercise after anterior cruciate ligament reconstruction. Biomechanics of the simultaneous isometric contraction method of the quadriceps and the hamstrings. Clin. Orthop. 215；266〜274，1987.

膝前十字靱帯再建術後の早期運動療法について

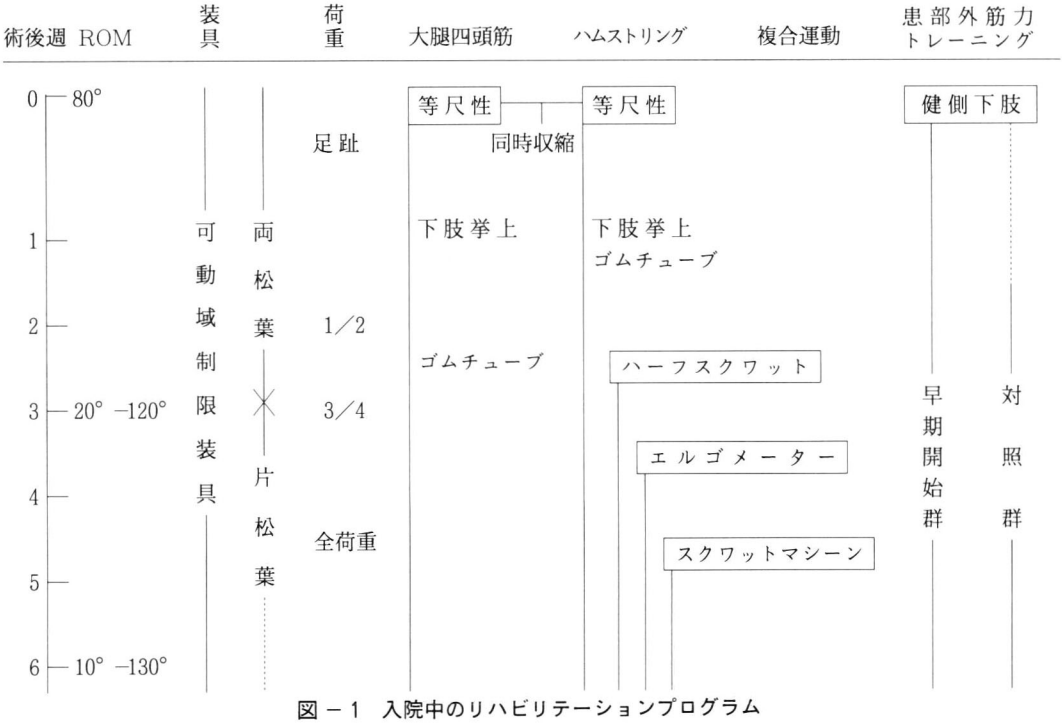
福島　斉*　星川吉光*　近藤泰児*
捶井　隆*　千代倉吉宏*　平岡久忠*

はじめに

我々は膝前十字靱帯（以下 ACL）再建術後の運動療法を安全な範囲で早期より積極的に行い，試行錯誤によりリハビリスケジュールを改良してきた。今回は患側大腿四頭筋の低周波通電および健側大腿筋群の早期等速性筋力強化訓練により大腿四頭筋力をいかに早くかつ安全に獲得できるか，各々の効果を比較検討した。

対象および方法

1989年7月より1990年8月まで腸脛靱帯を用いた二重支持再建術をうけた71名（男29名，女42名）であり平均年齢は21.7歳（15歳～38歳）である。これらを性別，年齢，体重，スポーツレベル等の構成比が一定となるよう以下に述べる項目に分類した。



図－1　入院中のリハビリテーションプログラム

* Hitoshi FUKUSHIMA et al. 東京都立台東病院スポーツ整形外科

Early rehabilitation after the reconstruction of anterior cruciate ligament

Key Words ; Anterior cruciate ligament early rehabilitation Transcutaneous nerve stimulation

① Eiden 社製低周波刺激器を使用し患側大腿四頭筋に低周波通電（周波数2ないし6Hz，刺激時間1.0 msecの方形波，1日15分×2セッ

ト）を施行した通電群と，施行しなかった対照群に分けた。

② Lumex 社製 Orthotron を使用し健側大腿筋群の等速性強化訓練（60 deg/sec 15回×3セット，180 deg/sec 20回×3セット）を術後3日目より施行した早期開始群と術後2週間後より施行した対照群とに分けた。

評価方法として（a）膝蓋骨上10 cmにおける大腿周囲径2乗，（b）Cybex Ⅱで計測した膝屈曲70°における大腿筋群の等尺性最大トルクおよび膝不安定性，膝関節可動域の各項目につき術後3週から6ヶ月まで経時的に計測しリハビリの効果判定を行った。

結　果

膝関節徒手的不安定性テストでは全例とも不安定性を認めなかった。

膝関節可動域制限は全例とも術後6ヶ月で消失した。

通電群と対照群の大腿周囲径2乗の患側値（図3）は両群ほぼ等しく，健患比率（図4）は3～8週では通電群がややまさるが，両群に有意差はなかった。

通電群と対照群の大腿四頭筋等尺性最大トルク体重比の患側値（図5）および健側比率（図6）は両群間に有意差はなく術後早期より順調な回復を示した。

次に早期開始群と対照群の大腿周囲径2乗の健側値（図7）は術後6週まで，患側値（図8）は術後6ヶ月まで増加が認められた。

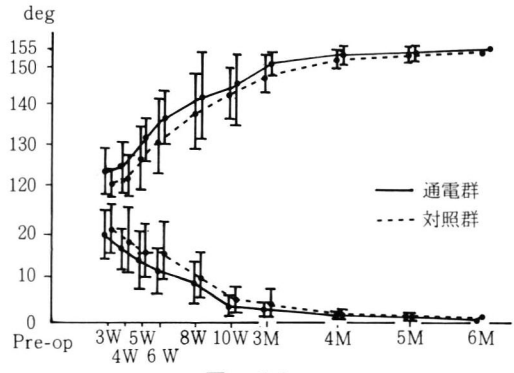
両群間に有意差はなかった。

早期開始群と対照群の大腿四頭筋等尺性最大トルク体重比の健側値（図9）は早期開始群がややまさる傾向はあったが，健側患側とも両群に有意差はなかった（図10）。

考　察

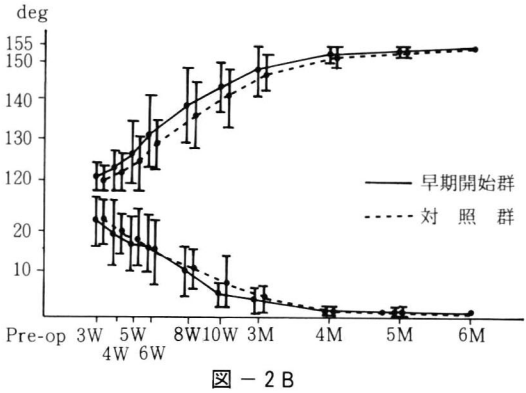
ACL 術後のリハビリスケジュール作成にあたり今回は① 患側大腿四頭筋の低周波通電，②健側大腿筋群の等速性筋力強化訓練が患側大腿四頭筋に及ぼす効果を比較検討した。

比較をより正確に評価するためには prospect-



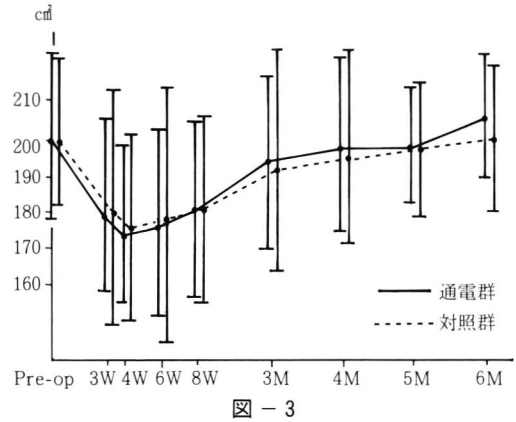
図－2A

① 患側大腿四頭筋の低周波通電の効果
膝関節可動域（患側）



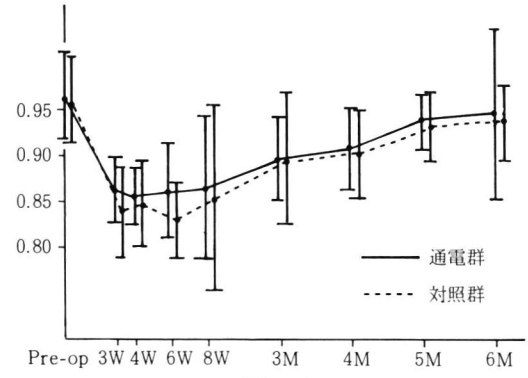
図－2B

② 健側大腿筋群の等速性筋力強化訓練の効果
膝関節可動域（患側）



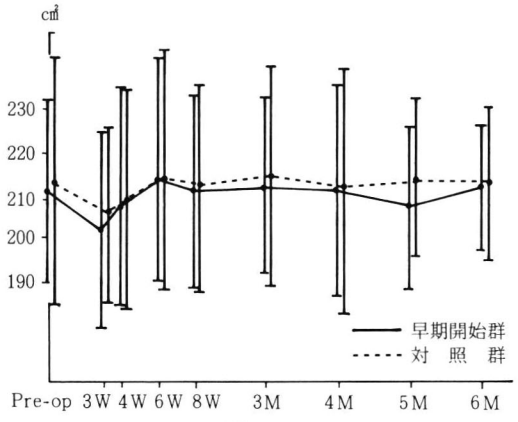
図－3

① 患側大腿四頭筋の低周波通電の効果
〈大腿周囲径〉^{2}（患側）



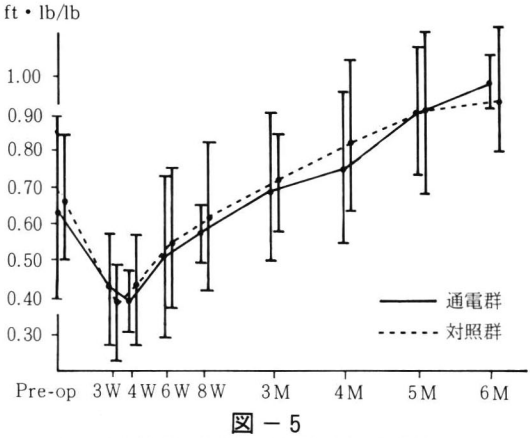
図－4

① 患側大腿四頭筋の低周波通電の効果
〈大腿周囲径〉^{2}（患/健比）



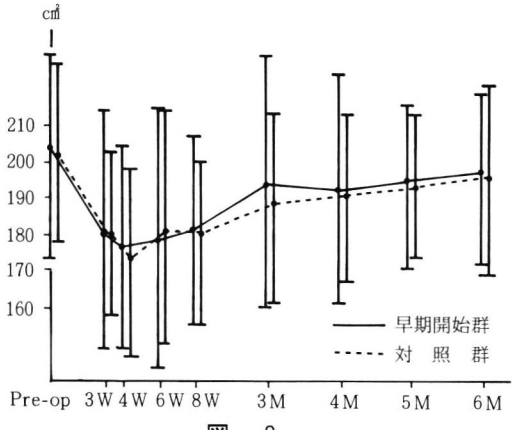
図－7

② 健側大腿筋群の等速性筋力強化訓練の効果
〈大腿周囲径〉^{2}（健側）



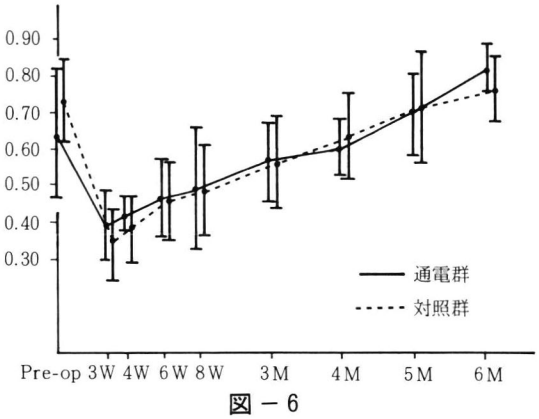
図－5

① 患側大腿四頭筋の低周波通電の効果
大腿四頭筋等尺性最大トルク（患側体重比）



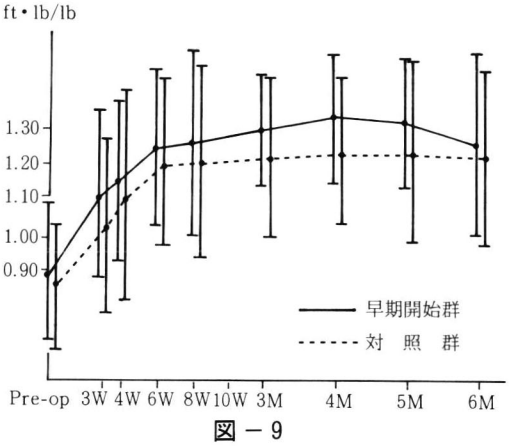
図－8

② 健側大腿筋群の等速性筋力強化訓練の効果
〈大腿周囲径〉^{2}（患側）



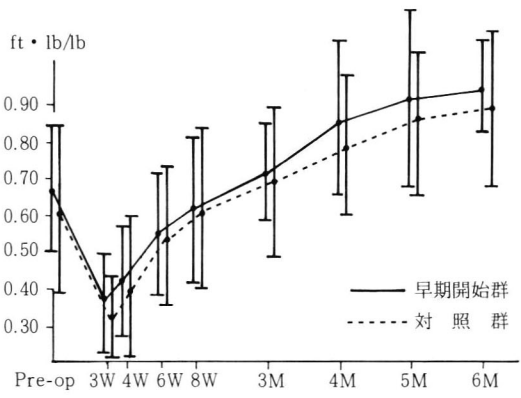
図－6

① 患側大腿四頭筋の低周波通電の効果
大腿四頭筋等尺性最大トルク（患/健比）



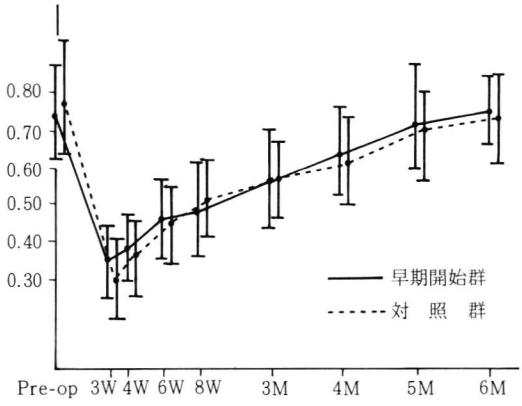
図－9

② 健側大腿筋群の等速性筋力強化訓練の効果
大腿四頭筋等尺性最大トルク（健側体重比）



図－10

② 健側大腿筋群の等速性筋力強化訓練の効果
大腿四頭筋等尺性最大トルク（患側体重比）



図－11

② 健側大腿筋群の等速性筋力強化訓練の効果
大腿四頭筋等尺性最大トルク（患/健比）

ive な control study を行うことが重要である。筋力回復の指標として我々は大腿周囲径および大腿四頭筋等尺性最大トルクの測定値を用いた。

Eriksson ら[2] は ACL 術後に 200Hz の低周波通電を 4 週間行った群では，等尺性筋力強化訓練のみを行った対照群よりも大腿周囲径の減少率が有意に低下したと述べた。Dellitto ら[1] は 2500Hz の通電を 3 週間行い大腿四頭筋最大等尺性トルクが対照群よりも有意に増加したと述べた。また江崎ら[3] は 30Hz の通電を行い大腿周囲径の減少率の低下および伸展 lag の早期消失があったと述べた。しかし周波数，刺激時間，訓練期間などの条件は一定していない。今後刺激条件を変更して検討する余地はあると思われる。

健側の早期訓練について我々は患側の各筋力訓練に円滑に移行しやすいことをねらいとした。図 9 の如く大腿四頭筋等尺性最大トルク体重比の健側値では対照群と比べてある程度の効果はあったが有意差はなかった。同健患比率（図11）では対照群とほぼ同じであり健側と患側の筋力に不均衡が生ずるということはなかった。

まとめ

ACL 術後の ① 患側大腿四頭筋の低周波通電および ② 健側大腿筋群の早期筋力強化訓練の効果について prospective control study を行ったが筋力増強の効果に有意差は認められなかった。

文 献

1) Dellito A, Rose SJ, Mckowen JM, et al : Electrical stimulation versus voluntary exercise in strengthening thigh musculature after anterior cruciate legament surgery. Physical Therapy 68 ; 660〜663, 1988.
2) Eriksson E, et al : Comparison of isometric muscle training and electrical stimulation supplementing isometric muscle training in the recovery after major knee ligament surgery. Am J Sports Med 7 ; 169〜171, 1979.
3) 江崎重昭ら：電気刺激による筋力増強法，PT ジャーナル 23 ; 770〜775, 1989.

腸脛靱帯と Leeds-Keio 靱帯と組み合わせた前十字靱帯再建の術後鏡視像

(Leeds-Keio 靱帯単独と比較して)

宮津　誠*　小野寺信男*　徳広　聡*
渡壁　誠*　竹光義治*　朝野祐一**
向井康詞**　山下　泉***

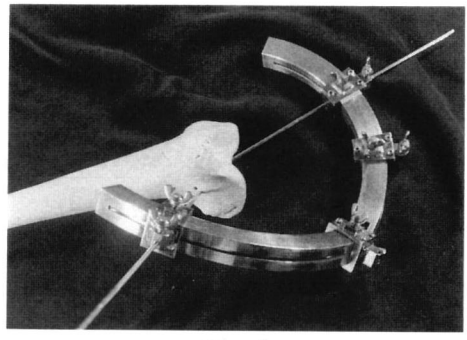
はじめに

前十字靱帯(ACL)再建に用いられる移植靱帯には自家組織，他家組織，人工靱帯，自家組織と人工靱帯の組合せなどいくつかあるが，現在決定的な方法はない。当科では1989年7月以前は Leeds-Keio 靱帯(L-K 靱帯)を，それ以後は自家腸脛靱帯とL-K 靱帯との組合せ靱帯(composite graft)を使用している。今回，両者の差を術後の関節鏡所見より比較し，再建靱帯の成熟について検討を加え composite graft の有用性につき検討し報告する。

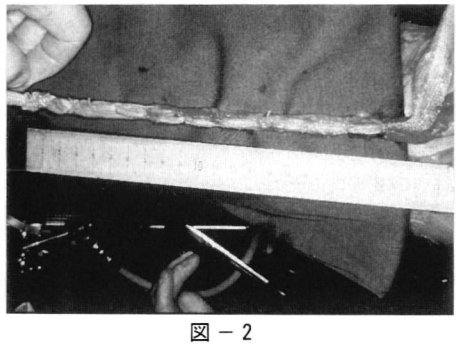
対象及び方法

グループ1はL-K 靱帯による関節内外の2重再建を施行した群で，関節内靱帯には膝蓋下脂肪体を縫着した[1]。42例中24例に術後の関節鏡を施行した。内訳は，術後0－6ヶ月に1例，6－12ヶ月に8例，12－18ヶ月に7例，18－26ヶ月に8例であった。

グループ2はL-K 靱帯を腸脛靱帯により包んだ composite graft を使って関節内外二重再建をした。35例中18例に術後の関節鏡を施行した。その内訳は，術後0－6ヶ月に1例，6－12ヶ月に7例，12－18ヶ月に8例，18－24ヶ月に2例であった。ACL 再建では当科で作成



図－1
ACL ガイド，鏡視下に3次元的に ACL アイソメトリックポイントを選択，作成できる。



図－2
Leeds-Keio 靱帯を中心に入れ，腸脛靱帯を表層に巻き，両者を適当な緊張下に縫合し移植靱帯を作成する。長さ20～23 cm，断端径8～10 mm である。

* Makoto MIYATSU et al　旭川医科大学　整形外科学教室
** 旭川医科大学付属病院　理学療法室
*** 旭川リハビリテーション病院　整形外科

Arthroscopy after anterior cruciate reconstruction with a composite greaft of autogenous iliotibial tract and Leeds-Keio ligament

Key Words ; Reconstruction of anterior cruciate ligament, Arthroscopy, lliotibial tract and Leds-Keio ligament

したACLガイド（図1）を使用しACLアイソメトリックポイントに骨トンネルを形成した。composite graftはL-K靱帯を芯にし，その遠位端を有柄とした腸脛靱帯で包み両者を適当な緊張下で縫合した（図2）。

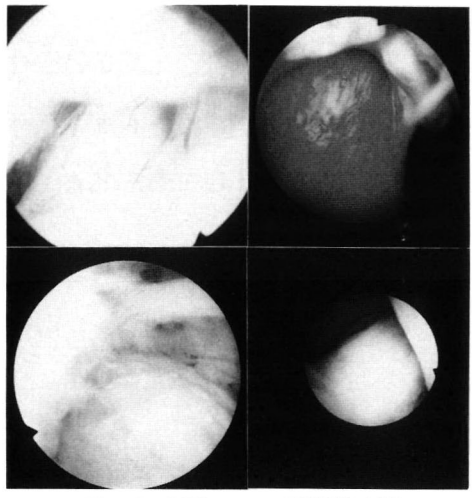
L-K靱帯の一側端は大腿骨骨トンネル外で腸脛に縫合し，他側端は脛骨骨皮質に腸脛靱帯とともに描着した。術後のリハビリテーションは両群とも同様に行い，早期に膝関節可動域訓練を施行し，術後6週で全荷重，3ヶ月でjogging，6ヶ月で軽スポーツ，12ヶ月手完全スポーツ復帰とした。再建ACLの関節鏡評価基準は，pattern 1を血管新生を伴う豊富な滑膜の増殖があり，再建靱帯の全貌は確認できない。pattern 2は新生血管の長軸配列，滑膜増殖，再建靱帯の膨化，pattern 3は血管成分の減少，滑膜の被覆はあるが，人工靱帯の一部を確認できるもの。pattern 4は薄い滑膜の被覆，実質性の靱帯様組織の存在があるものとした（表1，図3）。

表－1　再建ACLの関節鏡評価基準

Pattern 1：血管新生を伴う豊富な滑膜増殖，再建靱帯は確認できない。
Pattern 2：新生血管の長軸配列，滑膜増殖，再建靱帯の膨化。
Pattern 3：血管成分の減少，滑膜の被覆，人工靱帯の一部を確認できる。
Pattern 4：少量の血管，うすい滑膜の被覆，実質性の靱帯様組織の存在。

結　果（表2）

表2中で丸印はL-K靱帯でのACL再建群（グループ1）を，三角印はcomposite graftでの再建群（グループ2）を示す。グループ1では再建後の経過期間と鏡視所見のPATTERNの進行に相関性がみられた（$P<0.01$）。次に術後6－12，及び12－18ヶ月で，グループ2はグループ1に比べpatternの進行度が早い傾向にあり，6－12ヶ月では$p<0.05$で両者間に有意差があった。



図－3　再建ACLの関節鏡分類

左上：pattern 1，右上：pattern 2，
左下：pattern 3，右下：pattern 4

表－2　鏡視結果

Finding of arthroscopy

Time (months) / Patterrn	0-6	6-12	12-18	18-
1	●	●		
2	▲	●●●●▲	●	
3		●▲▲▲▲	●●▲▲●▲	●●●▲●●
4		▲★▲	▲▲	●▲

● Leeds-Keiolig. (Group 1)　▲ Iliotibial tract + Leeds-Keio lig. (Group 2)
★：$P<0.05$

グループ1では再建後の経過と鏡視所見のpattern進行度に相関性があった（$p<0.01$）。また，グループ2はグループ1よりpatternの進行が早い傾向にあり，術後6～12ヶ月では両者に有意差があった（$p<0.05$）。

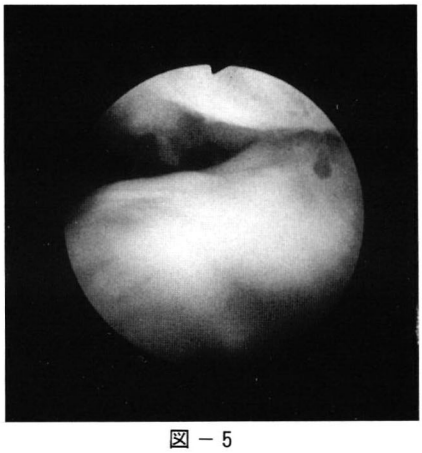
代表例

症例1：L-K靱帯を用いての再建例で，術後8ヶ月である。大腿骨側の再建ACLは人工靱帯が露出していた（pattern 3）。術後10ヶ月でバレーボールに復帰したが再断裂した（図4）。

症例2：composite graftを用いての再建例で，

図－4

症例1. Leeds-Keio 靱帯での ACL 再建例，術後8ヶ月。再建 ACL の大腿骨側では人工靱帯が露出している。



図－5

症例2. composite graft を用いての ACL 再建後 12ヶ月である。ACL 表面は薄い滑膜に被覆され靱帯様組織が認められる。

術後12ヶ月である。ACL 表面は薄い滑膜に被覆され，靱帯様組織が認められた。臨床成績も良好であった（図5）。

考　察

Mayer[3] は自家組織による ACL 再建後の術後鏡視所見で，再建靱帯の緩み，搬痕組織の増生，軟骨損傷など多くの問題点を提起した。今回の筆者らの症例では術後に発生した激しい軟骨損傷はなかった。小関節切開または関節鏡視下で行い，さらに膝伸展機構を犠牲にしていないためと考えられた。冨士川[2] は Leeds-Keio 靱帯の術後鏡視所見と生検による組織的成熟の相関性を示唆し，また安田[5] は自家膝蓋靱帯を使用した再建 ACL の鏡視所見は時間とともに変化し，組織の remodelling が生じていることを報告している。人工材料と生体組織を組み合せた composite graft による ACL 再建は諸家により考案されているが，術後の鏡視所見を人工材料への生体組織の有無で比較検討した報告はきわめて少ない。今回のデータが示すごとく，composite 群は人工靱帯での再建群[4] より術後6－12ヶ月の再建靱帯の鏡視上成熟は早く，composite 群では早期のリハビリテーション，スポーツ復帰の可能性を示した。今後の臨床応用が期待できた。

まとめ

ACL 再建で用いた腸脛靱帯と Leeds-Keio 靱帯を組み合せた群は Leeds-Keio 靱帯での再建群より再建靱帯の鏡視上成熟が早い傾向であり，とくに術後6－12ヶ月での差が目だった。

今後の臨床応用が期待できた。

文　献

1. Fujikawa, K.: Prosthetic Ligament Reconstruction of the Knee : 132～139, W.B. Saunders Company. Phailadelphia, 1988.
2. Fujikawa, K. et al.: Arthroscopy after Anterior Cruciate Reconstruction with the Leeds-Keio Ligament. J. Bone & Joint Surg., 71-B ; 566～570, 1989.
3. Meyer, J.F. et al.: Arthroscopic Evaluation of Anterior Cruciate Reconstruction, Arthroscopy, 2 ; 155～161, 1986.
4. 宮津 誠ほか：Leeds-Keio 靱帯を用いた膝前十字靱帯再建の成績と問題点，臨床スポーツ，7 ; 1433～1438, 1990.
5. Yasuda, K. et al.: Maturation of Autogenous Tendon Grafts in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction of the Human Knee —An Arthroscopic Study—, J. Jpn Orthop. Assoc., 63 ; 59～66, 1989.

膝前十字靱帯再建術後における機能的膝装具の意義
— in vivo における定量的評価 —

安田和則* 大越康充* 金田清志*
B. D. Beynnon** M. H. Pope** R. J. Johnson**

はじめに

機能的膝装具 (FKB) は，ACL 再建術後に広く用いられてきた。現在使用されているほとんどの FKB は，注文制作であるか既製であるかを問わず，脛骨の前方移動現象を制御することを意図しており，そのためのストラップ等が装備されている。脛骨前方移動現象制御効果を強く標榜している種類も少なくない。FKB を使用する整形外科医やスポーツ医の側でも，その効果を信頼した使用や指導が広く行われている。しかし FKB の効果に関する定量的評価は，これまで十分に行われてこなかった。FKB は本当に，日常動作中に起こる脛骨の前方移動現象を制御することができるのであろうか。この問題に関しては，それまで国際的に議論が継続されてきたにもかかわらず，いまだ結論を見ていない[2~4, 6~11, 13]。この最大の理由は，FKB の効果に関する in vivo での定量的評価方法がなかったからである。

1989 年 Beynnon ら[5] は Hall effect strain transducer (HEST) を用いて ACL の長さ変化を測定することにより，脛骨の前方移動現象を定量する方法を報告した。本論文の目的は，この方法論をもちいて，7 種類の FKB の脛骨前方移動制御効果を in vivo で定量的に評価することである。

症例と方法

ACL の長さ変化の測定には Vermont 大学で開発された Hall effect strain transducer (HEST)[1] が使用された。HEST は全長 6 ～ 8 ㎜，径 1 ㎜ の金属製の筒と，その中を滑走する磁石でできた芯，および Hall 素子から成る構造を有する。HEST は両端が ACL に刺さることによって固定され，無抵抗に伸縮する (図 1)。

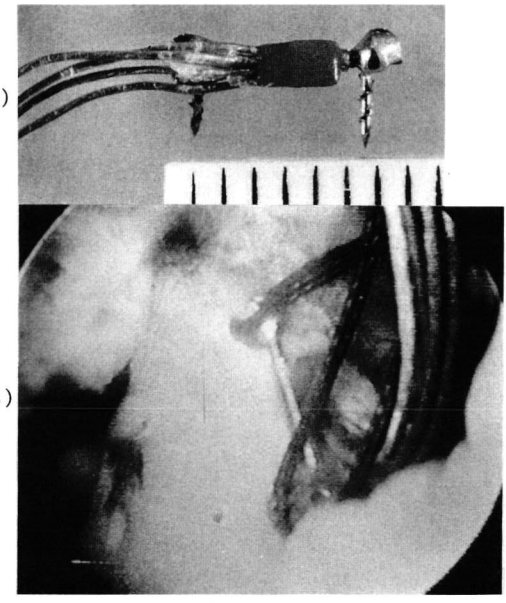


図 − 1
HEST (A) と ACL への装着状態の鏡視像 (B)。

** Kazunori YASUDA, et al 北海道大学 整形外科 (登別分院スポーツ整形外科)
** Vermont 大学 整形外科

Significance of functional knee braces after anterior cruciate ligament reconstruction.
— An in vivo study —

Key Words ; Biomechanics, Functional Knee Brace, Anterior Cruciate Ligament, Rehabilitation, Strain.

HEST の設置によって ACL の生理的挙動はまったく障害されない。HEST はこれまで靱帯の伸縮挙動を定量した多くの研究に使用されており，その精度と有用性はすでに確立されている。

症例は Vermont 大学附属病院にて鏡視下半月板部分切除を受けた，膝靱帯損傷のない男性 volunteer 5 名である。研究は Human Research Committee の指導と認可の下に，細心の注意を払って行われた。局所麻酔および関節内浸潤麻酔の併用にて前述の手術的治療を終了した後，ACL 前内側線維束に HEST を鏡視下に設置した。創を密閉後，被験者は手術台に組み込んだ特別な測定装置上に坐位となり，計測は被験者の協力の元に以下の順序で行われた。

1 人の被験者に対する計測のプロトコールは大きく 3 つの phase に分けられる。phase 1 は FKB を装着しない状態での測定，phase 2 は 7 種類の FKB をそれぞれ装着した状態での測定，phase 3 は再び FKB をはずしての測定である。phase 3 は phase 1 の再現性をみるために行われた。本研究の対象とした FKB は，商品化され世界で広く使用されている Donjoy 4-Point (Donjo, Carlsbad, CA), Lenox Hill (Lenox Hill brace shop, Long Island, N.V.), Townsend (Townsend Industries, Inc., Bakersfield, CA), C.Ti. (Innovation Sports, Irvine CA), 3-D Dynamic (3-D Orthopaedic, Inc., Dallas, TX), Bledsoe Sports Rehab. (Medical Rechnology, Grand Prairie, TX), Lerman Multi-Lig. ll (United States Manufacturing Company, pasadena, CA) の 7 種類の brace である。

脛骨の前方移動をもたらす力学的環境として，以下の 3 種類の環境を選び，それぞれについて計測を行った。第 1 は膝 30° 屈曲位における，ロードセルを組み込んだ instrument を用いての前方引出し力負荷時 (図 2)，第 2 は 90° 屈曲位からの膝自動伸展時[14]，第 3 は膝 30° 屈曲位における大腿四頭筋等尺性収縮時[12] である。第 2 および第 3 の環境においてはそれぞれ前方引出しの発生が証明されている。

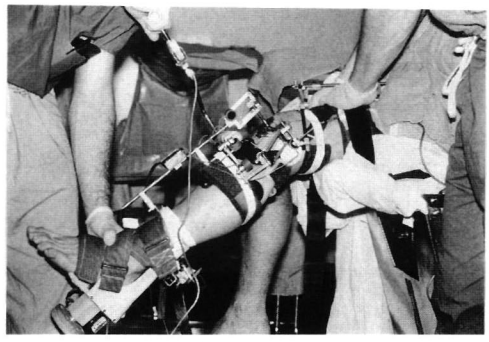


図 − 2

膝 30° 屈曲位における，ロードセルを組み込んだ instrument を用いての前方引出し力負荷。

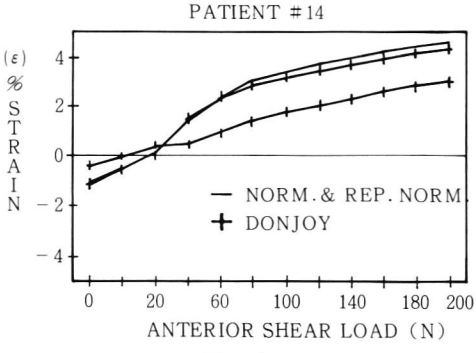


図 − 3

Donjoy を装着した症例における (膝屈曲 30°) 前方引出し力と ACL の伸びとの関係。装具非装着時に対する装着時の効果は ACL の伸びの減少として検出される。

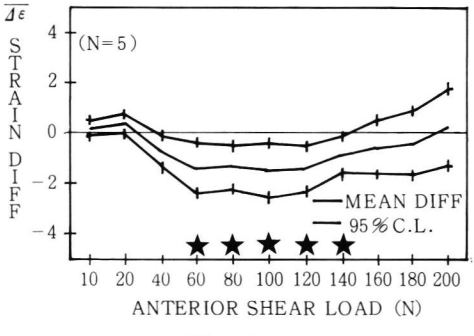
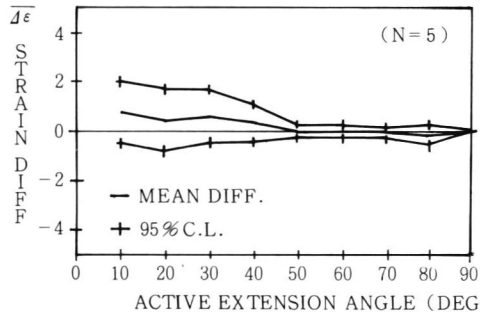


図 − 4

前方引出し力負荷に対する Donjoy 4-Point 装着の効果。縦軸は装具装着時と非装着時の ACL の伸びの差であり，横軸は引出し力である。実線は 5 人の平均値と 95% confidence level を示す。Donjoy 4-Point 装具は 60 ～ 140N の引出し力のみ，有意の効果を認めたが，それ以上の力に対しては無効であった。



図－5

90° 屈曲位からの膝自動伸展運動における Donjoy 4-Point 装具の効果。装着時と非装着時における ACL の伸び変化の差の平均値と 95% confidence level を示す。有意の効果は認められなかった。

解　析

前方引出し力負荷に対する FKB の効果に関しては，まず個々の症例別に，ACLの伸びと引出し力との関係を解析した。個々の症例における装具非装着時に対する装着時の効果はACLの伸びの減少として検出された（図3）。前述の phase 1 と phase 3 の測定値はほぼ同一で測定の再現性は良好であった。次にその効果に関して統計学的に効果を判定するために，各症例毎に 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200N の各引出し力における装具装着時と非装着時の ACL の伸びの差を求めて，この平均と標準偏差を基に統計学的検討を加えた（図4）。

90° 屈曲位からの膝自動伸展運動（図5），および 30° 屈曲位における大腿四頭筋等尺性収縮運動における FKB の効果に関しては，同様の ACL の伸びの差と伸展角度との関係を解析した。

結　果

膝 30° 屈曲位での前方引出し力負荷に対して，Donjoy 4-Point は 60 ～ 140N の負荷領域でのみ脛骨前方移動抑制効果を認めた（図4）。Townsend は 60 ～ 100N の負荷領域でのみ脛骨前方移動抑制効果を認めた。しかし，その他の FKB はまったく脛骨前方移動抑制効果を認めなかった。

90° 屈曲位からの自動伸展運動（図5），および 30° 屈曲位における四頭筋等尺性収縮運動において，検討したすべての FKB はまったく脛骨前方移動抑制効果を認めなかった。

考　案

Donjoy 4-Point は 60 ～ 140N の負荷領域で脛骨前方移動制御効果を認めた。この結果は，著者らが Stryker Knee Laxity Tester を用いて行った研究の結果とよく一致していた[9,13]。この負荷領域における効果の程度が臨床的にどのような意義を有するかということは一つの問題である。しかし 60 ～ 140N という負荷の大きさは日常生活において発生する前方引出し力と比べると小さな値であり，むしろ 140N を越える引出し力に対して効果を有するような FKB は存在しなかったという点がより重要であると考える。これは日常生活や筋力訓練中に発生する引出し力下においては，FKB が無効であることを示唆している。

90° 膝屈曲位からの膝伸展，あるいは膝 30° 屈曲位における大腿四頭筋等尺性収縮は，臨床的によく使用される訓練動作の一つである。そしてこれらの動作においては，自家筋力による前方引出し力が脛骨に作用することが，すでに証明されている[12,14]。前述の引出し力を加えた測定における示唆を実際の in vivo の動作において検証するという意味で，この力学的環境での測定はユニークかつ重要である。この力学的環境では，すべての FKB が無効であったという結果が得られた。以上より Donjoy 4-Point や Townsend を含むすべての FKB は ADL あるいは術後訓練動作中において，脛骨の前方移動を制御する効果をほとんどもたないと結論せざるを得ないと考えられる。したがってACL再建術後の筋力訓練や ADL の指導において，大きい脛骨前方引出し力の発生が予想されるような動作を，FKB の装着によって安全化しようとすることは危険である。患者に実際の種々の動作を許可するときは，FKB の効果を期待することなく，脛骨に作用する引出し力の大きさとその時期の再建靱帯の強度の両者を比較検

討することによって決定されねばならない。

本研究はFKBの意義のすべてを否定するものではない。著者らが主張したいことは，ACL再建術後におけるFKB の役割に関して，観念的な幻想は排除し，真の効果とその限界を正しく知って，これを臨床に使用して行くことの必要性である。現時点で考えられるFKBの意義として，もっとも確実なものは，術後可動域をプログラムに沿ってコントロールすることである。すなわち手術直後のADLにおいて完全伸展と深い屈曲を制限するためにFKBは有効であることは臨床上明らかである。そしてこの角度を時期によって変えていくプログラムを実行するとき，FKBは有意義な治療装具の一つである。さらにFKBが種々の心理的効果を有する可能性がある。例えば術後のリハビリテーションに対する不安が非常に強い患者に対し，安心感を与えることによって術後リハビリテーションの円滑化を計れるという可能性がある。また逆に，近年のACL再建術では術後の経過が順調で早期に無症状になるため，患者は時に膝に対する行動上の注意を忘れてしまうことがある。あるいは移植靱帯の強度が経時的に増加するまで，徐々に活動レベルを上げつつ訓練をしていかねばならないという病識を持てない患者が存在することも事実である。このような患者に対し，手術を受けた膝に注意を向けさせる，あるいは病識をもたせる，という心理的効果をFKBは持つかもしれない。さらにACL再建術後に内側側副靱帯再建術などの側方動揺性に対する手術を合併させることは稀ではないが，FKBはこれらの合併手術に対する効果を持つかもしれない。考えられる以上のFKBの効果に関しては，今後さらに定量的評価が必要であろう。

まとめ

1. 7種類のFKBについて，脛骨の前方移動に関する制動効果をin vivoで定量した。
2. 一般的に使用されているFKBは脛骨前方移動を制動する効果をほとんど持たない。
3. ACL再建術後におけるFKBの使用に関しては，その意義を正しく知って用いることが重要である。

文　献

1. Arms SW, Boyle JB, Johnson RJ, Pope MH.: Strain measurement in the MCL of the human knee An sutopsy study. J. Bio mech. 16 ; 491 ～ 496, 1983.
2. Baker B, Van Hanswyk E, Bogosian S, Werner F, Murphy D : A Biomechanical study of the static stabilizing effect of knee braces on medial stability. Am J Sports Med, 15 ; 566 ～ 570, 1987.
3. Bassett GS, Fleming BW : the Lenox Hill brace in anterolateral rotatory instability. Am J Sports Med. 11 ; 345 ～ 348, 1983.
4. Beck C, Drez D, Young J, Cannon DW, Stone ML : Instrumented testing of functional knee braces. Am J. Sports Med. 14 ; 253 ～ 256, 1986.
5. Beynnon BD, Pope MH, Fleming BC, Howe JG, Johnson RJ, Erickson AR, Wertheimer CM, Nichols C. : An in-vivo study of the A CL strain biomechanics in the normal knee. Proc. ORS 1989.
6. Branch T, Hunter R, Reynolds P : Controlling anterior tibial displacementunder static load, a comparison of two braces. Orthopaedices, 15 ; 1249 ～ 1252, 1988.
7. Colville WG, Lee CL, Ciullo JV : The Lenox Hill brace. An evaluation of effectiveness in treating knee instability. Am J. sports Med. 14 ; 257 ～ 261, 1986.
8. Gerber C, Jakop RP, Ganz R : Observations concerning the limited mobilization cast after anterior cruciate ligament surgery. Arch. Orthop. Trauma Surg. 101 ; 291 ～ 296, 1983.
9. 平岡正毅，安田和則，青木喜満，尾崎清隆，金田清志：前十字靱帯不全膝に対する膝装具の制動効果に関する定量的検討，臨整外 25 ; 11 ～ 16, 1990.
10. 真島任史，青木喜満，安田和則，平岡正毅：陳旧性前十字靱帯損傷膝に対する膝装具の動的効果—運動能力検査を用いた評価 —，日本整形外科スポーツ医学会誌 10 ; 383 ～ 386, 1991.
11. Wojtys EM, Goldstein SA, Redfen M, Trier E, Matthews LS : A bimechancal evaluation of the Lenox Hill knee brace. Clin Orthop. 220 ;179 ～ 184, 1987.
12. Yasuda K, Sasaki T. : Exercise after anterior cruciate ligament reconstruction. The force exerted on the tibia by the separate

isometric contractions of the quadriceps or the hamstrings. Clin. Orthop. 215 ; 275 ～ 283, 1987.
13. 安田和則，青木喜満，尾崎清隆，計良基治，富山有一 :前十字靱帯不全膝に対する膝装具の効果とその限界，膝 13 ; 55 ～ 60, 1987.
14. 安田和則，金田清志，Beynnon BD, Pope M H, Johnson RJ :リハビリテーション動作中の前十字靱帯の長さ変化に関する in vivo での計測 ― 他動および自動膝屈伸運動について ―，日整会誌 65 ; S495, 1991.

後十字靱帯損傷による機能不全について

捶井　隆*　星川吉光*　平岡久忠*
千代倉吉宏*　福島　斉*　近藤泰児*
川上　明**　村瀬研一***　黒沢　尚****

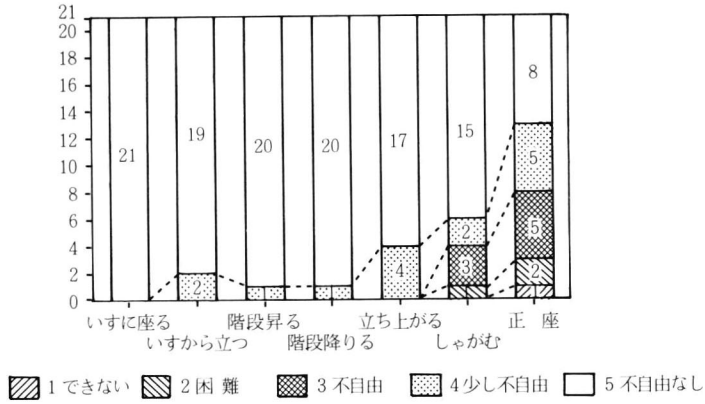
はじめに

膝後十字靱帯（以下ＰＣＬと略す）単独損傷に対しては，保存療法を行うとの報告が多いが，その結果がスポーツ選手にとって満足できるものかどうか，もし困る点があるとすれば，どんな動作が困るのか，どんな症例が困るのか，明らかでない。そこでわれわれは，ＰＣＬ保存療法の予後調査を行い，知見を得たので報告する。

対象及び方法

1984～90年に東京都立台東病院を受診したPCL損傷患者55例に郵送アンケート調査を行った。回答があったのは37例65%であった。そのうちスポーツで受傷し保存療法を行ったPCL新鮮単独損傷21例の結果を検討した。21例中男性は18例，女性3例，調査時年齢は平均25歳（18～41歳），受傷から調査時までの期間は平均3年2ヵ月（10ヵ月～10年）であった。受傷スポーツは，ラグビー10例，サッカー6例，その他5例であった。競技レベルは，競技者レベル13例，愛好者レベル8例であった。保存療法は，主として大腿四頭筋筋力訓練の指導を行った。アンケート調査項目は，ADL動作の不自由度，スポーツ動作の不自由度，動作時疼痛，スポーツ復帰，および治療結果に対する満足度である。

調査した21例のうち，10例に直接検診を行い，アンケート結果と合わせ検討した。



図－1　ADL動作不自由度

* Takashi TARUI et al. 東京都立台東病院スポーツ整形外科
** 東京大学　整形外科
*** 帝京大学市原病院　スポーツ整形外科
**** 東京逓信病院　整形外科

Functional Disability in Athletes with Posterior Cruciate Ligament Insufficiency

Key Words ; Posterior cruciate ligament, disability, athlete.

結　果

① ADL動作の不自由度

7項目につき，不自由度を5段階で自己評価させた(図1)。5；不自由なし，4；少し不自由，3；不自由，2；困難，1；できない，である。いすに座る，いすから立ち上がる，階段を昇る，降りる動作は，ほとんどが5点である。しゃがんだ姿勢から立ち上がる動作は，4点が4例，しゃがみこみ動作は，4点以下6例と，少数不自由なものがいる。正座は4点5例，3点以下8例と不自由度が大きい。

② スポーツ動作の不自由度

9項目につき，前問と同様に5段階で評価させた(図2)。ジョギング，スタンディングスタート，ダッシュ，クラウチングスタートは，ほとんどが5点である。急停止，ジャンプ，着地，カットを切る，ひねる動作は4点が5～8例とやや多いが，3点以下は少ない。

③ 疼　痛

5段階で自己評価させた。5；痛みなし，4；わずか(たまに痛む)，3；軽度(運動後に痛む)，2；中等度(運動時に痛む)，1；高度（常に痛む）である。5点が6例(29%)，4点が9例(43%)，3点が4例(19%)，2点が2例（9%)，1点はいなかった。すなわち，痛み無し，わずかに痛むを合わせると約7割，軽度以上の痛みは約3割であった。

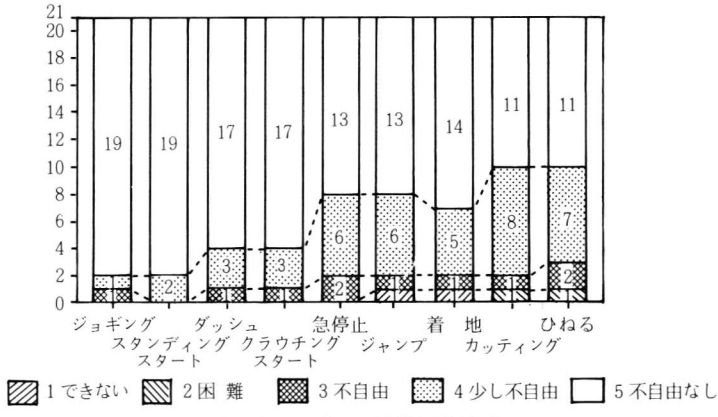


図 － 2　スポーツ動作不自由度

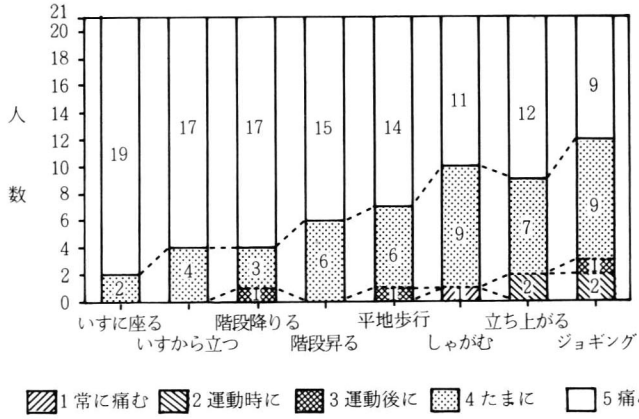


図 － 3　動作時疼痛

④ 動作時疼痛

8項目につき，前問と同様に5段階で評価させた(図3)。全般に，3点以下は少ない。しゃがむ，立ち上がる，ジョギングで4点が多い。

⑤ スポーツ復帰

受傷前のレベルに問題なく復帰しているのは15例(71%)であった。元のレベルに復帰しているが，プレーに切れが無いなど少し不満があるものが3例(14%)，レベルが落ちたという者が3例(14%)いた。復帰までの期間は，平均5.2ヵ月(3週〜1年)であった。

⑥ 治療結果に対する満足度

4段階で評価させた。満足；11例(52%)，ある程度満足；6例(29%)，少し不満；0例，不満；1例(5%)，不明；3例(14%)であった。現在の膝に自分で点数をつけると何点になるか，という問いでは，日常生活においては平均88点(50〜100点)，スポーツにおいては平均74点(20〜100点)という答えであった。

⑦ ADL動作の総合評価を，個々の動作の5点評価の合計点数によって評価した(7項目×5=35点→100点満点に換算)。スポーツ動作，動作時疼痛も同様に評価した。患者を経過年数，スポーツ種目，競技レベルにより群に分けて分析した。

受傷から調査時までの経過年数により分けてみると，5年以上経過している群は3例と少ないが，動作時疼痛の点数が低かった(図4)。スポーツ種目別，競技レベル別による群分けでは差がなかった。

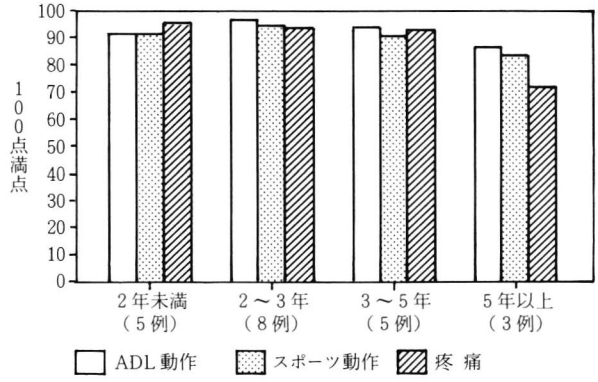


図 −4 受傷からの経過年数による成績

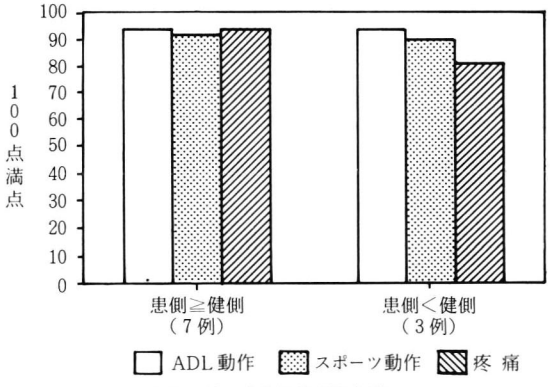


図 − 5 大腿周径別成績

⑧ 直接検診

10例に行った。関節可動域は全例制限なく，他覚的に著しい運動痛などは認めなかった。大腿周径は，患側が健側より太い者が1例，同じ者が6例，細い者が3例であった。サイベックスを用い，大腿四頭筋およびハムストリングの筋力測定を行った(10 RPM, 最大トルク)。大腿四頭筋力は患側健側比で平均93%(78〜106%)，ハムストリングの筋力は平均84%(56〜99%)と，大腿四頭筋力の方が健患比が高かった。

直接検診例を，大腿周径差により分類分析した(図5)。疼痛に対する点数が，患側が細い群では低い傾向にあった。

考　察

PCL損傷に対する保存療法の成績については，1980年佐藤らの報告などがある[1～7]。佐藤らは，膝屈曲位から伸展していく動作や階段を降りる動作に障害があると述べている。他の報告では，保存療法でおおむね満足するものが多い。

我々の調査結果では，全般的満足度は高かった。三尾母ら[4]によれば，臨床成績は大腿四頭筋力に関係する，という。我々の症例はスポーツによる受傷患者のみであり，スポーツ選手は大腿四頭筋強化を熱心にやるために成績がよいのではと考えている。ただしスポーツに不自由なく復帰したと答えているのは約7割であり，全例完全に満足しているわけではない。また，カット，ひねるなど高度な動作にはやや不自由度が高い。

個々の動作では，階段昇降を含め浅い膝屈伸の動作では不自由度が少なかったが，しゃがみこみ，正座など膝を深く曲げる動作において不自由度が高かった。すなわち，膝深屈曲位から伸展していく動作のみならず，伸展位から深く屈曲していく動作にも障害があった。これは，後方不安定性が強い膝深屈曲位と，不安定性が少ない伸展位の間を移行する，どちらの動作にも困難を覚えるのだろうと思われる。

まとめ

1．スポーツによるＰＣＬ単独損傷に対する保存療法の結果を検討した。
2．満足，ある程度満足が8割であった。
3．スポーツにおいて受傷前のレベルに復帰できたものは71％であった。
4．浅い膝屈伸の動作には，不自由度が少なかった。
5．深い膝屈伸は，伸展も屈曲も不自由度が高かった。

文　献

1. 林　承弘ほか：後十字靱帯損傷に対する保存的治療，臨整外 22；1055～1064, 1987.
2. 久永和孝ほか：新鮮 PCL 単独損傷：保存例の検討，臨床スポーツ医学 4 (別冊)；300～304, 1987.
3. 堀部秀二ほか：後十字靱帯不全膝における disability の検討，西日本臨床スポーツ医学会誌 4；76～78, 1983.
4. 三尾母英幸ほか：膝後十字靱帯損傷の予後について，整形外科と災害外科 38；1697～1702, 1990.
5. 佐藤　茂ほか：膝後十字靱帯損傷とスポーツ活動，東日本スポーツ医学会誌 2；141～145, 1980.
6. 佐藤　茂ほか：膝後十字靱帯の機能について，東京膝関節研究会会誌 2；121～129, 1981.
7. 田中信次ほか：膝後十字靱帯単独損傷の非手術の予後調査，整形外科と災害外科 34；1287～1290, 1986.

膝内側々副靱帯損傷の治療例の検討

越智光夫* 数面義雄* 山中威彦*
鈴木修身* 生田義和*

はじめに

膝内側々副靱帯（以下MCL）損傷のスポーツ外傷に占める割合は，前十字靱帯（以下ACL）損傷とともに高い。しかし単独損傷のⅠ度・Ⅱ度が多く，手術的に治療する機会は必ずしも高いものではない。1984年より1990年までに手術的に治療した，スポーツ活動に基づくMCL損傷の予後調査とともに手術の際の問題点につき，検討を加えたので報告する。

方法と臨床材料

手術的に加療したMCL損傷は男性20例，女性3例の計23例で，受傷後2週以内の新鮮例は15例，陳旧例は8例であった。手術治療の内訳はMCL単独6例，MCLとACL10例，MCLとPCL3例，MCLとACLとPCL4例であり，その内10例にLeeds-Keio（以下L-K）靱帯を用い，MCLを補強した。手術例のスポーツ種目はスキー（8例），野球（4例），サッカー（3例），柔道（2例），その他（6例）であった。スポーツレベルは，プロあるいは実業団10例，大学，高校のクラブ10例，レクリエーション4例であった。

一方ギプス固定あるいは軟性装具にて保存的に加療した症例は男性44例，女性11例，計55例で，MCL単独損傷例は49例，MCLとACLの複合靱帯損傷でACLのみ手術的に治療し，MCL損傷を放置した症例が6例であり，新鮮例は45例，陳旧例は10例であった。スポーツ種目はサッカー（20例），スキー（16例），野球（5例）に頻度が高く，スポーツレベルはプロあるいは実業団レベル10例，クラブレベル29例，レクリエーションレベル16例であった。

手術例，保存例の外反ストレスX－Pにおける外反角度を，術前（保存例においては初診時），術後（保存例においては調査時），健側と比較検討した。またスポーツ活動への復帰と外反角度の関連を検討した。

結　果

手術例の術前外反角度差（患側外反角度－健側外反角度）は平均5.8°であり，術後外反角度差は平均0.2°と減少し，PCL，MCL合併手術例で術後後方動揺性の残存する症例を除いて，ほぼ満足すべき外反動揺制御を果たしていた。後方動揺性の残存する症例2例が，スポーツ活動時の不安定感のためスポーツレベルをおとしていたが，他は受傷前とほぼ同レベルにまで復帰していた。

一方保存例の初診時外反角度差（患側外反角度－健側外反角度）の平均は5.5°で，調査時外反角度差（患側外反角度－健側外反角度）の平均は3.0°であった。保存例は手術例に比し，外反角度の改善度は不良である事が判った。しかしスポーツ活動時の不安定感あるいは支障を感じている症例は3例にしかすぎず，残存する外反不安定性とスポーツ活動との間に相関は認めなかった。

症例呈示

症例1. 22歳男性　実業団野球選手　ポジションはキャッチャー。

昭和63年3月9日，ランナーをブロックし，

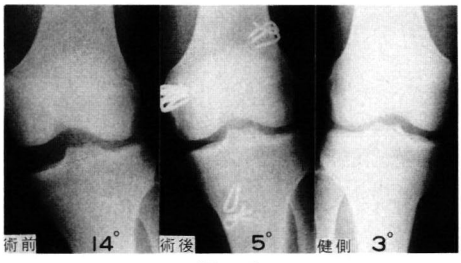
* Mitsuo OCHI et al　広島大学　整形外科

Operative treatment for medial collateral ligament injury of the knee joint

Key Words ; Medial collateral ligament, Repair, Isometric point.

左膝を外反強制される。3月16日　MCLおよびACLをL－K靱帯を使用し，修復補強した。術後1週にてギプス固定を除去し，硬性装具に変更し，低周波刺激を行い筋力低下を防止した。3ヵ月よりジョギングを開始し，10月より試合に復帰し，現在もレギュラーとして活躍している。術前外反角は14°であったが，術後は5°と減少した(図1)。

22歳　男性　野球（実業団）
【新鮮例】　ACL（再建）＋MCL（修復補強）

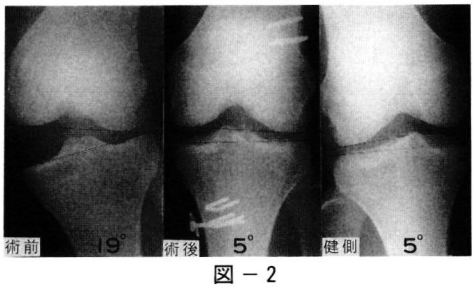


図－1

症例2　16歳　女性　高校バレーボール選手

平成2年7月2日バレーボールのアタック着地時，左膝を外反受傷した。7月9日手術施行，ACLはL－K靱帯にて補強したが，MCLは末梢部での断裂であり，修復のみを行った。外反角は術前19°から術後5°と改善し健側差を認めず，バレーボールに復帰した(図2)。

16歳　女性　バレーボール（高校クラブ）
【新鮮例】　Lt, ACL（再建）＋MCL（修復）

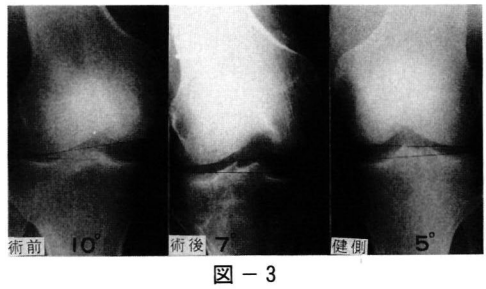


図－2

症例3　37歳　男性　国体柔道選手

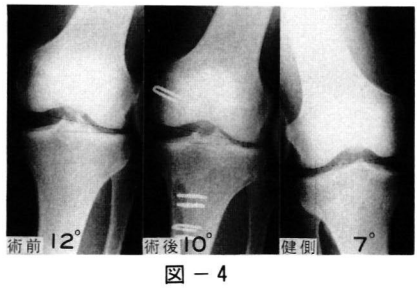
昭和53年，54年2度にわたる外反受傷を柔道中右膝に被ったが，特に加療は行わなかった。昭和63年7月柔道中，大外刈りをかけられ再び右膝を外反受傷した。外反動揺性は著明であったが，前後方向のストレスX－Pは中点法で正常範囲内であった。9月26日，関節鏡にて関節内構成体を検索した。ACL，PCLは良好な緊張性が確認されたが，大腿骨内顆関節面に2ヵ所潰瘍形成を認め，遊離体が存在していた。MCL，POLは大腿骨側で，一部瘢痕形成が認められたため，瘢痕部を引き上げ緊張を与えるとともに，大腿骨，脛骨に骨孔を作成し，L－K靱帯でMCLを補強した[1]。術前10°の外反角は7°に改善したが，健側と2°の差を認める(図3)。しかし外反動揺不安感は消失し，柔道に復帰している。

37歳　男性　国体柔道選手
【陳旧例】　MCL（再建）



図－3

38歳　男性　スキーレクリエーション
【陳旧例】　PCL（再建）＋MCL（修復補強）



図－4

症例4　38歳　男性　スキーヤー（レクリエーションレベル）

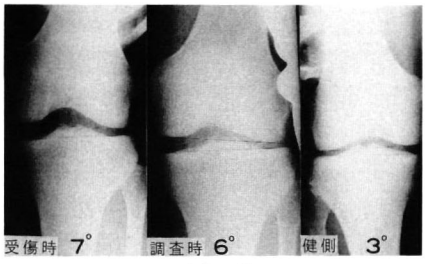
陳旧性PCL，MCL損傷に対して，L－K靱

帯を用いてPCL，MCLを再建補強した。後方ストレスX－Pは術前中点法にて28%から術後38%へと中等度の改善に留まった。外反角も，術前12°から術後10°とわずかな改善を示したのみであった(図4)。

症例5　33歳　男性　スキーヤー（レクリエーションレベル）

スキーにて受傷し，ギプス固定2週の後，軟性装具を4週間装着した。外反角は受傷時7°であり，4年5ヵ月後の調査時も6°とほとんど改善されていなかった(図5)。しかしスポーツ活動時の愁訴は全く認めない。

33歳　男性　スキー（レクリエーション）
【新鮮例】　MCL

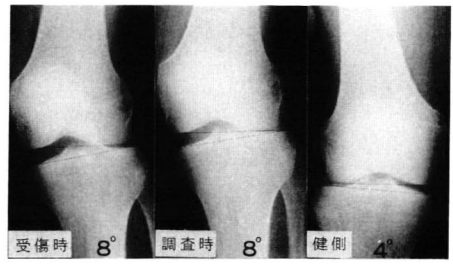


図－5

症例6　19歳　女性　スキーヤー（レクリエーションレベル）

スキーにて外反受傷，伸展制限付き軟性装具にて保存的に加療した。外反角は受傷時8°であり，1年5ヵ月後の調査時も8°と全く改善しておらず，健側と4°差を認める（図6)。長距離のランニング時のMCL大腿骨付着部痛と，スキーのターン時に軽度の不安感を覚える。

19歳　女性　スキー（レクリエーション）
【新鮮例】　MCL



図－6

考　察

手術例の術後外反角はほぼ健側と同程度に改善していた。特にMCL単独例，ACLとMCL同時手術例の外反角に関する予後は良好であり，むしろ健側より開きの少ない症例も認められた。健側より開きの少ない症例は屈曲制限が5°～10°認められたが，スポーツ活動には特に支障を訴えてはいなかった。しかし正常のKinematicsに何らかの問題を残し，大腿骨・脛骨軟骨間の圧迫力の上昇とともに将来の変形性関節症が危惧される。一方，保存例においては，外反角は調査時予想外に改善していない事が判明した。スポーツ活動にこの残存する外反動揺性が直接関与していない事も判ったが，将来この外反動揺性がスポーツ活動により，大腿・脛骨関節面に変形性関節症を惹起する可能性は否定できず，症例3の如き病態を呈するか否か，長期間にわたる注意深い観察が必要であろう。

文　献

1) 越智光夫ほか：膝内側側副靱帯におけるisometric pointの検討。臨整外 24 (7)：797～803, 1989.

膝内側側副靱帯損傷後のスポーツ復帰について

万納寺 毅 智* 夏 山 元 伸* 入 江 一 憲*
服 部 真 紀* 篠 塚 昌 述* 辻 正 二*

はじめに

当科で経験したMCL単独損傷Ⅲ度の症例について報告する。

対象と方法

1988年1月からの3年間に外来を訪れたMCL単独損傷例はⅠ度74膝，Ⅱ度159膝，Ⅲ度56膝，計289膝・286名であった。

なお反対側のMCL以外の靱帯損傷のある例，受傷から2週以上経過した陳旧例は除外した。

Ⅲ度全例にアンケートを発送，回収率は56名中33名59%，直接検診を受けたものは14名25%であった。受傷から調査時までの期間は5ヶ月から3年4ヶ月まで平均2年1ヶ月である。

治療方法

保存療法，手術療法の後療法は表1のとおりである。以後，保存例で外固定しない例をⅢF群，保存例でギプス包帯固定を施行した例をⅢC群，手術例をⅢO群とする。

表－1 各後療法

ⅢF（外固定なし）

受傷 →	MCL用サポーター
	全荷重・自動運動・等尺性運動
2W	PRE
3W	jog. dash. cut.
→	practice & game

ⅢC（外固定）

受傷 →	30°屈曲cylinder cast
	全荷重・等尺性運動
2W	limited motion cast 30°－100°
6W	MCL用サポーター．PRE
10W	jog
12W	practice
6M	サポーター除去，game

ⅢO（手術）

Op →	30°屈曲cylinder cast
	全荷重・等尺性運動
2～4W	limited motion cast 30°－100°
6W	MCL用サポーター．PRE
3M	jog
4M	practice
6M	サポーター除去，game

結　果

① アンケート結果

疼痛・ADL・スポーツでの評価点は表2のようであり，統計的には3群間に有意の差をみなかった。

自覚的満足度をみると，ADLではⅢC群で，スポーツではⅢO群でよかったが，ここでも統計的には治療法による差はなかった（表3）。

レベルの変化を見ると，ⅢO群でレベル3が2に落ちた以外は，レベル2，1は不変であった。ⅢF，ⅢC群ではレベル3の6例中2例，レベル2の4例中1例に低下を認め，レベル1は不変であった（表4）。

レベル2以上の群で低下を示したのは手術群で16例中1例6%，保存群で11例中3例27%であり，しかも保存群はすべて外固定をしないⅢF群であった。このことからレベル2以上

* Taketomo MANNOJI et al 関東労災病院 スポーツ整形外科

Return to Sports Activities after Injury of the Medial Collateral Ligament of the Knee

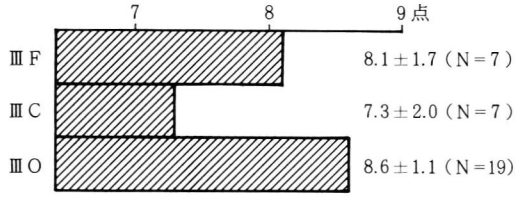
Key Words ; Medial Collateral Ligament, Sports.

表 － 2　疼痛・ADL・スポーツ評価

疼　痛　(10点)

①雨天や寒冷時			
②しゃがみこんだとき			
③歩行時	なし	軽度あり	中～高度あり
④運動中			
⑤運動後			
	2点	1点	0点

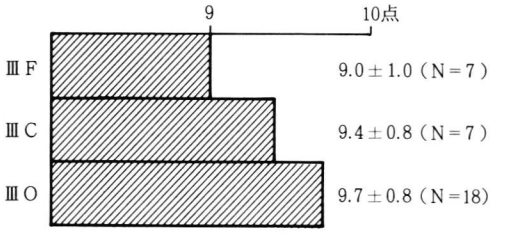
疼痛評価 (10点) N.S.



ADL　(10点)

①正　座			
②しゃがみこみ（和式トイレの姿勢）	できる	できるが困難	できない
③階段昇り			
④階段下り			
⑤坂道・凸凹道での不安感	なし	多少不安	不安
	2点	1点	0点

ADL 評価 (10点) N.S.



スポーツ　(10点)

①全力疾走・ダッシュ			
②急激な停止・ストップ			
③ランニング中の方向転換またはひねり	できる	できるが困難	できない
④サイドステップ			
⑤ジャンプと着地			
	2点	1点	0点

スポーツ評価 (10点) N.S.

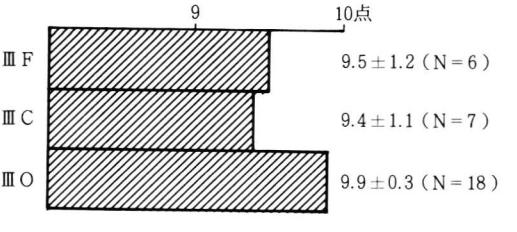
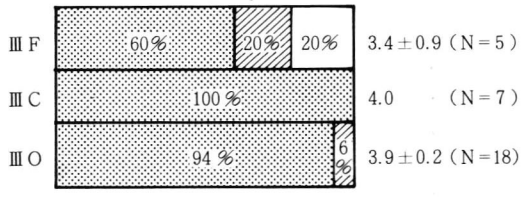


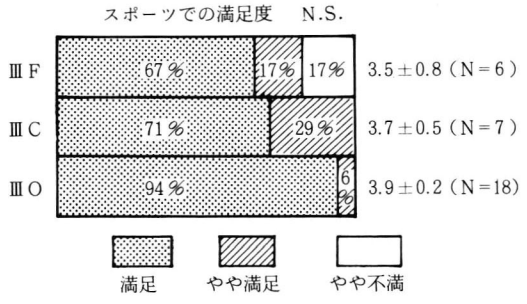
表 － 3　自覚的満足度

(満足 4点，やや満足 3点，やや不満 2点，　不満 1点)

ADL での満足度　N.S.



スポーツでの満足度　N.S.



を保つには少なくとも初期の外固定が望ましいといえる。しかし統計的には有意の差は出なかった。

スポーツ復帰までの期間はジョギング・ダッシュ・練習・完全復帰までの4項目について調査し表5の結果を得た。最も早い復帰はⅢF群の19.0週であったが，統計的に3者間で差はなかった。

さらにレベル1とレベル2以上に分け，完全復帰までに要した期間のみをみたがレベルによる差もでなかった。

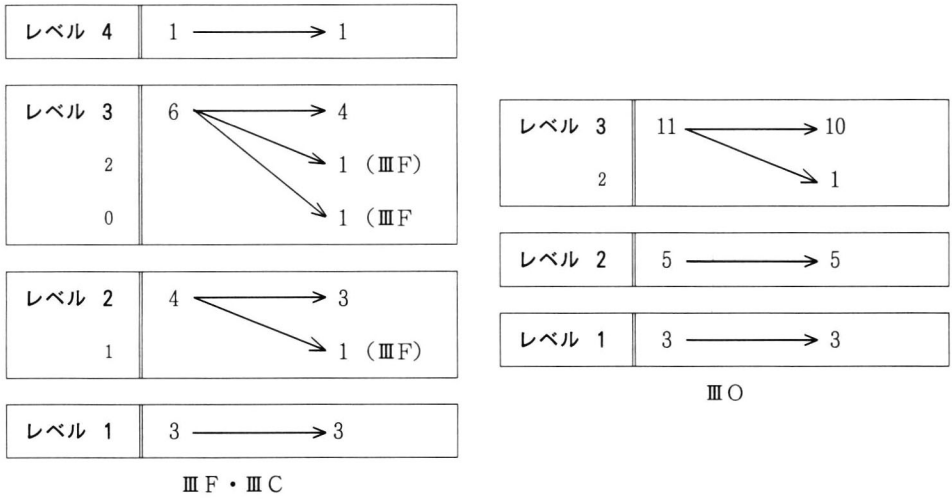
② 直接検診結果

直接検診時の不安定性については，健側との比較で決定，i度が不安定性屈曲0°・30°共（－），ii度が屈曲0°で（－）・30°で（＋），iii度が屈曲0°・30°共（＋）と定義する。

Ⅲ度14名の内訳は男性11名，女性3名，年齢は19～40歳，平均25.1歳，ⅢF群2名，ⅢC群4名，ⅢO群8名である。

最も注目すべき内側不安定性についてはⅢO群では8例中i度3例38%，ii度5例62%，iii度はなし，ⅢF群ではi度1例，iii度1例，ⅢC群ではi度1例，iii度3例であり手術した

表 － 4　レベルの変化



レベル4　全国大会，国際大会，プロ
3　地方大会，社会人選手，大学クラブスポーツ
2　小中高クラブスポーツ，同好会，体育大一般学生
1　レクリエーション，体育授業のみ
0　スポーツは一切しない・できない
スポーツレベル

表 － 5　スポーツへの復帰　N.S.

	ジョギング	ダッシュ	練　習	完全復帰
ⅢF	**9.2 W**	**13.0 W**	17.0 W	**19.0 W**
ⅢC	10.3	15.7	**12.6**	31.3
ⅢO	13.2	20.4	19.3	29.4

例ではⅲ度がなく，保存療法群ではⅲ度が6例中4例67％にみられた(図1)。したがって客観的な不安定性からみると，手術した方が少なくとも良好であるといえよう(ただし統計的に3群の間で差はない)。

X脚は3名でありⅱ度1名，ⅲ度2名であった。一方O脚は5名に認められ，ⅰ度3名，ⅱ度2名であり，X脚の方が成績は悪い。

さらに性別をみると，女性3名はⅰ度0名，ⅱ度2名，ⅲ度1名であり男性に比べ不安定性が強い。

考　案

1）MCL術後の不安定性について

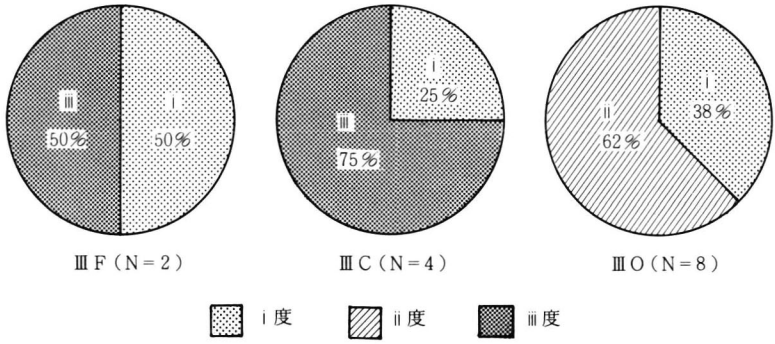


図 － 1　内側の不安定性 (N.S.)

Ⅲ O群に手術したにもかかわらず62%に30°屈曲位での不安定性を残した。断裂に至る前にMCL全長に亘る伸長が起こりこれが非可逆的ならば，解剖学的に正確に縫合しても，全体の伸長までは修復しえず若干の不安定性を残すためだと思われる。

2）不安定性とスポーツ復帰度について

MCLの不安定性は大腿四頭筋の筋力[1]や前十字靱帯[2]により十分代償される。臨床的に0°でも不安定な膝で，トップレベルの選手が何ら愁訴なく活躍している例を時に経験するが，これはその証左といえよう。極論すればMCL単独損傷ならⅢ度でも，たとえ不安定性が残っても放置でよいということができる。

まとめ

1）疼痛・ADL・スポーツ活動評価，患者の満足度，レベルの変化，内側不安定性については，統計的に保存・手術療法の差は出なかった。従って原則としてはⅢ度単独損傷に手術，または保存療法の際の外固定は不要である。とくに，レベル1では保存療法，しかも外固定なしで十分元のレベルに復帰できる。

2）しかしレベル2以上で，厳密にスポーツレベルを落としたくない場合は外固定を行った方がよい。さらに手術療法については，客観的な不安定性を残さないという点においては，保存療法よりも優れているといえよう。特に女性とX脚のある選手では相対的に手術の適応は大きい。

3）単に早期復帰を目指すならば，保存療法・外固定なしがよい。

文　献

1) Markolf, K.L. et al. : In Vivo Knee Stability -A Quantitative Assessment Using an Instrumented Clinical Testing Apparatus, J. Bone Joint Surg., 60-A; 664～674, 1978.

2) Inoue, M. et al.: Treatment of the Medial Collateral Ligament Injury, Am. J. Sports Med., 15 ; 15～21, 1987.

膝靱帯損傷後のスポーツ復帰
—後十字靱帯損傷手術例について—

高澤晴夫* 高尾良英* 佐々木良介*
菅原誠* 池田純也* 中村光孝*
山本和良*

はじめに

後十字靱帯損傷は保存的治療例のスポーツへの復帰はそれほど悪くなく，受傷前のスポーツ活動を続けている例もあることはたしかである。

しかし，スポーツ活動にまったく支障がないわけでもない。

とくに，スポーツ特有な動作，カット，走るスピードなどはかなり低下し，無理してスポーツを継続することによる障害も無視できない。

このようなことから，われわれは症例によっては積極的に観血的治療を行っているので，主としてスポーツへの復帰と言う点からわれわれのおこなっている半腱様筋腱，薄筋腱をもちいての再建術の成績を検討した。

1．調査対象

1985年4月から1989年11月までの4年8ヵ月の間に当科で関節鏡検査のみを含めて手術を行ったスポーツによるPCL損傷は84例で，そのうち陳旧性PCL単独損傷は56例，複合靱帯損傷14例，新鮮PCL単独損傷14例であった。

複合靱帯損傷14例は全例手術を行った。その種目はスキー，ラグビーが多く，合併損傷靱帯はMCLが多かった。

なお新鮮単独損傷14例のうち11例は関節鏡検査のみであった。

陳旧性PCL単独損傷56例のうち術後1年以上の成績を調査出来た36例について検討した。

男30名，女6名，83.3%が男であり，年齢は17～37歳，平均23.9歳，予後調査期間は1～5年，平均11.9ヵ月であった。

受傷種目ではラグビーが18例と圧倒的に多く，以下スキー，柔道などがおもなものであった。

表1 受傷種目

ラグビー	18例
スキー	5
柔道	4
サッカー	3
ハンドボール	2
陸上	2
体操	1

受傷から手術までの期間は6ヵ月から7年，平均11.9ヵ月であり，このうち受傷2週以内の新鮮例での来院は7例あったがこれらも手術までの期間は6ヵ月から1年6ヵ月，平均7.3ヵ月であった。

当科初診までに受けていた治療はcast 6例，brace 3例，半月板切除3例などであった。

36例の競技レベルは日本代表クラスを含む選手スポーツが28例と圧倒的に多く，そのほかではレクリエーションスポーツ4例，体育教師，警察官それぞれ2例が含まれていた。

2．手術方法

手術は内側に前方凸の緩い湾曲の皮膚切開[1)]

* Haruo TAKASAWA et al : 横浜市立港湾病院整形外科

Return to previous athletic activity, after the posterior cruciate ligament reconstrution.

Key Words ; Semitendinosus, Gracillis, Sports injury.

で行い，関節の前方，後方にそれぞれ3 cm の切開を加えて関節内を観察する。

ついで，半腱様筋腱，薄筋腱を筋腱移行部で約20cmの長さに切離する。

再建靱帯を通す脛骨トンネルを脛骨前面から後方の後十字靱帯付着部のやや遠位側に向けて，キルシュナー鋼線をガイドとして8 mmの穴をあける。

同様に大腿骨側のトンネルを内顆から後十字靱帯付着部へ作成する。

ヘルニア鉗子を用いて移行腱を脛骨から関節内へ，さらに大腿骨内顆へと引き出す。

膝関節を屈伸して isometricity を確かめ，軽度屈曲位で移行腱をステープルで固定する。

術後はあらかじめ作成しておいたゆるい大腿ギプスで固定し，10日後に抜糸し，cylinder cast に変え荷重歩行を許可する。

術後3週で関節可動訓練を開始し，brace を装着する。

術後3ヵ月で日常生活では brace ははずし，ランニングなどの際だけ装着とする。

スポーツへの完全復帰は術後10から12ヵ月を目標とする。

3．手術成績

手術時に半月板損傷が認められたのは6例ですべて内側であった。受傷後1年以内と1年以上で比べると7.2%と50%で1年以上での発生が多かった。一方，大腿骨内顆の関節軟骨損傷はそれぞれ5例と1例でその発生は受傷からの期間とは関係なかった（表2）。

術後の関節可動域の制限は少なく大部分は5° 以下であった。

後方引き出しの程度を Telos 装置をもちいてレ線での計測値でみると2 mm以下が15例，41.7%を占めており，5～9 mm は10例，17.7%であり，手術前の9～12 mm，平均11 mmと比べると比較的良好な成績がえられた。

Lysholm scoring scale では術前66～83点，平均72点が，術後72～100点，平均95点と改善された。

表2　関節内損傷

受傷から手術までの期間	症例数	内側半月板損傷	大腿骨内顆軟骨損傷
12ヵ月以内	28例	2例　7.2%	5例　17.9%
12ヵ月以上	8	4　50	1　12.5

4．スポーツへの復帰状況

スポーツ活動上の障害を術前，術後で比較した。疼痛のためダッシュ出来ないが術前30例，83%が術後は1例も認められなかった。

不安感のためダッシュ出来ないは21例，58%から3例，9%となった。

カーブ，カットでの不安感は30例，83%から3例，9%となり，膝くずれは6例，20%が1例，3%に，練習後膝が腫れるのは6例，20%が0%とそれぞれ改善された。

スポーツ復帰の状態をみると受傷前の同程度に完全復帰したのは19例，52.7%であり，選手スポーツでは28例中16例，57.1%であった。

表3　スポーツレベルと復帰の状態

	完全復帰	復帰したがかなり支障あり	種目変更	止めた	計
選手	16	8	4		28
レクリエーション	1	1	1	1	4
教師	1		1		1
警察官	1	1			1
計	19 52.7%	10 27.8%	6 16.7%	1 2.8%	

多少の障害はあるがもとのスポーツに復帰したのは10例，27.8%であり，全体では29例，80%がなんらかのかたちでもとのスポーツに復帰出来ていた。

もとのスポーツに復帰した29例につき，その期間を装具なし，試合出場の時期を，完全復帰と条件付き復帰で比較したが，両者の間には明らかな相違はなく，いずれも8ないし9ヵ月から14，15ヵ月，平均11.4ヵ月と11.7ヵ月であった。

ラグビー選手では完全復帰72.2%，支障あるが復帰22.2%と高率であり，なかでも日本代表，

実業団クラスが高かった。

考　察

Fowler ら[2]は運動選手の単独後十字靱帯損傷について発表しているが，そのなかで診断は臨床的に行い関節鏡で確認すると述べている。その診断根拠として① 外傷の既往，② 後方落ち込みとひき出し陽性，③ 前方引き出しの陰性と Lachman-test 陽性，④ 膝関節伸展位と 30° 屈曲位での内反，外反不安定性のないこと，⑤ 反張膝のないことを挙げている。われわれはこれに加えて Telos 装置を用いての Lachman-test による X 線像での計測で 1.0 cm 以上の後方移動を有力の陽性所見にしている。

関節鏡検査は半月板損傷などの合併損傷の診断には効果的であるが，後十字靱帯損傷に対しては必ずしも明らかに断裂部位を確認できるとは限らない。とくに大腿骨付着部位ちかくの断裂では弛緩してみえるだけのことが多く，滑膜は連続性をたもっている。

一般に後十字靱帯損傷は前十字靱帯損傷より診断が難しいようである。

単独後十字靱帯損傷に対する手術は絶対的な適応があるとは限らない。

すべての例に障害が強いわけではないからである。

保存的治療の有効性は Cross[3]，Parolie[4]，Fowler，林[5]，仁賀[6]などにより報告されている。

Cross らは 86％が，Parolie らは 84％が，Fowler らは 13 例の新鮮単独損傷全例がそれぞれもとのスポーツに復帰していることからその保存的治療の有用性を推奨している。

林らは装具による保存的治療で十分の効果が得られると報告し，仁賀ら保存的治療でサッカーに復帰した 4 例を報告している。

しかし，保存的治療でまったく問題ないわけではない。スポーツをしているが，なんらかの障害があり，そのために十分な活躍ができないとの訴えをもっている例は多い。走るスピードがない，しゃがみこんでいて立ち上がるのがスムーズでない，ときどき痛みがある，腫れる，完全に伸びなくなることがあるなどが主な自覚症状として挙げることができる。

このため，長年スポーツを継続するとどうしても障害の度合が増加してくるので，より良い治療を望んで来院する例がある。

これまでは，手術が必ずしも良い結果をもたらすとは限らないのは，その手術方法に問題点があったのではないかと思われる[7]。

われわれの方法[8,9,10]ならば手術手技は比較的容易であり，その効果も十分に期待できるので，積極的に手術適応を考慮しても良いのではないかと言えよう。

むすび

陳旧性後十字靱帯損傷にたいし半腱様筋腱，薄筋腱を用いて再建術をおこなった例の術後成績をスポーツ復帰の点から検討した。

受傷前の種目に完全復帰したのは 52.7％，多少の障害はあるが復帰したものは 27.8％であり，合わせ 80％はなんらかの形でもとのスポーツを行っており，その成績は良好であった。

文　献

1) Hughston JC, et al : Acute tears of the posterior cruciate ligamets. J Bone Joint Surg 62A ; 438 ～ 450, 1980.
2) Fowler AF, Messieh SS : Isolated posterior cruciate ligament injuries in athlete. 15 ; 553 ～ 557, 1987.
3) Cross MJ, Powell JF : Long-term follow-up of posterior cruciate ligament rupture ; A syudy of 116 cases. Am J Sports Med. 12 ; 292 ～ 297, 1984.
4) Parolie JN, Bergfeld JA : Long-term result of nonoperative treatment of isolated posterior cruciate ligament injureis in the athlete. Am J Sports Med. 14 ; 35～38, 1986.
5) 林承弘ほか ： 後十字靱帯損傷に対する保存治療，臨床整形外科 22 ； 1056 ～ 1064, 1987.
6) 仁賀定雄ほか :サッカー選手の膝後十字靱帯損傷，臨床スポーツ医学，6 ; 1357 ～1362, 1989.
7) Kennedy JC, Galpin RD : The use of the medial head of the gastrocunemius muscle in the posterior cruciate-deficient Knee. Am J Sports Med. 10 ; 63 ～ 74, 1982.
8) Hughston J. : A surgical approach to the medial and posterior ligament of the Knee.

Clin Orthop 91 ; 29～34, 1973.
9) 万納寺毅智ほか：膝後十字靱帯再建術 － Lips-comb 法の経験 －，臨床スポーツ医学，1 ; 540～546, 1984.
10) 伊藤誠一ほか：陳旧性膝後十字靱帯損傷に対する半腱様筋腱移行術の検討，日整会誌，61 ; S840, 1987.

後十字靱帯損傷後のスポーツ復帰

緒 方 公 介*

はじめに

後十字靱帯(PCL)単独損傷は，後方動揺性が小さければ受傷後のスポーツなどへの復帰もさほど困難ではなく，特に治療を必要としない例も少なくない[2),7)]。一方，単独損傷でも動揺性が大きい例や，側副靱帯損傷を伴った複合損傷例の場合は日常生活にも支障をきたすことが多く，スポーツ復帰には積極的な保存療法もしくは手術療法が必要となる[1),4),6)]。今回スポーツによるPCL損傷例に対する保存及び手術治療後のスポーツ復帰の予後を調査したので報告する。

治療法の選択

PCL付着部の剝離骨折を伴う損傷には修復術を行った。それ以外のPCL損傷で後方動揺性が15㎜以下で膝伸展位での動揺性がない場合は，単独損傷と考え原則として保存療法を選択した。一方，屈曲位の後方不安定性が15㎜を越える高度の動揺性，複合靱帯損傷例，半月または軟骨損傷合併例には手術的治療を行ってきた。単独損傷でも，10～20歳台の活動性が高い患者は，しばしば膝蓋骨後部に疼痛を訴えスポーツ活動などにさしつかえる例が見られ，そのような症例には一次再建を行った例もあった。また靱帯中央部での断裂などで修復が難しい場合は一次再建を行い，早期のリハビリテーションに耐えるようにした。

* Kosuke OGATA 福岡大学 整形外科

Prognosis for sports activities after posterior cruciate ligament injury

Key Words ; Knee, Ligament injury, Posterior cruciate ligament.

調査症例

1984年から90年にかけて九大病院および溝口病院を訪れたPCL損傷例は161例で，受傷原因はバイク事故を中心とした交通事故が最も多く40％を占め，スポーツによる受傷は59例(36％)であった。スポーツの種目ではラグビーが最も多く24例で，その他はモトクロス(6)，バスケットボール(4)，野球(4)，サッカー(3)などであった。

スポーツ損傷例の治療は38例に装具および四頭筋訓練を中心とした保存療法が，21例に手術療法が行われていた。保存療法では，受傷後1～2週間は膝伸展位固定装具を用い早期から全荷重歩行を行わせた。疼痛，腫脹が消失した時点で，後方制動膝装具を装着させ，症状に応じて徐々に可動域訓練を開始するとともに筋力増強訓練を行った。約8週で装具をはずし，徐々に歩行訓練を開始し，スポーツ復帰の準備をし，膝可動域および筋力が十分回復していればsagging防止付きのサポータなどを着用してスポーツ復帰を許可した(図1)。

手術例では，脛骨剝離骨折の骨癒合術による靱帯修復4例，一次修復術8例，再建術9例であった。再建術は9例に行われていたが，初期の症例の1例には断裂半月板が，2例には腸脛靱帯[4)]が用いられていた。その後の症例は全て自家組織では最も強い骨付き膝蓋靱帯[1) 3)]を用いており，靱帯付着部のisometricityを考慮し，さらに側副靱帯の合併損傷に対する強固な修復または再建を追加した。術後は膝伸展位荷重歩行を初期より許可し，3ヶ月間の装具装着後，約1年でスポーツ復帰させた。

結 果

保存療法例の78％は6ヵ月以内に受傷前のス

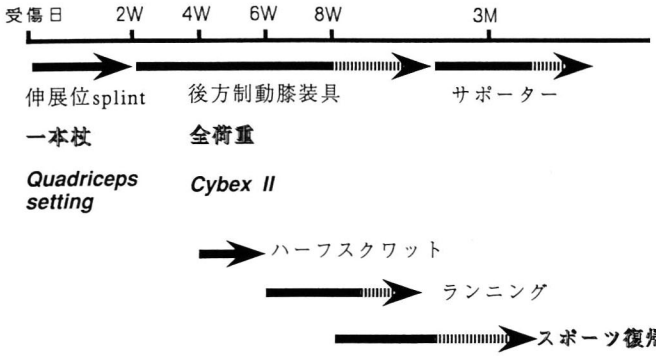
ポーツ活動に復帰が可能であった。しかしスポーツ復帰時に全無症状の例は少なく，運動時に何らかの不安定感や膝痛を，または運動後に膝蓋大腿関節痛などを訴えていた。22%の症例は6ヵ月以内にスポーツ復帰が出来なかったが，その原因は高度の膝不安定感，疼痛，半月損傷，軟骨損傷などであり，後日関節鏡視下手術など何らかの外科的処置を要していた。疼痛を訴えていた3例中2例は損傷半月の部分切除，遊離軟骨片の除去でスポーツ復帰が可能となった。

手術例のスポーツ復帰を，術後1年から1年半の時点で調査したところ，剝離骨片の修復例4膝全例にほぼ正常の膝関節機能が獲得されており，100%の復帰率であった。一次修復例の8例中6例は複合靱帯損傷例であり，術後も軽度のsaggingを残す例が多く，8例中3例は不安定感または高度の膝蓋大腿関節痛のため元のスポーツに復帰できていなかった。従って全体のスポーツ復帰率は62%と低い値となった。再建手術では6例の骨付き膝蓋靱帯使用例に83%の復帰率が得られており，当初危惧された大腿四頭筋力の低下も大きな問題とはなっていないようであった。腸脛靱帯使用例では2例中1例が元のスポーツに復帰しており，残り1例は後方不安定感が強くダッシュ時に力が入らないためスポーツ活動を断念していた。断裂半月板を用いた1例は1年以上のフォローがなされておらず不明であった。

考　察

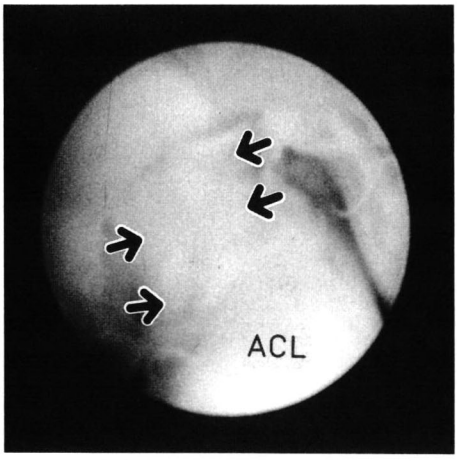
今回の調査で，側副靱帯や半月などの合併損傷を伴わないPCL単独損傷であれば，保存療法でスポーツ復帰の予後はかなり良好であることがわかった。しかし単独損傷でも後方動揺性には軽微なものから15㎜程度のものまでさまざまあり，10㎜未満の軽微な例にはほとんど治療を要しないのに対し，10㎜以上の例には積極的なリハビリテーションプログラム（図1）に沿った治療が要求されると思われる。特に受傷初期には，損傷が及んでいる関節包や側副靱帯の修復を保護する意味でも何等かの装具を装着させる方が良いと思われる。また保存療法中に頑固な疼痛が続く場合は半月や軟骨損傷の合併が疑われるので，早期に関節鏡手術などを考慮すべきである。

一方，側副靱帯損傷の合併例や高度の後方動揺性を示す症例には早期にPCL再建を含めた手術療法を行う必要がある。ただしPCLの一次修復では，術後下腿の重みなどによる後方ストレスに十分耐えうる強固な縫合が要求される。今回の調査でもPCL中央部での断裂に対する縫合術の成績は不良であり，PCLの付着部損傷以外は積極的に一次再建を追加すべきであると思われた。PCL再建では，腸脛靱帯よりも膝蓋靱帯を用いた例に良好な結果が得られているが[6]，素材の違いだけでなく，合併損傷の正確な把握，手術手技，再建靱帯の付着部位，後療法などの違いにおいても成績が大きく左右され



図－1　PCLリハビリテーションプログラム

ることを理解する必要がある。特に再建付着部のisometricityの概念の導入，側副靱帯の合併損傷に対する強固な修復または再建の追加，さらに膝伸展位によるPCLの後方ストレスからの保護[5]により，我々のPCL損傷に対する再建手術の成績は飛躍的に向上した。術後良好な安定性が得られている例では，再建PCLの良好な生着が関節鏡視で確認されている(図2)。



図－2　膝蓋腱にて再建したPCLの関節鏡所見
(術後18ヶ月)

まとめ

スポーツ復帰のためのリハビリテーションは，手術例では，1）膝伸展位ではPCLにストレスがかかりにくいことを考慮して，伸展位での筋力増強訓練，荷重歩行を早期に行う，2）運動能力低下を防止するために，早期に保護的可動域訓練を行う，3）修復または再建を行った場合は，四頭筋力が十分回復しても術後1年以内の競技スポーツへの復帰は避ける。一方，保存療法例では，1）軽症例には，四頭筋萎縮を起こさないようになるべく早期にスポーツ復帰をさせ，2）重症例には手術療法例に準じたプログラムに従い，四頭筋力が十分回復した時点でスポーツ復帰を考慮する。

文　献

1) Clancy WG Jr et ai.: Treatment of knee joint instability secondary to rupture of the posterior cruciate ligament. Report of a new procedure. J Bone Joint Surg 65-A ; 310～322, 1983.
2) Fowler, PJ, Messieh, SS : Isolated posterior cruciate ligament injuries in athletes. J Sports Med. 15 ; 553～557, 1987.
3) Noyes, FR et al. : Intra-articular cruciate reconstruction. 1 ; perspectives on graft strength, vascularization, and immediate motion after replacement. Clin Orthop 172; 71～77, 1983.
4) Ogata K: Posterior cruciate reconstruction using iliotibial band. Preliminary report of a new procedure. Arch Orthop Trauma Surg 101 ; 107～110, 1983.
5) Ogata K et al : Pathomechanics of posterior sag of the tibia in posterior cruciate deficient knee. An experimental study. Am J Sports Med 16 ; 630～636, 1988.
6) Ogata K : Results of posterior cruciate ligament reconstruction. Comparative study of two different methods. Bulletin of Hospital for Joint Diseases Orthopaedic Institute. (In press)
7) Parolie, JM et al : Long-term results of non-operative treatment of isolated posterior cruciate ligament injuries in the athlete. Am J Sports Med 14 ; 35～38, 1986.

肩関節内長頭腱部分損傷について

牟禮　学*　柚木　脩*　三宅康裕*

はじめに

上腕二頭筋長頭腱断裂は変性を基盤として発生すると考えられており，中年期以後の重労働者例の報告が多い。しかしスポーツ選手例の報告も散見され，われわれもオリンピック銅メダリストの男子体操選手例の完全断裂を経験している。はたして中高年労働者とスポーツ選手の長頭腱断裂のメカニズムは同一のものなのであろうか。われわれは，スポーツ選手の長頭腱断裂のメカニズムを解明する一助となると思われる長頭腱部分損傷の3例を経験したのでそれを報告し，若干の考察を加える。

対　象

S.61年4月よりH3年3月までに当院にて肩の手術を行ったスポーツ選手は60例61肩で，男48例，女12例，右側53例，左側6例，両側1例であり，手術時年齢は14歳から30歳であった。専門スポーツ種目は野球27例，バレーボール10例，テニス5例，器械体操が3例，ソフトボール，柔道，ラグビー，剣道が2例であった。このうち，バレーボールの2例と，体操1例に長頭腱部分損傷を認めた。

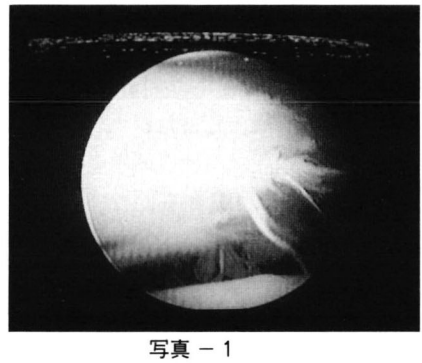
症　例

症例Ⅰ　20歳　男性　器械体操選手

初診半年前より鉄棒，つり輪のぶらさがりにて右肩痛出現。初診時，圧痛は結節間溝中枢側寄りにあり，右肩外転外旋にて疼痛が増強する。肩の外旋域は健側に比して約30°低下しているもののそれ以外の関節可動域は正常であった。単純レ線像では特に異常なく，関節造影で長頭腱の不整像と腱板疎部への造影剤の貯留を認めた。腱板疎部損傷と二頭筋長頭腱炎の診断にて手術を行った。術中所見では烏口上腕靱帯のゆるみがあり外転外旋位でも緊張が認められず，長頭腱は縦断裂＋斜断裂があり，弁状断裂様になっていたため，損傷部分を切除し，烏口上腕靱帯の前進術を行った。術後約3ヵ月で体操への完全復帰をはたしている。

症例Ⅱ　24歳　男性　実業団リーグに所属するチームのバレーボール選手

初診より2年前からスパイク時の右肩痛出現，痛みをこらえバレーボールを続けていたが徐々に疼痛が増強し，初診時には右上肢挙上困難をきたしていた。圧痛は，烏口突起外側と上腕三頭筋関節窩付着部に認められ，疼痛は，外転外旋で特に強い。単純レ線像では異常なく，関節造影では腱板疎部への造影剤の貯留を認めた。関節鏡視ではわれわれがL2と呼ぶ前上方部分の関節唇剝離と長頭腱の前下方部分が損傷していた（写真1）。長頭腱は放置し，剝離した関節唇を指骨用微小螺子にて固定後烏口上腕靱帯の



写真－1

* Gaku MURE et al.　川崎医科大学附属川崎病院整形外科

Intra articular partial rupture of the long head tendon of biceos brachi mescle

Key Words ; Biceps brachi, tendon rupture (parcial), Arthro scopic finding.

前進術を行った。術後3カ月で練習に復帰，術後5ヵ月ではスパイク時のパワー不足を感じながらも練習はすべて行えていた。術後約10ヵ月抜釘時の関節鏡視では長頭腱長面はスムーズであった（写真2)。

写真 － 2

症例Ⅲ　19歳　女性　大学体育科2年生

バレーボール選手である。高校2年時より右肩痛出現，近医にて度々ブロックを受けてバレーボールを続けていた。初診より1ヵ月程前，スパイク時に右肩激痛出現し，疼痛のため右上肢挙上困難となり来院した。圧痛が結節間溝の中枢側と烏口突起外側にあり，外転外旋にて疼痛が増強する。挙上位単純レ線像軽度の slipping が認められ，関節造影では腱板疎部への造影剤の貯留がみられた。関節鏡視では前上方関節唇（L2）の損傷と後上方関節唇（L6）の損傷が認められ，長頭腱は前下方部分損傷を呈していた（写真3, 4)。後方関節唇の損傷部分を切除し，前方関節唇の指骨用微小螺子による修復と，烏口上腕靱帯の前進術を行い長頭腱は損傷部を部分切除した。術後7ヵ月の抜釘時に長頭腱を観察したところ，偏平化を来たしていたが表面は平滑であった。本症例は他の理由によりバレーボールは止めていたが，現在高校体育教師として，スポーツを行っている。

写真 － 3

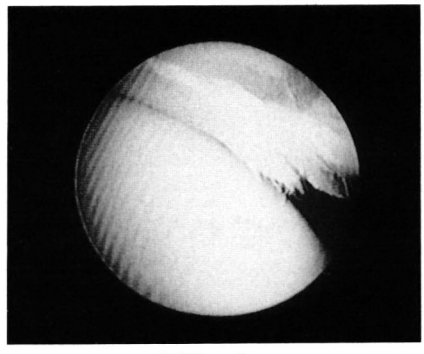
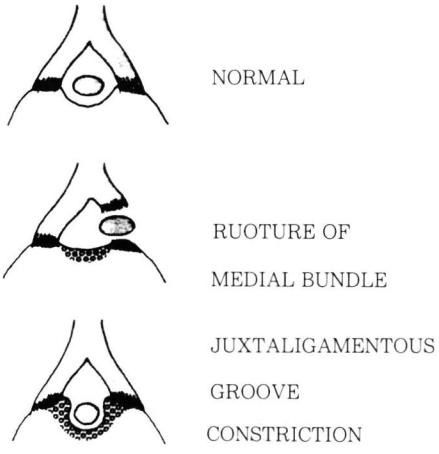


写真 － 4

考　察

O' Donoghue によれば，投球動作時の上腕二頭筋長頭腱は late cocking phase においては結節間溝の medial edge に押しつけられ，follow through では lateral margin へと滑り，この間の角度変化は90°以上であるという。このような動作を繰り返すスポーツ選手では長頭腱は相当なストレスを受け続ける事が予想されるが，かと言って中高年者と同様に変性が基盤となり長頭腱断裂が発症するかと言えば，そうではないと考えている。なぜならば他のスポーツ選手の関節鏡視にて変性している長頭腱を確認した事がないからである。又，今回の3症例中2例（症例Ⅰ，Ⅲ）では，本人が発症の瞬間を自覚しており，ガクッとかグキッと言い表している事からも，変性以外のメカニズムが予想される。

Paavolainen ら[2]は，長頭腱の変化には腱板，烏口上腕靱帯，結節間溝が関与すると述べ（図1)，Slätis[3]は，横靱帯の切除では長頭腱の不安定は出現せず，烏口上腕靱帯の内側部分を小



図－1　　文献1）より引用

結節部で切除することにより長頭腱が小結節上へ脱臼する事を報告している。

われわれの症例は3例共に烏口上腕靱帯のゆるみを伴っており彼らの述べる病態の関与が考えられる。しかしただ小結節側への不安定のみで断裂を起こすとは思われず，肩外転外旋位で長頭腱に緊張が加わった状態で，骨頭が外側下方へずれるために，長頭腱が小結節部へ勢いよく衝突することにより発症するのではないかと推測した。

まとめ

- スポーツ選手における3例の上腕二頭筋長頭腱部分損傷を報告した。
- 3例共に関節内での部分損傷であった。
- 全例に，烏口上腕靱帯のゆるみを認めた。
- 肩外転外旋時の上腕二頭筋長頭腱の緊張下における骨頭のずれにより長頭腱が小結節にて損傷を受けるのではないかと推測した。

文　献

1) Batemann J.E. Welsh R.P. Surgery of the shoulder. Surgial pathology in chromic shoulder pain. P.Paavolainen, 313～318, B.C. Decker Inc ; Philadelphia. 1984.
2) Slatis P. et al. Medial dislocation of the tendon of the long head of the biceps brachi. Acta, Orthop. Scand. 50 ; 73～77, 1979.
3) O' Donoghue. D.H. Subluxing biceps tendon in the Athlete. Clin. Orthop, 163 ; 26～29, 1982.
4) 柚木 脩ほか：運動選手の肩関節鏡所見，Journal of Joint Surgery, Vol. 10, No.5, 23～32, 1991.

一流スポーツ選手の肩関節棘下筋断裂について

塚西茂昭* 小西誠二* 麻田毅彦*
浦川正人* 川島明* 金谷整亮*
信原克哉*

はじめに

肩関節腱板断裂の中で棘下筋の単独の断裂は非常に稀なものである。しかし，野球とかバレーボールなど一流スポーツ選手が肩関節の疼痛を訴え，投球やスパイク動作に支障を来すことかある。これらの選手を精査すると棘下筋に損傷があると診断されることがある。

本院で棘下筋断裂と診断した症例は，14症例14関節である。全て男性で平均年齢は25.1歳で全て利き腕の右肩関節である。スポーツ種目の内訳はバレーボール4症例で，野球が10症例となっている。野球選手の中で7症例は投手である（表1)。

表－1 対象症例

14症例 14肩関節
すべて男性，平均年齢 25.1歳
すべて右肩関節
バレーボール 4症例
野 球 10症例（7症例は投手）

14症例の中で手術治療を施行したのは7症例である。表2にその7症例を供覧する。年齢は18歳から30歳まで平均23.6歳で，スポーツ種目の内容は，バレーボール選手が4例でそのうち3例は実業団チームの中心選手である。その選手経歴はそれぞれ6年・11年・12年・18年と非常に長い。残りの3例は実業団の野球選手でポジション別では投手2例，捕手1例である。その選手経歴も12年・13年・15年となっている。

表－2 手術症例

症例	年齢	性	左右	種目	スポーツ歴
1. Y. I	23歳	男	右	バレーボール	12年
2. H. N	26	男	右	野球（捕手）	15
3. T. K	30	男	右	バレーボール	18
4. K. F	21	男	右	野球（投手）	13
5. A. S	23	男	右	バレーボール	11
6. K. F	18	男	右	バレーボール	6
7. K. S	24	男	右	野球（投手）	12

表－3 非手術症例（プロ野球選手）

症例	年齢	左右	ポジション
1．T．S	26歳	右	投手
2．Y．F	24	右	外野手
3．K．Y	30	右	外野手
4．H．O	28	右	投手
5．T．H	24	右	投手
6．K．U	29	右	投手
7．T．Y	27	右	投手

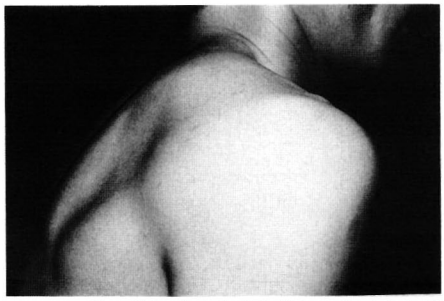
表3に示すのは非手術症例の一覧表である。平均年齢は26.9歳で全てプロ野球選手である。ポジションの内訳は投手5症例・外野手2症例で一軍・二軍の選手が含まれている。

外観上は棘下筋部の筋萎縮があきらかなことがある（図1)。そして棘下筋の上腕骨骨頭部の付着部である後側方部に圧痛が認められる。皮膚の知覚異常は認められない。徒手筋力テストでは健側と比較すると明らかな差はないが，棘下筋テストでは陽性にでることがある。筋電図

* Shigeaki TSUKANISHI et al. 信原病院 整形外科

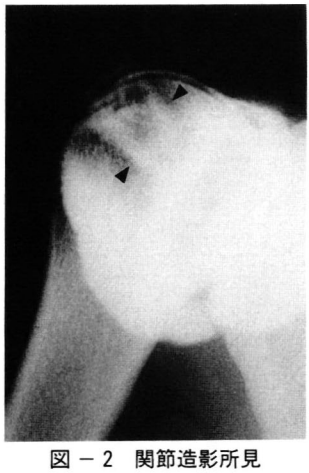
Infraspinatus rupture caused by athletic injuries on the shoulder joint

Key Words ; infraspinatus rupture, athletic injury, shoulder joint.



図－1　棘下筋筋腹の著明な萎縮が認められる。

での検索では健側と比べるとやや低電位ではあるが，神経原性を示唆する所見はみられない。棘下筋断裂の確定診断は関節造影である。特に肩関節の内旋位で造影剤の明らかな漏出が棘下筋腱の上腕骨付着部にみられる（図2）。この造影所見で断裂の程度は十分把握することができる。



図－2　関節造影所見

棘下筋腱の付着部での造影剤の漏出がみられる。

手術時所見

三角筋の後枝を線維の方向にそって鈍的に分け棘下筋に達する。この棘下筋を上腕骨骨頭側に探り，一部緊張のゆるんだ棘下筋・一部断裂している棘下筋腱を観察する。一部骨頭関節軟骨が露出していることがある（図3）。これを付着部に縫着し，棘下筋のゆるみが消失したことを確認の後に三角筋を修復，皮膚を縫合して手術を終了する。術後は約2週間デゾー包帯固定を施行し，これを除去後三角巾で患肢をつるし，徐々に理学療法を開始する。内外旋訓練は手術後4週目頃より始める。少なくとも術後6ヶ月は野球・バレーボールの試合復帰は禁止させている。棘下筋の萎縮が著しい症例は，手術後の相当の期間の後療法にもかかわらず棘下筋の萎縮はなかなか回復しない。

図－3　手術時所見

断裂した棘下筋腱，一部骨頭が露出している。

結　果

手術群の7例については野球選手・バレーボール選手各1例は現役復帰が可能であった。しかしながら，のこりの5例は現役選手としての活躍は不可能であったが，コーチなどに転向している。日常生活においては全く支障がなく，テニスやゴルフなどは楽しんでいる。また非手術群のプロ野球選手7例については，特に投手に関してはまず投球練習を2～3ヶ月休むことを指示した。その間のウエイトトレーニングやランニングについては球団のトレーナーにその方法を任せた。投球フォームに関してはわれわれは現在三次元の運動分析解析を各々の選手について超スロービデオで施行し，チェックポイントを検討中である。

考　察

棘下筋損傷はバレーボールのスパイクや動作や野球の投球動作での，acceleration phase から follow through phase への繰り返される動

作で腱板後方の炎症や損傷で引き起こされていると推測できる。濱らは自験例よりこれらの障害を肩甲上神経の entrapment neuropathy と診断している。Kerlan らは posterolateral cuffitis, capsulitis or bursitis, teres minor capsular strain, teres minor syndrome, infraspinatus syndrome など多くの腱板後方の炎症名を付けている。われわれは関節造影所見や7例の手術所見より棘下筋断裂と診断した。いずれにしても，前にも述べたように棘下筋あるいは腱の断裂は肩関節の酷使による結果であり，手術的治療にしても保存的治療にしても限界はある。できるかぎり早期に診断し治療することが望ましい。

スポーツによる肩腱板損傷の評価と保存療法

筒井廣明* 山口光國** 山本龍二***
安楽岩嗣*** 三原研一*** 今里有紀彦***
保刈成*** 鈴木一秀*** 橋本裕美子***
上里元***

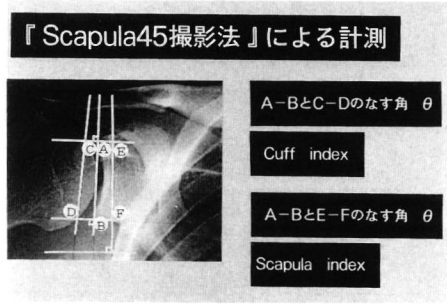
はじめに

肩関節のスポーツ傷害は，転倒・衝突などの直接的な外力が加わり生じる外傷と，反復した動作による刺激で生じる傷害としての，いわゆるOveruse syndromeに大別される。このうち，Overuse syndromeの中には腱板の機能不全が強く影響していると思われる症例が多くみられ，これらの症例に対し，レ線撮影およびEMGによる評価を行い，その結果をもとに，腱板の相対的な機能回復を目的とした訓練を行い，良好な臨床成績が得られた。

方　法

1．レ線撮影による腱板の機能評価法（Scapula 45撮影法）

レ線的評価に際して我々はまず，健常人32例に対し，Scapula plane上で挙上角度の変化による棘上筋の筋放電量を測定した。その結果，30°に比べ45°挙上位では有意に増加がみられ，それ以上の挙上角度においては差がみられなかったことから，45°挙上位が運動制限の強い症例においてもルーチンに撮影可能で，棘上筋腱の筋活動を反映する肢位であると判断した。この結果を基に，自然下垂位とScapula plane上45°挙上位での一連の撮影法を『Scapula 45撮影法』と名づけ，主として腱板機能により影響を受ける上腕骨頭と関節窩の位置関係を『Cuff index』，関節窩の重力方向に対する角度を『Scapula index』として計測評価した（図1）。本法により撮影した272症例はCuff indexとScapula indexから表1のようなタイプに分類する事が出来た。



図－1

2．筋電図学的検討

46例に対し棘上筋に対しては針電極，棘下筋・三角筋・大胸筋に対しては表面電極を用いたEMGを施行し，下垂位，Scapula plane上での挙上位保持，更に内外旋・内外転運動などを無負荷および各種の負荷をかけて行った。

3．腱板訓練（Cuff-Y Exercise）

EMGで得られた結果をもとに，Outer muscleである三角筋や大胸筋の筋収縮を起こさせずにInner muscleである腱板の筋収縮を起こさせる運動と肩甲胸郭関節に対する運動を考案し，

* Hiroaki TSUTSUI 昭和大学藤が丘リハビリテーション病院　整形外科
** 昭和大学藤が丘リハビリテーション病院　リハビリテーション部
*** 昭和大学藤が丘病院　整形外科

Clinical estimate and rehabilitation of rotator cuff lesion in athlete

Key Words ; Shoulder join. Rotator cuff lesion, Roentgenographical estimation, Physiological exercise, Athlete.

表－1『Scapula 45 撮影法』による評価

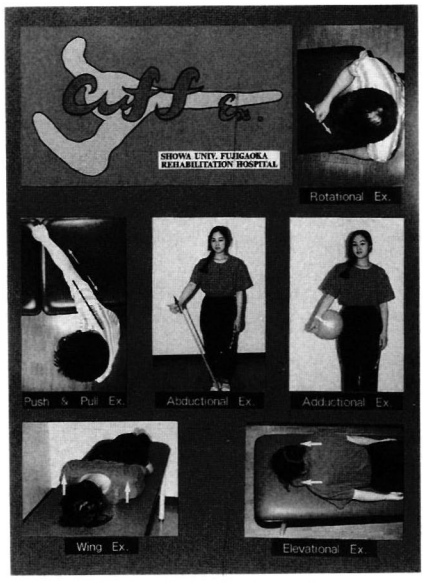
Normal range (n=32)

	Arm at side	45° Elevation
Cuff index		
Non-Weight	0.07±6.87	-2.06±2.23
3kg Weight	0.28±13.51	-1.40±1.41
Scapula index		
Non-Weight	-1.3±3.56	11.3±4.2
3kg Weight	-4.9±4.07	13.4±3.24

Type 分類

	Cuff index	Scapula index	Relationship of instant centre*
Type A	＞Normal	Normal	
Type B	＞Normal	＜Normal	Same level
Type C	＞Normal	＜Normal	
Type D	＜Normal	Normal	
Type E	＜Normal	Normal	Same level
Type F	＜Normal	＜Normal	

*:Relationship between the instant centre of glenoid and the instant centre of humeral head



図－2 Cuff-Y Exercise

図2のような6種類の基本的な運動を『Cuff - Y Exercise』と名づけ腱板機能の再教育を目的とした訓練とした。

現在までに種々の疾患を含む272症例に対して，以上のような『Scapula 45 撮影』やEMGによる計測・評価から，『Cuff - Y Exercise』の方法を選択し，施行した。

対 象

今回検討の対象とした16症例は全例疼痛およびImpingementや不安定感などの症状にてスポーツ活動に支障を来した症例であり，全例ともクラブ活動以上のスポーツ競技者である。レクリエーションレベルへは平均5.46週で全例が復帰したが，完全復帰していない症例は4例で，完全復帰した12症例は復帰までに平均7週を要した(表2)。

症例供覧

ここでプロ野球選手のImpingement syndromeの1例を用い，各検査の評価および治療方法の選択，治療効果の推移を述べる(表3a, b)。

症例は28歳男性，プロ野球のピッチャーである。27歳時，7試合登板後，疼痛出現し，数ヶ所の病院にて治療を受けるも症状軽減せず，2ヶ月の安静の後，Weight trainingによる筋力強化を行い，疼痛および可動域制限が漸増したため当院を受診した。初診時所見では，投球動作不能，可動域は屈曲150°，外転150°，下垂

表－2 対象症例一覧

対象症例	１６症例
臨床診断	反復性肩関節前方亜脱臼 ３症例 Subacromial impingement syndrome １３症例
種目	野球：８症例　やり投げ：２症例　その他：６症例
性別	男性：１３症例　女性：３症例
年齢	平均　２２．４才　（１７才－３０才）
レクレーションレベルでの復帰	平均　５．４６週 （１週－１２週）
完全復帰していない症例	４症例
完全復帰した症例	１２症例
完全復帰までの期間	平均　７週
復帰後経過観察期間	２週－１３ヶ月

表－3a『Scapula 45 撮影』像の評価

初診時	Arm at side	45°elevation
Cuff index	1.59	4.3
Scapula index	-16.26	-1.6
Type	C	C

4週後	Arm at side	45°Elevation
Cuff index	-7.59	2.3
Scapula index	-14.21	-2.3
Type	F	C

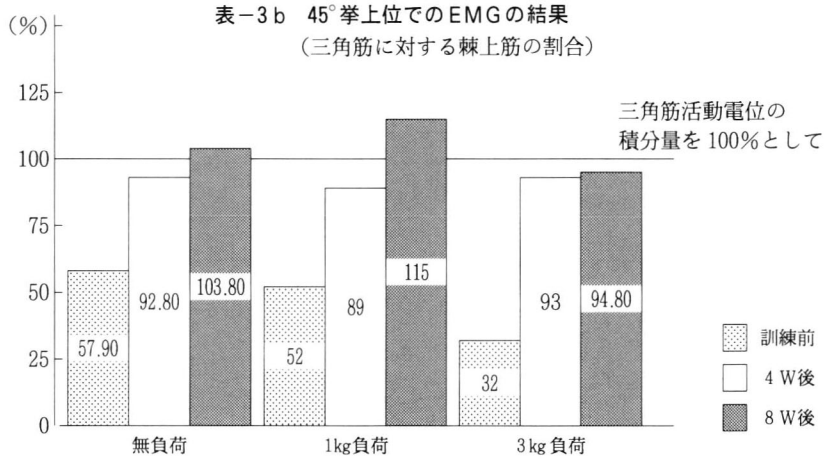
8週後	Arm at side	45°elevation
Cuff index	-8.13	0
Scapula index	-8.13	6.3
Type	F	N

位での外旋60°，90°外転位での外旋80°水平屈曲100°と制限がみられ，各最終レンジでの疼痛を伴い，また，Painful arcも認められた。本症例の『Scapula 45 撮影法』による評価は，45°挙上位でのCuff indexは4.3°でありinner muscleの機能がouter muscleに比べ相対的に低下し，また，Scapula indexは－1.6°で，肩胛骨の胸郭への固定も不良であると評価した。

EMGの結果では，三角筋中部線維の筋活動電位の積分量を100とした棘上筋の筋活動量は負荷の増加に伴い，減少する傾向がみられた。また，外旋運動時の棘下筋と三角筋後部線維の比較でも同様の傾向を示した。

以上の結果から，本症例の問題点はinner

表－3b 45°挙上位でのEMGの結果
（三角筋に対する棘上筋の割合）



muscle が outer muscle に比べ相対的に弱く，このアンバランスが基本であると判断し，EMG において最も大胸筋と三角筋の活動量が少なかった Rotational Exercise を選択し，1日10回，1回10－15分の自主訓練を行わせ，2週間後に再評価を行った。

2週間後の症状は，訓練開始時にあった impingement は消失し，可動域も正常化した。4週後には肩の分回し運動がスムーズに行えるようになり，レクリエーションレベルでの投球時の疼痛もなく，塁間でのキャッチボールが可能となった。

4週後の『Scapula 45 撮影』像では，Cuff index は 2.3° と良好となったが，Scapula index は－2.3° とやや関節窩が下方を向く傾向を示した。EMG においても 45° 挙上位での棘上筋の三角筋に対する相対的な活動量は，負荷の増加と共に増加傾向を示し，その比率は訓練開始時が57.9％であったものが92.8％に増加し，棘上筋の三角筋に対する相対的な筋活動の増加がみられた。そこで，Rotational Exercise は続行，ABD Exercise の負荷を増やし，ADD Exercise を追加した。

治療開始後6週の時点では『Scapula 45 撮影』像は Cuff index が 0°，Scapla index が 6.3° と正常化した。EMG においても負荷の増大に対応して明らかな棘上筋の筋活動量の増加がみられた。その後は，投球の前後に10分間の訓練を反復させているが，症状の出現もなく完全復帰に向けて調整中である。

結　果

以上のような評価と訓練を16症例について行い，表4の結果を得た。

反復性肩関節前方亜脱臼の3症例においては3例とも投球動作時の疼痛や不安定感は消失した。1例は4週で完全に復帰し，1例はレクリエーションレベルでのスポーツ活動に復帰する事が可能であった。残りの1例は不意な動作により亜脱臼が生じるため，本治療法の限界であると考え手術を行う予定である。Subacromal impingement syndrome の13例についてみてみると，2週毎に再評価し訓練方法を検討した結果，完全復帰した11例では訓練開始後，平均 4.7 週で日常生活レベルでの疼痛の消失とレ線上の正常化が見られ，平均 7.3 週で種目・

表－4　対象症例16例の結果

反復性肩関節前方亜脱臼　3症例

	年齢	性	種目	レクレーションレベルでの復帰	完全復帰
Y．D．	17	男	ラグビー	1週	4週
S．T．	23	男	やり投げ	4週	卒業引退
S．K．	22	男	野球	12週	不意な動作での亜脱臼が残存　手術予定

Subacromial impingement syndrome　13症例

	年齢	性	種目	レクレーションレベルでの復帰	完全復帰
K．M．	19	女	やり投げ		1週
D．J．	28	男	スキー		2週
I．T．	19	男	水泳		4週
Y．S．	19	女	バレー	5週	7週
T．T．	24	女	テニス	4週	8週　卒業引退
K．K．	21	男	飛び込み	4週	8週
U．K．	30	男	野球	4週	8週
S．A．	18	男	野球	4週	8週
N．K．	25	男	野球	5週	10週
M．K．	18	男	野球	6週	12週
Y．T．	27	男	野球	6週	12週
Y．T．	28	男	野球	4週	
W．K．	22	男	野球	12週	

ポジションにより差はあるものの競技復帰をする事が出来た。しかし，野球のピッチャーでは競技復帰までに平均10週と，他のスポーツに比べ更に2－3週の訓練期間が必要であった。復帰していない2例のうち1例は先に供覧した症例で，他の1例はSubacromlal bursitisによるImpingementが残存しているために，レクリエーションレベルまでの復帰に留まっている。

考　案

今回我々が考案した『Scapula 45撮影法』はEMGの結果とも症状とも相関し，相対的な腱板の機能を評価でき，臨床に即した簡便なレ線的評価法であると考え，これらの評価および『Cuff-Y Exercise』による訓練を行い，比較的短期間に良好な成績が得られた。この訓練結果は，三角筋などのOuter muscleに対する棘上筋を中心とするInner muscleの筋活動の相対的な増加が得られた結果と考えている。このInner muscleとOuter muscleとの関係は，Saha[2]や最近では野球における重要性をJobe[1]も報告しているが，客観的な評価方法や適切な訓練方法は見当たらない。我々は272例の臨床経験から，『Scapula 45撮影法』とこのEMG検査は腱板および肩甲胸郭の障害部位を客観的に評価する方法として有用であり，さらに，『Cuff-Y Exercise』はその選択的な機能訓練法として有効であると確信している。更に，今回検討した症例においては，レ線およびEMGによる評価に基づいた『Cuff-Y Exercis』による訓練を行うことにより，比較的短期間に良好な成績が得られたことは，今回対象とした症例においては，Outer muscleに対するInner muscleの筋活動の相対的な低下が病態の主要因であったと考える。

文　献

1) Frank W. Jobe, et al., Painful athletic injuries of the shoulder. Clin. Orthop. and Related Research, 173 ; 117～124, 1983.
2) A. K. Saha, Dynamic stability of the glenohumeral joint. Acta. Orthop. Scandinav., 42 ; 491～505, 1971.

投球による病的上腕骨骨折の4例

宮坂敏幸* 小川清久*

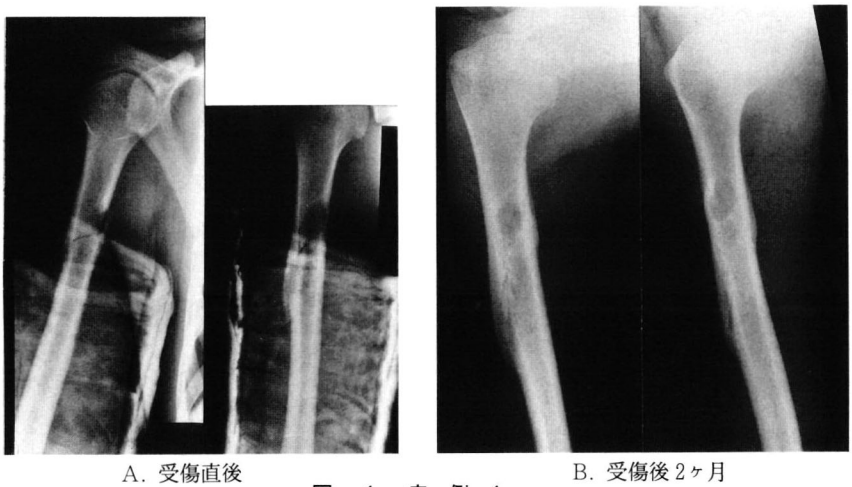
はじめに

投球による上腕骨骨折には，近位骨端線離開，骨幹部骨折，内側上顆骨端線離開の3種があるが，骨幹部骨折が圧倒的多数を占める。この骨幹部骨折の大多数は，何の前駆症状もなく投球動作によって急性に発生するが，前駆症状を伴い疲労骨折が強く示唆される症例も少数報告されている[1) 16)]。また，ごく希に受傷を契機として，その背景にある病的要素が偶然に発見されることがある[6) 13)]。今回，投球による上腕骨骨幹部骨折の中で，病的要素が認められた4例を経験したので報告する。

症　例

最近15年間に集積した投球による上腕骨骨幹部骨折は，122例である。この内，4例は受傷以前に何ら愁訴がなく，受傷したことにより局所の腫瘍性病的要素が発見された症例である。

症例1：16歳男性，高校硬式野球部の正投手。昭和58年11月受傷。球歴は10歳時より少年野球に参加し，中学軟式野球部を経て，高校では硬式野球部のエースとして，月に2～3試合に登板していた。フォームは一貫してスリークォーターであった。受傷当日は十分なウォーミングアップを終えてから試合に臨んだが，当初より骨折部に張ったようなだるい感じがあり，本調子ではなかった。後半の8回にシュートを全力投球した瞬間に受傷した。骨折の高位は上中1/3で，骨折型は螺旋骨折が前下外側より後方を通って上内側へと向かう外旋型螺旋骨折であった。また骨折の内上縁に一致して，偏在性で辺



A. 受傷直後　　B. 受傷後2ヶ月

図－1　症　例　1

* Toshiyuki MIYASAKA et al　慶応義塾大学整形外科

Pathological fractures of the humerus caused by ball-throwing
— a report of four cases —

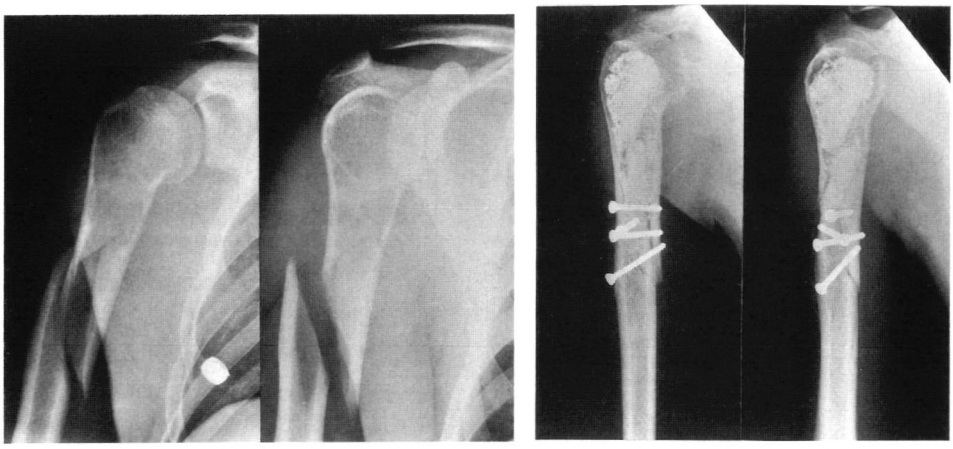
Key Words ; Throwing fracture, pathological fracture, humerus

縁に硬化像を伴った透亮像が認められ，これに接する骨皮質はひ薄化し，不整に膨隆していた。このX線所見より，non-ossifying fibroma，またはfibrous dysplasiaが疑われた（図1）。保存的治療により2ヶ月後には良好な骨癒合が得られたが，透亮像には初診時と変化が認められなかった。受傷後5ヶ月より軽い投球練習を開始したが，全力投球に対しては不安感が強く，競技復帰は果たせなかった。以後スポーツ活動は中止したが，8年後の現在も宅配便運転手として何ら支障なく労働している。

症例2：20歳男性，事務職。昭和62年9月受傷。10歳時より野球を開始し，高校硬式野球部を経て受傷時は職場軟式野球部の外野手であった。試合中に外野より返球した瞬間に受傷した。骨折高位は上中1/3で，螺旋状骨折線が下内側より前方を通って前上外側へ走る外旋型螺旋骨折であった。また，骨折線の近位端に，境界明瞭で多房性の透亮像が認められた。治療は腫瘍性病変部を掻爬し，腸骨片とセラミック製人工骨を充填後，骨折部をA－Oのscrewで固定した（図2）。病理診断は，solitary bone cystであった。術後3ヶ月で骨癒合が得られ，8ヶ月より軽い投球練習を開始し，10ヶ月で試合に復帰した。受傷後4年の現在も，外野手として活動を続けている。

症例3：11歳男性，小学6年生。平成2年10月，校内運動記録会のソフトボール遠投時に右肩関節痛が出現し，整骨院で電気治療等を受けていた。しかし疼痛が軽減しないため，受傷後4週目に来院した。主骨折線の高位は近位骨幹端で，短螺旋骨折であった。骨折部には，辺縁に境界明瞭な硬化像を伴った単房性の透亮像が認められ，solitary bone cystと診断した。既に仮骨形成していたこともあり，三角巾による安静のみで良好な骨癒合が得られ，bone cystにも治癒像を認めた（図3）。受傷後8ヶ月の現在，中学サッカー部の正選手として活躍している。

症例4：24歳男性，会社員。昭和49年7月受傷。骨折の高位は上中1/3で，螺旋状骨折線が後下内側より前方を通って前上外側へと走行する外旋型螺旋骨折であった。骨折部に辺縁が比較的明瞭で多房性の透亮像が認められ，solitary bone cyst，またはfibrous dysplasiaが疑われた（図4）。しかし，患者が受診直後に遠隔地へ転勤したため，以後の経過は不明である。



A．受傷直後　　B．受傷後3ヶ月

図－2　症　例　2

A. 受傷直後　　B. 受傷後8ヶ月

図－3　症　例　3

受傷直後

図－4　症　例　4

考　察

ボール・手榴弾などの物を投げる動作によって生じるいわゆる投球骨折の中で，上腕骨近位骨端線離開と内側上顆骨端線離開は，言うまでもなく少年期に生じる。一方，上腕骨骨幹部骨折は筋力と骨強度がアンバランスな少年期にも少数発生するが，大部分は筋力がある程度完成した青壮年に発生する[7)8)]。特に投球の基本的動作を修練した経験がない者や，過去に修練していても現在は球を握る機会が少なくなった者が，いわゆる草野球で全力投球した際に生じる例が圧倒的に多い。従って使用球は軟式球，ポジションは投手，フォームはオーバースローかスリークォーター，球質は直球が多い[9)]。また骨折の高位は下1/3および下中1/3が大半を占め，骨折型は外旋型螺旋骨折である[9)]。

今回の検討の対象となった4症例は，いずれも骨折部位に骨腫瘍または腫瘍類似疾患が存在し，典型的な投球骨折発生の諸特徴と異なる点が認められた。特に骨折高位は，全例好発高位から外れており，上位に集中していた（表1）。この理由は，今回の症例に存在した病的要素の高位が上1/3から上中1/3に存在していたためである。しかし，上腕骨に生じる骨腫脹および類似疾患の大部分を占めるsolitary bone cyst, osteosarcoma, fibrous dysplasia, giant cell tumor等がいずれも近位部に好発することを考えれば，この部位に病的骨折が集中することは当然な結果であろう。

病的骨折においては，治療法の選択の上からも，原因となった病的要素の診断が重要である。しかし骨折があるため，診断に必要な諸検査を施行し得ないか，施行しても結果の判定が困難であることが多い。従って，骨折により判読しにくくなっているX線写真のみから診断せざるを得ない症例が多く，診断は必ずしも容易ではない。幸いなことに今回の4例は，いずれも良性の腫瘍または腫瘍性病変と考えられ，骨折の

表－1　投球骨折の典型例と自験例の特徴

	典型例	症例 1	症例 2	症例 3	症例 4
受傷年齢	15～35	16	20	11	24
性別	男	男	男	男	男
骨折高位	下 1/3 下中 1/3	上中 1/3	上中 1/3	上 1/3	上中 1/3
骨折型	外旋型らせん	外旋型らせん	外旋型らせん	短らせん	外旋型らせん
投球技術	未熟 習熟者でも長いブランク	習熟	習熟	未熟	未熟
ポジション	投手	投手	外野手	ソフトボール遠投	投手
フォーム	スリークォーター オーバースロー	スリークォーター	オーバースロー	不明	不明
球質	直球	シュート	直球	不明	不明

治癒と共に病的要素の改善も見込まれた。このため，巨大な bone cyst の1例を除き保存療法を行い，追跡し得た2例に良好な骨癒合を得た。

しかし，症例1においては，骨癒合完了後にも病的要素が残存しており，今後も同様な骨折が発生する危険性は解消されていない。

以上のような症例を経験したことにより，投球骨折の諸特徴，特に好発高位が合致しない症例を見た場合には，受傷の背景に病的要素が存在する可能性を念頭に置いて検索を進めるべきであることが明らかとなった。また，病的要素が存在した場合には，その病態を考慮した治療法を選択し，長期に渡る日常生活・スポーツ活動等の指導を，注意深く行っていくべきであると思われた。

まとめ

1．投球骨折の背景に病的要素が存在した4例について検討を加えた。

2．いずれも骨折高位は好発部位ではない上，1例は筋力が未熟な若年者，2例は投球技術の修練を十分に積んだ選手であつった。

3．投球骨折の諸特徴，特に好発高位に合致しない症例を見た場合には，背景に病的要素が存在する可能性を念頭に置いて，検索を進めるべきである。

文　献

1) Allen, M.E.: Stress fracture of the humerus, Am. J. Sports Med., 12 ; 244～245, 1984.
2) Garth, W.P.: Recurrent fracture of the humerus in a baseball pitcher, J. Bane and Joint Surg., 70 ; 305～306, 1988.
3) 城所靖郎，小川清久：上腕骨骨折（投球骨折），Jpn. J. Sports Sci., 173～178, 1982.
4) 増田明敏，今林正明：ソフトボール中に発生した投球骨折の4例，整・災外，36 ; 344～346, 1987.
5) 宮坂芳典ほか：投球骨折の2例，整外スポーツ医会誌，25 ; 161～163, 1982.
6) 森下　亨ほか：2度にわたる投球骨折を起こした3症例，中部整災誌，26 ; 1013, 1983.
7) 村上　剛ほか：上腕骨投球骨折の4例，中部整災誌，25 ; 161～163, 1982.
8) 武藤芳照ほか：上腕骨投球骨折のスポーツ医学的検討，整形外科，31 ; 255～260, 1980.
9) 小川清久，井口傑：投球骨折－上腕骨骨幹部骨折118例の分析－，臨整外，26 ; 683～690, 1991.
10) Peltokallio, P. et al. Fractures of the humerus from muscular violence in sports, J. Sports Med., 8 ; 21～25, 1968.
11) 坂部　孝ほか：投球骨折の3例，災害医学，3 ; 774～778, 1960.
12) 阪本桂三：アマチュアスポーツにおこりやすい外傷と障害，薬局，41 ; 113～118, 1990.
13) 白石　悟，大久保行彦：投てき骨折に潜在した白血病（剖検例），整形外科，26 ; 1200～1203, 1975.
14) 高尾良英ほか：投球骨折，整・災外，25 ; 1697～1704, 1982.
15) 高尾良英：投球骨折（上腕骨骨幹部骨折），臨床スポーツ医学，4 ; 438～440, 1987.
16) 山本和司ほか：ソフトボール選手にみられた上腕骨疲労骨折の1例，臨整外，24 ; 1099～1101, 1989.

スポーツ活動における上腕骨内上顆骨折の手術治療

永澤　大*　橋詰博行*　樫原　稔*
和気博文*　花川志郎**

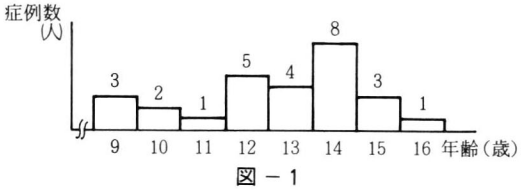
はじめに

上腕骨内上顆骨折は，小児の肘関節周辺骨折では比較的よく見られる外傷であり，年少者のスポーツ外傷として発生することが多い。今回我々は，スポーツ活動中に発生した上腕骨内上顆骨折の受傷機転，病態，分類および治療法を検討したので報告する。

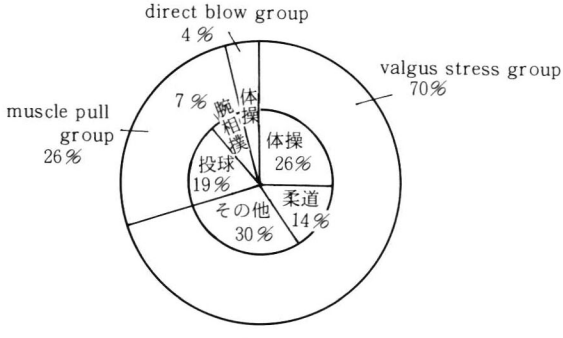
対象症例

症例は1981年から1990年までに我々が経験した上腕骨内上顆骨折新鮮例36例のうち，スポーツ活動中に発生した27例27関節である。年齢は9歳から16歳，平均12.7歳（図1）。男子25例，女子2例，右17例，左10例であった。

受傷原因別では，① 柔道・体操等で転倒，転落時に手をつき，肘関節に外反強制力が加わって発生したもの（valgus stress group）19例，② 投球動作や腕相撲で前腕屈筋群の牽引力によるもの（muscle pull grop）7例，③ 直達外力によるもの（direct blow group）1例であった（図2）。



図－1



図－2

我々は内側不安定性の有無に着目したWoods[5]らの分類を参考として図3のような分類を用いている。stage Ⅰは，骨片の転位が3㎜未満。stage Ⅱは骨片の転位が3㎜以上。stage Ⅲは内側不安定性のあるもので，骨折に内側側副靱帯損傷を合併したものをⅢa，骨片に靱帯が付着しているために不安定性を来したものをⅢbとした。stage Ⅳは脱臼にまで至ったもので，Ⅲと動揺にⅣa，Ⅳbに分けている。stage Ⅱ以上を手術適応としている。

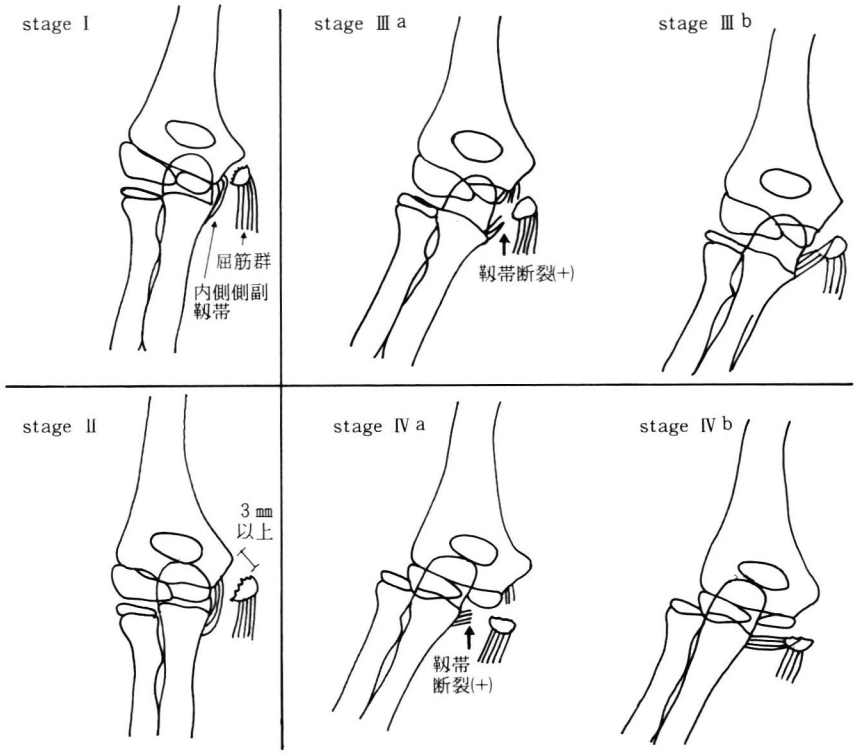
結　果

各stageの受傷機転別治療法および症例数を表1に示す。valgus stress groupでは1例を除きstage Ⅱ以上であり手術を行った。stage Ⅱ，Ⅲb，Ⅳbは観血的整復術，stage Ⅲa，Ⅳa

* Futoshi NAGASAWA et al. 岡山済生会総合病院　整形外科
** 岡山大学　整形外科

Operative treatment for fractures of the humeral medial epicondyle in sports activity

Key Words; medial epicondylar fracture of the humerus, sports injury, medial collateral ligament injury of the elbow.



図－3

表－1

	valgus stress	muscle pull	direct blow	計
Ⅰ（保存的）	1	3	0	4
Ⅱ（観血的整復）	5	4	1	10
Ⅲa（観血的整復＋靱帯修復）	4	0	0	4
Ⅲb（観血的整復）	2	0	0	2
Ⅳa（観血的整復＋靱帯修復）	2	0	0	2
Ⅳb（観血的整復）	5	0	0	5
計	19	7	1	27

観血的整復術に靱帯修復術を併用した。これに対してmuscle pull groupは，stage Ⅰ，Ⅱの内側不安定性を示さないstageにとどまり，stage Ⅲ，Ⅳはなかった。direct blowの1例はstage Ⅱであった。術後経過は良好で，疼痛および不安定性を残す症例はなかった。可動域は，健側に比べ約15°の伸展制限を残したものが1例，約20°の屈曲制限を残したものが1例認められたが，全例元のスポーツ活動に復帰している。復帰までの期間は9から25週，平均18.5週であった。

症例　16歳，男子，stageⅢa.

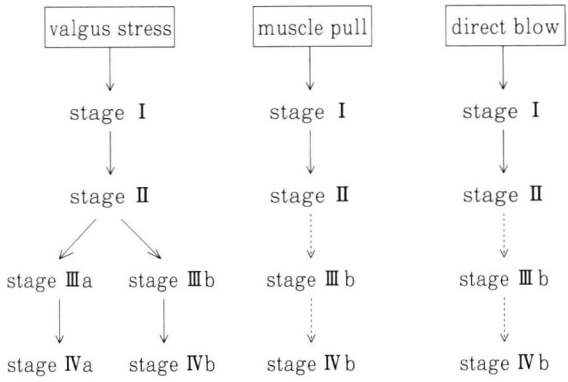
柔道中固め技にて肘関節外反を強制されて受傷。ストレスX線撮影にて著明な不安定性を認めた。骨片は引きよせ締結法により固定，また中枢端で剝離した内側側副靱帯はワイヤーにて縫着した。術後1年3ヵ月現在，疼痛，不安定性なく，可動域は正常であり，元のスポーツに復帰している（図4）。

考　察

上腕骨内上顆骨折の受傷機転について，伊藤[1]は外反強制力，筋の牽引力，直達外力，脱臼に合併する場合の4群に分けているが，我々の症例では脱臼例はすべて外反強制力が原因と考えられ，3群に分かれた。muscle pull groupでは主に前腕屈筋群の牽引力により内上顆骨端

術　前　　ストレスX線写真　　術　後

図－4　症例　16歳　男子　stageⅢa



図－5

線の脆弱部に裂離骨折を生じる。一方，valgus stress group では前腕屈筋群の過緊張とともに内側側副靱帯にも過伸展力が加わるため，骨折や靱帯損傷が生じると考えられる。本骨折の分類としては Watson Jones[4] や Smith[2] の分類が用いられることが多く，我が国では田名部[3]がこれを変更した分類を行った。Woods は内側不安定性の有無に着目して分類しており，我々もこれに準じて stage Ⅰ～Ⅳ に分類した(図3)。stage は損傷程度によって進行すると考えられる(図5)。我々の症例では，valgus stress group は stageⅣ にまで至るが，muscle pull および direct blow group は stage Ⅱ までにとどまり，不安定性を来したものはなかった。

内側不安定性のある stageⅢ，Ⅳは内側側副靱帯損傷の合併による a type と，骨片に靱帯が付着しているため不安定性を来す b type の2種類があった。b type では骨折の内固定のみで不安定性が消失するが，a type では内固定に加えて靱帯修復も同時に行わなければ不安定性が残存し，スポーツ活動に支障を来す恐れがある。

すなわち，外反強制力によって本骨折を受傷した場合は，骨折の整復に加えて靱帯修復の必要性も念頭に入れて治療すべきものと思われる。

まとめ

1．スポーツ活動における上腕骨内上顆骨折27例を発生原因別にみると，外反強制力によるもの19例，前腕屈筋群の牽引力7例および直達外力1例であった。

2．屈筋群の牽引力あるいは直達外力による例では内側不安定性を来さないが，外反強制力によるものでは約2/3の症例で不安定性を認めた。

3．本骨折のうちとくに外反強制力によって発生した場合，内側側副靱帯損傷による不安定性があれば靱帯修復も同時に行うことがスポーツ活動を続ける上で大切と考える。

文　献

1) 伊藤恵康：上腕骨内上顆骨折，関節部骨折その2，51，南江堂，1987.
2) Smith, F.M.: Surgery of the Elbow, 2nd ed. 106～110, Saunders, Philadelphia, 1972.
3) 田名部誠悦：上腕骨内上顆の投球骨折，臨床スポーツ医学 2, 571～576, 1985.
4) Watson Jones : Fractures and Joint Injuries, 6th ed., Vol.2, 628～630, Livingstore, Edinburgh, 1982.
5) Woods, G.W.: Elbow instability and medial epicondyle fractures. Am J. Sports Med., 5, 23, 1977.

スポーツ障害による肘部管症候群の発生メカニズム

駒井正彦* 田中寿一* 松本學*
山下仁司* 美崎晋* 圓尾宗司*

はじめに

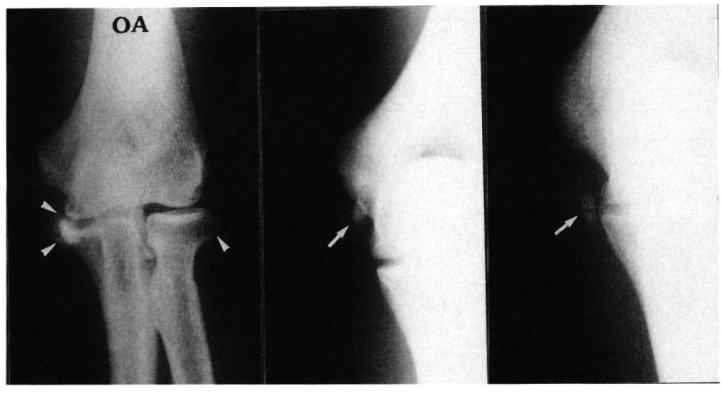
スポーツによる肘関節障害は，成長後も種々の障害を引き起こす。この中でもスポーツが誘因となって起こる肘部管症候群については種々の報告がある[1,2,3,5,6]。今回我々は，スポーツが誘因と考えられる肘部管症候群の自験症例を検討し，発生メカニズムについて考察したので報告する。

症　例

過去8年間に当科にて手術を施行した肘部管症候群71例のうち，スポーツが誘因と考えられる11例である。内訳は，男性10例，女性1例，手術時年齢は17歳から71歳（平均31.2歳），発症より手術までの期間は2週間から2年6ヶ月（平均3.8ヶ月）であった。

誘因と考えられるスポーツ種目は野球8例，テニス1例，体操1例，柔道1例で，いずれも少年期より激しいスポーツ活動を行っていた。術前のX線所見では，変形性関節症変化を3例に認め，2例を除く9例で内上顆部に小骨片を認めた（図1）。関節造影では小骨片は全ての症例で関節包外と診断された（図2）。他にGanglionを2例に，滑車上肘筋を1例に認めた。

単純X線



図－1

* Masahiko KOMAI et al. 兵庫医科大学　整形外科

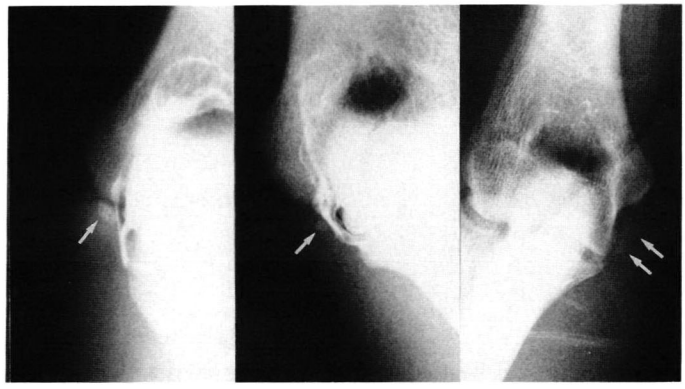
A mechanism of cubital tunnel syndrome in sports injuries.

Key Words ; cubital tunnel syndrome, friction neuritis.

代表症例

32歳，男性
主訴 ： 右手尺側知覚障害，握力低下
家族歴，既往歴 ： 特記すべきことなし。
現病歴 ： 昭和61年1月ラグビーのスクラム

Arthrogram



図－2

を組んでいて肘関節の外反を強制された。それ以後，右小指の知覚障害および握力低下が出現してきたため，同年1月22日に当科を受診した。

スポーツ歴：少年期にピッチャーをしていた。

初診時所見：右手尺骨神経支配領域の知覚低下を認め，筋電図において，右尺側手根屈筋，第1背側骨間筋，母指内転筋，小指外転筋に脱神経所見を認めた。

X線所見：右肘関節内側上顆直下に遊離小骨片を認めた。関節造影にて遊離体は関節包外に存在していた(図3)。

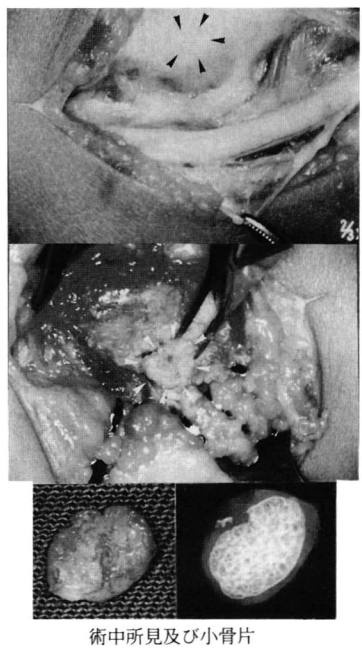
術中所見：内顆直下で尺骨神経の癒着を認めた。また，内顆と線維性に癒着している1.0cm×0.8cm大の異常可動性のある骨片を認めた(図4)。これは内側々副靱帯の付着部であり，尺骨神経を直接圧迫していなかったが，動かすことで尺骨神経の通過部に震動を触れる事が出来た。手術はKing変法及び遊離体摘出術を施行した。現在，症状は改善している。

考　察

肘部管周辺の構造としてaponeurotic arch

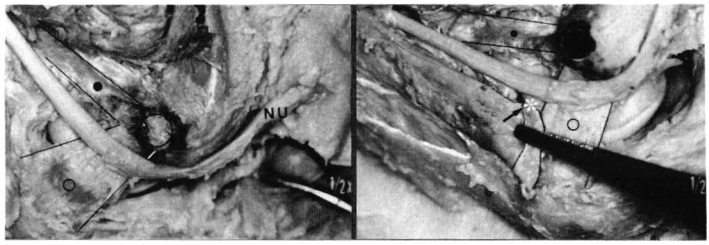
単純X線　　Arthrogram

図－3



術中所見及び小骨片

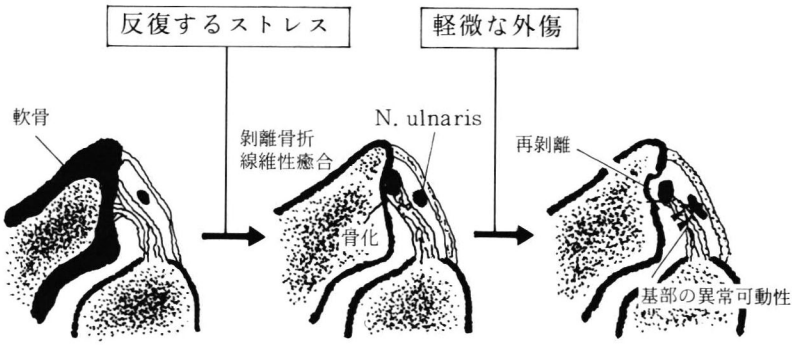
図－4



黒染色部　内側上顆
●○ 内側側副靱帯
NU 尺骨神経

→ Aponeurotic arch

図－5



＜発症のメカニズム＞

図－6

が天井部を，内側々副靱帯が基底部を構成している(図5)。スポーツにより成長期から反復された肘への激しいストレスは，いわゆるmedial stress symdromeを惹起する[4]。この外反ストレスにより生じた内側々副靱帯起始部の剝離軟骨は骨化し線維性に癒合するが，そこに軽微な外傷が加わることにより再剝離を起こし基底部を構成する本靱帯の異常可動性が生ずるものと考える(図6)。

今回経験した殆どの症例は内側々副靱帯起始部の内上顆部に小骨片を有し，異常可動性を有していた。術中所見において肘部管全体に癒着を認めたが，小骨片による直接の圧迫を受けていなかったことは，内側々副靱帯の異常可動性によりfriction neuritisが起こったことを示唆するのではないかと考える。

まとめ

1．スポーツ障害による肘部管症候群11例を検討した。
2．全例とも成長期に肘を酷使するスポーツを行っていた。
3．発症には軽微な外傷が誘因となっている。
4．9例に内側々副靱帯の付着部に一致する小骨片を認め，異常可動性があった。
5．本症の発生メカニズムは，骨片が直接尺骨神経を圧迫するのではなく，内側々副靱帯の異常可動性によるfriction neuritisと考える。

文　献

1) 柏木大治：野球による肘関節障害について — とくに少年野球選手の肘の変化を中心として，整形外科，30；611～621，1979.
2) 木下行洋：スポーツ選手の肘部管症候群部の症例，日手会誌.，7；164～168，1990.
3) 桜井剛太郎ほか：スポーツ外傷に伴う上肢の閉

鎖性神経障害について，整形外科，34；1693～1695，1983.
4) Tullos, H.S., et al.: Lesions of the pitching arm in adolescents. JAMA., 22；264, 1972.
5) 上田敏之ほか：スポーツ障害による小骨片を伴った肘部管症候群の2例，整・災外., 28；1083～1085，1985.
6) 宇野治夫：柔道による肘部管症候群，臨床スポーツ医学，7；443～446，1990.

当院の野球肘について

金　民世*　岡崎壮之*　栗原　真*
徳重克彦*　森川嗣夫*　飯田　哲*
安川清司**　市川静夫**

はじめに

野球肘に関する報告は数多くなされているが，その治療法は，離断性骨軟骨炎やsoft-tissue injuryに関するものが多いのが実状である。今回，我々は当科に外来受診した野球肘に関して，レ線変化の分析を行った。その分析結果及び当院の治療システムについて報告する。

対　象

対象は，1985年1月から1989年12月までの5年間に当科に肘痛を主訴として来院した野球選手またはソフトボール選手278名である。学年別では，高校1年が54名と最も多く，次いで中学3年の39名であった。小，中，高，大・社会人別の人数は，それぞれ45名16.2%，112名40.3%，99名35.6%，22名7.9%であった（表1）。

検討した項目は 1）来院時のポジション，2）疼痛の部位，3）レ線変化，4）投球フォームである。レ線変化に関しては，左右両側を撮影し，健側と患側とを比較検討した。投球フォームについては，当院の野球教室でフォームのチェックを行ったものに限り検討した。

表－1　対　象（1985.1～1989.12）

学　年	人数	計　（%）
小学校　4年	6	45　（16.2%）
5	14	
6	25	
中学校　1	35	112　（40.3%）
2	38	
3	39	
高　校　1	54	99　（35.6%）
2	34	
3	11	
大学・社会人	22	22　（7.9%）
合　計	278	278　（100.0%）

結　果

以後に述べる数字は，重複している症例が多いため延べ数とした。ポジションは，投手が140例42.4%と多数を占めた。一方，捕手は27例，8.2%，内野手は101例30.6%，外野手は40例12.1%であった。

部位別にみると内側の疼痛が186例63.7%，外側が52例17.8%，後方21例7.2%であった。また，疼痛部位が限定できないなどのものが33例11.3%存在した。

初診時の肘関節レ線所見では，変化のないものが106例33.3%を占めた。変化のあるものでは，内側が138例43.4%，外側が64例20.1%，後方が10例3.2%であった（表2）。

外側変化については，離断性骨軟骨炎に限って検討した。離断性骨軟骨炎を，緒家の分類[5]に従って透亮期，分離期，遊離体期に分けた。

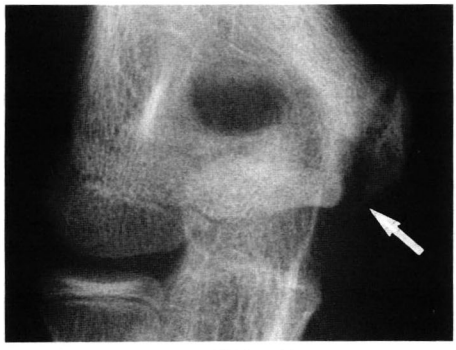
表－2　レ線変化（延べ数）

レ線変化	症例数　（%）
変化無し	106　（33.3%）
内　側	138　（43.4%）
外　側	64　（20.1%）
後　方	10　（3.2%）
合　計	318　（100.0%）

* Minse Kin, et al. 川鉄千葉病院スポーツ整形外科,* 同理学療法科 **

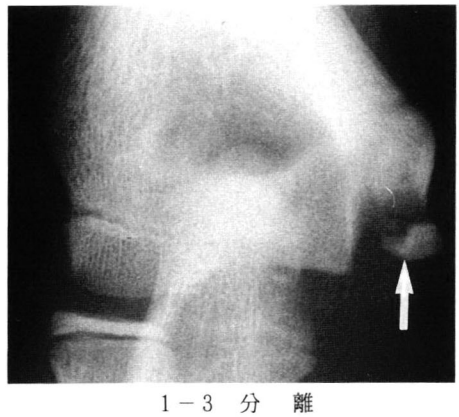
Baseball elbow in Kawatetsu Chiba Hospital

Key Words ; Baseball elbow, Little leaguer's elbow, X－P finding, Treatment



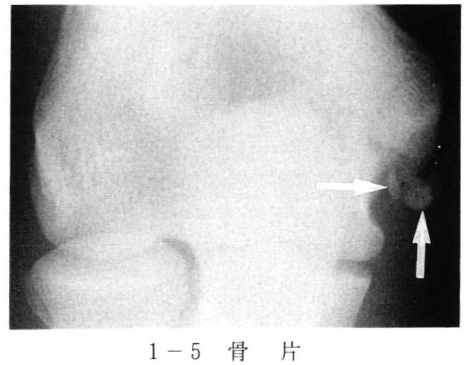
1－1　嘴状化・肥大

1－2　分　節



1－3　分　離

1－4　離　開

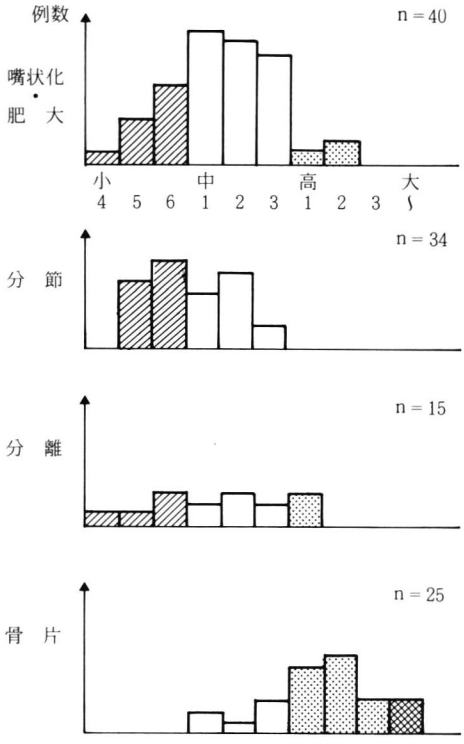


1－5　骨　片

図－1　肘関節内側のレ線変化の分類

透亮期は8名，分離期は12名，遊離体期は18名であった。離断性骨軟骨炎の学年と進行との相関は見出だせなかった。しかし，遊離体期よりも分離期の方が若干低学年に発生する傾向があった。

一方，肘関節内側のレ線変化に関する報告は散見される[1,2,4,5,8]が，離断性骨軟骨炎のような明確な分類はなされていないようである。ま



図－2　各学年における主な内側のレ線変化

表－3　野球教室でチェックされたチェックポイントの頻度（延べ数）

チェックポイント		頻度（%）
1) 体が前後左右に傾いている		84.8 %
2) 肩の開きが早い		95.2
3) 肘が下がっている	大	25.7
	中	45.7 } 86.6
	小	15.2
4) 手首のかえしが早い		91.4
5) バックスイングのトップで手首のかえしが早い		92.4
6) その他		17.1

た，分類されていても，治療法と関連した報告は，我々が知り得た限りでは岩瀬ら[3]によるもののみであった。今回，我々は内側上顆の骨端核の形状を次の5つのtypeに分類してみた（図1－1～5）。

1）骨端核の嘴状化・肥大：骨端核の遠位が嘴状に変形したものや，健側と比較して骨端核が肥大したもの。

2）骨端核の分節：骨端核が複数に分かれているが，転位のないもの。

3）骨端核の分離：骨端核が複数に分かれており，転位しているもの。

4）骨端核の離解：骨端核が健側と比較して明らかに上腕骨から離れているもの。

5）内側上顆の骨片：骨端核の閉鎖後，内側上顆から離れたところに骨片があるもの。

骨端核の主な変化114例を学年別に調べた。嘴状化・肥大は，中学1年が12例と最も多かった。分節は，小学校6年と中学2年が各々11例，10例であった。分離に関しては総数15例と比較的少なかったが小学校6年から高校1年までまんべんなく存在した。内側上顆の骨片は高校2年，高校1年でそれぞれ7例，6例と多かった（図2）。

当院で行っている野球教室の投球フォームのチェックポイントに従って，投球フォームをチェックし，その結果を調査した。殆どの症例において，ほぼ全ての項目で投球フォームの欠点が指摘された（表3）。

考　察

ポジションは，緒家の報告[2]の通り，投手に多く発生していた。

疼痛部位では，内側が多く，これは緒家の報告[2,3,4]の通りであった。

レ線上変化のある症例に対して，当院では，骨端核の嘴状化・肥大は1ヵ月，分節は1ヵ月，分離は1ヵ月から2ヵ月の投球禁止期間を設けている。骨端核の離開については，2ヵ月投球禁止にしている。一方，内側上顆の骨片は，疼痛の原因とならない場合もあり，その際，特に投球禁止にはしていない。疼痛の原因となっている場合は3ヵ月間禁止している。

離断性骨軟骨炎に関しては，将来変形性肘関節症となる可能性があるため最低6ヵ月間投球を禁止している。遊離体は，手術例が多い。

これらの投球禁止期間は，今までの臨床経験から決定した。但し，この期間中に後述する野球教室で投球フォームのチェックを行い，肘関節に負担をかけないフォームを習得させること

が重要である。

投球動作をcocking phase, acceleration phase, follow-through phaseに分類[10]すると，一般に一連の投球動作で，肘関節内側に伸展ストレスをかける時期は，特にacceleration phaseだといわれていいる[2)3)4)9)]。確かに，レ線上内側に変化のある症例は，度重なる伸展ストレスによるものであろう。しかし，殊に手首のかえしが早いフォームで投球すると，cocking phaseの間に既にかなりの伸展ストレスがかかっていると考えられる。投球フォームの悪い症例において，どのphaseにどれだけのストレスがかかっているかは，今後の検討を待たなければならない。

当院の野球教室について[6)7)]

当院の野球肘の治療システムは，まず当科外来で，医師がレ線にて器質的変化の有無をチェックする。次いで，ビデオ等を利用してスポーツ医学を学んでいる実業団野球部のコーチによる投球フォームのチェックを行う。前述のように，肘痛の原因の多くは無理なフォームに因ることが多く，また肘に負担をかけない投げかたを習得させることは，野球復帰後も肘痛の再発を防止するための重要な因子だと考えるためである。それと同時にＰＴによってストレッチ，アイスマッサージ等を指導する。その後にふたたび医師のもとへもどり，個人メニューを作成し，指導者に手紙等で伝達している。

以上のように野球肘をはじめとした，スポーツ障害は，現場へのフィードバックができてはじめて効果がでてくると考える。スポーツ障害をもった選手の早期発見および早期復帰を決定する要素は，初診時での障害の正しい把握はもちろんのこと，医師だけではなく，スポーツ医学の知識を持ったco-medicalの人々の力によるものが大であると痛感する。

文　献

1) Adams, JE : Bone injuries in very young athletes. Clin. Orthop., 58 ; 129 ～ 140, 1968.
2) 岩瀬毅信ほか ： 少年野球肘の実態と内側骨軟骨障害，整形外科 Mook, 27 ; 61 ～ 81, 1983.
3) 岩瀬毅信ほか ： スポーツによる肘関節障害，臨床スポーツ医学，7 ; 1002 ～ 1009, 1990.
4) 柏口新二ほか ： 野球肘 － 成長期野球肘の自然経過と治療 －，関節外科，8 ; 1357 ～ 1365, 1989.
5) Newberg, AH. : The radiographic evaluation of shoulder and elbow pain in the athlete. Clin. Sports Med., 785 ～ 809, 1987.
6) 岡崎壮之 ： 野球肘の最近の治療経験，整・災外，28 ; 123 ～ 126, 1985.
7) 岡崎壮之：野球肘について，整形外科，42, 415 ～ 421, 1991.
8) Silberstein, MJ. : Some vagaries of the medial epicondyle. J. Bone Joint Surge., 63－A ; 524 ～ 528, 1981.
9) 高槻先歩 ： 肘関節の機能解剖とスポーツ障害，整・災外，32 ; 1443 ～ 1450, 1989.
10) Tullos, HS. et al.: Throwing mechanism in sports, Orthop. Clin. North Amer., 4 ; 709 ～ 720, 1973.

野球肘に対する上腕骨外顆楔状骨切り術(吉津式)の小経験

小林雅彦* 田村清* 大寺和満*
多田健治* 高矢康幸* 池田登*
藤原正利* 長谷川良一* 安田義*
片山武史*

はじめに

野球肘に伴う上腕骨小頭離断性骨軟骨炎に対する治療法としていまだ確立されたものはない。我々は吉津式[3]の上腕骨外顆楔状骨切り術を行い，症例数は少ないが，これまでのところ良好な成績を得ているので，検討を加えて報告する。

対象と方法

症例は5例でその概要を表1に示した[2]。

表－1 症例

症例	性	患側	野球歴(年)	発症までの野球歴(年)	発症→初診(月)	初診→手術	手術時年齢(才)	病型分類(三浪)
1	男	右	6	6	4	17日	16	透亮型
2	男	右	6	5	12	16日	14	遊離型
3	男	左	6	6	2	20日	14	遊離型
4	男	左	3	3	1	3ヵ月	14	分離型
5	男	右	4	2	20	8日	12	分離型
平均			5	4.4	7.8	29日	14	

手術は吉津の方法に準じて行った。外側より侵入し，外側側副靱帯を切離した後，腕頭関節に達し上腕骨小頭を観察し，遊離した骨軟骨片があれば，これを摘出する。外顆近位部を基底とする約10度の楔状骨切りを，関節面に切り込まないように注意して行う。骨切り部を閉じ合わせて，皮質骨スクリューを用いて固定する。遊離型で関節軟骨に欠損部があれば骨穿孔を行う。外側側副靱帯を再縫合して手術を終える。

後療法は，ギプス固定を3週間行った後，可動域訓練を開始した。術後3ヵ月頃より，軽いキャッチボールより始めて，徐々に野球に復帰させた。

以上の方法を5例に対して行った。手術の内

* Masahiko KOBAYASI et al. 神戸市立中央市民病院 整形外科

Closed wedge osteotomy for osteochondritis dissecans of humeral capitellum

Key Words ; Baseball elbow, Osteochondritis dissecans, Osteotomy.

表－2

症例	病型分類	手術				固定期間 (週)	経過観察 (月)
		楔状骨切り	骨軟骨片摘出	遊離体摘出	骨穿孔		
1	透亮型	＋	－	＋	－	4	24
2	遊離型	＋	＋	－	＋	4	29
3	遊離型	＋	＋	－	＋	3	9
4	分離型	＋	＋	＋	－	6	8
5	分離型	＋	－	－	－	3	3
平均						4	14.6

表－3

症例	病型分類 (三浪)	経過観察期間 (月)	疼痛	伸展/屈曲 術前 → 術後	外側不安定性	修復像 (月)	合併症
1	透亮型	24	(－)	-5/130 → 5/145	(－)	3	(－)
2	遊離型	29	(－)	-20/125 → -15/130	(－)	2	(－)
3	遊離型	9	(－)	-15/120 → -10/130	(－)	4	異所性化骨
4	分離型	8	(－)	-10/137 → -5/138	(－)	3.5	骨片の逸脱
5	分離型	3	(－)	-10/130 → -5/125	(－)	3	(－)
平均		14.6		-12/128.4→ -6/133.6		3.1	

容を表2に示した。術後経過観察期間は3ヵ月から29ヵ月であった。

結　果

運動時痛は前例で消失し，外側不安定性は認められなかった。レ線上，病巣部の修復像は術後2ないし4ヵ月後より見られた(表3)。

術前および術後の可動域は，伸展はすべて改善し平均－12度から－6度となった。屈曲は3例で改善し，1例で不変，1例で5度減少し，平均128.4度から133.6度となった。減少したのは症例5で，術後3ヵ月の症例であり，今後改善すると思われる。

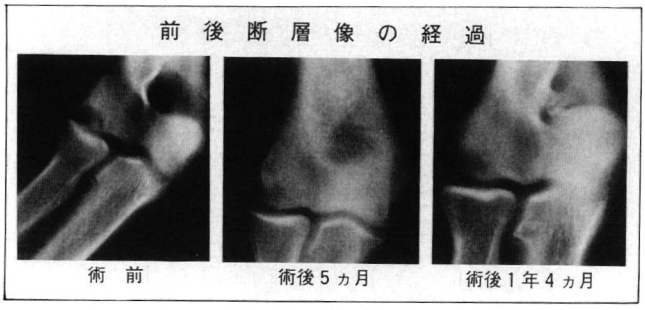
野球への復帰は3ヵ月から6ヵ月で，症例5を除きもとのポジションに復帰していた。症例5は中学進学の春に手術を行い，現在は柔道をしているが，野球に復帰する予定である(表4)。

症例を供覧する。

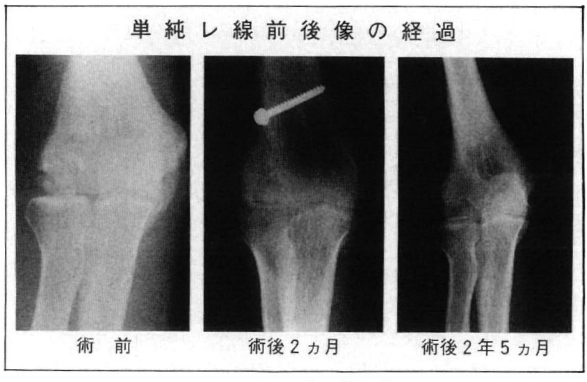
症例1　透亮型　16歳，6年の野球歴で発症，－5度から130度の可動域であった。骨切り術と遊離体の摘出を行い，術後3ヵ月より修復像が現れ，6ヵ月より野球に復帰した。断層像にて修復像が明らかである。術後2年の現在社会人野球のサードで活躍している(図1)。

表－4　スポーツへの復帰

症例	術前のポジション	野球への復帰（月）	術後のポジション	現在のスポーツ
1	サ　ー　ド	6	サ　ー　ド	野　　球
2	ファースト	3	ファースト	野　　球
3	ピッチャー ファースト	5	ピッチャー ファースト	野　　球
4	ピッチャー	5	ピッチャー	野　　球
5	ピッチャー	（2）	（柔　　道）	柔　　道



図－1　症　例　1



図－2　症　例　2

症例2　遊離型　14歳，5年の野球歴で発症，－25度から125度の可動域であった。骨切り術と骨軟骨片摘出・骨穿孔を行い，術後2ヵ月より修復像が現れ，3ヵ月より野球に復帰した。術後2年5ヵ月の現在，疼痛はなく，高校野球のファーストとして活躍している（図2）。

症例5　分離型　12歳，2年の野球歴で発症，－10度から130度の可動域であった。骨切り術を行い，術後3ヵ月の現在，－5度から125

図－3　症　例　5

度の可動域で，投球を少しずつ再開している(図3)。

考　察

上腕骨小頭離断性骨軟骨炎に対する治療としては，透亮期には保存的治療が，分離期や遊離期には切除，骨穿孔，壊死組織廓清，骨移植などの手術的治療が主として行われているが，スポーツへの復帰を第一としたとき，決定的な治療法として確立されたものはない。

外顆楔状骨切り術のメカニズムは，1) lateral compression injury[1] の本症にたいして，腕頭関節の除圧を行い，2) 骨切りにより小頭への血流を改善して病巣部の修復を刺激することにある。

利点としては，1) 野球への早期復帰を可能にする，2) 手術手技も比較的容易である，ことがあげられる。しかし，分離型で病期の進んだものの取り扱いや，遊離型の長期予後など，問題点も残されており，今後も慎重に症例を重ねて行きたいと考えている。

まとめ

1)　上腕骨小頭離断制骨軟骨炎の5例に対して外顆楔状骨切り術を行った。
2)　全例早期からの運動復帰が可能であった。
3)　レ線上2～4ヵ月頃より修復像が見られた。
4)　症例数は少ないが有効な手術法であると思われた。

文　献

1) Slocum D.B.: Classification of elbow injuries from baseball pitching. Texus Med. 64 ; 48～53, 1968.
2) 三浪三千男ほか：肘関節に発生した離断性骨軟骨炎25例の検討，臨整外 14 ; 805～810, 1979.
3) 吉津孝衛：肘スポーツ障害－観血的治療－，臨床スポーツ医学 7 ; 1010～1018, 1990.

オートバイレーサーの舟状骨骨折

— Herbert screwによる骨接合術 —

井　上　五　郎*　　桑波田　恵　生**

はじめに

舟状骨骨折はスポーツ中での転倒や自転車・オートバイでの転落によって，手関節が過伸展されて発生することが多い外傷である。その治療には保存的治療や様々な観血的治療が行われているが，従来の方法は骨癒合までの間，長期間のギプス固定が必要である。1984年に発表されたHerbert screw[1]は強固な内固定が得られため，術後の外固定期間を大幅に短縮することが可能となった。

オートバイレースライセンス保持者の舟状骨骨折に対して，Herbert screwを用いて骨接合術を行ったので，その方法，結果および治療の特殊性について述べる。

症　例

過去6年間にオートバイレースライセンス保持者15名にHerbert scewを用いて骨接合術を行った。全例20歳代の男性で，ライセンス別では国際A級13名，国内A級2名であった。種目別ではロードレース12名，モトクロスレース3名であった。

骨折型をHerbert分類[1]法で分けると，Type A（安定型骨折）4例，Type B（不安定型骨折）8例（B_2；2例，B_3；2例，B_4；3例，B_5；1例）Type D 3例であった。

* Goro INOUE 名古屋大学分院　整形外科
** 桑波田整形外科

Treatment of scaphoid fractures in motorcycle racers

Key Words; Motorcycle., Scaphoid fracture Herbert screw.

方　法

Type Aの4例およびType Bの1例（B_5）は骨折部を展開せず，約1cmの小皮切で刺入部の結節を出して透視下にscrewを刺入する閉鎖性骨接合術を行った[2]。Type Aの4例は術後外固定は行わず，Type B_5の症例は術後2週間の外固定を行った。術後1ヵ月でオートバイの試乗を許可した。Type Bは原則として骨折部を展開して直視下に骨折を整復後，Herbert screwをfree handで刺入した。Type B_3（中枢端骨折）は背側進入で逆行性刺入法を[3]，Type B_4（脱臼骨折）は断裂した掌側の靱帯を縫合した[4]。術後は4週間ギプス固定を行い，術後2ヵ月前後でオートバイ走行を許可した。Type Dは楔形海綿骨移植を行い，Jigを使用して十分に圧迫を加えて内固定を行なった[1]。

術後は4週間ギプス固定を行った。骨癒合は約3ヵ月間で得られ，その後レース復帰を許可した。

結　果

全例に4ヵ月間以内に骨癒合が得られた。術後最大背屈位や掌屈位で手関節痛が出現する症例が4例みられたが，レース中の疼痛はなかった。術後レベルダウンした症例はなかった。

症例供覧

症例1

21歳，男性　国際A級ライダー（ロード）

レース中に転倒して舟状骨骨折（Type B_5）と左距骨骨折を被った。受傷後6日目に舟状骨骨折に対してHerbert screwによる閉鎖性骨接合術を行い，2週間ギプス固定を行った。その後，松葉杖使用を許可し，術後3ヵ月で骨癒

合は完了してレースに復帰した(図1)。

術前X線写真：
第3骨片を有する
不安定型骨折（B_3）

術後3ヵ月X線写真：
骨癒合良好である。

図－1

症例2

20歳　男性　国際A級ライダー（ロード）

レース中に転倒して右舟状骨骨折（Type B_3）となる。受傷後10日目で逆行性刺入法による骨接合術を行った。術後4週間ギプス固定を行い，その後，右手の使用を許可した。術後2ヵ月で骨癒合が得られレースに復帰した(図2)。

術前X線写真：
近位⅓での骨折（B_3）

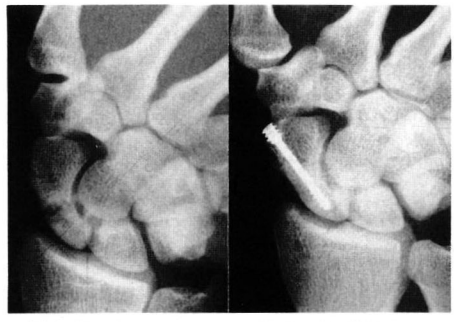
術直後X線写真：
screwの圧迫力により骨折線が不明瞭となっている。

図－2

症例3

20歳　男性　国際A級ライダー（ロード）

約1年6ヵ月前にレース中に転倒して右手関節を捻挫した。治療は受けずにそのままレースを続けていたが，疼痛と握力低下を訴えて受診した。X線写真では中⅓での偽関節像を認めた。オートバイレースは12月から2月までの3ヵ月間がシーズンオフであるため，昭和61年11月20日にHerbert法による骨移植術，骨接合術を行った。術後4週間のギプス固定を行い，術後3ヵ月でオートバイ走行を許可した。術後1年でのX線写真では骨癒合良好である（図3)。この選手は63年度の全日本チャンピオンとなった。



術前X線写真：
中⅓での偽関節（D_2）

術後1年X線写真：
骨癒合良好である。

図－3

考　察

舟状骨骨折は早期に発見して適切な外固定を行えば約95%は骨癒合が得られるとされている[5]。しかし骨折部位，骨折部の安定性などによって骨癒合期間も異なり，特に脱臼骨折や中枢端骨折では骨癒合率も著しく低下してくる。現在ではType Aは保存的治療を，それ以外は観血的治療を行う治療方針が支持されているが，従来の方法では8～16週間のギプス固定が必要である。しかし，本症例のようなCompetitiveあるいはProfessionalなライダーは長期間のギプス固定を受け入れることはあり得なく，1日でも早くレースに復帰できる方法を選ぶ。したがって私たちはType Aでも閉鎖性骨接合術を行い，ギプス固定は行わない。また，Type B, C, Dでも4週間以上のギプス固定は原則として行なわず，早期のレース復帰を計っている。

結　論

オートバイレーサーに限らずCompetitiveなスポーツ選手の舟状骨骨折の治療には長期間のギプス固定は避けるべきであり，Herbert screwによる骨接合術はその目的に適う方法である。

文　献

1. Herbert TJ, Fisher WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw.J Bone Joint Surg 66-B ; 114～123, 1984.
2. Inoue G, Tamura Y. Closed technique for the Herbert screw insertion in an undisplaced fracture of the scaphoid. J Orthop Surg Tech 6 ; 1～7 , 1991.
3. 井上五郎ほか : Herbert screwによる舟状骨近位端骨折の治療，整・災外 33 ; 521～524, 1990.
4. Inoue G. et al. Treatment of transscaphoid perilunate dislocations by internal fixation with the Herbert screw. J Hand Surg 15B ; 449～454, 1990.
5. London PS. The broken scaphoid bone. The case against pessimism. J Bone Joint Surg 43B ; 237～244, 1961.

スポーツによる舟状骨骨折11例の経験

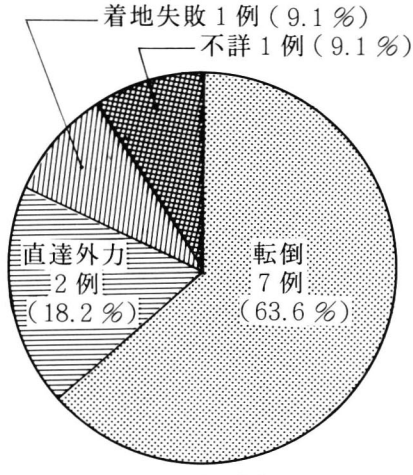
藤谷博人* 別府諸兄* 杉原俊弘*
笹益雄* 青木治人* 三好邦達*

目　的

手の舟状骨骨折は，しばしば見逃されやすく，かつ部位によっては骨癒合が得られにくいため，治療に難渋することの多い骨折のひとつである。また，その受傷原因としては，スポーツによるものが高い割合を占めている。今回，我々は当科において加療したスポーツによる舟状骨骨折について，そのスポーツ復帰状況を調査したので，若干の文献的考察を加えて報告する。

対象・方法

昭和58年より平成3年5月まで，当科において加療したスポーツによる舟状骨骨折は11例，11手（右5手，左6手）であった。全例男性であり，年齢は15歳～35歳で平均22.6歳である。スポーツ種目は，ラグビー3例，サッカー2例，アメリカンフットボール，バレーボール，テニス，空手，スケートボード，器械体操，各1例であり，受傷機転は「転倒」が7例と最も多かった（図1）。受傷から初診までの期間は，新鮮例5例が平均6.2日，陳旧例6例が平均9.9ヵ月で，骨折型はHerbert分類[2]によると，Type A_1 1例，Type A_2 1例，Type B_2 2例，Type B_3 1例，Type B_4 1例，Type C 3例，Type D_1 2例であった。治療法は，観血的治療は6例で，その内訳は，Herbert screw 4例，Russe法2例であり，保存的治療5例であった。これらの症例に対し，現在加療中の2例（保存療法）を除く9例について，①現在のスポーツ種目，



図－1　受傷機転

②その復帰時期，③スポーツ中ならびに日常生活での愁訴，④手関節ROM，⑤握力，⑥X線所見，について直接検診を行い，スポーツへの復帰状況について検討を行った。

結　果

スポーツ復帰群（以下復帰群）は6例で，元のスポーツに復帰したものは4例，スポーツを変更したものは2例であった。スポーツ非復帰群（以下非復帰群）は3例であった。復帰群におけるその復帰時期は，観血的治療例では，Herbert screw 2例が術後平均5.3ヵ月，Russe法の1例は術後1ヵ月で，ギプス固定のままサッカーへ復帰した。保存治療例では，ギプス固定後8.5ヵ月で元のスポーツに復帰していた。各症例についてまとめると表1，2の如くである。現在のスポーツ中の愁訴しては，手関節ROM制限が4例，手関節の掌・背屈時の疼痛が2例に認められ，日常生活においては全例愁訴はみ

* Hiroto FUJIYA et al. 聖マリアンナ医科大学整形外科学教室

An Experience Scaphoid Fractuers in athletic injury.

Key Words ; Scaphoid Fractuer athletic injury

表－1　スポーツ復帰群

症例	年齢	患側	受傷時スポーツ	復帰スポーツ	骨折型	治療法	観察期間	現在の愁訴		ROM健側比(%)		握力健側比(%)	X線所見	
								日常生活	スポーツ	掌屈	背屈		DISI	手根部圧潰変形
1	25	右	アメリカンフットボール	アメリカンフットボール	C	Herbert screw	10.3ヵ月	−	ROM制限	57.1	91.7	※131.3	+	+
2	20	左	ラグビー	ラグビー	B_4	Herbert screw	7.3ヵ月	−	疼痛	74.1	74.7	91.8	−	−
3	15	右	スケートボード	スケートボードサッカー	C	Russe法	7年2ヵ月	−	ROM制限疼痛	80.0	100.0	93.1	+	+
4	20	左	空手	空手	C	保存	1年3ヵ月	−	−	73.3	113.3	79.5	+	−
5	31	右	テニス	ゴルフ	A_2	保存	4.3ヵ月	−	ROM制限	100.0	82.4	96.2	−	−
6	18	右	ラグビー	テニス	B_2	保存	9.0ヵ月	−	ROM制限	84.1	82.1	95.2	−	−

※ 測定時，健側に挫傷あり

表－2　スポーツ非復帰群

症例	年齢	患側	受傷時スポーツ	骨折型	治療法	観察期間	現在の愁訴(日常生活)	ROM健側比(%)		握力健側比(%)	X線所見	
								掌屈	背屈		DISI	手根部圧潰変形
7	18	左	ラグビー	D_1	Herbert screw	2年1ヵ月	−	90.3	82.7	80.0	−	−
8	35	左	バレーボール	B_2	Herbert screw	1年7ヵ月	−	96.4	102.9	76.3	−	−
9	17	右	器械体操	D_1	Russe法	7年8ヵ月	−	87.5	86.7	96.9	−	−

られなかった。手関節ＲＯＭでは健側比を示すと，復帰群は，掌屈平均78.1％，背屈平均90.7％，非復帰群は，掌屈平均91.4％，背屈平均90.8％であった。握力における健側比は，復帰群では平均91.7％，非復帰群では平均84.4％であった。X線所見[4]では，DISI変形は，radio-lunate angle（以下ＲＬ角）を，手根部の圧潰変形は，carpal height ratio（以下ＣＨＲ）を指標とし，中村ら[9)10)11)]の報告に準じて計測を行った。ＲＬ角では，健側より10°以上の月状骨の背屈を呈するものをDISI変形がありとし，ＣＨＲでは，健側より0.03以上の低下を示すものを手根部圧潰変形がありとしたが，その結果，DISI変形は復帰群に3例，手根部の圧潰変形は同じく復帰群に2例認められた。

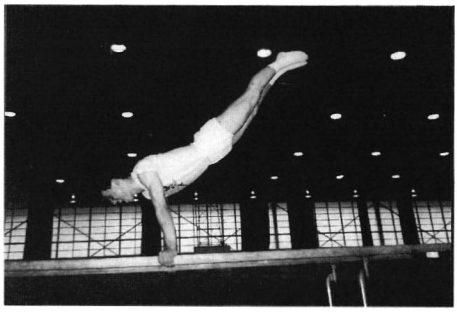
考　察

スポーツによる舟状骨骨折は，諸家[1)5)6)8)12)]により多くの報告があるが，スポーツ復帰状況について検討した報告は少ない。今回調査した項目と復帰状況との関連をみると，現在の愁訴では，日常生活において特に愁訴はないが，スポーツには復帰群6例中5例（88.3％）に何らかの愁訴が認められ，また，ＲＯＭの健側比では，背屈では特に差はなかったが，掌屈では，非復帰群よりむしろ復帰群で低値を示した。握力は，両群に特に大きな差はなかったが，X線所見では，DISI変形や手根部の圧潰は，全て復帰群に認められた。しかし復帰群には，現在，アメリカンフットボール（実業団全国優勝チーム）のワイドレシーバーとして，また，大学体育会ラグビー部のプロップとして1軍に復

帰している例もみられた。これらのことから考えると，舟状骨骨折後に生じた，手関節ＲＯＭの低下，握力の低下，DISI変形，手根部の圧潰は，必ずしもスポーツ復帰を防げる要因とはならないことが示唆された。しかしながら，スポーツを続けることにより，将来的に変形性手関節症をきたす可能性もあり[3]，長期の経過観察の必要があると考える。今回の症例の中で，器械体操の１例が復帰しておらず，サッカーの症例が比較的早期に復帰していることからも，むしろ，そのスポーツにおける手関節の使用頻度，使用強度，または競技レベル，あるいは選手の復帰への意欲，等がスポーツ復帰に大きく影響するものと考えた（図2, 3)。今後，症例数を増やし，特に手関節の使用頻度の高いスポーツについて，その復帰状況を検討することが重要であると考える。

文　献

1) 深谷　茂：スポーツ外傷としての手舟状骨骨折について，整形・災害外科，24；589～594，1981.
2) Herbert. T. J. and Fisher, W.E：Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. J. Bone Joint Surg., 66－B；114～123, 1984.
3) 平野英二ほか：手舟状骨骨折偽関節の自然経過と手術適応について，日手会誌，2；800～804，1985.
4) 今井敏彦ほか：手関節のX線側面像の読影，整形外科，41；320～326，1990.
5) 猪原史敏ほか：Herbert Scrwによる舟状骨偽関節遷延治癒の治療経験，整形・災害外科，38；1373～1376，1990.
6) 井上五郎：舟状骨骨折，臨床スポーツ医学，4；494～496，1987.
7) 楠　正敬：舟状骨骨折（手術療法例)，臨床スポーツ医学，4；497～501，1987.
8) 楠目信三ほか：手舟状骨疲労骨折の２例，臨床スポーツ医学，4；591～594，1990.
9) 中村蓼吾：手関節外傷の治療，日整会誌，63；666～679，1990.
10) 中村蓼吾ほか：手根不安定症の診断と手関節機能撮影，整形・災害外科，27；1025～1032，1984.
11) 中村蓼吾ほか：手関節機能撮影における手根骨間角度の意義，整形・災害外科，28；1481～1493，1985.
12) 重信浩一ほか：サッカー・ゴールキーパーに発生した手舟状骨骨折の２例，臨床スポーツ医学，7；248～252，1990.



図－２

図－３

足関節外側靱帯損傷に対する関節造影所見の検討

田中康仁* 高倉義典* 杉本和也*
中山正一郎* 高岡孝典* 平井利幸*
玉井進* 田北武彦** 西川学**

はじめに

足関節外側靱帯損傷は，スポーツ外傷としてよく見かける。これに対する足関節造影検査は手術適応の決定に有用である。我々は，受傷後早期の造影後に手術治療を行った症例について，関節造影所見とストレスX線像および手術所見とを比較し，その有用性について検討したので報告する。

方　法

対象は，昭和62年から平成2年に田北病院にて手術治療を行った足関節外側靱帯損傷58例58関節である。男性43例，女性15例であり，年齢は，12歳から39歳，平均で18.2歳であった。受傷原因はスポーツによるものが48例であり，種目は，バレーボール，バスケットボール，サッカーが多く，三者で約3分の2を占めていた(表1)。受傷時の状況はジャンプして着地の際の受傷が56.3%と最も多かった。関節造影は足関節の内側関節裂隙から刺入し，ウログラフィンとキシロカインの混合液を5～10cc注入する事により行った。受傷から関節造影までの期間は，38例が受傷当日，10例が翌日に行っており，全例3日以内に施行した。また同時に，徒手的に内がえしストレスX線撮影および前方引出しストレスX線撮影を行い，距骨傾斜角および前方引出し度を計測した。手術は，以前の調査成績[3]から，踵腓靱帯の縫合の有無は手術成績に影響しないと考えられるために，前距腓靱帯直上の約2cmの皮切を用いて行い，前距腓靱帯のみを縫合した。

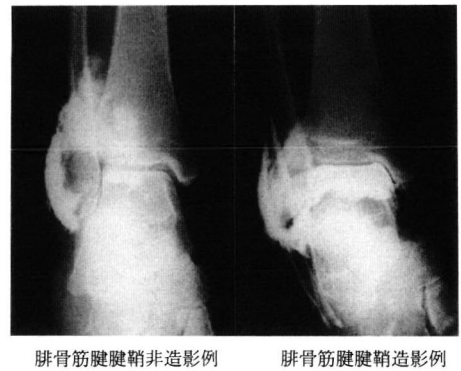
表－1

競技種目	
バレーボール	16例
バスケットボール	9例
サッカー	7例
ソフトボール　テニス	各2例
走り高跳び　ジョギング	
ラグビー　柔道　器械体操	各1例
ボーリング　登山　卓球	
バドミントン	

受傷機転	
ジャンプで着地に失敗	28例
バランスを崩しての転倒	18例
ベースへの滑り込み	2例

結　果

足関節造影所見では，58例の全例において足



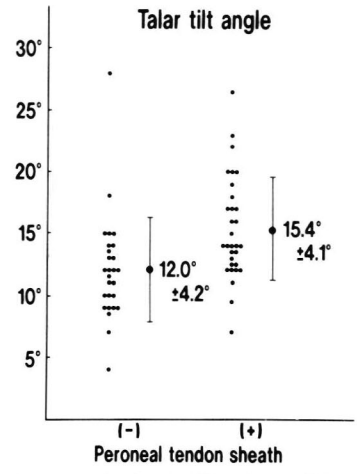
腓骨筋腱腱鞘非造影例　　腓骨筋腱腱鞘造影例

図－1

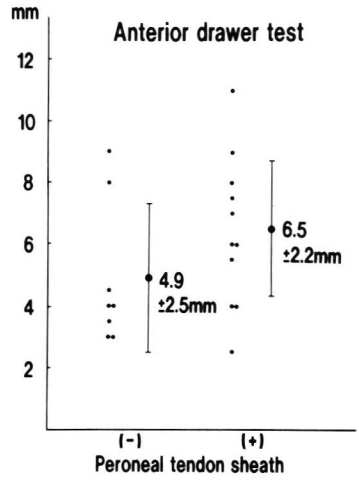
* Yasuhito TANAKA et al. 奈良県立医科大学　整形外科
** 田北病院　整形外科

Arthrography in acute injuries of the lateral ligament of the ankle joint.

Key Words; ankle joint, arthrography, acute injuries of the lateral ligament.



図－2a　腓骨筋腱腱鞘の造影の有無と距骨傾斜角の関係
造影群の方が統計学的に有意に大きかった。



図－2b　腓骨筋腱腱鞘の造影の有無と前方引き出し度の関係
造影群の方が大きかったが，統計学的な有意差はなかった。

関節前外方への造影剤の漏れを確認できた。腓骨筋腱腱鞘が造影された症例は31例あった（図1)。また，距骨下関節および長趾屈筋腱腱鞘にそれぞれ2例，遠位脛腓関節に1例の漏れが認められた。腓骨筋腱腱鞘の造影の有無で2群に分けると，非造影群では距骨傾斜角が平均12.0度であるのに対して，造影群では15.4度であり，t検定にて確立1％以下で造影群の方が有意に大きかった（図2－ａ）。また前方引出し度では非造影群が4.9㎜であるのに対して，造影群では6.5㎜と大きかったが，統計学的な有意差はなかった（図2－ｂ）。腓骨筋腱腱鞘への漏れには踵腓靱帯損傷の有無が関与していると考えられるが，非造影群のなかにも距骨傾斜角が15°以上の症例が含まれており，これを踵腓靱帯の断裂の徴候とした場合，擬陰性例もあると考えられた。

手術所見では，前距腓靱帯は部分断裂していた3例を除く全てで完全断裂しており，関節造影所見にて腓骨の前外方への造影剤の漏出が認められた症例では，全例に前距腓靱帯の損傷があることが確認された。断裂部位についての検討を，部位が明確に記載されている46例について行った。断裂部位を腓骨側，中央，距骨側に3等分すると，腓骨側が7例，中央が11例，距骨側が28例であり，距骨側で断裂している症例が多かった。断裂部位と腓骨筋腱腱鞘への漏出の関係をみると，造影群では距骨側での断裂が多く，逆に非造影群では腓骨側ならびに中央での断裂が多かった（表2)。χ^2独立性の検定にて，統計学的にこの関係は確立5％以下で有意であった。

表－2　腓骨筋腱腱鞘の造影の有無と前距腓靱帯の断裂部位の関係

	腓骨筋腱腱鞘	
	(－)	(＋)
腓骨側または中央	12（5＋7）	6（2＋4）
距骨側	9	19

P<0.05

非造影群では腓骨側または中央で，造影群では距骨側での断裂が多かった。

考　察

足関節外側靱帯損傷の診断を行う場合，ストレスX線撮影法は有力な補助診断法であるが，

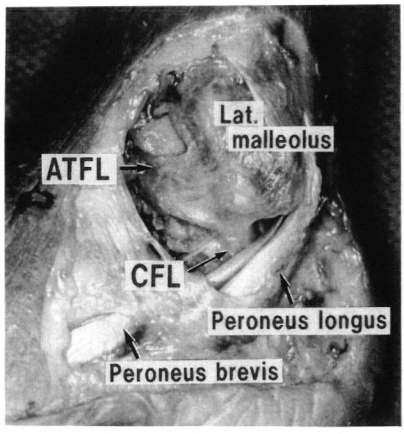
正常例においてもかなりの頻度で足関節の不安定性が認められる。また，陳旧例の再受傷などの症例では，しばしば診断に苦慮することがある。足関節造影法は，早期に検査を行った場合，関節包の断裂を直接診断することができ，ストレスX線撮影法と併用することにより，より確実に外側靱帯損傷を診断できると考えられる。今回の症例においても，腓骨前外方に造影剤の漏れを確認できた症例では，全例においてなんらかの前距腓靱帯損傷が認められた。

今回の症例では，53.4%で腓骨筋腱腱鞘が造影された。Broström[2]は，正常足関節においても約20%で長母趾屈筋腱腱鞘または長趾屈筋腱腱鞘に，約10%で後部距骨下関節に造影剤の漏れが存在することがあるが，腓骨筋腱腱鞘への漏出は認められず，腓骨筋腱腱鞘が造影された場合は病的であると述べている。我々の検討でも，腓骨筋腱腱鞘が造影された場合は重症例が多いことから，外側靱帯損傷の程度を知る上で診断的価値は高いと考えられた。

しかし，距骨傾斜角が15°以上の高度の靱帯損傷が疑われる症例であっても，腓骨筋腱腱鞘が造影されない擬陰性例がある。これは，関節包の断裂が大きい場合には，腓骨筋腱腱鞘が造影される前に造影剤が関節外に漏出することが原因であると考えられた。

腓骨筋腱腱鞘に造影剤が漏れる部位は，解剖学的な位置関係から，距踵靱帯の断裂した場合その直上を走行している腓骨腱鞘に漏出すると考えられる(図3)。しかし，朝妻[1]は腓骨筋腱腱鞘の造影例でも踵腓靱帯の損傷がない場合があることを述べている。我々は踵腓靱帯の断裂の有無は確認していないが，前距腓靱帯が距骨側で断裂している場合に腓骨筋腱腱鞘が造影されている場合が多く，関節包の断裂の部位によっては，踵腓靱帯の損傷がなくとも腓骨筋腱腱鞘が造影される場合があると推測された。

腓骨筋腱腱鞘の造影例で前距腓靱帯が距骨側で断裂している場合が多い理由を考察すると，距骨側で断裂している症例の距骨傾斜角は14.8°±5.3°であり，中央では13.6°±3.6°，腓骨側では11.5°±1.9°であり，遠位で断裂している症例ほど重症例が多かった。このことが造影例が多いことに関与していると考えられた。しかし，重症例ほど距骨側での断裂が多い理由は，受傷時の肢位などが関与していると考えられるが，詳細は不明であり，今後の検討を要する課題であると考えられた。



図－3　足関節外側靱帯と腓骨筋腱の解剖学的位置関係

踵腓靱帯(CFL)が断裂した場合，その直上を走行している腓骨筋腱腱鞘に漏出すると考えられる。

まとめ

1．足関節外側靱帯損傷の58例について，足関節造影像とストレスX線像および手術所見を比較検討した。

2．足関節造影検査による足関節前外方への造影剤の漏出所見は，前距腓靱帯損傷の徴候としての信頼性は高いと考えられた。

3．腓骨筋腱腱鞘への造影剤の漏れは，足関節外側靱帯損傷の重症度と密接な関係があり，踵腓靱帯損傷が示唆された。

4．腓骨筋腱腱鞘の造影例では，前距腓靱帯が距骨側で断裂している場合が多いが，その機序の詳細は不明であり，今後の検討を要する。

文　献

1)　朝妻孝仁ほか：足関節外側靱帯損傷の治療適応と成績，中部整災誌，27；856～859，1984.

2) Broström, L. et al. : Sprained ankles Ⅱ. Arthrographic Diagnosis of Recent Ligament Ruptures. Acta. Chir. Scand. 129 ; 485～499, 1965.
3) 高倉義典 : 足関節靱帯損傷の診断と治療, 日整会誌 64 ; 1111～1126, 1990.

スポーツ選手の足関節靱帯損傷(新鮮例)における関節鏡所見

竹内秀樹* 中村豊* 有馬亨*
山路修身* 安部総一郎* 峯崎孝俊*

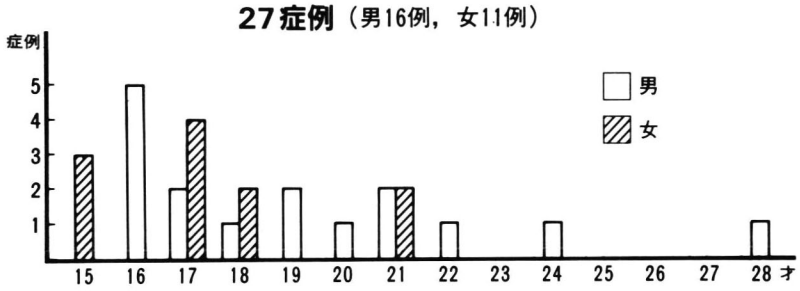
はじめに

足関節外側靱帯損傷は，日常の診療中，比較的多く見られる疾患であるが，ともすれば単なる捻挫として片付けられ，適切な初期治療が行われず，やがて足関節に不安定性を残し，再発を繰り返し，陳旧化する症例も見られる。運動選手の場合，競技種目によっては，この不安定性の為，競技が続けられなくなったり，又，足関節の外側だけに限らぬ他の部位にも引き起こされる疼痛の為，スポーツを断念せねばならない場合がある。幸にして，競技生活を全う出来たにせよ，その後のADL上の諸問題に悩まされる事となる。現在行われている足関節靱帯損傷の診断法としては臨床所見にストレスX線，関節造影などを加え，総合的に判断している場合が多いが，その診断基準にはばらつきが多い。又，診断をつけた後の治療に関しても保存療法と手術療法の間での優劣に関し，結論は出ていない。個々の症例における外側靱帯損傷の型式，形態を把握する為の一助として，今回，種々のX線検査の後に関節鏡検査を追加し，診断，治療に役立たせようとしたのでその結果を報告する。

対象及び方法

これまで外傷の既往のない新鮮な足関節靱帯損傷例で，足関節受傷後より1週間以内に来院し，局所に腫脹や圧痛などの所見があり，ストレスX線上，距骨傾斜角10°以上，前方引き出し5㎜以上を呈し，足関節造影で足関節外側より関節外に造影剤の漏出のあるものを足関節靱帯損傷と診断し，スポーツにより受傷した27例について足関節鏡を施行した。症例は男性16例，女性11例であり，年齢は男性16歳から28歳まで平均19.3歳，女性は15歳から21歳まで平均17.4歳である(表1)。右側11例，左側16例である。受傷時の競技種目はバレーボール8例，バスケットボール5例，サッカー5例と球

表－1



* Hideki TAKEUCHI et al. 東海大学 整形外科

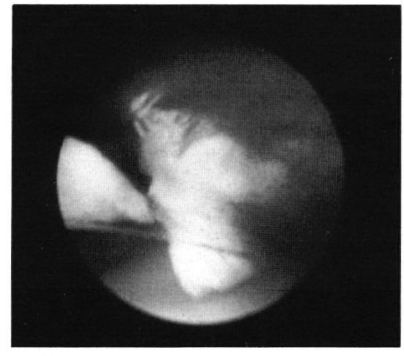
Arthroscopic findings of acute lateral ankle ligament injuries in players

Key Words ; Arthroscopy, Ankle, Ligamentous injury.

表－2　受傷種目

バレーボール	8例
バスケットボール	5
サッカー	5
アメリカンフットボール	2
剣　道	2
体　操	1
野　球	1
テニス	1
ソフトボール	1
陸　上	1
計	27例

技に多い(表2)。競技歴は平均6.3年である。これらの症例に対し，腰椎麻酔後，関節鏡挿入時の軟骨面副損傷をさける為，又，充分な視野を得る為，踵骨から7kgの直達牽引を行い，陳の前内側及び前外側穿刺を使用し，鏡視を行った[1]。オクンパス社，2.7㎜，30°斜視鏡を主に使用し，一部直視鏡も使用した。鏡視は受傷後2日から2週間以内に行っている。鏡視後，全例とも直視下に縫合を行っている。



距骨側断裂部の関節内まくれ込み

図－1

踵腓靱帯断裂部の関節内まくれ込み

図－2

結　果

i）関節鏡所見：今回対象とした27例，全例に前距腓靱帯及びその周囲に断裂を思わす所見を得た。前距腓靱帯損傷の部位がはっきりと距骨付着部と断定出来たものが2例，腓骨付着部と判断出来たものが2例，靱帯実質部と判断したものは14例であった。残り9例は断裂像は確認出来るが，部位及び断裂の様式まで断定出来ないものである。距骨側断裂の2例に明らかな関節内まくれ込みを認めた(図1)。又，踵腓靱帯の踵骨側付着部が関節内が浮遊している症例が2例にみられる(図2)。

表－3　前距腓靱帯断裂部位

関節鏡所見	手術所見
距骨付着部：2	距骨付着部：4
腓骨付着部：2	腓骨付着部：6
靱帯実質部：14	靱帯実質部：16
部位不確定：9	(前方関節包)：1

ii）手術所見：前距腓靱帯の損傷部位は距骨付着部断裂4例，腓骨付着部断裂6例，靱帯実質部断裂16例であった(表3)。前距腓靱帯断裂の部位を鏡視で断定出来たものは全例，手術所見で一致していた。1例，前方関節包のみの断裂で前距腓靱帯に断裂のないものがあった。

これは鏡視で関節包断裂を靱帯断裂と見あやまったものである。又，前距腓靱帯の上方線維のみ断裂し，下方線維が温存されている症例が3例にあった。

考　察

今回，対象とした症例の多くは10代半ばから後半にかけてであり，競技レベルとしてはクラブスポーツレベルが多いが，鏡視では，足関節の骨軟骨病変は確認されなかった。これは同世代の頻回に捻挫を繰り返し，不安定性を呈している陳旧性靱帯損傷例がその殆んどに骨軟骨病変を有している事と極端に対比される[2)3)]。又，陳旧例にしばしば見られるメニスコイドも特に見られなかった。従って，ある症例が新鮮か陳旧性の再発かを判断する場合，靱帯以外の鏡視でもある程度予測出来る事となる。

前距腓靱帯損傷の新鮮例では鏡視で一見して足関節外側靱帯に損傷のある事がわかるが，周囲関節包の損傷や，絨毛の増生，様々な靱帯の断裂様式，又，個々の靱帯のバリエーションなどからどの部位で，どの様な断裂かを正確に把握する事の難しい場合も多い。今回鏡視した27例は断裂部位の断定が出来なかった9例を含め，全例，前距腓靱帯断裂と判断したが，手術所見では1例，前方関節包のみの断裂症例があった。これは距骨傾斜角10°，前方引き出し6㎜，関節造影で外側に造影剤の漏出を認めた症例であるが，前方関節包が広い範囲にわたり断裂していたものである。牽引により，関節鏡操作を楽にさせ[4)5)]，プローベの使用，皮膚からの指突きによる圧迫等で鏡視部位，鏡視所見の正確性の向上にあたっている。足関節腔は狭く，又，前距腓靱帯は関節の前外側にある為，前距腓靱帯及びその骨への付着部は特に鏡視が難しい場合がある[6)]。穿刺部位を僅かにずらすと別の視野がひらける場合もあり，一考に値する。付着部での大きな偏位のある断裂は確認しやすい。

以上の通り，足関節靱帯損傷に対する関節鏡の有効性は関節軟骨の損傷の有無，他の靱帯や関節包の損傷の有無，前距腓靱帯の断裂の症状，形態の把握，陳旧例との鑑別などに役立つ可能性がある（表4）。又，これらの鏡視成績の向上に伴い，手術療法が保存療法かの決定に役立つ可能性を持っている。

表－4　足関節靱帯損傷に対する関節鏡の有効性

- 関節軟骨病変の有無
- 他の靱帯損傷の有無
- 前距腓靱帯の性状，断裂の形態
- 陳旧例との鑑別

まとめ

1．足関節靱帯損傷と診断した27名のスポーツ選手に対し関節鏡を施行し，鏡視と手術所見が一致していたものは27例中18例であった。
2．前距腓靱帯及び腓靱帯断裂の断端部まくれこみがそれぞれ2例あった。
3．正確な関節鏡診断は治療法の選択で有用性が高いと思われた。

文　献

1) 陳　永振：足関節の関節鏡視，関節鏡1；16～19，1976.
2) 池内　宏：足関節捻挫の関節鏡視，関節鏡3；12～16，1978.
3) 多賀一郎ほか：陳旧性足関節靱帯損傷における関節鏡所見，関節鏡14；23～25，1989.
4) 千葉昌宏ほか：距骨骨軟骨病変に対する関節鏡視の経験，関節鏡14，203～206，1989.
5) 隈部泰男ほか：距骨直達牽引器具を用いた足関節鏡手技，関節鏡14；15～18，1989.
6) 長谷川　惇ほか：陳旧性足関節外側靱帯損傷の関節鏡視経験，関節鏡12；97～102，1987.

スポーツ復帰からみた足関節靱帯再建術の検討

加藤哲也* 細川昌俊* 横井秋夫*
井上邦夫* 臼田修二* 尹強*

スポーツにより足関節外側側副靱帯損傷を起こすことは多いが，その治療が不完全なため靱帯不全症となり，不安定性や疼痛を訴えてスポーツに支障を来すようになることも稀ではない。

今回，スポーツ実践時に愁訴を有するため治療を希望して来院し靱帯再建術を施行した症例について，いつ頃，どの程度に元のスポーツに復帰できたかを調査し，スポーツ選手に対するわれわれの靱帯再建術の有効性を検討した。

方法および症例

われわれの足関節外側側副靱帯再建術は短腓骨筋腱を付着部をつけたまま約20cmにわたって半載し，前距腓靱帯，踵腓靱帯，外側距踵靱帯を解剖学的位置に再建するものである[1,2]。後療法は術後4週で荷重を開始し，6週間でギプスを除去し，革製サポーターを装用してジョギングを開始する。また腓骨筋筋力訓練を強力に行うように指示する。ジョギングに支障がなくなればスポーツ復帰を許可している。革製サポーターは1ヶ月間は歩行時も，3ヶ月間は運動時のみ装用させ，試合では術後6ヶ月まで使用させている。

本法を施行した症例は1983年6月よりの8年間で101例107関節である。このうちスポーツを実践中に疼痛ないし不安定感を訴えて手術を施行し1年以上経過した症例（スポーツ群と略す）は40例である。これらの症例について術後成績を自他覚的に判定し，とくにスポーツへの復帰状況を調査した。また術前と調査時のストレスX線検査結果をその他の症例（一般人と略す）と比較検討した。

* Tetsuya KATO et al : 国立東京第2病院　整形外科

Ligamentous Reconstruction of the Ankle in View Point of Returning to Sports

Key Words ; Ligamentous Reconstruction, Return to Sports, Ankle injuries.

症例の分析

スポーツ群は6歳から53歳，平均19.0歳であり一般人の16歳から70歳，平均38.4歳に比しかなり年齢が若い。また男女比が1：1.3であり一般人の1：3.9に比して男性の割合が多い。

実践しているスポーツの種類はバスケットボール，サッカー，陸上，テニス，野球など足をよく使うスポーツが多かった（表1）。

一般人では明らかな外傷歴を持たないものも約2割もあるが，スポーツ群では9割以上が本

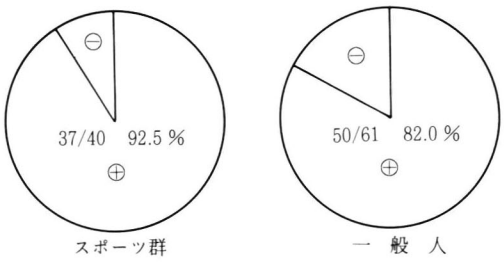
表－1　実践しているスポーツと原因となったスポーツ

スポーツの種類

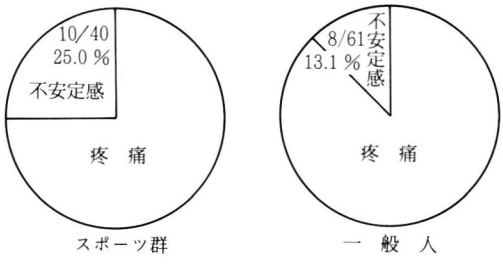
	例（%）		例
バスケットボール	6（15）	空　手	1
サッカー	4（10）	卓　球	1
陸　上	4（10）	クラシックバレエ	1
テニス	3（7.5）	ジャズダンス	1
野　球	3（7.5）	エアロビクス	1
バレーボール	2	登　山	1
バドミントン	2	柔　道	6
ジョギング	2		
ボクシング	1		

捻挫の原因スポーツ

	例（%）		例
バスケットボール	9（30）	ランニング	2
陸　上	4（13）	バドミントン	1
サッカー	3（10）	トランポリン	1
テニス	3（10）	野　球	1
スキー	3（10）	柔　道	1
バレーボール	2		



図－1　外　傷　歴



図－2　主　訴

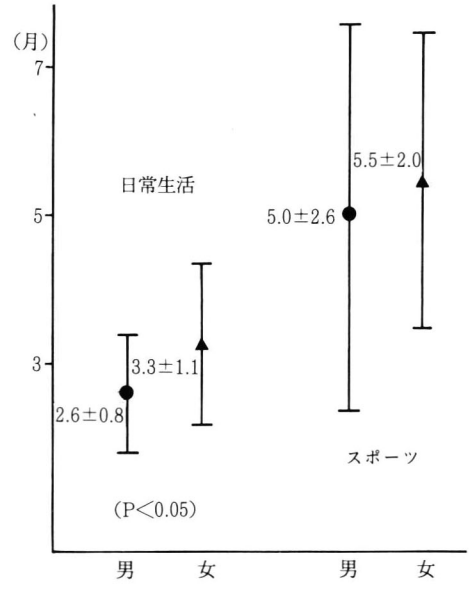
症の原因になったと思われる強い捻挫の既往を有していた(図1)。その原因となったスポーツはやはりバスケットボール，陸上，サッカー，テニス，スキーが多かった(表1)。

手術に至った主訴は疼痛ないし不安定感であるがスポーツ群では不安定感の占める割合が約1/4と大きい(図2)。

スポーツ群の中にはいろいろの分野でスポーツを実践している者が含まれているので運動量から考えて3群に分類した。すなわち，学校体育または日曜スポーツを行っているものを①リクリエーション群とすると13例であり，学校部活またはスポーツ同好会程度のスポーツを実践しているものを②学校部活群とすると23例で最も多く，大学体育会またはスポーツクラブでのスポーツを③体育会群とすると4例に分けられた。リクリエーション群は学校体育は低年齢であるが，日曜スポーツが高年齢のものがあるため平均20.3歳であった。学校部活群は平均17.1歳，体育会群は平均22.0歳であった。

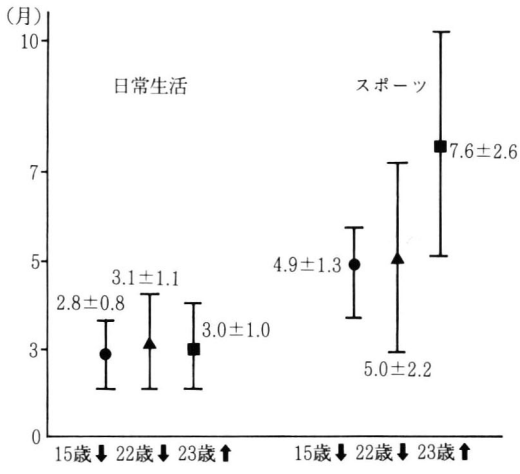
結　果

術後の回復状況を知るため，回復までの所要期間を調査した。すなわち日常生活に支障がなくなるまでの期間，元のスポーツへの復帰の有無と復帰に要した期間である。スポーツ群の全体としては日常生活復帰までの所要期間は3.0±1.0ヶ月であった。元のスポーツへの復帰は全例で果たされていた。しかし1例は合併する距骨下関節不安定症のため1年半後に学校部活を引退している。元のスポーツへの復帰までの所要期間は5.4±2.3ヶ月であった。これを男女別でみると日常生活復帰には男2.6ヶ月，女3.3ヶ月と5％の危険率で男が早期に回復していたが，スポーツ復帰については男女間に差はみられなかった(図3)。年齢を中学生までの15歳未

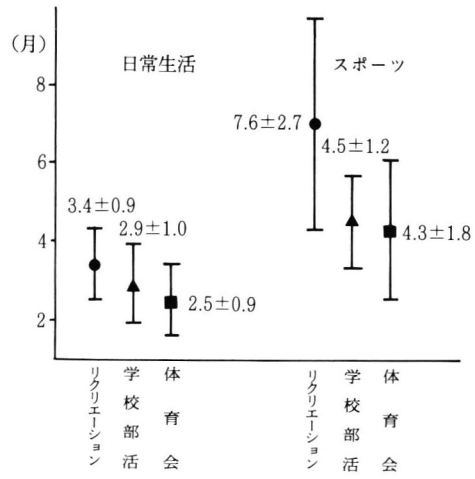


図－3　術後回復所要時間（性別）

満，大学生までの22歳未満，社会人の23歳以上の3群に分けてみると日常生活復帰には3群に差がみられなかったが，スポーツ復帰では23歳以上群が7.6ヶ月と5％の危険率をもって明らかに遅延していた(図4)。スポーツ所属団体別でみると，日常生活復帰はリクリエーションの3.4ヶ月に対し，体育会は2.5ヶ月と早く，学校部活はその中間に位置した。またスポーツ復帰でもリクリエーションが7.6ヶ月と有意に長



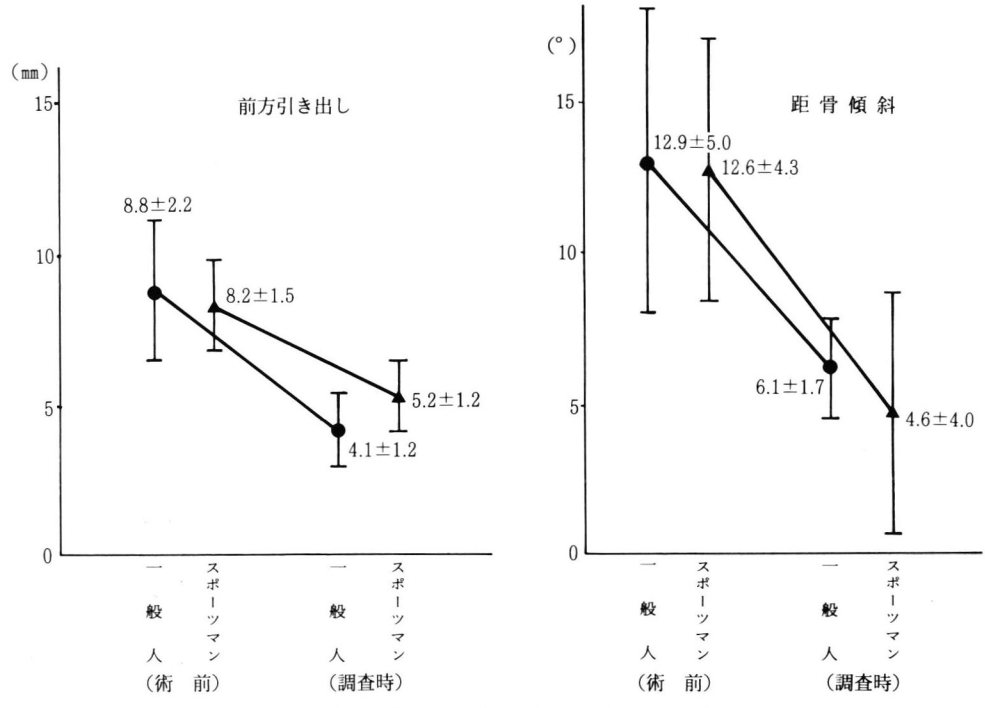
図－4　術後回復所要時間（年齢別）



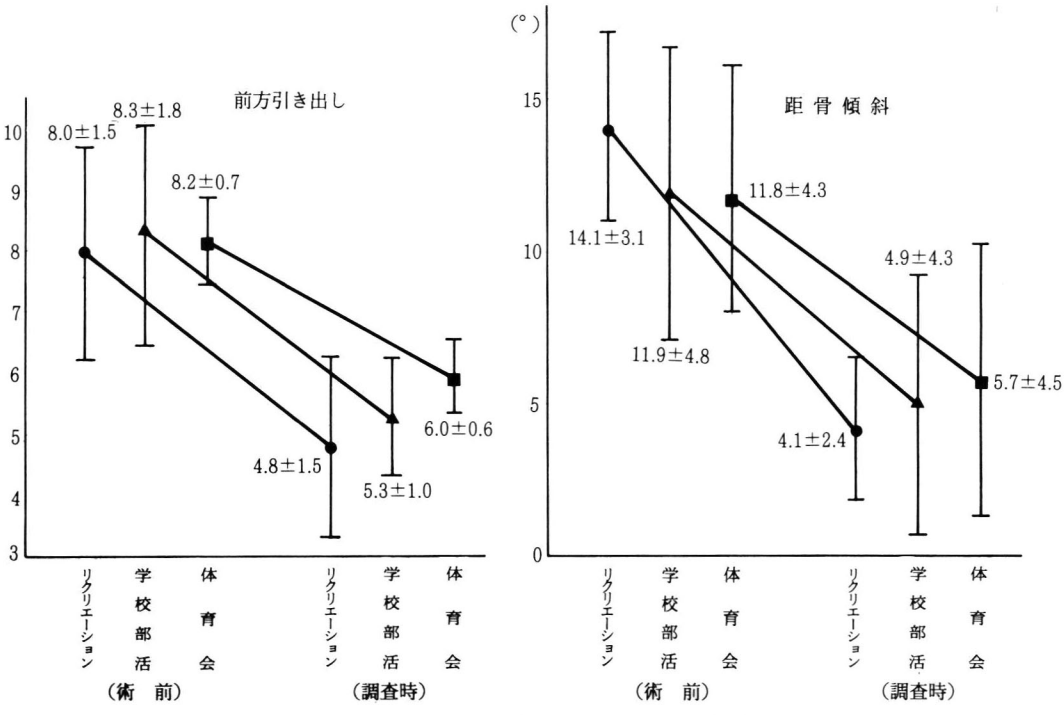
図－5　術後回復所要時間（所属別）

期を要したのに対し，体育会が4.3ヶ月，学校部活が4.5ヶ月と両群とも差がなく早期に可能となっていた（図5）。

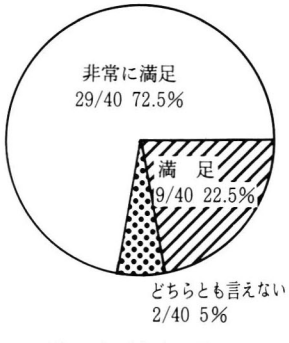
ストレスX線像の術前と調査時の計測結果を検討する。スポーツ群の全体としては前方引き出しは術前8.2±1.5㎜から調査時5.2±1.2㎜へ，距骨傾斜は術前12.6±4.3㎜から4.6±4.0㎜へと良好な改善を示していた。これを一般人と比較すると前方引き出し，距骨傾斜とも術前の値は一般人，スポーツ群とも変わりがないが，調査時には前方引き出しについてはスポーツ群が平均値において有意に大きい値を示した。一方



図－6　ストレスX線計測値（一般人との比較）



図－7 ストレスX線計測値（所属団体別）



図－8 満 足 度

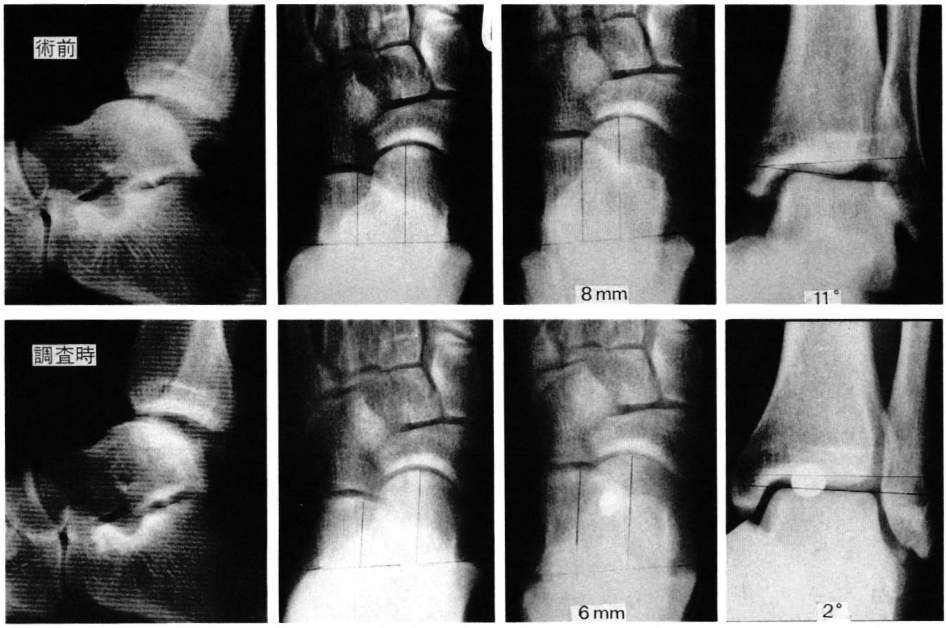
距骨傾斜では逆に一般人の方が大きい傾向が認められた（図6）。所属団体間の比較では，術前はリクリエーションの距骨傾斜が大きい傾向を示すほかは各群ともほぼ等して値であったが，調査時は前方引き出し，距骨傾斜とも体育会，学校部活，リクリエーションの順で大きい値を示す傾向がみられた（図7）。

患者の満足度をアンケートした。非常に満足，満足，どちらとも言えない，不満の4段階とすると，約7割が非常に満足，約2割が満足で，40例中2例5％がどちらとも言えないと答えている。不満の症例はなかった（図8）。どちらとも言えないと答えた2例は長時間走ると痛いものと，不安定感を訴えたものである。後者は距骨下関節不安定症のため元のスポーツを中断した唯一の症例である。全身関節弛緩は9例に認められた。この全身関節弛緩と患者の満足度との関係をみると，非常に満足と答えた29例中陽性は2例であったのに対し，それ以外の11例中では7例，63.6％と過半数が陽性であった。

症例提示

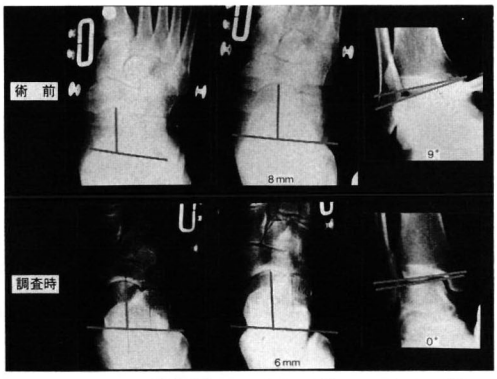
T.H. 例 32歳，男性，サッカー歴19年間で現在もスポーツクラブに所属している。7ヶ月前に1.5ｍの柵から跳び降りた際左足関節の内反を強剝され外果部の腫脹，皮下出血を認めたが湿布のみで治療した。3ヶ月後サッカー時左足痛を訴え某医で3週間のギプス固定を受けたが，その後も運動時痛があるため紹介され来院した。

初診時歩行荷重時痛と内反しやすいと訴え，走行は不能であるという。軽度の腫脹がみられ，足関節の前面と内側 facet 部，および距骨下関節後外側部に圧痛を認めた。前方引き出し症状，距骨傾斜とも陽性で，ストレスX線検査では前方引き出し8㎜，距骨傾斜11°であった。また側面X線像で距骨後突起が長大であり，K－Test[3] が陽性であった。陳旧性足関節外側側副靱帯損傷および三角骨症候群と診断し，われわれの靱帯再建術に距骨後突起切除術を合併施行した。前述の後療法に従い，日常生活には2ヶ月，サッカーには4ヶ月半で復帰した。術後1年の調査時，足関節不安定性はなく，圧痛点も認めない。自覚的にも何ら愁訴なくサッカーを行っている。ストレスX線検査では前方引き出し6㎜，距骨傾斜2°であった（図9）。



ストレス時　安静時　ストレス時　ストレス時

図－9　T.H.例　32歳　男性　サッカー　スポーツクラブ



安静時　ストレス時　ストレス時

図－10　T.U.例　女性　卓球　体育会

Y.U.例，18歳，女性　卓球歴4年で大学体育会に所属している。1年前にバレーボール試合中に左足関節を捻挫したが放置した。その後運動時に捻挫しやすく，その結果腫脹して鈍痛があるとして来院した。臨床的に足関節外側側副靱帯不全を認め，ストレスX線撮影では前方引き出し8㎜，距骨傾斜9°であった。われわれの靱帯再建術を施行し，3.5ヶ月で日常生活に支障がなくなり，5ヶ月で卓球に復帰した。1年後のストレスX線検査では前方引き出し6㎜，距骨傾斜0°であったが，5年後の現在も手術に非常に満足している（図10）。

考　案

運動選手に対する治療方法の優劣を判定する最も適切な示標は元のスポーツへの復帰率である。これは日常生活への復帰をgoalとする一般人の治療に比してかなり厳しいものであるから，換言すればスポーツ選手に対して良い治療法はすべての人にとってもよい治療法であると言える。そこで今回スポーツ障害として手術件数の多い足関節靱帯再建術の評価を試みた。結果は合併異常を看過したために再度スポーツを断念した1例はあったが，ほぼ100%近い復帰率であった。これに伴い95%の患者に満足が得られており，問題があったのは不安定感と長時間走行時痛の2例にすぎなかった。

次に可及的早期にスポーツ復帰できることが要求されるので，復帰の時期についても調査したが，2.5ヶ月から12ヶ月，平均5.4±2.3ヶ月であった。しかし最近は手術結果に確信を得，より積極的にスポーツ復帰を励ましているので全体として短縮し，体育会群の4.3±1.8ヶ月に近づいている。男女間に日常生活復帰に有意差があったが，男性の方がより積極的なためと考えられる。これも後療法を促進する必要性を意味しているものと言えよう。同様にしてスポーツ復帰についても22歳未満と23歳以上とに差があり，若い方が回復が早いためと考えられるほか，若い方がより積極的であるとも言えよう。また所属団体別では体育会群，学校部活群に比してリクリエーション群がスポーツ復帰において明らかに遅延しており，回復に関して動機づけの大切さがうかがわれる。この点からも後療法において適確な指導が必要不可欠であることを意味している。

調査時のストレスX線計測値は術前に比し顕著な改善を示し，臨床症状の改善を裏付けていた。なお一般人との比較ではスポーツ群の方が，スポーツ群の間では運動のハード差に伴って計測値が大きい傾向が認められたが，スポーツを円滑に行うためには或る程度の可動性が必要であることを物語るものと考えられる。しかし一般人の調査時の距骨傾斜が大きい値を示したことについては，大きい値を示したものはいずれも40歳代から50歳代の女性であって，この年代の女性固有の体質的なものか，あるいは正座の習慣によるものかは不明であった。また全身関節弛緩例はスポーツ時に受傷しやすいことは知られているが，調査時にも全身関節弛緩例には完全に満足が得られるものが少ない傾向が認められ，治療後にも問題を残す可能性が示唆された。

いずれにしても本法がスポーツ選手の治療法として適切なものであるとともに，術後の指導がスポーツ復帰上重要であることが確認された。

まとめ

1．足関節外側側副靱帯不全症に対し，短腓骨筋を半載して解剖学的に再建するわれわれの治療法を施行した101例107関節のうちスポーツ時の愁訴のために手術し，1年以上経過した40例についてスポーツ復帰につき調査した。

2．調査時1例を除く全例がスポーツに復帰し，その期間は術後2ヶ月半から1年，平均5.4ヶ月であった。

参考文献

1) 加藤哲也：足関節外側側副靱帯再建術，臨床スポーツ医学4，377～386，1987.
2) 加藤哲也：陳旧性足関節外側側副靱帯損傷の観血的治療，骨折・外傷シリーズ9，足の外傷，p104～116，南江堂，東京，1988.
3) 加藤哲也：若い女性のスポーツ障害 — 距骨下関節不安定症 —，J.J. Sports Sciences 10，415～421，1991.

足関節外側側副靱帯新鮮損傷における術後の筋力評価について

岡村祐二* 福島稔* 福島邦男*
前沢克彦* 山内裕雄** 桜庭景植**
矢沢康男***

はじめに

当院において，過去4年間に足関節外側側副靱帯新鮮損傷と診断し，手術を行った症例は48例である。膝関節，足関節に外傷の既往のあるもの8例，高齢者4例，talar tilt angle（以下TTAと略す）40°以上のもの3例は除外し，33例を調査の対象とした。そのうち追跡調査をしえた24例に対し，CybexⅡによる筋力測定を行い検討を加えたので報告する。

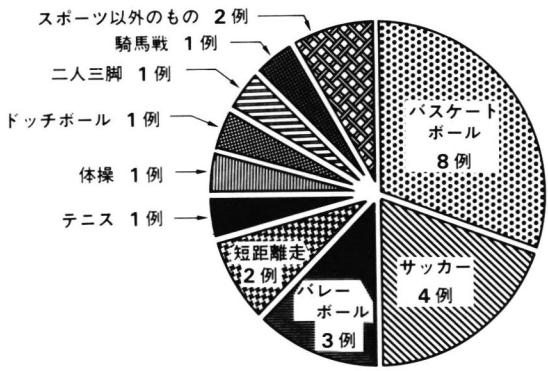
対象と方法

症例は24例24関節で，男性13例，女性11例，右側17例，左側7例であった。年齢は15歳から43歳で平均20.5歳であった。経過観察期間は，5ヶ月から3年11ヶ月，平均2年であった。

受傷原因は，スポーツによるもの22例，スポーツ以外のもの2例であった。スポーツ群では，バスケットボールでの受傷が最も多く8例（36%）であった（図1）。

初診時患側TTAは最小14°，最大30°，平均20°であり，健側との差は最小10°，最大25°，平均15.5°であった。

受傷から手術までの期間は，0～14日，平均3日であった。手術は前距腓靱帯のみを一次縫合した。術後は5週間のギプス固定の後，自動運動を開始し，3ヶ月目より軽いスポーツを許可した。



図－1 ＜受傷原因＞

筋力測定にはCybexⅡを使用した。体位は腹臥位とし，膝関節30°屈曲位で骨盤固定バンドで固定した。角速度30°/secにて足関節底屈，背屈運動を患側と健側とで各々5回行い，ピークトルク値を測定した。測定に際しては，他の筋力の影響が極力少なくなるようにつとめた。

結　果

調査時における患側TTAは7.3±3°（mean±SD，n＝24）であり，初診時の患側TTA 20±4.5°（mean±SD，n＝24）に比べ著明な改善を認めた（図2）。

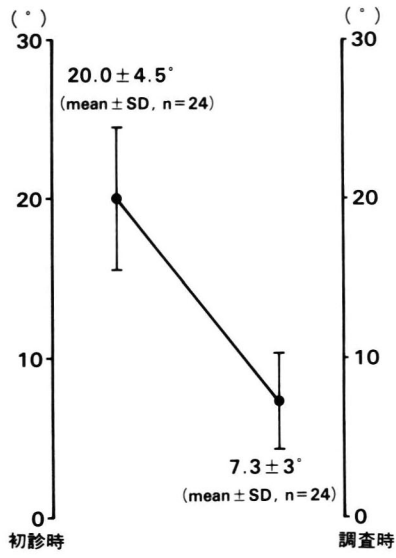
自験例24例中，受傷前スポーツ活動をしていた者は21例であり，そのうち元のスポーツへ完全復帰した者は17例（81%）であった。

術後の筋力回復度を検討する目的で，症例の男女差，年齢差および体重差を考慮し，健側に

* Yuji OKAMURA et al 福島整形外科病院
** 順天堂大学 整形外科
*** 栃木県立がんセンター 整形外科

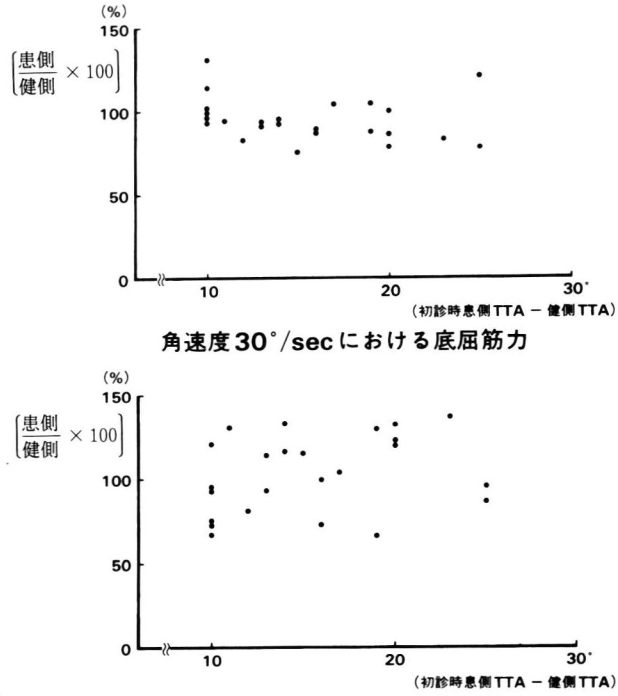
An analysis of muscular strength after primary repair of the lateral collateral ligaments of the ankle.

Key Words; ankle joint, muscle strength measurement, anterior talo-fibular ligament.



＜初診時と調査時における患側TTAの比較＞

図－2



（重症度と調査時における筋力との関係）

重症度＝初診時患側TTA－健側TTA

図－3

対する患側のピークトルク値を百分率で表した。底屈筋群の回復度は95.7±13.4%（mean±SD, n＝24），背屈筋群の回復度は，103.2±22.9%（mean±SD, n＝24）であり筋力はおおむね回復した。

われわれは，受傷時の重症度を初診時の患側と健側TTAとの差で表した。重症度が術後の筋力回復にどのように影響をおよぼすかを検討した。その結果，底屈，背屈筋群共に受傷時の重症度とは相関関係が認められなかった（図3）。

次に，術後残存する足関節外側の不安定性を調査時の患側と健側TTAとの差で表した。不安定性が術後の筋力回復にどのように影響をおよぼすかを検討した。その結果，背屈筋群では相関関係は認められなかった。一方底屈筋群では，有意な相関関係（r＝－0.77, P＜0.01）が認められた（図4）。

また，経過観察期間が術後の筋力回復にどのように影響をおよぼすかの点では，底屈，背屈筋群共に経過観察期間との相関関係は認められなかった（図5）。

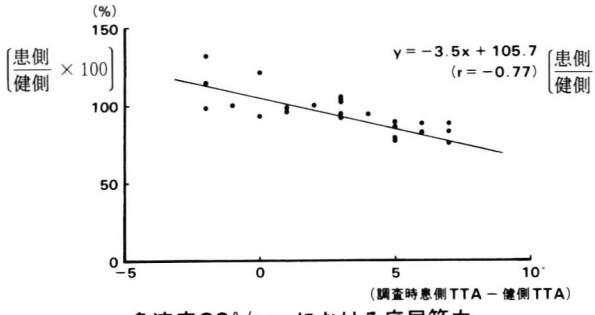
考　察

足関節外側側副靱帯新鮮損傷の手術的治療には，前距腓靱帯と踵腓靱帯のいずれを重視するか，議論の絶えないところである。

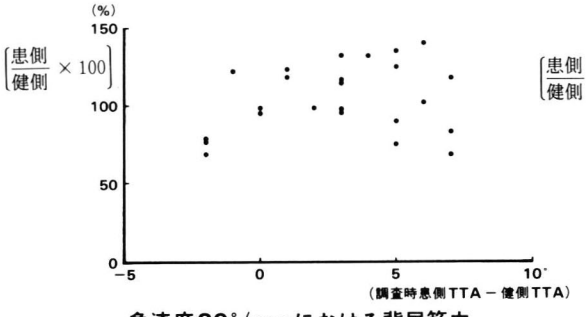
Bonnin[1], Hughes[2]，並木ら[5]は，踵腓靱帯が最も重要であると述べている。一方，松本[4]，北田[3]，高倉ら[6]は前距腓靱帯のみの修復で，良好な成績が得られたと報告している。

自験例では，前距腓靱帯のみを一次縫合したが，受傷時の重症度は術後の筋力回復に影響を与えなかった。つまり，前距腓靱帯を解剖学的位置に修復することにより，受傷時の重症度にかかわらずかなりの筋力回復が期待できることが示唆された。

術後残存する足関節外側の不安定性は，背屈筋群には影響を与えなかった。足関節の安定性は背屈位では主に骨性要素によるものであり，底屈するにしたがって靱帯要素が強くなる。なかでも前距腓靱帯は底屈位での足関節外側の安



角速度30°/secにおける底屈筋力

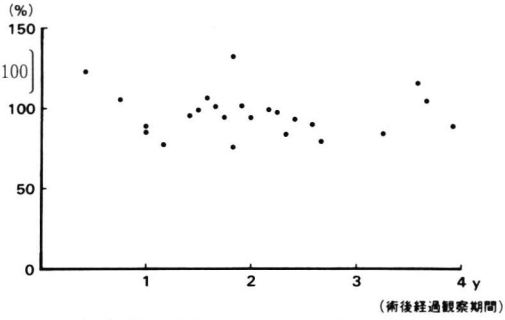


角速度30°/secにおける背屈筋力

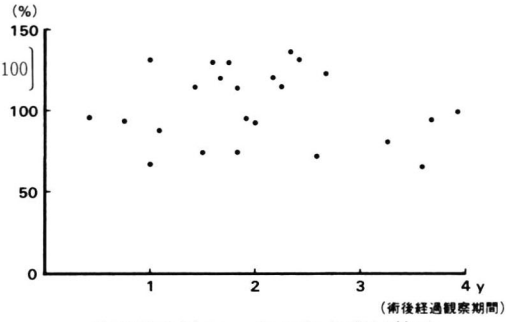
（術後残存した足関節外側不安定性と調査時における筋力との関係）

術後残存した足関節外側不安定性
＝調査時患側TTA－健側TTA

図－4



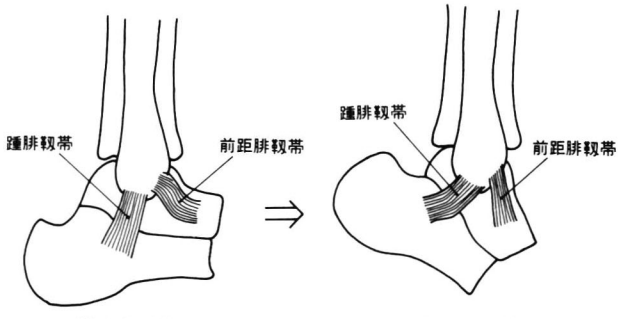
角速度30°/secにおける底屈筋力



角速度30°/secにおける背屈筋力

（術後経過観察期間と調査時における筋力との関係）

図－5



<背屈位>

前距腓靱帯は弛緩し，腓腹靱帯は緊張する。また足関節の安定性は，骨性要素が強くなる。

<底屈位>

前距腓靱帯は緊張し，腓腹靱帯は弛緩する。また足関節の安定性は，靱帯要素が強くなる。

図－6

定性に最も重要であるとされている。つまり，背屈運動は骨性要素が徐々に強くなる方向への運動であるため，背屈筋群は術後残存する不安定性の影響を受けにくいものと考えられた。一方，底屈筋群は不安定性が大きくなれば，筋力回復しにくい傾向にあった。つまり底屈運動は足関節の安定性が骨性要素から靱帯要素へ移行する運動であるため，術後残存する不安定性が

底屈筋群に影響をおよぼすものと考えられた(図6)。

われわれの症例では，術後3ヶ月から徐々に日常生活，スポーツへの復帰を勧め，足関節底屈，背屈筋群の早期回復が得られた。

スポーツへの復帰は良好であった。これには早期の手術により前距腓靱帯を修復したこと，TTAが著明に改善したこと，底屈，背屈筋群共にかなりの筋力回復が得られたことが考えられた。

まとめ

1．足関節外側側副靱帯新鮮損傷の術後筋力評価を行い検討を加えた。
2．受傷時の重症度は，術後の筋力回復に影響を与えなかった。
3．術後残存する足関節外側の不安定性は，背屈筋群には影響を与えなかったが，底屈筋群では不安定性が大きくなるほど，筋力回復しにくい傾向にあった。

文　献

1) Bonnin, J. G. : The hypermobile ankle. Proc. Roy. Soc. Med. 37 ; 282～286, 1944.
2) Hughes, J. R. : Sprains and subluxations of the ankle joint. Proc. Roy. Soc. Med. 35 ; 765～766, 1942.
3) 北田　力ほか：足関節外側側副靱帯損傷新鮮例の手術的治療成績，整形外科，36；1791～1797, 1985.
4) 松本　憲：足関節外側側副靱帯損傷の手術的治療，京府医大誌，92；1875～1890, 1983.
5) 並木　脩，Leach, K. E.：外側不安定性足関節に対する足関節外側側副靱帯再建術，整形外科，32；147～155, 1981.
6) 高倉義典：足関節靱帯損傷の診断と治療，日整会誌，64；1111～1126, 1990.

足関節捻挫に関するアンケート調査

三好信也* 田辺伸悟* 近藤宗昭**
川上照彦** 山本博司** 森澤豊***
贄田隆正***

はじめに

足関節靱帯損傷は，一般人には足首の捻挫として認識されていることが多く，活動性の高い若い年代においての受傷が極めて多い。また，足関節捻挫の殆どは外側靱帯損傷であり，その断裂等が存在する時不適切な治療が行われた場合には，後に疼痛，足関節の不安定性などのさまざまな愁訴を残す可能性があることはよく知られた事実である。しかし，捻挫を受傷した者のうちで受傷時どのような症状の有った者が症状を残存する可能性が高いのかは明らかではない。そこで，一般の中学，高校生における足関節捻挫の受傷状況，およびそれに対する治療方法を知り，捻挫受傷者のうちで何等かの症状を残存する者に共通する要素を調べる目的でアンケート調査を行った。

対象，および方法

対象としたのは高知市内の中学，高校生1400人（12歳 ～ 17歳，平均14.5歳）で，男1051名（12歳 ～ 17歳，平均14.5歳），女349名（12歳 ～ 17歳，平均14.4歳）である。これらに対し，足関節捻挫の既往の有無，受傷時の症状，受傷時のADL，治療の有無，治療方法，現在の残存症状の有無，現在のADLについて質問し，これらを集計，検討した。捻挫後の症状残存に関与する受傷時の症状として我々が着目したのは，受傷時の歩行能力，すなわち，受傷時歩行が不能であるほどの疼痛が存在したかどうか，と不安定感である。歩行能力を判断する疼痛の程度は①ほとんど痛くなかった ②痛かったが歩けた ③痛くて歩けなかったの3つに分類し，①，②を歩行可能群，③を歩行不能群として分類した。不安定感は，歩行しようとした時何か不安定な感じがなかったかどうかを質問してこれに充て，不安定感の有無によりそれぞれ不

図－1 ADL評価30点満点

	容易にできた	難しいができた	できなかった	痛みがあった
正座	(5)	(3)	(1)	(−1)
階段の昇り降り	(5)	(3)	(1)	(−1)
つま先立ち	(5)	(3)	(1)	(−1)
かけ足	(5)	(3)	(1)	(−1)
ジャンプ	(5)	(3)	(1)	(−1)
しゃがみこみ	(5)	(3)	(1)	(−1)

＊括弧内は点数，疼痛がある場合はマイナス1点とする

＊ Shinya MIYOSHI et al. 室戸中央病院 整形外科
＊＊ 高知医科大学 整形外科
＊＊＊ 愛宕病院 整形外科

Results and analysis of Questionnairs of the ankle sprains to young students

Key Words; Ankle sprain, Ligament injury, Lateral collateral ligament.

安定感⊕群，不安定感⊖群とした。ADLについては，正座，階段昇降，つまさき立ち，駆け足，ジャンプ，しゃがみこみの6項目を設定し，それぞれ5点を配分して30点満点で評価した。また，各動作について疼痛を持つ者は1点を減じることとした（図1）。残存症状の有無については，まず現在も何等かの症状が残っていないかどうかを質問し，何等かの症状が有ると答えた者に対して疼痛，不安定感，捻挫の繰り返しが無いかどうか，繰り返しているなら何回くらいか，等について質問した。

結　果

(1)　捻挫の既往が有る者

捻挫の既往が有ったのは，全体では，1400名中402名，28.7%，そのうち男268名，25.5%，女120名，34.4%であた。

(2)　アンケート時何等かの症状の残存する者

アンケート時，何等かの症状を有していた者は110名で，その内分けは，捻挫を繰り返す者，46.4%，疼痛のある者，31.8%，歩行時，あるいはランニング，ジャンプなどの際に不安定感のある者58.1%であった（表1）。

①　歩行不能群

捻挫既往者402名のうち歩行不能群は，71名，そのうち，アンケート時何等かの症状を有すると答えた者は30名，42.3%であた。

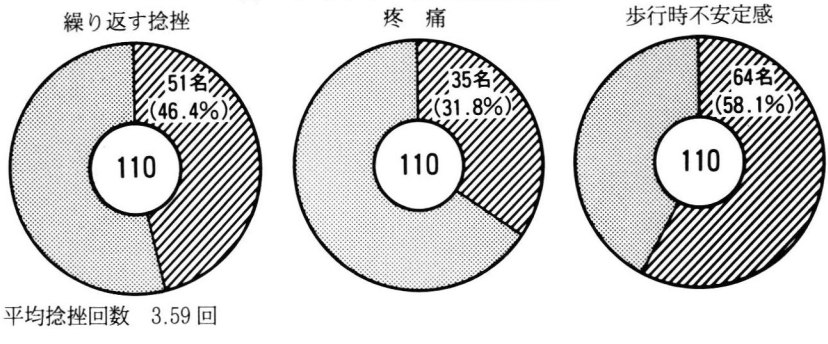
②　歩行可能群

捻挫既往者のうち，歩行可能群は331名，そのうちアンケート時何等かの症状を有していた者は80名，24.4%であった。歩行可能群のうち，受傷時不安定感も同時に存在した者では29.1%がアンケート時何等かの症状を有しており，また，歩行可能群で受傷時不安定感のみならず，腫脹，内出血まで存在した者では29.2%がアンケート時何等かの症状を有していた。

③　不安定感⊕群

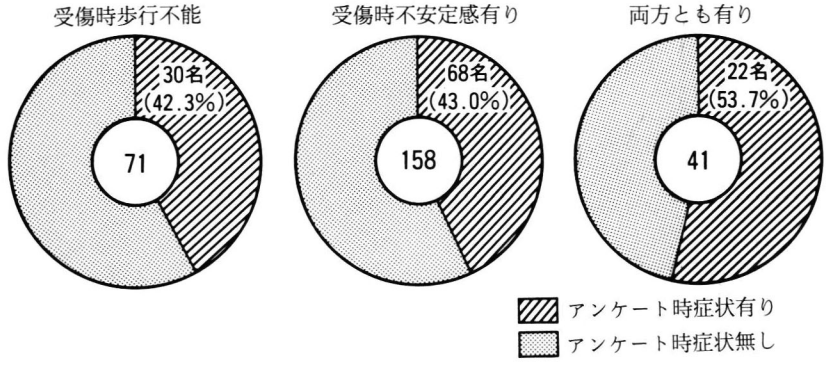
捻挫受傷時歩行が可能であったかどうかに関

表－1　アンケート時の残存症状



平均捻挫回数　3.59回

表－2



わりなく，歩こうとしたときに不安定感を感じた者は158名，そのうちアンケート時何等かの症状を有していた者は68名，43.0%であった。

④ 歩行不能かつ不安定感⊕群

先にあげた受傷時の注目要因であるこれら2つを共通に持つ者，すなわち，捻挫受傷時疼痛の為歩行不能，且つ不安定感をも有していた者では両者を共通に満たす41名のうち，22名，53.7%と半数以上の者がアンケート時何等かの症状を有していた（表2）。

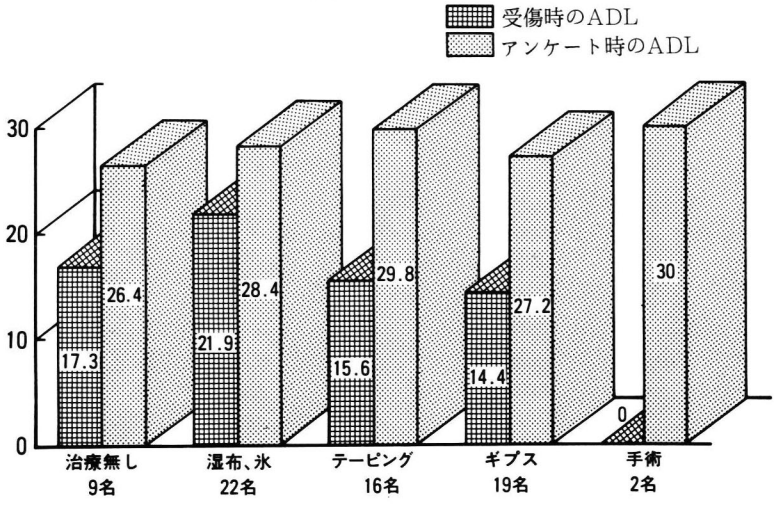
(3) 治療方法とADL

受傷時歩行不能群の受傷時，およびアンケート時のADLでは，治療を行わなかった者を除いて，より固定性の高いと考えらる治療を受けた者程，受傷時のADLは低い傾向がうかがわれた。特に手術治療を受けた者では，受傷時ADLは0点であった。また，手術症例は2例と僅かであったが，ギプス固定を受けた者に比べ受傷時のADL得点は低いにも関わらず，アンケート時のADL得点は，高得点であった（表3）。

考　察

今回の調査でアンケート時何等かの症状を有していた者は，足関節捻挫のLate symptomを示すと共に陳旧性靱帯損傷に近いものと考えられるが，足関節靱帯損傷陳旧例の症状については本邦においても既にいくつかの報告が見られており，牟禮ら[1]は足関節不安定性に起因する症状，足関節の疼痛，足関節炎症状を挙げ，スポーツ選手のこれら症状について詳細な検討を行っている。Wolin[2]が提唱したメニスコイドについても，池内[3]，山本ら[4]からの報告が有る。また，捻挫としてかたずけられた症例の中に離断性骨軟骨炎を呈した者が含まれていた可能性もあろう。今回の調査対象は，これらの他，足関節内側靱帯損傷なども含まれていたとも考えられるが，いずれにせよ捻挫受傷時，疼痛の為歩行不能，かつ不安定感も有したと答えた者では実に半数以上がアンケート時に何等かの症状を残していたという結果は興味深い。また，スポーツ選手の場合，競技中に捻挫を受傷しても，何とかしてそのまま競技を続けようとすることから，例え疼痛が有ったとしても歩行しようとしたり，その場でジャンプなどを試みることが多い。その様な際に，疼痛とは別に何か不安定な感じが生じることが有るという訴えもあり，このような症例のうち，歩行不能であった者では靱帯断裂が存在した可能性もある。しかしスポーツ現場では，試合が近いなどの条件の有る場合，たとえ受傷時疼痛のため歩行不能であったとしても2，3日して歩行可能であれ

表－3 ADLの変化 歩行不能群



ば多少不自由でも戦列復帰を試みようとすることがある。このような捻挫の放置例で，後に足関節不安定性に起因する症状をきたすものが生じる可能性は否定できない。今回の検討は，受傷時の症状のみから後の残存症状の有無を予想しようとする試みであるが，受傷後直ちに判定可能で，しかも何ら医学的知識を必要としない簡便な基準であり，スポーツ現場においてその指導者等に与える知識としては有用であるものと考える。

捻挫受傷時歩行不能で不安定感のあった者は，靱帯断裂に充分注意すべきであろう。

まとめ

① 受傷時歩行不能で，かつ不安定感のある者は半数以上がアンケート時何等かの症状を呈していた。

② 受傷時 ADL が低い者ほど，その治療に際してはより固定性の高い方法が選択される傾向にあった。

文 献

1) 牟礼 学ほか：陳旧性前距腓靱帯損傷 スポーツ選手例，臨床スポーツ医学，Vol. 4；417～421, 1987.

2) Wolin, I., et al.: Internal derangement of the Talo-Fibular Component of the Ankle, Surg. Gynec. & Obstet., 91；193～200, 1950.

3) 池内 宏：足関節捻挫の関節鏡視，関節鏡，3；12～16, 1978.

4) 山本龍二ほか：前距腓靱帯損傷による距腓関節内障，中部整災誌，27；854～856, 1984.

スポーツ選手における足底支持板の適応と限界

舟波　達*　斉藤明義*　福島一雅*
中藤善次郎*　金沢伸彦*　大城博*
佐藤勤也*

はじめに

スポーツ外来に訪れる様々な足部の障害を有するスポーツ選手およびスポーツ愛好家に対し，足底支持板を処方することが多い。しかし，その具体的な方法，効果については統一見解を得ていないのが現状である。そこで今回スポーツ選手における足底支持板の効果についてアンケート調査をもとに検討し，さらにFoot-scan（以下F-scan）により動的アライメントの検索も試みたので報告する。

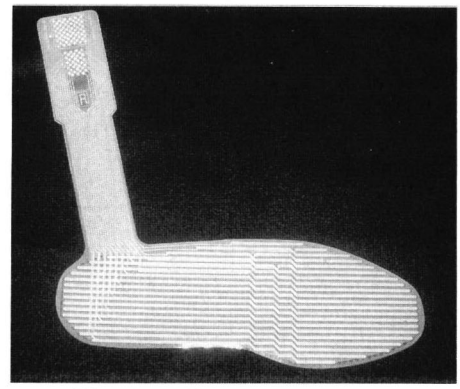
対象および方法

Ⅰ：アンケート調査

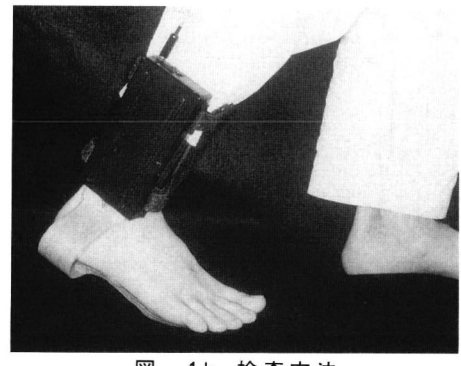
対象は50例であり，平均年齢は21.3歳であった。全例スポーツ活動家であり，足底支持板を処方した後の経過観察期間は平均6.2ヵ月であった。スポーツ種目は陸上，テニス，バレーボールなどに多かったが多種目にわたっている。足底支持板の適応とした疾患は，足部の疼痛性疾患にとらわれずシンスプリントなどの下腿部障害，腸脛靱帯炎などの膝周囲障害と，あえて多種の障害に対しその適応を試みた。作製した足底支持板のタイプは全例フルインソールタイプとし，内外側縦アーチ，横アーチ，もしくはヒールアップによる矯正については各症例ごとに工夫した。なお材質としてはウレタン，ソルボセイン等を使用した。また，足底支持板の作製においては，両側に処方すること，患者が最も頻繁に履くシューズに合わせることを原則とし，アーチの高さに関しては，下腿－踵骨アライメント，立位レントゲン像など静的アライメントも考慮した。結果の判定はアンケート調査を中心におこない，その項目は，除痛効果，装着感，練習量の変化，さらに総合評価とした。

Ⅱ：F-scanによる動的アライメントの検索

対象は健常者20名（男性10，女性10）および腸脛靱帯炎，シンスプリントなど足底支持板が



図－1a　感圧センサーシート



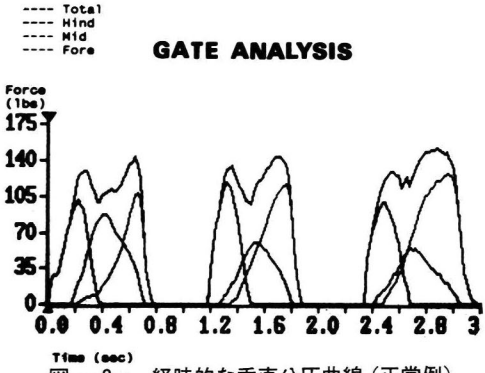
図－1b　検査方法

* Satoru FUNAMI et al. 駿河台日大病院　整形外科

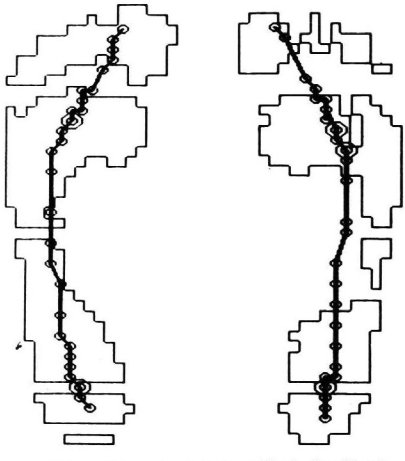
Indication and limit of arch support for athletes

Key Words ; Arch support, Foot-scan.

処方された15症例である。使用した機器はTek-scan社製のF-scanで，圧センサーシート，センサーコネクター，拡張ユニットおよびソフトウエアーから構成されている。感圧センサーシート（図1 a）は，薄くまたフレキシブルであり，直接被験者の足底部に両面テープで固定（図1 b）し歩行時のデーターをコンピューターで分析する。分析データーは経時的な垂直分圧曲線（図2 a）を基本とし，各時点における圧分布は色別でdysplay上に表示される。さらにピークフォースの三次元表示，力の中心の軌跡（図2 b）の表示も可能である。とくに今回は力の中心の軌跡に着目し検討した。



図－2a　経時的な垂直分圧曲線（正常例）



図－2b　力の中心の軌跡（正常例）

結　果

Ⅰ：アンケート調査結果

1）全症例を対象とした場合の結果

除痛効果では，有効もしくはやや有効が82.1%，装着感では，良好が61.5%，練習量では，不変もしくは増加したものが92.3%，そして総合的に効果ありと答えたものは，87.2%とおおむね良好な結果が得られた（表1）。

表－1　全症例のアンケート調査結果

1）除痛効果	有効	46.2 %
	やや有効	35.9 %
	不変	15.3 %
	悪化	2.6 %
2）装着感	良	61.5 %
	まあまあ	30.8 %
	悪	7.7 %
3）練習量の変化	増加	30.8 %
	不変	61.5 %
	減少	7.7 %
4）総合評価	大いに効果	28.2 %
	効果あり	59.0 %
	効果なし	12.8 %

2）スポーツ動作別の結果

ランニングを主体とするスポーツでの結果が最も良好であったが，cut動作の多いテニス，バスケット，サッカー，またジャンプ動作の多いバレーボール，エアロビクスにおいてもその結果に大きな差はなかった（図3）。

3）疾患別の結果

疾患別に効果の判定をすると，扁平足障害よりも，むしろ明らかな静的アライメントの異常のない腸脛靱帯炎やシンスプリントにおける結果の方がややまさっていた（図4）。

Ⅱ：F-scanによる動的アライメントの検索

正常例における力の中心の軌跡は，heel-contactよりmid-supportへと徐々に外側へ移動し，mid-supportよりtoe-offへと内側へ移動することが示された。その軌跡の経時的分布はほぼ一定で，左右対称であった（図2 b）。これに対

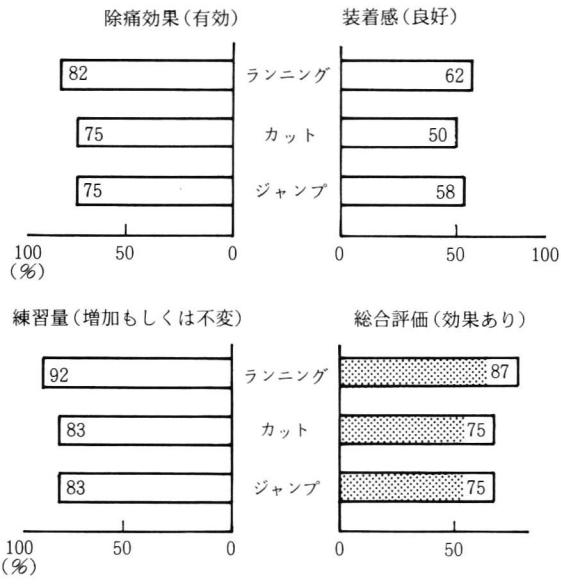


図 － 3　スポーツ動作別結果

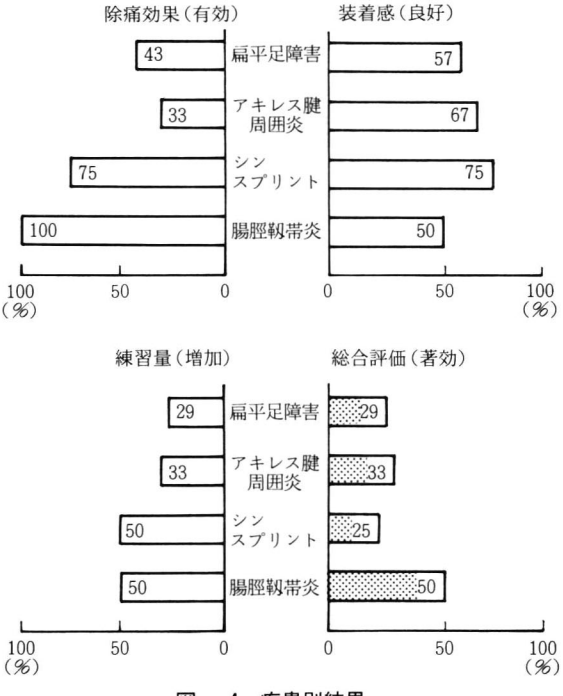


図 － 4　疾患別結果

し障害例では，力の中心の軌跡は mid-support で内側へと移動する傾向が認められ，荷重時間にもばらつきがあり左右不対称であった。次に

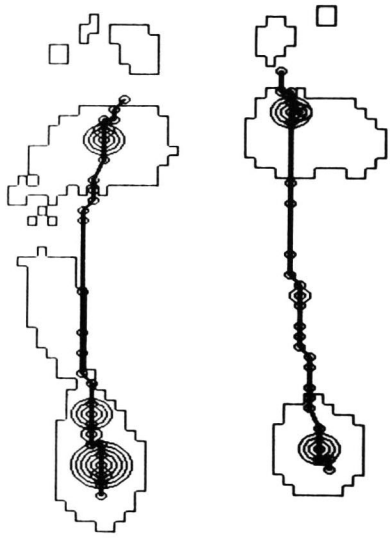
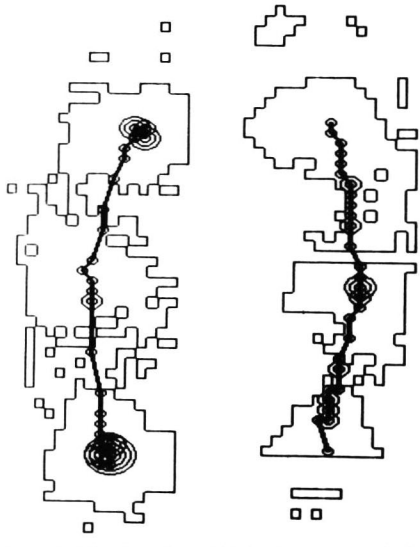


図 － 5 a



図－5 b　症例：力の中心の軌跡（右アキレス腱周囲炎）

a：裸足時，右患側は軌跡が内側へ移動している
b：足底支持板装着時，軌跡がほぼ正常なパターンへ矯正されている

代表的症例を提示する。

症　例

17歳，男性。右アキレス腱周囲炎。

ランニング時，右アキレス腱部に疼痛が生じ同部に圧痛を認めるが，下腿 － 踵骨アライメ

ント，立位レントゲン像など明らかな静的アライメントの異常は認められなかった。裸足でのF-scanのデーターでは，垂直分圧曲線に明らかな異常はないが，力の中心の軌跡は患側で内側へと移動し，荷重時間の不均衡が認められ，外側部の圧分布は消失している（図5a）。しかし，足底支持板を装着させた場合には，圧分布が分散され，力の中心の軌跡もやや外側に移動していた（図5b）。内側アーチを補充した足底支持板の処方にて症状は軽減した。

考　察

今回われわれの行った足底支持板の効果におけるアンケート調査の結果では，諸家の報告[1)2)]と同様，ほぼ良好な成績を得ることができた。しかし，その効果は，衝撃の吸収，静的アライメントもしくは動的アライメントの矯正などに起因するものと思われるが，どの要素が主因であるのかはいまだ明らかではなく，さらにどの程度の矯正が適切なのか，矯正部位はどこが適切なのかなど多くの問題点を残している。

スポーツ種目別の結果の検討では，以前は成績が不良であると考えられていたバスケットボール等ジャンプ動作やカット動作の多い種目においてもほぼ良好な結果が得られた。これはスポーツ活動時に履くシューズに合わせ両側にフルインソールタイプの足底支持板を処方したことにより，多方向のストレスにも足底支持板の適合性が向上したためと思われる。

また疾患別の結果の検討では，器質的な静的アライメントの異常がある症例よりも，明らかな静的アライメントの異常のない腸脛靱帯炎やシンスプリントにおける結果の方がややまさっていた。このことより，今回われわれが使用したフルインソールタイプの足底支持板の効果は，静的アライメントの矯正よりも内に潜んだ動的アライメントの矯正に深く関与しているのではないかと推測された。

そこで最近われわれはF-scanを使用し動的アライメントの評価と足底支持板の効果の判定を試みた。F-scanでは，静的アライメントに異常のない症例においても，力の中心の軌跡の移動など正常例と比較し明らかな異常所見を認めた。しかし症例もいまだ少なく，F-scanの測定条件，データーの分析方法など多くの改良点が残されていることも確かである。今後も症例を積み重ね，動的アライメントの分析を中心に，統計学的検討も含め検索してゆく予定である。

文　献

1) 大久保 衛ほか：足のスポーツ障害に対する足底支持板の効果，日本足の外科研究会雑誌，10；164～168，1989.
2) 高沢晴夫ほか：下肢のスポーツ障害とSorbothane（足底板），臨床スポーツ医学，4；153～159，1987.

硬性アーチサポートの足アーチへの作用

— ランニングの前後における比較から —

安井慎二*　山本真之*　大野修*
黒坂昌弘**　廣畑和志**　石川斉***
吉井隆****　大田淳一****

はじめに

ランニング等の運動負荷によって足アーチに変化が現れることを第15回本学会にて報告[1]した。

今回これらの足アーチの変化に対して，アーチサポートがいかに働くかを調査し，若干の知見を得たので報告する。

対象及び方法

調査対象はボランティアの一般スポーツ愛好家の男性12名で，年齢は25歳～54歳（平均34.1歳）である。

被験者には，硬性アーチサポートまたは通常のカップインソールを挿入した同一メーカーのスポーツシューズを使用させた。

トレッドミル・屋内トラック・及び屋外にて30分間ランニングをさせ，その前後で足底圧力分布を計測し，その変化を調べた。一般正常人の足底圧力分布パターンは図1の如く5型に分類でき，これらのパターンは足アーチ（内側アーチ及び外側アーチ）の高低に相関していた[2]。

なお硬性アーチサポートは，ギプスによる型取りおよびフットプリントをもとにして作製し，材質はプラスチックおよび樹脂加工されたものである。

図－1　足底圧力分布パターンによる分類

* Shinji YASUI et al. 三田市民病院　整形外科
** 神戸大学　整形外科
*** 神戸医療技術短期大学
**** 東洋ゴムKK

The biomechanical features of solid type arch support of foot pressure distribution

Key Words ; Foot arch, arch support, pressure distribution.

結　果

ランニング前後の足アーチの変化を足底圧力分布パターンより評価し表1に示す。

標準カップインソール使用例で足アーチの変化がなかったもの10例，低下傾向を示したもの13例，上昇傾向を示したもの1例であった。これに対し，硬性アーチサポート使用例では足アー

表－1　ランニング前後の足アーチ形態の変化

	標準カップインソール	硬性アーチサポート
変化なし	10	11
低下傾向	13	9
上昇傾向	1	0

（例）

チの変化がなかったもの11例，低下傾向を示したもの9例であり，標準カップインソール使用例の方が硬性アーチサポート使用例よりも，足アーチの低下傾向を示すものがやや多かった。

しかし各々の被験者について，標準カップインソール使用時と硬性アーチサポート使用時とを比較すると，表2に示すように足アーチの変化にほとんど差異を認めなかったものが，20例中15例と多かった。

表－2　各被験者における標準カップインソールと硬性アーチサポートとの比較

ほとんど差異を認めない	15
標準カップインソールの方が低下傾向が強い	3
硬性アーチサポートの方が低下傾向が強い	2

（例）

実際の測定例を示す。

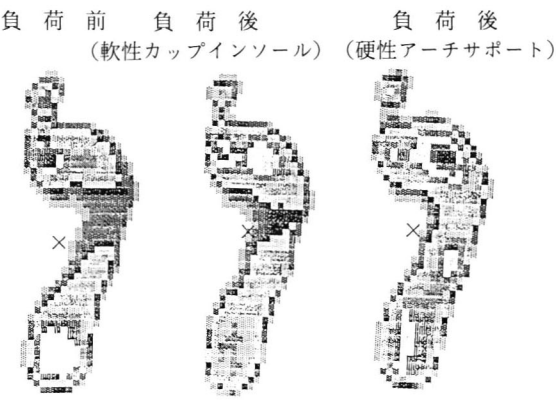
図2は，最も多いⅠ型（標準型）のパターンで，ランニング後には，足アーチの低下傾向が認められる。またその傾向は，硬性アーチサポートを挿入した場合の方が強い。

図3はⅡ型（ハイアーチ）例でランニング後にも足アーチの低下傾向は認められず，標準カップインソールの場合にはむしろやや上昇している。

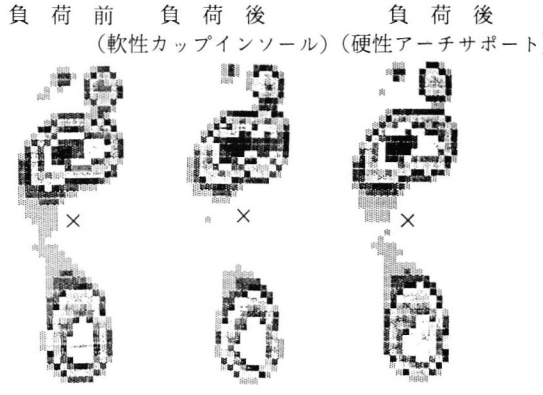
図4はⅢ型（外側型）例で，ランニング前後に，ほとんど差異を認めない。

図5はⅣ型（内側型）例で，ランニング後にはいずれにおいても足アーチの低下傾向が認められる。

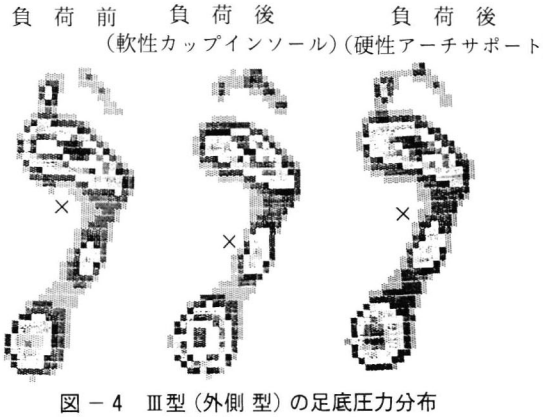
図6はⅤ型（扁平足）例で，ランニング後には，足アーチの低下傾向が認められ，標準カップインソール使用時に，その傾向がより強く現



図－2　Ⅰ型（標準型）の足底圧力分布

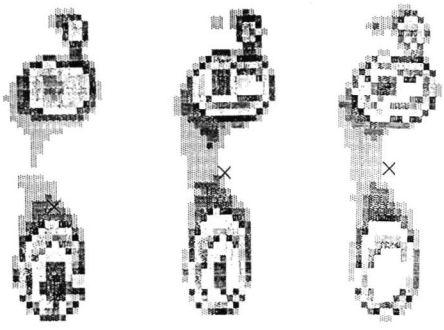


図－3　Ⅱ型（high arch）の足底圧力分布



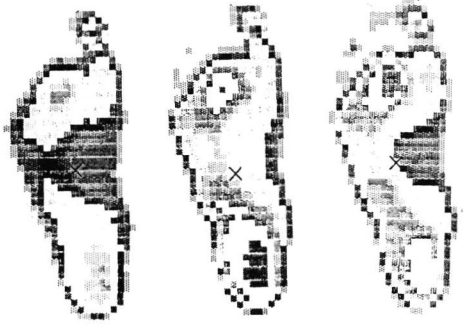
図－4　Ⅲ型（外側 型）の足底圧力分布

負荷前　負荷後（軟性カップインソール）　負荷後（硬性アーチサポート）



図－5　IV型（内側型）の足底圧力分布

負荷前　負荷後（軟性カップインソール）　負荷後（硬性アーチサポート）



図－6　V型（扁平足）の足底圧力分布

表－3　自転車こぎ負荷後の足アーチ形態の変化

変化なし	6
低下傾向	4
上昇傾向	0

（例）

れている。

次に被験者の内5名について，足アーチに負荷をかけることなく，下腿筋群を疲労させるため，訓練用自転車にて負荷100W 45分間の自転車こぎを行わせた。その結果，表3に示す通り10例中4足に足アーチの低下傾向を認めた。

またこの10例のうち，ランニング後に足アーチの低下傾向を認めたものが5例あり，この内4例では自転車こぎ後にも足アーチが低下していた。

考　察

足アーチは荷重によってバネの様に変化すると言われる。しかし運動負荷の様に持続的にストレスが加わる場合の足アーチの変化，特に復元力についての報告はなく，我々は第15回本学会においてこの問題をとりあげた。

今回アーチサポートが足アーチの復元力を高めるのに有効かどうかについて調査を行った。硬性アーチサポートにその効果を期待したが，標準カップインソール使用時と硬性アーチサポート使用時で，その程度には明らかな差異を認めなかった。この結果は硬性アーチサポートは支持性に優れているが，足アーチの支持力を高める作用は標準カップインソールと差がないことを示している。

また，ランニング負荷と同様に，自転車こぎによっても足アーチが低下することから，足アーチの保持に下腿筋群が大きな役割を果たしていると思われる。その理由として，硬性アーチサポートはアーチ機構の形状を支持し得るが，運動負荷による下腿筋群の疲労は防ぎ得ないことが考えられる。

したがって，運動時に足アーチの低下を防ぐためには，下腿筋群の疲労を防ぐよう工夫された装具が必要である。

また今回の被験者中2名・4足含まれていたhigh arch例では，足アーチの低下が認められなかった。これはhigh arch例では，構造的に運動負荷に強い何らかの因子が存在するためではないかと推測している。

まとめ

1．ランニングによる足アーチの低下は硬性アーチサポートを挿入することによっても防ぎ得ないことが多い。

2．足アーチの低下は，下腿筋群の疲労が重要な因子と考えられる。

文　献

1）大野　修ほか：ランニングによる足部へのスト

レスと足アーチの変化，日本整形外科スポーツ医学会誌，9；257～260，1990.
2) 大野　修ほか：足底圧力分布からみた足の構築，足の外科，11；61～63，1990.

スポーツによるまれな疲労骨折の検討

伊藤益英* 斉藤明義* 金沢伸彦*
今村安秀* 舟波達* 大川章裕*
佐藤勤也*

はじめに

疲労骨折は持続性の反復外力により骨組織の結合に中断をきたすものであり，一回の強力な外力により発生する外傷性骨折とは区別される[1]。近年スポーツの普及に伴いスポーツ障害としての疲労骨折の発生が注目され，種々の報告がなされている。われわれの施設においても，スポーツ障害としての疲労骨折が数多く認められる。今回われわれは，それらの中でも発生頻度の比較的まれな疲労骨折をまとめ，各々の発生要因についても比較検討し報告する。

対　象

1986年より1991年の5年間に当科を受診し，スポーツが原因により発生したと考えられる疲労骨折24例のうち，その発生部位が比較的まれな8症例について検討した。性別は男性5例，女性3例，年齢は13歳より23歳で，平均18.5歳。

表－1　対　象

部位	年齢	性別	スポーツ
肘　頭	18歳	男性	野球
肘　頭	19歳	男性	野球
膝蓋骨	17歳	女性	バレーボール
恥　骨	21歳	男性	ラグビー
下前腸骨棘	18歳	男性	サッカー
母趾種子骨	13歳	男性	陸上（幅跳び）
母趾種子骨	23歳	女性	テニス，バスケットボール
母趾種子骨	19歳	女性	陸上（中距離）

* Masuhide ITOH, et al. 駿河台日大病院　整形外科

Rare Fatigue Fractures caused by Sports

Key Words ; Rare Fatigue Fracture, Sports

発生部位は，肘頭2例，膝蓋骨1例，母趾種子骨3例，恥骨1例，腸骨1例である（表1）。

症　例

代表的症例を3例供覧する。

症例1：18歳，男性，野球選手

主　訴：右肘痛

既往歴，家族歴：特記すべきことなし。

スポーツ歴：小学3年よりリトルリーグで野球を開始し，以来ピッチャーを続ける。初診時甲子園出場レベルの高校3年で，練習時間は週7日（平日3時間，土日6から8時間）であり，1日約150球投球していた。

現病歴：1989年6月頃より右肘痛出現するも放置し，練習を続けていた。その後しだいに疼痛増強し，1990年4月27日当科を初診した。

現　症：右肘頭部に圧痛が認められ，腫脹，発赤，熱感は認められなかった。単純X線写真および断層写真において右肘頭に骨折線を認め（図1－a, b），周らの分類[6]（図2）によるⅣ型の肘頭疲労骨折と診断した。

経　過：投球動作の中止を指導し，2ヵ月後，骨癒合が認められてきたため徐々に投球動作を開始した。加療後1年の断層写真では肘頭に硬化像を認めるものの充分に骨癒合し（図1－c），特に投球動作時にも疼痛は訴えていない。

症例2：17歳，女性，バレーボール選手

主　訴：右膝痛

既往歴，家族歴：特記すべきことなし。

スポーツ歴：小学5年よりバレーボールを開始し，以来7年間競技を継続している。初診時高校2年であった。練習時間は週7日で，平

a. 初診時単純X線写真

b. 初診時断層写真

c. 加療後1年断層写真

図－1 症 例 1

日3から4時間，休日6から8時間であった。

現病歴：1987年12月頃より両膝痛出現するも，鍼治療など行いながら練習を継続していた。しかし，しだいに疼痛が増強し，1988年10月3日当科を初診した。左膝蓋骨軟化症，右膝蓋骨疲労骨折の診断にて練習中止を指導するも，練習を続け，同年11月11日，練習中レシーブ動作時に右膝の激痛が出現し，当科を再診した。

現 症：再診時，右膝蓋骨下部に圧痛，腫脹を認め，単純X線写真および断層写真において，膝蓋骨下極 ⅓ に骨折線を認め(図3－a, b)，膝蓋骨疲労骨折（V型）と診断した。

経 過：4ヵ月の保存的治療を行うも充分な骨癒合が得られず，1989年3月23日，観血的整復固定術および骨移植術を施行した。術後6ヵ月の単純X線写真および断層写真で，骨折部は充分に骨癒合がみられる(図3－c, d)。

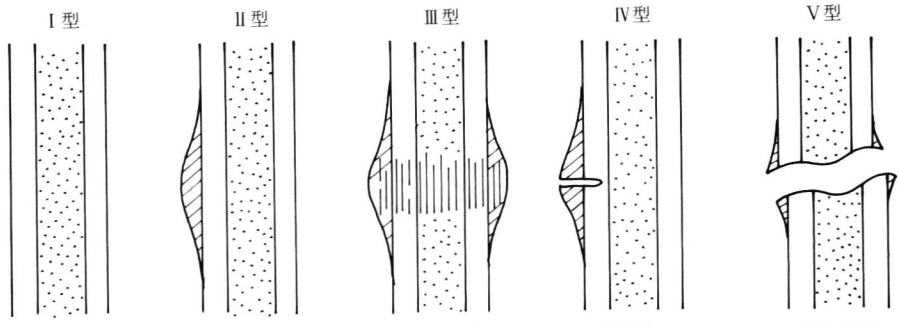
症例3：19歳，女性，陸上選手（中距離）

主 訴：右母趾痛

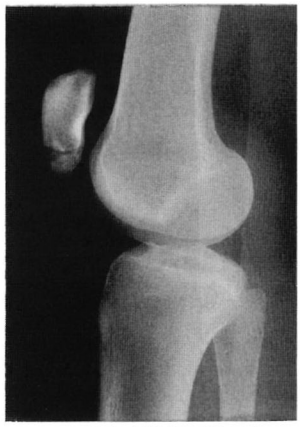
既往歴，家族歴：特記すべきことなし。

スポーツ歴：中学1年より陸上部に所属し中距離走をはじめ，以来8年間継続している。初診時大学2年であり，練習時間は週5日で，朝6000 m，午後5000 m走っていた。

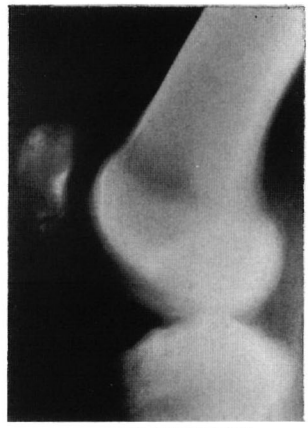
現病歴：1986年頃より走行後に右母趾痛が出現するも放置していた。1987年10月頃より徐々に歩行時痛も出現し，1988年5月7日，当科を初診した。



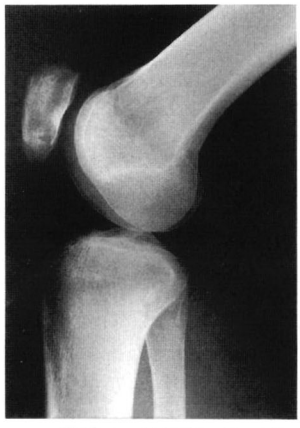
図－2 疲労骨折単純X線像の分類（文献6）より引用）



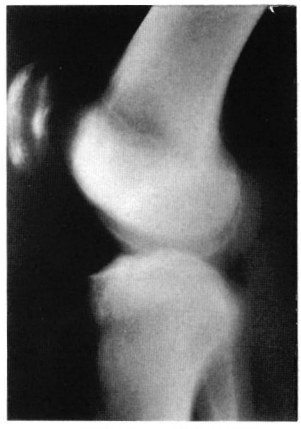
a. 再診時単純X線写真



b. 再診時断層写真



c. 術後6ヵ月単純X線写真



d. 術後6ヵ月断層写真

図－3 症 例 2

現 症：右母趾MP関節足底部に圧痛が認められたが，腫脹，熱感は認めなかった。単純X線写真において右母趾種子骨に分裂象を認め(図4－a)，分裂種子骨あるいは種子骨疲労骨折(V型)の診断のもとに保存的治療を開始した。

経 過：保存的治療として，ソルボセンイを用い，母趾MP関節部にクッションを入れたアーチサポート(図5)を使用した。加療後6ヵ月の単純X線写真において，右母趾種子骨は化骨形成が認められ，この時点で種子骨疲労骨折と確診しえた。断層写真においても良好な骨癒合が得られている(図4－b, c)。

考 察

今回われわれが経験した疲労骨折の発生メカニズムは，各々以下のように考えられる。肘頭では，Slocum[4]のいうように投球動作などにおけるリリースからフォロースルーの際の上腕三頭筋による伸展負荷の反復であるとする説[8)9)]が一般的であるが(図6－a)，現在われわれは，肘頭が肘頭窩にimpingeされ，そしてimpaction forceが働くことにより生じるというBennettの説を再度考慮し，現在実験中である。膝蓋骨では，杉浦ら[5]によれば大腿四頭筋の収縮力とそれに拮抗する膝蓋靱帯張力の合力が，膝蓋骨関節面に垂直に圧迫力として強力に繰り返し作用することで生ずると述べている(図6－b,

a. 初診時単純X線写真

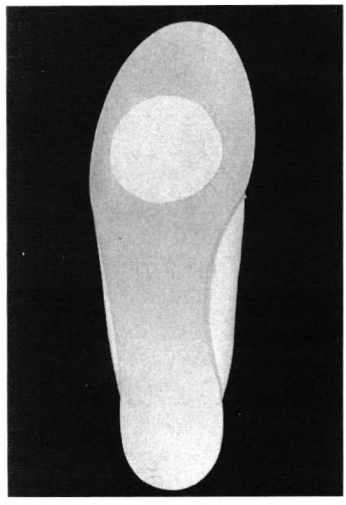
b. 加療後6ヵ月の単純X線写真

c. 加療後6ヵ月断層写真

図－4　症　例　3

c)。また母趾種子骨では，Parra[2]はランニング，ジャンプなどの際，母趾が背屈強制され加重による圧迫と筋腱による牽引力が加わるために生ずると述べている[7]（図6—d）。

本邦における疲労骨折の報告はわれわれの渉猟しえた範囲では，大腿骨・脛骨・腓骨・中足骨・肋骨・分離症を含む腰椎で94.1%を占めており，今回われわれの経験した肘頭は0.2%，膝蓋骨は0.3%，種子骨は0.4%，恥骨は0.3%，腸骨は未報告であった（表2）。また報告例の発生原因となったスポーツは各々に種目特殊性が認められた（表3）。

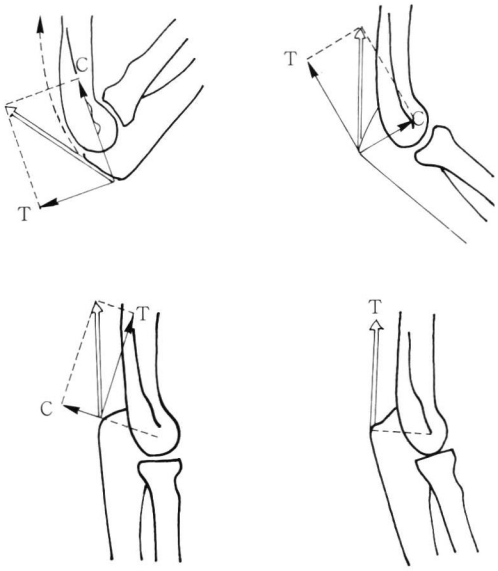


図－5　アーチサポート

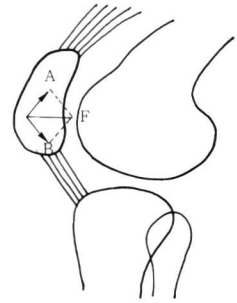
さらに今回経験した8例は，いずれも低学年より専門的にスポーツを開始していること，近年小学校レベルで全国大会が開催される競技が増加傾向にあることから，今後若年者の疲労骨折は増加すると予想される。また今回の調査で，同一チームに疲労骨折が多発している例もあり，指導者，父兄に充分に成長期のスポーツ障害を理解させることの重要性，そして練習プログラムなどの予防対策を厳しく計画するように指導していくことが大切であると考えられた。

文　献

1) 藤巻悦夫ほか：疲労骨折のメカニズム－バイオメカニスクの立場から－，整形災害外科31；9～18，1988.
2) Parra G.: Stress fractures of the sesamoids of the foot. Clin. Orthop. 18; 281～285, 1960.
3) 坂田浩章ほか：膝蓋骨疲労骨折の1例とその成因に関する1考察，臨床スポーツ医学5；1027～1030，1988.
4) Slocum D.B.: Clasification of elbow injuries from baseball pitching. Tex. Med. 48; 64, 1968.
5) Sugiura Y. et al: Stress fractures of the patella in athletes. J. Jpn. Orthop. Ass. 51; 1421～1425, 1977.
6) 周　哲男ほか：スポーツによる下肢の過労性骨障害について，東日本スポーツ医学会誌1；7～14，1979.

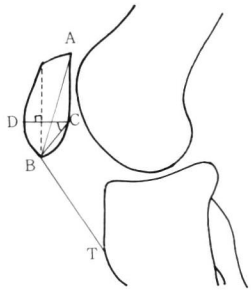


a. 肘頭疲労骨折の発生メカニズム



A：大腿四頭筋の収縮力
B：膝蓋靱帯張力
F：A＋B

b. 膝蓋骨疲労骨折の発生メカニズム(1)
（文献5）より引用）

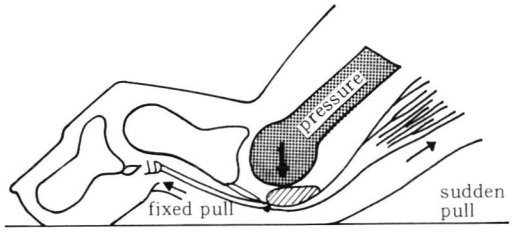


A：膝蓋骨上端
B：膝蓋骨下端
C：膝蓋骨関節面の遠位端
D：点Cから膝蓋骨前面の骨皮質の
　長軸におろした垂線と骨皮質の交点

膝蓋骨遠位部の厚さ：$\frac{CD}{AB} \times 100$

膝蓋骨遠位部の尖り度：∠BCD

c. 膝蓋骨疲労骨折の発生メカニズム(2)
（文献3）より引用）



d. 種子骨疲労骨折の発生メカニズム
（文献2）より引用）

図－6

表 － 2　本邦におけるスポーツによる疲労骨折

	部位		報告例	%
上肢	上腕骨	little league shoulder	9例	0.3
		骨幹部	3	0.1
		little league elbow	24	0.8
	尺　骨	骨幹部	17	0.6
		肘頭	5	0.2
	橈　骨		1	0.0
	手　部	中手骨	7	0.2
		舟状骨	2	0.1
体幹	鎖　骨		2	0.1
	胸　骨		2	0.1
	肩甲骨		1	0.0
	肋　骨	ゴルフ骨折	56	1.9
		ゴルフ以外のスポーツ	68	2.3
		(第1肋骨 / 第1肋骨以外)	(46 / 22)	
	脊　椎	頚　胸骨	27	0.9
		腰椎（分離症を含む）	1084	36.0
	骨盤部	恥骨	10	0.3
		坐骨	8	0.3
下肢	大腿骨	頸部	9	0.3
		骨幹部	35	1.2
	脛　骨	骨幹部	1241	41.2
		内果	11	0.4
		顆部	2	0.1
	腓　骨		257	8.5
	膝蓋骨		8	0.3
	足　部	中足骨	92	3.0
		踵骨	15	0.5
		舟状骨	6	0.2
		種子骨	13	0.4
計			3010	100

表 － 3

部　位	報告例	主なスポーツ
肘　頭	10例	槍投げ，野球
膝蓋骨	12例	陸上，サッカー
母趾種子骨	46例	陸上，ダンス
恥　骨	27例	陸上，バスケットボール
腸　骨	未報告	

（報告例は全国のものを使用）

7) 田島　宝ほか：スポーツ選手にみられた第1中足骨内側種子骨の疲労骨折，整形外科 30；280～284，1979.
8) Tullos H.S. et al：Unusual lesions of the pitching arm. Clin. Orthop. 88；169，1972.
9) 柚木　脩ほか：肘頭基部疲労骨折，臨床スポーツ医学 6；1261～1264，1989.

剣道およびなぎなたによる尺骨疲労骨折とその発生機序の検討

波多野 光 裕* 吉 岡 信 弥* 塩 野 真 弓*
渡 辺 好 博** 設 楽 正 彰***

はじめに

疲労骨折の頻度は下肢に多い。しかし，最近上肢にも発生した報告もみられる。今回我々は剣道及びなぎなたによる尺骨疲労骨折の2例を経験したので経過を報告するとともに，その発生機序について検討する。

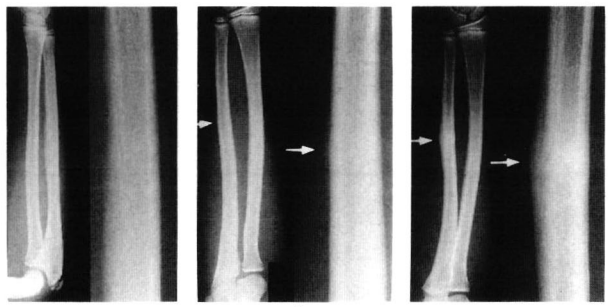
症　例

症例1　12歳男子。右利き。中学剣道部員。

経過：平成2年6月11日右前腕中央尺側に疼痛出現。平成2年6月13日初診。疼痛は振りおろし動作の最終時に強く認められた。X線像ではとくに所見は認められなかった（図1.a）。初診後8日のX線像でも右尺骨遠位⅓に骨膜反応を認め（図1.b），右尺骨疲労骨折と診断した。初診後2ヵ月後のX線像で骨膜反応部は均質化し（図1.c），圧痛，運動痛ともに消失した。現在剣道に復帰しており，再発は認められていない。

症例2　17歳女子。左利き。高校なぎなた部員。

経過：平成2年8月上旬左前腕中央尺側に疼痛出現。平成2年10月6日初診。疼痛は振りおろし動作の最終時に特に強く認められた。X線像で左尺骨中央に骨膜反応を認めた（図2.a）。骨シンチにて同部に一致して集積像を認めた（図2.b）。また，MRIではT1強調像にて骨折線を認め（図2.c），左尺骨疲労骨折と診断した。初診後7ヵ月後のX線像で骨膜反応部は均質化し（図2.d），圧痛，運動痛ともに消失した。現在，なぎなたの選手として活躍しており，再発は認められていない。



a.　b.　c.

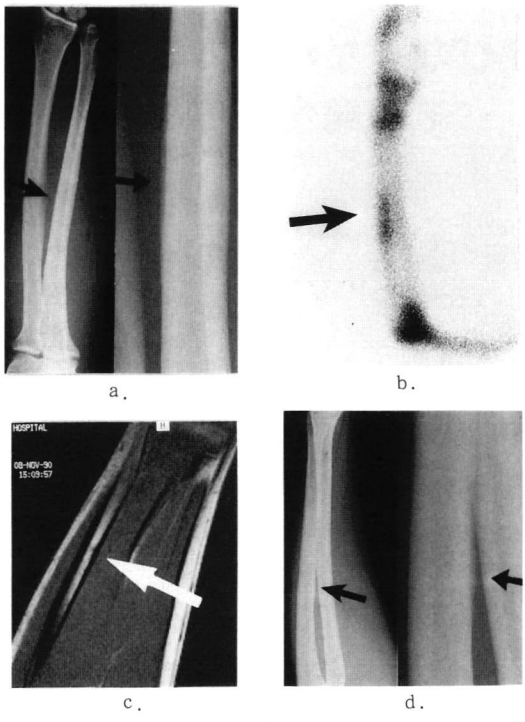
図－1　症　例　1

a．初診時X線像：明らかな所見を認めない
b．初診後8日X線像：尺骨遠位⅓に骨膜反応を認める
c．初診後2ヵ月X線像：骨膜反応部は均質化している

* Mitsuhiro HATANO, et al.　吉岡病院　整形外科
** 山形大学　整形外科
*** 設楽整形外科

Stress fracture of the ulna in athletes and its consideration for mechanism.

Key Words ;



図－2 症 例 2

a．初診時X線像：尺骨中央⅓に骨膜反応を認める
b．骨シンチ：尺骨中央⅓に集積像を認める
c．MRI：尺骨中央⅓に骨折線を認める
d．初診後7ヵ月X線像：骨膜反応部は均質化している

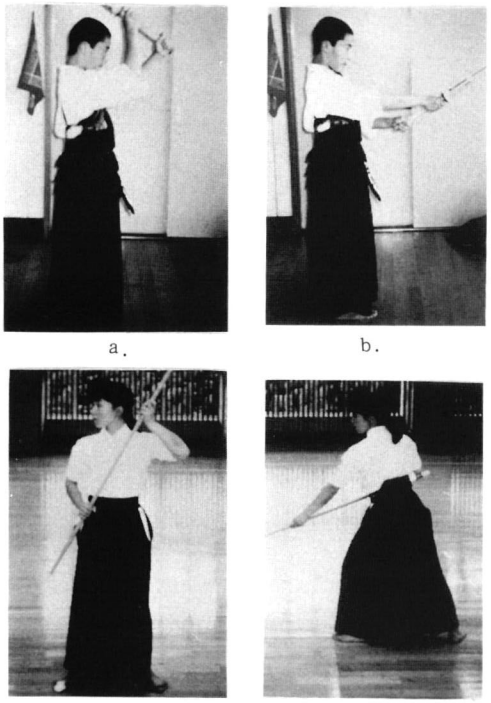
考 察

スポーツによる尺骨疲労骨折は1980年武藤による報告[12]が最初で，渉猟し得た範囲ではこれまでに33例の報告がある[1)~24)]。その中で剣道によるものは11例である。性差は男6例，女5例，左右別では右3例，左7例，両側1例である。またなぎなたによるものはこれまでには報告はなく，我々の報告が最初のものと考えられる。これまでの報告における発生機序に関しては以下の3つにまとめることができる。

1. 解剖学的力学的弱点，2. 深指屈筋と方形回内筋などによる剪断力，3. 捻れによる応力である。我々の症例は剣道及びなぎなたによるもので，種目は異なるがいずれも基本練習として振り下ろし動作の反復が主体となっている（図3. a. b. c. d.)。この振り下ろし動作に伴い剣道の場合前腕は回内し，指屈曲と手関節の尺屈を必要とする（図4. a)。なぎなたの場合基本としては前腕を回内させない（図4. b）が，症例2の場合前腕を回内させていた（図4. c)。そのため，剣道と同様の動きを必要としていた。2例とも振り下ろし動作の最終時に前腕中央側に疼痛を自覚している。剣道およびなぎなたの振り下ろし動作の最終時には野球やテニスなどとは異なり上肢は固定された状態にあり，その際方形回内筋，深指屈筋および尺側手根屈筋による力が尺骨の解剖学的力学的弱点に集中し，bending forceがかかるものと考えられる（図5)。そのため，振り下ろし動作の繰り返しによるストレスが尺骨に疲労骨折をおこすものと考えられる。

まとめ

1．剣道およびなぎなたによる尺骨疲労骨折の



a. b. c. d.

図－3

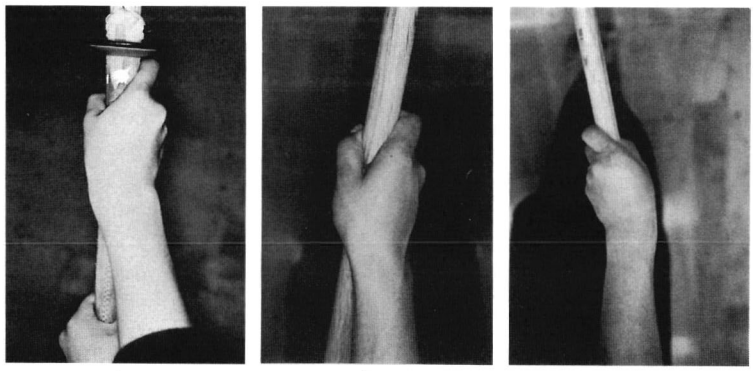
a．剣道：振りあげ
b．剣道：振りおろし
c．なぎなた：振りあげ
d．なぎなた：振りおろし

2例について報告した。

2．剣道およびなぎなたによる尺骨疲労骨折の発生機序は，振り下ろし動作にともない尺骨の解剖学的力学的弱点に方形回内筋，深指屈筋および尺側手根屈筋による力が集中するため bending force がかかり，この繰り返しによるストレスが原因と考えられる。

文　献

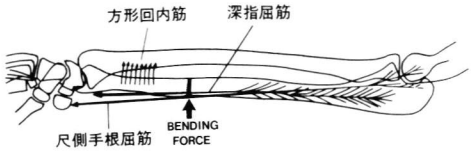
1) 秋本　毅ほか：剣道選手にみられた尺骨疲労骨折の2例，東日本スポーツ医学研究会会誌，2；95，1980.
2) Bell, R. H. et al : Stress fracture of the distal ulna, Clin. Orthop., 209 ; 169, 1986.
3) 張景植ほか：剣道選手による尺骨疲労骨折の2例，整形外科スポーツ医学会誌，4；31，1985.
4) 藤本英作ほか：スポーツ選手に発生した尺骨骨幹および肘頭の疲労骨折の2例，広島医学，42；1576，1989.
5) Hamilton, H. K.: Stress fracture of the diaphysis of the ulna in a body builder, Am. J. Sports Med., 12 ; 405, 1984.
6) Heinrichs,E. H.:Stress fracture of the ulnar diaphysis in athletes : a case report and a review of the literature, South Dakota J. Med., 41 ; 5, 1988.
7) Inoue, H. et al : Fatigue fracture of the ulna, Kurume Med. J., 30 ; 143, 1983.
8) 石田　治ほか：スポーツ選手に発生した上肢の疲労骨折の2例，臨床スポーツ医学，6；525，1989.
9) 伊藤友一ほか：軟式テニスによる尺骨疲労骨折の1例，臨床スポーツ医学，5；41，1988.
10) 三上　浩ほか：尺骨疲労骨折の2症例，中部整災誌，28；1865，1985.
11) 森沢佳三ほか：左側尺骨疲労骨折の1症例，整形外科，34；91，1983.



a. b. c.

図－4

a．剣道：前腕回内，指屈曲，手関節尺屈
b．なぎなた：基本では前腕はほぼ中間位
c．なぎなた：症例2．前腕回内，指屈曲，手関節尺屈



剣道およびなぎなたによる尺骨疲労骨折の発生機序

図 −5

方形回内筋，深指屈筋および尺側手根屈筋による力が尺骨の解剖学的力学的弱点に集中し，bending force がかかる

12) 武藤芳照ほか：スポーツによる尺骨疲労骨折の発生機転の検討，東日本スポーツ医学研究会会誌，2；98，1980.
13) 長野哲也ほか：“シンクロナイズドスイミング選手”にみられた尺骨疲労骨折，東日本スポーツ医学研究会会誌，4；163，1983.
14) 七森和久ほか：高校相撲選手にみられた尺骨疲労骨折の1例，整形外科，40；363，1989.
15) 根津勝也ほか：剣道による尺骨疲労骨折の1例，臨床スポーツ医学，3；202，1986.
16) 大関　覚ほか：テニスによる尺骨疲労骨折 − 症例報告と発生機序の検討 −，北海道整災誌，32；57，1988.
17) 岡野宏二ほか：野球による尺骨疲労骨折の1例，関東整災誌，13；564，1982.
18) Patel, M. R. et al : Stress fracture of the ulnar diapysis : review of the literature and report of a case, J. Hand Surg., 11 ; 443, 1986.
19) Rettig, A. C. et al : Stress fracture of the ulna in an adolescent tournament tennis player, Am. J. Sports Mes., 11 ; 103, 1983.
20) 左海伸夫ほか：高校女子剣道選手にみられた両側尺骨疲労骨折の1例，西日本臨床スポーツ医学研究会誌，1；7，1980.
21) 酒井　亮ほか：尺骨疲労骨折の1例，臨床スポーツ医学，3；341，1987.
22) 新橋　武ほか：野球による尺骨疲労骨折の1例，東日本スポーツ医学研究会会誌，3；149，1981.
23) 田辺伸悟：ファストピッチソフトボール投手にみられた尺骨疲労骨折の考察，整形外科スポーツ医学会誌，7；183，1988.
24) 山高弘義ほか：剣道部員に生じた尺骨および脛骨骨折の1例，東北整災紀要，31；145，1987.
25) 吉田浩之ほか：スポーツによる上肢の過労性障害，栃木県整形外科医会誌，1；10，1986.

特異な骨透亮像を呈した脛骨跳躍型疲労骨折の1例

桜庭景植* 山内裕雄* 福島邦男*
横田徹* 高田裕康*

はじめに

脛骨の中⅓付近に生じる跳躍型疲労骨折は，骨皮質に透亮像を呈し，時に難治性であることが問題となる。今回われわれは，同時期に3本の横走する骨透亮像を呈した稀な1例を経験したので報告する。

症　例

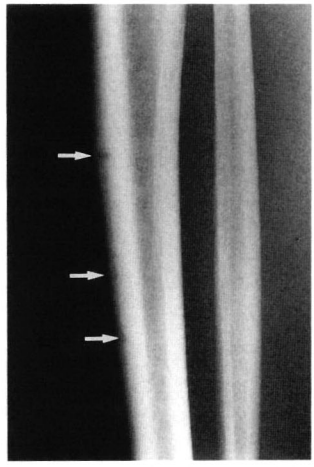
18歳，女性，身長159 cm，体重42 kg

スポーツ歴：中学生時代よりバレーボール開始，毎日約2,3時間の練習量

現病歴：1990年1月よりとくに誘因なく右下腿の運動時痛が出現するも，バレーボールのクラブ活動は続けていた。安静時の疼痛はなかった。しかし，右下腿中央前面の運動時痛（とくにジャンプ・着地時）が続くため，同年4月当科初診となった。

局所々見：右下腿中央，脛骨前面に圧痛及び軽度の腫脹をみた。

X線所見及び経過：初診時単純X線側面像にて右脛骨中央前面に不鮮明な3本の骨透亮像をみた（図1）。疲労骨折と診断し，スポーツ活動の中止を勧めるも，バレーボールは続けていた。しかし6月に入り，歩行時痛など日常生活動作においても疼痛を生じるようになり，やっとスポーツ活動を中止した。X線上骨透亮像はより明確になった（図2. a,b）。骨シンチグラフィーでは2ヵ所のみに明らかな異常集積をみた（図3）。発症後6ヵ月時のMRI像では，同部位及びその上下にT_1強調像，T_2強調像の両者にて低信号域をみた（図4）。発症後7ヵ月，スポーツ中止後3ヵ時のX線像では骨透亮像は不鮮明となり圧痛も1ヵ所のみとなった。発症後11ヵ月時の骨シンチグラフィーでは淡い異常集積が1ヵ所のみであた。この時点で軽いランニングを行うも，疼痛は少しあった。1年半経過の現在，とくに障害はないもののごく軽度の圧痛が残っており，X線上1本の淡い骨透亮像が残っている（図5）。



図－1　初診時X線，側面拡大像
右脛骨中央前面に3つの骨透亮像がみられる。

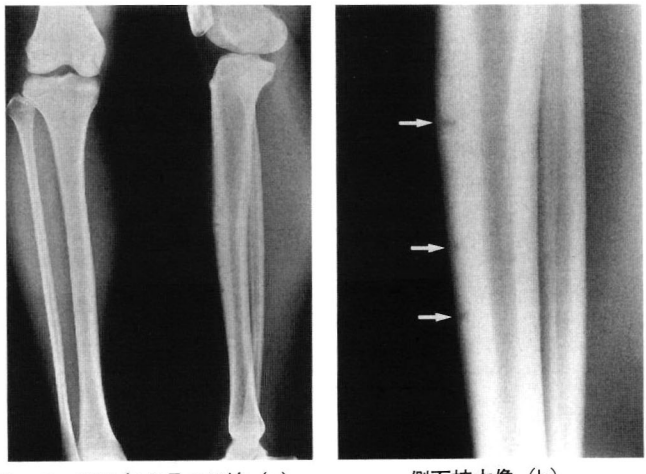
考　察

脛骨々幹部の疲労骨折は図6のごとく，近位⅓，中⅓，遠位⅓のものに大きくわけられる。近位⅓，遠位⅓のものは長距離走，短距離走，野球などのスポーツののちに発生することが多く，疾走型疲労骨折[6]と呼ばれる。それに対

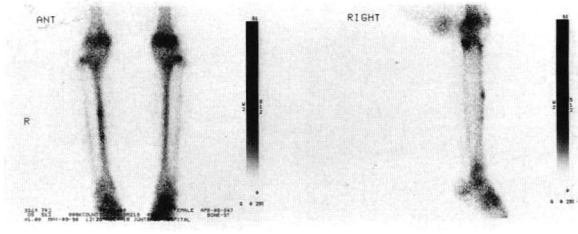
* Keishoku SAKURABA et al 順天堂大学　整形外科

Stress fracture of the middle portion of the tibia showing three transverse radiolucent lines.

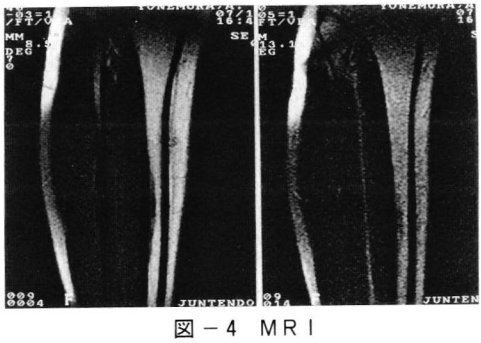
Key Words ; Tibia, Stress fracture, MRI (Magnetic Resonance Imaging)



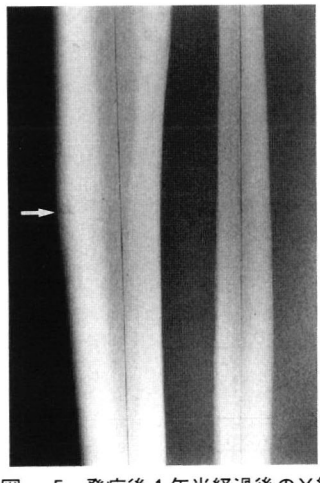
図－2　1990年6月のX線（a）　　側面拡大像（b）
右脛骨中央前面の3本の骨透亮像はより明確となった。



図－3　骨シンチグラフィー（^{99m}Tc）
単純X線像における骨透亮像部位に一致して異常集積をみる。

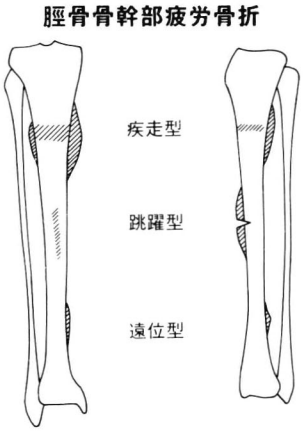


図－4　MRI
T_1 強調，T_2 強調の双方にて，脛骨中央やや腓側に低信号域がみられる。



図－5　発症後1年半経過後のX線
淡い骨透亮像が1本のみ残っている。

し中⅓に生じるものはバスケットボール，バレーボール，クラシックバレー[1]などにみられ，ジャンプを多様する種目に多く跳躍型疲労

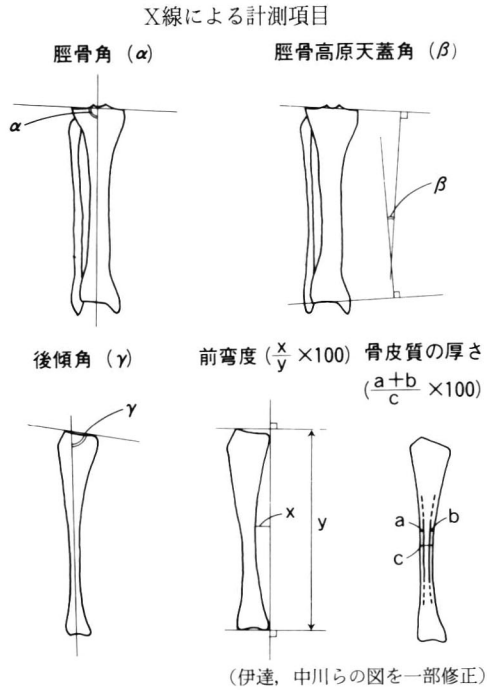


図－6

骨折と呼ばれる。部位別頻度をみると，Sullivan (1984) は近位⅓：36%，中⅓：36%，遠位⅓：28% であったと報告し，萬納寺[3](1986) はそれぞれ，44%，26%，30%であったと報告している。自験例45例についてみると近位⅓：51% (23肢)，中⅓：18% (8肢)，遠位⅓：31% (14肢) であり，跳躍型の疲労骨折は疾走型のそれに比べて少ない。

跳躍型の疲労骨折は脛骨中央後面に骨膜反応を呈したり，脛骨前面に1本の骨透亮像を呈することが多いが，自験例のごとく同時期に複数の骨透亮像を呈したという報告は少ない。欧米圏ではSchneider[7] の両側性，本邦では小川[5] の2例の報告をみる。3例共，女性のクラシックバレーダンサーの報告例であるが，発症メカニズムについてはあまり述べていない。

今回われわれは自験例につき単純X線像を利用して，中川[4]，伊達の方法に従い，脛骨の形態計測を行った (図7)。(1) 脛骨角：脛骨軸と脛骨高原のなす外側角度，(2) 脛骨高原天蓋角：脛骨高原と足関節 plateau のなす角度，(3) 脛骨後方傾斜角，(4) 前彎度：脛骨後方を結ぶ線から脛骨と幹部までの距離の比，これらを計測し，さらに独自に，(5) 骨皮質の厚さを測定した。患側の脛骨の測定値は脛骨角 92.5°，天蓋角 4°，後傾角 10°，前彎度 5.9%であり，健側もほぼ同様の結果であった (表1)。骨皮質の厚さは患側 76%，健側 70%と患側の骨皮質はやや厚かった。ところでMRI像では骨透亮部を中心に上・下にて低信号域を呈したが，これは仮骨の形成や骨皮質の増巾と関係があると思われる。跳躍型疲労骨折では病変部が骨透亮像を呈した部分のみならずその上下にかなりの範囲に及んでいることが考えられ興味深い。



(伊達，中川らの図を一部修正)

図－7

表－1 X線による骨形態計測

	右 (患側)	左 (健側)
脛骨角	92.5°	93°
脛骨高原天蓋角	4°	2.5°
後傾角	10°	11°
前彎度	5.9 %	5.9 %
骨皮質の厚さ	76 %	70 %

自験例の測定結果を伊達[2] らの報告と対比してみた。彼らの跳躍型疲労骨折の各測定結果は脛骨角 96.0 ± 2.53°，天蓋角 6.1 ± 3.79°，後傾角 10.7 ± 3.81°，前彎度 5.5 ± 1.32 % であった。自験例は，脛骨角，天蓋角が小さく脛骨がやや内反傾向が少ないように思えるが，測定誤差を考慮するとはっきりとは言えない。

後傾角，前彎度はほぼ同じであり，とくに前彎の増強はなかった。他の疾走型疲労骨折群と比較してもはっきりした骨形態の特徴はなかった。自験例はスポーツの量・頻度・質にも際だった特徴はなく，なぜ複数の骨透亮像が見られたかは不明であるが，発症機転の解明には今後さらに周囲筋力の特性の分析なども必要と考える。

まとめ

1．18歳，女性，バレーボール選手において，脛骨中央前面に3本の骨透亮像を呈した脛骨跳躍型疲労骨折の1例を経験したので報告した。
2．発症後1年半経過ののちも，1本の骨透亮像は残っていた。
3．骨形態を単純X線像より分析するも，内反や前彎の増強などの所見はとくにみられなかった。

文　献

1) Burrows, H.J. : Fatigue infraction of the middle of the tibia in ballet dancers. J. Bone Joint Surg., 38-B : 83～94, 1956.
2) 伊達伸也，中川　充ほか：脛骨の形態と疲労骨折について―X線学的検討―，日本整形外科スポーツ医学会誌，9；231～233, 1990.
3) 萬納寺毅智，横江清司ほか：脛骨跳躍型疲労骨折について，臨床スポーツ医学，3；313～319, 1986.
4) 中川　充，伊達伸也ほか：脛骨の形態と過労性骨障害について，整形外科と災害外科，37；1308～1311, 1989.
5) 小川正三，崎原　宏ほか：クラシックバレエダンサーにおける脛骨の疲労骨折について，臨整外，21；199～203, 1986.
6) 桜庭景植：疲労骨折（脛骨上部），臨床スポーツ医学，4（臨時増刊）；247～250, 1987.
7) Schneider, H.J., King, A.Y. et al : Stress injuries and developmental change of lower extremities in ballet dancers. Radiology, 113 ; 627～632, 1974.
8) Sullivan, D. Warren, R.F. et al : Stress fractures in 51 runners. Clin. Ortrop., 187 ; 188～192, 1984.

スポーツにより発症したSuperficial posterior compartment症候群の臨床・解剖学的検討

吉田仁郎* 菊地臣一* 紺野慎一*
梅ヶ枝健一**

はじめに

一般にいわゆる“肉離れ”[1]として治療されることが多い下腿三頭筋損傷のなかで，筋区画内圧が上昇し症状を呈する症例[2)3)]がある。しかし，このsuperficial posterior compartment症候群の報告は少ない。また，compartment症候群は，その約40％の症例でスポーツにその原因があった[7)]。今回，スポーツより発生したsuperficial posterior compartment症候群の7例を経験したので，その発生機序，症状や治療について検討を加えたので報告する。

対象および方法

Ⅰ．臨床検討

対象症例内容は男6例，女1例の計7例であった。年齢は，最低16歳より最高61歳の平均年齢32歳で，全例スポーツ競技者および愛好者であった。

Ⅱ．解剖学的検討

学生実習遺体2体についてsuperficial posterior compartmentの解剖学的観察を行った。

結　果

1．スポーツ種目および受傷原因（表1）

スポーツ種目はバスケットボール競技とjogging が各々2例ずつで，柔道，スキーおよびテニスが各1例であった。受傷原因は直接打撲が7例中5例で，残りの2例は自家筋力により発生した[9)]と考えられた。

表－1　スポーツ種目と受傷原因

Case	スポーツ種目	発生原因
1	バスケットボール	打　撲
2	バスケットボール	〃
3	柔　道	〃
4	ジョギング	自家筋力（?）
5	ジョギング	打　撲
6	スキー	〃
7	テニス	自家筋力（?）

2．自覚症状

7例全例とも来院時に下腿三頭筋全体の安静時痛，緊満感と足関節の自他動運動制限を認めた。

3．理学所見

圧痛，tenseness, resisted motion testおよびpassive stretch testが7例全例に認められ

表－2　compartment内圧測定値と受診までの期間

Case	Compartment内圧（mmHg）	受診までの期間（時間）
1	43	168
2	100	1
3	70	20
4	35	20
5	40	240
6	38	20
7	70	20

* Niro YOSHIDA et al. 福島県立医科大学　整形外科
** 梅ヶ枝整形外科医院

Superficial posterior compartment syndrome in sport — report of 7 cases —

Key Words; Superficial posterior compartment, compartment syndrome, fasciotomy.

た。足背動脈および後脛骨動脈の末梢脈拍は全例触知され，また，左右差もなかった。2例に腓腹神経領域の知覚障害を認めた[5]。

4．Compartment内圧（表2）

compartment内圧は，Whiteside[10]らによるneedle injection techniqueで行った。その結果，受傷から内圧測定までの時間は1時間から240時間とさまざまであるが，最低35 mmHg，最高100 mmHgで，全例30 mmHg以上の測定値を示した。受傷直後に測定可能であった症例は最高値100 mmHgを示したが，時間と内圧測定値に一定の傾向は認められなかった。

5．血液生化学的検査

1例を除き，6例で生化学的検査が行われた。ＣＰＫ値は6例中5例で，高値を示した。また，ＧＯＴ値に関しても6例中4例で，高値であった。生化学的検査の異常値と検査時期との間に関連は認められなかった。

6．発症から受診までの期間（表2）

症例1の1週間と症例5の10日後の2例をのぞき受傷当日もしくは翌日に来院した。しかし，golden time以内に来院した症例は1例と極めて少なかった。

7．治　療

6症例に減圧筋膜切開術後を施行した，残りの症例は内圧測定結果と本人の希望により，穿刺吸引による血腫除去を行った。

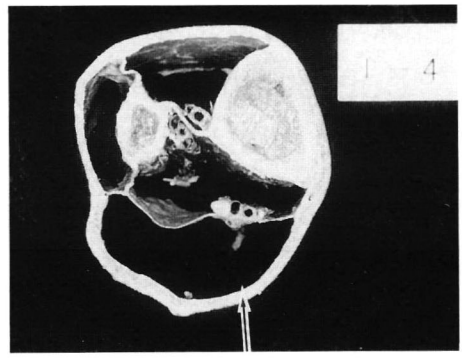
減圧筋膜切開術を行った6例は，術直後もしくは数時間後には自発痛の消失と足関節の自動運動が可能になった。来院までに時間のたった症例1と5でも良好な成績[4]であった。

8．スポーツ復帰状況

受傷前のスポーツには全例4～8週間後から徐々に特別な障害なしに復帰できた。

9．解剖学的検討（図1）

解剖学的には，腓腹神経がこのcompartmentに存在している。しかし，この腓腹神経は腓骨神経と脛骨神経の双方から枝が出ていて，その分枝配分は個人的に異なっている。また，このcompartmentの構造は頭側が開いており，腹側は後下腿筋膜浅葉，そして背側は深葉で囲まれている。つまり，腓腹神経の症状が出にくいことは，compartmentそれ自身の非閉鎖性とこの神経自身の特徴に由来していると考えられた。



図－1　superficial posterior compartmentの解剖（矢印；腓腹神経）

代表症例の供覧

症例1：20歳，男子，バスケットボール選手

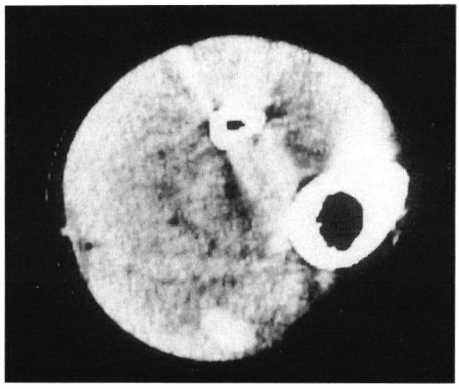
現病歴：試合中に転倒し，左下腿三頭筋部が他の選手の膝に衝突受傷した。痛みを我慢して，受傷後2時間程度競技を続けた。徐々に疼痛増強し，左足関節の自動運動不能となった。1週間後，疼痛はやや軽減したものの足関節の自他動運動の不能が続くため，当院受診した。

初診時所見および経過

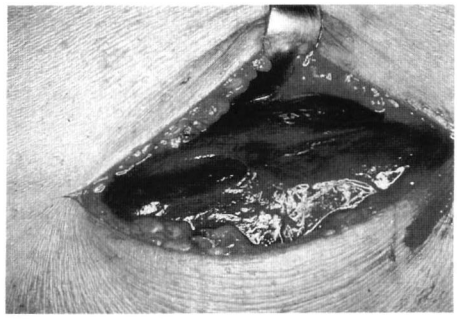
初診時理学所見は，足関節の自他動運動不能であった。圧痛やtensenessを下腿三頭筋に認め，下腿周囲径差1.5 cmを認めた。また，passive stretch testおよびresisted motion testは陽性であった。さらに，腓腹神経領域に知覚障害を認めた。

受傷後168時間後に測定したcompartment内圧値は43 mmHg，ＣＰＫは3360 IU/L，ＧＯＴは61 IU/Lと高値であった。

ＣＴ像で，superficial posterior compart-



図－2　CT像；superficial posterior compartment の拡大と血腫像



図－3　手術所見：肉眼的には下腿三頭筋の色調は正常であった。暗赤色の凝血を認めた。

ment 領域の拡大と内側頭部に血腫像が認められた（図2）。外来にて局所麻酔下で筋膜切開術を施行した。肉眼的には下腿三頭筋の色調は正常であったが，筋肉の膨隆が軽度確認され，暗赤色の凝血があった（図3）。術後，知覚障害も消失し，4週目より jogging を開始した。

考　察

superficial posterior compartment における筋肉の損傷はすべていわゆる“肉離れ”として，今まで処置されてきたと考えられる。つまり，この部分での compartment 症候群の症状は安静時の痛みと足関節の自動運動不能で重篤な後遺症を残すような症状でないためである。また，その発生原因は軟部組織損傷[8]が主であり，骨折や動脈損傷に合併して発生することがないことも注目を浴びなかった原因である。

superficial posterior compartment の解剖学的特徴としては，この compartment の構成には骨が直接関与していないこと，主要な血管や神経が存在していないこと，この部の筋膜を構成する膠原線維は格子状の配列をしており，柔軟性を有していること[6]，およびこの compartment の頭側は開いており，ここからの血液供給が存在しているという4点である。この4点がこの compartment 症候群の発生頻度の低い原因でもあり，また，いわゆる“肉離れ”として今まで取り扱われてきた原因でもある。

診断には，ほかの compartment 症候群と同様に，compartment の tenseness，圧痛，passive stretch test，resisted motion test が有用である。また外来で必要な検査としては，下腿周囲径の測定，単純X線検査，GOT，CPK等の血液検査，compartment 内圧の測定があげられる。このなかで，特に compartment 内圧の測定はいわゆる“肉離れ”との鑑別に役立ち，かつ診断の客観的指標となり，筋膜切開の適応判定に役立つ検査であり重要である。

我々はいわゆる“肉離れ”は安静時の疼痛はほとんどないものと考えており，安静にしていても疼痛が出現することは compartment 内圧が高まったことに起因すると考えている。このことは compartment 内圧測定後に筋膜切開もしくは吸引による血腫除去を行い，全症例とも術直後もしくは数時間後には自発痛の軽減と自動運動が可能となった事実に裏付けらる。

まとめ

1．superficial posterior compartment 症候群もほかの compartment 症候群と同様の典型的な理学所見を有していた。しかし，その解剖学的特徴から，知覚障害を来す症例は少なかった。

2．下腿三頭筋のいわゆる“肉離れ”と compartment 症候群は厳密に鑑別すべきである。その鑑別診断には，compartment 内圧を測定することが有効である。

3．この症候群に対する減圧筋膜切開術は受傷

から時間が経過した症例でも好成績をもたらしていた。

（本文の要旨は第17回日本整形外科スポーツ医学会にて報告した。）

文　献

1. 奥脇　透：ラグビー選手の“肉離れ”について，臨床スポーツ医学，8；299～304，1991.
2. Kikuchi S. et al.：Ischemic contracture in the lower limb. Clin. Orthop., 134；185～192，1978.
3. 菊地臣一：下肢における compartmental syndrome の臨床的，病理解剖学的研究，日整会誌，54；1305～1307，1980.
4. 菊地臣一：下肢における compartmental syndrome の合併症について，臨整外，17；995～1001，1982.
5. 菊地臣一：下肢の compartmental syndrome 神経内科，18；553～559，1983.
6. 菊地臣一：下肢における compartmental syndrome について－基礎的検討，日整会誌，57；1835～1846，1983.
7. 紺野慎一ほか：superficial posterior compartment 症候群について，整形外科，40；1181～1184，1989.
8. Matsen, F.A.：Compartmental syndrome. Clin. Orthop., 113；8，1975.
9. Mubarak. S.J. et al.：Acute exertional superficial posterior compartment syndrome. Am. J. Sports Med. 6；287～290，1978.
10. Whitesides, T.E.：Tissue pressure measurements as determinant for the need of fasciotomy. Clin. Orthop. 113；43. 1975.

スキーによる下腿外傷とコンパートメント内圧

梅澤香貴* 阪本桂造* 山田郁史*
大野拓也* 藤巻悦夫*

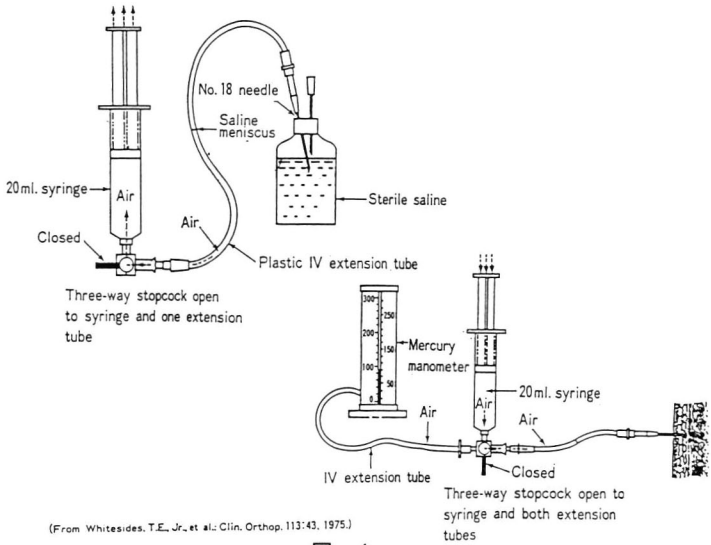
要 旨

スポーツとCompartment syndromeは関係が深く，急性型からランニングなどによる軽症の慢性型まで報告されている。平成2年12月25日より平成3年4月7日までに，昭和大学整形外科石打スキー診療所で取り扱ったスキー外傷1,179名中下腿外傷で特に腫脹の強い症例に水銀柱を用いたWhiteside's manometer needle法[6]に準じ，下腿の前隔室，側方隔室，後隔室の内圧を測定した。症例は5例で，男性2名，女性3名。年齢構成は20歳から50歳。左右別には左側2例，右側3例。今回我々の5症例の下腿内圧測定では，側方隔室の10 mmHg以上を呈した例が2例で，1症例のみ3つの隔室とも10 mmHgから12 mmHgの上昇を認めた。幸いにして，いずれの症例も運動麻痺や神経麻痺を呈していなかった。

はじめに

スポーツとcompartment syndromeは関係が深く，最初のVogt[5]の報告は行軍によるものであった。compartment syndromeとは骨，筋膜，骨間膜，筋間中隔などにより囲まれた隔室内圧がさまざまな原因により上昇して循環不全が起こることをいい，適切な治療を行なう時期を失えば非可逆的な障害を残すため，常に本疾患の発症を念頭にいれて診察にあたることが

Technique of Whiteside's et al. for determination of tissue pressure



図－1

* Koki UMEZAWA et al. 昭和大学 整形外科

Ski injuries and Compartment pressure

Key Words ; Ski Injury, Compartment Pressure, Compartment syndrome

強調されている。

対　象

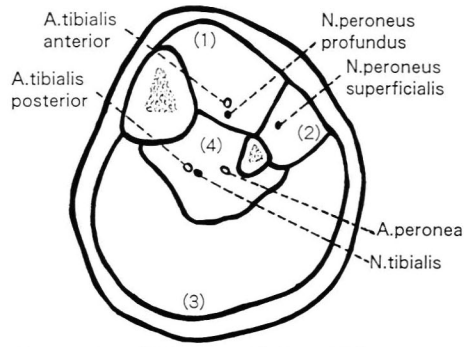
今回我々は，平成2年12月25日より平成3年4月7日までに，昭和大学整形外科石打スキー診療所で取り扱ったスキー外傷1,179名中，下腿外傷新鮮例で特に腫脹の強い症例，5例に対して，Whiteside's 法[6]に準じ，下腿の隔室内圧を測定した。

方　法

我々は特別な道具を用いないで測定できるWhiteside's manometer needle 法[6]（図1）で測定した。Whiteside's manometer needle 法[6]とは，18G針から生理食塩水を遠位接続チューブの1／2ないし2／3位まで吸引し，三方活栓を閉じる。続いて針を刺入し，compartment内に針先があることを確認してから三方活栓を開き，注射筒と遠位および近位接続チューブに共通に圧力がかかる状態とする注射筒を徐々に圧迫してゆくと，水銀柱の高さが上がってゆき遂に平衡状態に達する値がある。これを読み，記録する。尚，我々はdeep posterior compartment以外のanterior, lateral, superficial posterior compartment内圧（図2）を測定した。

結　果

症例は5例（表1）。年齢は20歳から50歳。平均年齢は32.6歳。全例，女性であり，左膝複合靭帯損傷の1例以外は下腿骨々折例である。隔室内圧はそれぞれ，前隔室内圧2～12mmHg，平均5.2mmHg，側方隔室2～10mmHg，平均5.2mmHg，後隔室0～12mmHg，平均5.6mmHgであった。



(1) anterior：前脛骨筋、長母趾伸筋、長趾伸筋
(2) lateral：長・短腓骨筋
(3) superficial posterior：腓腹筋、ヒラメ筋、足底筋
(4) deep posterior：後脛骨筋、長母趾屈筋、長趾屈筋

図－2　下腿上1／3部の，横断面模式図

症　例

K．M　20歳，女性。

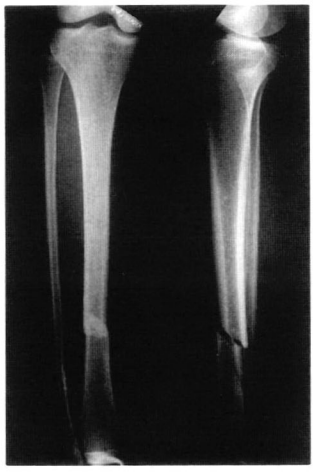
主　訴：右下腿痛

現病歴：スキー滑走中，回転の際に失敗して転倒受傷。スキー場内のパトロールのボートにより担送来院。来院時右下腿は著明に腫脹が認められたが，足趾の運動は良好で，知覚異常も認められなかった。来院時のX線像（図3）では，脛骨，腓骨遠位1／3部でBoot Top骨折が認められた。下腿の筋肉内圧は，前隔室12㎜Hg，側方隔室10mmHgであり，いずれも筋肉内圧は高値ではなかった。

表－1

症　例

症　例	外　傷	筋肉内圧（mmHg）		
		前隔室	側方隔室	後隔室
M.Y　50♀	左脛骨々折	2	4	12
Y.S　22♀	右脛骨々折	6	2	4
T.Y　26♀	左膝複合靭帯損傷	4	4	0
K.M　20♀	右脛骨腓骨々折	12	10	10
T.S　45♀	左腓骨々折	2	6	2



図－3　K．M 20歳，女性。右脛骨腓骨々折
下腿筋肉内圧：前 隔 室　：12 mmHg
側方隔室　：10 mmHg
浅後隔室　：10 mmHg

考　察

入院施設を持たないスポーツ現場でのスキー診療所の為，適切な処置を行ない，次の施設へ輸送しなければならない特殊性もあり，compartment 症候群の予知の為に，　スキーによる新鮮外傷に対して筋肉内圧を測定した。筋肉内圧の測定法には Wick catheter 法[3]，Whitrside's manometer needle 法[6]あるいは，Slit catherter 法があるが，我々は有用で簡便な方法と考えられる Whiteside's manometer needle 法[6]　にて測定した。　内圧測定による手術適応では，Mubarak[4]は 30 mmHg 以上，Matsen[2]は，55 mmHg 以上で手術の絶対適応とし，Allen[1]は 50 mmHg 以上の場合，もしくは，40 mmHg 以上の内圧が 6 時間以上持続する場合を手術適応としている。一般に needle manometer 法[6]は，内圧 40 mmHg以上あればfasciotomyの適応があるとされている。今回の症例は全例新鮮例で，筋肉内圧の異常上昇は幸いにして認められなかった。

まとめ

1)　昭和大学整形外科石打スキー診療所で取り扱ったスキー外傷に対して Whiteside's 法[6]に準じ，下腿の筋肉内圧を測定した。

2)　症例は全例新鮮例であり，筋肉内圧の異常上昇は認められなかった。

3)　下腿外傷においては容易にcompartment内圧を上昇させる可能性があるのでcompartment内圧に注意を払った治療が必要と考えられる。

文　献

1) Allen, M. J. et al : J. Bone & Joint Surg. 67－B : 53～57, 1985.
2) Matsen, F. A. : Clin Orthop. 113 : 8～14, 1985.
3) Mubarak, S. J. et al : The wick catheter technique for measurement of intramuscular pressure. J. Bone & Joint Surg. 58－A : 1016～1020, 1976.
4) Mubarak, S. J. et al. J. Bone & Joint Surg. 60－A : 1091～1095, 1978.
5) Vogt, quoted by Horn, C. E. : Acute ischemia of the anterior tibial muscle and long extensor muscles of the toes, J. Bone & Joint Surg., 27 : 615～622, 1945.
6) Whitesides, T. E., et al : Clin.Orthop. 113 : 43～51, 1975.

サッカー選手の腓骨筋断裂による外側コンパートメント症候群の1例

島田永和* 増田博* 大久保衛**
香月憲一** 上野憲司** 宮内晃**
吉田玄** 山中伸弥** 尾原善和***
市川宣恭**** 島津晃**

はじめに

スポーツ活動で発生するコンパートメント症候群は，外傷後急性に起こるものと練習や試合などの持続的な筋活動による労作（慢性）型に分けられる。また発生するコンパートメントの部位により，前方，側方，後方に分類されている。その頻度は前方型に多く，後方，側方型の報告は少ない[1)5)]。今回，われわれは比較的軽微な外力で生じた腓骨筋断裂による急性型lateral compartment syndromeを経験したので報告する。

症　例

17歳男子サッカー部員で，受診の約4日前頃より左下腿の鈍痛を自覚していたが，受診前日，サッカーの練習中，左足関節を内反するように捻挫した。自分で湿布など簡単な処置にて経過を見るが，翌日には左腓骨外顆前下方部よりむしろ下腿外側の疼痛が増強し，さらに足背のしびれ，足趾の運動障害が生じてきたため来院した。4年間のサッカー部での活躍中，何度かの捻挫を経験しているがいずれも受診するほどのものではなかった。

* Nagakazu SHIMADA et al.　島田病院スポーツ整形外科
** 大阪市大　*** 国立大阪病院
**** 大阪体育大学

Acute lateral compartment syndrme secondary to rupture of the peroneal muscles. Acase report.

Key Words ; Lateral compartment syndrome, peroneal muscle.

図－1
下腿の外側コンパートメントに一致した腫脹と，知覚鈍麻の範囲を示す。

視診上，左下腿外側はlateral compartmentに一致して腫脹していた（図1）。足背動脈はよく触知し，触診でもまたストレスレントゲンでも靱帯損傷を思わせる足関節の不安定性はなかった。しかし，左足背第1趾間の知覚および前脛骨筋，母趾伸筋，腓骨筋の筋力は強い障害を示していた。また他動的に足関節内反するように腓骨筋を伸展すると強い疼痛を生じた。検査所見ではCPKが高値を示したが，その他は異常を認めなかった。残念ながらコンパートメント内圧の測定は実施できなかったが，臨床所見よりacute lateral（＋anterior）compartment syndromeと診断し，入院の上，緊急手術の適用とした。

手術所見

腰椎麻酔下に下腿外側に縦切開を加えコンパートメントを観察した。腓骨筋群の筋膜は緊張し暗赤色を呈しており（図2-a），これを開放し，除圧を計った（図2-b）。筋膜下には血腫が全体にひろがっており，洗浄を施行した。そこで両筋の近位部での断裂を認めた（図2-c）。絹糸にて可及的にこれを端々縫合した。筋膜の緊張は緩和され，これを縫合し，創閉鎖した。断端部の筋組織の病理検査では，物理的外力の影響と思われる乱れは観察されたものの，断裂を引き起こす原因の推定につながる所見は認めなかった。

術後経過

4週間のギプス固定の後，荷重を開始し，足関節底背屈運動から理学療法を指示した。術後5週間でjog，7週でパス，リフティング，8週でキック，ジャンプを行い，10週で練習に全面的に参加できた。術前5000単位近くを示していたCPK値は，術後1週間で正常に復した（図3）。しかし1ヶ月を過ぎても第1趾間の知覚鈍麻は−30%残り，腓骨筋の回復は認められるが，むしろ前方コンパートメントに属する腓骨神経支配の長趾伸筋や長母趾伸筋の筋力低下がみられた。また下腿外側にてTinel signを認め，この遠位への延びにともない，筋力の回復をみた。図4に筋力の回復状況を示す。術後半年を経過しても長母趾伸筋の筋力は回復は充分でなく，正常に戻っていない。現在，術後4年を経過して，筋力は正常に復しているが，長母趾伸筋に短縮があり，母趾MP関節の底

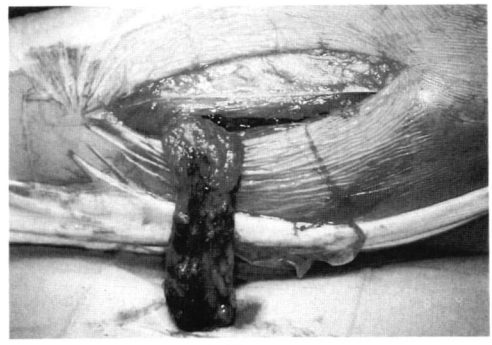


図2－c
コンパートメント内の血腫と腓骨筋の断裂を認めた。

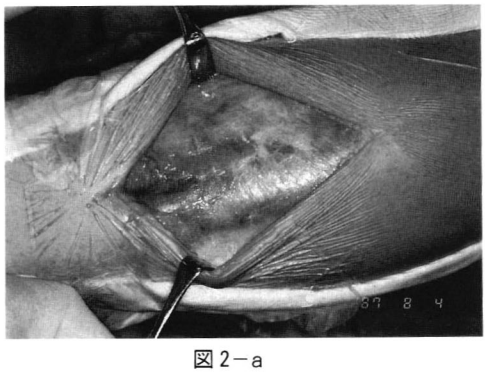


図2−a
外側コンパートメントの筋膜の緊張とコンパートメント内の色調の相異が認められる。

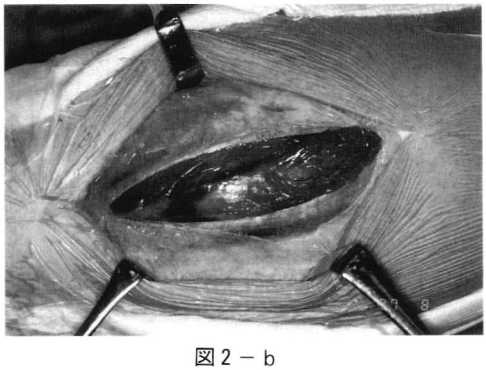
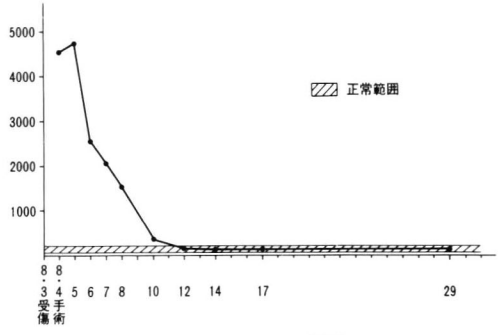
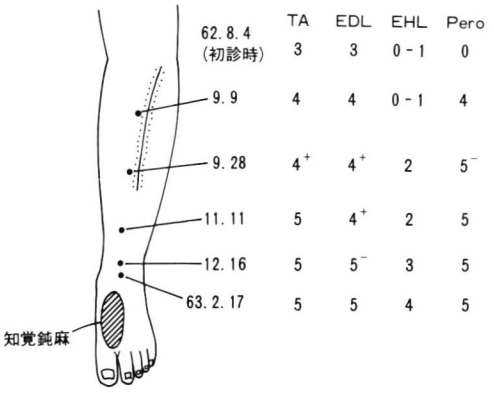


図2－b
外側コンパートメントの筋膜を開放したところである



図－3　CPKの推移



図－4　Tinel 徴候の延びと筋力の回復

屈障害を認める。しかし，通常のスポーツ活動には支障はない。

考　察

下腿のコンパートメント症候群の報告は前方のものが多く，側方や後方の症例は少なく，報告例も比較的稀である。Martens らの報告ではコンパートメント症候群29例中外側型は3例に過ぎない[1]。この腓骨筋断裂を伴う外側型のコンパートメント症候群の報告は1979年のDavies のフットボール選手の例[2]，1984年の Arciero のアメリカンフットボール選手の例[3]，1990の船波のやはりアメリカンフットボール選手の例[4]，の3文献例を見るに過ぎない。本症の発生機序について船波らの説明にあるように，筋断裂の直接的な原因は eccentric な強い筋収縮が考えられる。しかし，それだけではなく，断裂を引き起こすにはその基盤として，本症でも認められた発症前の下腿外側の疼痛から推察される筋の疲労の蓄積や慢性的に繰り返される微小外傷の存在が重要と思われる。

下腿の各コンパートメントには主要な神経・血管があり，内圧の上昇により筋・神経の阻血が生じ，Compartment syndrome として筋力・知覚障害が発生するとされている。従って，各コンパートメントでは一定の特徴的な障害の分布を示す。すなわち，外側コンパートメント症候群では知覚異常として浅腓骨神経領域の障害を示す。しかし，一方，深腓骨神経も外側コンパートメント内を走行するため両者の麻痺症状を呈する場合もある。本例では前方コパートメント内の筋力の低下や第一趾間部の知覚鈍麻など，むしろ，深腓骨神経の障害が強い。これは浅腓骨神経が総腓骨神経からの分岐早期に前方コンパートメント内を走り，しかも，通常より近位で筋膜を貫通し，皮下を通るためと考えられる。このタイプは Adkison の分類によれば，14%にみられる[6]。従って，外側コンパートメント内での神経の一次的障害に加えて，二次的に生じた前方のコンパートメントでの影響を受けた深腓骨神経の障害が前面に出たと考えられる。このような神経の走行を示す例も存在することから，障害を受けたコンパートメントの同定には慎重となる必要がある。また，治療に際しては可及的早期の除圧のための筋膜切開が望まれるが，創の大きさを考慮してブラインドの操作をするのではなく，直視下に神経を損傷しないよう行うべきである。また，足関節の内がえしストレスにて運動・知覚障害が生じた場合，神経への物理的な伸張による麻痺の発生の可能性も否定できない。本疾患の診断に当たっては病歴の詳細な聴取と共にこれらの可能性をも考慮にいれ，総合的に診断する必要がある。

まとめ

1．比較的軽微な外力を契機としては発症した腓骨筋断裂による急性外側型コンパートメント症候群を経験したので報告した。
2．障害コンパートメントの同定には臨床症状を主体として解剖学的な位置関係やその破格を考慮にいれて行う必要がある。
3．他のコンパートメント症候群におけると同様に可及的早期の除圧が適用となる。

文　献

1. Martens M.A. et al : Chronic leg pain in athletes due to a recurrent compartment syndrome. Am.J. Sports Med. 12 ; 148～151, 1984.
2. Davies J.A.K.: Peroneal compartment syndrome secondary to rupture of the peroneus longus. A case report. J.Bone Joint

Surg. 61-A ; 783～784, 1979.
3. Arciero R.A. et al : Acute anterolateral compartment syndrome secondary to rupture of the peroneus longus muscle Am. J. Sports Med. 12 : 366～367, 1984.
4. 船波 達ほか : 腓骨筋断裂を伴う Lateral compartment syndrome の一例, 日本整形外科スポーツ医学会誌 9 ; 245～248, 1990.
5. Martens M. A. and Moeyersoons J. P. : Acute and recurrent effort-related compatment syndrome in sports. Sports Medicine 9 ; 62～68, 1990.
6. Adkison D.P. et al : Anatomical variations in the course of the superficial peroneal nerve. J. Bone Joint Surg. 73 ; 112～114, 1991.

成長期スポーツ障害に対する学校運動部指導者へのアンケート調査

田中寿一* 松本學* 柳田博美*
夫徳秀* 駒井正彦* 立石博臣*
圓尾宗司* 西本憲正**

はじめに

日本において成長期スポーツ障害は，学校での部活動時に発生することがほとんどである。指導者の考えが大きな影響を及ぼしている。一方，整形外科においてスポーツドクター制度の発足と共に障害予防に中心的役割を担うべく積極的に現場に参加しようとする方向に向かっている。しかしこのためにはまず現場のこれら指導者の意識を知ることが最も大切であると考え以下の調査をおこなった。

対象・方法

対象は兵庫県下，全日制高校（219校）で運動部（20種目）を指導する教師を各校10名，無作意に選び，アンケート調査を行い，1397人（63.8％）に有効回答をえた。調査内容は，1）外傷の初期治療，2）リハビリテーションの認識，3）スポーツ障害の認識とその対応，4）医師との関わりの有無，5）医師への要望，等で，これらに教師自身の年齢，競技歴，さらに医学的講習会受講の有無や部員数，レベル，練習時間，等も同時に調査した。

結果・考察

調査した対象種目は20種目でその平均部員数は22.0名，練習時間は一日2.28時間，週5.7日とかなり多く，全国レベルチームではさらに週に平均6.2日とほとんど毎日の練習を行っている（表1）。指導者の専門競技と指導競技は6割以上が一致しており高校レベルでは指導がかなり専門化しているといえる。

外傷治療の場所は8割以上が病院・医院であるが競技種目の陸上（19.4%），柔道（14.7%），バレー（11.2%）などは他の競技に比して今なお第一選択に民間療法（接骨院，鍼灸院など）を選択する傾向がみられた。又，医院選択の理由の第一は近くである（72.4%）であった（表2）。スポーツドクターの存在を知っている（75.2%）が，スポーツ障害の講義を受けたものは48.2%で，救急処置の実習を受けたことがあるものは67.4%であった。また指導している競技に起こり易い外傷・障害を知っており（88.1%），障害は予防できると理解している

表－1　部員数，練習時間

	全体	レベル		
	(N＝1397)	全国 (70)	県 (438)	市 (499)
部員数（人）	22.0	27.8	26.1	21.5
練習時間（時間／日）	2.28	2.73	2.40	2.29
回数（日／週）	5.7	6.2	5.9	5.9

* Juichi TANAKA, et al. 兵庫医大　整形外科
** 兵庫県立総合体育館医事相談係

Results of Questionnairs by sports club leaders on the sports injuries in senior high schools

Key words ; Questionaire, Sports injury, Adolescent

表－2　外傷治療の場所

【外傷治療の場所】

	病院・医院	民間療法（接骨院，鍼灸院など）
陸上	80.6％	19.4％
野球	92.4	7.6
サッカー	93.7	6.3
バレー	88.8	11.2
バスケット	97.5	2.5
テニス	97.3	2.7
柔道	85.3	14.7

＊選択理由 72.4%－近くだから

表－3　医師との関係

【医師との関係について】

スポーツ医事相談を知っている	48.2％
スポーツドクターの存在を知っている	75.2
チームドクターは必要と思う	69.6
スポーツ外傷・障害の講義を受けた事がある	48.2
救急処置の実習を受けた事がある	67.4
スポーツ障害は予防できることを知っている	81.8
指導している競技に起こり易い外傷・障害を知っている	88.1

表－4　障害について

a　発生原因

a；【障害発生原因は？】　（N＝1056中，複数回答）

	全体
1. 体力不足	541（51.2％）
2. 技術的に未熟のため	383（36.3）
3. アップ，クールダウンの不足	364（34.5）
4. 不注意	237（22.4）
5. 練習過多	167（15.8）
6. 練習不足	123（11.6）
7. 過労	119（11.3）
8. 悪いコート・グラウンド等のため	73（ 6.9）
9. その他	64（ 6.0）

b　医師の指示への対応

b；【医師の指示に従うか？】

絶対に従う	539	（39.4％）
場合による	791	
あまり従わない	8	＞（799－60.6％）

【従わない理由】（N＝799）

1. スポーツを理解していない医師だから	245（30.7％）
2. 大会前だったから	228（28.5）
3. 自分の経験より指示が間違っている	152（19.0）
4. 部活をやめろといったから	95（11.9）
5. その他	79（ 9.9）

c　障害選手への対応

c；【障害発生時の対応】

	外傷・障害の講義を受けたことがある		
	全体	Yes	No
休ませる	45.2％	35.7％	54.3％
練習計画を見直す	53.9	58.8	54.3
大会前は無理しても練習させる	15.8	17.2	14.3
医者の指示に絶対したがう	39.4	28.2	48.9

(81.8%)（表3）。約7割はチームドクターは必要と思っている。現在障害をもつ選手がいるかという問いに対して75.6%が“はい”と答えている。その原因として，選手の体力不足を半数（51.2%）があげ，さらに技術の未熟（36.3%），不注意（22.4%）など選手側の理由をあげていることは興味深く，練習過多（15.8%），過労（11.3%）などを挙げる者は少なかった（表4a）。治療場所は整形外科が57.6%，外科が20.0%であるが外傷治療に比べて民間療法を受診する率（22.4%）が高い。この時医師の指示に従うかどうか？であるが絶対に従う（40.3%）は，場合による（59.7%）比して少なかった。この理由としては，“スポーツを理解していない医師だから（30.7%）”，“大会前だから（28.5%）”，“自分の経験より指示が間違っている（19.0%）”などがあげられ，“部活をやめろといったから（11.9%）”などをあげるものもあった（表4b）。

今回の調査で非常に興味深いことは，外傷・障害の講義を受けたことがある指導者（673人－48.2%）と受けたことのない703人－51.8%と障害の対応を比較すると“練習計画を見直す”ことは確かに前者（58.8%）が後者（54.3%）を上回ったが，練習を休ませる（同35.8%－54.3%），大会前は無理しても練習させる（17.2%－14.3%），医者の指示に従う（28.2%－48.9%）などは予想に反して受講経験者が独自の判断で障害に対処している割合が高いことを示している（表4c）。確かな知識の下での判断であれば喜ばしいが，大会前に障害をもった選手に練習をさせる傾向がより高いことは，目先の勝敗にこだわっている（?）これら指導者の生半かな知識が，講義を受講することにより助長されさらに独善的に作用しているのではないかと危惧される。医学的知識の普及のために講義は不可欠であるが新たな問題が生じる可能性があることと，これだけでは不十分であることを示して

表－5　医師に対する不満，要望

【医師に対する不満】（N＝1397中，複数回答）

1. 待ち時間が長い	870（62.3％）
2. 診察時間が短い	838（60.6）
3. 部活をやめろという	559（40.0）
4. ギプスをすぐ巻く	462（33.3）
5. 軽くあしらう	288（20.6）
6. すぐ入院させる	247（17.7）

【医師に望むこと】（N＝1397中，複数回答）

1. 指導者へのアドバイス	1269（90.8％）
2. 気軽に継続的な診療	1210（86.6）
3. トレーニングの指導	1204（86.2）
4. 怪我即退部とならない指示	1115（79.9）
5. 早くギプスをはずす	882（63.1）

いる。また，逆にこれら指導者は講義に積極的に参加し自分なりに知識が既にあるとすると，受診させた医療機関にはスポーツ医や専門医であることは少ないため，医師を選びその指示に対応しているともいえる。これは医師に質を求めていると思われた。

さらに，医師に対する不満及び要望を表5に表すが，指導者に対するアドバイスの不足，診察時間の制約，現場の理解を求める意見が多く，さらに気軽に継続的なかかわりを求めており，医師との診察室を越えたつきあいを求めているといえる。

また，いわゆる民間療法への依存率もかなり高く，これは競技によりはっきりと差がでている。これらへの依存は指導者個人の経験と関わりにより決定されている。現場においては医師とこれら療法師との差はなく指導者においてはスポーツに復帰できればどちらでもよいという傾向は明らかである。

また，リハビリテーションの必要性を理解している（89.7%）ものの，指導してくれる医師がいない，場所を知らないとの理由で復帰に際しての練習計画の中で盛り込んだと言う経験をもつ教師（24.3%）は少なかった。

まとめ

わが国で日体協スポーツドクター制度が発足して10年，さらに整形外科，医師会などのスポーツドクター制度の開設とともに我々整形外科医のスポーツ外傷・障害に対するとり組みは現実的で積極的な現場との関与をめざしている。しかし，スポーツ障害の発生の現場においては，まだまだその存在認識が低く，その指導者達はかかわりをもつ事が少ない。そして最大の問題はこの指導者達の対応が将来選手達の自分の経験として潜在的に継続していくことにある。成長期のスポーツ障害予防を考える時，医療サイドより学校運動部指導者への積極的な働きかけが最も大切であると思われた。しかし，新たな問題として，講義一辺倒ではかえって逆の効果を招きかねなく，現場との継続的なかかわりが最も大切であると思われた。

新潟市における学童生徒の骨折に関する調査
(10年間の2回の調査での比較)
— スポーツ活動との関連について —

武田和夫* 古賀良生* 杉本英夫**
山崎健** 三浦和彦** 田口智彩**

はじめに

我々は1981年に新潟市における学童生徒の骨折に関する調査分析を行ったが，比較すべき過去の確実な調査がなく小児骨折の増加について明かな結論は得られなかった[1]。そこで1990年に再度調査を行い，前回の調査結果と比較することにより小児骨折の動向を検討した。その結果小児骨折が増加している可能性の高いこと、その原因のひとつとしてスポーツ活動との関連が推察されたので報告する。

調査方法

10年前と同様に以下の3調査を行った。

調査Ⅰ：1990年度の新潟市内中学3年生全員に対し骨折の既往に関するアンケートを行った。

調査Ⅱ：1981～89年度の日本体育学校健康センターの災害報告書より年度別に発生した骨折例を抽出した。

調査Ⅲ：1987～89年度の報告書の骨折者で，調査時市内小中学校に在籍している者，および対照として，それらの学籍番号前後の者に対し運動能力，体格，食生活などに関するアンケートを行った。また，これらの骨折者に対しては，医療施設におけるX線および治療状況の調査を行った。

さらに今回は，スポーツ活動での受傷状況をより詳しく知るため調査Ⅳを追加した。

調査Ⅳ：89年～91年度の報告書の骨折者のうちスポーツ活動中に受傷した者について養護教諭の記載をもとにその状況を調査した。

結　果

Ⅰ：中学3年生の骨折の既往について

1.　アンケートの回答は81年度男子2978 女子2934 計5912で回答率は96.0%，90年度男子3353 女子3265 計6618 回答率89.6%であった。この回答者中，骨折の既往をもつ者の割合は，81年度12.6%，90年度15.5%で有意に増加していた。これを男女別に見ても男子81年度16.7%90年度20.1%，女子81年度8.5%　90年度10.8%とそれぞれ有意に増加していた。

2.　受傷した学年別の骨折件数を男女別に対象100人あたりでみてみると，男子は女子に比べ，学年が進むにつれ骨折が増加している傾向が認められた。この傾向は81年度にも認められるが，90年度はより著明であった（図1）。

Ⅱ：災害報告書による骨折件数の推移

75～89年度に発生した骨折件数は年々増加していた。生徒100人当りの骨折件数も，75年0.68件から89年1.19件に増加していた（図2）。

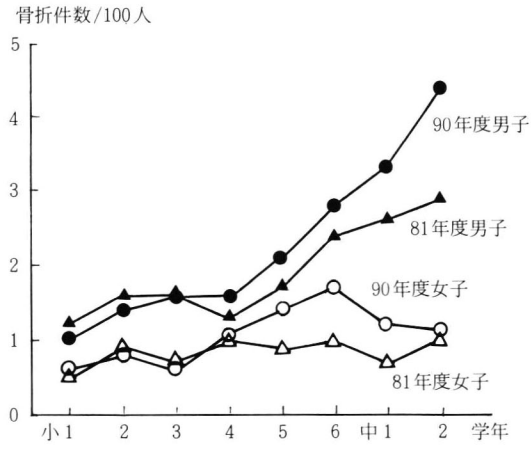
Ⅲ：骨折者と対照者に対してのアンケート

1.　骨折群と対照群の構成

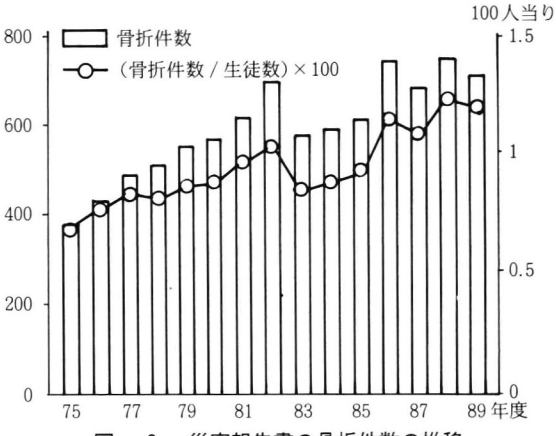
* Kazuo TAKEDA, et al. 新潟大学医学部　整形外科教室
** 新潟大学教育学部保健体育科

An analysis of fractures and its relation to sports activity in elementary and junior high school students in Niigata city.

Key words ; fracture of children （小児骨折） field study （野外調査） sports activity （スポーツ活動）



図－1　学年別骨折件数の割合
（中学3年生に対する骨折の既往に関する調査）



図－2　災害報告書の骨折件数の推移

骨折群を医療施設においてX線で骨折を確認できた、前回580名今回750名，対照群をアンケートで骨折の既往がないと回答した前回1638名今回1934名とし検討した。

2．医療施設でX線で確認された骨折部位

前回は橈骨遠位端が最も多く28.3％，今回は橈骨遠位端27.5％であり全体に占める割合は変わらなかった。しかし指骨の占める割合は前回19.1％から今回27.6％と増加していた。

3．運動能力

敏しょう性，走力について担任による3段階の判定で評価し，前回今回それぞれで両群を比較した。前回の調査では両群に差を認めなかったが，今回では，敏しょう性，走力とも骨折群がまさる傾向が認められた。

4．体　　格

前回今回それぞれ男女別に両群を比較した。男子の身長では前回の小学2年，中学3年，今回の中学1年，2年，3年で骨折群がまさっていた。体重では前回の小学6年，中学1年，3年，今回の小学6年，中学1年，3年で骨折群がまさる傾向が認められた。一方，女子では身長体重とも今回の中学1年のみで骨折群がまさっており，男子のように高学年で骨折群がまさる学年が多くみられる傾向を認めなかった。

5．食生活

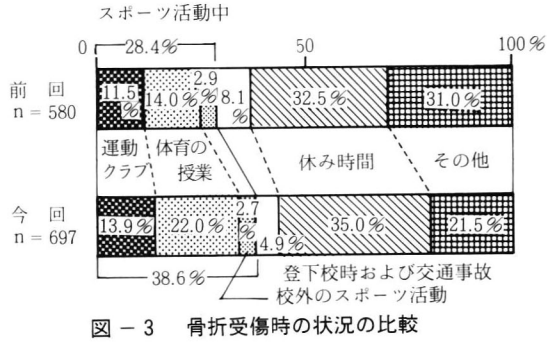
①間食の量，②朝食の摂取，③好き嫌い，④肉，魚，卵の摂取，⑤野菜類の摂取，⑥インスタントラーメンの摂取，⑦コーラ，ジュース類を飲む量，⑧牛乳を飲む量の8項目でアンケートを行い，前回今回それぞれ両群を比較した。この結果，唯一今回の牛乳摂取量において骨折群が多く摂取する傾向が認められた。

6．骨折受傷時の状況

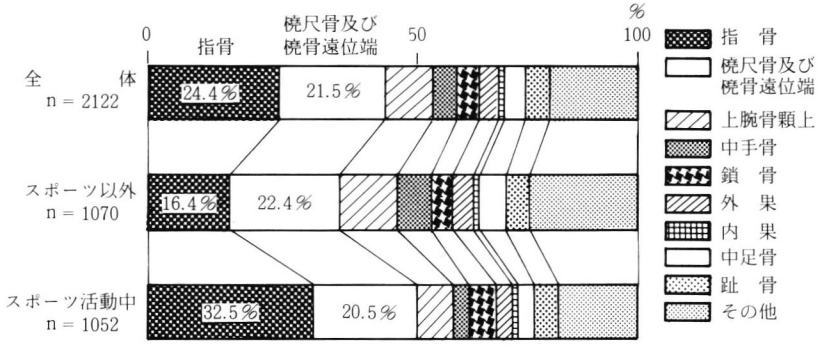
登下校時及び交通事故の占める割合が減少し，体育の授業，クラブ活動，校外のスポーツ活動などのスポーツ活動中の占める割合が28.4％から38.6％と増加していた（図3）。

Ⅳ：スポーツ活動中の受傷状況

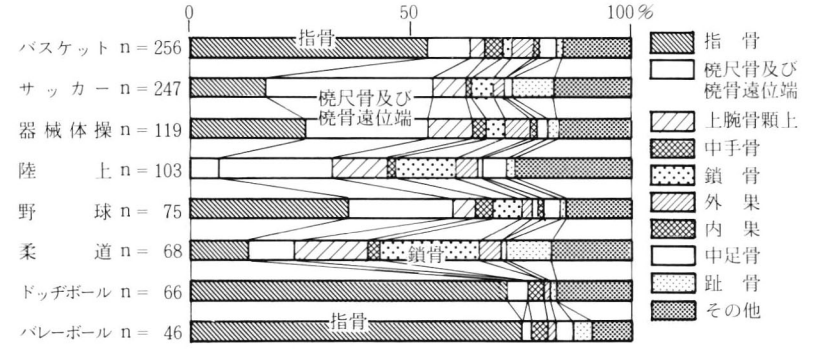
87年～89年度の報告書の骨折者2122名にたいし，養護教諭の記載をもとに再度調査を行っ



図－3　骨折受傷時の状況の比較
（骨折者と対照者に対してのアンケート調査）



図－4－1　骨折部位の割合
(87年～89年度の報告書の骨折者)



図－4－2　種目別の骨折部位の割合
(87年～89年度の報告書の骨折者)

た。このうち約半数の1052名がスポーツ活動中に受傷していた。

1．骨折部位の割合

スポーツ活動中の受傷者とそれ以外を骨折部位で比較すると，指骨の受傷がスポーツ以外16.4%に比べスポーツ活動中32.5%と多く認められた(図4－1)。

2．種目別骨折部位

バスケットでは指骨，サッカーでは橈尺骨および橈骨遠位端，その他柔道では鎖骨，ドッチボール，バレーボールでは指骨と競技種目で受傷部位に特徴がみられた(図4－2)。

3．受傷時の動作

受傷時の動作を限定できたバスケット220名サッカー205名について検討した。

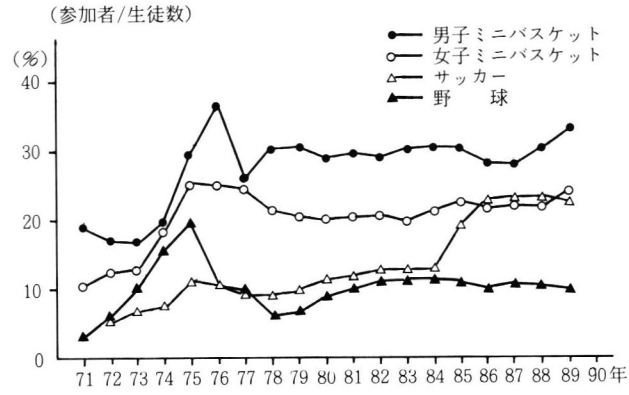
バスケットではキャッチミスによる受傷が97名44%と多く，特に中学女子では 37名 62%とこの傾向が著明であった。しかし同じ中学でも男子ではキャッチミス28名 33%に比べ，接触による転倒も32名 38%と多くみられた。

サッカーではポジション別に受傷時の動作を検討した。キーパー42名では60%の25名がキャッチミスにより受傷しており，フィールドプレーヤー163名では54% 88名が接触時の転倒による受傷であった。

考　察

新潟市においても小学生のミニバス，サッカー，野球などの大会への参加者が増加しておりこの地区でのスポーツ活動の活発化が推察される(図5)。

骨折数の変化については過去に信頼できるデータがないため，前回と同一の方法で調査を行った。その結果，10年を経た動向として小児骨折



図－5
新潟市少年，少女スポーツ大会への参加率

の増加が推察された。この原因のひとつとして，スポーツによる外傷の割合が28.4%から38.6%と大きく増加していることがあげられる。調査方法が異なり一概に比較はできないが，杉浦は小児骨折のスポーツによる割合を40%[2]としている。

また骨折群が運動能力，体格ですぐれていることは，スポーツ参加者が骨折群に多いことを推察させる。さらにスポーツ活動への参加が増加していることより受傷機会が増加していること，種目において特徴的な指骨の骨折の増加が著しいことなども，骨折の発生とスポーツ活動との関連を強く示唆させる。

成長期のスポーツ指導では障害防止のためにover useが問題とされている。しかし外傷防止のための指導方法，すなわち体力や運動能力にあった競技スポーツとしてのルール，使用器具，練習方法などmal-practiceについての検討も望まれる。骨折発生を予防し健全なスポーツ活動を進めるため今後さらに調査研究が必要と思われる。

まとめ

1) 10年を経た2回の調査より小児骨折の増加が推察された。
2) この原因のひとつとしてスポーツ活動での受傷の増加があげられる。
3) 骨折発生を予防のための指導方法について検討する必要があると思われた。

調査実施に協力いただいた新潟市教育委員会，小中学校，ならびに新潟市医師会に深謝します。尚，本研究は，財団法人石本記念デサントスポーツ科学振興財団の研究助成をうけた。

文　献

1) 古賀良生ほか：新潟市における学童生徒の骨折に関する分析，整形・災害外科，26；347～354，1983.
2) 杉浦保夫ほか：小児骨折最近の動向，日整会誌，55；915～917，1981.

水泳選手の関節弛緩について

— 柔道選手との比較において —

廣橋賢次* 越智まゆみ* 田口信教*
西田孝弘* 若井聖仁* 大久保衞**
上野憲司** 吉田玄**

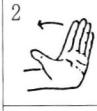
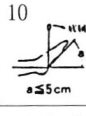
一般に関節の弛緩程度の強い人は運動選手には不向きと考えられているが，それは格技あるいは陸上でのスポーツの場合であり，水泳選手においてはむしろ好ましい傾向とされている。また，関節弛緩（以下JLと略す）を有する個体は外傷を受け易いとの報告[4,5]も一方でありこれらの実態を調査すべく本調査を行なった。

対象及び方法

本学の水泳部員21名（男11名，女10名）を対象とし，その対照として柔道部員21名（男10名，女11名）の計42名を調査対象とした。

方法としては，スポーツ歴，外傷・障害歴についてはアンケート調査を行うとともに，JLについてはCarterの方法[2]をもとに，さらに5項目を追加し総計10項目（図1）として各項目を1ポイントとして10ポイントとした。左右にまたがるものはそれぞれ0.5ポイントとして計算した。

関節弛緩テスト

テスト項目	判定	角度	テスト項目	判定	角度
1			6		
2 			7		
3			8		
4			9		
5			10 		

図－1　弛緩テスト法（10項目）

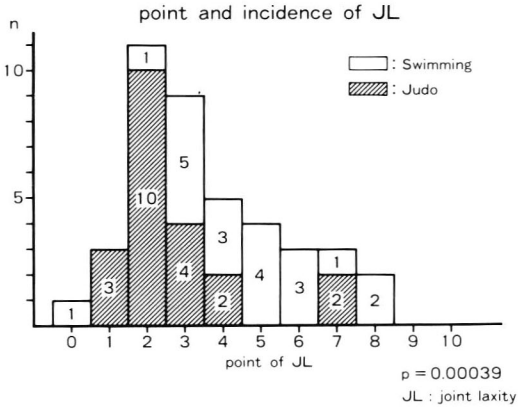
* Kenji HIROHASHI et al. 鹿屋体育大学
** 大阪市立大学　整形外科

Incidence of joint laxity in swimmers comparing with Judo athletes

Key words ; joint laxity, swimmer, trauma

これらは，上肢に関しては 1) 拇指の前腕掌側面への接触（他動），2) 示・中・薬・小指のM－P関節での過背屈にて前腕と平行となるもの（他動），3) 肘関節の過伸展10°以上のもの，4) 背部で握手（一方は肩越しに，他方は下方から），5) 両上肢を前挙90°にし内転した際に肘から遠位の前腕内側が接触するもの，さらに体幹では 6) 立位体前屈にて手掌が床面に接地するもの，また下肢では 7) 膝反張10°以上，8) 両踵部をつけて下肢を外旋し両足部が180°開く，9) 足関節背屈が45°以上，10) 臥位にて足関最大底屈時に拇趾尖が床から 5 cm以下のものとした。

これらと外傷・障害との関係について検討した。なお，アンケートにて不明瞭なものについては検査時に問診の上確認した。



図－2　JL のポイントと種目別の分布

結　果

JL テスト陽性の頻度と種目別の結果および内分けは図2の如くである。全体として柔道は1～4ポイントのものが多く，水泳では3～6ポイントとあきらかに水泳選手に JL 陽性が多い。これらは t－検定によると危険率 0.00039 で有意差が認められている。これを種目別にみると水泳の平均が 4.5 ポイント，柔道の平均が 2.7 ポイントであり，それぞれの男女別では水泳男子 4.3，女子 4.8，柔道男子 2.1，女子 3.3 といずれの 種目も 女子が 男子に 比して高い陽性率を示した。これを t 検定してみると男の各種目間では同様に 1.4％（0.014）と有意差が認められたが，女子では同様の傾向はみられるが 0.239 と有意差は認められなかった。

これを JL 陽性の部位別にみると，体幹の前屈能では両群とも全体の81%と高率にみられたが，両者間であきらかに差が認められたのは肘関節，肩甲帯および足関節においてであった。肘関節では水泳が 38%の陽性率であるのに比し柔道では 19%，肩甲帯でのそれは 61%に対し33%，足関節では水泳の背屈陽性率28%に対し柔道が 0，底屈では42%に対し 9％と明らかな差が認められた（表1）。

表－1　関節弛緩の発現頻度と各関節の関係
（番号は図1のそれと一致している）

incidence of JL correlating with each joint

		upper extrem.					trunk	lower extrem.			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Swim.	♂(11)	3	0	3	7	2	8	10	7	4	3
	♀(10)	2	0	5	6	6	8	8	5	2	6
Judo	♂(10)	3	0	1	2	1	8	8	4	0	0
	♀(11)	3	0	3	5	4	10	4	5	0	2

Swim. : Swimmer
JL : joint laxity

いまかりに，3ポイント以上のものを JL 陽性者とすると水泳では男女ともに90%が陽性となり，柔道の男子では30%が，女子では45%が陽性となり，あきらかに水泳選手に JL 陽性者が多い。

つぎに，これまでに練習を休まなければならない程の外傷や障害についてみると，1人当りの受傷件数の平均は 2.7 件から 3.7 件であり，柔道女子が 3.7 件と最も高く，ついで水泳男子の 3.5 件，水泳女子の 3.1 件，柔道男子の 2.7 件の順となっている。いまこれらを，それぞれ受傷時の競技種目を専門または専門外に分けて検討してみると，水泳では外傷の 77.2％が専門種目外に受傷しており，障害ではその 77.5％が専門種目中に発生している。柔道では外傷，

障害ともに100%専門種目中に発生していた。

水泳の外傷について男女別にみると男子は73%が，女子では100%が専門外の種目であった。これらの受傷部位と傷病名についてみると足関節が圧倒的に多く，捻挫，骨折が約60%を占め，ついで頸椎捻挫，手指の捻挫，膝靭帯損傷が各12%（2件づつ）であり，これらの受傷機転は地上での疾走中，転倒，着地の失敗等他の種目の授業中やその他に受傷しているものが多い。また，障害では当然のことながら水泳肩が男女ともに多く35.5%を占め，ついで腰痛22.6%，膝部痛・肘の痛みがそれぞれ16.1%，肩径部痛9.7%の順であった。ちなみに柔道での外傷は膝の損傷（25.5%），肩甲帯（23.4%），足関節損傷（17%），肘の損傷（10.6%），腰痛（4.3%）等の順であった。

考　察

今回の調査では，いわゆる柔軟性の指標とされる立位前屈による手掌の床面への接地は，水泳・柔道ともに73～80%に陽性に認められたが，両種目間であきらかな差が認められたのは水泳群において上肢では肘関節・肩甲帯での弛緩であり，下肢では膝の反張と特に足関節の底背屈動作であった。これらの関節での陽性率が種目間での有意差として示されたものと考えられる。

こゝで興味ある点は，水泳選手の外傷の77.2%が専門外の種目の地上での競技中であり，またその部位が足関節に集中していることである。このことは柔道選手に比し水泳選手の足関節にJLの陽性率が高かったことと一致しておりこの部のJLが受傷の素因となっていることは十分に考えられる。水泳選手にとって水中での推進力としての足関節での柔軟性は非常に重要であり，かつ有利な点であるが，それが地上での競技を行う場合に不利な条件として働いていることが伺える。しかし問題は，その受傷が他種目陸上での授業時間中に生じていることである。このことは，水泳の選手を陸上その他の授業時間中に全力疾走や跳躍などを行わしめることが受傷の機会を多くする可能性を含んでおり，そのあり方に一考を要することを示唆していると考えられる。事実，水泳の男女各1名にJL 8ポイントのものを認めたが，男子の方は高校時代から両側の足関節に各5回づつ計10回以上の受傷をくり返しており，両足関節にos trigonum（三角骨）を有していたが右側のそれは疼痛が軽快せず，最終的には摘出術を行なっている。また，女子のJL 8ポイントの陽性者は全国レベルの競技力を有しているが，高校時代から走行中に転倒し易く，両足関節ともに頻回に受傷をくり返しており，大学1年時に転倒して左距骨後結節の骨折を生じている。

Nicolas[5]は，アメリカのプロ・フットボール選手139名の関節とくに膝関節の弛緩性と膝靭帯損傷との相関について調査し，loosenessの高いものにより多くの膝の靭帯損傷を認めており，トレーニングのあり方について言及している。一方，Jackson[3]はwest point士官学校の学生，および大学生を検診し，JLと外傷の発生率との間には相関は認められず，むしろPersonal Factor（性格因子）の方に外傷との相関が認められたとしている。

今回のわれわれの調査では水泳選手と柔道選手についてJLの発現について比較調査を行なったが，両者間にあきらかにその発現に差が認められた。また，水泳選手のJL発現率の高い部位により外傷が多発していることから，水泳選手のJLを有するものについては，そのトレーニング法も瞬間的な衝撃力の加わる地上でのトレーニングは避け，むしろスピードの余り加わわらない筋力トレーニングが指示されよう。

今後この方面でのより詳細な調査，検討が必要と考えられた。

まとめ

1．大学の水泳選手21名（男11名，女10名）について，柔道選手21名（男10名，女11名）を対照として上肢，体幹，下肢の関節弛緩（JL）について調査を行ない，傷害との関係について検討した。

2．その結果，JLのに陽性率は水泳群4.5ポイント，柔道群2.7ポイントと有意（危険率

0.00039）に水泳群に関節弛緩が多く認められた。

3．また，外傷との関係では柔道群ではその100%が専門競技中に受傷しているのに対し，水泳群では77.2%が専門外の競技中に発生していた。

4．水泳群の受傷部位は，その60%が足関節に集中しており，トレーニングのあり方について言及した。

文　献

1) Beighton, P., Grahame, R. and Bird, H.: Hypermobility in performance Art and Sport. Hypermobility of Joint. 2 nd ed. Springer-Verlag, London, Berlin, Heidelberg, New York, Paris, Tokyo, Hong Kong. 128～147, 1989.

2) Carter, C. and Wilkinson, J.: Persistent joint luxity and congenital dislocation of the hip. J. Bone and Joint Surg., 46-B; 40～45, 1964.

3) Jackson, D. W., JARRETT, H., Bailey, D., Kausek, J., Swanson, J. and Powell, J. W.: Injury prediction in the young athlete : a preliminary report. Am. J. Sports Med. 6 : 1 ; 6～14, 1978.

4) Sutro, C. J.: Hypermobility of Bones due to "overlengthened" capsular and ligamentous tissues. Surgery. 21; 67～72, 1947.

5) Nicolas, J. A.; Injuries to Knee Ligaments. JAMA. 212 : 13 ; 2236～2239, 1970.

水中トレッドミル走の筋力トレーニングへの応用

中　康匡*　山際哲夫**　平澤泰介*
常岡秀行*

近年，下肢に外傷・障害をきたしたスプーツ選手のリハビリテーションの一部として水中歩行や走行が取り入れられるようになってきた。しかし，水中運動における骨格筋の筋活動を客観的に評価した報告は少なく，その運動処方は経験的になされているのが実状である。今回，われわれは水中トレッドミル走が下肢の外傷・障害のリハビリテーションとして，あるいは萎縮した筋の筋力トレーニングに応用できるかを明らかにするために水中トレッドミル走における下肢筋の筋活動の変化を観察し，若干の知見を得たので報告する。

対象および方法

被験者は健常な大学男子運動部員6名で平均年齢は20.6歳である。水中トレッドミル（AQUA-TREX）を使用し，補助なしで下記の条件で走行させた。水温を30～31℃に維持し，水深をゼロ（陸上），膝関節部，大腿中央部，腰部（臍），胸部（乳頭）とし，各水深で4.0 km／h，5.5 km／h，7.0 km／h，8.5 km／hの4段階の走速度における下肢筋の筋活動を表面筋電図を用いてモニターした。測定箇所は大腿四頭筋（中間広筋を除く三筋），大腿二頭筋長頭，腓腹筋（外側頭，内側頭），前脛骨筋とした。ディスポーザブル電極，バイオロードを用い，水の抵抗，漏電から電極を保護するためにフォームパッドにて固定した。各表面筋電図から連続した任意の10ランニングサイクルの積分値を求め，水深と走速度の2つの要素についての二元配置分散分析を各筋別に行った。なお，各水深における被験者の体重をデジタル力量計を用いて測定した。

結　果

大腿四頭筋では水深が膝と大腿部レベルの筋放電量は陸上走行時より有意に大きく，胸部と比較しても有意差（$P < 0.01$）が認められた（図1-a）。大腿二頭筋では大腿部レベルが胸部レベルより大きくその両者間のみに有意差（$P < 0.01$）が認められた（図1-b）。腓腹筋では胸部レベルが膝と大腿部レベルよりも有意に（$P < 0.01$）低値を示した。また，陸上との比較では大腿部レベルのみが有意に高値を示した（図1-c）。前脛骨筋ではどの水深においても陸上走行よりも有意に大きい値を示したが各水深間に有意差は認められなかった（図1-d）。

走行時の筋電波形をみると，陸上走行の遊脚期には放電しない大腿四頭筋にあっても水中走行では放電を示し，遊脚期に放電する前脛骨筋の放電量が水中では顕著に増加することが観察された。また，大腿二頭筋においても水中走行では着地期に放電するという変化がみられた（図2-a, b）。

一方，走速度と筋放電量との関係をみると，大腿四頭筋と大腿二頭筋はスピードが増すにしたがい，筋放電量が増加する傾向がみられたが，その他の筋ではその傾向はみられなかった（図3—a，b）。

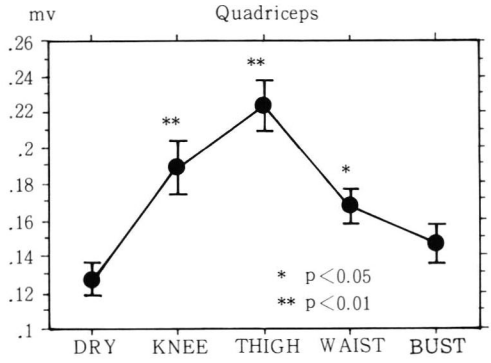
考　察

水中運動はリハビリテーション医学の分野で

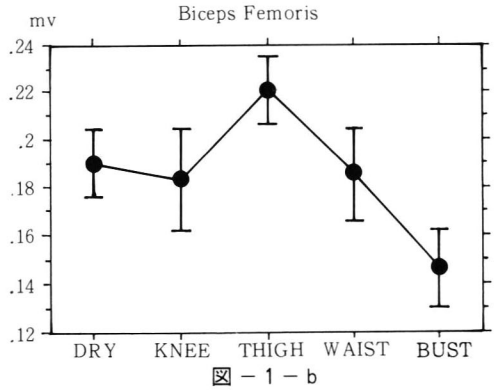
* Yasumasa NAKA, et al. 京都府立医科大学整形外科
** 京都教育大学体育学科

Practical application to muscle training of treadmill jogging in water

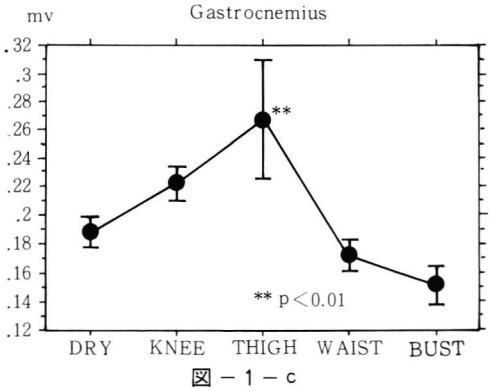
Key words ; Exercises in water, Muscle training, Electromyogram



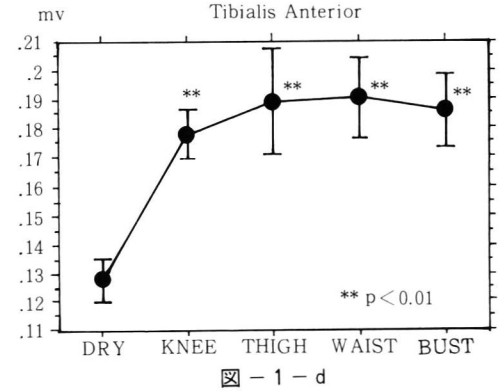
図－1－a



図－1－b



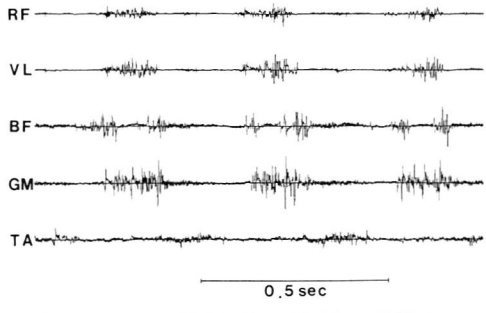
図－1－c



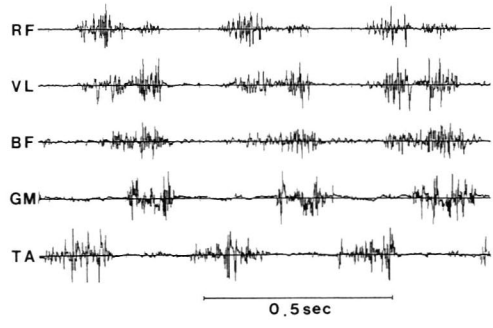
図－1－d

p<0.05，p<0.01：DRY（陸上）との比較を示す。

図－1　各筋の各水深における放電量



図－2－a　水深がゼロ（陸上）の筋電図



RF：大腿直筋，VL：外側広筋，BF：大腿二頭筋，
GM：腓腹筋内側頭，TA：前脛骨筋

図－2－b　水深が膝関節部の筋電図

運動療法の一つとして様々な疾患の治療に応用されており，水中運動による生体反応については多数の報告がみられる。Evans ら[1]は，水深が腰部の場合の水中歩行および走行を陸上と比較し，1/2～1/3のスピードで陸上と同等のエネルギー消費を必要とすることを示した。また，水中トレッドミル歩行および走行に関しては Gleim ら[2]の報告があり，その酸素消費量が陸上より有意に増加することを示した。しかし，水中走行時の筋活動を客観的に評価した報

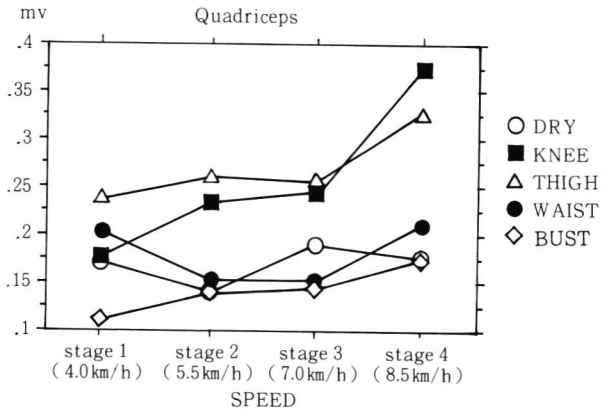


図 − 3 − a

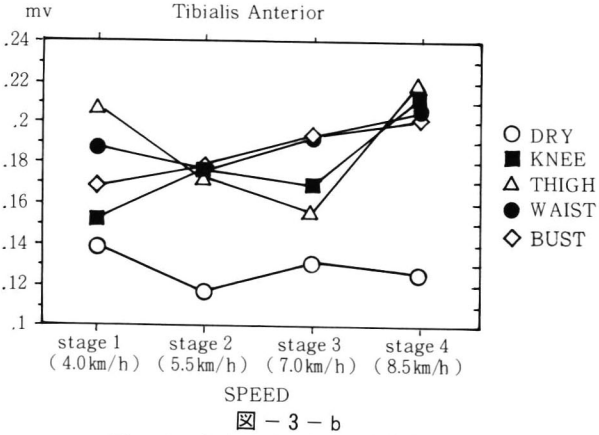


図 − 3 − b

図 − 3　各走速度における筋放電量

告は見当たらず，水の流体抵抗や浮力がどのように下肢筋に影響しているのかは明らかではない。

われわれの実験では，水深が膝および大腿部レベルで筋放電量は陸上時より全般的に増加していた。しかし，水深が胸部の場合は，外側広筋，内側広筋と前脛骨筋を除いては陸上時よりも下回る結果となった。これは，水深が胸部の場合浮力によって70%近くの体重が減少し（図4），接地してからの体重支持と蹴りだし時の負荷が軽減されたためと思われる。

一方，膝および大腿部では，浮力の恩恵はそれぞれおよそ10%，25%，と少なく（図4），水の流体抵抗による負荷，とくに股関節屈曲，膝関節伸展，足関節背屈の負荷の増大による効果が現れたものと考えられる。

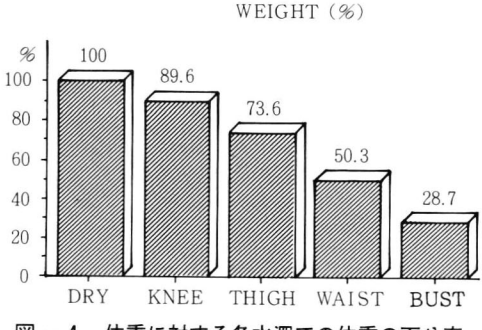


図 − 4　体重に対する各水深での体重の百分率

したがって，水中トレッドミル走を筋力トレーニングに応用する場合，大腿部周辺で行うのが適当な水深であると思われる。また，水深が腰

部，胸部と増すにつれて，筋放電量は減少し腓腹筋と大腿二頭筋では陸上より下回ることから，シンスプリントやアキレス腱炎など下腿部に障害のある場合やハムストリングスの肉離れの後療法を行う場合は，胸部周辺でのトレーニングが適すると思われる。

走速度と筋放電量については，大腿部の筋においてのみスピードと相関がみられるに過ぎなかった。一般に水中では，抵抗の大きさは移動する物体の移動速度の2乗に比例し，さらに，物体の形や大きさによっても変化するとされる[3]。抵抗の増大とともに筋放電量も増すと推測されるが，今回の実験ではトレッドミルを使用しているため前方への推進が少ないことを考慮する必要があると思われる。実際には，8.5 km／h を越えるスピードで水中を走るのは困難であり，これ以下のスピードでも十分なトレーニング効果が得られると考えている。

まとめ

1．水中トレッドミル走における下肢筋の筋活動を表面筋電図を用いて観察し，筋力トレーニングとして応用できるかを分析検討した。
2．水深が膝および大腿部では下肢筋の放電量の増加がみられ，これらの水深では筋力トレーニングとして応用できると考える。
3．水深が腰部，胸部と深くなるにつれて下肢筋の放電量が低下することより，これらの水深では下肢の外傷・障害に対するトレーニングとして応用できると考える。

文　献

1) Evans B. W. et al.: Metabolic and circulatory responses to walking and jogging in water. Reserch Quarterly 49 ; 442 ～ 449, 1978.
2) Greim G. W. et al.: Metabolic costs and heart rate responses to treadmill walking in water at different depths and temperatures. Am. J. Sports Med. 17 ; 248 ～ 252, 1989.
3) 池上康夫：水中運動中の抵抗と推進力. J.J. Sports Sci. 7 ; 499 ～ 504, 1988.

中高年女性のランニングが骨・関節の退行変性に及ぼす影響

山村俊昭* 石井清一* 松山敏勝*
谷雅彦* 菅原誠** 岡野五郎***

はじめに

近年のスポーツブームのなかで，健康増進を目的として手軽にできるジョギングは中高年者の間で盛んである。我々は昭和62年から中高年男性のランニングによる骨・関節の退行変性に及ぼす影響について研究を行ってきた[1) 2) 3)]。今回は中高年女性ジョガーを対象に，ランニングが骨・関節の退行変性にいかなる影響を及ぼすかを調査し，昭和62年度に行った男性の調査結果と比較し考察を加えた。

対　象

調査対象は中高年女性ランナー（ランナー群）20名，ふだん全く運動をしていない一般主婦（非運動者群）40名である。一般主婦の内訳は30歳代から60歳代の各年代について各10名ずつである。両群はほぼ一致した年齢構成で平均年齢，平均身長，平均体重，および閉経年齢の平均も両群でほぼ同様である（表1）。ランナー群における年代別にみたランニング歴と月間走行距離を表2に示す。平均ランニング歴は10.3年，平均月間走行距離は142.6 kmであった。

表－1　両群の年齢構成，体重，閉経年齢

年齢，その他	ランナー群（20名）	非運動者群（40名）
30～39（歳）	6	10
40～49（歳）	5	10
50～59（歳）	6	10
60～69（歳）	3	10
平均年齢（歳）	47.8	49.65
平均体重（kg）	49.5	51.9
平均閉経年齢（歳）	50.3（8名）	49.5（17名）

表－2　ランナー群におけるランニング歴，月間走行距離

年　齢	ランニング歴	月間走行距離
30～39歳	3～17年（平均10.2年）	50～400 km（平均197.5 km）
40～49歳	6～13年（平均11年）	80～350 km（平均175.6 km）
50～59歳	6～14年（平均9.2年）	35～ 80 km（平均56.3 km）
60～69歳	7～16年（平均11.7年）	100～250 km（平均150 km）
平　均	10.3年	142.6 km

* Toshiaki YAMAMURA et al. 札幌医科大学整形外科
** 愛育病院整形外科
*** 札幌医科大学保健体育科

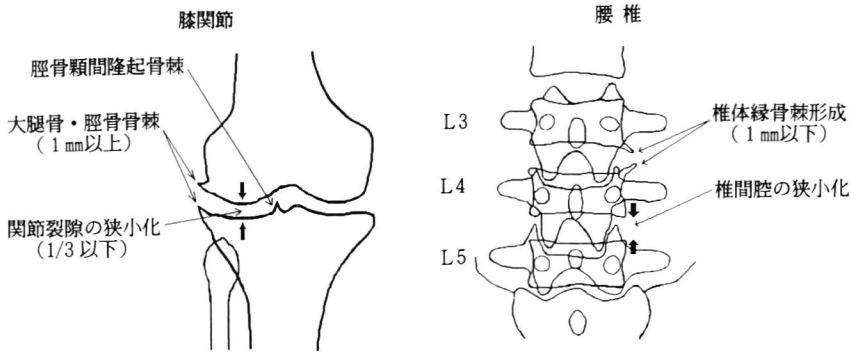
The effect of running for degenerative change of bone and joints in middleaged female runners.

Key words ; middle aged female runners, bone and joint, degenerative change, bone mineral content

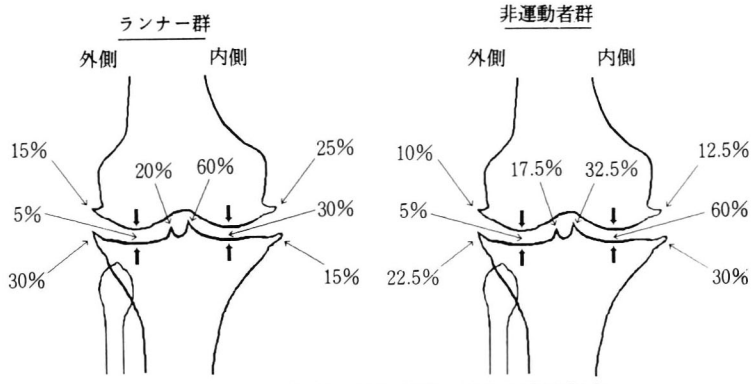
方　法

ランナー群と非運動群の膝関節，腰椎のX線撮影，およびDEXA法（第2－第3腰椎及び大腿骨頸部），MD法（中手骨）による骨塩量の測定を行い以下の比較検討を行なった。

1）膝関節，腰椎X線像で認められた退行変性所見の発現部位と発現頻度。



図－1　膝関節・腰椎X線像の分析



図－2　膝関節の退行変性の部位別出現頻度

2)　ランナー群における月間走行距離と退行変性の関係。
3)　骨塩量変化の年代別特徴。
4)　男性と女性ランナーでの退行変性所見の年代別発現頻度および骨塩量の比較。

結　果

1)　膝および腰椎X線像の分析：図1に示すように，膝関節では大腿骨・脛骨関節縁の骨棘形成（1㎜以上），関節裂隙の狭小化（正常の2/3以下），および脛骨顆間隆起部の尖鋭化・硬化を指標とした。腰椎では椎体縁骨棘形成（1㎜以上）と椎間腔の狭小化（正常の2/3以下）を指標として退行変性の程度を評価した。以上の各項目のうちいずれか1項目以上を有するものを退行変性ありとした。

膝関節の退行変性の部位別発現頻度については，ランナー群，非運動者群においていずれの変性変化も内側に多く発生しており，ランナー群では内側顆間隆起部骨棘の出現頻度が高く(60%)，非運動者群では内側関節裂隙の狭小化の頻度が高い(60%)のが特徴であった(図2)。

腰椎の退行変性の部位別発現頻度は，ランナー群ではL2/3(60%)，L3/4(65%)，L4/5椎間(75%)の骨棘形成の頻度が高く，非運動者群ではL3/4(52.5%)，L4/5椎間(52.5%)の骨棘形成の頻度が高いのが特徴であった。椎間板狭小化では特に大きな違いを認めなかった(図3)。

膝X線像および腰椎X線像での退行変性の年齢別出現頻度を比較した。膝関節では30歳代のランナー群での変性出現頻度は33.3%であるのに対し，非運動者群では80%と高率に変性変化を認めた。しかし40歳代以降では両群

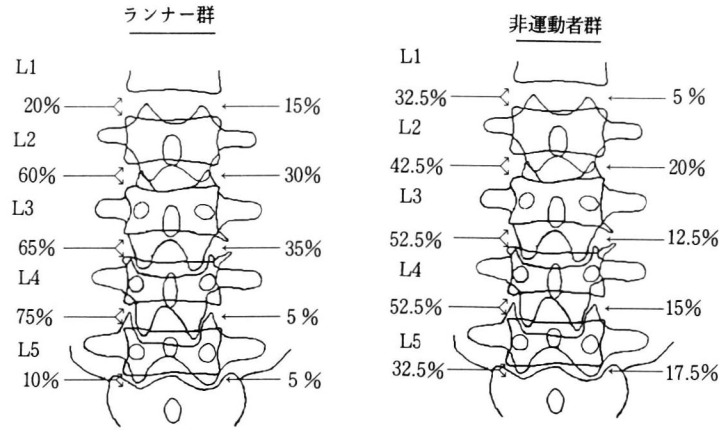


図 － 3　腰椎の退行変性の部位別出現頻度

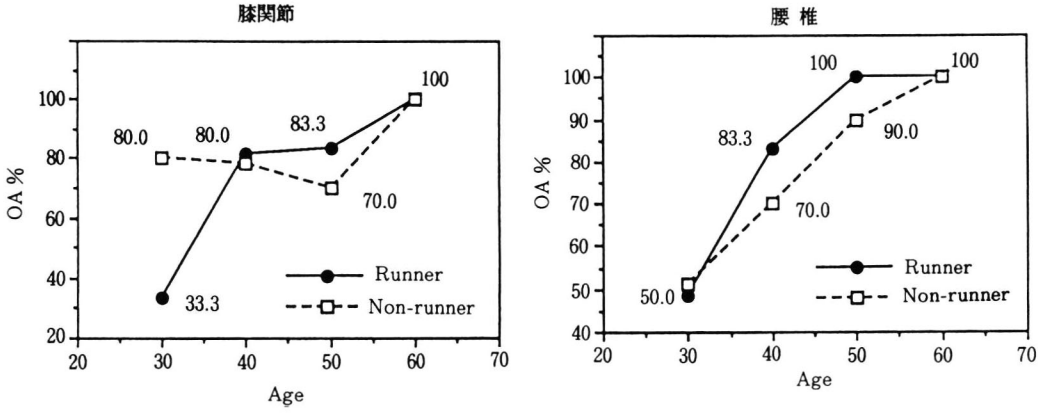


図 － 4　年代別退行変性出現推移

の間に変化を認めなかった。

腰椎においても，ランナー群，非運動者群いずれの群においても加齢とともに退行変性の出現頻度は増加の傾向を示し，両群の間に明らかな差異を認めなかった（図４）。

2)　ランナー群のランニング歴と月間走行距離が退行変性に与える影響：ランニング歴と膝関節・腰椎の退行変性の出現頻度には明らかな関連が認められなかった（図５-ａ）。

また，月間走行距離と退行変性の出現頻度の関係を検討すると，月間走行距離が 200 kmを越すものでは膝関節，腰椎ともに退行変性の出現率は低値を示していた（図５- ｂ）。

3)　骨塩量の測定：ランナー群，非運動者群ともに加齢に伴い骨塩量の減少傾向を認めた。各年代において両群間には明らかな差を認めなかった（図６）。

4)　男性ランナーと女性ランナーの比較

ａ）膝関節，腰椎での退行変性発現頻度の年代別推移について

中高年男性と女性ランナーの年代別退行変性の出現頻度を検討すると図７ａに示すごとく膝関節においては女性では男性に比較して早期に退行変性が出現していたのが特徴である。腰椎でも同様に女性では退行変性が早期に出現していた。

ｂ）骨塩量の年代別推移について

次に男女ランナー間の骨塩量を比較すると図

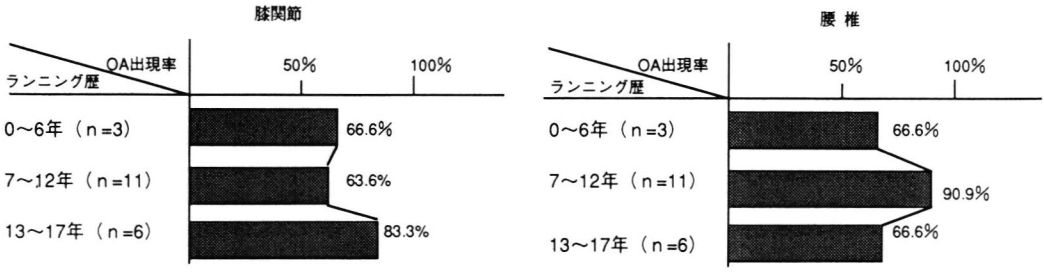


図 － 5 － a　ランニングと膝関節・腰椎における退行変性の出現頻度

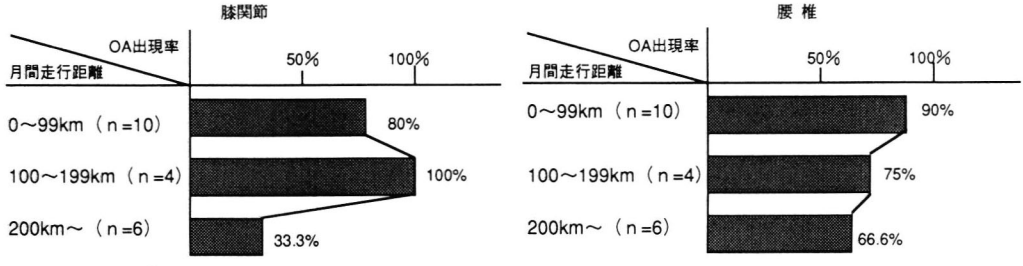


図 － 5 － b　月間走行距離と膝関節・腰椎における退行変性の出現頻度

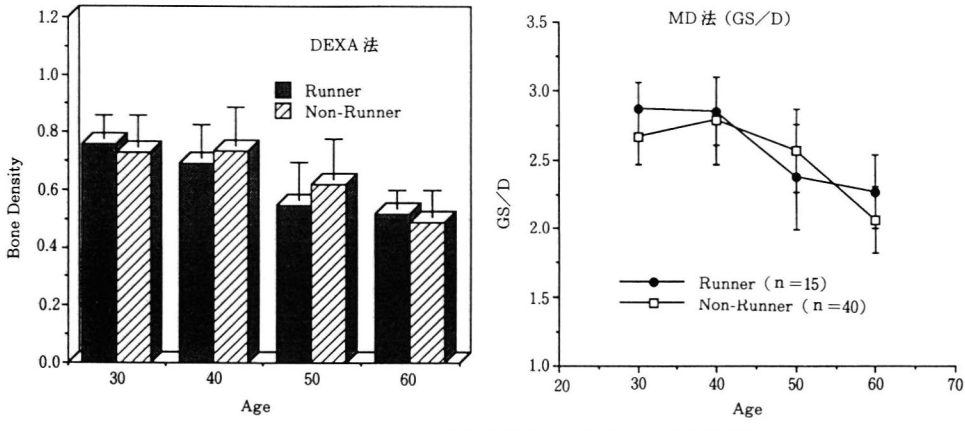


図 － 6　ランナー群，非運動者群の骨塩量の年代別推移

7 bに示すように女性では閉経年齢の50歳代以降に急激な骨塩量の低下をきたしていた。一方，男性では加齢による骨塩量の低下が緩やかであり50歳以降では男性のほうが女性に比べて骨塩量が保たれていた。

考　察

健康やレクリエーションを目的としたジョギングは手軽に行なえるスポーツであり，特に運動が不足がちな中高年の世代においても近年さかんに実践されている。

ヒトの運動機能は生理的には40歳を過ぎる頃より下降傾向が著しくなり，同時に運動器官の退行変性が進行していくと言われている。そこで中高年者にとって運動負荷が骨・関節に対してどのような利益，不利益をもたらすかは興味

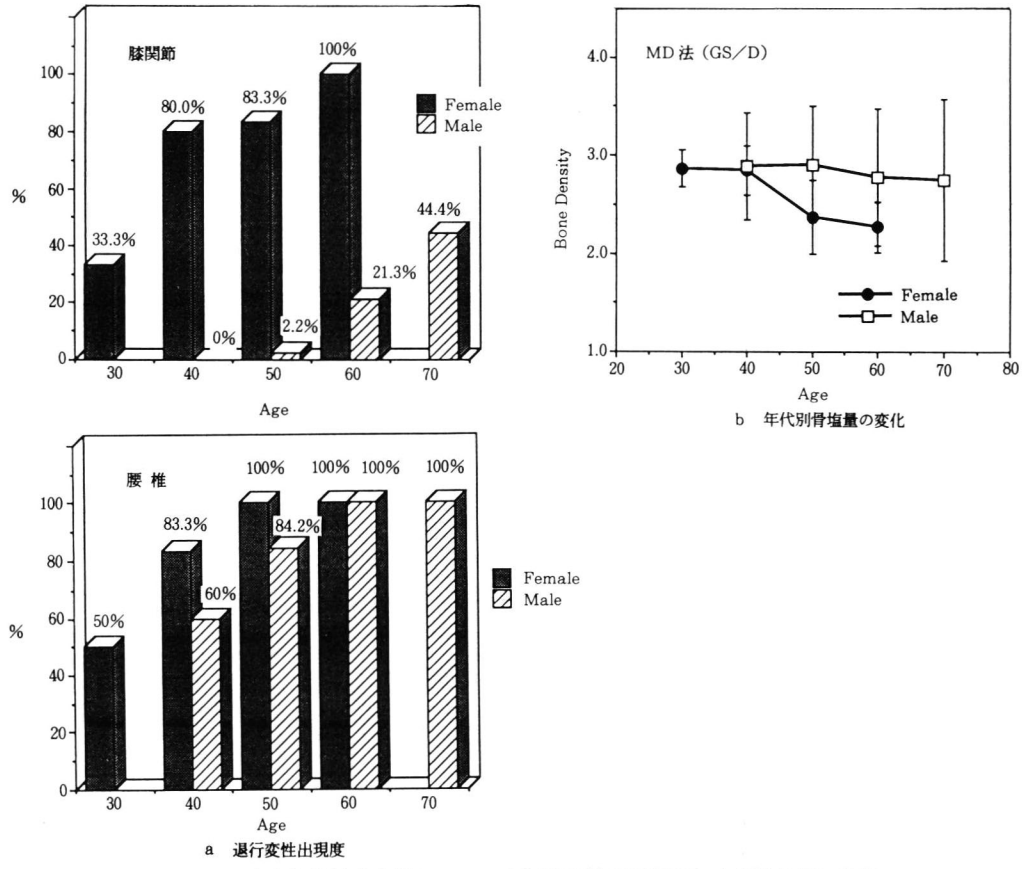


図 − 7　中高年男性と女性ランナーの退行変性出現頻度および骨塩量の比較

ある問題である。今回ジョギングを継続して行なっている女性ランナーを対象として一般主婦群や男性ランナー群との骨・関節における退行変性の比較検討を行なった。その結果，X線上に認められる変性変化を検討すると膝関節においては変形性膝関節症の初期像といわれる脛骨顆間隆起部の骨棘形成[4) 5)]がランナー群に著明に認められ，内側関節裂隙の狭小化などの変性中期の関節症性変化は非運動者群に多く認められた。ランナー群において認められた脛骨顆間隆起部の骨棘形成は前十字靭帯への運動負荷によるトラクションスパーと考えられ，膝関節にかなりの負荷がかかっている事が予想される。一方，ランナー群の関節裂隙が非運動者群より保たれていた事は，ランニングによる負荷が軟骨基質，脛骨高原の骨質を増加させる働きに寄与している可能性が示唆された。ランナー群と非運動者群との間に退行変性の出現頻度には差が認められないことからランニング負荷は関節の退行変性を促進しないことが推測される。

しかし男女ランナー間での退行変性を比較すると膝関節，腰椎とも女性ランナーのほうが早期に出現している。特に膝関節においては女性における変性変化が著しく，30歳代で既に1/3の女性ランナーに変性変化を認めていた。さらに40歳代，50歳代では50%，60歳代では100%に変性所見が認められ，男性ランナーと比較して女性ランナーの膝での変性変化が高い頻度で発生していた。我々の先行研究では，膝関節に退行変性が認められると膝痛の出現頻度が高くなることが明らかにされている。したがって変性の出現度の高い女性ランナーでは慎重な対

応が必要である。一方，ランニングが骨の退行変性を抑制しているか否かが本研究のもう一つの目的である。女性の場合，閉経後は骨格からの骨吸収はそれまでの3－4倍の速さで進行し，骨塩量が低下すると報告されている[6]。我々の結果においても月経停止時を境として急激な骨量の減少傾向が認められた。しかし各年代においてランナー群と非運動者群の間には骨量に差が認められなかった。一般に，骨は形成と吸収のバランスにより維持されている。骨代謝における運動の役割は，骨芽細胞の活性化，陰性圧電位形成，骨内血液の中性化などによる骨形成の促進と，骨吸収の抑制であると考えられている[7]。男性と比較して骨量減少傾向の著しい女性にとって，ランニングは骨量維持にどの程度の役割をはたしているかは本研究の結果から明確に結論できなかった。しかし，今回のデータにおいて閉経期を過ぎた60歳代の女性ランナー群では非運動者群に比べて骨塩量が比較的保たれていた。このことは，高齢者ではランニングによる運動負荷が骨塩量維持に好影響を及ぼしている可能性を示している。今後本研究の対象者について継続して観察をおこない経時的に骨塩量の推移を検討する予定である。

文　献

1) 長谷川　匡ら：中高年者のランニングが骨・関節の退行変性および身体生理，生化学的機能に及ぼす影響（第1報）。整形外科スポーツ医学会誌，7；361～365，1988.
2) 石川一郎ら：中高年者のランニングがランニング障害および骨・関節の退行変性におよぼす影響（第2報）。臨床スポーツ医学別冊，5；12～16，1357～1362，1988.
3) 長谷川　匡ら：ランニングが骨・関節の退行変性及ぼす影響（第3報）。臨床スポーツ医学，5；1357～1362，1988.
4) 腰野富久，高沢晴夫，岡本連三，深谷　茂：スポーツ選手の膝X線所見―とくに膝外反度と膝蓋骨高位について。臨整外，9；1357～1362，1988.
5) 腰野富久：変形性膝関節症の病因，分類と臨床所見。リウマチ，25；191～203，1985.
6) J. A. Falch, L. Sandvik : Perimenopausal Appendicular Bone Loss : A 10-Year Prospective Study. Bone. 11 ; 425～427, 1990.
7) 林　泰史：整形外科からみた高齢者と運動。臨床スポーツ医学，4；1383～1388，1987.

少年男子の剣道障害の現状

渡辺博義* 吉良尚平** 花川志郎*
林正典* 井上一*

目的

我々は，剣道による障害の予防のための基礎資料として，全国教職員剣道大会における成人男子の剣道障害を調査し，前回の本学会で報告した。今回は，少年男子選手を調査対象とし剣道における整形外科的障害について解析した。

対象

対象は，岡山県内の剣道スポーツ少年団員で，1990年に行われた伊島25周年記念剣道大会に参加した107チームの代表選手649名のうち，回答が得られた420名である（回収率は64.7％)。年齢は11.4±1.6歳（7－15歳)，剣道を開始した年齢は7.2±1.4歳，通算年数は4.5±1.9年の小中学生男子である。また，1日の稽古時間は2.0±0.7時間，1週間の稽古日数は3.8±1.5日であった（数値はいずれも平均値±標準偏差を示す)。この集団の段級位は，1級145名，2級62名，初段46名，その他167名であった。

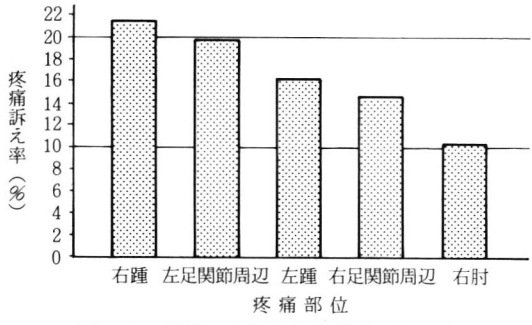
方法

質問紙の配布と回収は，予め上記大会参加チームの責任者を通じて代表選手に配布し，試合当日責任者によって回収された質問紙を受け取った。質問内容は，1) 剣道による疼痛・障害のある部位，2) その障害が生じたときの年齢，3) 障害の種類と原因，4) 受診科，5) 後遺症の有無，6) 稽古回数と稽古時間，などである。

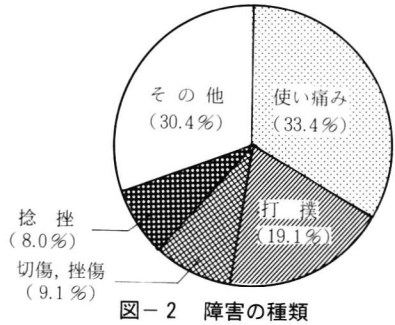
結果

1．障害の部位：疼痛•障害の訴え率が多かった部位を図1に示す。有効回答者の10%以上が疼痛あるいは障害があると答えた部位は，右踵（21.6%)，左足関節周辺（19.7%)，左踵（16.3%)，右足関節周辺（14.7%)，右肘（10.4%）であった。すなわち，障害の部位は，下腿遠位部に集中していた。

2．障害の種類：疼痛と障害の種類を図2に示



図－1 剣道における部位別疼痛訴え率



図－2 障害の種類

* Hiroyoshi WATANABE et al. 岡山大学整形外科学
** 岡山大学公衆衛生学

A questionnaire survey of pain in elementary and junior high school boys playing kendo

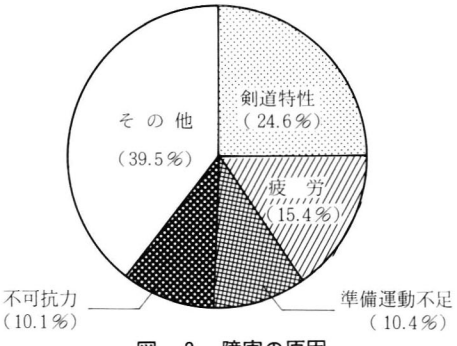
Key words ; kendo, sports injury, elementary and junior high school boys, questionnaire survey

す。その種類は，使い痛み（33.4%），打撲（19.1%），切り創・擦過創（9.1%），捻挫（8.0%）の順に多かった。

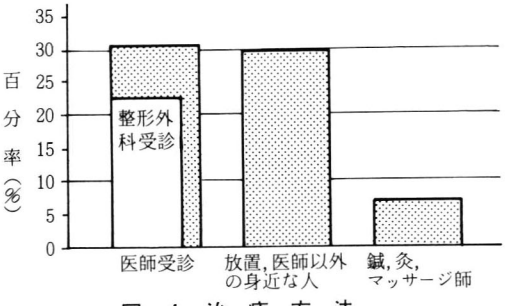
3．障害の原因：障害の原因を図3に示す。剣道が障害の原因であったと回答者が考えているものは，剣道の構え，打突の仕方，伝統的稽古方法などを含めた剣道の特性（24.6%），疲労（15.4%），準備不足（10.4%），不可抗力（10.1%）の順であった。

4．加療方法：加療の状況を（図4）に示す。疼痛・障害があった時の加療方法は，医師を受診（30.3%），放置・医師以外の身近な人に相談（29.5%），鍼灸マッサージ師受診（6.9%）であった。医師を受診すると答えた回答者のうち整形外科と選択した者は22.6%であった。

5．加療安静期間：疼痛・障害によって稽古を中止した期間を調べると，稽古を休まず続けた（75.9%）者が大半で，中止しても2週間未満（13.5%）が多かった。



図－3　障害の原因

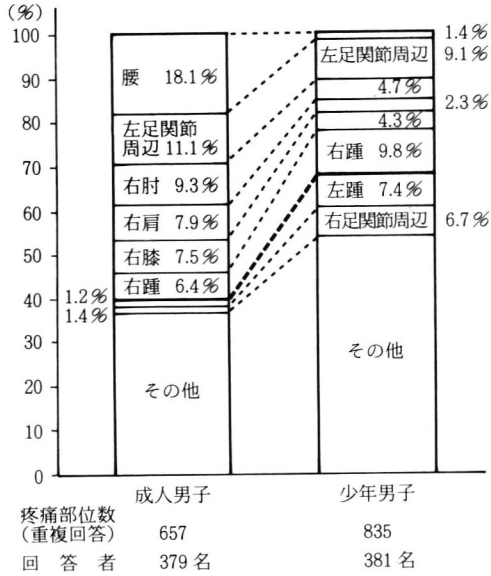


図－4　治　療　方　法

6．後遺症：アンケートから痛みの続いている割合をみると，有効回答者の26.7%すなわちおよそ4人のうち1人にみられた。

考　察

前回我々が報告した成人男子における疼痛部位の調査結果[5]と今回の少年における調査結果を比較すると（図5），少年男子では成人男子に多く認められた腰の疼痛[4]が少なく，左右の踵（かかと），右足関節周辺の疼痛が集中してみられることが特徴と思われた。この原因を少年期における剣道の動作の特性から考察すると，①成人では，右足前・左足後ろの正眼の構えから機をみて打突する攻撃が中心であること。②少年では，動作も機敏で前進の打ちのみならず引き技も多い。③少年では，打突回数が多いものの充分な足裁き（摺り足）が出来ず，駆け足のような足裁きになることが多い，等の諸点が挙げられる。これらの要因が，左踵，右足関節周辺の疼痛の出現しやすいものとしていると考えられる。一方，今回の調査では，腰部の疼痛が少ない結果を得ているが，これは我々



図－5　成人男子と少年男子の疼痛部位

の調査対象は今までの報告者[1) 2) 3)]と異なり小学生が主体で，その年齢は11.4±1.6歳（7－15歳）であったためと考えている。一方，青少年期は，腰椎分離症の好発時期[2)]のため，青少年が腰部のだるさや腰部痛を訴えた場合は，指導者は自己判断を避けて整形外科の受診を勧めることが望ましい。すなわち，青少年期の腰椎分離症は，一種の疲労性骨折であり，早期異常を発見し安静を保てば骨癒合が得られやすいからである[6)]。加療を怠り漫然と稽古を続けると，分離部の骨癒合はおこらず，骨構築欠損部に力学的弱点が生じ，将来完成された分離症として腰部のだるさや疼痛を訴える可能性がある。また，踵部，足関節周辺部，膝部の疾患は，青少年期の特有な疾患である。Osgood-Schlatter病，Sever病等の骨端症[1)]や，使いすぎと思われるアキレス腱周囲炎[1)]が考えられる。いずれの疾患にしても，短期の安静を要することもあり，十分な疾患の判別が先決である。疼痛時の加療についての調査結果（図4）で示されたように，放置・医師以外の人に相談（29.2%）が多いが，医師の診断のもとに剣道指導者との協力で適切な疼痛予防・加療方法がなされるべきである。

一般にスポーツ外傷・障害では，医師から剣道指導者への働きかけも少なく，コミュニケーションが十分でないまま，お互いに分離独立した形で対応している傾向が強い。すなわち，剣道指導者からの意見としては，医者にいけば稽古を中止をすすめられるだけで，積極的な予防対策の提言が得られないことに対する不満がある。そこで，医師の立場から，疼痛予防をすることが将来の障害を防ぎ，剣道を生涯スポーツとして成立させるために重要なポイントであることを，理解してもらうように努力すべきと思われる。このために剣道指導者と医師とが共通に使用出来る障害対策のマニュアル作成が今後の課題と考えられる。

まとめ

1．少年男子の疼痛部位の特徴は，成人男子に多かった腰の疼痛が少ないことと，左右の踵，左右の足関節周辺の疼痛が多いことである。
2．加療方法は，医師を受診（30.3%），放置・医師以外の身近な人に相談（29.5%），鍼灸マッサージ師受診（6.9%）であった。
3．剣道指導者と医師とが共通に使用できるマニュアル作成が今後の課題と考えている。

文　献

1) 都丸高志ほか：剣道によるスポーツ障害について．日本整形外科スポーツ医学会誌 9；147～150, 1990.
2) 吉松俊一ほか：発育期にみる腰痛．臨床スポーツ医学増刊号 2；122～125, 1985.
3) 渡會公治ほか：若年者の剣道のスポーツ障害について．臨床スポーツ医学 4 別冊：18～22, 1987.
4) 渡辺博義ほか：剣道における疼痛部位 —第29回全国教職員剣道大会におけるアンケート調査より—．臨床スポーツ医学 5 別冊；231～234, 1988.
5) 渡辺博義ほか：剣道疼痛部位の左右差 —疼痛部位の左右差から剣道の特性を探る—．臨床スポーツ医学 7 別冊；425～429, 1990.
6) Wiltse, L. L. et al.: Fatigue Fracture: the basic lesion in isthmic spondyloli sthesis. J Bone Joint Surg., 57-A；17～22, 1975.

三次元動作解析装置を用いた投球動作分析

河野　茂*　常岡秀行*　高井信朗*
麻生伸一*　平澤泰介*　畠中泰彦**
山際哲夫***

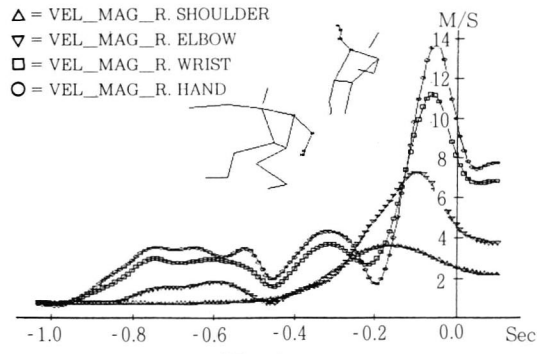
はじめに

野球の投球動作に関しては従来より数多くの検討がなされてきたが，三次元的に分析した報告は少ない。今回我々はコンピューター動作解析により三次元的に投球動作の分析を行った。

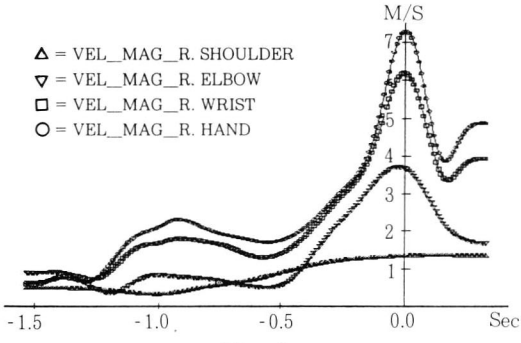
対象・方法

対象は関西六大学リーグ所属チームの投手6名と京滋（二部）リーグ所属チームの投手経験者6名である。

MAGNAVOX社製ビデオカメラを用いてシャッター速度1/1000秒で2方向から撮影した録画テープをもとに，三次元動作解析装置（Ariel Performance Analysis System）でデジタル化し，今回は両手MP，両手・両肘・両肩・両股・両膝・両足・両MTPの各関節とさらに前額部，オトガイ部をマーキングしstick-figureを三次元で作成し分析した。今回我々は利き腕側の右肩・右肘・右手・右手MP関節の基準点からの位置変化（linear）と，右肩・右肘・右手関節の相対的位置変化（joint angle）すなわち角速度について検討を加えた。



図－1



図－2

結　果

関西六大学リーグ・京滋リーグ各々の代表例についての三次元でのlinear速度すなわち基準点からの位置変化速度を示す（図1，図2）。縦軸は速度，横軸は時間を表しており横軸の0.0がボールのリリースポイントである。両投手とも右肩と右肘がほぼ同時期にピークを迎えており，しかも右肘の速度が右肩のほぼ2倍となっている。これは右肩と右肘がほぼ直線に近い形で左肩を回転中心とした回転運動を行っていることを示している。これは右肩に回転中心がある場合と比べると回転半径が長くなりより速い球を投げるのに有利である。また右投手で

* Shigeru KAWANO et al：京都府立医科大学整形外科
** 同附属病院　リハビリテーション部
*** 京都教育大学　体育学科

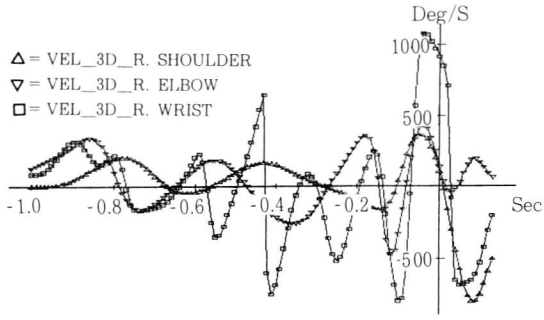
The motion-picture analysis of baseball pitch using Performance Aralysis System

Key Words；Motion-picture analysis, Ariel Performance Analysis System, whiplike action.

は右肩に回転中心があると投球時に上腕骨頭が牽引され後方の関節包や腱板損傷を受けやすいが，左肩が中心となる場合では逆に求心力が働くため障害を受けにくいと考えられる[1)]。

また相対的にレベルがより上位の関西六大学投手では肩に遅れて肘が急速に立ちあがり，さらに遅れて手関節がより急速に立ちあがっており，MP 関節についても同様のことが言える(図1)。すなわち肩・肘・手関節・MP 関節と回転中心が次々と末梢へ移動しながら上肢がタイミングよくむちのようにしなっていることがわかる。それに対し京滋リーグ投手では肘・手関節・MP 関節が同時に立ちあがっており，これは上肢のしなりが悪いことを示している（図2)。すなわち関西六大学投手の方が末梢の関節への回転中心の移行をよりタイミングよく行っていると言える。

次に各関節における直線運動から回転運動への移行について考えてみる。京滋リーグ投手の joint angle の速度すなわち各関節の角速度を示す(図3)。図2および図3より肘および手関節の linear 速度と角速度を取り出し，同時に示したものが図4である。肘・手関節ともに linear 速度がピークを迎える時期に角速度が上昇し始め，直線運動からその関節を中心とした回転運動に移行していることを示している。linear 速度のピークと角速度の立ちあがりとの

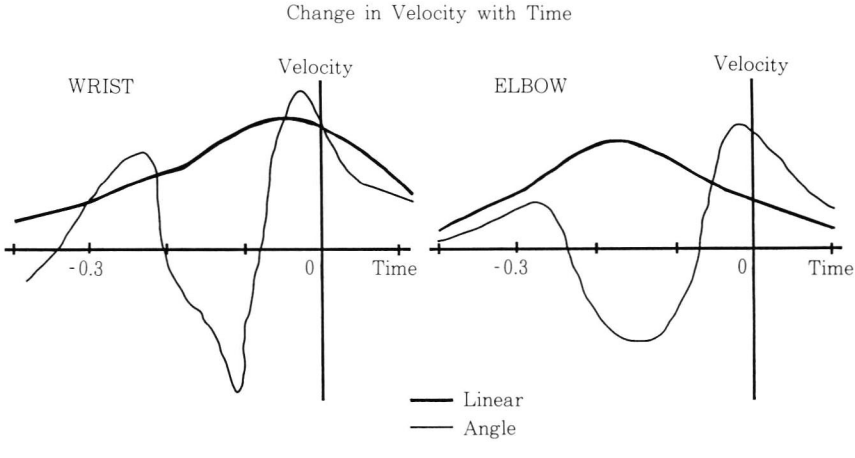


図－3

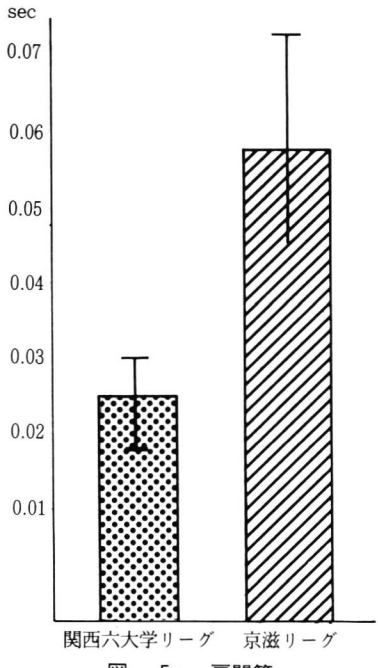
時間的な差が少ないほど腕のしなりがよりスムーズと考えられるため，関西六大学と京滋リーグの投手についてこの点を比較検討した（図5・表1)。肩の linear 速度と角速度立ち上がり時期の差については関西六大学リーグではその平均が 0.025 秒であるのに対し，京滋リーグでは 0.058 秒であり有意差を認めた。肘についても関西六大学側がほぼ 0 秒・京滋が 0.035 秒，さらに手関節についても関西六大学がほぼ 0 秒・京滋が 0.030 秒であり有意の差があった。すなわち関西六大学選手の方が各関節においての直線運動から回転運動への移行をよりスムーズに行っていると言える。

考　察

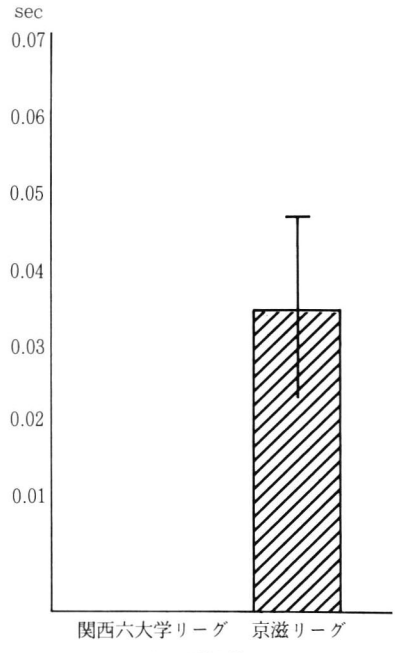
投球動作における運動連鎖について考えるた



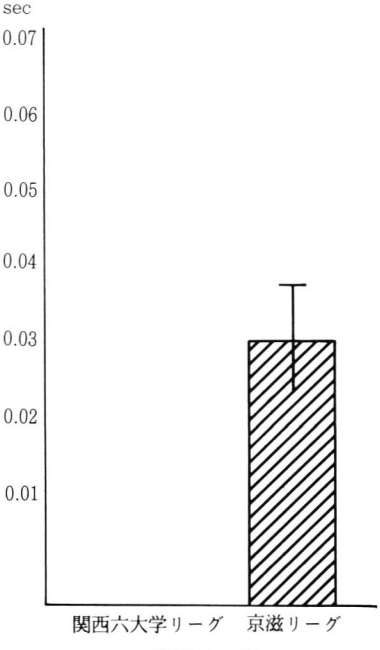
図－4



図－5a　肩関節



b　肘関節



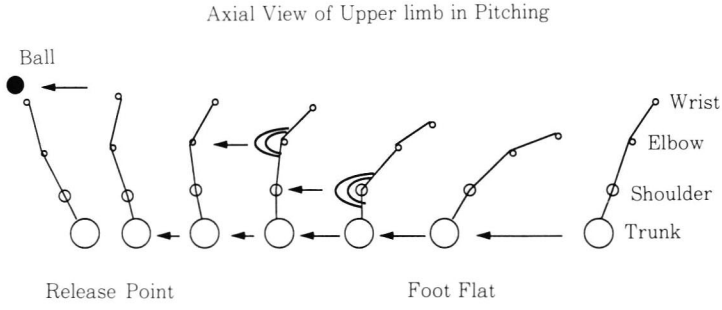
c　京滋リーグ

表－1

	関西六大学リーグ	京滋リーグ
肩関節	0.025 ± 0.0088	0.058 ± 0.0331
肘関節	0.000 ± 0.0038	0.035 ± 0.0121
手関節	0.000 ± 0.000	0.030 ± 0.0071

（単位：秒）

め体幹と上肢の動きを水平断面で見ると（図6）体幹の直線運動はfoot flatすなわち左側の足が着地した時期から減速し始め回転運動へ移行し，肩は加速される。次に肩が先進し肘・手が後方に残って大胸筋等がstretchされエネルギーが蓄えられる状態となる。肩のlinear速度が最大となる時期から肩の角速度が上昇し始め，それによって肘の速度が加速されてくる。この運動連鎖をタイミングよく繰り返し，肩・肘・手関節の順に回転中心が次々と末梢へ移行して上肢がむちのようにしなるwhiplike actionをしながらボールをリリースするのが効率がよい，すなわちより望ましい投球動作であると考えられる。今回の対象例では各々の関節における直線運動から回転運動への移行，および回転中心の末梢への移行について関西六大学リーグの選手の方がよりスムーズに行われていた。



図－6

まとめ

1．三次元動作解析装置を用いて関西六大学リーグ・京滋リーグに所属する選手12名の投球動作分析を行った。

2．投球動作に必要とされる腕のしなり（whiplike action）を上肢の関節の速度・角速度で定量化することができた。

参考文献

1. 渡辺幹彦ほか：「コンピューター動作分析を用いた投球動作分析Ⅱ」Sportsmedicine Quarterly, 39～44, №2, 1990.

野球肘の投球動作解析とバイオメカニクス的検討

林　宗寛*　高橋和久*　山縣正庸*
渡辺泰*　根本哲治*　南徳彦*
守屋秀繁*　玉木保**

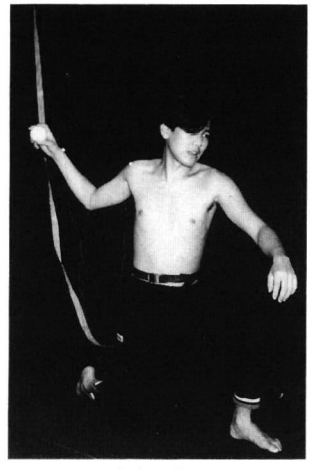
野球肘の発生には，投球の際の肘関節外反ストレスが大きく関与するとされるが，実際の投球動作での客観的解析の報告は少ない。

今回，我々は高輝度赤外線LED (light emission diode)を用いて上肢の定量的動作解析を試み，さらに屍体肘を用いた2方向同時X線撮影による解析を行ったので報告する。

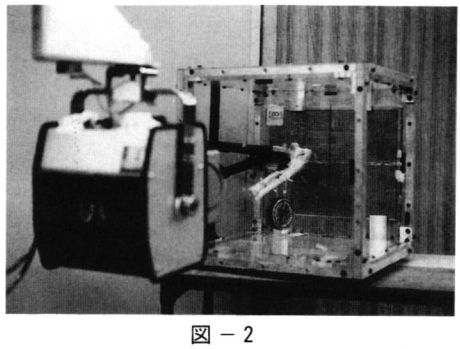
対象および方法

1．投球動作解析：対象は11歳から35歳までの男子野球選手16名で平均年齢17歳11か月である。内訳は肘に障害のない者7名，野球肘症例9名である。被検者の利き腕の肩，肘，手関節それぞれにLEDマーカーを貼付して4台のビデオカメラにて投球動作を撮影した(図1)。LEDより発する赤外線をカメラが検知し，アニマ社製半導体検知方式ローカスⅢ－Dシステムにより各マーカーの3次元座標を求め，得られた画像を検討した。

2．屍体肘を用いた投球動作シミュレーション：解剖実習時採取した屍体肘6肘を用い，Kワイヤーを上腕骨内側上顆，内側上顆より8cm中枢，同12cm中枢，橈骨頭外側，腕橈関節より8cmおよび12cm末梢の橈骨骨幹部にそれぞれ刺入しランドマークとした。解析には玉木[2]らの2方向同時X線撮影法を応用した。予めキャリビュレーションポイントを設置した基準フレーム内に屍体肘関節を前腕回内位で，かつ外側が下方になるように固定し，2方向より撮影した



図－1
被験者の利き腕の肩，肘，手関節にLEDマーカーを貼付して投球動作を撮影する。



図－2
基準フレーム内に固定した屍体肘を同時に2方向よりX線撮影し，コンピュータで三次元座標を求める。

* Munehiro HAYASHI et al. 千葉大学　整形外科
** 日本工業大学　機械工学科

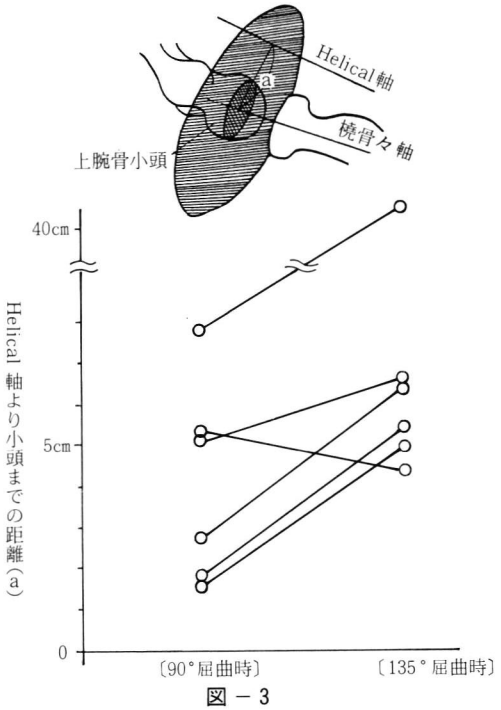
A biomechanical study with analysis of pitching of baseball elbow patients.

Key words ; baseball elbow, biomechanics of throwing movements, bi-plane x-ray photogrammetry

X線像より上腕骨と橈骨の3次元座標を求めた。さらに外反ストレスのシミュレーションとして，腕橈関節より15㎝遠位に1㎏の重垂を下げて同様に3次元座標を求めた（図2）。これらの計測値から，各々につき重垂を下げる前後の上腕骨の橈骨に対する Helical motion を求め，外反ストレスを加えた際の肘関節の3次元的な動きを算出した。つぎに橈骨々軸を上腕骨小頭まで1㎝延長した点を上腕骨小頭の中心とし，この点を通り橈骨の骨軸に垂直な平面と Helical 軸との交点を求めた。この交点と小頭中心との距離を Helical 軸と小頭中心の距離とした。この解析を肘関節90度屈曲位と135度屈曲位で行い，それらの相違を検討した（図3）。

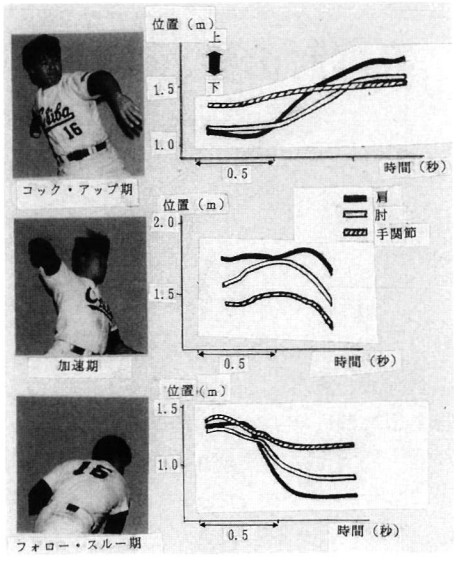
結　果

1．投球動作解析：正常者の典型的な投球パターンにおける上肢の動きを，Tullos[3] による投球動作の3相に分けて示す（図4）。右側のグラフで実線が肩，白抜きが肘，斜線が手関節をそれぞれ表わし，各関節の上下方向の位置を縦軸，時間を横軸とした。上段のコックアップ期においては，初め最も下位にあった手関節が時間と共に上昇し最上位へと移っていく。中段の加速期をみると，上から手，肘，肩関節の順に位置しているが，加速期半ばで手関節がやや下がり，この時肘は最上位となっている。その後すぐに手関節は第2の山をむかえ，3つの関節は下方へむかつて下段に示すフォロースルー期へと移行する。次に，以上の上下方向の位置変化に関し，特に加速期での動きを正常群と野球肘群とで比較する（図5）。正常群では加速期の初めから終わりまで肘が肩より上に位置している。これに対し，野球肘群では最初は肘が肩より下にあり，加速期半ばになってやっと肩をこえている。正常例7例，野球肘例9例の全例がこのようなパターンの違いを示し，しかも野球肘症例中2例は肘が一度も肩関節を越えなかった。また，野球肘例では，肘が肩を越えてからもその上がりかたが小さく，肘のピーク時での肘—肩間の距離を比較すると，正常例では平均で身長の4.1%あったのに対し，野球肘例では2.4%であった。



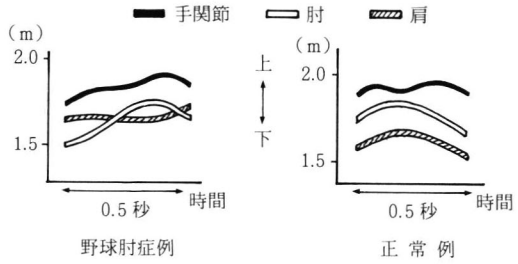
図－3

橈骨の上腕骨に対する Helical motion の Helical 軸と上腕骨小頭の距離a（n＝6）



図－4

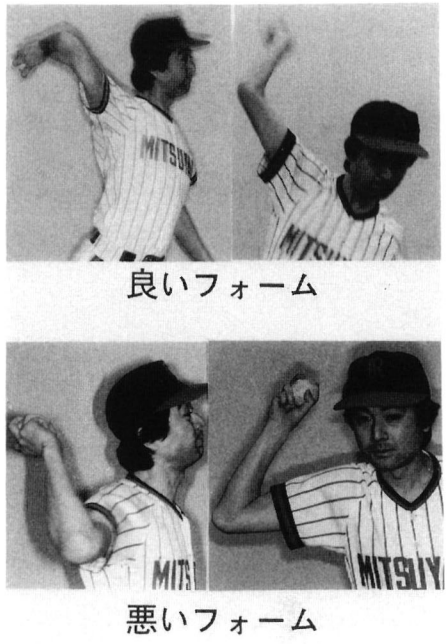
投球動作の3相における肩，肘，手関節の上下方向位置の経時的変化（正常例）



典型的な投球パターン

図－5

正常例では，肘が加速期を通じて常に肩より上に位置するのに対し，野球肘症例では加速期半ばまで肩より下に位置している。



図－6

良いフォームでは上腕外旋，前腕回内，肘関節は約90°屈曲。肘の下がった悪いフォームでは上腕外旋，前腕回内，肘関節はほぼ最大屈曲位である。

2．屍体肘を用いた投球動作シミュレーション：外反ストレスを加える前後の橈骨々軸の上腕骨々軸に対するHelical motionを算定した。Helical displacementは平均0.5 mm，最大3 mmで，骨軸の動きはHelical軸まわりの回転運動にほぼ等しかった。Helical軸と小頭中心の距離は90度屈曲位では1.5 cmから7.7 cm，平均4.0 cm，135度屈曲位では4.2 cmから40.3 cm，平均11.2 cmであった（図3）。

考　察

野球肘には投球の加速期での外反ストレスが大きく関与し，このとき肘の下がったフォームが問題であると言われている[1]が，LEDによる投球動作解析でも野球肘症例と正常群で全例に肘の高さの差を認めた。肘の下がることが野球肘の原因となっているのか，あるいは野球肘による痛みのために肘が下がるのかは野球肘症例の罹患前のデータがなくどちらとも言えないが，9例全例に肘の下がりを認めたことより，罹患前からのフォームなのではないかと推察している。正しいフォームと肘の下がったフォームを比較すると（図6），正しいフォームでは上腕は外旋，前腕回内位で，肘関節は約90°の屈曲位である。これに対し，悪い例では上腕外旋，前腕回内位は同様であるが，肘関節はほぼ最大屈曲位に近い。即ち，両者の違いは加速期での肘の屈曲角度と考えられる。そこで，外反ストレスを加えた際の，屈曲角度の違いによる腕橈関節の動きにつき，屍体肘を使い，2方向同時X線撮影によるシミュレーションを行ったところ，有意ではなかったが肘関節90度屈曲位に比較して135度屈曲位のほうがHelical軸と上腕骨小頭の距離が大きい傾向にあった。Helical displacementが十分小さいことを考慮すると，肘関節135度屈曲位では回転中心が上腕骨小頭の中心から偏位しており，より非生理的な動きが肘に生ずるのではないかと考えられる。

今後の課題として，投球分析の際LEDマーカーを貼付することより，現在の方法ではどうしても全力投球が行えず7分の力で投球させている点がある。検討，改良を重ねてゆきたい。

まとめ

1．投球動作の加速期において，正常例では全例で肘が常に肩より上方に位置するのに対し，野球肘症例では加速期前半で，あるいは加速期を通じて肘が肩より下方に位置していた。

2．屍体肘を使った実験により，外反ストレスを加えた際，上腕骨に対する橈骨の Helical motion は回転運動に近く，肘関節 135 度屈曲位の方が 90 度屈曲位よりも Helical 軸と上腕骨小頭の距離が大きかった。この事より，135 度屈曲位の方が外反ストレスによって非生理的な動きを強いられるのではないかと考えられた。

文　献

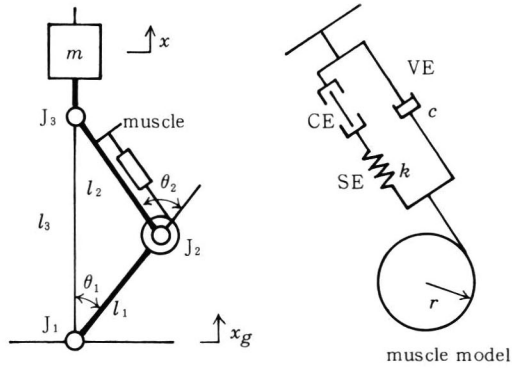
1) 岡崎壮之：野球肘について．整形外科，42；415～421，1991.
2) 玉木　保ほか：二方向同時X線撮影によるせき柱形状解析（せきつい骨回転の三次元的きょう正角の計算）．日本機械学界論文集（A編），51；1375～1384，1985.
3) Tullos, H. S.: Throwing Mechanism in Sports, Orthop. Clin. of North America, 4；709～720, 1973.

スキーにおける下肢の受動および能動的緩衝作用の力学的解析

松久　寛*　佐藤　進*　久保俊一**
平澤泰介**

はじめに

スキーなどの足底に急激な強制変位が作用するようなスポーツ[1]では，われわれは膝関節を屈曲し腰部を落として衝撃をやわらげようとする。さらに，上級者は能動的に膝関節などの屈伸を行うことにより上体を上下に動かし，より効果的に安定を保っている。そこで，本研究では，下肢の力学モデルを作製しシミュレーションにより下肢の受動的および能動的な緩衝作用を解明する。



図－1　下肢系の力学モデル

方　法

下肢を緩衝器としてとらえると全体を一つのばね－ダンパ系と考えることができる。下肢がリンク機構を構成しているための幾何学的非線形性に起因して，このばねは膝関節を深く曲げるほど柔らかくなる非線形ばねとなる。そこで，図1に示すリンク機構をとりいれた上下方向運動のモデルを考える。

筋肉の力学的性質を説明するために，いくつかの力学モデルが提案されているが，ここでは図1の右側に示したモデルを採用する。CEは収縮要素である。SEは直列弾性要素で，ばね係数 k の線形ばねとする。VEは粘性減衰要素で，減衰係数 c の線形粘性減衰とする。本来，筋は収縮作用のみを持ち，関節の前後二つの筋肉群の収縮と弛緩によって，関節の屈伸をつかさどる。しかし，ここでは両者を統合して収縮と伸展とおこなう1つの筋としてモデル化した。

図1に示す質点の運動方程式は次のようになる。

$$m\ddot{x}=\frac{r\{-k(r\theta_2-L)-cr\dot{\theta}_2\}}{e_1\sin\theta_1}-mg \qquad (1)$$

となる。ここで，L はCEの長さであり，g は重力加速速度である。記号・は時間微分を表すものとする。θ_1，θ_2 が三角形の公式を使って x と x_g で与えられるので，この式は筋の長さ L と雪面の凹凸 x_g を強制変位としたときの，体の重心 x の応答を与える非線形の運動方程式となる。

足底に受ける荷重は下肢の質量を無視すると f であり，

$$f=m\ddot{x}+mg \qquad (2)$$

となる。よって，上体の加速度 $\ddot{x}$ が－gよりも小さくなると，f が負，すなわち足が地面から離れることになる。また，筋肉に生じる応力 fm はつぎのようになる。

* Hiroshi MATSUHISA et al. 京都大学工学部
** 京都府立医科大学　整形外科

Dynamic analysis of passive and active shock absorption in lower extremities at skiing

Key words ; human engineering, snow skiing, shock absorption, lower extremities, vibration control.

$$fm = k(r\theta_2 - L) + cr\dot{\theta}_2 \qquad (3)$$

つぎに，ばね係数と減衰係数を実験により求めた。すなわち，加振台に被験者をのせて，各足関節の角度θ_1（10°～45°）に対して，加振動数を掃引させて，共振振動数f_pを測定した。

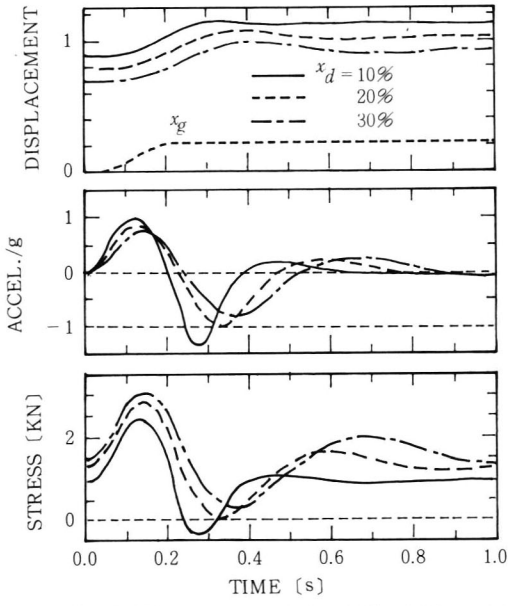
結果および考察

表1に共振振動数f_pの結果を示す。この実験値と理論的に求められる固有振動数との比較より，$k = 1.0\times10^5$N／m，$c = 5.0\times10^3$Ns／mとした。ばね定数は固有振動数の2乗に比例するので，下肢をまげることによって，見かけ上のばねは極端にやわらかくなり，減衰は小さくなることがわかる。

緩衝作用の数値計算結果を次にのべる。図2は，腰の位置が10, 20, 30%低くなるように下肢を屈曲した状態で，サイクロイド曲線を描く段差を，0.25秒で通過するときの応答である。

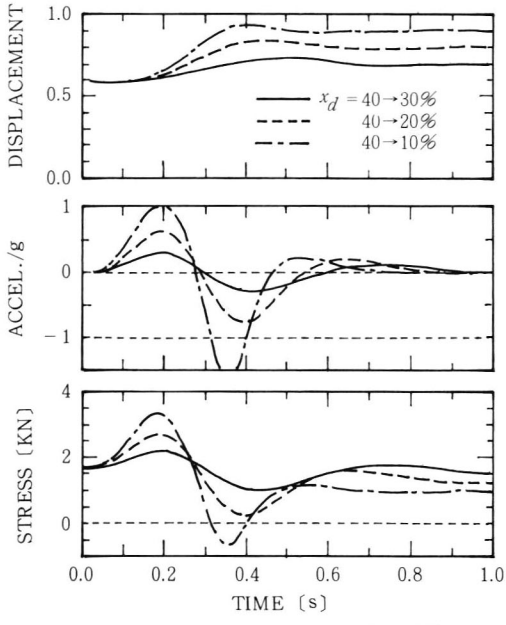
表－1　実験より得られた共振振動数 fp

θ_1	fp	θ_1	fp	θ_1	fp	θ_1	fp
10°	4.2 Hz	15	3.5	20	3.2	25	2.7
30	2.3	35	2.0	40	1.9	45	1.8



図－2　能動運動をしないときの段差通過時の応答

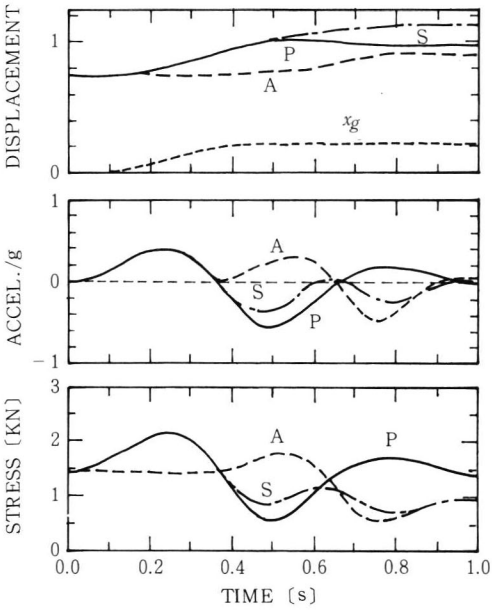
第1段の図は地面のプロフィールと腰の位置の変化を表したものであり，第2段の図は体の受ける加速度をgで無次元化したものであるが，また式(2)に示すように足底の荷重をも意味し，－1以下になると足が地面から離れる。第3段の図は式(3)より求めた筋肉にかかる応力である。　第2段の図より，段差に突入した時に正の加速度を受け，のちに負の加速度を受けていることがわかる。第3段の図に示されるように，筋肉の応力fmは下肢を深く屈曲するほど大きくなる。以上より腰を深く落とすことにより，下肢系のばねを柔らかくし，かなりの緩衝効果が得られることがわかる。



図－3　伸び上がり運動をするときの応答

図3は，40%沈み込んだところから，伸び上がったときの応答である。加速度は伸び上がりの前半では正に，後半では負になり，それに伴って，接地力は増加，減少する。これを加重，抜重と呼ぶことにする。逆に沈み込んだ場合は，はじめに接地力が減少（抜重）し，それから増加（加重）する。

最後に，段差による衝撃を能動的に緩衝する

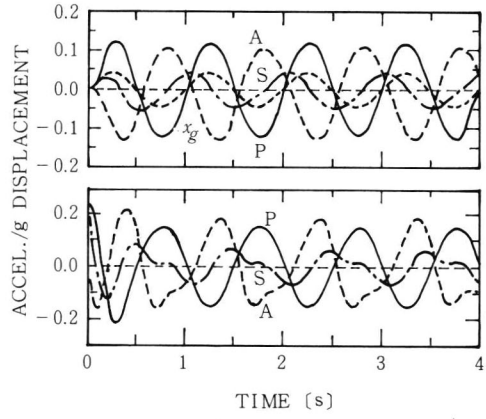


図－4　段差通過時の伸び上がり運動による緩衝作用

方策について考える。上りの段差を例にとると，運動の前半では正の加速度を，後半では負の加速度を受ける。滑走のバランスを悪化させるのは接地力の減少であるが，これを増大させるには，能動運動における加重部分を重ねてやればよい。伸び上がり運動前半の加重部分を重ねる方法と，沈み込み運動後半の加重部分を重ねる方法がある。

図4は，段差突入時から0.38秒遅れて25％から10％までを0.25秒で伸び上がった場合の応答である。これを1点鎖線Sで表す。なお，図の実線Pは25％腰を落とした状態で受動運動だけで段差を通過した場合，破線Aは平坦路で同じ能動運動をした場合である。

また，沈み込みと伸び上がりの組み合せによって，より効果的な緩衝を得ることができる。たとえば，正弦波からなる凹凸路を考えると，山の頂上に来た時に一番沈み込み，谷で伸び上がるようにする。この運動によって，図5のSで示されるように変位及び，加速度の変動は3分の1程度に抑えられる。



図－5　凹凸路通過時の伸び上がりと沈み込み運動による緩衝作用

結　語

下肢系の上下運動を表すリンク機構を取り入れた力学的モデルを作り，スキー直滑走時の膝の曲げと，伸び上がり，沈み込み運動による緩衝について検討した。その結果次のことが確認された。膝を深く曲げることによって，ばねが柔らかくなり緩衝効果が大きくなる。さらに，上体の上下運動による加重と抜重を利用することによって，体の受ける加速度および接地力をコントロールすることができる。

文　献

1) G. Rompe and H. Rieder : スポーツにおける整形外科および外傷学について．スポーツ医学，K. D. Hüllemann 編（榊田喜三郎，平澤泰介監訳）オーム社，東京，p 158～p216，1989.

ローイングの動作分析
— 腰痛の発生機序について —

若野紘一* 小林保範* 真木元裕*
山崎元** 大西祥平** 増本項**
富田豊***

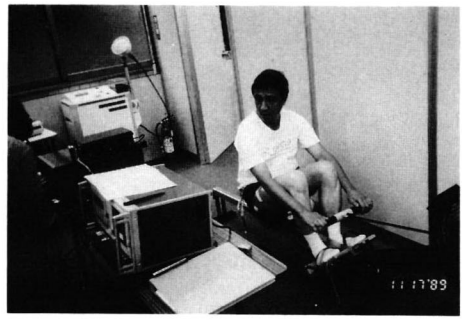
はじめに

ボート競技はハードな種目であり，選手には腰痛を初めとしてスポーツ障害が少なくない。これらのボートのローイングによって生じる腰痛の臨床については，既に報告[3,4]した。本稿ではローイングの動作分析を行い，特に腰部に加わる負荷について検討し，腰痛発生のメカニズムについて考察を加えた。

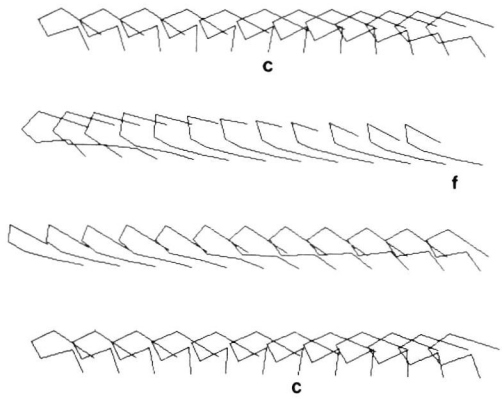
方　法

測定はローイングの訓練に使用されるローイング・エルゴメーターを用いた。動作分析はOKK社製動作解析システムSYSTEM Iを使用し，ローイング・フォームの側面像を連続スチック・ピクチャーとして分析した。ランドマークは手関節，肩関節，第三腰椎背側，股関節，膝関節，足関節の6ポイントとした。

筋電計の電極は大腿直筋，腹直筋，大殿筋，広背筋に表面に取り付けた。また，オールを引く力はワイヤーに張力センサーを取り付けて測定した(図1)。



図－1
エルゴメーターによるローイングの動作分析　多極筋電計によりモニターしている



図－2　スティック・ピクチャーによるローイング・フォーム

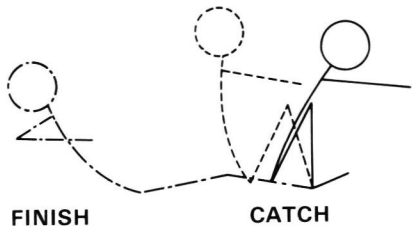
結　果

ローイングは図2の左から右へ，さらに下の段の左から右へ連続する。膝関節以下の下腿が垂直を少し越えたところcでオールが水に入るキャッチが始まり，足で蹴りながら上体を後方へ倒しながら腕の力も加わって膝が一杯に伸びた二段目右端のfフィニッシュに至る部分がオールを引くストローク(バックワード)に相当する。

* Koichi WAKANO et al. 川崎市立井田病院整形外科
** 慶応義塾大学スポーツ医学研究センター
*** 慶応義塾大学理工学部

Motion analysis of the rowing
— Mechanism of low back pain —

Key words ; rowing, motion analysis, low back pain

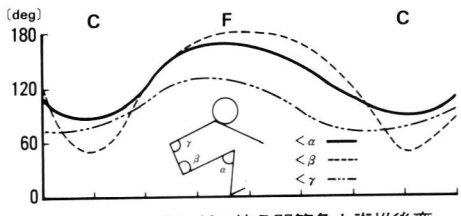


図－3　代表的なローイング・スタイル

この部分を取り出すと図3のようになり，ストロークの中間で上体を伸ばし，肩が腰より後方にあり，フィニッシュで上体を大きく後方へ傾ける漕艇スタイルとなり，この間にシートはおおよそ足の長さ分だけ後方すなわち艇の進行方向へスライドすることとなる。

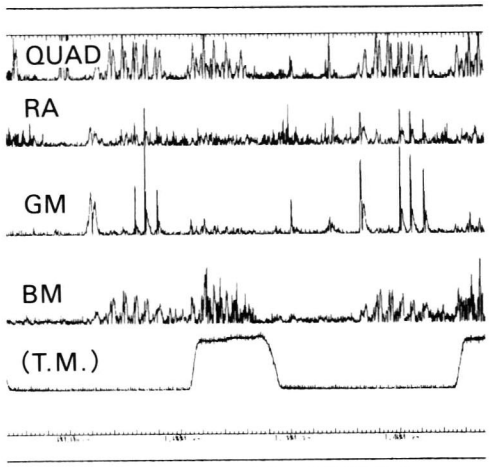
この動作での股関節と膝関節の角度，および脊柱の後弯度の推移をみるとストロークは膝の伸展から始まり股関節が伸展し，次いで脊柱も伸展している。そして，いずれの動きも連続性でスムースである。脊柱の後弯角（補角）はキャッチで最大となり，フィニッシュで最も伸展するが，その差は約30°となる。すなわちローイングでは脊柱は弓が伸びたり縮んだりするように伸展を繰り返すことが示される（図4）。

この動作の多極筋電図は図5に示した。ここで，最下段のテンション・メーターが高く台状となる部分がストロークであり，ほぼ均一の力で引かれている。ストロークではボートの推進力のモーターに当たる大腿四頭筋が働き，同調してほぼ全域にわたって背筋もスパークしていることが観察される。また，四頭筋と背筋は共にフォワードの後半でも同時期に活動が見られる。これはキャッチに入る直前に筋が強くストレッチされる際の放電と見なされ，全体としては二峰性の筋活動を示している。



図－4　ローイングに伴う関節角と脊椎後弯

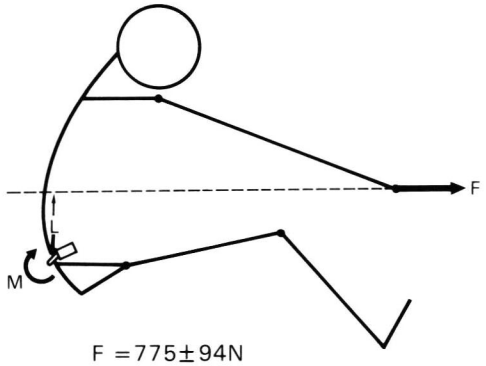
角の変化　<α：膝関節，<β：股関節，<γ：脊椎後弯補角，C：キャッチ，F：フィニッシュ



図－5　ローイング時の動作筋電図

上から順に大腿四頭筋（直筋），腹直筋，大殿筋，広背筋。下の段はオールにかかる牽引力を示している

ワイヤーにかかる牽引力は，加える抵抗の大きさとローイングのピッチで変わることは当然である。そこで船渡，福永ら[2]が示した全日本代表候補選手の平均牽引力775.1 N ± 93.9 Nを使用すると，図6のように脊柱には股関節の回りに大きなトルクを生じ，おおよそ300 Nmのモーメントとなる。

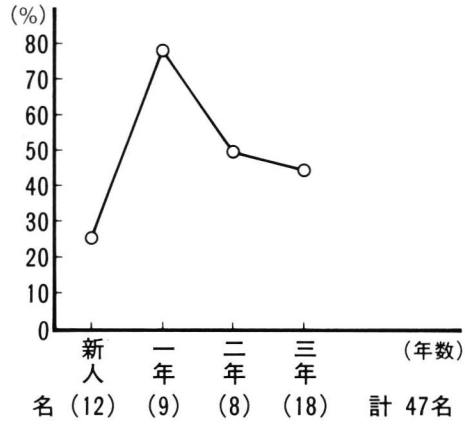


F ＝775±94N

M＝FL＝300±40Nm

図－6

牽引力Fによって腰椎には大きな回旋力が生じる　M：モーメント，L：回転のアラーム



図－7 大学ボート部員の有腰痛率と学年
(1989年度検診)

考 案

著者がメディカル・チェックを行った1989年度慶大ボート選手の中で検診時に腰痛有りとした選手は，47名中22名と全体の47%に達した。これを学年別に分けてみると図7のように，本格的なトレーニングに入る前の新人では，12名中3名（高校からボート部員）で25%に過ぎないが，約1年経過の1年の後期には9名中7名までが何らかの腰痛を訴えた。これらの腰痛は多くが腰部筋・筋膜炎や筋疲労性の腰痛であったが，X線像に器質的所見の見いだされる例も少なくなかった（表1）。

表－1 腰椎X－線像所見（図7の47名）

No.	疾患名	例数
1	腰椎ショイエルマン	6例
2	単椎間狭小	5
3	不安定（すべり）	4 (1)
4	シュモール結節	3
5	隅角離断	3
6	側弯	3
7	椎体変形	2
8	姿勢異常（亀背）	1
	計	24例

では，なぜこのようにボート部員には腰痛が多いのであろうか？ 図8でも示されるようにローイング技術に習熟し，必要な筋力が備わって来る高学年では選手の有腰痛率は減少する事実はある。しかしながら，それでも克服しがたい腰痛発生の要因がローイング動作には存在するように思われる。

日本漕艇協会が招聘したコーチのノールテ[1]によるとバイオメカニカルな視点からみた漕艇技術の原則を四つにまとめている（表2）。し

表－2 漕艇技術の基本原則

1．キャッチ角を大きく
2．上下運動を最小限に
3．重心の水平方向の加速度を最小に
4．関節運動の機能的，解剖的連続
(V. Nolte 1984)

かるにキャッチ角を大きくして長く水中でオールを引くために，シートの移動距離を長くしてロング・レンジにするとその分だけ艇には重心の前後方向の加速度の変化を与えることとなり，この結果艇速が変動して合理的ではない。そこで，足の長さが短く，腕力が不足する日本人ではどうしても上体の前後への傾きの大きなローイング・スタイルになると指摘している。

このように，ローイングでは本来ストローク動作時には腰椎には大きなトルクがかかり，これに抗する為に筋電図にも見られるように背筋はフルに活動している。

そして，これによる背筋のoveruseと動作分析でも明らかなように漕手の上体の前後方向への繰り返す動きによって脊柱が伸展され，この結果構造体の疲労性の破綻が生じて腰痛の原因になると考えた。

おわりに

漕艇のローリング動作では腰部に過度の負荷が加わることは避け得ない。このために四肢の筋力に加えて背筋の強化をすることは必須であるが，脊椎の椎間板や関節はいわば消耗品であって，ややもすればoveruseによって不可逆性変化を招来しがちである。この点に配慮したトレーニング・プログラムが重要である。

文　献

1) フオルカー・ノールテ：日本漕艇競技のスポーツ科学からの考察．J. J. Sports Sci., 3 ; 772～782, 1984.
2) 船渡和男，福永哲夫ほか：新しいローイングパワー測定方法の考案とその応用．日本体育協会スポーツ科学研究報告集，昭和62年度，296～304，日本体育協会，東京，1987.
3) 若野紘一，山崎　元：ボート選手の腰痛．臨床スポーツ医学，7 ; 205～209, 1990.
4) 若野紘一ほか：ボート選手の腰背痛，整形外科スポーツ医学誌 9 ; 115～118, 1990.

重量挙げのスポーツ障害について

秋谷和仁* 竹田秀明* 小黒賢二*
鮫島康仁* 安相煥* 奥野達朗*
立石昭夫* 渡会公治** 船渡和男**

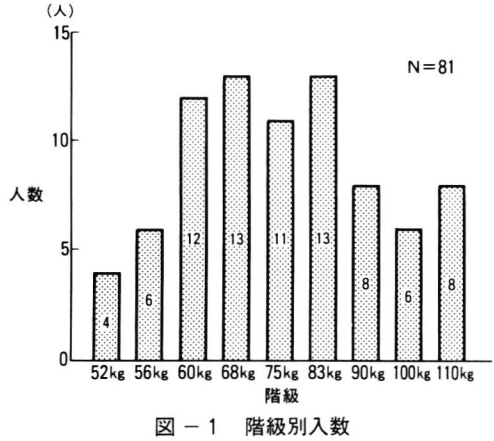
重量挙げ選手の障害としては腰痛が広く知られている[1]。我々も昨年の東日本臨床整形外科学会にて，重量挙げ選手の約80%が腰痛の既往があることを報告した[2]。しかしその他の重量挙げによる外傷や慢性障害に対する報告はあまりなされていない。今回我々は一定の筋肉，関節を酷使し続ける重量挙げというスポーツにおける障害について調査した。

方　法

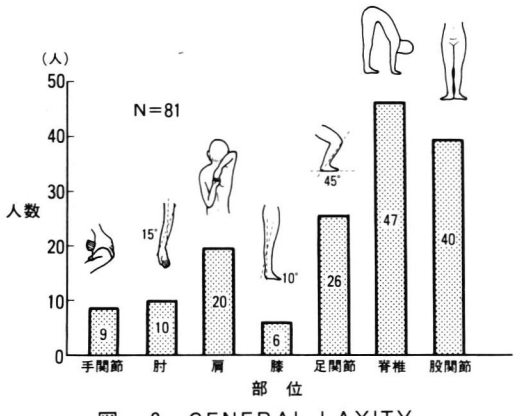
重量挙げの盛んな三つの大学選手について直接検診を行った。

対　象

大学重量挙げ選手81名，平均年齢19.9±1.3歳，重量挙げの平均経験年数5.0±1.4年で中学より始めたものが11.1%いた。平均体重76.8±14.2kg，平均身長167.9±6.2 cm，平均胸囲99.5±9.2 cmだった。階級別の選手の割合は図1の如くである。また減量を必要とするものは34名42.0%だった。general laxity はlaxityのある部位が図2の様であり，競技特性からか，脊椎，股関節，足関節に集中していた。



図－1　階級別入数



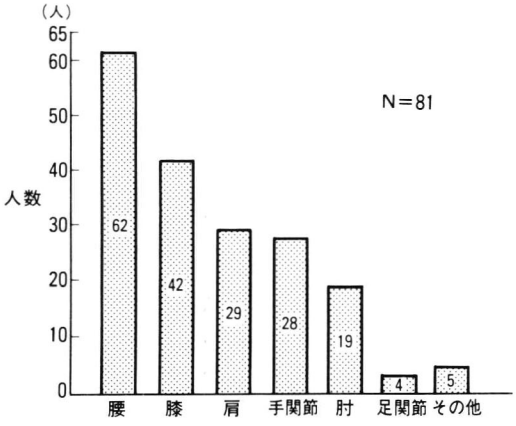
図－2　GENERAL LAXITY

過去に重量挙げによる障害を起こした部位は図3の様である腰のみならず膝，肩，肘，手関節にて多くの障害が認められた。受傷原因としては，腰では特に誘因なく慢性的に腰痛が持続したものが38名61.3%であった。外傷によると思われるものの中では，デッドリフトとスクワット，ジャーク〔写真1〕の時痛めた者が多かった(図4a)。膝でも慢性的なものが31名73.8%と多く，外傷によるものは少なかった(図4b)。肩で多かったのは慢性的なimpingement様の症状を示した者と，スナッチ

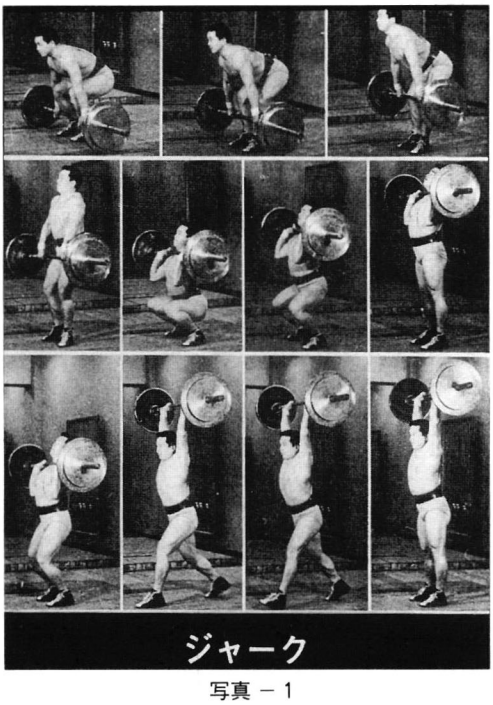
* Kazuhito AKIYA, et al. 帝京大学　整形外科
** 東京大学教養学部保健体育科

Sports injuries of weight lifting

Key words ; weight lifting, over use, athletic injuries

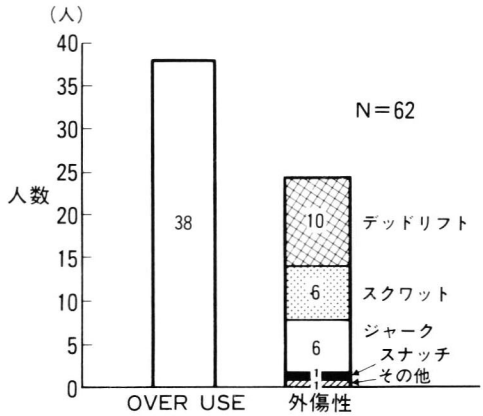


図－3　過去の障害

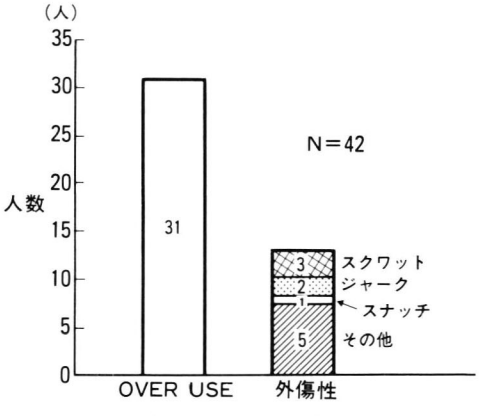


写真－1

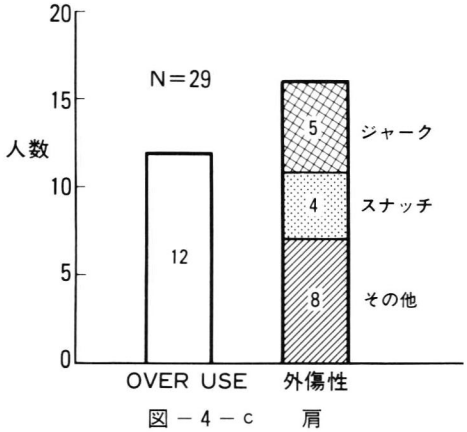
〔写真2〕やジャークでウエイトを支える時，過度の外転外旋強制された後の疼痛が多かった(図4c)。手関節では15名53.6%と圧倒的にジャークのクリーンの時，過度に伸展強制されたための受傷が多かった(図4d)。肘でもスナッチでウェイトを支える時に，肘の内側を痛めた者が12名63.2%と圧倒的に多かった(図4



図－4－a　腰



図－4－b　膝



図－4－c　肩

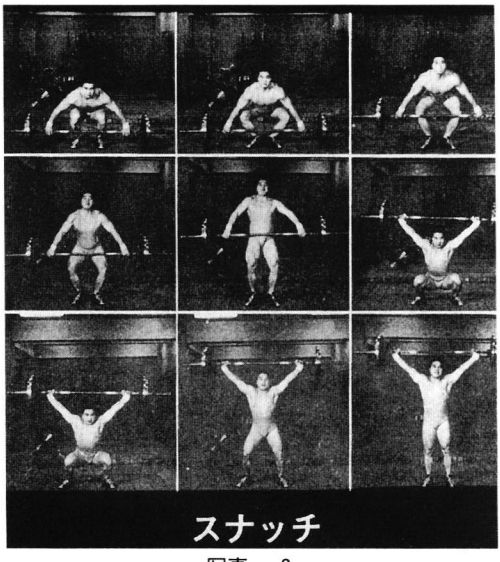


写真 － 2

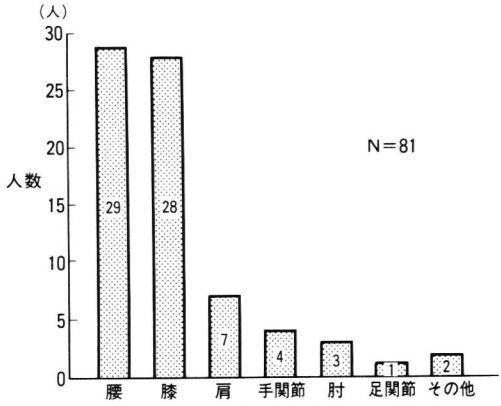


図 － 5　現在痛い部位

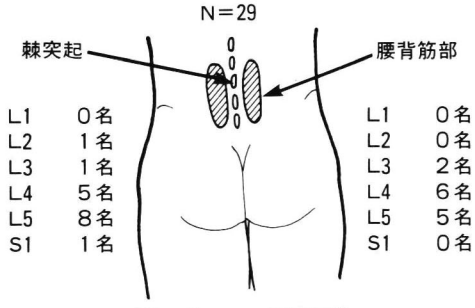


図 － 6 － a　圧痛部位

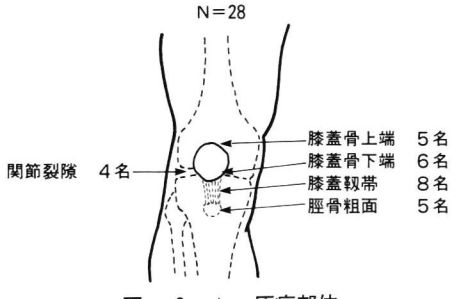


図 － 6 － b　圧痛部位

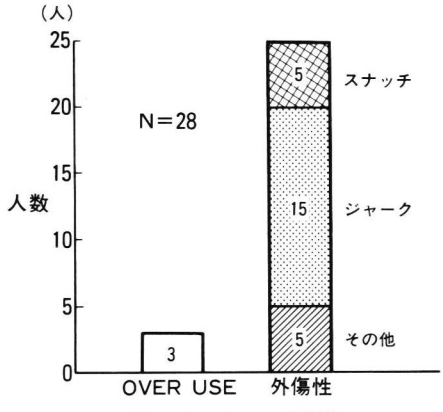


図 － 4 － d　手関節

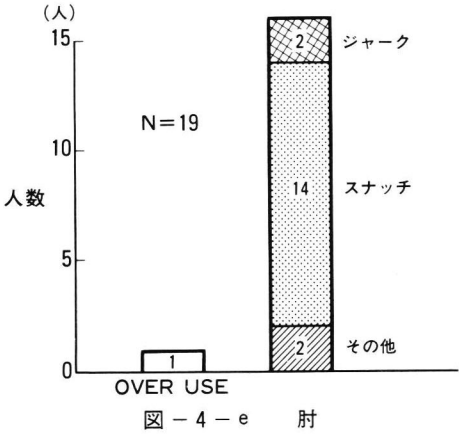


図 － 4 － e　肘

e)。つまり腰と膝では，はっきりとした外傷機転がないものが多く，OVERUSE によると思われる慢性障害が多かった。手関節，肘関節では外傷性のものが多く，ジャークでのクリーンやスナッチの際の受傷が多かった。経験年数との関連は，肩関節と手関節で有意に経験年数が多くなるほど，受傷率が高かった。また過去の最高記録や general laxity，減量の有無との

間には有意差はなかった。

検診時症状のある部位は図5の様であり，腰と膝が圧倒的に多く，多くの選手が痛みを我慢しながら競技を続けている状態だった。圧痛部位は腰では腰背筋と棘突起に（図 6 a），膝では膝蓋骨周囲に多かった（図 6 b）。腰に関しては競技特性上，前屈位からの挙上が多いため下部腰椎に負担がかかり，膝に関してはフルスクワットからジャンプするように重量を持ち挙げるため，ジャンパーズニーのような症状が出現するのだろうと考えた。

考　察

重量挙げという競技は体力の限界に近い重量をジャークとスナッチという2つの方法で挙上する種目で，パワーのみならずスピードとテクニックが必要な競技である。よって練習方法にもこれらの要素が組み込まれている。一般的な練習方法としてはデッドリフト，ハイスナッチ，バックスクワット，フロントスクワット，プッシュプレス，ハイプーリーなどである。今回の調査結果では腰と膝で慢性障害が多かった。これは毎日腰と膝に負担のかかる練習を繰り返しているからである。また腰痛や膝関節痛が出現後も練習内容の変更もなく我慢して続ける選手が多い。また逆療法と称して痛みを耐えぬかせると書かれている指導書もある。

またバーベルを挙上する際の動作は，下肢の力で引上げその下に身体をもぐりこませるものである。上肢の役割としてはバーベルを持ち上げることではなく，腰と膝の筋力で持上げたバーベルを支えてることである。つまり個々の関節の筋力の能力を越えた重量を，タイミングと技術で支えるわけである。よってほんの少しのタイミングのずれで怪我をする可能性が大きい。今回の調査結果でも上肢の障害は外傷によるものが多い。技術の向上が上肢の障害の予防に重要と考えるが，しかしジャークのクリーンでの手関節や，スナッチでの肘関節のように頻度の高い障害に対しては，予防的なBrace等が必要ではと考えた。

まとめ

1．重量挙げ選手81名に対しメディカルチェックを行った。
2．障害としては腰，膝，肩，手関節，肘が多かった。
3．肘，手関節は外傷後の障害が多かった。
4．膝はover useによるものが多かった。
5．腰はover useによるものが多かったが，外傷性もあった。
6．肩は外傷性とover useによるものがあった。
7．over useに対する対策と，外傷に対する対策を部位別に考える必要がある。

文　献

1) 市川宣恭ほか：重量挙げ（腰，膝）．臨床スポーツ医学 Vol. 4，№11；1289～1296，1987.
2) 小黒賢二ほか：重量挙げ選手100名における腰痛について．東日本臨床整形外科学会雑誌 Vol. 3，№3；627～629，June 1991.
3) 小野三嗣，窪田　登，上田雅夫，鞆田幸徳：スポーツの科学的指導Ⅱウェイトリフティング，不味堂，東京．1971.

パラグライダーの外傷歴の調査

原　雄人*　加治浩三**　秋山　徹***
岸川陽一****

目　的

パラグライダーは，4～5年前に日本に紹介された新しいスカイスポーツで，1978年にヨーロッパで山岳飛行のために用いられたのが最初とされている。その機材の軽量，簡易さに加え一日の講習で誰でも直線飛行ができるという容易さも加わり，昨年の体験者は10～15万人と推定されている[2]。そこで今回我々は，ここ最近急増しているパラグライダーの外傷者における受傷部位，程度，受傷機転等について調査を行ったので代表的症例を含め報告する。

方　法

関連病院を受診したものに加え，全国のパラグライダースクールよりアンケートによって得られた解答のうち，軽微な外傷を除く180例に対して検討をおこなった。

パラグライダーの構造と飛行原理

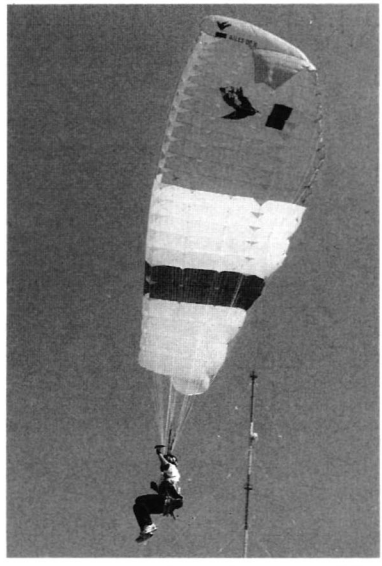
パラグライダーは重量4～5kgと空を飛ぶ道具では最も軽量で，収納時には背中に担いで移動ができる。ハンググライダー等の他の飛行道具と違いその構造上，翼の芯となる硬い枠組みが存在しない点が特徴である。

エアーインテークと呼ばれる空気の取入れ口が機体の前面にありこの部位より風を入れ翼を形成する。操縦は飛行機と同様，左右の翼の後部を下げることにより空気抵抗を加え上下左右をコントロールする。一見すると降下用のパラ

* Eugene HARA, et al. 佐世保共済病院　整形外科
** 総合せき損センター　整形外科
*** 福岡赤十字病院　整形外科
**** JR九州病院　整形外科

Research of paragliding injury.

Key words ; Paragliding injury, So compression bracture of lumber



図－1　パラグライダーによる飛行

表－1　受傷内容
Injuries sustained by 180 fliers

腰椎圧迫骨折	40
足関節骨折	28
足関節靭帯損傷	24
下腿骨骨折	13
頭蓋骨骨折，脳挫傷	8
大腿骨骨折	5
足部骨折	5
手関節捻挫	5
手関節骨折	3
前腕骨骨折	3
頸椎損傷	3
手指骨折	3
上腕骨骨折	2
内臓破裂	2
その他	36
Total	180例
死亡例	13例

シュートと同様のものと思われがちであるが，最も大きな違いは機体の構造が沈下速度を減少させるためのみに設計されているのではなく，滑空と上昇を獲得するために設計されている点である。

結　果

受傷者の平均年齢は32.2歳（20～70歳），女性は22%を占めていた。最も多い受傷部位は腰椎圧迫骨折で全体の22.2%を占めていた。そのうち8割以上が上級フライヤーで，その原因としては高高度飛行の際の乱気流による機体の潰れによる落下が，37.5%で最も多く，次いで着陸時の操作，判断ミスによる低高度よりの失速による着地失敗，着陸する場所の地形の不整による転倒などが多くみられた。飛行時の姿位が坐位であるため不意の着地，落下に際して尻部より落下するため腰椎に対して縦方向の直達外力が加わる事によって腰椎圧迫骨折が起こるものと思われ，これはこのスポーツにおける特徴的な受傷機転，部位と考えられた。重症例では脊髄損傷等の重篤な例も存在したが，全般的に骨傷のみで保存的療法で軽快する例が多く，その理由として落下の際の機体がパラシュートと同様の働きを行い沈下率を減少させるため，他の飛行道具の使用時による落下と違い軽度の外力ですむ例が多かったものと思われる。次いで足関節の骨折が15.6%，足関節靭帯損傷が13.3%で，初心者に多い受傷部位であった。これは離，着陸時の技術的経験の乏しさと判断ミスが主な原因であった。次に下腿骨骨折が7%で以下，頭蓋骨骨折，足部骨折，大腿骨骨折等の受傷が多くみられた。他のスカイスポーツと受傷部位を比較してみると，ハンググライダーでは飛行姿位が腹臥位で両腕を前方に伸ばした状態で飛行するため，重症例では頸椎損傷，脳挫傷等の頭頸部の損傷が多く致死率も高い，また前腕，肘の骨折が多いのが特徴とされている。

表－2　受傷機転・原因

受傷機転	
飛行中	46.4%
着陸時	41.1%
離陸時	7.1%
ライズアップ時	2.7%
その他	2.7%
受傷原因	
飛行中の気流の乱れ	37.5%
着陸時の操作ミス	28.4%
着陸時の風向の判断ミス	17.0%
飛行中の操作，判断ミス	15.9%
その他	1.2%

またスクール別の受傷頻度を比較すると年間150～200名の入校者に対して事故発生率が0.01%から5%までの差がありカリキュラム，指導者の質による事故発生の頻度の差が考えられた。

死亡例は88年より91年6月までに確認されている例で13例あるが，10万人当りの平均死

表－3　リスク比較表

リスク比較表（米ハンググライダー協会，88年）

	参加者	年間死亡者	10万人当りの死亡者
全事故	230,000,000	96,000	42
交通事故死者	162,850,000	46,000	28
power boat racing	7,000	5	71
スキューバーダイビング	300,000	140	47
登山	60,000	30	50
sky - sports			
航空ショー	1,000	5	500
熱気球	4,500	3	67
スカイダイビング	110,000	28	25
ハンググライダー	25,000	10	40
パラグライダー	100,000	3.7（平均）	3.7

亡者数は3.7人で，ハンググライダー40人，スカイダイビング25人と他のスカイスポーツとの死亡率[1]を比較すると，最も安全性の高いスカイスポーツであった。

死亡例について考察してみると88年4名，89年1名，90年4名，91年6月までで4名の計13名が確認されている。死亡原因を分析してみると，初期の誤った使用法（スノーモービル等による曳航）による事故が2例，高齢男性の飛行中の急性心不全1例，木に着木後救出中にヘルメットの紐が絡まって窒息死した1例，及び池に着水して溺死した1例などは現在の正しいパラグライダーの使用による直接死因ではなく，それらを除いた残り8例を検討してみると最も多い事故原因は，飛行中に乱気流や横風を受け翼が潰れ回復出来ないまま失速落下した例がほとんどであった。特に上級者モデルは性能はよいが，初級者モデルに比べ潰れやすい傾向にあり原因の一端を担っているものと思われた。

表－4　死亡例の概要

死亡例の概要

1	30歳	男脳	脳挫傷	曳航中衝突
2	?	男	脳挫傷	曳航中落下
3	27歳	男	頸椎損傷	乱気流
4	70歳	男	急性心不全	ショック死
5	42歳	男	窒息死	救助中あご紐で窒息
6	41歳	男	全身打撲	死亡後発見
7	21歳	男	脳挫傷	片翼つぶれ失速落下
8	38歳	男	頸椎損傷	死亡後発見
9	49歳	男	脳挫傷	片翼つぶれ失速落下
10	50歳	女	溺死	池に着水
11	34歳	男	胸部打撲	片翼つぶれ失速落下
12	34歳	男	内臓破裂	片翼つぶれ失速落下
13	43歳	男	脳挫傷	スキーリフトに衝突

症例供覧

症例1，初心者例，22歳女性。

1日体験の旅行会社のツアーに参加中，初フライトで受傷。

3m／s の正対風，約40mの高度の斜面より離陸。飛行中には問題なかったが着陸時にフレアー動作がうまくコントロール出来ず，更に着地した地点が左に急傾斜した斜面であったため右足関節の外反位を強制され，内果，後果，腓骨骨折を受傷した。

症例2，上級者例，57歳男性。

飛行歴1年6ケ月，約600mの山より離陸。風速不明，正対風。着陸直前の際にローターに巻き込まれ，的確なフレアー操作が出来ず20m位の高度より墜落，更に落下地点が前傾の急斜面であったため尻部で着地，バウンドした後，前のめりの状態となり頸椎を過伸展した。ショック状態のまま搬送されC3の不全損傷，Malgaigne骨折が確認された。

まとめ

ここ最近急増してきているパラグライダーの外傷例180例の調査を行った。

最も多い受傷部位は腰椎圧迫骨折で，飛行姿勢が坐位であることが原因と思われ，このスポーツの特徴的な外傷と思われた。

他のスカイスポーツとのリスクを比較してみると最も安全なスカイスポーツと思われた。

貴重な資料を提供して頂いたJMBパラパントスクール九州校長 川崎真一氏及び日本航空協会ハンググライディング連盟の皆様に感謝する。

文　献

1) 都築直子：Sky sports, No. 91, Skydiving World, 38, イカロス出版, 1990.
2) 日本ハンググライディング連盟：Sky sports, No. 97, フライヤー実態調査, 22～27, イカロス出版, 1991.

ランニング膝痛と持久走選手の膝部，腰部柔軟性との関連

三　輪　泰　彦*　　三　輪　泰　雄*

目　的

ランニングをしている時やした後に膝痛を訴える選手を診察していると，仰臥位で膝関節を自動的に完全伸展することの出来ない選手が多く，監督からランニングの時に膝から先が伸びていないと指摘されていると訴える。膝痛は高校生男子では駅伝選手やサッカー選手に多いので，この膝伸展障害が駅伝・サッカー・ラグビー選手のような持久走を主とする学生スポーツ選手にどのように影響しているかを知るために調査し，興味ある結果を得たので報告する。

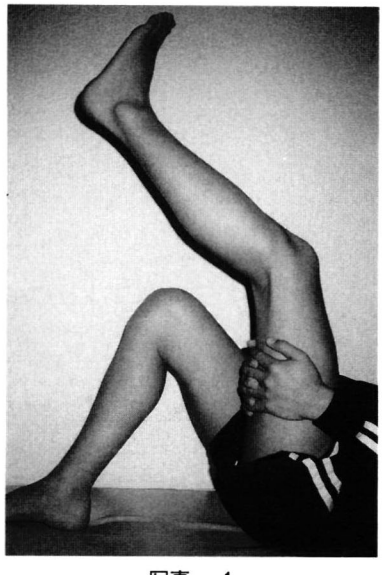
方　法

膝伸展障害・立位体前屈の状態・大腿四頭筋伸展筋力を調査したのは，ランニング膝痛を訴えて本院に来院した男性227膝女性213膝およびスポーツ選手で面接調査した選手は1844人，スポーツクラブ監督にお願いして調査した市民駅伝大会出場選手1332人，1990年度男子全国高校生駅伝・サッカー・ラグビー大会代表選手1341人，全日本大学駅伝大会代表選手313人である（表1）。

膝伸展障害は主としてハムストリングが堅いために起こるものと考えられる。その判定方法は選手を仰臥位にし，まず両膝関節を約60°屈曲させる。その位置から一方の股関節を直角に曲げたまま両方で大腿部を握り，ゆっくりと膝関節を自動的に伸ばす。まっ直に伸びなかった

表－1　調査スポーツ選手

	男　性	女　性
○面接調査選手		
一般スポーツ選手		
中学生	308人	205人
高校生	494人	210人
一般駅伝選手		
中学生	204人	133人
高校生	193人	97人
合　計	1,199人	645人
○アンケート調査選手		
駅伝選抜選手		
中学生	265人	287人
高校生	282人	74人
大学生	213人	11人
合　計	760人	372人
高校代表選手		
駅　伝	390人	187人
ラグビー	444人	
サッカー	507人	
合　計	1,341人	187人
大学駅伝代表選手	267人	46人
総　　計	3,567人	1,017人



写真－1

* Yasuhiko MIWA et al. 三輪整形外科

Relation of Knee Pain with the Raxity of Region of　Knee and Lumbar of long distance Runners

Key words ; Raxity, Knee and Lumbar Region, long distance Runners

症例を膝伸展障害例とした（写真１）。立位体前屈の状態は立位で指先が床面に接触しなかった場合をＡ型，指先だけが床面に接触した場合をＢ型，指面が接触した場合をＣ型，手掌面が接触した場合をＤ型と判定した。大腿四頭筋伸展筋力の測定は，男子高校スポーツ選手120 人について，膝屈曲15°，45°，90°，での伸展筋力を，坐位でOG 技研製製膝伸展筋力測定器を用いて測定した。

結　果

ランニング膝痛例の膝伸展障害例の頻度は，男性では小学生82%，中学生85%，高校生68%平均75%で非膝痛例の50%とは有意の差があり，女性でも小学生93%，中学生62%，高校生47%平均57%で非膝痛例の 32%とは有意の差が認められた（表２）。

一般スポーツ部活選手の膝伸展障害率は，中学生男性の平均は56%でバレーボール，水泳，バスケット選手に多く，女性の平均は28%で陸上競技短距離，テニス選手に多い。高校男性の平均は33%で陸上駅伝，バスケット選手に多く，女性の平均は15%で陸上駅伝，テニス選手に多い。中学生と高校生の膝伸展障害率を比較すると，男女とも1.7 ～ 1.8 対１で中学生に多い。これは顕著な成長が中学時代にあり，中学生の骨の成長速度が早いために，筋肉や腱の成長が追いつかず筋短縮状態となり，膝伸展障害を生ずる一つのに原因となるのであろう。

中学・高校・大学駅伝選手の膝伸展障害率を比

表 － 2　ランニング膝痛例における膝伸展障害例の頻度（%）

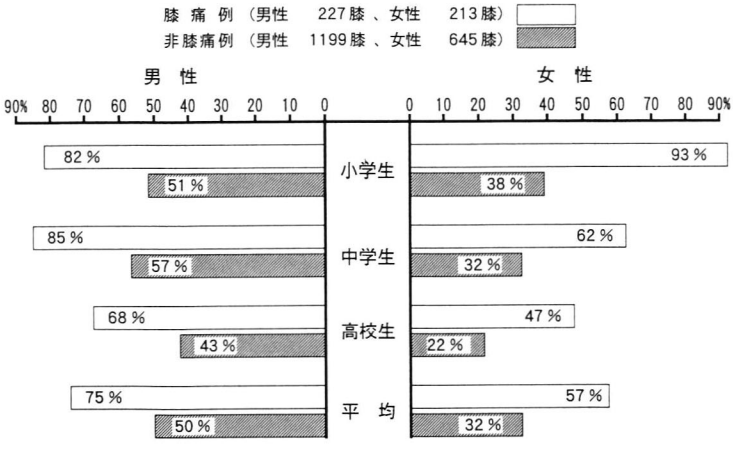
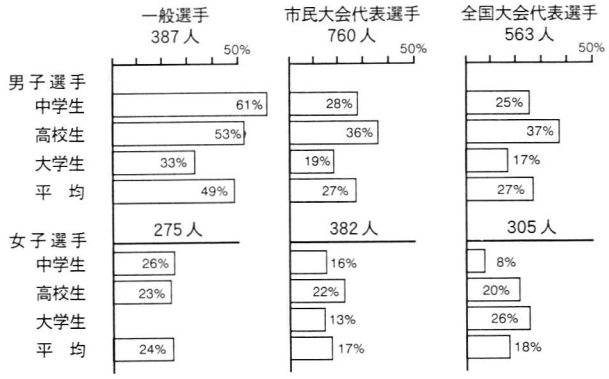


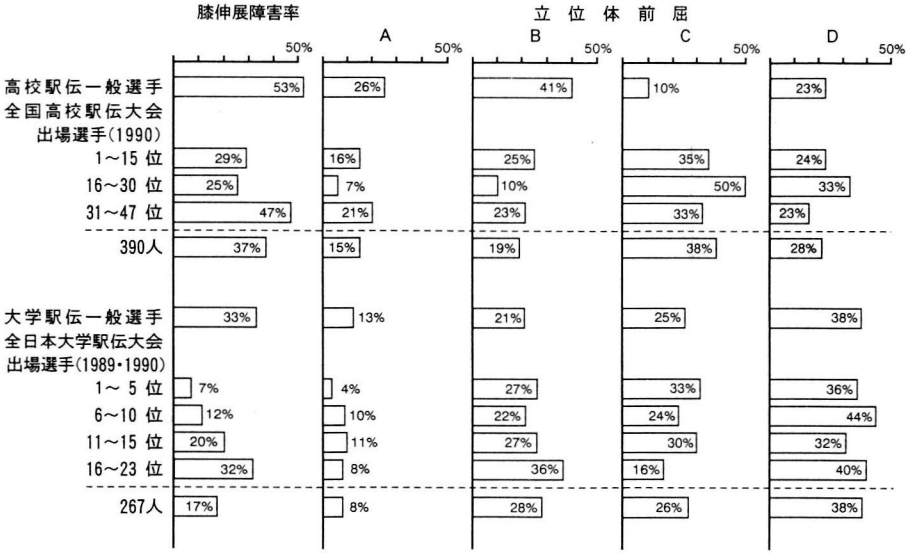
表 － 3　中学・高校・大学駅伝選手の膝伸展障害率



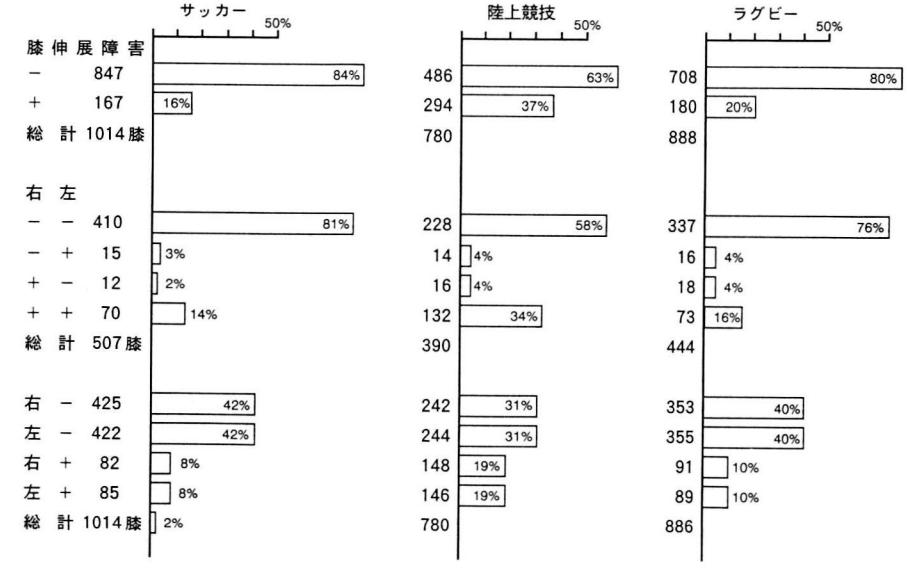
較すると，男女選手とも一般選手に比べて市民大会代表選手，全国大会代表選手の膝伸展障害率が少ない。男性一般選手の平均が49%であるのに，市民大会選手は27%，全国大会選手は27%である。女性一般選手の平均が24%であるのに，市民大会選手は17%，全国大会選手は18%である（表3）。

男性高校駅伝選手の膝伸展障害率は，一般選手の平均は53%であるのに，全国高校駅伝大会で1～15位になったチームの選手は29%，16～30位では25%であるのに31～47位の選手では47%と膝伸展障害率が多い。男性大学駅伝選手の膝伸展障害は，一般選手が33%であるのに，全日本駅伝大会に出場し1～5位になっ

表－4　男子高校・大学駅伝選手の膝伸展障害率と立位体前屈



表－5　高校生代表選手の膝伸展障害率



たチームの選手の膝伸展障害率は7%，6～10位では12%，11～15位では20%，16～23位では32%であり，大会成績が下位になるにしたがって膝伸展障害が多くなる。駅伝選手にとってより早く走るためには，膝伸展障害を改善することが大切であることが分かる。従来身体の柔軟性を表す指標として，立位体前屈の測定がある。男性高校駅伝一般選手と駅伝代表選手を比較すると，A型は26%と15%，B型は41%と19%で一般選手に多く，C型は10%と38%，D型は23%と28%で代表選手に多い。

男性大学駅伝選手について比較すると，A型は13%と8%で一般選手に多いが，B型は21%と28%で代表選手に多い。C型は25%と26%，D型は38%と38%でにかよった数値を示している。

高校生では一般選手の柔軟性が低く，代表選手の柔軟性が高いが，大学生では両者の間に顕著な差が認められなかった（表4）。

サッカー・陸上駅伝・ラグビー選手の立位体前屈を比較すると，いずれも一般部活選手ではA型およびB型が多く，代表選手ではC型およびD型が多い。

高校代表選手の膝伸展障害率で駅伝選手は37%と多く，ラグビー選手20%，サッカー選手16%，と少ない。一般選手でも53%，28%，17%と同様の傾向を示した。

膝伸展障害は選手の一方の膝のみに認められることは少なく，多くは両膝同時に認められた。前後左右に走り，ボールを蹴ることの多いサッカー選手に膝伸展障害が少ないことは，膝伸展障害を改善するトレーニングを考える場合の1つの目標となるであろう（表5）。

膝伸展障害出現率を高校生代表選手で比較すると，A型では駅伝選手68%，サッカー選手52%，ラグビー選手48%で平均59%と多いのに，B型29%，C型21%，D型13%と少ない。

大腿四頭筋筋力を測定し，膝伸展障害の有無で比較すると伸展障害のない選手の筋力が強い。伸展障害があると90°屈曲位では93%，45°では86%，15°では72%しか筋力がない。これは駅伝選手の走力・ストライドに大きく影響するものと思われる。

恥骨結合炎治療の一工夫

河野照茂* 大畠襄* 白旗敏克*
久富冲* 遠藤陽一* 佐藤美弥子*

恥骨結合炎がスポーツ障害として報告されたのは1950年のKleinefelter[1]が最初であり，わが国では1981年に大畠ら[2]がサッカー選手の症例をはじめて報告した。この恥骨結合炎については現在のところ確立した治療方針がなく，スポーツ選手が競技復帰まで長期間を必要とするやっかいなスポーツ障害のひとつである。そこで今回はスポーツ外来部開設以来5年間の恥骨結合炎の症例についてスポーツ種目，臨床所見，復帰までの期間等について分析し，さらに股関節内転・外転，内旋・外旋筋力を測定しえた症例については，筋力低下あるいは左右の筋力のバランスについて検討した。加えて恥骨結合炎の治療の一環として筋力トレーニングを併用し競技復帰した経過を報告する。

対象および方法

1985年から1990年までの5年間にスポーツ外来を訪れた恥骨結合炎の症例は62名である。これはこの間のスポーツ外来部を訪れた全新患数の0.6％にあたる。内訳は男子51名（13～36歳，平均19.8歳），女子11名（13～25歳，平均18.3歳）である。これらに対して原因となったスポーツ種目，受傷から来院までの期間，来院から復帰までの期間，臨床所見，レントゲン所見について調査した。つぎにスポーツ外来部で定期的にメディカルチェックを実施している日本サッカーリーグ1部の某サッカーチームで恥骨結合炎をおこした5名の股関節内転・外転，内旋・外旋筋力について障害のない他の選手と比較検討した。

表－1
原因となったスポーツ種目

男子			女子		
サッカー	33名	64.7％	ソフトボール	2名	18.2％
ラグビー	5	9.8	ジョギング	2	〃
硬式野球	4	7.8	陸上競技	2	〃
ジョギング	3	5.9	バスケットボール	2	〃
陸上競技	1	2.0	体操	1	9.1
競泳	1	〃	エアロビクス	1	〃
トライアスロン	1	〃	剣道	1	〃
スキー	1	〃			
フィギュアスケート	1	〃			
アメリカンフットボール	1	〃			
	51名	100％		11名	100％

* Terushige KOHNO et al. 東京慈恵会医科大学　スポーツ外来部

An additional aproach to the treatment of pubic symphysitis

Key Words; pubic symphysitis, muscle strength, athletic rehabilitation

結　果

原因となったスポーツ種目は男子ではサッカーが最も多く33名64.7％，ついでラグビー5名9.8％，硬式野球4名7.8％である。女子ではソフトボール，ジョギング，陸上競技，バスケ

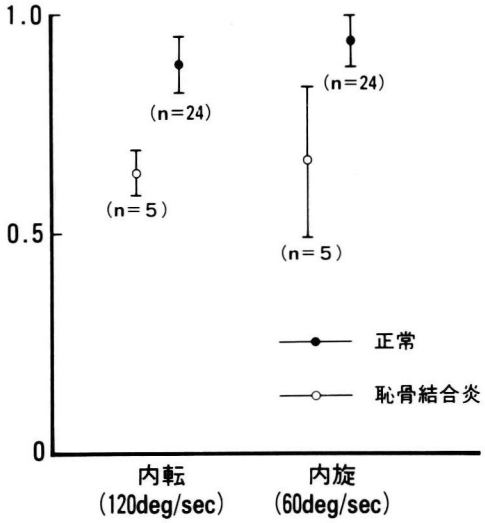
ットボールが各2例18.2％，その他3種目である（表1）。発症からスポーツ外来部を訪れるまでの期間は1日から8ヵ月，平均42.8日で，そのうち1ヵ月以内に来院は44名70.9％である（表2）。初診時の臨床所見について，

表－2
発症からスポーツ外来部受診までの期間

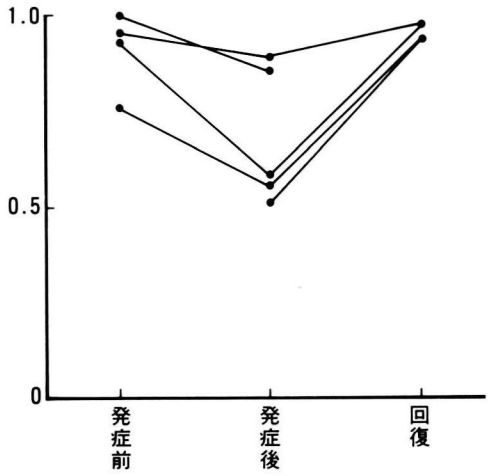
1　週以内	25名	40.3％
1ヶ月 〃	19	30.6
3ヶ月 〃	10	16.1
6ヶ月 〃	5	8.1
7ヶ月以上	3	4.9
	62名	100.0％

恥骨結合部の圧痛は全例にあり，内転筋の恥骨付着部の圧痛が44例71.0％，上体おこしで腹直筋の停止部の疼痛が29例46.8％にみられた。レントゲン検査で所見がみられたのは27例43.5％であり，恥骨結合部の不整が20例60.6％，片脚立ちでの恥骨結合の不安定性が3例9.1％，恥骨結合の開大が3例9.1％，嚢胞様変化が3例9.1％，その他4例12.1％であった。競技復帰までの期間については経果を追跡できた40名についてみると，1週から1年8ヵ月，平均74.4日で，そのうち2ヵ月以内に復帰したものは30名75.0％であった。

つぎにサッカー選手で恥骨結合炎をおこした群とそうでない正常な選手群との股関節内転筋力および内旋筋力の左右比を比較した（図1）。左右の内転筋力，内旋筋力の比をみると，内転筋力の左右比は正常群では0.89 ± 0.07，恥骨結合炎群では0.64 ± 0.05と明らかに恥骨結合炎群では低値を示し，内旋筋力の左右比も正常群では0.94 ± 0.06，恥骨結合炎群では0.68 ± 0.18と同様に恥骨結合炎群で低値を示した。すなわち，恥骨結合炎群では内転，内旋筋群の左右のバランスがくずれていることがわかる。そこで，これら恥骨結合炎をおこした5名の選手について発症前，発症後，競技復帰した時点での股関節内旋筋力の左右のバランスの推移を図2に示す。



図－1　股関内転・内旋筋力の左右のバランス



図－2　恥骨結合炎と股関節筋内旋筋力の左右のバランスの変化（N＝5）

5名のうち2名については発症前あるいは競技復帰時の測定値がないが，これはチームのメディカルチェック開始前の発症であったり，他チームへ移籍したためその時点での筋力の測定ができなかったためである。股関節内旋筋の左右比は0.56～0.90であり，発症前に比較してそれぞれ低下していた。これは発症後に股関節内旋

表－3　トレーニングプログラム

1.	UBE（上肢用エルゴメーター）	60 deg／sec	10分
2.	ストレッチング		
3.	Cybex Ⅱ⁺股関節内旋・外旋	60 deg／sec	10回3セット
		90 deg／sec	10回3セット
4.	FITRON（下肢用エルゴメーター）	60 deg／sec	10分
5.	ストレッチング		
6.	アイシング		10分

筋力の左右のバランスがくずれたことを意味する。これらの症例に対してCybex Ⅱ⁺を用いて表3に示すトレーニングプログラムを実施した。その結果，内旋筋力の回復と平行して症状の改善がみられた。恥骨結合炎の症状が消失し競技復帰した時点で股関節内旋筋力の左右差は解消した。

考　察

恥骨結合炎はEdwin[3]が1924年にはじめて報告し，その後スポーツ選手での発症が報告されるようになってきた。原因となったスポーツ種目はサッカーが53.2％と半数以上をしめていた。サッカー選手の恥骨結合炎についてはすでにHarris[4]，Hanson[5]らが報告している。この原因としてはHarris[3]のくり返しの外傷，さらにBowermann[6]のキック動作の影響，すなわちサッカー特有のサイドキック，インフロントキックが股関節内転筋の付着部である恥骨部にせん断力をおこすことが考えられる。また，薄筋の索引力も原因となる。われわれは，日本サッカーリーグ所属某チームに対してメディカルチェックの一環として股関節内転・外転，内旋・外旋筋力を測定している。このチームの選手で恥骨結合炎の発症をみたことより，筋力との関連を検討し，恥骨結合炎では股関節内転筋力，内旋筋力の左右差がみられることがわかった。そこで股関節内旋筋力の筋力トレーニングをリハビリテーションの一環として実施した。内転筋力については，内転動作での疼痛が続くため実施しなかった。Cybex Ⅱ⁺など等速性運動を用いて筋力トレーニングを続けた結果，筋力の増加とともに症状の改善をみた。これまで恥骨結合炎の治療のなかでリハビリテーションの具体的な目標がなかったが，内旋筋力のバランスを回復する筋力トレーニングの処方が可能になったことにより，選手に対して競技復帰までの目標を設定することができた。復帰まで長期を要するスポーツ障害では，このことは重要である。これは治療する医師にとっても有用である。最後にわれわれの恥骨結合炎の治療方針を表4に示す。

表－4
恥骨結合炎の治療方針

	上肢のトレーニング	自転車エルゴメーター	内旋筋のトレーニング	ランニング	練習へ復帰
恥骨結合部の圧痛	＋	＋	＋	±	－
内転筋恥骨付着部の圧痛	＋	＋	－	－	－
上体おこしでの腹直筋の疼痛	＋	－	－	－	－

文　献

1) Klinefelter, E. W. : Osteitis Pubis. Review of the Literature and Report of a Case. Am. J. Roentegenol. 63 : 368～371, 1950.
2) 大畠　襄ほか：サッカー選手のRubic symphsitis，東日本スポーツ医学研究会誌3：77～82，1981.
3) Edwin, B. : Periosteitis of the Symphysis and Descending Rami of the Pubesfollowing Suprapubic Operations. International J. of Medicine & Surgery, 5 : 224～225, 1924.
4) Harris, N. H. et al. : Lesions of the Symphysis in Athletes. Br Med. J., 4 : 211～

214, 1974.
5) Hanson, P. G. et al. : Osteitis Pubis in Sports Activities. Physician Sportsmedicine, 6 : 111～114, 1978.
6) Bowerman, J. W. : Soccer Radiology and Injury in Sports, ed by Bowermann, M. D., Appleton－Century－Crofts, New York, 239～250, 1978.

あ と が き

第17回日本整形外科スポーツ医学会は1991年7月19・20日の両日，神戸国際会議場で開催された。146題の演題の応募があったが，今回は討論時間を充分にとる為，89題を口演とし，残りの67題は展示討論の形式をとった。シンポジウムとして近年スポーツ医学の分野で注目されている膝靱帯損傷後のスポーツ復帰と身体障害者とスポーツを取り上げた。各々のシンポジウムでは演者間での役割分担により有意義な討論がなされ，多大な成果をおさめる事ができた。

また，本学会の国際性を高める為に，米国，スイスからゲストスピーカーに参加して頂き主として膝関節の靱帯損傷に関する問題点につき，Peter A. Torzilli先生には生体力学的な観点から基礎的な講演を，そしてRoland P. Jakob先生には臨床的な問題点につき講演頂いた。

多数の演題の応募を頂き，選考をお願いしたプログラム委員の先生方に御足労をかけたが，本学会としては初めての試みであった展示討論も多くの先生方に参加して頂き，参加された先生方にとっても興味のある問題点につき，より深い討論が可能であったのではないかとの印象を持った。

ここに第17回本学会の論文が掲載された第11巻会誌が完成しました。今後は学会の質の向上の為に学会誌の見直しもはからねばならない時期にきています。神戸では500名を越える会員の先生方の参加を頂き，盛会裡に学会を終了することが出来ました事は会員諸兄はじめ関係者のご協力の御蔭であると深謝致します。

今後本学会が益々発展します事を祈念致します。

廣　畑　和　志

日本整形外科スポーツ医学会

Emeritus member

Bernard R. Cahill
Wolf-Dieter Montag
W. Pförringer
George A Snook

名誉会員

池田亀夫　河野左宙
榊田喜三郎　鈴木良平
高岸直人　土屋弘吉
津山直一　鞆田幸徳

幹事

青木虎吉　秋本毅　東博彦
阿曽沼要　井形高明　生田義和
石井清一　市川宣恭　井上一
今井望　今給黎篤弘　上崎典雄
大久保衛　大畠嚢　岡崎壮之
加藤哲也　城所靖郎　栗山節郎
黒木良克　黒坂昌弘　黒沢尚
古賀良生　腰野富久　小山由喜
左海伸夫　阪本桂造　酒匂崇
佐々木鉄人　史野根生　霜礼次郎
白井康正　新名正由　須川勲
菅原誠　杉浦保夫　高尾良英
高倉義典　高沢晴夫　高槻先歩
竹下満　田島寶　田島直也
田淵健一　土屋正光　富永積生
鳥山貞宣　中嶋寛之　乗松敏晴
乗松尋道　初山泰弘　林浩一郎
原田征行　廣橋賢次　廣畑和志
福田眞輔　福林徹　藤巻悦夫
星川吉光　増島篤　松崎昭夫
圓尾宗司　万城寺毅智　宮永豊
武藤芳照　茂手木三男　守屋秀繁
矢部裕　山本龍二　横江清司
吉松俊一　龍順之助　若野紘一
渡辺好博　渡会公治

運営委員

井形高明　市川宣恭
高沢晴夫　高槻先歩
中嶋寛之　藤巻悦夫
（アイウエオ順）

日本整形外科スポーツ医学会誌（第11巻）
Japanese Journal of Orthopaedic Sports Medicine

平成4年5月1日 発行
編集 発行　日本整形外科スポーツ医学会
事務局　横浜市立港湾病院　整形外科
〒231　横浜市中区新山下3－2－3
TEL・FAX　045－625－0744
印刷所　四谷印刷株式会社
〒160　東京都新宿区四谷4－2
TEL　03－3351－1453