ISSN 1340−8577

Japanese Journal of ORTHOPAEDIC SPORTS MEDICINE

日本整形外科スポーツ医学会雑誌

Vol.31 No.3

AUG 2011

Japanese Journal of ORTHOPAEDIC SPORTS MEDICINE

日本整形外科スポーツ医学会

目　次

1. 第36回日本整形外科スポーツ医学会（JOSSM），
第10回日韓整形外科スポーツ医学会を開催して
聖マリアンナ医科大学整形外科学講座　別府　諸兄 …… 1

2. 2009バレーボールナショナルチームにおける新型インフルエンザ対策
Measures Against Pandemic 2009 Influenza A（H1 N1）in
2009 National Team of Volleyball
虎の門病院分院整形外科　福田　直子ほか …… 5

3. スポーツ選手の腰椎分離症に対するPedicle screw hook rod法を用いた
分離部修復術
Direct Repair of Pars Defect in Spondylolysis by
Pedicle Screw Hook Rod for Athletes
聖マリアンナ医科大学整形外科学講座　小島　敦ほか …… 12

4. 少年サッカー選手における離断性骨軟骨炎発生率の調査
―上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の発生因子についての検討―
The Survey of the Incidence of Osteochondritis Dissecans（OCD）of
the Humeral Capitellum in Primary School Soccer Players
― Evaluation of Factors Associated with the Development of OCD of
the Humeral Capitellum―
東京厚生年金病院整形外科　岡田知佐子ほか …… 19

5. 距骨下関節不安定性に対する足関節装具の制動効果
Stabilizing Effects of the Ankle Brace for Subtalar Joint Instability
札幌医科大学医学部整形外科学教室　神谷　智昭ほか …… 25

6. 高校硬式野球部に対するメディカルチェック
―中学期に生じた疼痛はどの程度高校期に再発するのか―
The Influence of the Sports Disorder That Occurred at
the Junior High School Gives at the High School
相澤病院スポーツ障害予防治療センター　村上　成道ほか …… 29

7. バレーボール選手に発生した膝蓋骨疲労骨折の２例
Stress Fractures of the Patella in Two Volleyball Players
JFE川鉄千葉病院整形外科　山口　毅ほか ‥‥ 35

8. 変形性膝関節症に対する股関節外転筋訓練の有効性について
Efficacy of Hip Abductor Exercise in Knee Osteoarthritis
山形徳洲会病院整形外科　佐々木友基ほか ‥‥ 40

9. ウィンドサーファーに発生するリスフラン靱帯損傷の治療成績
Clinical Results of Lisfranc Ligament Injuries in Windsurfers
東海大学医学部外科学系整形外科学　三谷　玄弥ほか ‥‥ 44

10. 低出力超音波パルス療法にて早期骨癒合が得られた跳躍型脛骨疲労骨折の１例
Low-intensity Pulsed Ultrasound Treatment for Delayed and Non-union Stress Fractures of the Anterior Mid-tibia：A Case Report of Early Bone Union
東海大学医学部外科学系整形外科学　庭山麻里絵ほか ‥‥ 48

11. アキレス腱皮下断裂に対する Savage 変法と cross-stitch 変法を併用した手術療法と早期運動療法
Early Motion after Achilles Tendon Rupture Repair with Modified Savage and Cross-Stitch Suture Methods
佐賀県立病院好生館整形外科　佛坂　俊輔 …… 52

12.「となみ野100km徒歩の旅」における障害について
Troubles in “Tonamino 100km Walking”
市立砺波総合病院整形外科　山田　泰士 …… 56

13. 骨付き膝蓋腱を用いた前十字靱帯再建術後の筋力回復
―性別・スポーツレベルを加味した検討―
Muscle Strength Recovery After Bone ― Patellar Tendon ― Bone Anterior Cruciate Ligament Reconstruction
横浜市スポーツ医科学センター　清水　邦明ほか ‥‥ 60

14. プロサッカー選手に生じた大腿直筋近位腱断裂の２例
Proximal Tendon Rupture of Rectus Femoris Muscle：Two Cases of Professional Soccer Players
川口工業総合病院整形外科　結城　新ほか ‥‥ 67

日本整形外科スポーツ医学会雑誌投稿規定

1992 年 10 月より適用
1998 年 9 月一部改正
2000 年 4 月一部改正
2005 年 11 月一部改正
2009 年 5 月一部改正

雑誌の刊行

1. 年4回発行する．
2. 内1回は学術集会抄録号とし，年1回学術集会の際に発行する．
3. 残りの3回は学術集会発表論文を掲載することを原則とするが，ほかに原著論文も掲載する．
4. 用語は日本語または英語とする．

論文の投稿規約

1. 学術集会発表論文は，学術集会終了後原則として 3ヵ月以内に，事務局あてに送付する．
2. 原著論文は随時受付ける．論文は事務局あてに送付する．
3. 主著者および共著者は，日本整形外科スポーツ医学会の会員であることを原則とする．
   ただし，上記条件を満たさない場合でも，編集委員会の合意を得て理事長が認可した論文については掲載を許可する．
4. 学術集会発表論文，原著論文は未掲載のものであることとする．他誌に掲載したもの，または投稿中のものは受理しない．日本整形外科スポーツ医学会雑誌に掲載後の論文の再投稿，他誌への転載は編集委員会の許可を要する．
5. 投稿する論文における臨床研究は，ヘルシンキ宣言を遵守したものであること．また症例については別掲の「症例報告を含む医学論文及び学会研究会発表における患者プライバシー保護に関する指針」を遵守すること．
6. 論文の採否は編集委員会で決定する．編集委員会は内容に関連しない限りの範囲で，論文中の用語，字句表現などを著者の承諾なしに修正することがある．
7. 論文掲載後の著作権は本学会に帰属する．
8. 投稿原稿には，二重投稿していないことおよび投稿に同意する旨の共著者連名による署名のされた誓約書の添付を必要とする．

学術集会発表論文，原著論文について

1. **和文論文**　形式：A4判の用紙にプリンターを用いて印字する．用紙の左右に充分な余白をとって，1行20字×20行＝400字をもって1枚とする．
投稿に際しては，テキスト形式で保存したCD などの記録メディアを提出する．

体裁：(1) タイトルページ
- a. 論文の題名（和英併記）
- b. 著者名，共著者名（6名以内）（和英併記，ふりがな）
- c. 所属（和英併記）
- d. キーワード（3個以内，和英いずれでも可）
- e. 連絡先（氏名，住所，電話番号）
- f. 別刷希望数（朱書き）

(2) 和文要旨（300字以内）
＊要旨には, 原則として研究の目的, 方法, 結果および結論を記載する．

(3) 本文および文献
＊学術集会発表論文は口演原稿そのままではなく，簡潔に論文形式にまとめる．原著論文の構成は「はじめに」，「症例（または材料）と方法」，「結果」，「考察」，「結語」，「文献」の順とする．また症例報告の構成は「はじめに」，「症例」，「考察」，「文献」の順とする．「結語」は不要とする．

(4) 図・表（あわせて10個以内）
＊図・表および図表の説明文は和文で作成する．

枚数：原則として，本文，文献および図・表で22枚以内とする（編集委員長が認める場合は上限を40枚とすることができる. それ以上の超過は認めない）．
掲載料については11を参照すること．
＊図・表は1個を1枚と数える．

2. **英文論文**　形式：A4判の用紙に，プリンターを用い，左右に充分な余白をとって作成する．
1枚は28行以内とし，1 段組とする．
投稿に際しては，テキスト形式で保存したCD などの記録メディアを提出する．

体裁：(1) タイトルページ
- a. 論文の題名（和英併記）
- b. 著者名，共著者名（6名以内）（和英併記）
- c. 所属（和英併記）
- d. キーワード（3個以内）
- e. 連絡先（氏名，住所，電話番号）
- f. 別刷希望部数（朱書き）

(2) 英文要旨（abstract）（150words 以内）

＊要旨には, 原則として研究の目的, 方法, 結果および結論を記載する.

(3) 本文および文献

＊学術集会発表論文は口演原稿そのままではなく, 簡潔に論文形式にまとめる．原著論文の構成は「はじめに」，「症例（または材料）と方法」，「結果」，「考察」，「結語」，「文献」の順とする．また症例報告の構成は「はじめに」，「症例」，「考察」，「文献」の順とする．「結語」は不要とする.

(4) 図・表（あわせて10個以内）

＊図・表および図表の説明文は英文で作成する.

枚数：原則として，本文，文献および図・表で22枚以内とする．（編集委員長が認める場合は上限を40枚とすることができる．それ以上の超過は認めない）掲載料については11を参照すること.

＊図・表は1個を1枚と数える.

3．用 語

●常用漢字，新かなづかいを用いる.

●学術用語は，「医学用語辞典」(日本医学会編)，「整形外科学用語集」（日本整形外科学会編）に従う.

●文中の数字は算用数字を用い，度量衡単位は，CGS 単位で，mm，cm，m，km，kg，cc，m^2，dl，kcal，等を使用する.

●固有名詞は，原語で記載する.

4．文献の使用

●文献の数は，本文または図・表の説明に不可欠なものを20個以内とする.

●文献は，国内・国外を問わず引用順に巻末に配列する.

●本文中の引用箇所には，肩番号を付して照合する.

5．文献の記載方法

●欧文の引用論文の標題は，頭の1文字以外はすべて小文字を使用し，雑誌名の略称は欧文雑誌ではIndex Medicus に従い，和文の場合には正式な略称を用いる．著者が複数のときは筆頭者のみで，共著者をet al または，ほかと記す．同一著者名の文献が複数ある場合は年代の古い順に並べる.

（1）雑誌は著者名（姓を先とする）：標題．誌名，巻：ページ，発行年.

例えば

山〇哲〇ほか：投球障害肩の上腕骨頭病変―MRIと関節鏡所見の比較検討―．整スポ会誌，19：260－264，1999.

Stannard JP et al : Rupture of the triceps tendon associated with steroid injections．Am J Sports Med, 21：482-485，1993.

（2）単行書は著者名（姓を先とする）：書名．版，発行者(社)，発行地：ページ，発行年.
例えば
Depalma AF：Surgery of the shoulder．4th ed.JB Lippincott Co, Philadelphia：350-360，1975.

（3）単行書の章は著者名（姓を先とする）：章名．In：編著者名または監修者名（姓を先とする），ed．書名.版，発行者(社)，発行地：ページ，発行年.
例えば
Caborn DNM et al：Running．In：Fu FH，ed. Sports Injuries．　Williams & Wilkins, Baltiomore：565-568，1994.

6. **図・表について**
図表は，正確，鮮明なものをjpeg形式などの電子ファイルでCDなどの記録メディアに入れ提出する．なお図・表の説明文もプリンターで印字すること．また本文の右側欄外に図・表の挿入箇所を朱書きで指示する．

7. 投稿時には，上記の電子ファイルのほか，鮮明なプリントアウト（図表を含む）を2部添付し提出する．

8. 初校は著者が行う．校正後は速やかに簡易書留など確実な方法で返送する．

9. 論文原稿は，返却しない．

10. 掲載料は，刷り上がり6頁（タイトルページと400字詰め原稿用紙22枚でほぼ6頁となる）までを無料とする．超過する分は実費を別に徴収する．

11. 別刷作成に関する費用は実費負担とする．希望する別刷数を，投稿時タイトルページに朱書きする．別刷は，掲載料，別刷代金納入後に送付する．

■原稿送り先
日本整形外科スポーツ医学会雑誌編集事務局
〒150-0033
東京都渋谷区猿楽町 19-2
株式会社真興社内　担当：駒場
TEL 03-3462-1182　FAX 03-3462-1185
E-mail:edit-jossm@shinkousha.co.jp

「症例報告を含む医学論文及び学会研究会発表における患者プライバシー保護に関する指針」

医療を実施するに際して患者のプライバシー保護は医療者に求められる重要な責務である．一方，医学研究において症例報告は医学・医療の進歩に貢献してきており，国民の健康，福祉の向上に重要な役割を果たしている．医学論文あるいは学会・研究会において発表される症例報告では，特定の患者の疾患や治療内容に関する情報が記載されることが多い．その際，プライバシー保護に配慮し，患者が特定されないよう留意しなければならない．

以下は外科関連学会協議会において採択された，症例報告を含む医学論文・学会研究会における学術発表においての患者プライバシー保護に関する指針である．

1）患者個人の特定可能な氏名，入院番号，イニシャルまたは「呼び名」は記載しない．

2）患者の住所は記載しない．

但し，疾患の発生場所が病態等に関与する場合は区域までに限定して記載することを可とする．（神奈川県，横浜市など）

3）日付は，臨床経過を知る上で必要となることが多いので，個人が特定できないと判断される場合は年月までを記載してよい．

4）他の情報と診療科名を照合することにより患者が特定され得る場合，診療科名は記載しない．

5）既に他院などで診断・治療を受けている場合，その施設名ならびに所在地を記載しない．但し，救急医療などで搬送元の記載が不可欠の場合はこの限りではない．

6）顔写真を提示する際には目を隠す．眼疾患の場合は，顔全体が分からないよう眼球のみの拡大写真とする．

7）症例を特定できる生検，剖検，画像情報に含まれる番号などは削除する．

8）以上の配慮をしても個人が特定化される可能性のある場合は，発表に関する同意を患者自身（または遺族か代理人，小児では保護者）から得るか，倫理委員会の承認を得る．

9）遺伝性疾患やヒトゲノム・遺伝子解析を伴う症例報告では「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」（文部科学省，厚生労働省及び経済産業省）（平成 13 年 3 月 29 日，平成 16 年 12 月 28 日全部改正，平成 17 年 6 月 29 日一部改正，平成 20 年 12 月 1 日一部改正）による規定を遵守する．

平成 16 年 4 月 6 日（平成 21 年 12 月 2 日一部改正）

外科関連学会協議会　加盟学会

（日本整形外科スポーツ医学会　平成 17 年 8 月 20 日付賛同）

Instructions to Authors

Submissions

Please submit three complete sets of each manuscript (one original and 2 duplicates) with tables, illustrations, and photos, in English, and floppy disc. Authors whose mother tongue is not English should seek the assistance of a colleague who is a native English speaker and familiar with the field of the work. Manuscripts must be typed double-spaced (not 1.5) with wide margins on A4 paper. The manuscript parts should be ordered: title page, abstract, text, acknowledgements, references, tables, figure legends, and figures. Standard abbreviations and units should be used. Define abbreviations at first appearance in the text, figure legends, and tables, and avoid their use in the title and abstract. Use generic names of drugs and chemicals. Manuscripts of accepted articles will not be returned. The editors may revise submitted manuscripts without any notice prior to publication.

1. *The title page* of each manuscript should contain a title (no abbreviation should be used), full name of the authors (within 6 authors), complete street address of the department and institution where the work was done, keywords (3) and the name and address of the corresponding author, including telephone and fax number.

2. *The abstract* is to be one paragraph of up to 150 words giving the factual essence of the article.

3. *The text and references* should not exceed 40 double-spaced pages. The number of figures and tables together should be limited to 10. The text should follow the sequence: Purpose of the Study, Methods, Results, Discussion and Conclusion.

4. *References* should be limited to 20. When there are co-authors, please type "et al" after the author's name. The list of references should be arranged in order of appearance and should be numbered in superscript numbers. Abbreviations of journal names must conform to those used in Index Medicus. The style and punctuation of the references follow the format illustrated in the following examples:

(1) Journal Article
Kavanagh BF et al: Charnley total hip arthroplasty with cement. J Bone Joint Surg, 71-A: 1496-1503, 1989.

(2) Chapter in book
Hahn JF et al: Low back pain in children. In: Hardy RW Jr. ed. Lumbar disc disease. Raven Press, New York: 217-228, 1982.

(3) Book
Depalma AF: Surgery of the shoulder. 4th ed. JB Lippincott Co, Philadelphia: 350-360, 1975.

5. *Tables* should be given brief, informative title and numbered consecutively in the order of their first citation in the text. Type each on a separate piece of paper. Tables must be no longer than a single sheet of A4 paper. The definition of all abbreviations, levels of statistical significance, and additional information should appear in a table footnote.

6. *Figure legends* should be typed double-spaced on a separate sheet of paper. All abbreviations should be defined at first use, even if already defined in the text. All characters and symbols appearing in the figure should also be defined.

7. *Figures* should be cited consecutively in order in the text. Figures are to be provided as black-and-white glossy photographs. Provide either the magnification of photomicrographs or include an internal scale in the figure. The height and thickness of letters and numbers in illustrations must be such that are legible when the figures are reduced. The figure number, name of the first author, and top of the figure should be written lightly in pencil on the back of each print. Do not mount photos.

8. *Photos and illustrations* should be card size (approx. 74 x 113mm) or cabinet size (approx. 106 x 160mm), and photo packs or photo compositions must be no longer that a sheet of A4 paper. When submitting a figure that has appeared elsewhere, give full information about previous publication and the credits to be included, and submit the written permission of the author and publisher. The previously published source should also be included in the list of references.

第36回日本整形外科スポーツ医学会（JOSSM），第10回日韓整形外科スポーツ医学会を開催して

聖マリアンナ医科大学整形外科学講座 別府 諸兄

第36回日本整形外科スポーツ医学会（以後JOSSM）は2010年9月10日（金）～12日（日）の3日間，第10回日韓整形外科スポーツ医学会（9月10日），第22回日本整形外科超音波研究会（9月11日）とともに横浜市の新横浜プリンスホテルで開催されました．

JOSSMは以前，名誉教授である青木治人先生が2004年に東京，都市センターホテルで主催され，この時は私が準備委員長としてマネージメントを行ないました．プログラムの企画から，寄付金の募集などかなり手間がかかった記憶があります．今回は，高岸先生の第35回学会終了後の2009年の9月に講座本院の清水教授，仁木准教授に運営を相談しました．今回はJOSSMと第10回日韓合同整形外科スポーツ医学会は仁木准教授，第22回日本整形外科超音波研究会は清水教授にマネージメントをお願いしました．今回は3つの学会と日整会の研修会・市民公開講座も行なったため，かなり複雑な対応が必要でした．

まず，本学会にテーマを設けるか否か検討しました．すこし大袈裟ではありましたが，スポーツ学会を国内整形外科スポーツ医学の普及のみならず，世界レベルでの情報交換の場になればと考え，今回のテーマは「我が国の整形外科スポーツ医学のグローバル化を目指して」としました．当時はグローバルという言葉が響きの良い言葉として感じておりました．次に会場は，当初横浜のパシフィコ横浜を考えておりましたが，少し大きすぎるのではないかと考えました．講座の忘年会などで何回か利用したことがあり，また新幹線新横浜の駅から1～2分の新横浜のプリンスホテルが適当と考え決定しました．

次に招待講師の選定依頼を仁木准教授からありました．私は米国のAOSSMから4名，日韓合同学会にはKOSSMの会長を1名，合計5名選びました．内訳としては今回Pittsburgh University整形外科の関節軟骨の研究について講演いただき，当講座の若い先生が留学でお世話になっているPittsburgh UniversityのFreddie Fu教授（図1）を招待することにしました．当講座ではテニス肘（上腕骨橈側上果炎）の研究を数年来行なっております．私が最初にテニス肘に着手したのは，このガイドライン委員会でありました．当時は，テニス肘の鏡視下手術は米国で行なわれていましたが，本邦ではまったく行なわれていませんでした．Chicagoで開催されたAOSSMの上肢鏡視下手術手技講習会でテニス肘の実技講習をChamp Baker先生が担当されていました．最初はこのような手技がはたして本邦で実用化されるのかどうか疑問でしたが，当時大学院生であった安藤亮先生に，テニス肘に対する肘関節鏡視下手術を前提とした解剖学的研究をしてもらいました．したがって，是非Champ Baker先生（図2）を招待したいと考えました．

3番目の講師はJames Andrews先生（図1）です．私はかつて，JOSSM/WPOA Travelling Fellowshipで香港のJames Lam先生，SingaporeのYu Sie Wong

図1 Freddie Fu先生，James Andrews先生，Andrew Cosgarea先生

図2　Champ Baker 先生

図3　Duke Whan Chung 先生

図4　日韓合同シンポジウム「上肢のスポーツ障害」

先生，Malaysia の Mohamed Razif 先生の4人で米国のスポーツ医学の著名な施設を7ヵ所見学し，講演と友好の約2ヵ月間を過ごしました．その際に，Alabama の American Sports Medicine の施設で James Andrews 先生にお会いしました．大変忙しい先生で，あまり日本には来られる時間はないと聞いておりましたが，この際なので招待状を送らせていただきました．すると，9月はプロフットボールのシーズン開始で大変忙しいという状況であるにもかかわらず，快く招待を受けていただきました．また，今回来ていただく3人の先生方は，偶然にも Champ Baker 先生は2007年の AOSSM の会長であり，Freddie Fu 先生は2009年の AOSSM の会長，James Andrews 先生は2010年の AOSSM の会長と，このように著名な先生方に来ていただけるようになり私は，大変感激しておりました．

James Andrews 先生（Andrews Sports Medicine and Orthop. Center）に「Diagnosis and Treatment for Baseball Elbow」, Freddie Fu 先生（Univ. of Pittsburgh-school of Medicine）に「New Trends in Cartilage Research」, Champ Baker 先生（The Hughston Clinic）に Tennis Elbow：Diagnosis and Treatment」のテーマでご講演をお願いしました．また，スポーツ整形外科で最も popular な外傷は ACL 損傷ですが，今回は別の観点，膝のスポーツ障害で豊富な臨床経験をもつ Andrew Cosgarea 先生（Johns Hopkins Sports Medicine）（図1）に，Knee Tendinopathy（Knee Overuse Syndrome）の講演をお願いしました．

また，私の古い友人で手の外科医・マイクロサージャンである2010年韓国整形外科スポーツ医学会（KOSSM）会長の Duke Whan Chung 先生（図3）をご招待しました．彼とは数十年来の友人で，弘前大学の藤教授との共通の友人でもあり，今回は KOSSM から10名以上の先生を一緒に連れて来てくれました．日韓合同シンポジウムは「上肢のスポー

図5　パネルディスカッション「医学生と若手医師が語るスポーツ医学」

ツ障害」(図4) を企画し，日韓の両国より発表を行ない，有意義な意見交換を行なうことができました．今回は，若い整形外科スポーツの先生方にとって少しでも役に立ってくれたらと思い，シンポジウムの公用語を英語にしました．そして，これからも日韓整形外科スポーツの交流が途絶えることなく継続していくことを願っております．

シンポジウムは招待講演と連動した4つのテーマ，①野球肘の画像診断，治療と予防，②私が勧める投球肩障害の診断と治療，③テニス肘の病態と治療，④膝の overuse の病態と治療で，いずれも会員の先生の臨床に役立つものであったと確信いたします．

また，パネルディスカッションは以下のごとくで演者は1部指定とさせていただきました．

「肉離れの最先端治療と将来の展望」
(座長：奥脇先生，鳥居先生)
「膝複合靱帯損傷の治療」
(座長：丸毛先生，宗田先生)
「現場で選手を支えるプロフェッショナルたち」
(座長：白石先生，山口先生)
「各種競技団体医事委員会のあり方」
(座長：川原先生，別府)
「反復性肩関節脱臼のスポーツ復帰」
(座長：岩噌先生，渡邊先生)
「私が勧める難治性足部疲労骨折の手術とそのタイミング」(座長：大久保先生，杉本先生)
「医学生と若手医師が語るスポーツ医学」
(座長：高岸先生，稲垣先生)
「高齢者に対する筋力訓練の実際と啓発活動」
(座長：阪本先生，武藤先生)
「スポーツ選手における装具の使い方」
(座長：原先生，内尾先生)
「小児の足関節捻挫のピットフォール―外果部裂離骨折の診断と治療　保存 vs 手術―」(座長：大関先生，田中先生)
「腰椎分離症の病態と治療」
(座長：加藤先生，笹生先生)

など11の重要なテーマを取り上げました．各パネルセッションに多くの出席者があり，充実した討議がなされました．とくに恒例のパネルディスカッション「医学生と若手医師が語るスポーツ医学」では下記のような表彰を行ないました (図5)．

1. **医学生と若手　特別賞**：大阪市立大学　高田尚輝先生「医学部体育系クラブにおけるトレーニング意識調査」
2. **医学生と若手　優秀賞**：金沢大学附属病院卒後臨床研究センター　阿部健作先生「中学生ハンドボール選手および指導者の膝前十字靱帯損傷に関する意識調査」
3. **ポスター特別賞**：群馬大学　阿部紀恵先生「スノーボードのエッジで前腕部完全切断をきたした1例」
4. **ポスター優秀賞**：石巻赤十字病院　富谷明人先生「傍脊柱筋・大腰筋における脊柱支持機能の比較」

また，学会の短い期間中にまとまった情報を効果的に得ていただくために，ランチョンセミナーは6人の先生よりご講演をいただきました．

①「BTB による ACL 再建を進歩・発展させるための方法」福岡重雄先生 (静岡リウマチ整形外科リハビリ病院)
②「スポーツによる肩関節疾患の診断と治療」菅谷啓之先生 (船橋整形外科スポーツ医学センター)
③「スポーツ整形外科の役割」斎藤明義先生 (日本大学医学部整形外科)
④「Surgical Technique and Indication for All-Inside Meniscal Repair」Keith W. Lawhorn 先生 (Advanced Orthopedics and Sports Medicine Institute)
⑤「女性とスポーツ―整形外科医に知って欲しい

図6　講師の方々とともに

事―」落合和彦先生（東京慈恵会医科大学付属青戸病院）

⑥「整形外科領域における体外衝撃波治療の実際」

上肢：落合信靖先生（千葉大学付属病院整形外科）

下肢：高橋謙二先生（船橋整形外科病院スポーツ医学センター）

また，モーニングセミナーを4人の先生よりご講演をいただきました．

①「野球肘の診断と治療」高原政利先生（泉整形外科病院）

②「成長期における下肢のスポーツ障害について」平野　篤先生（筑波大学付属病院水戸地域医療教育センター）

③「中高年のスポーツ障害の予防とリハビリテーション」大森　豪先生（新潟大学超越研究機構）

④「スポーツ選手における腰椎分離症のState of the Art―この不可解な病態を科学する―」西良浩一先生（帝京大学医学部付属溝口病院）

どのセッションも多くの出席者があり，大変意義ある情報を提供できました．

さらにハンズオンセミナーは関節鏡：肩・肘・膝，超音波：肩・膝，合計5つのセッションを行ない，初心者の先生には好評でありました．このような関節鏡，超音波を直接手に取り勉強できる機会は大変貴重で効果的だと思います．

学会で発表された演題数は256題でした．例年より大変多く，会員の先生には感謝いたしております．参加者も，例年に比べ996名と多くのご参加をいただきました．

最後に，近年，超音波の進歩により，スポーツの現場で利用できるポータブルな器機が開発されるようになりました．そこで，「スポーツ現場における超音波の有用性」をテーマに，当講座の中島講師が第22回日本整形外科超音波研究会を同時開催させていただきました．また，日本大学の長岡正宏先生には特別講演「手の外科領域における超音波診断」をお願いしました．研究会は終始活発な意見が交換され，有意義な討議が行なわれました．

また，学会の翌日の9月12日（日）には，日本整形外科学会認定スポーツ医研修会（新規・更新）を開催しました．同時に，市民公開講座として，日本股関節研究振興財団と共催しました．テーマは，「人工股関節の術後のQOL（生活の質）について」で，一般市民の方々，また股関節疾患に悩まれている方々に人工股関節についての正しい理解を提供し，好評を博しました．

今後のJOSSMのさらなる発展と，スポーツ医学のさらなる進歩を祈念しご報告とさせていただきます（図6）．

2009バレーボールナショナルチームにおける新型インフルエンザ対策

Measures Against Pandemic 2009 Influenza A (H1N1) in 2009 National Team of Volleyball

福田　直子[1,4)]　Naoko Fukuda　林　光俊[2,4)]　Mitsutoshi Hayashi
山口　博[3,4)]　Hiroshi Yamaguchi

● Key words
新型インフルエンザ，予防，スポーツ医学
Influenza A/H1N1pdm：Prevention：Sports medicine

●要旨
目的：2009年度，新型インフルエンザ(influenza A/H1N1pdm)が世界的大流行となる中，バレーボールナショナルチームで行なった感染予防対策と治療経験を報告する．
方法：マスク手洗いなど感染予防を行なっていたが，7月女子ユース世界選手権で6名のA/H1N1感染者が発生した．これをもとにA/H1N1の特徴に応じた帯同チームにおける独自のA/H1N1対策を行なった．
結論：対策改訂後，各チーム内で複数名の感染者を出さず，試合を遂行できた．整形外科医が多いスポーツ帯同ドクターにおいても，最新の感染症情報を得ておく必要がある．感染症対策はチームスポーツや海外遠征において重要な問題の1つである．

はじめに

2009年度，新型インフルエンザ(WHOではPandemic (H1N1) 2009，ウイルス名称influenza A/H1N1pdm(図1)と統一．以下A/H1N1と略す)が世界的大流行となり，海外渡航した感染者の隔離やワクチンなど，経時的にさまざまな問題が生じた．そんな中，われわれバレーボールナショナルチームを担当するドクターグループは，マスク着用，うがい・手洗い・手指消毒などの一般的な感染予防[1,2)]を行なっていたにも関わらず，7月の女子ユース(18歳以下)世界選手権において大会期間中にチーム内でのA/H1N1集団感染を経験した．その後，われわれは感染予防対策を改訂し，以降の大会で複数感染を出すことなく試合を遂行できた．この経験

福田直子
〒213-8587　川崎市高津区梶ヶ谷1-3-1
虎の門病院分院整形外科
TEL 044-877-5111

1) 虎の門病院分院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Toranomon Hospital Kazigaya
2) 杏林大学医学部付属病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Kyorin University Hospital
3) 山口整形外科
Yamaguchi Orthopedic Clinic
4) 日本バレーボール協会医事部ナショナルチームドクターグループ
National team doctors of Japan Volleyball Association

を若干の考察を加えて報告する．

症　　例

対象は2009年度シニア（フル代表），ジュニア（男子 U-21，女子 U-20），ユニバーシアード，ユース（男子 U-19，女子 U-18）のバレーボールナショナルチームの選手，およびスタッフである．また各世代の大会で，チームを派遣した地域は，日本，香港，ベトナム，韓国，フィリピン，タイ（アジア6ヵ国），ブルガリア，ロシア，イタリア，スイス，ポーランド（ヨーロッパ5ヵ国），エジプト，キューバの13ヵ国であった．7月にメキシコで開催予定であった女子ジュニア（U-20）世界選手権（7月14日～7月26日）は，新型インフルエンザの影響で中止となった．帯同チームドクターのほとんどが整形外科医（13名中11名85％が整形外科医）であった．

初期の A/H1N1 対策としては，移動時のマスク着用，帰室時や食事前のうがい・手洗い・手指消毒などの一般的な感染予防[1, 2]と1日1回の検温を行なった．

7月女子ユース（U-18）世界選手権（タイ，2009 7/3～7/12）での A/H1N1 感染例と経緯を示す．この頃，A/H1N1 はすでに世界的大流行（WHO パンデミックフェーズ6）となっており，移動制限は解除されていた．大会期間中，体温測定や，上気道症状，消化器症状など，症状の調査を毎日行なった．メディカルミーティングでは，大会本部よりインフルエンザについての対応を指示された．大会参加者は同一ホテルに滞在しており，ホテル内に地元病院スタッフが常駐する First Aid が設置された．チームドクターは症状のある選手がいた場合，各自で判断せずに，必ず Fist Aid を受診しその指示に従うこと，また oseltamivir（Tamifuru®　製造：Roche社　日本商品名：タミフル　日本での輸入製造販売：中外製薬　以後タミフルとする）の乱用を避けることを通達された．

代表症例1：17歳女性，レギュラー選手．大会7日目の夜間より咳嗽を認めた．大会8日目には嘔気，関節痛が出現した．体温36.7℃であった．大会9日目，7時には体温37.5℃に上昇したため，First Aid を受診した．経過観察を指示されたが，インフルエンザの可能性を考え，チームドクターの判断でこの選手を隔離した．この時点で，選手を個別に隔離する部屋を確保できなかったため，医師の部屋へ移し，ほかの選手と隔離した．13時には体温38.5℃に上昇したため，現地の救急病院を受診し，インフルエンザの検査を行なった．受診日に検査結果を得ることはできなかった．タイ現地の病院での検査のため，検査内容の詳細は不明であった．翌日の大会10日目にインフルエンザ陰性の報告があり，症状も軽快していたため，選手は大会へ参加した．しかし，大会11日目朝，インフルエンザ陽性との報告が届き，大会は不参加とした．この日は大会最終日であった．判明した時点で症状は軽快しており，タミフル投与は行なわなかった．20時になり，PCR検査の結果，A/H1N1 陽性との報告が届いた．

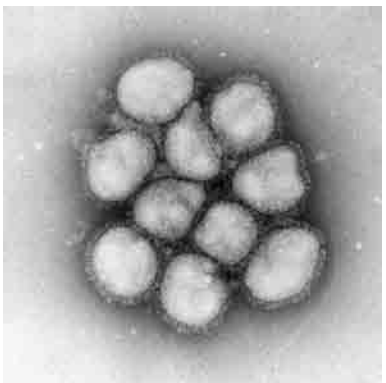


図1　ウイルス名称
A/H1N1pdm

代表症例2：17歳女性．大会8日目に咳嗽・頭痛が出現した．大会9日目に体温38.4℃の発熱を認め，症例1とともに地元病院を受診し，インフルエンザの検査を行なった．大会10日目に，インフルエンザ陰性の報告があり，大会に参加した．大会11日目，最終日の朝の時点でも陰性との報告であったが，20 時 PCR 検査の結果が届き，A/H1N1 陽性と判明した．症例1と同様，判明した時点で症状は軽快していたので，タミフルの投与は行なわなかった．

以上のような経過で，大会最終日に2名の A/H1N1 感染が判明した．試合前にインフルエンザ陽性だったのは1名であり，チームとしての参加を中止するには至らなかった．最終日試合後，スタッフを含め3名に38℃以上の発熱を認めた．しかし感染判明後も，その数時間後には，帰国しなければならない状

表1　A/H1N1の特徴

パンデミック（H1N1）2009の臨床的特徴
①伝播力は強い
②若年層が最も伝播（日本では73%が20歳以下）
③大多数はインフルエンザ様疾患のみで合併症もなく治癒
④全体での致死率は高くない

図2　バス移動中に体温測定する選手

況であった．帰国時，検疫にてPCR検査を行ない，後に新たに4名（うち1名はチームドクター）の感染が判明した．最終的にチーム内に6名のA/H1N1感染者を出す結果となった．幸い，症状は軽く，いずれの選手も約3日で軽快した．また，他国のチームでも体調不良者が続出していた．

最終日試合後，38℃以上の発熱を認めた3名には，いずれも対症療法を行ない，成人のみにタミフル投与を行なった．有症状者分のタミフルは所持していたものの，異常行動との関連が証明されていないタミフルを未成年者に使用するのは，管理上難しかった．

方　　法

反省点として次のことがあげられた．①早期発見と二次予防の対策が不十分であった．②感染を疑う選手の隔離ができなかった．③国外での感染で，協会や各自治体との連絡や移動手段の確保が円滑に行なえなかった．④未成年者へのタミフルの投与を躊躇した．⑤大会本部の指示や医療情勢の異なる海外での検査結果により対応が遅れた．

これを踏まえわれわれは，A/H1N1の特徴（表1）[3,4]に応じた帯同チームにおける独自のA/H1N1対策改訂（表2, 図2）を行なった．

メディカルボックスに，タミフルとともに，未成年者にも使用しやすいzanamivir（Relenza®　日本商品名：リレンザ　製造販売：グラクソ・スミスクライン　以後リレンザとする）を常備した．タミフルは参加人数，大会期間を十分に補える量を用意し，200錠を超えることもあった．さらに，二次予防のため，37.5℃以上の発熱など，感染が疑われる症例では，確定診断を待たずに，個室に隔離し，早期にタミフルの内服（治療：タミフル　1回75mg　1日2回　5日間）を開始した．隔離後は，スタッフとのコンタクトは携帯電話のみとし，食事は部屋のドアの前に置きスタッフが去った後受け取るなど，接触の機会を極力避けた．ほかの選手，スタッフにも予防的にタミフル（予防：タミフル　1回75mg　1日1回　5日間）を投与した．症状が沈静化しても発症後5日間は練習・食事などチームとの隔離を徹底した．国内合宿では感染者は所属チームに返還した．

対策改訂後の具体例を示す．

代表症例3：23歳男性，男子シニアチームスタッフ．国際大会前の国内直前合宿中に，1名のスタッフが38.5℃の発熱と頭痛，咳嗽を発症した．迅速検査は陰性であったが，翌日頭痛，発熱が継続したため，インフルエンザの可能性が高いと判断し，再度の病院受診と，帰宅を指示した．直後の遠征には参加させず，濃厚接触したスタッフへのタミフル予防投与を行なった．受診した病院ではウイルス性髄膜炎も疑われたが確定診断には至らなかった．

代表症例4：24歳男性．男子シニアチームの選手．大会事前合宿中に39.5℃の発熱を認めた．迅速検査は陰性．この時ドクターは帯同していなかったた

表2　改訂対策

改訂前	改訂後
①マスク着用，うがい・手洗い	①インフルエンザ迅速診断キット※の常備
②検温1日1回 （有症状のものはさらに複数回）	②検温を午前・午後の1日最低2回 （有症状のものはさらに複数回）
③タミフルの常備	③タミフルに加えてリレンザの常備
	④早期の個室隔離およびタミフル投与 治療：タミフル　1回75mg　1日2回　5日間
	⑤疑い例発生時のタミフル予防投与 予防：タミフル　1回75mg　1日1回　5日間
	⑥発症後5日間のチームとの隔離
	⑦常駐スタッフと遠隔ドクターとの電話連絡での連携
	⑧夜間・休日でも協会と連絡をとれる体制作り
	⑨隔離部屋を確保する予算確保
	⑩大会ごとの情報の共有

※（エスプライン　インフルエンザA＆B-N®　製造販売：富士レビオ）

め，電話で改訂対策の指示を行なった．症状や所属チームに感染者がいたことからインフルエンザと判断し，確定診断を待たずに個室に隔離し，タミフル投与を行なった．ほかの選手，スタッフ全員に予防的タミフル投与を行なった．翌日，迅速検査を再検し陽性．発症後5日目の大会初日には，発熱・症状ともなかったため，隔離を解除し，試合に出場した．

結　　果

各大会の選手，スタッフの参加人数に対する感染率は，初期対策時は3.68％（6/163人）で，対策改訂後は0.36％（1/281人）へ低下した．対策改訂後，各世代の代表チーム内で，複数名の感染者を出すことなく，各大会で試合を遂行できた．

考　　察

A/H1N1は潜伏期間が1～7日程度といわれており[3, 4]，7月の女子ユース世界選手権での感染は，症状の発症時期から考えて，現地での感染の可能性が高かった．この大会での参加者が17歳中心で好発年齢であった[3, 4]ことも複数名の感染者が出た原因の1つと考える．また感染経路としては飛沫感染，接触感染が主であるが，バレーボールはチームスポーツであることに加えて，1つのボールに複数名が接触する球技であり，接触感染の機会も多い．また練習以外でも寝食をともにする遠征では感染拡大の機会は非常に多い．

そのため，一次予防の徹底だけでなく，チーム内での二次予防も重要である．短期的に結果を求められる国際大会の場では，感染を最小限に食い止める必要があり，早期治療ならびに予防投与を行なった．

インフルエンザの診断に用いられる現行の迅速抗原検査でのA/H1N1の検査感度は50～60％と推定される[3, 5, 6]．わが国の市販キットの感度は季節性インフルエンザでおおむね70～80％，特異度は90％であると考えてよい[5, 7]．米国での報告は10～70％と多岐にわたっており，除外診断には有用でないと考えられている[8, 9]．上気道から採取した痰で比較した場合，PCR法では81％の患者が陽性であったが，迅速検査の陽性は25％であったとういう報告もある[10]．青木ら[5]も，A/H1N1に関しては迅速抗原検査を除外診断の基準にするよりも症候学的診断が有用であると述べている．

現在，A/H1N1の感度を向上させたキットも開発されている[11]．A/H1N1に限らず今後のウイルスの変化によって感度が変化する可能性もあり，迅速抗原検査の診断的位置づけにはこれからも注意を払う必要がある．

このような後の諸家の分析は，情報が不十分であ

表3　タミフル，リレンザの主な特徴，使用法　（添付文書，12）より抜粋）

	オセルタミビル（タミフル®）	ザナミビル（リレンザ®）
剤形	内服薬（カプセル，ドライシロップ）	吸入薬
健康な成人の治療	1回75mg　1日2回5日間内服	1回10mg　1日2回　5日間使用
予防投与	1回75mg　1日1回7〜10日の投与が推奨※	1回10mg　1日1回10日間使用
主な副作用	嘔気，嘔吐，下痢などの消化器症状など	まれ

※ CDCは最終曝露より10日間を推奨

った新たな感染症に対して，限られた条件下で臨機応変に行なった，われわれの対応を支持するものと考える．

インフルエンザの予防戦略としては，感染対策，ワクチン，抗インフルエンザ薬の予防内服がある[12]．感染対策としては，密集した状況ではマスク着用，うがい・手洗いの励行が有効[2]とされている．A/H1N1においても，石けん流水による手洗い，擦過式消毒用アルコール製剤が効果的との報告がある[1]．また，患者と濃厚接触する場合，N95マスク，手袋，ガウンの使用が推奨される[13]が海外遠征では不可能である．

感染源の除去という観点では，合宿や遠征という環境下において，隔離またはチームからの離脱が最も有用である．一般にインフルエンザ感染者からウイルスが排泄される期間は発症前日から発症後5〜7日程度といわれ，とくに発病初期の2〜3日（熱の高い時期）は感染力が強い[14]．われわれは，感染を疑った場合，迅速検査陽性の結果を待たずに，発症後5日間の隔離を行なった．

薬物による予防の基本はワクチン接種である．しかし，2009年度大会に参加した時期にはA/H1N1ワクチンは開発されていなかったため，この原則とは異なる状況であった．

抗インフルエンザ薬の予防内服に関しては賛否両論である．タミフルはすでに従来のインフルエンザ，A/H1N1に対して耐性株が出現しており，一般的には高リスク群にのみ予防投与することが望ましい[15]．抗ウイルス薬の予防内服の効果は明白であり[16, 17]，A/H1N1についてもサマーキャンプや医療機関でのタミフルの予防投与が報告されている[18, 19]が，健康成人に対する予防内服の明確な基準は確立されていない．代表チームでの活動では，市中感染や院内感染を想定した状況と単純な比較は困難であり，時として院内とは異なる予防法や治療が必要と考える．

A/H1N1の治療にはノイラミニダーゼ阻害薬（タミフル，リレンザなど）の使用が推奨されている[12, 15]．主要症状の短縮，ウイルスの排泄期間の短縮[20]，合併症の予防が主な薬効で，発症早期からの使用が推奨されている．つまり，感染者の治療だけでなく，周囲への感染予防の観点からも，集団行動を行なわざるをえない状況では健康な成人であっても治療対象となる．早期治療がよい結果と関連しているので，必要と判断したら確定診断を待つことなくただちに投与を開始するべきである[14, 15]．ノイラミニダーゼ阻害薬のうち院外で使用できるのはタミフル，リレンザの2剤であり，その主な特徴や使用法を表3に示す．タミフルは服用後の異常行動が指摘され，2007年3月に厚生労働省から10歳以上の未成年者への使用は差し控えることという通知があるが，現在のところ因果関係は不明であり，海外では10代にも使用されている．

また，アマチュアスポーツの帯同では経済面的な問題もある．今回のA/H1N1問題では，女子ユースチームにおいて隔離部屋が確保できず，患者をチームドクターの部屋で治療しドクター自身も感染した．ほかの競技でも2009年9月プロ野球某チーム2軍合宿で，A/H1N1感染者が出たが，個室の費用を出す決定者がいなかったため集団感染となり，試合が中止になったことが報道された．これらのことは，われわれが強く隔離部屋の確保に対する予算を要求する契機となり，日本バレーボール協会の方針

決定の一助となった．

結　　語

2009バレーボールナショナルチームにおいて，1チーム6名の集団感染を経験した．この経験をもとに，迅速な対応や選手の隔離，常備薬の追加など新型インフルエンザ対策を改訂し実施した．以後，複数感染を起こすことはなく，改訂対策法は，具体的に早期に対応できる有用なシステムであった．整形外科医が多いスポーツ帯同ドクターにおいても，予防から初期治療に及ぶ感染症内科的知識や，最新の情報を得ておくことが必要である．A/H1N1に限らず，感染症対策は集団行動を密に行なうチームスポーツや海外遠征において，注意を払わなければならない問題の1つである．

文　　献

1）Graysons ML et al：Efficary of soap and alcohol-based hand-rub preparations against live H1N1 influenza virus on the hands of human volunteers. Clin Infect Dis, 48：285-291, 2009.
2）Aiello AE et al：Mask use, hand hygiene, and seasonal influenza -like illness among young adults：a randomized intervention trial. J Infect Dis, 201：491-498, 2010.
3）国立感染症研究所感染症情報センター：「新型インフルエンザ パンデミック（H1N1）2009」「インフルエンザ」「パンデミックワンポイント」http://idsc.nih.go.jp/index-j.html
4）Committee of WHO construction：Clinical aspects of pandemic 2009 influenza A（H1N1）virus infection. N Engl J Med, 362：18, 2010.
5）青木洋介ほか：特集　パンデミックインフルエンザ　インフルエンザの臨床診断とその留意点．日本臨床，68：1631-1635, 2010.
6）林三千雄ほか：新型インフルエンザに関するレポート．日本感染症学会.（http://www.kansensho.or.jp/topics/pdf/090520koube_report.pdf）
7）原三千丸ほか：A型インフルエンザに対する3種類のイムノクロマト法迅速診断キットの比較検討．感染症誌，78：935-942, 2004.
8）Welch DF et al：Role of rapid immunochromatographic antigen testing in diagnosis of influenza A virus 2009 H1N1 infection. J Clin Microbiol, 48：22-25, 2010.
9）Centers for Deseas Control and Prevention：Evaluation of rapid influenza diagnostic tests for detection novel influenza A（H1N1）virus--United States. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 58：826-829, 2009.
10）Blyth CC et al：Rapid-test sensitivity for novel swine-origin influenza A（H1N1）virus in humans. N Engl J Med, 361：2493, 2009.
11）Cheng XD et al：Evaluation of a new rapid influenza A diagnostic tests for detection pandemic（H1N1）2009 and seasonal influenza A virus. J Clin Virol, 50：153-155, 2011.
12）吉岡大介ほか：特集　パンデミックインフルエンザ　抗インフルエンザ薬の使用基準と留意点．日本臨床，68：1679-1684, 2010.
13）Centers for Deseas Control and Prevention（CDC）. Interim guidance on infection control measures for 2009 H1N1 influenza H1N1 in healthcare settings. Includung protectin of healthcare personnel. May 3, 2010.（http://www.cdc.gov/ h1n1/guidelines_infection_control.htm）
14）川名明彦ほか：特集　パンデミックインフルエンザ　臨床的特徴と予防・治療戦略．日本臨床，68：1636-1640, 2010.
15）World Health Organization：WHO guidelines for pharmacological management of pandemic（H1N1）2009 influenza and other influenza virus February, 2010.（http://www.who,int/csr/resources/publications/swinefle/h1n1_use_antivirals_20090820/en/index.html）
16）Cooper NJ et al：Effctiveness of neuraminidase inhibitors in treatment and prevention of influenza A and B：systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials. Brit Med J, 326：1235-1239, 2003.
17）Jefferson T et al：Neuraminidase inhibitors

for preventing and treating influenza in healthy adults：systematic review and meta-analyses. BMJ, 339；b5106, 2009.
18）David W et al：Targeted antiviral prophylaxis with oseltamivir in a summer camp setting. Arch Pediatr Adresc Med, 164：323-327, 2010.
19）中浴伸二ほか：新型インフルエンザ対策における医療従事者のオセルタミビル予防内服．日病薬誌，45：1639-1641, 2009.
20）Ling LM et al：Effects of early oseltamivir therapy on viral shedding in 2009 pandemic influenza A（H1N1）virus infection. Clin Infect Dis, 50：963-969, 2010.

スポーツ選手の腰椎分離症に対する Pedicle screw hook rod法を用いた分離部修復術

Direct Repair of Pars Defect in Spondylolysis by Pedicle Screw Hook Rod for Athletes

小島 敦 Atsushi Kojima
鳥居 良昭 Yoshiaki Torii
藤井 厚司 Atsushi Fujii
笹生 豊 Yutaka Sasao
森岡 成太 Shigeta Morioka
別府 諸兄 Moroe Beppu

● Key words
Lumbar Spondylolysis：Sports injury：Pedicle screw hook rod

●要旨
目的：スポーツ選手の腰椎分離症に対する Pedicle screw hook rod法（PSHR法）を用いた分離部修復術の臨床成績および当科における手術時の工夫を含め検討したので報告する．
対象と方法：2007年以降，当科にて Pedicle Screw と Hook-rod を用いた分離部修復術を施行したスポーツ選手7例（男性6例，女性1例，平均年齢22.1歳），の臨床成績を評価した．
結果：各種患者アウトカムは著明に改善を認めた．最終経過観察時には，スポーツ復帰を果たしている．分離部修復術は，術直後より腰痛の改善を認め，スポーツ傷害患者に特徴とするスポーツ活動時の full performance ができない悩みを解決する重要な治療法の1つであった．
まとめ：PSHR法による分離部修復術の短期臨床成績は概ね良好である．

はじめに

腰椎分離症に伴う腰痛に対する治療は，保存療法が良好である．しかし，スポーツ選手には保存療法に抵抗する症例がある．当科では，終末期腰椎分離症で，スポーツ専門診療所での保存療法抵抗例のうち，さらなる精査により手術適応と判断した例に分離部修復術を施行している．

腰椎分離症に対する分離部修復術は，1970年の Buck法に代表される分離部を直接スクリューで固定する方法[1]，Scott法に代表される Segmental wiring 法[2~5]，Pedicle Screw と segmental wiring を組み合わせた Pedicle screw wiring法[6]，そして Kakiuchi[7] や Tokuhashi ら[8] により報告された Pedicle screw hook rod法がある．最近では，前述の方法をより低侵襲かつ確実な骨癒合を目的とし，諸家により手術法の工夫がなされている．

小島 敦
〒216-8511 川崎市宮前区菅生2-16-1
聖マリアンナ医科大学整形外科学講座
TEL 044-977-8111/FAX 044-977-9651
聖マリアンナ医科大学整形外科学講座
Depertment of Orthopedic Surgery, St. Marianna University, School of Medicine

今回，われわれは，腰痛のためスポーツ活動に十分なperformanceが得られない選手に対するPedicle screwとhook rodを用いた分離部修復術（以下PSHR法）の術後成績および手術時の工夫を含め検討したので報告する．

対象と方法

2007年以降，当科にてPSHR法を施行したスポーツ選手，男性6例，女性1例の計7例である．手術時平均年齢は22.1歳，術後平均経過観察期間は1年8ヵ月である．全例，FujiiのCT分類の終末期分離症で[9]，L4両側1例，L5両側6例であった．スポーツ専門医のもとで保存療法を施行するも腰痛改善に至らない症例である．当科ではまず，分離部に対するブロックにより疼痛の再現性および一時的な改善を確認する．ブロック治療後もスポーツ活動におけるperformanceがfullに発揮できない症例で手術を希望する患者のみが手術対象である．評価項目は，手術時間，出血量，術前後の腰痛Visual Analog Scale（VAS），Roland-Morris Disability Questionnaire（RDQ），Oswestry Disability Index（ODI），Euro-QOL（EQOL），骨癒合，スポーツ活動への復帰等である．統計学的判定にはPaired *t*-testを用い，*p*値0.05未満で有意差ありとした．

手術方法：当科のPSHR手術手技について説明する．当該分離椎弓棘突起にイメージ下に18G針にてマーキングを行ない，1椎上位の棘突起中央から約5cmの正中皮切で進入展開する．手術中は，手術用顕微鏡（サージカルルーペ）を装用する．分離部断面は，腰部背側の体表面とほぼ水平にあることを意識し，露呈する．分離部周囲の滑液包と上下の椎間関節を可及的に切離し，椎間関節を温存して，分離部周囲肉芽組織や滑膜を切除し，分離部を同定する．分離部断面は腰部背側の体表面とほぼ水平にあることを意識し，分離頭側と上位椎の下関節突起との誤認に注意する．必要に応じてイメージを使用し，分離部を同定の後，キュレットやダイヤモンドバー（ϕ 5mm）を用いて分離部の新鮮化し，移植母床を作成する．この際に，われわれは，歯科用ミラーを用いて注意深く分離部の表面や形態を観察し，確実に新鮮化することに重点を置いている（図1）．Pedicle Screwの挿入は，Entry pointの展開はできているものの皮切が小さいので，正確な挿入のためにイメージ下に行なう．移植骨採取は，L5分離症では同一皮切で行なうことが可能である．移植母床のサイズを確認し，In-lay graftのためのmonocorticalの骨片を作成する．骨片を分離部に挟み込み，Hook-rodを用いて，Pedicle Screwと連結し，direct compressionをかけて，緩みのないことを確認し終了する．

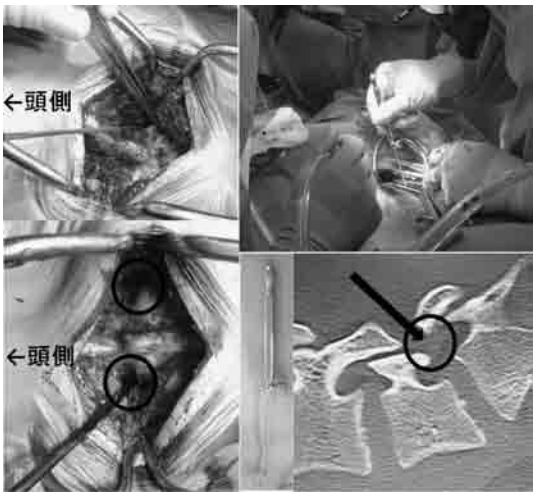


図1　分離部掻爬と歯科用ミラーによる観察

結　　果

当科における本法の臨床結果であるが，表1に各症例のデータを示す．スポーツ種目は，剣道とサッカーが各2名で，体操，テニス，ゴルフが各1名であった．PSHR法の平均手術時間は141.1分で，出血量は192.1gであった．術中術後合併症はなかった．各種患者アウトカムは，VAS（満点100mm）は，術前平均65.7mmが最終観察時平均9.3mm，RDQ（満点24点）は，術前平均6.7点が最終観察時平均1.7点，ODIは，術前平均31.4%が最終観察時平均4.6%，EuroQOL（最良5点～最悪15点）は，術前平均8.3点が最終観察時平均5.4点と，有意に改善を認めた．術後6ヵ月までに，全例腰痛は改善し，一部移植骨片の吸収（3例，43%）を認めるものの骨癒合を認め，最終経過観察時には，スポーツ復帰（7例，100%）を果たしている．

表1　患者データ

Case No.	性別	種目	罹患レベル	保存治療期間（月）	手術時年齢（歳）	術後経過観察期間（月）	手術時間（分）	出血量（ml）	VAS（mm）		RDQ		ODI（%）		Euro QOL		スポーツ復帰時期（月）
									術前	最終観察時	術前	最終観察時	術前	最終観察時	術前	最終観察時	
1	M	剣道	L4両側	24	28	36	130	249	40	0	7	1	36.0	0.0	10	5	6
2	F	体操	L5両側	24	14	8	150	95	60	0	3	1	17.8	0.0	7	5	8
3	M	サッカー	L5両側	12	16	10	150	286	80	20	14	1	46.7	0.0	8	5	6
4	M	サッカー	L5両側	6	16	6	160	295	80	0	1	0	11.1	0.0	6	5	6
5	M	テニス	L5両側	18	22	6	120	45	80	20	9	5	50.0	18.0	11	6	4
6	M	ゴルフ	L5両側	36	34	36	133	145	50	5	3	0	18.0	4.0	7	6	6
7	M	剣道	L5両側	20	25	36	145	230	70	20	10	4	40.0	10.0	9	6	8
		平均		20.0	22.1	19.7	141.1	192.1	65.7	9.3	6.7	1.7	31.4	4.6	8.3	5.4	6.3

図2　症例1　術前単純レントゲン像

症例提示

症例1　28歳　男性医師，剣道愛好家

思春期より分離症を指摘され，ときどきの腰痛はNSAIDs内服で消失した．医師として勤務しはじめた頃から，腰痛が再燃し，同時に下垂足も出現した．腰椎単純レントゲン写真で，第4腰椎に両側性の分離症を認めた（図2）．椎間板不安定性は認めず，CTでは終末期分離症の像を呈していた．MRIでは，椎間板輝度は保たれていた．MRMyelographyでは，左L4神経根の腫脹を認めた（図3）．左L4神経根症状に対し，神経根を露呈するまで除圧を拡大し，PSHR法による両側L4分離部修復術を行なった（図4）．術後10日で退院し，2週目から仕事に復帰した．術後3年の現在，下垂足は改善し，愛好家レベルのスポーツ活動は支障を認めていない．

症例2　14歳　女子中学生，体操選手

スポーツ医学専門医療施設にてあらゆる保存加療を行なったが改善されなかった．full performanceで競技に臨めず，今後オリンピック代表を目標としており，手術希望にて当院紹介受診となった．腰椎単純レントゲン写真で，第5腰椎に両側性の分離症を認め（図5），Myerding I 度のすべり症を認めた．CTでは終末期分離症の像を呈していた．分離部ブロックにて再現痛を認め，一時的に症状が軽快するものの効果の持続は短期間であった．MRIでL5/S椎間板の水分含有も良好で，椎間板造影での再現痛も認めなかった（図6）．Mobile segmentの温存の利点からPSHR法による両側L5分離部修復術を行なった（図7）．術直後より伸展時腰痛は改善し，術後8ヵ月の現在，日常生活と学校生活ともに支障を認めていない．スポーツは再開しているが，full performanceでの体操への復帰はスポーツ時の症状をみながら慎重に行なっている．

考　　察

腰椎分離症の腰痛特異的客観評価の値は，日常生活動作での腰痛が少ないために，これらの術前スコアが低いという特徴がある．日本人腰痛有訴者のRDQ基準値は，3.97/24点といわれ[10]，本研究では6.7/24点であった．分離部修復術は，スポーツ傷害患者に特徴とするスポーツ活動時のfull performanceの発揮不能という悩みを解決する重要な治療である．前述のごとく，腰椎分離症に対する内固定材を使用した分離部修復術として，Buck法にはじまり，Scott法，Pedicle screw wiring法，PSHR法がある

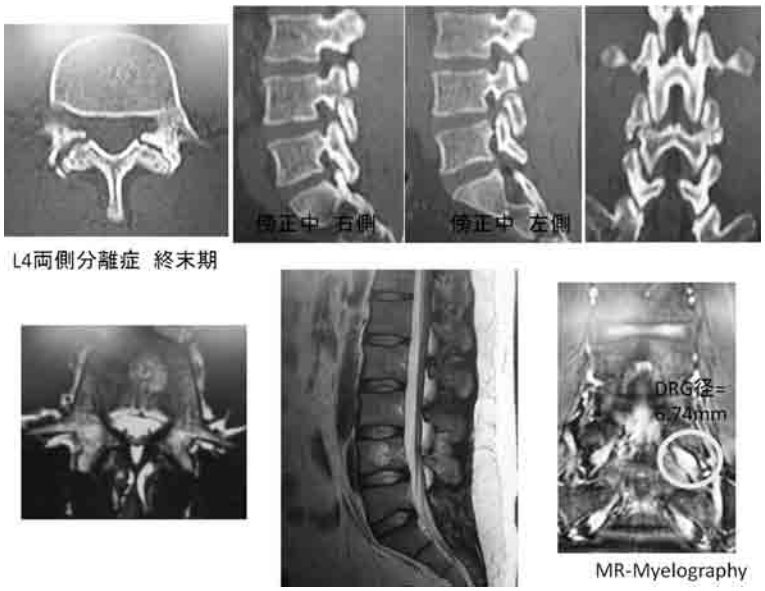


図３　症例１　術前 CT および MRI 像

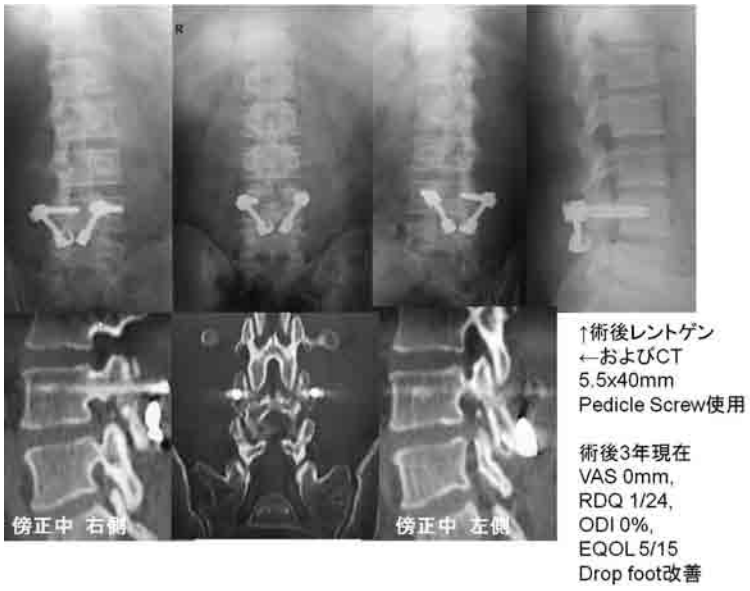


図４　症例１　術後単純レントゲンおよび CT 像

が，James らの報告によると，PSHR 法は，Scott 法や Pedicle Screw wiring 法に比較し，屈曲伸展や捻れ運動時の固定性が強いとされていて[11]，また Deguchi は Cadaver による生体力学実験で PSHR 法は Buck 法や Scott 法より初期固定性が高いと報告している[12]．

当科における PSHR 法の工夫として，Buck 法による direct repair の利点を生かし，分離部瘢痕組織を除去し，移植母床に，骨片を挟み込む inlay graft を行なっている．移植骨片には PS と Hook-rod によって direct compression をかけることが可能といわれているが，分離椎弓の転位の程度によっては骨片を挟んだ分離部間に均一な compression がかけられているかどうかは不明である．Kakiuchi は，bending した rod が，椎弓に対し不良な位置で固定されると椎間関節のアライメント不良を生じると報告してお

り[7]，Pedicle screw と hook rod による compression を行なう際には，下位隣接椎間関節の開大に注意が必要である．採骨は正中皮切を利用し，側方に引っぱることで，同一皮切から腸骨を採取する．幸い採骨量が少ないため，採骨部痛もない．分離部両端の確実な母床作成が重要であり，当科では歯科用ミラーを用いて分離部の表面や形態を観察し，正確かつ十分な新鮮化が重要と考えている．また，症例1のように骨棘の酷くない例にも下垂足例が生じる．骨棘が主因か不安定性が主因かは不明であるが，必要に応じて神経根除圧を行なっている．すべりのない分離症での神経根症状については，椎弓の hook like portion や，いわゆる分離部近位の ragged edge と呼ばれるものが原因と報告されているが[13, 14]，術後に下肢症状が残存しないように分離部の観察は重要であると考えている．Buck 法では，Screw 自身が移植骨 mass を制限するために骨移植が不十分となる可能性がある[8]．しかし，Buck 法に限らず骨癒合不全例に Salvage 手術を行なうことを推奨する報告はなく，むしろ，分離部の骨癒合が得られなくとも腰痛が改善すると結論している報告を多く散見する．腰痛の治療には分離部のインストゥルメントによる安定化のみでの除痛の可能性があるが，PSHR 法は，骨癒合が得られれば，上下の mobile segment が温存されることが最も有利な点である（図8）．分離部新鮮化と移植骨の圧着力が椎弓部では良好であるが，椎弓根部面では，遠位分離面が転位している場合，移植骨の設置には十分な配慮が必要である．

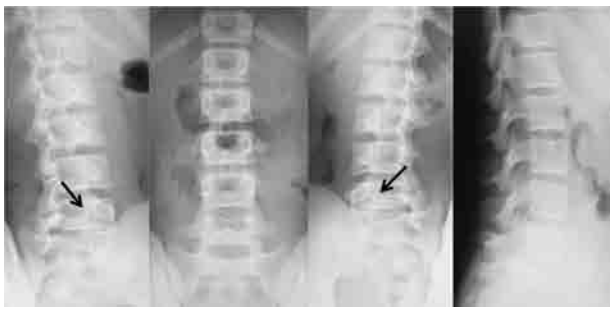


図5　症例2　術前単純レントゲン像

終末期分離症の腰痛発現メカニズムとしては，偽関節と隣接椎間関節に及ぶ滑膜炎と考えられている[15]．この時期では，保存治療により分離部の骨癒合を得ることは困難であるが，多くの症例では，偽関節の滑膜炎を NSAIDs 投与やブレースの使用，分離部ブロックにより鎮静化させることによりスポーツ復帰が可能である．手術治療が必要となる症例は，極めて少ないが，手術に際しては，術後の合併

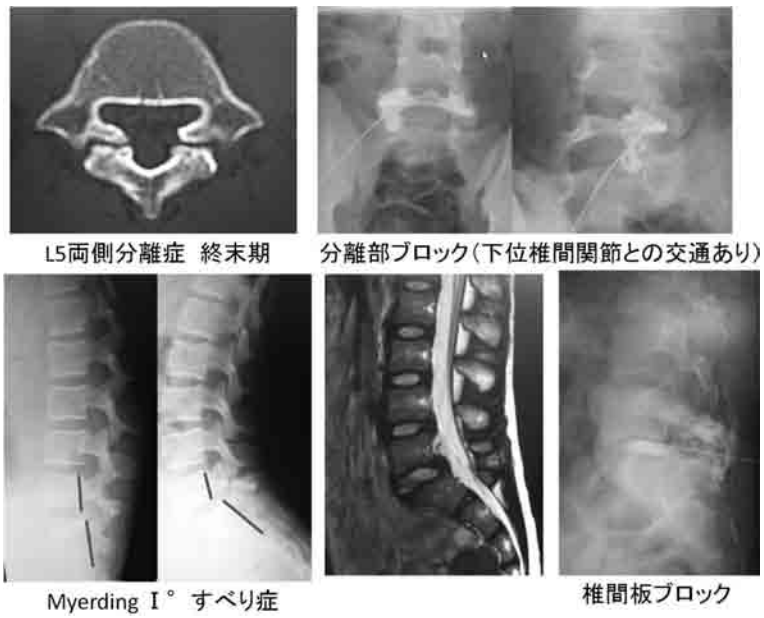


図6　症例2　術前 CT，分離部造影，単純レントゲン動態側面像，MRI および椎間板造影像

図7　症例2　術後単純レントゲン像およびCT像

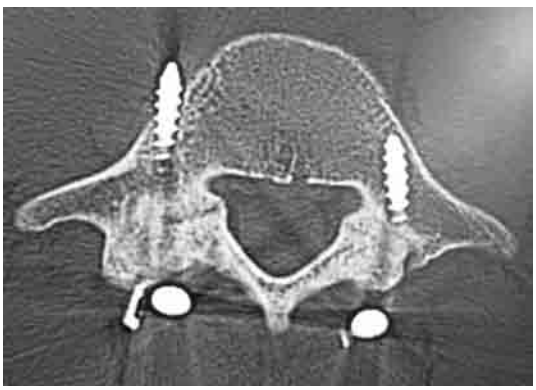


図8　PSHR法による分離部修復術後CT像（骨癒合後）

症はもとより，術後の復帰に関するデータが少ないため，術後に半年から1年の間，本格的なスポーツ活動の制限を要している．そのため，これらの事実を含め，選手とその家族に十分理解してもらうことが最も重要である．

結　　語

Pedicle screwとhook rodを用いた分離部修復術の臨床成績および当科における手術時の工夫を含め報告した．本法は，短期臨床成績が概ね良好であり，スポーツ傷害患者特有のfull performanceの発揮不能という悩みを解決する重要な治療法の1つである．

文　　献

1) Buck JE：Direct repair of the defect in spondylolisthesis. Preliminary report. J Bone Joint Surg Br, 52：432-437, 1970.
2) Nicol RO et al：Lytic spondylolysis. Repair by wiring. Spine, 11：1027-1030, 1986.
3) Bradford DS 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) Nozawa S et al：Repair of pars interarticularis defect by segmental wire fixation in young athletes with spondylolysis. Am J Sports Med, 31：359-364, 2003.
5) 石田健司ほか：腰椎分離症に対するSegmental Transverse Wiring法．臨整外，25：495-499, 1990.

6）武政龍一ほか：腰椎分離症 Pedicle Screw Wiring 法による intrasegmental direct repair. 新 OS NOW, 4：134-141, 1999.
7）Kakiuchi M：Repair of the defect in spondylolysis. Durable fixation with pedicle screw and laminar hook. J Bone Joint Surg Am, 79：818-825, 1997.
8）Tokuhashi Y et al：Repair of defects in spondylolysis by segmental pediicular screw hook fixation. A preliminary report. Spine, 21：2041-2045, 1996.
9）Fujii K et al：Union of defects in the pars interarticularis of the lumbar spine in children and adolescents. The radiological outcome after conservative treatment. J Bone Joint Surg Br, 86：225-231, 2004.
10）鈴鴨よしみ：Roland-Morris Disability Questionnaire (RDQ) によるアウトカム評価. 日腰痛会誌, 15：17-22, 2009.
11）James AU et al：Biomechanical and clinical evaluation of a novel technique for surgical repair of spondylolysis in adolescents. Spine, 31：2067-2072, 2006.
12）Deguchi M et al：Biomechanical comparison of spondylolysis fixation technique. Spine, 24：328-333, 1999.
13）Edelson JG et al：Nerve root compression in spondylolysis and spondylolyisthesis. J Bone Joint Surg Br, 68：596-599, 1986.
14）Sairyo K et al：A new endoscopic technique to decompress lumbar nerve roots affected by spondylolysis. Technical note. J Neurosurg, 98：290-293, 2003.
15）西良浩一ほか：腰椎分離症における腰痛発現メカニズムとその管理　なぜ痛いのか？　J Spine Res, 1：1235-1241, 2010.

少年サッカー選手における離断性骨軟骨炎発生率の調査
―上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の発生因子についての検討―

The Survey of the Incidence of Osteochondritis Dissecans (OCD) of the Humeral Capitellum in Primary School Soccer Players
― Evaluation of Factors Associated with the Development of OCD of the Humeral Capitellum ―

岡田知佐子[1)]　Chisako Okada　柏口　新二[1)]　Shinji Kashiwaguchi
石崎　一穂[2)]　Kazuho Ishizaki　松浦　哲也[3)]　Tetsuya Matsuura
鈴江　直人[3)]　Naoto Suzue　岩瀬　毅信[4)]　Takenobu Iwase

● Key words
Osteochondritis dissecans：Humeral capitellum：Endogenous cause

●要旨
肘への負荷が少ないスポーツである少年サッカーの選手に対し，肘関節の超音波検査を行ない上腕骨小頭離断性骨軟骨炎（OCD）の発生状況を調査した．平均年齢10歳11ヵ月の小学生739名に検査を行ない，小頭の異常は17名，2.3%に，OCDは7名，0.9%にみられた．OCDは肘への繰り返すメカニカルストレスがその発生に大きく関与しているといわれてきたが，今回の調査によりOCDの発生には内的要因が大きく関与していることが推察された．ここに投球動作などの外的要因が加わることによって悪化・進行し，臨床症状を呈してくるメカニズムが考えられる．超音波による肘検診で早期異常を発見し，スポーツ活動を制限することがOCDの二次予防に効果的であると考えられた．

緒　　言

上腕骨小頭離断性骨軟骨炎（以下OCD）は少年野球の投手に多くみられる障害で，肘への繰り返すメカニカルストレスがその発生に大きく関与しているといわれてきた．一方で実際の臨床においては投球過多の投手すべてにOCDが発生するわけではな

岡田知佐子
〒162-8543　東京都新宿区津久戸町5-1
東京厚生年金病院整形外科
TEL 03-3269-8111/FAX 03-3260-7840

1）東京厚生年金病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Tokyo Kosei Nenkin Hospital
2）東京厚生年金病院中央検査室
Department of Clinical Laboratly, Tokyo Kosei Nenkin Hospital
3）徳島大学医学部運動機能外科学
Department of Orthopaedic Surgery, The University of Tokushima
4）国立病院機構徳島病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Tokushima Hospital

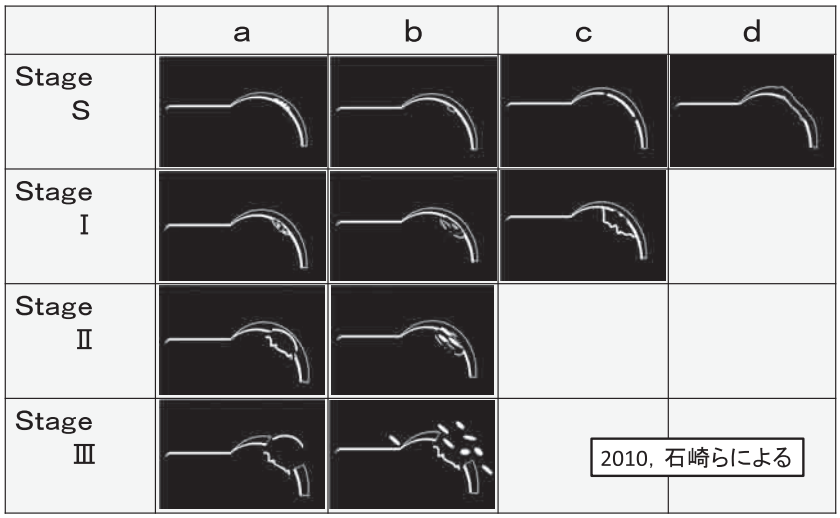


図1　超音波による上腕骨小頭障害分類
Stage S は OCD の疑い，Stage Ⅰ～Ⅲは OCD の初期～進行期～終末期を表している．

く，ほとんどスポーツをやらない子どもに発生することもめずらしくない．また両側罹患例や兄弟内発生例などメカニカルストレスだけでは説明できない事例もある．そこでわれわれは「OCD の発生には内的要因が関与する」という仮説をたてた．本研究の目的は，肘への負荷が少ないスポーツであるサッカー選手における OCD およびその他の上腕骨小頭の異常の発生状況を調査し，メカニカルストレス以外の発生素因があることを検証することである．

方　　法

徳島県下の小学生チームすべてが出場する「徳島県サッカー少年団大会」における運動器検診時に肘関節超音波検査を行なった．平成21年は無作為に可能な範囲で，平成22年は検診に訪れた全選手に検査を行なった．肘への負担の加わり具合を知るために，ゴールキーパーや野球などのスポーツの経験の有無を問診で確認した．

超音波診断装置は，日立 My Lab Five, 12～18MHz リニア型プローブを主に使用した．肘関節前方伸展位および後方最大屈曲位にて長軸像，短軸像を描出し，2方向ともに異常が確認されたものを陽性とした．われわれは超音波による上腕骨小頭障害のステージ分類を作成した（石崎の分類[1]の改変分類，図1）．Stage Ⅰ～Ⅲは OCD の Stage を示す．Stage Ⅰは，皮質ラインの不整または不連続性を呈し，Ⅰ-aはその直下の海綿骨の不均質像を伴うもの，Ⅰ-cは不整な表層ラインの直下に無エコー像，さらにその深層に明瞭な高エコーラインを呈するもの（ダブルラインと呼んでいる）とした．ダブルラインは障害領域と正常海綿骨の境界を示していると解釈している．Ⅰ-aからⅠ-cの移行像をⅠ-bとした．Stage Ⅱは皮質ラインにずれがみられ，肘関節屈曲伸展の動的検査にて軟骨内での動きがみられることがある．Stage Ⅲは遊離体で，動的検査にて軟骨ラインを逸脱した範囲で骨片の動きがみられるものである．Stage Ⅰ～Ⅲは初期～進行期～終末期のステージにほぼ相当する．Stage S（Special）は，軟骨下骨表層ラインにとどまる変化である．S-aは表層ラインのわずかな不整，S-bは嚢包状変化，S-cは不連続性，S-dは表層ラインの不整と小頭の球状形態の乱れ，など OCD と診断できないが小頭に異常所見を示すものを表している．

結　　果

平成21年は329名に超音波検査を施行し，小頭の異常は 4名，1.2%に，OCD は2名，0.6%にみられた．平成22年は検診受診者のほぼ全員にあたる739

名に超音波検査を施行した（表1）．被検者の年齢は7歳4ヵ月～12歳4ヵ月，平均10歳11ヵ月で，性別は9割が男子であった．OCDも含めた小頭の異常は17名，2.3%に，OCDは7名，0.9%にみられた．

平成22年の異常例の内訳を示す（表2）．平均年齢10歳6ヵ月，全員男子であった．OCDはStage Ⅰ-aが4例，Ⅰ-b～cが3例で，ゴールキーパーや野球などの経験者はそれぞれ2名ずつにみられ，利き手と反対側の発生は2例にみられた．OCDとまでは診断できない上腕骨小頭障害はStage S-aが4例，Stage S-a～bが1例，Stage S-bが4例，Stage S-dが1例であった．ゴールキーパー経験者は4名，野球などの経験者は3名，利き手と反対側の発生や両側罹患例はそれぞれ3例であった．いずれも疼痛などの臨床症状はなかった．

症例を呈示する．

【症例1】（図2）11歳3ヵ月．後方からの長軸像および短軸像で軟骨下骨表層の不整像およびその直下の海綿骨の不均質像がみられ，OCD（石崎の分類Ⅰ-a）と診断した．

【症例2】（図3）10歳6ヵ月．後方からの長軸像および短軸像で軟骨下骨表層にごくわずかな嚢胞状変化がありOCDとまではいえないが小頭の骨軟骨障害（石崎の分類S-b）と診断した．

表1　離断性骨軟骨炎発生率

	平成21年	平成22年
検診受診者数（人）	834	742
超音波施行（人） （施行率）	329 （39.4%）	739 （99.6%）
年齢（平均年齢）	—	7歳4ヵ月～12歳4ヵ月 （10歳11ヵ月）
男子/女子（人）	—	674/65（男子91.2%）
上腕骨小頭異常所見	4（1.2%）	17（2.3%）
離断性骨軟骨炎	2（0.6%）	7（0.9%）

考　　察

上腕骨小頭障害の名称については，Königの記載したOsteochondritis Dissecans（離断性骨軟骨炎）が一般に用いられている[2, 3]．この病名は透亮期から遊離体期に至る一連の病態変化の1つのステージをとらえているにすぎないこと，発症には炎症の関与が少ないことからOsteochondrosis（骨軟骨障害）を

表2　平成22年結果

離断性骨軟骨炎

エコー所見	年齢	キーパー経験	野球などの経験	異常側	利き手
Ⅰ-a	9歳10ヵ月	-	-	右	右
Ⅰ-a	11歳3ヵ月	-	-	右	右
Ⅰ-a	10歳11ヵ月	+	+	右	右
Ⅰ-a	10歳3ヵ月	-	不明	右	不明
Ⅰ-b～c	9歳8ヵ月	+	-	右	左
Ⅰ-b～c	11歳6ヵ月	-	+	左	右
Ⅰ-b～c	8歳10ヵ月	-	-	不明片側	不明

その他の上腕骨小頭異常

エコー所見	年齢	キーパー経験	野球などの経験	異常側	利き手
S-a	9歳11ヵ月	+	-	右	不明
S-a	9歳3ヵ月	+	-	両側	右
S-a	11歳11ヵ月	-	-	両側	不明
S-a	11歳0ヵ月	-	+	左	右
S-a～b	10歳9ヵ月	-	-	左	不明
S-b	10歳6ヵ月	+	+	右	右
S-b	12歳2ヵ月	-	+	左	右
S-b	10歳2ヵ月	-	-	左	右
S-b	10歳0ヵ月	-	-	両側	右
S-d	9歳11ヵ月	+	ー	右	右

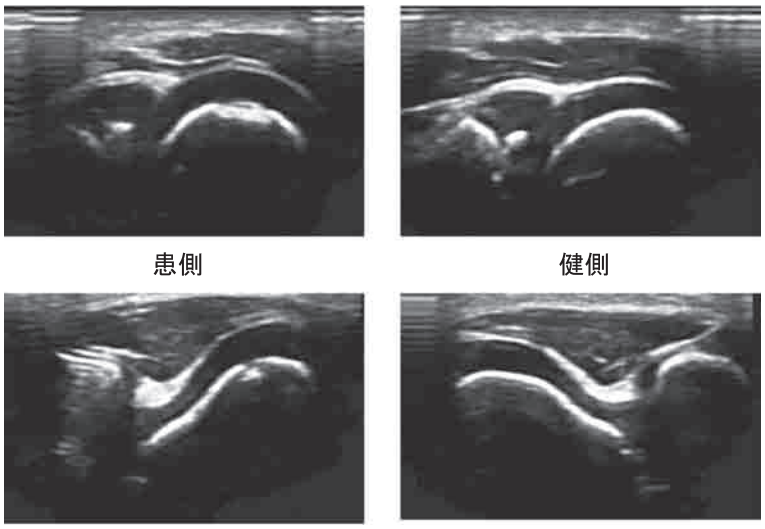


図２　症例：11歳３ヵ月　Stage Ⅰ-a
患側では軟骨下骨表層の不整像およびその直下の海綿骨の不均質像がみられる.

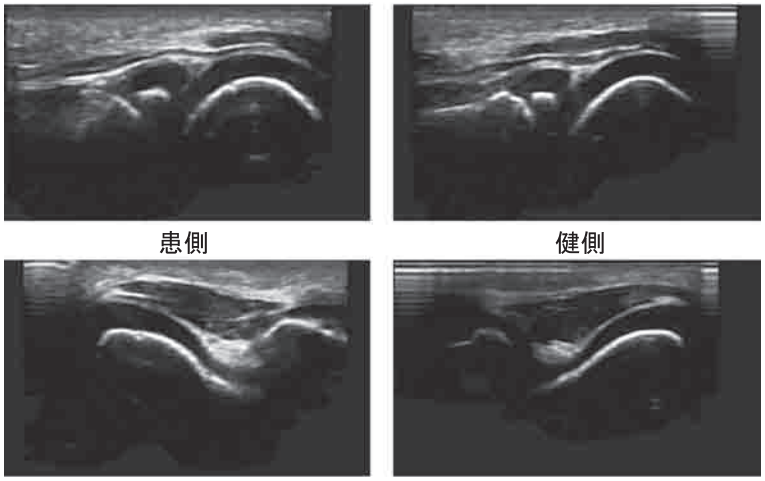


図３　症例：10歳６ヵ月　Stage S-b
患側では軟骨下骨表層にとどまるごくわずかな嚢胞状変化がみられる.

用いるのが適切と思われるが[3, 4]，Osteochondritis Dissecans（離断性骨軟骨炎）はすでに一般に広く使われているため，本論文においても使用している．今回われわれがOCDとは分けて呈示した“その他の上腕骨小頭障害”にはOCDの超早期病変や自然治癒後の状態，骨化遅延あるいは骨化障害，Panner病が含まれていると考えている．

なお本調査・研究で用いた超音波検査は現場検診で使用できるというポータビリティーや，放射線被曝のない非侵襲性という点で非常に有用であった．そして超音波検査はOCDの発見，診断，治療経過の観察に有用であることがすでに報告されている[5~7]．当院では2006年12月より，外来を受診した上腕骨小頭OCDに対して全例に超音波検査を施行している．これまでに延べ300例以上の超音波検査を施行し，単純X-PやCT，手術所見と照らし合わせて検

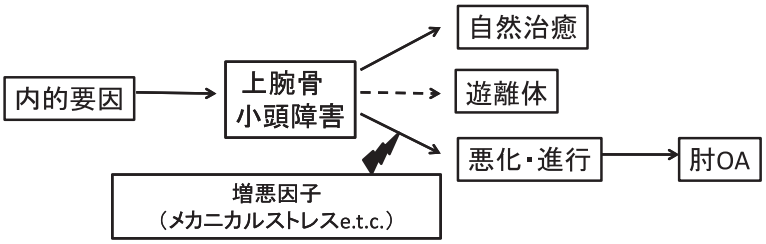


図４　上腕骨小頭障害の自然経過
上腕骨小頭障害の発症には内的因子が関与し，メカニカルストレスは増悪因子となる．

討したところ，ほかの画像所見や術中所見とよく一致していた．以上のことより，われわれは石崎の分類 Stage Ⅰ以上は OCD と確定診断できると考えているが，超音波診断の信頼性はいまだ十分に証明されておらず，今後の調査研究を待ちたい．また高原らは超音波による上腕骨小頭障害の所見を軟骨下骨の①偏平化，②転位のない分節化，③転位のある分節化，④遊離体，と分類し，単純 X-P や MRI と比較して報告している[8]．一方今回呈示した石崎の分類は，軟骨下骨表層ラインのみならず海綿骨の変化を総合して分類しているのが特徴である．早期病変の評価とともに，病変の進行度をよく表しており，手術適応の見極めや手術計画に有用である．しかし Stage Ｓのように表層のみの変化で海綿骨内の変化を伴わないものは１回の検査だけでは確定診断ができず，経過観察しながら再検査をしたり，CT や MRI などのほかの画像検査を併用して確定診断に至る場合もある．

上腕骨小頭障害の成因については，純外傷説[9]，持続外傷説[10, 11]，血行障害説[12]，内分泌異常説[13]，遺伝性体質素因説[14, 15]，等多くの説があるが，いまだ十分解明されていない．この障害は野球少年，特に投手や捕手に多発しており，投球動作時の肘関節への外反ストレスによる上腕骨小頭への圧迫力，といった外的因子が大きく関与していると一般的には考えられてきた．しかし投球過多により内側上顆に重度の骨軟骨障害をきたしていて，相当のメカニカルストレスが加わっていると推測される例でも小頭には異常がみられないことが多い．また野球を始めたばかりの子どもやスポーツ活動をほとんどしない子どもに発生することも少なくない．このようにメカニカルストレスだけでは説明できない事例が数多くある．さらに筆者らは両側罹患例や兄弟内発生例を数多く経験しており[16]，何らかの遺伝性素因の関与を考えている．このような現状から上腕骨小頭障害の発生には内的要因の関与が推測されるが，その内容は実証されてはいない．サッカーは，野球，テニス，卓球，バレーボール，機械体操などのように上肢に繰り返し負荷のかかることが少ないスポーツである．日本サッカー協会が行なった12歳以下のサッカー選手の障害調査においても，上肢の障害はほとんどみられていない[17]．今回の調査結果から，OCD はメカニカルストレスなどの外的要因が明らかでなくても発生しており，内的因子が大きく関与しているという仮説は裏づけられた．

以上より，OCD の発症，経過について以下のように推察した．内的要因をもつ子どもに上腕骨小頭障害は発生し，臨床症状を出さずに自然治癒している場合も多い，まれには成人期に肘関節内の遊離体で発見されることもある，しかしここに増悪因子としてのメカニカルストレスなどが加われば悪化・進行という過程をとる（図4）．今回調査したサッカー少年では，障害がみつかっても痛みや可動域制限などの臨床症状を示している例はなく，その後の経過観察をしていないため予後については不明だが，多くのものは自然治癒していると考えられる．一方野球少年ではそこにメカニカルストレスが加わり続け，OCD として症状を呈し，場合によっては遊離体を形成し，さらには OA へと進展すると考えられる．また成人の臨床例で小児期に肘痛や肘疾患の病歴がなかったにも関わらず，画像所見では明らかに小頭に OCD の痕跡と遊離体を有している症例がみられ

ることがある．

本研究結果より，進行してから発見されれば重度の障害を残しやすいOCDの予防対策について新たな視点をもつべきだと考える．OCDは内的素因をもつ子どもに発生すると推察され，メカニカルストレスとは関係なくその発生率は0.9%前後（またはそれ以上）である．内的素因の有無を発症前に見極めることはできないため，OCDはその発症早期に診断することが極めて重要となる．すなわち上肢を使うスポーツに携わる11歳前後の子どもに対して超音波による検診で小頭の異常を早期に発見し，小頭障害があればメカニカルストレスが加わらないように一定期間スポーツ活動を制限して定期的に観察することが効果的であると考えられる．

結　　語

1. 小学生サッカー選手の肘関節超音波検査にてOCDは0.9%，疑い例その他の上腕骨小頭異常所見を含めて2.3%の陽性率であった．
2. 肘に投球動作というメカニカルストレスが加わらなくてもOCDは発生しており，OCDの発生には内的要因が関与していることが推察された．
3. 超音波による肘検診で早期異常を発見し，スポーツ活動を制限することがOCDの二次予防に効果的であると考えられた．

文　　献

1）柏口新二ほか：整形外科領域の超音波検査―肘離断性骨軟骨炎の診断・治療経過観察―．超音波検査技術，34：469-480, 2009.
2）König F：Uever freie Korper in den Glenken. Dtsch Z Chir, 27：90, 1887.
3）岩瀬毅信ほか：上腕骨小頭骨軟骨障害．整形外科 Mook，54：26-44, 1988.
4）Kenneth SM：Osteochondrosis of the humeral capitellum. Am J Sports Med, 12：351-360, 1984.
5）原田幹生ほか：少年野球選手に対する超音波を用いた肘検診．臨整外，42：555-560, 2007.
6）岡田知佐子ほか：上腕骨小頭障害に対する超音波検査の有用性について．日本肘関節学会誌，16：73-76, 2009.
7）鈴江直人ほか：スポーツ損傷に対する超音波画像診断　肘関節．臨スポ，27：145-155, 2010.
8）高原政利ほか：上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の画像診断．MB Orthop，20：19-24, 2007.
9）Kapis M：Osteochondritis dissecans und traumatisch gelenkmausce. Dtsch Z Chir, 157：187-213, 1920.
10）Bandi W：Zur therapie der Osteochondritis dissecans. Helvetica Chirugica Acta, 5/6：552-558, 1956.
11）名倉重雄：発育期に端海綿体内に現れる軟骨組織の成立に就いて．日整会誌，13：379-424, 1938.
12）Haraldsson S：Osteochondrosis deformans juvenillis capituli humeri including investigation of intra-osseous vasculature in distal humerus. Acta Orthop Scand, 38：S1, 1959.
13）Paatsama S et al：Etiological factors in osteochondritis dissecans. Acta Orthop Scand, 46：906-918, 1975.
14）Stouggaard J：The hereditary factor in osteochondritis dissecans. J Bone Joint Surg, 43-B：256, 1961.
15）Petrie RW：Aetiology of osteochondritis dissecans. J Bone Joint Surg, 59-B：366-367, 1977.
16）柏口新二ほか：投球による肘障害の成因と病態．MB Orthop，11：1-9, 1998.
17）（財）日本サッカー協会スポーツ医学委員会編：選手と指導者のためのサッカー医学．金原出版，103-108, 2005.

距骨下関節不安定性に対する足関節装具の制動効果

Stabilizing Effects of the Ankle Brace for Subtalar Joint Instability

神谷 智昭[1)] Tomoaki Kamiya
渡邉 耕太[1)] Kota Watanabe
山下 敏彦[1)] Toshihiko Yamashita
倉 秀治[2)] Hideji Kura
藤宮 峯子[3)] Mineko Fujimiya

● Key words
距骨下関節，足関節装具，生体力学

●要旨
距骨下関節不安定症に対する足関節装具の制動効果を検討することを目的とした．未固定凍結標本下肢に内返し，内旋，外旋ストレスを想定した荷重を負荷して，踵骨に対する距骨の変位量を計測した．正常下肢，距骨下関節不安定症モデル，および距骨下関節不安定症モデルに足関節装具を使用した群間で比較検討した．

距骨下関節不安定症モデルでは，正常下肢に比べて内返しと外旋時に距骨変位量が有意に増大した．このモデルに装具を使用すると，内返し時には距骨変位量が有意に減少した．一方で外旋トルクを加えた際は，足関節装具を使用しても有意な減少はなかった．距骨下関節不安定性に対する足関節装具の制動効果は限定的であると考えられた．

はじめに

足関節内返し捻挫は頻度の高いスポーツ外傷であり，重度の場合は距骨下関節まで損傷が及ぶことがある．Kato[1)]は足関節前方引き出し試験陽性例の16.6%に，距骨下関節不安定性を認めたと報告している．そのため，足関節内返し捻挫の際は，距骨下関節不安定性を生じている可能性を考え，それに対する治療にも配慮する必要がある．

足関節内返し捻挫の保存治療として，機械的な固定を目的としてギプス，テーピング，バンテージ，装具等が使用される．なかでも足関節装具は患者自身による着脱が可能であり，装着中はある程度の固定性を維持できるため頻繁に用いられる[2, 3)]．足関節に対する装具の制動効果については，過去に多くの生体力学的研究が報告されている[2~4)]．しかしながら，距骨下関節の制動効果に関する詳細な報告はない．本研究は距骨下関節不安定性に対する，足関節装具の効果を生体力学的に検討したので報告する．

方　法

研究には未固定凍結標本下肢8肢を用いた．平均

神谷智昭
〒060-8556 札幌市中央区南1条西16丁目
札幌医科大学医学部整形外科学教室
TEL 011-611-2111（内3333）

1）札幌医科大学医学部整形外科学教室
Department of Orthopaedic Surgery, Sapporo Medical University School of Medicine
2）羊ヶ丘病院整形外科
Orthopaedic Surgery, Hitsujigaoka Hospital
3）札幌医科大学医学部解剖学第2講座
Department of Anatomy (II), Sapporo Medical University School of Medicine

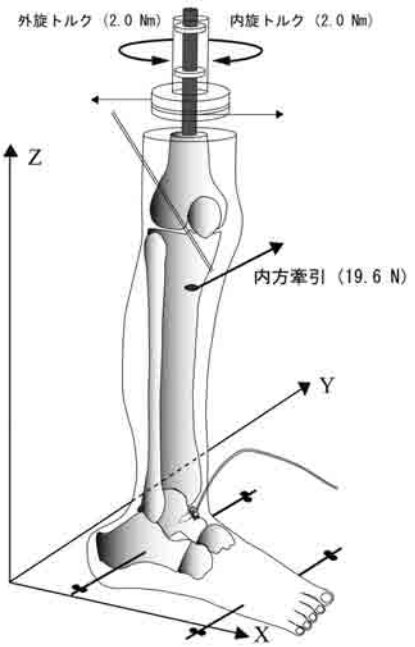


図１　実験の模式図
脛骨近位に内方牽引（19.6N）を加えた際と，下腿骨軸に内旋・外旋トルク（2.0Nm）を加えた際に距骨変位量を計測した．

年齢は84歳（79～96歳）だった．標本は大腿部遠位1/3で切断し，自家製の実験台に固定した．膝関節は3.0mm径の鋼線で完全伸展位に固定し，踵骨および第1～4中足骨を同様の鋼線で実験台に固定した．内返しを想定して脛骨近位に内方牽引力（19.6N）を加えた際と，下腿骨軸に対して内旋，外旋トルク（2.0Nm）を加えた際の骨運動を荷重負荷前後で3回計測した（図1）[5]．また計測値は3回の計測結果の平均を用いた．

測定は3次元磁気計測装置（3 Space Fastrack, Polhemus, Colchester, VT, USA；測定誤差±0.5度）を用いて，踵骨に対する距骨の変位量を記録した．座標軸は水平面上での第2中足骨頭と踵骨中央を結んだ軸をｘ軸と定義し，下腿骨軸をｚ軸と定義した．また，ｙ軸はこれらの軸と垂直になるように設定した．内方牽引力を加えた場合は冠状面（y-z座標面）での変位量を，回旋トルクを加えた場合は水平面（x-y座標面）での変位量をそれぞれ記録した．

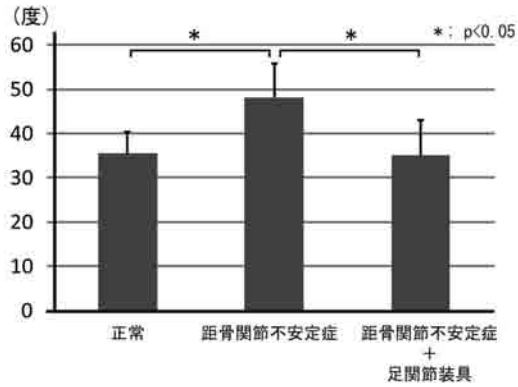


図２　内方牽引時の距骨変位量（＊；$p<0.05$）

本研究では距骨下関節不安定症のモデルとして，踵腓靱帯，頚靱帯，骨間距踵靱帯を切離したものを用いた．正常下肢，距骨関節不安定症モデルおよび距骨下関節不安定症モデルに足関節装具（Ever Step 6, Nippon Sigmax, Tokyo）を使用するという3つの条件で，各荷重負荷に対する距骨変位量の計測を行なった．おのおのの条件間の比較は，一元配置分散分析を用いて統計学的に検討し，$p<0.05$を有意差ありとした．

結　　果

内方牽引を加えた場合の踵骨に対する距骨変位量の平均値は，正常群で35.5±4.8度であったが，距骨下関節不安定症モデル群では48.1±7.6度と有意に増加した．装具を装着した後には35.1±7.8度と距骨の変位量は減少し，距骨下関節不安定症モデル群と，装具装着群との間に統計学有意差を認めた．また，正常群と装具装着群との間では有意差を認めなかった（図2）．

内旋トルクを加えた場合の踵骨に対する距骨変位量の平均値は，正常群で1.6±0.8度，距骨下関節不安定症モデル群で2.7±1.5度，装具装着群で2.0±1.3度だった．いずれの群間でも統計学的有意差は認めなかった（図3）．

外旋トルクを加えた場合の踵骨に対する距骨変位量の平均値は，正常群で0.5±0.6度，距骨下関節不安定症モデル群で3.1±1.0度，装具装着群で2.3±0.8度だった．正常群に比べて距骨下関節不安定症

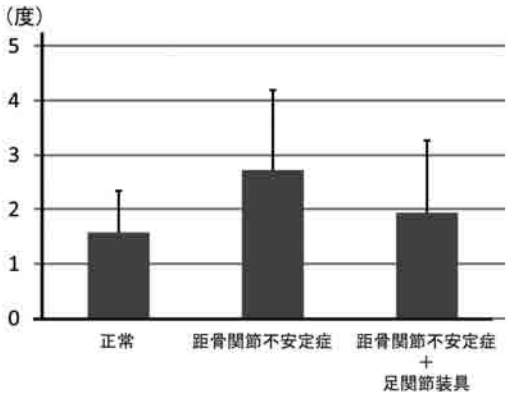


図３　内旋トルク負荷時の距骨変位量

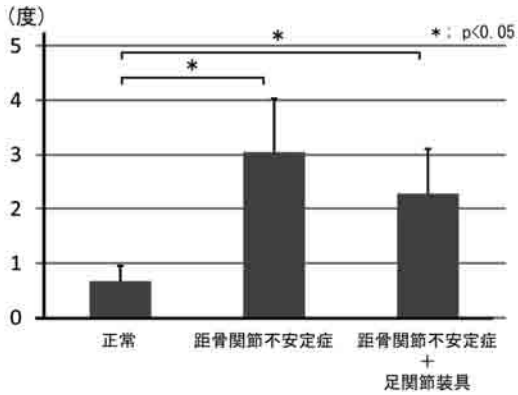


図４　外旋トルク負荷時の距骨変位量
（＊；$p<0.05$）

モデル群と装具装着群で有意に変位量が大きかった（図4）.

考　　察

足関節外側靱帯損傷はスポーツ活動の際に頻度が高い外傷であり，その10～25％に距骨下関節不安性を伴うと報告されている[6]．距骨下関節不安定症の画像診断にはさまざまな方法が紹介されているが，臨床的に診断が困難な場合が多い[1,7]．そのため距骨下関節不安定症は見逃されやすく，不安定感を伴う足関節捻挫後遺症の原因の１つとなっている．距骨下関節不安定症の保存治療として装具やテーピングによる固定が一般的であり，これらの効果に関して過去に生体力学的研究が報告されている[8,9]．

距骨下関節は外側からの踵腓靱帯，頚靱帯，深部に存在する骨間距踵靱帯，内側からの三角靱帯等の靱帯組織で安定化されている．足関節に高度の内返しストレスが負荷されると前距腓靱帯に続いて，踵腓靱帯，頚靱帯，骨間距踵靱帯が順に断裂すると報告されている[10]．過去の生体力学的研究では，踵腓靱帯は距骨下関節の内返しと外旋を制動し，頚靱帯は内返しを制動すると報告されている[11~13]．一方で，骨間距踵靱帯は距骨と踵骨を近接させ，距骨下関節の内返しを制動すると報告されている[14]．重度の距骨下関節不安定症を想定し，これらの靱帯をすべて切離した条件で実験を行なった本研究の結果では，内方牽引時および外旋トルク負荷時に正常群と比べて有意に距骨変位量の増加を認めた．

足関節装具は足関節を制動することを目的に装着され，その制動効果は広く知られている[2~4]．これらの研究では，足関節装具が距骨下関節を含んだ後足部全体の内返しを制動できると報告されている．距骨下関節に着目した本研究の結果でも同様に，足関節装具は距骨の内返し不安定性を有意に制動した．また，この内返しストレスの条件における装具装着群と正常群の距骨変位量は，ほぼ同じ値となった．距骨下関節における距骨回旋に関する生体力学的研究は，測定の困難さから報告が少ない[11]．本研究では自家製の実験台を使用し，３次元磁気計測装置により距骨回旋の正確な測定を行なうことができた．内旋トルクを加えた場合は３つの条件のいずれの間においても統計学的有意差を認めなかった．一方で，外旋トルクを加えた場合は，正常群に比べて有意に距骨下関節不安定症群で距骨変位量が大きくなった．また，装具装着によっても回旋不安定性を有意に制動することができなかった．そのため，距骨下関節不安定性に対する足関節装具の制動効果は限定的であり，その適応については注意を要すると考えられた．

本研究で用いた装具は８の字に巻かれた弾性ストラップと，内外果を覆うポリプロピレンの固定具からできている．これらの構造により足関節の内返しと回旋を制動する．距骨下関節不安定症に関しても内返しは制動できたが，回旋については制動効果が小さかった．そのため，距骨下関節の制動を必要とする場合には，装具の改良と工夫が必要と考えられた．過去の報告では装具の効果の１つとして，皮膚

からの刺激による関節位置覚の向上が指摘されている[15, 16]．本研究は未固定凍結標本を用いたため，関節位置覚の影響や筋力を想定していない．装具の距骨下関節不安定性に対する効果の検証については，これらの条件を含めた研究も必要と考えられた．

ま と め

1. 未固定凍結標本下肢を用いて，距骨下関節不安定症に対する足関節固定装具の制動効果を検討した．
2. 距骨下関節不安定症モデルでは，内返しと外旋ストレスによる踵骨に対する距骨の変位量が正常に比べ有意に増大した．
3. 足関節固定装具は内返しに関しては距骨下関節を制動したが，回旋に関しては制動効果が小さかった．

本研究は（財）日本スポーツ治療医学研究会の平成19年度研究助成金を受けた．

文　　献

1）Kato T：The diagnosis and treatment of instability of the subtalar joint. J Bone Joint Surg Br, 77：400-406, 1995.
2）Greene TA et al：Comparison of support provided by a semirigid orthosis and adhesive ankle taping before, during, and after exercise. Am J Sports Med, 18：498-506, 1990.
3）Myburgh KH et al：The effects of ankle guards and taping on joint motion before, during, and after a squash match. Am J Sports Med, 12：441-446, 1984.
4）Thonnard JL et al：Stability of the braced ankle：a biomechanical investigation. Am J Sports Med, 24：588-596, 1996.
5）Teramoto A et al：Three-dimensional analysis of ankle instability after tibiofibular syndesmosis injuries. Am J Sports Med, 36：348-352, 2008.
6）Larsen E：Tendon transfer for lateral ankle and subtalar joint instability. Acta Orthop Scand, 59：168-172, 1988.
7）Ishii T et al：Subtalar stress radiography using forced dorsiflexion and supination. J Bone Joint Surg Br, 78：56-60, 1996.
8）Zhang S et al：Efficacy of an ankle brace with a subtalar locking system in inversion control in dynamic movements. J Orthop Sports Phys Ther, 39：875-883, 2009.
9）Wilkerson GB et al：Effects of the subtalar sling ankle taping technique on combined talocrural-subtalar joint motions. Foot Ankle Int, 26：239-246, 2005.
10）Taillard W et al：The sinus tarsi syndrome. Int Orthop, 5：117-130, 1981.
11）Kjaersgaard-Andersen P et al：Effect of the calcaneofibular ligament on hindfoot rotation in amputation specimens. Acta Orthop Scand, 58：135-138, 1987.
12）Weindel S et al：Subtalar instability：a biomechanical cadaver study. Arch Orthop Trauma Surg, 130：313-319, 2010.
13）Martin LP et al：Elongation behavior of calcaneofibular and cervical ligaments in a closed kinetic chain：pathomechanics of lateral hindfoot instability. Foot Ankle Int, 23：441-446, 1984.
14）Tochigi Y et al：The role of the interosseous talocalcaneal ligament in subtalar joint stability. Foot Ankle Int, 25：588-596, 2004.
15）Feuerbach JW et al：Effect of an ankle orthosis and ankle ligament anesthesia an ankle joint proprioception. Am J Sports Med, 22：223-229, 1994.
16）Jerosch J et al：The influence of orthoses on the proprioception of the ankle joint. Knee Surg Sports Traumatol Srthrosc, 3：39-46, 1995.

高校硬式野球部に対するメディカルチェック —中学期に生じた疼痛はどの程度高校期に再発するのか—

The Influence of the Sports Disorder That Occurred at the Junior High School Gives at the High School

村上　成道[1)]　Narumichi Murakami　伊坪　俊郎[2)]　Toshiro Itubo

● Key words
予防，野球，障害

●要旨
高校野球のメディカルチェックで疼痛を訴える選手に出現時期を確認すると中学期に出現していることがある．われわれは高校野球選手を対象に，中学期に生じた疼痛が高校期にどの程度再発し，また介入により症状の発生予防が可能であるか検討した．高校野球部1年生25名に対し，計7回の評価（関節可動域評価・機能評価）と指導を行なった．中学期に疼痛なく野球ができていた選手はわずか5名であった．高校期に生じた疼痛の42%が中学期の再発であった．評価とその結果に基づく運動指導を繰り返した結果，疼痛の発生は学年が上がるごとに漸減した．機能評価は経時的に改善する傾向を認め，疼痛発生予防の目安になりうると思われた．

はじめに

われわれは，平成17年より長野県高野連と協力し，県内高校硬式野球部選手に対しメディカルチェックを行なっている．その際に選手から申告された疼痛部位の多くは中学期から存在するものであった．われわれはこの中学期から生じた疼痛が，高校期にどの程度の割合で再発しているのか，また疼痛の発生を予防することができるのかを検討するために，ある県内高校と協力してプロジェクトを立ち上げた．それは，1学年を入学時から3年間経時的に評価・指導を行ない，疼痛の発生状況を調査しながら，予防に結びつけていくというプロジェクトである．本研究は，調査結果をもとに，中学期に生じた疼痛が高校期にどの程度再発しているのか，また介入により症状の発生予防が可能であるかを検討した．

〒390-8510　松本市本庄2-5-1
相澤病院スポーツ障害予防治療センター
TEL 0263-33-8600

1）相澤病院スポーツ障害予防治療センター
Aizawa Hospital Sports Medicine Center
2）信州大学医学部運動機能学講座
Department of Orthopaedic Surgery, Shinshu University

方　法

長野県内の某高校硬式野球部1年生25名に対し，高校入学直後の4月から評価を開始した．評価は4月，8月，12月の年3回施行し，最終評価は3年生4月で計7回行なった．入学直後の評価時に中学期に練習休止を強いられた疼痛部位の調査を行ない，以後は各評価時にその期間内に生じた疼痛部位の調査を行なった．ここでの疼痛は練習が継続できていても痛みを訴えた場合すべてを含めた．評価項目は関節可動域測定と機能評価法8項目を使用した．可動域測定は，肘関節の屈曲と伸展，肩関節の屈曲，水平内転，2nd外旋，2nd内旋，3rd内旋，股関節の屈曲，伸展，内旋，外旋，体幹回旋を計測し，左右差10°以内を1点，10°以上を左右差ありとして0点，合計12点の点数化を行なった．機能評価8項目を以下に述べる．姿勢・バランス評価として，スクワット姿勢評価（図1a），片脚起立姿勢評価を行なった（図1b）．スクワット姿勢評価は，骨盤後傾や骨盤過前傾がなく，深くスクワットしてしゃがみ込んだ際に踵が浮かないことが確認できれば1点とした．片脚起立姿勢評価は，片脚時に前後左右にぶれなく立位がとれていて，中殿筋不全様の骨盤傾斜が生じていないことに留意し，それができていれば左右各1点とした．肩関節周囲機能評価として，三頭筋出力テスト（図1c），SSP testを行なった（図1d）．三頭筋出力テストは，仰臥位で肩関節90°挙上，内外旋中間位，肘関節90°屈曲位から抵抗下に肘関節を伸展する．抵抗に抗して肘伸展が可能であれば1点とした．投球側のみの評価とした．SSP testは，Full can testとEmpty can test[1]の2種類を投球側のみ行ない，保持できれば各1点の2点とした．体幹機能評価として，上肢挙上固定テスト，並進バランステスト，股関節開排テスト，下肢中間位保持テストの4項目を設けた（図2）．上肢挙上固定テストは，座位で一側上肢を最大挙上，上腕に横から力を加える．MMT4-5程度の力に対し肢位保持ができれば各1点とした．股関節開排テストは，仰臥位で膝90°屈曲位，股関節を開排した状態をスタートとし膝を中心に検者がMMT4-5程度の力を加え，その状態から開排した股関節を中間位まで持ち上げることができれば各1点とした．並進バランステストは座位で一方の手を水平に伸ばし，頭部が伸ばした手と同側の股関節付近にくるまで重心を移動させ，肩上方から力を加える．MMT4-5程度の力に対し，上方からの負荷に耐え，体を支えることができれば左右それぞれ1点とした．下肢中間位保持テストは側臥位で下になる膝，股関節は90°屈曲位，上になる評価側は上肢から足部まで直線を保つように保持，大腿骨に負荷を加えるテストである．これもMMT4-5程度の力に対し下肢をその肢位が保持できれば左右それぞれ1点とした．機能評価項目は総計で満点が14点となる．疼痛の発生部位・件数と，関節可動域測定と機能評価項目の点数との関係を検討した．

評価時に問題のある項目については，ストレッチ

図1　姿勢・バランス評価，肩関節周囲機能評価
a スクワット姿勢評価，b 片脚起立姿勢評価
c 三頭筋出力テスト，d SSP test

図２　体幹機能評価
　　ａ上肢挙上固定テスト，ｂ並進バランステスト
　　ｃ股関節開排テスト，ｄ下肢中間位保持テスト

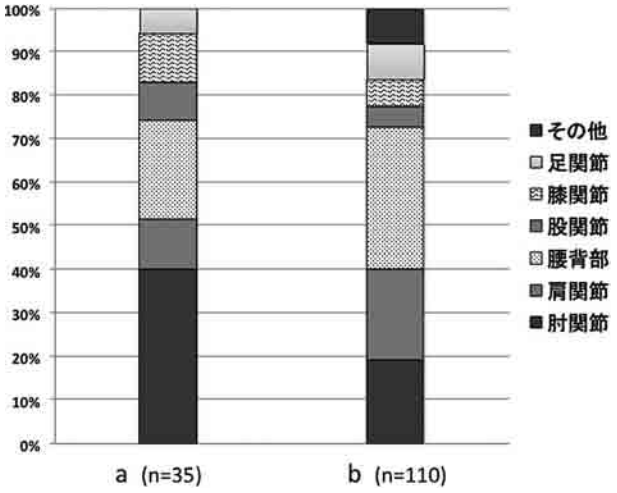


図３　疼痛部位（のべ件数）
　　ａ中学期の疼痛部位，ｂ高校期の疼痛部位

方法，筋力トレーニング方法を各選手に直接理学療法士が指導し改善を促した．

結　　果

中学期に疼痛なしと答えた選手は5名20％であった．疼痛ありと答えた20名の中には複数部位疼痛があった選手もいた．その疼痛部位はのべ35件で肘関節・肩関節・腰部の3部位で26件74％を占めていた．とくに肘関節部は多く，20名中14名に肘痛の既往を認めた（図3a）．

高校期生じた疼痛はのべ110件で，肩関節・肘関節・腰部の3部位で80件73％を占めていた（図3b）．この中で高校期に新たに生じたものは64件58％であり，残り46件42％は中学期にすでに生じていた疼痛の延長上にあった．中学期に多かった肘関節部の疼痛が，高校期に再発した選手は14名中8名57％であった．選手たちが主力になり，練習も多くなる1年生12月から2年生8月にかけて疼痛の発生は多かった．しかし，2年生12月以降は疼痛の発生が漸減してきた．調査期間を通じ，1ヵ月以上の練習長期離脱者は5名であり，2年生秋以降は疼痛により1ヵ月以上練習ができなくなった選手はいなかった．

関節可動域に関しては，投球側肩関節内旋制限や投球側股関節伸展，内旋制限が多く認められたが，全体として集計すると，評価時期ごとに改善と改悪が混在していた．ストレッチ指導は評価時に十分に

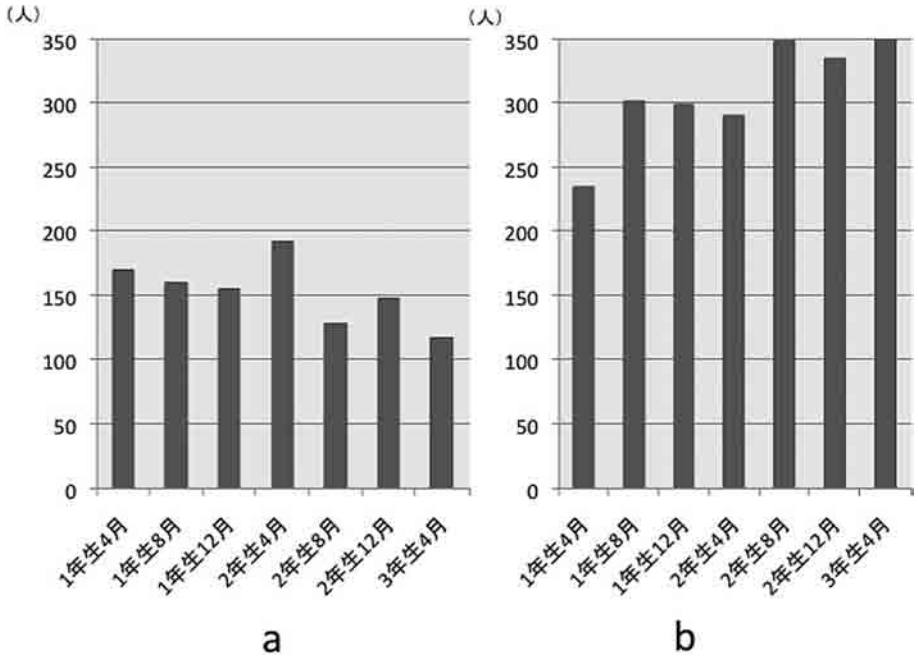


図４　評価項目の経時的変化
　　a 可動域評価総点数，b 機能評価総点数

行なっていたが，2年生8月以降かえって低下の傾向をみせた．一方，8項目の評価項目は階段状に改善傾向を示し，高校2年8月以降は安定した状態を保った（図4）．機能評価を14点満点の約8割にあたる12点以上と，11点以下で分けて検討すると，12点以上は疼痛の発生が少なく，11点以下で多い傾向がみられた．とくに，選手が主力となった2年生8月以降は，12点以上で疼痛ありが32％（16名），11点以下で疼痛ありが70％（19名）となっていた（図5）．

考　　察

スポーツ障害や外傷の予防を目的としたメディカルチェックは近年盛んに行なわれるようになり，その報告も散見される．われわれも平成17年より，長野県高野連と共同し，主に投手捕手を対象としたメディカルチェックを行なっている．その際に選手から申告された疼痛部位の多くは中学期から存在するものであった．今回の研究では，実際にどのくらい中学期に生じた疼痛が，高校期に再発しているのか調査した．

われわれの調査結果では，中学期に生じた疼痛は肘40％・肩11％・腰部23％，高校期に生じた疼痛は肩21％・肘19％・腰部33％であり（図3），中学期に肘が多く，高校で肩，腰部が増えるとするほかの報告と一致していた[2, 3]．さらに今回の研究で，高校期における疼痛は中学期から継続している傾向がわかった．高校期に生じた疼痛のうち，42％が中学期の再発であった．とくに肘関節でこの傾向が著明であった．この結果は，中学期に予防を行なうことの重要性を示唆していると考えた．

メディカルチェックを行なう際の評価項目として，関節可動域は多く用いられている．その中でも，投球時肩痛を有する選手に肩関節内旋制限が生じているとする報告は散見される[4~6]．最近では投球を全身の問題ととらえることの重要性が述べられ，メディカルチェックにおいても肩甲帯を含めた機能評価の重要性が注目されている．原テスト[7]を利用したチェックは高校野球の検診などに積極的に用いられ，有用性が報告されている[8]．しかし，これら報告では体幹機能評価や全身の動きを評価する項目が少ないとわれわれは感じた．一方で，体幹の回旋可動性に着目し，体幹機能チェックの重要性とその評価法に関して言及した報告[9]も認められるよう

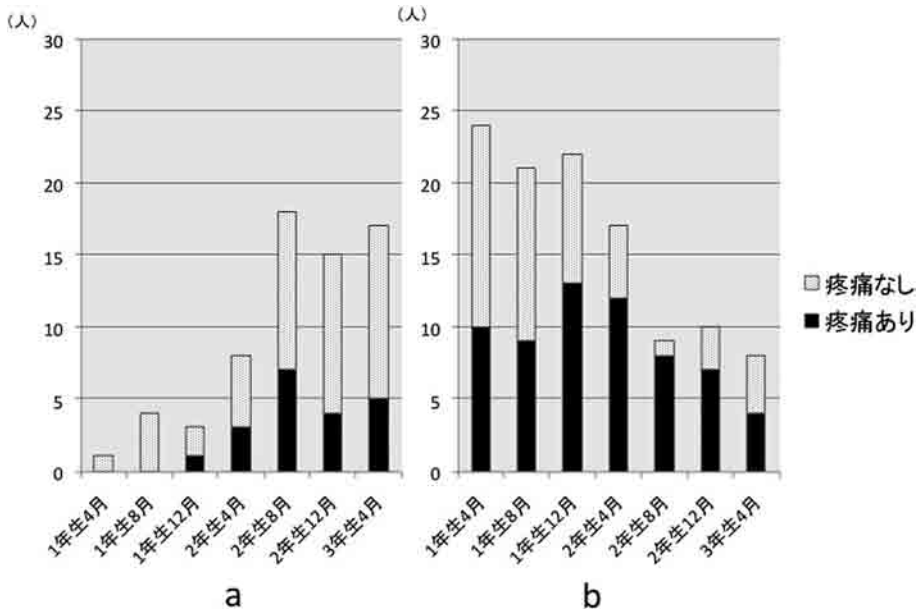


図５　機能評価の経時的変化
　ａ機能評価12点以上，ｂ機能評価11点以下

に，われわれも，スポーツ障害の予防にメディカルチェックを結びつけていくためには，体幹機能評価は欠かせないものと考えており，スキーチーム[10]や外来診療，野球検診でその評価方法の効果を検証している．時間と人手に限りのあるメディカルチェックでは，原テストを含め体幹機能評価や可動域計測すべてを行なうのは困難であることから，可動域評価と機能評価8項目という独自の評価法を利用した．

関節可動域の評価，体幹機能の評価が経時的にどのように推移するのか，指導により改善するのかに言及した報告は少ない．今回のわれわれの結果では，肩関節内旋を中心とした可動域制限は，練習メニューや試合の有無などの状況により，改善したり改悪したりすることがわかった．一方で，われわれの施行している機能評価法は，経時的に改善する傾向を認め，効果の目安になりうると考えた．とくに，80％付近をガイドラインとして使用すると，現場側にも理解していただきやすく，障害予防におけるスクリーニングにも使用できる可能性が示唆された．

ま と め

1. 高校期における疼痛は，中学期からの疼痛部位の再発が高いことがわかった．
2. 指導を繰り返すことにより，疼痛の発生を漸減させられる可能性を示すことができた．
3. 可動域制限は練習メニューや試合の有無などの状況により，改善したり改悪したりすることがわかった．
4. われわれの施行している機能評価法はその改善に伴い疼痛発生も漸減してきたことから，障害予防におけるスクリーニングに使用できる可能性が示唆された．

文　　献

1）Itoi E et al：Which is more useful, the “full can test” or the “empty can test”, in the detecting the torn supraspinatus tendon ? Am J Sports Med, 27：65-68, 1999.
2）菅本一臣ほか：高校野球における上肢障害の統計学的検討．臨スポーツ医，18：137-141, 2001.
3）長谷川仁ほか：群馬県における高校野球投手のメディカルチェックの報告．整スポ会誌，24：277-281, 2004.
4）Bigliani UL et al：Shoulder motion and laxity

in the professional baseball player. Am J Sports Med, 25：609-613, 1997.
5）三原研一：少年野球選手の肩関節可動域．骨・関節・靱帯，20：317-322, 2007.
6）大須賀友晃ほか：小学野球選手とサッカー選手の関節可動域の比較．日臨スポーツ医会誌，14：291-297, 2006.
7）原　正文：復帰に向けて何を目安にどう選手を指導したら良いか　肩の投球障害を中心に．関節外科，22：1189-1194, 2003.
8）大沢敏久ほか：原テストによる高校野球投手のメディカルチェック．肩関節，31：437-439, 2007.
9）藤井康成ほか：投球スポーツにおける体幹機能の特徴　Trunk rotation testの有用性．肩関節，29：663-666, 2005.
10）村上成道：中学生スキーチームにおける障害予防への取り組み．整スポ会誌，29：159-163, 2009.

バレーボール選手に発生した膝蓋骨疲労骨折の２例

Stress Fractures of the Patella in Two Volleyball Players

山口　毅[1)]　Takeshi Yamaguchi　藤田　耕司[1)]　Koji Fujita
森川　嗣夫[1)]　Tuguo Morikawa　土屋　敢[1)]　Kan Tsuchiya
西能　健[1)]　Takeshi Saino　山口　博[2)]　Hiroshi Yamaguchi

● Key words
Stress Fractures：Patella：Jumper's knee

●要旨
バレーボール選手に発生した膝蓋骨疲労骨折の２例を経験したので報告する．スポーツ活動を休止し，保存療法を行なったが症状改善しなかった膝蓋骨疲労骨折２例に対し，早期スポーツ復帰を目的に観血的整復固定術（cannulated cancellous screw）を行なった．術後２ヵ月にはチームに合流し軽いジョギング，術後３ヵ月には競技復帰が可能であった．保存療法に抵抗する症例，早期スポーツ復帰を望む症例に対しては積極的に手術療法の選択が望ましいと考える．

はじめに

疲労骨折は軽微な外力や反復性に加わるストレスにより発生するが，ほとんどが荷重ストレスがかかる下肢長管骨に起こり脛骨と中足骨で60％以上を占める．下肢の中でも膝蓋骨疲労骨折の報告は比較的まれであるが，スポーツの中で跳躍型スポーツの報告がしばしば散見される．今回われわれはバレーボール選手に生じた膝蓋骨疲労骨折に対し手術を施行し，経過良好であった２例を経験したので若干の文献的考察を加えて報告する．

症　例　1

24歳，女性，バレーボール選手

学生時代よりジャンパー膝を繰り返していた．

バレーボールを練習中に右膝関節前面の痛みを自覚．近医受診し単純Ｘ線像にて骨傷なくジャンパー膝の診断にて保存療法にて経過をみていた．約１ヵ月後より海外遠征が続き疼痛が増強し，近医受診し単純Ｘ線側面像にて前面骨皮質遠位1/3にわずかに骨折線が認められたため膝蓋骨疲労骨折の診断にて競技を中止とした．しかし疼痛が軽快せず精査を含め当院紹介受診となった．

理学所見は右膝関節前面の圧痛，膝蓋跳動はなく

山口　毅
〒273-8588　船橋市金杉1-21-1
船橋市立医療センター
TEL 047-438-3321

1）JFE川鉄千葉病院整形外科
JFE Kenpo Kawatetsu Chiba Hospital
2）山口整形外科
Yamaguchi Orthopaedic Hospital

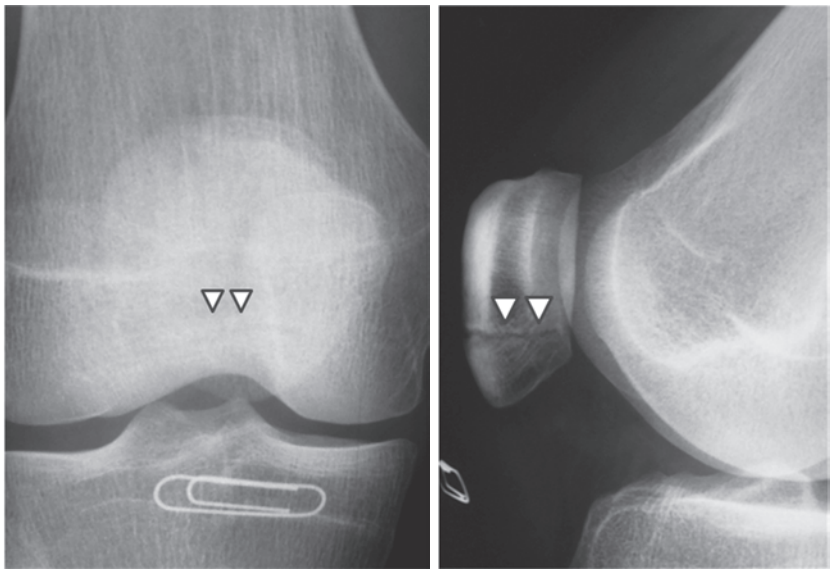


図１　症例１　当院初診時の単純Ｘ線
矢頭で示すように膝関節正面像・側面像にて膝蓋骨遠位１/３に横骨折が確認される.

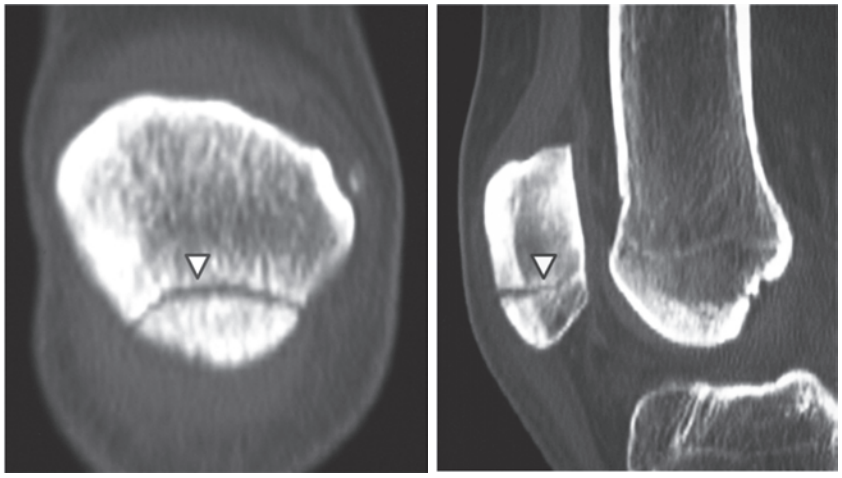


図２　症例１　CT像
関節面には達しない膝蓋骨遠位１/３に横骨折がはっきりと確認できる.

膝関節可動域は屈曲130°であった．単純Ｘ線正面・側面像にて膝蓋骨遠位1/3に転位のない横骨折を認め（図1），CTでも同部位に明瞭な骨折線が確認できた（図2）．MRIでは膝蓋骨遠位1/3の骨折線に一致してT1強調画像で線状の低信号と周囲に広がる不明瞭な低信号領域，T2脂肪抑制像では線状の高信号に加え，周囲の浮腫や出血（矢印）と思われる高信号領域を認めた（図3）．以上より膝蓋骨疲労骨折と診断し，本人と相談のうえ，早期スポーツ復帰をめざし手術を施行した.

手術は，数cmの横切開で行ない，骨膜の破綻を認め約5mmのくちばし状に離解した骨折部の間に軟部組織が介在していた．介在する難部組織を掻爬後，骨皮質のギャップが5mm以上あったため，同

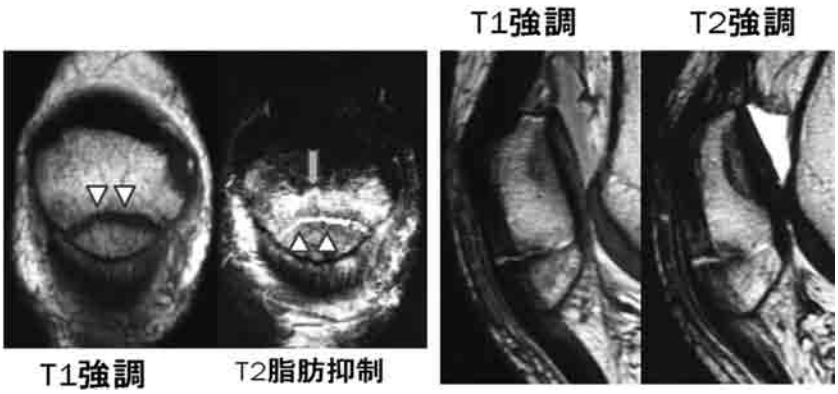


図３　症例１　MRI正面像
膝蓋骨遠位１/３に骨折線に一致してT1 協調画像で線状の低信号と周囲に広がる不明瞭な低信号領域，T2脂肪抑制では線状の高信号に加え，矢印で周囲の浮腫や出血と思われる高信号領域．側面像でT2強調画像で高信号の線状の骨折線が確認される．

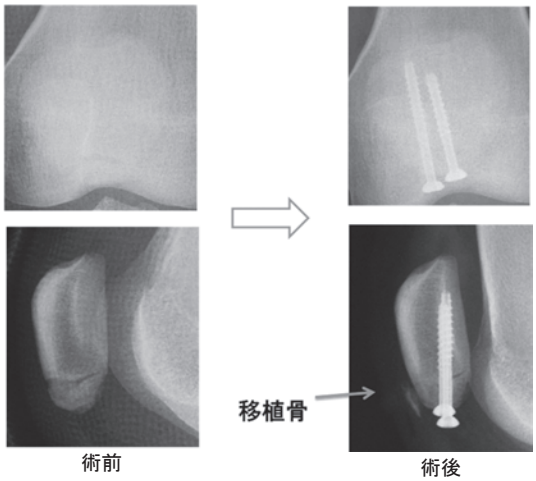


図４　症例１　腸骨より骨移植し，CCS2本で固定．矢印は移植骨．

側腸骨からの自家骨移植を行なったうえ，透視下にてCCS（cannulated cancellous screw：ACE社）4.0 mm 2本を用いて固定した（図4）．

後療法は術後より膝装具を装着し伸展位にて全荷重を許可．術後2週間までに屈曲90°まですすめ，術後2週より可動域を痛みの範囲内で上げていった．術後2ヵ月よりジョギング，ブロックの練習を開始し，術後3ヵ月にてスパイクを許可．チーム合流が可能になった．

術後3ヵ月の単純X線像では骨移植した部分に仮骨が形成され，骨癒合が確認された（図5）．術後4ヵ月に国内リーグ大会に出場した．

症　例　2

16歳，女性，高校バレーボール選手

バレーボール練習中に左膝関節痛を自覚．近医受診しジャンパー膝の診断にて保存療法を行なった．症状改善後，数ヵ月してジャンプ踏み込み時に疼痛が悪化し，膝関節腫脹を認め近医受診し，単純X線像にて左膝蓋骨骨折を認め，当院紹介受診となった．

理学所見は左膝関節前面の圧痛，膝蓋跳動はなく膝関節可動域は屈曲120°であった．単純X線正面・側面像にて膝蓋骨遠位1/4に転位のない横骨折を認めた．MRIでは膝蓋骨遠位1/4の骨折線に一致して冠状断，矢状断像ともにT2強調画像にて高信号領域を認めた．膝蓋骨疲労骨折と診断し，早期スポーツ復帰希望されたため手術を施行した．

症例1と同様，同側腸骨からの自家骨移植を行なったうえ，透視下にてCCS4.0mm 2本を用いて固定した（図6）．

後療法は術後より膝装具を装着し伸展位にて全荷重を許可．術後4週間までに屈曲130°獲得．術後2ヵ月にて単純X線にてほぼ骨癒合が得られ，ジョギングを開始している．術後3ヵ月にチーム練習に合流した．

図５　術後３ヵ月　単純Ｘ線像
膝蓋骨前面に仮骨形成が確認できる．

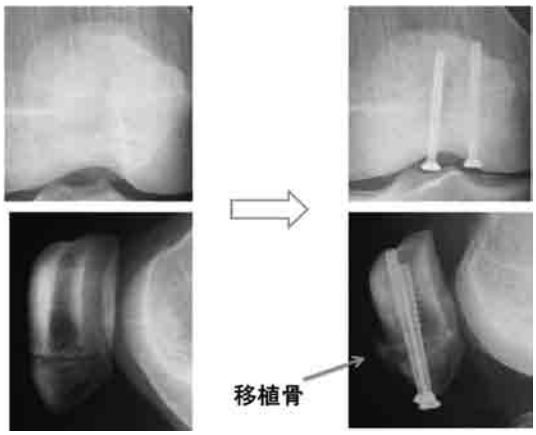


図６　症例２　術前・術後の単純Ｘ線像

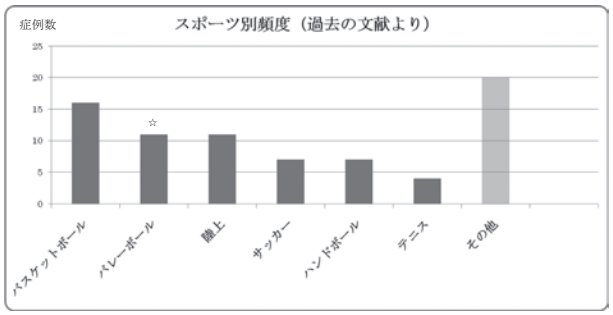


図７　膝蓋骨疲労骨折のスポーツ別頻度
（過去の文献より）

考　　察

一般に疲労骨折は多くが荷重負荷から下肢に起きるが，その中でも脛骨と中足骨の発生頻度が高く約6割を占める[1]．スポーツにおける膝蓋骨疲労骨折は非常にまれであり渉猟しえた範囲では国内外合わせて64例72膝（両側例8例）であった[2~4]．

スポーツにおける膝蓋骨疲労骨折は1960年にDevasが報告したものが最初である[5]．諸家の報告においても発生頻度は低く，0.4～3％である[4]．骨折型は横骨折が63例，縦骨折が9例，不明が13例であった．横骨折が最も多く部位別では中央8膝，遠位1/3～1/4が31膝，下極が13膝であった．スポーツ別頻度は72例中バスケットボールが16例，バレーボール・陸上が11例，サッカー・ハンドボールがおのおの7例であった．陸上種目は高跳びやハードル種目であり，いずれもジャンプ競技に多かった（図7）[6, 7]．

膝蓋骨疲労骨折の発生機序は大腿四頭筋-膝蓋骨-膝蓋腱-脛骨結節からなる膝伸展機構において屈曲位で大腿四頭筋を急激に収縮させることにより膝蓋骨が大腿骨に強く押し付けられ，膝蓋骨表層に伸展力が繰り返し働くことで骨折すると考えられている[8]．

初期の膝蓋骨疲労骨折では単純Ｘ線画像で骨折

線ははっきりしない．症状はジャンパー膝（膝蓋腱炎）と類似しているが膝蓋骨直上に圧痛があることが特徴的である．それでも訴えとしてはっきりとした局所の痛みではなく漠然とした膝前面痛を主訴に受診するケースも多く，症状が長く続く場合や疼痛が強い場合はMRIなどの画像診断が必要と考える．初期の疲労骨折が存在すればMRIでのみT2強調画像で骨折線に一致した高信号が得られる[9]．単純X線ではっきりと骨折線が確認される場合は進行した状態であると考えられる．

鑑別疾患としてSinding-Larsen-Johansson病，分裂膝蓋骨，小児特有のsleeve骨折などがあげられる．Sinding-Larsen-Johansson病は10歳代前半の男子に多く，膝蓋骨下極の限局した痛みと単純X線にて同部位に不規則な硬化像や石灰化などの異常陰影を呈するが骨片の分裂は認めない．分裂膝蓋骨は一見骨折のようにもみられるが，骨片端はスムースで等間隔であり，健側を撮影してみると同じような所見を得られることが多い．sleeve骨折は膝蓋骨下極と大腿関節面の軟骨と少量の骨質が膝蓋靱帯によりゆで卵の殻をむくように引き裂かれた状態である．通常の単純X線の前後・軸写像では参考にならず，側面像が有用であり，線量を十分に落とした撮影をすることで鑑別できる[8, 10]．

治療は骨折部の転位がなく，スポーツなどの早期復帰を必要としないものは運動活動を休止し，保存療法で骨癒合が期待できる[11]．しかし多くの場合，疲労骨折は活動性の高いスポーツ選手に起こるため，早期スポーツ復帰を望むものが多く手術療法を選択する例が多い[12]．また保存療法無効例では手術の適応となる．固定材料としては，テンションバンド，CCS，ヘッドレススクリューがあげられる．バレーボール選手のように時に膝を地面に着く競技では皮下への内副子の突出は最小限ですますべきでありテンションバンドは選択しなかった．遠位側の骨質に不安があり骨折部をしっかり圧着するために今回はCCSを皮下に触れないように深めに挿入したが，症例によってはヘッドレスタイプも良い適応と考える[13]．骨移植は常に必要ではないが，保存療法後の遷延治癒症例またスクリュー固定後の偽関節症例の過去の報告において自家骨移植を行なっており，今回の2症例はともに骨皮質は完全に途絶し5mm欠損していたため，遷延治癒や偽関節を懸念し早期復帰をめざすために追加した[14]．骨折部の状態に応じて積極的に追加してよいと考えている．

文　献

1）武藤芳照：スポーツに伴う疲労骨折の実態．疲労骨折，文光堂，東京：19-58, 1998.
2）内山英司：疲労骨折の疫学．臨スポーツ医，20臨時増刊号：92-98, 2003.
3）内山英司：膝蓋骨疲労骨折．臨スポーツ医，20臨時増刊号：134-136, 2003.
4）亀山　泰ほか：膝蓋骨疲労骨折の治療経験．東海スポーツ傷害研会誌，24：27-29, 2006.
5）Devas MB：Stress fracture of the patella. J Bone joint Surg Br, 42-B：71-74, 1960.
6）Orava S et al：Diagnosis and treatment of stress fracture of the patella in athletes. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 4：206-211, 1996.
7）Iwaya T et al：Lateral longtudinal stress fracture of the patella report of three cases. J Pediatr Orthop, 5：73-75, 1985.
8）守屋秀繁：膝（部位別スポーツ外傷・障害）．南光堂，東京：15-46, 1995.
9）廣瀬　隼ほか：MRIが有用であった膝蓋骨疲労骨折の1例．臨整外，30：743-746, 1995.
10）井上　博：小児四肢骨折の治療の実際．2版，金原出版株式会社，東京：355-387, 2006.
11）吉田洋昇ほか：膝蓋骨疲労骨折の1例．トヨタ医報，第7号：69-71, 1997.
12）浜崎恒介ほか：早期スポーツ復帰が可能であった膝蓋骨疲労骨折の治療経験．神奈川整災外研会誌，20：68-71, 1997.
13）宗広鉄平ほか：スポーツ選手に発生した膝蓋骨疲労骨折の4例．日臨スポーツ医会誌，15：468-471, 2007.
14）東　直哉ほか：膝蓋骨疲労骨折に対し手術療法を行なった1例．骨折，19：487-490, 1997.

変形性膝関節症に対する股関節外転筋訓練の有効性について

Efficacy of Hip Abductor Exercise in Knee Osteoarthritis

佐々木友基　Yuki Sasaki　　大沼　寧　Yasushi Onuma

● Key words
変形性膝関節症，股関節外転筋，運動療法
Knee osteoarthritis：Hip abductor muscle：Therapeutic exercise

●要旨
変形性膝関節症に対する股関節外転筋訓練の効果を検証した．16例19膝の女性症例を大腿四頭筋訓練単独のA群と，股関節外転筋訓練を併用したB群に無作為に割り振り，JOA score，JKOM，大腿四頭筋筋力，股関節外転筋筋力，開眼片脚立位時間について，それぞれの初診時と2ヵ月後の臨床成績を評価した．両群とも2ヵ月後には片脚立位時間以外の項目で有意差をもって改善しており，すべての項目で2ヵ月後の両群間の臨床成績に差は認めなかった．片脚立位時間に関しては，A群の有意な改善はなく，B群は有意に改善し成績がよい傾向にあった．股関節外転筋訓練による骨盤の安定化効果が示唆された．

はじめに

変形性膝関節症（knee osteoarthritis；以下OA）に対し，運動療法の重要性は広く知られており，とくに大腿四頭筋訓練に関する有効性は確立している[1~3]．また大腿四頭筋のみでなく膝屈筋群や股関節周囲筋の筋力訓練の併用も一般に行なわれているが，その具体的な治療効果を検証した報告は少なく，検討の余地があると考えている．今回われわれは，立脚期の骨盤安定性に関与する股関節外転筋群に注目し，その筋力訓練がOA治療における有効性を検証した．

対象と方法

2008年1月～2010年7月までの期間に2ヵ月以上追跡できた，16例19膝の変形性膝関節症（大腿脛骨関節内側型）症例，平均年齢72歳（50歳～82歳，いずれも女性）を対象とした．これらの症例を大腿四頭筋訓練単独のA群と，股関節外転筋訓練を併用したB群に無作為に割り振り，初診時と2ヵ月後の臨床成績を評価した．A群は8例9膝，平均年齢72歳（62～79歳）．変形性膝関節症横浜市大分類でGrade 1が1膝，Grade 2が4膝，Grade 3が3膝，Grade 4が1膝であった．B群は8例10膝，平均年

佐々木友基
〒990-0834　山形市清住町2-3-51
山形徳洲会病院整形外科
TEL 023-647-3434

山形徳洲会病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Yamagata Tokusyukai Hospital

表1　各群の内訳

	A群	B群	
症例	8例9膝	8例10膝	
平均年齢	72歳 (62～79歳)	72歳 (50～82歳)	有意差なし ($p=0.24$)

表2　変形性膝関節症進行度分類(横浜市大分類)

	A群	B群
Grade I	1膝	0膝
Grade II	4	6
Grade III	3	4
Grade IV	1	0
Grade V	0	0

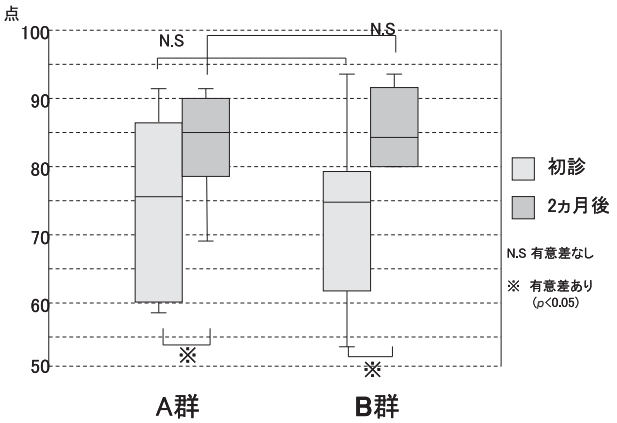


図1　JOA score

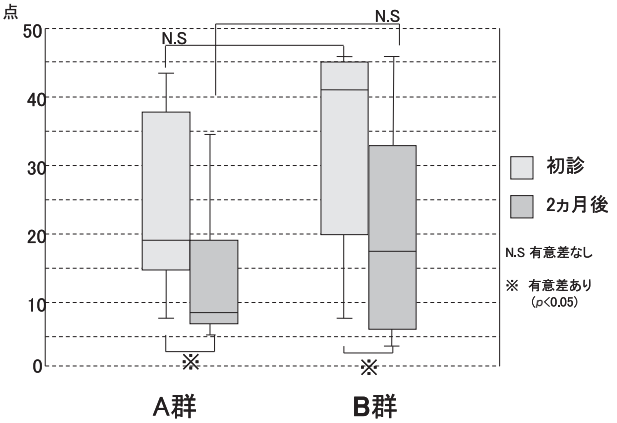


図2　JKOM

齢72歳(50～82歳)．Grade 2が6膝，Grade 3が4膝であった(表1, 表2)．

A群の運動内容は，仰臥位での下肢伸展挙上訓練と大腿四頭筋 settingをそれぞれ1回5秒間保持，10回を1セット，壁に背をつけての1/4スクワット20秒間保持を1セットとし，それぞれの運動を1日3セット，週3回以上行なった．B群の運動内容は同様の大腿四頭筋訓練とともに，側臥位，膝伸展位での下肢自重による外転挙上訓練と，座位で膝周りにタオルやゴムバンドを巻いての足開き運動，立位で壁に手をついての下肢外転運動をそれぞれ1回5秒間保持，10回を1セットとし，1日3セットを週3回以上行なった．

各症例とも追跡期間中はほかの理学療法を併用していないが，症状に応じてNSAIDs内服，ヒアルロン酸関節内投与を必要最小限併用している．

それぞれの症例につき日本整形外科学会膝疾患治療成績判定基準(以下JOA score)，日本版膝関節症機能評価基準(以下JKOM)，大腿四頭筋筋力(kgf)，股関節外転筋筋力(kgf)，開眼片脚立位時間(秒)を評価した．筋力はANIMA社製ダイナモメーターを使用して評価した．

A，B群それぞれの群の経時的変化をWilcoxon順位和検定で評価し，初診時と2ヵ月後の両群間の臨床成績をMann-Whitney順位和検定で評価した．危険率(p値)は0.05以下を有意差ありと判定した．

結　　果

JOA score，JKOM，大腿四頭筋筋力，股関節外転筋筋力，開眼片脚立位時間の各項目において，いずれの項目も初診時のA，B両群間に有意差は認めなかった．JOA score，JKOM，大腿四頭筋筋力，股関節外転筋筋力において，2ヵ月後には両群とも有意差をもって改善していたが，両群間の成績に有意差は認めなかった．

開眼片脚立位時間に関して2ヵ月後A群は改善傾向にはあるものの有意差はなく($p=0.10$)，B群は有意差をもって改善していた($p=0.002$)．2ヵ月後の成績はB群のほうが良い傾向にあるが，統計的に有意差は認めなかった($p=0.13$)(図1～5)．

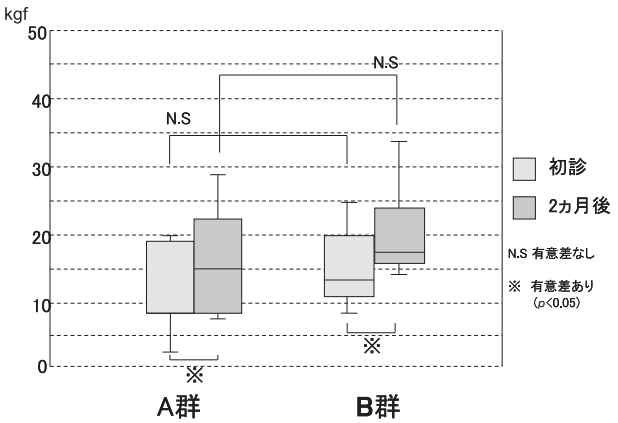


図３　大腿四頭筋筋力

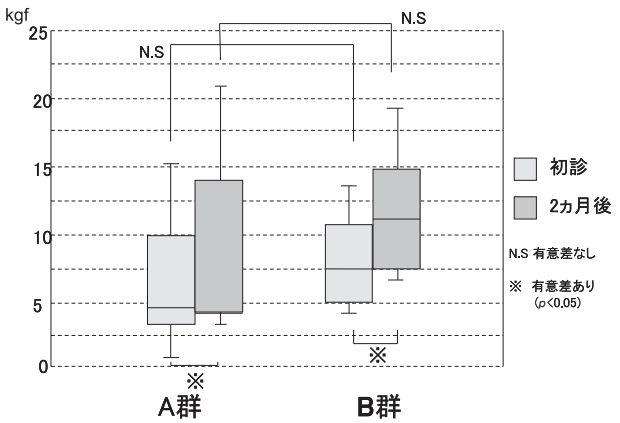


図４　股関節外転筋筋力

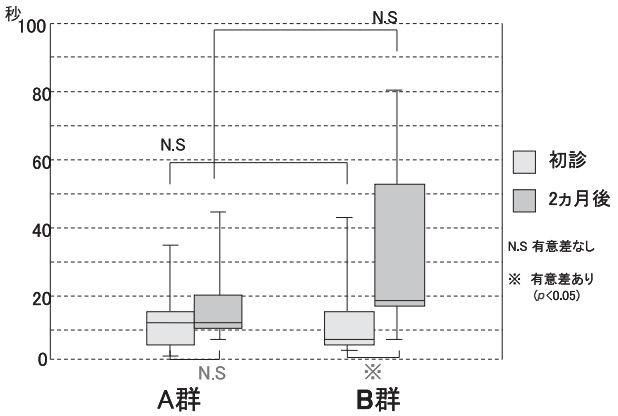


図５　開眼片脚立位時間

考　　察

変形性膝関節症の治療において，運動療法は重要な治療法として広く知られており，とくに大腿四頭筋訓練を中心とした運動療法の報告は多く，その有効性は確立されている[1~3]．また実際の診療の場では，膝屈筋訓練，股関節周囲筋訓練，体幹訓練，歩行訓練など複合的な運動療法が多く行なわれているが，それぞれの運動療法の効果を検証した報告は少なく[4]，治療対象者の多くが高齢者であることを考えると，より簡便かつ効果的に行なえるものが望ましい．

OAの重要な発症・進行因子として，歩行立脚期にみられる lateral thrustが知られている[5, 6]．一般的には，股関節周囲筋，とくに外転筋訓練により骨盤と膝の側方動揺性を安定化させることでその予防が期待されるが，不明な点が多い．山下らは健常者において股関節外転筋訓練の調査を行ない，OA治療として単独での効果を検証しているが[7]，OA患者に対する，股関節外転筋訓練の具体的な治療効果を検討した報告は渉猟できなかった．

本検証において大腿四頭筋訓練単独のA群，股関節外転筋訓練併用のB群の両群で JOA score，JKOM，大腿四頭筋および股関節外転筋筋力は有意差をもって改善しており，これまでの報告と同様に運動療法の有効性が示された．A群と比較してB群が有意な改善を認めたのは，開眼片脚立位時間のみであった．

この片脚立位時間の改善は，中臀筋や大腿筋膜張筋などの股関節外転筋群による骨盤と膝側方動揺性の安定化によるものと推察しており，これによりOAの発症・進行因子である lateral thrustを軽減することが期待される．前述の山下らは，股関節外転筋訓練により歩行時の左右へのふらつきが減少したことを報告し[7]，永野らは大腿四頭筋訓練と股関節周囲筋訓練により，膝関節の lateral thrustが抑制されたことを報告している[8]．

股関節外転筋訓練を併用することが変形性膝関節症の運動療法としてより有効である可能性があるが，経過観察期間が短く，症例数も少ないことから今後さらなる検証が必要と考えられる．

結　　語

1. 変形性膝関節症に対する股関節外転筋訓練の効果を大腿四頭筋訓練単独と比較し検証した.
2. 両群とも2ヵ月後の臨床成績はおおむね改善していた.
3. 股関節外転筋訓練を併用した群は，片脚立位時間がより有意に改善していた.

文　　献

1）千田益生：特集変形性膝関節症の治療戦略　運動療法．関節外科，29 (9)：45-51, 2010.
2）岩谷　力ほか：変形性膝関節症に対する大腿四頭筋訓練の効果に関する RCT. Jpn J Rehabil Med, 43：218-222, 2006.
3）黒沢　尚ほか：変形性膝関節症に対する大腿四頭筋訓練：外来初診患者の2年以上，最長7年間の経過 . 臨床スポーツ医，22：663-671, 2005.
4）小澤淳也ほか：変形性膝関節症の運動療法に対するシステマティックレビュー．理学療法学，37：589-594, 2010.
5）大森　豪：特集変形性膝関節症の治療戦略　疫学調査からみた危険因子と生活指導．関節外科，29 (9)：24-30, 2010.
6）大森　豪ほか：変形性膝関節症に対する疫学調査―松代膝検診の検討．別冊整形外，42：7-11, 2002.
7）山下香美ほか：股関節外転筋訓練は変形性膝関節症に有効か？　健常者による実験的研究．大分リハ医会誌，4：30-34, 2006.
8）永野康治ほか：変形性膝関節症患者に対する運動療法介入が歩行時膝関節運動に与える影響．JOSKAS, 35：144-145, 2010.

ウィンドサーファーに発生するリスフラン靱帯損傷の治療成績

Clinical Results of Lisfranc Ligament Injuries in Windsurfers

三谷　玄弥[1)]　Genya Mitani　広瀬　秀一[2)]　Hideichi Hirose
高垣　智紀[3)]　Tomonori Takagaki　中村　豊[4)]　Yutaka Nakamura
持田　譲治[1)]　Joji Mochida

● Key words
ウィンドサーフィン，リスフラン靱帯損傷，フットストラップ

●要旨
ウィンドサーファーに発生するリスフラン靱帯損傷の治療成績を検討した．症例は7例7足（男性4例，女性3例），平均年齢33±16歳，平均経過観察期間は52±28ヵ月であった．全例エアトリックの着水失敗や波に巻かれた際，フットストラップに片足だけ入った状態で受傷していた．診断には単純X線荷重位足正面像が有用であり，治療はcannulated cancellous screw（以下CCS）による手術療法を第一選択とした．JSSF midfoot scaleは30.0から98.3点に改善し，全例受傷前の競技レベルまで復帰していた．荷重位単純X線像において2例に不安定性軽度残存がみられたが臨床成績に有意差は認められなかった．われわれの行なったウィンドサーファーのリスフラン靱帯損傷の治療成績は比較的良好であった．

はじめに

ウィンドサーフィンは1967年に考案された比較的新しいスポーツである．平水面を優雅にクルージングしているイメージをもたれることが多いが，サーフィンと同じように波に乗り，スノーボードのようにエアリアルトリックをすることが可能である（図1）．近年マテリアルの進歩によって中級者がエアトリックに挑戦したり，以前は上級者以外，海に出ることのできなかったコンディションで出艇することが可能となった．また上級者にはさらに大きな波やアクロバティックなエアトリックへの挑戦が可能となり，高エネルギー外傷が増加してきている[1)]．

三谷玄弥
〒259-1193　伊勢原市下糟屋143
東海大学医学部外科学系整形外科学
TEL 0463-93-1121

1）東海大学医学部外科学系整形外科学
Department of Orthopaedic Surgery, Surgical Science, Tokai University School of Medicine
2）ヒーローズスポーツサポート
Hiro's Sports Support
3）東海大学医学部付属大磯病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Tokai University Oiso Hospital
4）東海大学体育学部生涯スポーツ学科
Department of Physical Recreation, School of Physical Education, Tokai University

図1　エアリアルトリック：フォワードループ

リスフラン靱帯損傷は前足部を内がえしして受傷する比較的まれなスポーツ外傷の1つであり，見過ごされると疼痛を残存しスポーツ活動に支障を生じやすい[2]．

ウィンドサーフィンでは，フットストラップに片足だけ入ったままジャンプの着水に失敗したり，波に巻かれたときに生じやすい[3]．本研究の目的は，スポーツ復帰後も患部に過大な負荷がかかるウィンドサーファーに発生するリスフラン靱帯損傷に対するわれわれの治療成績を検討することである．

症例および方法

症例は7例7足（2例男性プロ選手，1例女性プロ選手，2例男性アマチュア選手，2例女性アマチュア選手）であり，年齢は15～42歳，平均年齢33±16歳．経過観察期間は7～77ヵ月，平均52±28ヵ月であった．全例エアトリックの着水失敗や波に巻かれた際，フットストラップに片足だけ入った状態で前足部を捻って受傷していた．

治療にはCCS固定による手術を第一選択としたが，陳旧例で手術を希望しない1例については足底板を作成し保存療法で対応した．検討項目は競技復帰，JSSF midfoot scale，荷重時単純X線像とした．

結　　果

全例受傷前の競技レベルまで比較的良好に復帰した．

初診時，および最終経過観察時の平均JSSF midfoot scaleは手術例で術前30.0点より術後98.3点に改善した．

陳旧例で保存療法を行なった1例では，競技に制限を設け復帰に時間を要したものの64点から100点まで改善していた．術後13ヵ月で再受傷した1例は進学時と重なったため，他医にて保存療法を受けたが現在の評価は90点であり，competitionで活躍している．

荷重時単純X線像における第一楔状骨と第二中足骨間平均距離は術前3.2±0.7mm，フォローアップ時の1.0±2.0mmであった．2例に2mmの不安定性軽度残存がみられた．患部に負担が強くかかる競技特性の影響が示唆されたが臨床成績には統計学的有意差は認められなかった．

代表症例

23歳，男性プロ選手，片足のみフットストラップに入ったままフォワードループの着水に失敗し受傷．著明な前足部の腫脹と疼痛，および荷重時痛を認め，JSSF midfoot scaleは8点であった．非荷重位での単純X線像では明らかな異常を認めなかったが（図2-a），荷重位では第一楔状骨と第二中足骨間に解離および，剝離骨折を示唆するFleck signを認めた（図2-b）．リスフラン靱帯損傷の診断にて，手術はイメージ下にCCS 2本を挿入し同部を整復固定した（図2-c）．後療法は硬性足底板装着下に4週で全荷重歩行として，12週でスクリュー抜去，16週で競技復帰とした．

プロ選手として術後4ヵ月でcompetitionに復帰し，術後72ヵ月，JSSF midfoot scaleは100点であり，2006年，2008年には波乗りとジャンプの技を競うwave competitionで日本チャンピオンになった．

図２　代表症例単純Ｘ線像
非荷重位では明らかな異常を認めなかったが，荷重位では第一楔状骨と第二中足骨間に解離および，剥離骨折を示唆する Fleck sign を認めた．
ａ：受傷時非荷重位患側足２方向
ｂ：受傷時荷重位両側足正面像
ｃ：術後患側足２方向

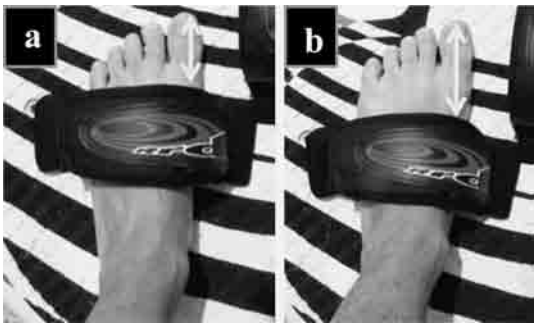


図３　フットストラップ
ａ：適切な調整，ｂ：ゆるすぎてけがをしやすい調整

考　　察

ウィンドサーファーはボード上のフットストラップに直接裸足を入れてボードをコントロールする．フットストラップは緩めにセットすると深くはまった前足部がとっさの時に抜けなくなるため，外傷の予防には，少し浅めにセットするほうが望ましい（図3）．

フットストラップ外傷とは1984年 Ullis ら[4] によって報告されたもので，フットストラップに足が入ったまま足部，足関節，膝などを捻るウィンドサーフィン特有の動きによって生じる外傷であり，リスフラン靱帯損傷もその1つである．

リスフラン靱帯損傷は第一楔状骨と第二中足骨との間に存在する非常に薄い靱帯の損傷である．Nunley ら[5] は不安定性を認めない stage 1, 不安定性は認めるがアーチの低下は認めない stage 2, 不安定性およびアーチの低下を認める stage 3に分類している（図4）．

診断には通常の単純Ｘ線撮影では不十分で，この疾患を疑って前足部荷重位での正面像を加えることが有用である[6]．

通常の CT では荷重位での不安定性を反映せず診断への有用な検査にはなりえない．MRI においては新鮮例であれば出血，浮腫を同定し有用であるが，陳旧例においてはこの非常に薄い靱帯の損傷を同定するのは困難である．

治療方法についての過去の報告では，Shapiro らが保存療法で良好な治療成績と報告したが[7]，Potter ら複数の報告が手術療法を推奨している[5, 8～10]．

手術方法については2009年 Panchbhavi らが suture-button による固定の有用性を報告しているが[11]，2010年 Ahmed らは suture-button 固定よりも CCS による固定のほうが優れていると報告しており[12]，いまだ統一の見解はない．しかしながら受傷後早期に強固な内固定をすべきであることはまちがいなく，われわれは CCS 固定による手術療法を第一選択としている．

またわれわれは competition 復帰に際し，競技特性を踏まえて防水性の足底板を作成し，ニンジャとよばれるマリンブーツに入れて装着させている（図5）．

結　　論

リスフラン靱帯損傷はウィンドサーファーに多く

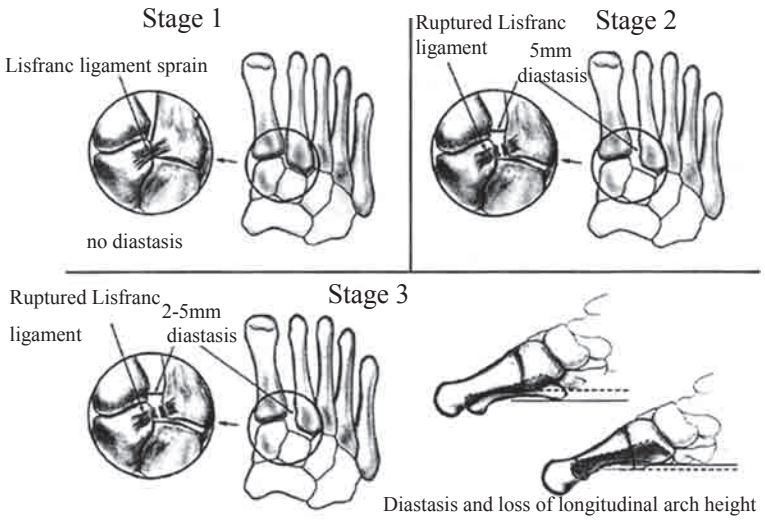


図４　Nunley らによるリスフラン靱帯損傷の分類（文献５より引用）

図５　防水性のインソールとマリンブーツ

みられる足部外傷として認識する必要があり，単純X線荷重位足正面像が診断には有用である．

われわれの行なったウィンドサーファーのリスフラン靱帯損傷の治療成績は比較的良好であった．

文　　献

1）三谷玄弥ほか：ウィンドサーフィンの外傷と障害．日臨スポーツ医会誌，1：17-21, 2002.

2）Deorio M et al：Lisfranc injuries in sport. Foot Ankle Clin, 14：169-186, 2009.

3）Mitani G et al：Lisfranc Ligament Injuries in Windsurfers. ASTM International, Vol. 3, No. 7, 2006.

4）Ullis KC et al：Injuries of competitive board sailors. Phys Sports Med, 12：86-93, 1984.

5）Nunley JA et al：Classification, investigation, and management of midfoot sprains：Lisfranc injuries in the athlete. Am J Sports Med, 30：871-878, 2002.

6）Granata JD et al：The midfoot sprain：a review of Lisfranc ligament injuries. Phys Sportsmed, 38：119-126, 2010.

7）Shapiro MS et al：Rupture of Lisfranc's Ligament in Athletes. Am J Sports Med, 22：687-691, 1994.

8）Potter HG et al：Magnetic resonance imaging of the Lisfranc ligament of the foot. Foot Ankle Int, 19：438-446, 1998.

9）Davis MS et al：Intercuneiform Instability and the "Gap"Sign. Foot Ankle Int, 20：606-609, 1999.

10）宮崎　祐ほか：リスフラン靱帯損傷後のスポーツ復帰について．日臨スポーツ医会誌，16：718-721, 1999.

11）Panchbhavi VK et al：Screw fixation compared with suture-button fixation of isolated Lisfranc ligament injuries. J Bone Joint Surg Am, 91：1143-1149, 2009.

12）Ahmed S et al：Comparison of standard screw fixation versus suture button fixation in Lisfranc ligament injuries. Foot Ankle Int, 31：892-896, 2010.

低出力超音波パルス療法にて早期骨癒合が得られた跳躍型脛骨疲労骨折の１例

Low-intensity Pulsed Ultrasound Treatment for Delayed and Non-union Stress Fractures of the Anterior Mid-tibia：A Case Report of Early Bone Union

庭山麻里絵　Marie Niwayama　内山　善康　Yoshiyasu Uchiyama
持田　譲治　Joji Mochida

● Key words
Tension-type tibial stress fracture：Low-intensity pulsed ultrasound：Early bone union

●要旨
跳躍型脛骨疲労骨折に対して低出力超音波パルス（LIPUS）治療を行ない，除痛だけでなく短期間（3ヵ月）で骨癒合も得られた1例を経験した．本症例は疲労骨折部の急性増悪（亀裂骨折）部にLIPUSを使用したことで早期の骨癒合を得たと考えられる．すなわち細胞反応や骨活性がより上がっている状態にLIPUS療法が組み合わさったことで，短期間に骨癒合が得られたと考えている．したがって難治性である跳躍型脛骨疲労骨折に対し，骨折部の骨活性を増やし，LIPUS治療を併用する治療は除痛効果だけでなく早期骨癒合，早期競技復帰が期待できる可能性が示唆された．

はじめに

われわれは難治性である跳躍型脛骨疲労骨折の急性増悪例に対して，低出力超音波パルス（low-intensity pulsed ultrasound；以下LIPISと略す）を用いて治療を行ない，早期骨癒合・早期競技復帰が得られた症例を経験したので報告する．

症　例

13才男性．身長163cm，体重50kg

主訴：右下腿前面痛

既往歴：特記すべきことなし．

スポーツ歴：中学校バスケットボール部選手

現病歴：11歳時より，右下腿前面にバスケットボール練習中に鈍痛を感じていたが経過をみていた．疼痛出現から2年後の13歳時，部活中にジャンプ着地後より右下腿前面に強い疼痛が出現．近医にて脛骨疲労骨折の診断となり安静とNSAIDs内服にて様子をみるも疼痛の改善がないため，近医初診1ヵ月後，当院を紹介され受診となった．

初診時身体所見：右下腿に変形・腫脹・発赤はなかった．右下腿前面中央部に圧痛と荷重時痛があっ

庭山麻里絵
〒259-1193　伊勢原市下糟屋143
東海大学医学部外科学系整形外科学
TEL 0463-93-1121

東海大学医学部外科学系整形外科学
Department of Orthopaedic Surgery, Surgical Science, Tokai University School of Medicine

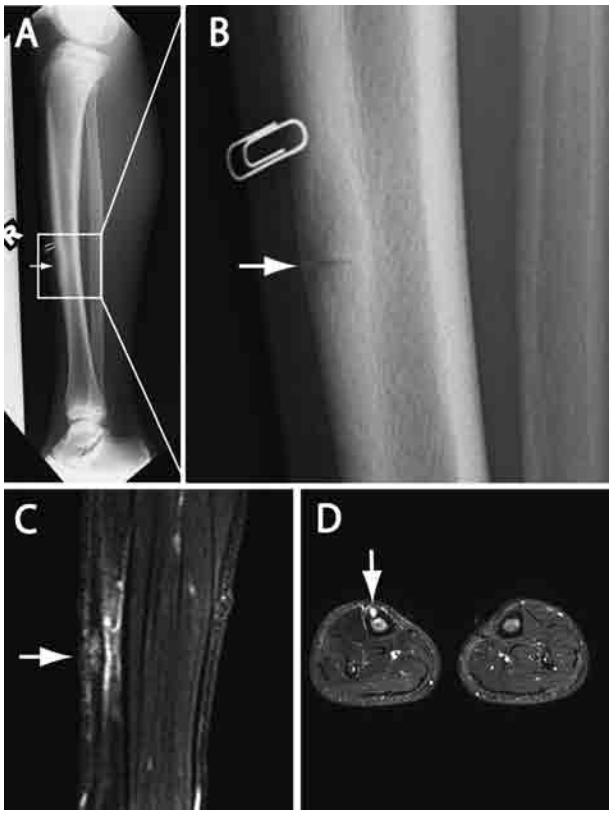


図1 図1はLIPUS施行前の画像である．単純レントゲン側面像（図A, B）では脛骨前面中央部に骨膜の肥厚と骨折線（矢印）がみられ，MRI T2 脂肪抑制画像・矢状断像（図C）でも同部に骨皮質の不連続性がみられ（矢印），MRI T2強調画像・冠状断像（図D）では骨膜下と骨髄にはで高信号域がみられた（矢印）．

た．疼痛はVisual analog scale（以下VASと略す）で8.5/10cmであった．

画像所見：単純レントゲン側面像で脛骨前面中央部に骨膜の肥厚と骨折線（骨改変層）がみられた（図1-A, B）．MRI上では矢状断像・冠状断像で脛骨前面中央部に骨皮質の不連続性がみられ，同部にT1強調画像で淡い高信号域，T2脂肪抑制画像では強い高信号域となっていた（図1-C）．また横断像で骨膜下と骨髄にはT2強調画像で高信号域がみられた（図1-D）．

以上の臨床経過（突然の強い脛骨前面痛）・画像所見（脛骨前面皮質部骨吸収窩にT2脂肪抑制画像で強い高輝度変化）から跳躍型脛骨疲労骨折の急性増悪と診断した．そこで発症1ヵ月後より，競技中止と松葉杖による患肢免荷による安静とLIPUSを開始した．

図2 LIPUS開始1ヵ月後の単純レントゲン（図A），MRI（図B, C, D）では骨改変層は残存していた（矢印）．

治療方法：レントゲンにて脛骨前面の亀裂骨折部直上にマーキングし，帝人社製SAFHS4000J（周波数1.5MHz，有効強度30 mW/cm^2，パルス幅200μsec，繰返し周期1,000μsec）を1日1回20分，自宅にて患部に照射した．

経過：LIPUS開始1ヵ月後，疼痛はVASで4/10cmと半減したため，免荷を中止した．しかし単純レントゲン，MRI上では骨改変層は残存した（図2-A～D）．治療開始3ヵ月後，疼痛はVAS 0cmと完全に消失した．単純レントゲン上でも骨折部の骨癒合が得られた（図3-A, B）．MRI上では骨髄内にT2強調画像で高信号域の残存はあるものの，骨膜・骨皮質の輝度変化はみられなかった（図3-C, D）．治療終了後1年の現在，再発はみられず，部活動に完全復帰している．

考　　察

跳躍型脛骨疲労骨折は難治性であり，その治療法

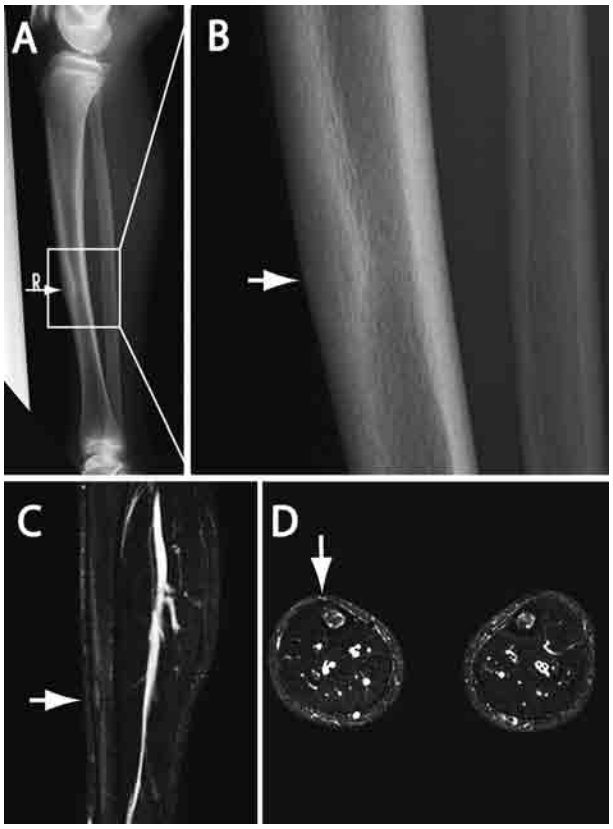


図3　治療開始3ヵ月後の単純レントゲンでは骨改変層は消失し（矢印），骨癒合が得られていた（図A,B）．また，MRIは骨髄内にT2強調画像で高信号域の残存はあるが（矢印），骨膜・骨皮質の輝度変化はみられなかった（図C, D）．

は，長期間の競技中止・消炎鎮痛剤などの投薬・足底板の作成などの保存治療[1]や，骨穿孔術・骨掻爬術・骨移植術・髄内釘固定術などの手術治療[2, 3]が行なわれている．われわれは以前より競技を継続しながらLIPUSを使った積極的保存治療を行なっている[4]．

LIPUSを用いた跳躍型脛骨疲労骨折の治療成績は治療開始から除痛が得られるまでに，平均3.7ヵ月，骨癒合が得られるまでに平均9.0ヵ月と報告されている[5]．また，経過観察中に骨癒合が得られなかった症例も報告され[6, 7]，これらの報告から早期の除痛は得られるが骨癒合には長期間を要することがわかる．

今回のわれわれの症例は治療開始3ヵ月で除痛だけでなく骨癒合も得られた．これは本症例が完全骨折まで至らなかった急性増悪（臨床的に突然の強い脛骨前面痛と慢性例MRI[5]と比べ画像的に脛骨前面皮質部骨吸収窩にT2脂肪抑制画像で強い高輝度変化がみられている）例だからと考えられる（図1）．すなわち，従来の疲労骨折ではなく新鮮骨折に近い状態（細胞反応や骨活性がより上がっている状態）にLIPUS療法が併用されたことで，治療開始3ヵ月という短期間で骨癒合が得られたと考えている．

疲労骨折部では骨の再生と破断が繰り返されており，骨折部に存在する骨吸収窩の中ではアポトーシスに陥った細胞が多く存在することがわかっており[8]，Burrows[9]は跳躍型脛骨疲労骨折の骨生検にて，骨改変層部には線維組織や少量の肉芽がみられるも仮骨は少ないと報告している．また，Friedenberg[10]は跳躍型脛骨疲労骨折の組織像は周囲の骨硬化がみられ，血管新生や増骨性変化はみられなかったと報告している．これらの跳躍型脛骨疲労骨折の組織学的な結果から骨折部には何らかの骨活性を誘導するような刺激が必要であることがわかる．

近年，骨活性を高める治療法として，偽関節や難治性疲労骨折に対する体外衝撃波治療が報告されている[11]．体外衝撃波治療によってmicro traumaやmicro fractureを起こすことで，偽関節部での血管新生の増加や骨芽細胞・線維芽細胞の活動性の増加により，骨折治癒を促進し骨癒合を促進すると報告されている[12, 13]．

今回の検討の問題点は対象となる急性増悪（亀裂骨折）した症例の保存療法の経験がなく，両者を比較できない点，また13歳という若年齢による早期骨癒合が起こった可能性もある．したがってLIPUSを使用しなくても早期骨癒合していた可能性は否定できない．しかし新鮮骨折（骨活性が存在）に効果が期待できるLIPUS療法[14]を，急性増悪した疲労骨折（骨活性が存在）に使用することにより，早い骨癒合が得られ，アスリートの早期スポーツ復帰が望めるのではないかと考えている．

跳躍型脛骨疲労骨折治療に対して，骨折部の骨活性を増やし，LIPUS治療を併用することで除痛効果だけでなく早期骨癒合が得られ，早期に競技復帰できる可能性が示唆された．

文　献

1）Batt ME et al：Delayed union stress fracture of the anterior tibia；conservative management. Br J Sports Med, 35：74-77, 2001.
2）萬納寺毅智ほか：脛骨跳躍型疲労骨折について．臨スポーツ医，3：313-319, 1986.
3）佐々木良介：跳躍型脛骨疲労骨折の病態と治療 .関節外科，19：81-87, 2000.
4）内山善康ほか：スポーツ選手の跳躍型脛骨疲労骨折に対する低出力超音波パルス療法の治療成績．整スポ会誌，25：50-54, 2006.
5）Uchiyama Y et al：Effect of low-intensity pulsed ultrasound treatment for delayed and non-union stress fracture of the anterior mid-tibia in five athletes. Tokai J Exp Clin Med, 32：121-125, 2007.
6）石橋恭之ほか：脛骨跳躍型疲労骨折に対する低出力超音波骨折治療器の使用経験．スポーツ障害，8：21-23, 2003.
7）小川　健ほか：疲労骨折に対する低出力超音波パルスの有効性の検討 .整形外科，59：1090-1094, 2008.
8）Verborgt O et al：Loss of osteocyte integrity in association with microdamage and Bone remodeling after fatigue in vivo. J Bone Miner Res, 15：60-67, 2000.
9）Burrows HJ：Fatigue Infraction of the Middle of the Tibia In Ballet Dancers. J Bone Joint Surg, 38B：83-94, 1956.
10）Friedenberg ZB：Fatigue fracture of the tibia. Clin Orthop, 76：111-115, 1971.
11）池田和夫：体外衝撃波による骨折の治療．Clinical Calcium，19：718-725, 2009.
12）尾上英俊ほか：偽関節に対する体外衝撃波治療 .骨折，29：824-827, 2007.
13）Taki M et al：Extracorporeal shock wave therapy for resistant stress fracture in athletes. Am J Sports Med, 35：1188-1192, 2007.
14）神宮司誠也：低出力超音波パルス .The Bone, 18：55-59, 2004.

アキレス腱皮下断裂に対する Savage変法とcross-stitch変法を併用した手術療法と早期運動療法

Early Motion after Achilles Tendon Rupture Repair with Modified Savage and Cross-Stitch Suture Methods

佛坂　俊輔　　Shunsuke Hotokezaka

● Key words
アキレス腱皮下断裂，縫合法，早期運動

●要旨

目的：アキレス腱皮下断裂に対して強固な縫合の後に，装具をまったく用いない早期運動療法を試み，良好な治療成績を得たので報告する．

方法：当院において2007年4月より2009年4月までに当院で同一術者が手術を行なった新鮮アキレス腱皮下断裂11例を調査した．初診から治療終了まで術者自身が経過観察を完了できたものは6例であった．最終追跡期間は平均90日（73～117日）であった．術後の患側足関節自動運動開始時期，荷重開始時期，踏み返しなしの歩行開始時期，患側片脚つま先立ち達成時期，可動域正常化の時期，合併症の項目について調査した．

結果：荷重歩行は術後平均11.5日（5～22日）に開始できていた．足関節可動域正常化の確認された術後日数は平均58.0日（29～91日）であった．患側片つま先立ちは術後平均90.5日（76～128日）で可能となっていた．

結論：強固な腱縫合法を行なうことにより，装具を用いることなく早期運動療法を安全に行なうことが可能であった．

はじめに

アキレス腱皮下断裂は外来診療中よく経験する疾患である．現在一般的に行なわれている治療法には観血的縫合法，経皮的縫合法，保存的治療法などがある．最近，術式の工夫により縫合部の初期強度を高め，後療法をより積極的に行なう方法が報告されている．しかし，早期から積極的に運動を行なう場合には安全などへの配慮も含めて，通常は装具が使

佛坂俊輔
〒840-8517　佐賀市水ヶ江1-12-9
佐賀県立病院好生館整形外科
TEL 0952-24-2171

佐賀県立病院好生館整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Saga Prefectural Hospital Koseikan

用される．われわれは手の屈筋腱縫合に用いられるSavage変法にcross-stitch変法を応用した強固な縫合法により，装具に頼らずに後療法を行なうこととした．その結果，早期よりの荷重が可能となり良好な成績が得られたので報告する．

対象と方法

当院において2007年4月より2009年4月までに同一術者が手術を行なった新鮮アキレス腱皮下断裂11例を調査対象とした．3例は患者の希望により早期に他院での治療継続となった．残り8例中，2例は松葉杖を除去した歩行開始後，多忙のため来院できず追跡不能となった．結果として治療終了時まで術者自身が経過観察できたものは6例であった．

治療終了まで経過観察を行なった6症例は，男性5人，女性1人，右2例，左4例，スポーツによる受傷5例，平均年齢45.8歳（27～70歳），受傷から手術までの期間は平均3.8日（2～8日），経過観察期間は平均90日（73～117日）であった．これらについて術後の足関節自動運動開始時期，荷重開始時期，踏み返しなしの歩行開始時期，患側片脚つま先立ち達成時期，可動域正常化の時期，合併症の項目について調査した．

1．手術方法

腰椎麻酔下に患者を腹臥位とし，足関節の前面に低めの枕を入れ，足関節を自然底屈位に保持する．健側の膝を90°屈曲し自然底屈がおよそ何度程度であるか観察し，患側の腱縫合の参考とする．

通常の内側縦切開にて進入し，同一線上に下腿筋膜，パラテノンを縦切開し，アキレス腱を展開．断裂部の血腫を除去し，断端を整復する．

1号Polyamide編み糸（SURGILON®，コヴィディエン ジャパン株式会社）を用いて2-strandのSavage法を正中とその両側にかけ，合計6-strandのSavage変法（原法では連続した6-strand）により縫合する（図1）．続いて周縫合として通常の結節縫合の代わりに75cmの4-0 Polypropyleneモノフィラメント糸（PROLENE®，ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社）を用いて背側のみ往復する形でcross-stitch変法（原法では全周性に縫合）により補助縫合を加える（図2）．その際に両断端を過度に引き寄せないように注意する．膝屈曲90°とし，術前に観察した健側の自然底屈状態と比較し過度に底屈していないことを確認する．そのままの肢位でThompson's squeeze testを施行し，直視下に縫合部が十分に緊張を保っていることを確認する．パラテノンは吸収糸である4-0 polyglactin 910編み糸（Vicryl®，ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社）を用いて可及的に丁寧・確実に縫合する．下腿筋膜，皮下も同様に吸収糸による修復を行ない，皮膚はテープ固定を行ない足関節自然尖足位として綿を厚く巻き，包帯にて固定する．

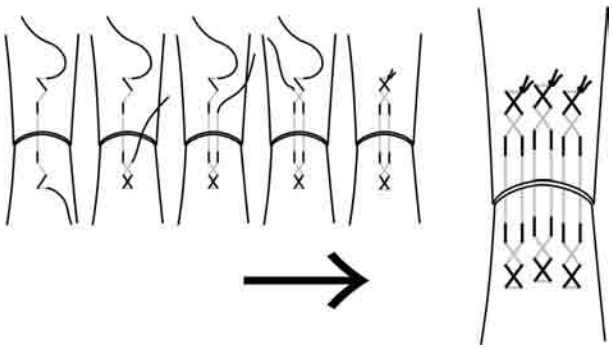


図1　1号サージロンを用いて2-strandのSavage法を正中とその両側にかけ，合計6-strandのSavage変法（原法では連続した6-strand）により縫合する．

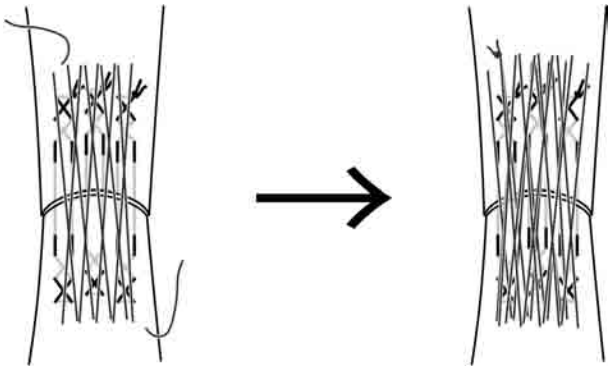


図2　通常の結節縫合の代わりに4-0 Prolene（75cm）を用いて両端に背側の往復でcross-stitch変法（原法では全周性に縫合）により補助縫合を加える．

表1　アキレス腱縫合後の後療法

術後1日目	自動 ROM 訓練
術後1〜2週	部分荷重開始（足関節背屈0°獲得後）
術後2〜3週	全荷重歩行開始
術後3週	免荷でのつま先立ち訓練開始
術後3ヵ月	スポーツ活動開始（片脚つま先立ち達成後）

2. 後療法

手術後第1日にガーゼ交換を行ない，フィルム被覆素材で創部を覆い，足関節の自動運動を開始する．同時に足関節運動時以外は足関節自然底屈程度の尖足位シーネを装着し，縫合部の安全を確保する．シャワー浴は浴室の椅子に座った後にシーネを除去し身体を洗い身体を拭いた後に再度シーネを装着し移動するように指導する．股，膝，足趾の関節可動域，筋力訓練は積極的に行ない，可能な限り筋力低下を予防する．術後1〜2週で足関節背屈0°の達成を目標とするが，背屈改善に遅延がある場合，足尖に2kg程度の介助を加えた可動域訓練も必要に応じ追加する．閉創に用いた皮膚固定のテープは術後10〜12日を目安に除去する．足関節背屈0°を達成した時点で，監視下にシーネ除去し両松葉杖にて健側の足を患側の足より前に出さない足底全面での接地での踏み返しをしない部分荷重歩行を開始し，疼痛がなければすみやかに全荷重とする．通常術後2〜3週で全荷重歩行を達成する．自覚症状と，アキレス腱縫合部の緊張がとくに問題なければ術後3週を目安に徐々に軽いつま先立ちの訓練を開始する．具体的にはバランスを取るために台や手すりなどにつかまりつつ，両足でのつま先立ちを行なうが，最初は健側全荷重で患側免荷のままつま先立ちの動きだけを行なうよう指導する．つま先立ちの肢位で等長のまま徐々に重心を患側に移動させていくことで，本人の不安のない程度につま先立ちでの荷重を増量する．最終的に術後3ヵ月までに患側のつま先立ちを達成する．患側の片脚つま先立ちが不安なく可能となった時点で軽い運動を許可し，自覚症状，他覚的所見を観察しながら徐々にジャンプなども含めた運動も許可し，運動レベルを拡大する．

結　　果

全例で術後1日より足関節自動運動が可能であった．荷重開始時期は術後平均9.8日（5〜17日），荷重歩行開始時期は術後平均11.5日（5〜22日），足関節可動域正常化が確認されたのは術後平均58.0日（29〜91日）であった．片脚つま先立ちは術後平均90.5日（76〜128日）で可能となった．合併症は瘢痕部びらんを1例に経験したが，すみやかに治癒した．

考　　察

アキレス腱皮下断裂の手術療法として代表的なものにBunnell法があるが，手術療法を行なっても，術後6週程度のギプス固定ないし装具による同等の固定が一般的である．保存療法ではさらに2週以上の固定期間が加わり，このため下腿を中心とした運動能の低下は免れず，また，深部静脈血栓症の危険性も高まると考えられる．

1998年，Aokiら[1]はcross-stitch法[2,3]をアキレス腱縫合に対して応用し強固な縫合を行ない早期運動療法を行なった22例について報告している．主縫合および糸の種類に違いはあるものの，基本的な考え方はわれわれと同じであり，早期により安全に後療法を行なうために強固な縫合法を用いている．われわれは主縫合として3本の糸を別に用いるSavage変法を用いている．これはSavageの原法[4]が手技的に困難であること，アキレス腱の縫合では手の屈筋腱縫合と異なり結び目の数が問題にならないこと，Pennington法[5]，あるいはその変法ではロッキングのループを主縫合縦糸の外側につくるため，縫合の幅が大きくなり，6-strandとする方法には不適当であること，さらに，ロッキングループはその形状によらず，ほぼ同じ効果が期待できる[6]ことを根拠としている．Aoki[1]らの報告とわれわれの結果について比較してみると，足関節可動域正常化までの期間がAokiら[1]の6週間に対し平均58日と若干遅いもののそれ以外は概ね同等の結果を得ている．Aokiらは22例中2例に再断裂があったとしているが，われわれはアキレス腱縫合を行なった本シリーズ以外の症例も含め再断裂例の経験はない．これは

主縫合を3本の縫合糸による6-strandとしているためそれ自体の強度が高いだけでなく，仮に1本の主縫合が破綻してもほかの2本の主縫合が残存しており，縫合状態維持の面で優れていることも要因の1つと考えている．

本法は手術後第1日よりシーネを除去し，足関節の自動運動を開始することにより，この筋力・可動域を含めた運動能の低下を最小限にとどめることができると考えられる．また，自宅およびその周辺の状況にもよるが，とくに階段や坂が多い環境でなければ術後1週間程度で退院可能である．創部の被覆をフィルム素材で行なうと，手術翌日よりシャワー浴も可能なことから患者の満足度も高い．さらにこれまでの手術療法，保存療法とも必要であったギプスの作り替え，ないし装具作成が不要なため経済的であり，総じて優れた方法と考えられる．

早ければ術後4週で健側と同等の足関節可動域を獲得するが，経験上，足関節可動域の正常化までの期間は個人差が大きいため，可動域の正常化が遅れていても，術後3ヵ月の時点では皆同程度に治癒するので焦ることのないよう説明をしている．術後の浮腫などで後療法が遅くなる場合でも術後5～6週では健側と同等の足関節可動域を獲得できる場合が多い．ただし，この時点ではまだつま先立ちは不可能で跛行が残存している．しかし，階段・段差などの移動時に多少の困難を伴うものの日常生活には問題とはならない．

一方，本法を選択するにあたって考慮すべき点もある．第一に，患者のコンプライアンスである．術後翌日から一時的とはいえシーネ除去し運動可能となるため，医師の指示を守れない場合は患部に過度のストレスがかかる可能性があり，再断裂の危険性もあると思われる．筆者らは幸いこのような例を経験していないが，術前に患者と十分にコミュニケーションをはかり，後療法がいかに大切であるかを説明し，理解力がないか，あるいはコンプライアンスが得られないと判断される場合はギプスや装具による固定を考慮すべきである．ただし，この場合も，これまでの縫合法よりかなり強固な縫合を行なっており，再断裂の可能性は低くなるものと予測される．第二点として自宅，ないしその周辺の階段，坂道などの環境である．場合によっては，ヒール付きギプス，ないし短下肢装具などほかの方法も併用し早期に退院をめざすこともやむを得ないと考える．第三点は美容的観点から若い女性の場合は皮膚の瘢痕を嫌うこともあり，保存療法でも長期的には同様に治ることを含めて，双方のメリット・デメリットを患者によく説明したうえで，患者自身に治療法を選択してもらうのがよいと考えている．

結　語

強固な腱縫合法を行なうことにより，装具を用いなくとも早期運動療法を安全に行なうことが可能であった．

文　献

1) Aoki M et al：Early active motion and weightbearing after cross-stitch achilles tendon repair. Am J Sports Med, 26：794-800, 1998.
2) Silfverskiöld KL et al：Two new methods of tendon repair：an in vitro evaluation of tensile strength and gap formation. J Hand Surg Am, 18：58-65, 1993.
3) Silfverskiöld KL et al：Flexor tendon repair in zone II with a new suture technique and an early mobilization program combining passive and active flexion. J Hand Surg Am, 19：53-60, 1994.
4) Savage R：In vitro studies of a new method of flexor tendon repair. J Hand Surg Br, 10：135-141, 1985.
5) Pennington DG：The locking loop tendon suture. Plast Reconstr Surg, 63：648-652, 1979.
6) Hotokezaka S et al：Differences between locking loops and grasping loops：effects on 2-strand core suture. J Hand Surg Am, 22：995-1003, 1997.

「となみ野100km徒歩の旅」における障害について

Troubles in “Tonamino 100km Walking”

山田　泰士　　Hiroshi Yamada

● Key words
Walking：Medical support：Risk management

●要旨
100km徒歩の旅は，青少年の健全育成を目的に8月初旬に4泊5日をかけて100km歩く事業である．今回「となみ野100km徒歩の旅2009」における障害発生の内容およびその対策について検討した．救護を要した障害を大きく分類すると，内科的障害10件，関節，筋の疼痛7件，皮膚の障害5件，精神的な障害4件，外傷が2件に分けられた．熱中症対策として，十分な水分摂取をスタッフが参加者に指導し，給水車にてシャワーをかけて体温の上昇を予防した．今回，生命に関わるような重大な障害は生じなかったが，今後さらにデータを積み重ね，より安全な活動となるよう救護体制の改善をはかるべきである．

はじめに

100km徒歩の旅は，青少年の健全育成を目的とし，小学4～6年生を対象に，8月に4泊5日の日程で合計100kmの歩行をする事業である．全国100km徒歩の旅推進協議会のホームページによると，平成20年度には全国25ヵ所で開催されている．事業の目的達成のためには連日の長距離歩行における安全管理は重要と考える．

となみ野100km徒歩の旅は，平成16年から毎年富山県砺波市，南砺市において行なわれている．当初より救護班として帯同し，気温が高い状況での長距離歩行の危険性を感じていたが，障害の発生頻度や対策については検討せずにいた．また全国で同様の事業が行なわれているが，障害に関しての報告はなされていない．

本研究の目的は，昨年行なわれた「となみ野100km徒歩の旅2009」における障害内容とその対策について報告することである．

対象と方法

対象は「となみ野100km徒歩の旅2009」に参加した小学生66名であり，男性36名，女性30名である．学年の内訳は4年生が男児15名，女児10名，5年生が男児10名，女児13名，6年生が男児11名，女児7名であった（表1）．スタッフは，ボランティアとして応募してきた56名（男性23名，女性33名）であり，高校生と富山大学教育学部の学生が20名含まれていた．社会人スタッフは，20歳代から60歳代まで幅広く，医療関係者は救護班として同行し

山田泰士
〒939-1395　砺波市新富町1-61
市立砺波総合病院整形外科
TEL 0763-32-3320
市立砺波総合病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Tonami General Hospital

表1 となみ野100km徒歩の旅2009の参加者数

	男性	女性	
4年生	15	10	
5年生	10	13	
6年生	11	7	
計	36	30	66（人）

表2 救護班に要請のあった障害

①内科的障害	10件（35.7%）
②関節・筋の疼痛	7件（25.0%）
③皮膚の障害	5件（17.9%）
④精神的問題	4件（14.2%）
⑤外傷	2件（7.1%）

病院搬送を要したものはなかった.

た医師と保健師以外にはいなかった．スタッフは2月から順次募集を行ない，本番までに20回以上のミーティングが行なわれ，テスト歩行，シミュレーションを繰り返し行ない，問題点の洗い出しを行なった．参加者と保護者に対しては，スタッフが事前研修会を2回行ない，持ち物の確認や体調管理を行なった．歩行時には，8～10人の参加者あたり，チームリーダーとよばれる2人のスタッフが同行する．チームリーダーは事前に参加者，保護者の個人面談を行ない，個々の既往歴，アレルギー歴を確認し，落ち着きがない，我慢強いなどの性格の把握もあわせて行なった.

初日は結団式の後，午前9時に出発し，2日目以降は午前6時に出発し，午後4時ごろ終了するスケジュールで1日平均20km（18～23km）の歩行を行なった．救護体制としては，何らかの障害が生じた場合には，チームリーダーが救護班に対応を要請した．救護班は，日中には医師が夜間には保健師が救護担当スタッフとともに対応し，必要あれば病院へ搬送するものとした．熱中症対策としては，スタッフに対して事前に講習会を行ない，熱中症の症状，対策などの知識を伝えた．さらに歩行中は，全員に各自ペットボトルを持参させ，スタッフが参加者に声をかけて水分摂取を促し，休憩時にはペットボトルの水量が減少していない参加者に対しては飲水を強制した．さらに，1～2時間おきに給水車にてシャワーをかけるなどして体温上昇を予防した.

本研究の検討項目は，救護班にて対応した障害の内容，頻度，さらに障害に対する対策である.

結　　果

救護班に要請のあった障害を大きく分けると内科的障害が10件（35.7%）と最多であり，関節，筋の疼痛が7件（25.0%），皮膚の障害が5件（17.9%），精神的問題が4件（14.2%），外傷が2件（7.1%）であった．病院搬送を要した障害はなかった（表2）.

内科的障害は腹痛，嘔気などの消化器症状が6件と多く，最も心配された熱中症は明らかなものはなく，軽度の発熱，頭痛を訴えたものがあった．いずれも軽症で，他覚的所見に乏しく，心理的要因が大きい印象も受けた.

関節，筋の疼痛に関しては，大腿部2件，下腿部3件，膝関節部2件あったが，歩行の中断を余儀なくされるような重症例はなく，外用薬やアイシングで対処し，歩行の継続が可能であった．今回の検討内容ではないものの，スタッフの膝関節および足関節の疼痛が多く，かつ比較的重症であった．障害は山の登り下りのコースで発生することが多かった．障害を生じたスタッフは20代に多く，参加者のサポートのためにコースを戻ったりして歩行距離が非常に長くなったり，後ろ向きに歩行することが要因ではないかと推察した.

皮膚の障害については，靴ずれが2件，股ずれ1件と摩擦による皮膚障害が多く，対策として，足部にワセリンの塗布を行ない予防した．また，日焼け1件，虫刺症1件に対しては市販の外用剤を使用した.

精神的な問題として，出発前の息苦しさや不安感を訴えるものがあった．さらには途中で帰宅を希望するものなどがあり，医師の対応だけでなく，スタッフや参加者同士のサポートの重要性を感じた.

外傷は比較的少なく，転倒による擦過創であった．2件とも男児であり，休憩時間中ふざけていての転倒によるものであった.

実施日ごとの障害件数については，初日4件，2日目12件，3日目6件，4日目4件，最終日2件であり，2日目が最多でその後減少した（図1）.

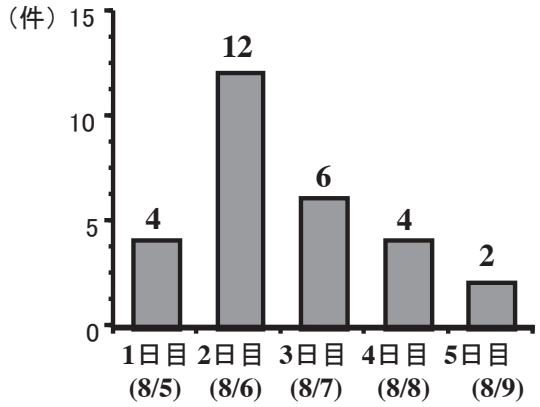


図１　実施日ごとの障害発生件数
２日目が最多でその後減少した.

表３　実施日の気温および天気

日時	最高（℃）	最低（℃）	天気（am/pm）
8/5	26.2	21.5	くもり/くもり
8/6	28.5	22.9	くもり/晴れ
8/7	27.1	24.2	くもり/雨
8/8	29.5	23.4	くもり/くもり
8/9	27.7	23.8	くもり/雨

例年に比べ，天候が悪く気温が低かった.

考　　察

100km徒歩の旅は，各地の青年会議所が中心となり，地方自治体や企業などのサポートを受けて行なわれている．連日の長距離歩行に伴う障害の危険性あり，とくに8月に開催されるため熱中症の危険性が高い．しかし，その安全性に関しては十分な検討はなされていないため，今回障害の発生状況を調査した.

表3に示すとおり，平成21年度の開催時には例年に比べ気温が低く，最も危惧された熱中症に関しては，頭痛や軽度の体温上昇などを訴えたものはあったものの，あきらかな熱中症の発生はなかった．熱中症対策としては，スタッフが参加者に水分摂取を強制し，定期的に給水車にてシャワーをかけるなどして体温上昇を予防した．さらに事前にスタッフに対して講習会を行ない，熱中症の症状についての知識を伝えた．さらに異常の発生において，医師の対応が必要でなかった事象であっても気軽に対応することや，対応時にスタッフの気づかいを評価するなど対応に心掛けることによりスタッフとの良好なコミュニケーションが必要であると感じた．つまり，スタッフとの協力による熱中症の予防と重症化の回避が重要と考えられた[1]．内科的障害として多かった消化器症状は，昼食後の歩行時に多い印象があり，腸の蠕動運動が影響しているのではないかと推察した．さらに，出発時に嘔気を訴えるものは，歩行開始後に症状が軽快することが多く，精神的要素が大きい印象があった．事前にスタッフが本人の既往歴を聴取し，性格の把握につとめたが，長距離ウォーキングにおける事前のメディカルチェックの重要性が報告されており[2]，今後の課題と考えた.

皮膚の障害に関しては，靴擦れが比較的多かった．当初は対策が行なわれていなかったが，ワセリンを足部に塗布することにより発生頻度はある程度減少できているようである．しかしながら，逆にワセリンによって皮膚炎を生じる場合もあり，歩行終了後には十分な洗浄が必要である.

実施日ごとの障害発生件数に関しては，日をおうごとに疲労が蓄積し，障害が多くなると予想していたが，2日目が最多であり，その後減少した．この要因は明らかではないが，参加者の慣れや心理的要因が関与しているものと推察した.

外傷に関しては，休憩時間の転倒による軽微なものであった．ふざけていて生じた外傷であり，精神的な成長も期待しての事業ではあるが，青少年育成は5日間の活動だけではむずかしいと感じた．田神ら[3]は高校生における長距離歩行の検討において通常の生活では20kmを歩き通す能力は養われないとしている．さらに不登校生徒の活動集団療法として1日20kmの歩行を4日間行なった結果として，人間関係の広がりに影響を与えたものの，不登校に対する治療効果はなかったと報告されている[4]．長距離歩行の心理的影響についても不明な点が多く今後の検討課題である.

100km徒歩の旅は生きるための力の育成を求めるため，厳しい状況下で歩行継続が行なわれるが，それは危険と背中あわせであり安全性の確保が重要である．そのためには，さらにデータを蓄積し検討が必要と考えた.

ま と め

となみ野100km徒歩の旅における障害の発生頻度とその対策について報告した．病院への搬送を要するような重大な障害の発生はなかった．今後さらにデータを積み重ね，より安全な活動となるようにしたい．

文　　献

1）遠藤郁夫：熱中症—夏の安全なスポーツ計画—, 小児臨 61：1591-1595，2008.
2）鳥羽泰光：長距離ウォーキングの功罪 , 体育の科学 51：798-803，2001.
3）田神一美ほか：高校生による長距離歩行完遂割合と側部傷害の実態並びにこれらに影響する要因 , 学校保健研 47：162-171，2005.
4）緒方　明ほか：ウォークラリーによる不登校生徒の活動集団療法 , 集団精療 10：151-155，1994.

骨付き膝蓋腱を用いた前十字靱帯再建術後の筋力回復
―性別・スポーツレベルを加味した検討―

Muscle Strength Recovery After Bone ― Patellar Tendon ― Bone Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

清水　邦明[1)]　Kuniaki Shimizu　　高橋佐江子[2)]　Saeko Takahashi
鈴川　仁人[1)]　Makoto Suzukawa　　赤池　　敦[1)]　Atsushi Akaike
別府　諸兄[3)]　Moroe Beppu　　青木　治人[1)]　Haruhito Aoki

● Key words
前十字靱帯再建術，骨付き膝蓋腱，筋力

●要旨
骨付き膝蓋腱（以下 BTB）を用いた前十字靱帯（以下 ACL）再建術における術後の筋力回復を性別やスポーツレベルを考慮に入れて検討した．47名の患者を性別とスポーツレベル（選手/リクリエーショナル）ごとに4群に分け，筋力を Biodex を用いて経時的に評価した．術後1年での伸展筋力健側比平均値は角速度60°で83.3%，角速度180°で85.9%と概ね良好な値であったが，スポーツレベルも考慮すると女性リクリエーショナルは女性スポーツ選手や男性に比べて術後6，9ヵ月，1年の時点で有意に回復不良であった．男性はスポーツレベルに関わらず術後1年の健側比がいずれの角速度でも90%を越えるなど良好な回復を示した．一方屈曲筋力に関しては4群ともに術後4ヵ月で健側比90%以上に達し，性別やスポーツレベルに関わらず良好な回復を示した．

はじめに

前十字靱帯（以下 ACL）再建術に移植腱として骨付き膝蓋腱（以下 BTB）を用いる場合，従来ハムストリング腱（以下 ST-G）を用いる場合より膝伸展筋力の回復が遅延するとされてきた[1, 2)]．諸家の報告によれば術後1年の時点での伸展筋力患健比はおおよそ60%台から80%台前半といわれている[3~8)]．また伸展機構に直接侵襲を加える BTB を用いた再建では，ST-G を使用する場合に比べて伸展筋力回復に対するトレーニングの重要性がより大きく，患者のスポーツレベルにより回復が異なる可能性が考えられる．しかしながら BTB を用いた再建術後の

清水邦明
〒222-0036　横浜市港北区小机町3302-5
横浜市スポーツ医科学センター
TEL 045-477-5050

1）横浜市スポーツ医科学センター
Yokohama Sports Medical Center
2）国立スポーツ科学センター
National Agency for the Advancement of Sports and Health
3）聖マリアンナ医科大学整形外科学講座
Department of Orthopaedic Surgery, St. Marianna University School of Medicine

表1 対 象

・男性スポーツ選手	：10名（平均18.3歳）
・男性リクリエーショナル	：10名（平均27.0歳）
・女性スポーツ選手	：17名（平均20.4歳）
・女性リクリエーショナル	：10名（平均25.3歳）

筋力についてスポーツレベルを考慮に入れて詳細に検討した報告はまれ[9]である．さらに，一般にBTB採取の影響は女性においてより大きく現れると考えられてきたが，筋力回復について女性あるいは性差に着目して検討した報告は少ない[10, 11]．われわれは採取の影響をより小さくし，また筋力回復を促すよう術式や術後リハビリテーションに留意しながらBTBによる再建を継続してきた．本研究の目的は当施設におけるBTBを用いたACL再建術後の経時的な筋力値の推移を性別やスポーツレベルを踏まえて詳細に検討することである．

方　　法

対象は2006年 7月から2008年8月までに同一術者がBTBを用いてACL再建術を行なった症例のうち，複合損傷や再再建例を除き，術後1年以上定期的にリハビリ通院および経過観察が可能であった47例で，男性20名，女性27名，平均年齢22.3歳である．この時期の初回再建は原則として全例移植腱にBTBを使用していた．スポーツレベルに関しては学生運動部員あるいは社会人で可及的早期の公式戦出場をめざしてリハビリならびにトレーニングしていたものを選手，それ以外をリクリエーショナルに分類した．結果として男性は選手・リクリエーショナル各10名（それぞれ平均年齢18.3歳，27.0歳），女性は選手17名（同20.4歳），リクリエーショナル10名（同25.3歳）となった（表1）．BTB採取は2〜3cmの正中小皮切を用いて行ない（図1a），移植腱の幅は8〜9mm，骨片の長さは12〜15mmと伸展機構への侵襲が最小となるよう留意した（図1b）．骨孔は，脛骨側はAM 束中心に，大腿骨側はAM束・PL束中心の中央に位置するように作成した．大腿骨側の固定は全例interference screwを使用し，脛骨側はinterference screwまたはpost screwを用い，膝伸展0°で固定した．

後療法は術直後からの完全伸展位の獲得，膝蓋骨の可動性回復，settingの習得をとくに強調したうえで，術後1週から全荷重歩行，4〜5週でバイクとし，以降は筋力やバランスの改善をみながら2.5ヵ月以降ジョグ，4ヵ月以降種目トレーニングを開始し，6ヵ月でのフル合流を目標とした（表2）．

筋力評価はBiodexを用いて術後3, 4, 5, 6, 9ヵ月，1年の各時点で行なった．術後3ヵ月（膝60°屈曲位でのisometric）を除いて角速度60°ならびに180°の等速度性筋力患健側比を算出した．得られた筋力値より，各群の伸展・屈曲筋力の回復を比較し，さらに前面痛の有無・年齢やリハビリ通院頻度などの影響を検討した．統計学的検討はt検定ならびにMann-Whiney-U検定を用い，危険率5%未満をも

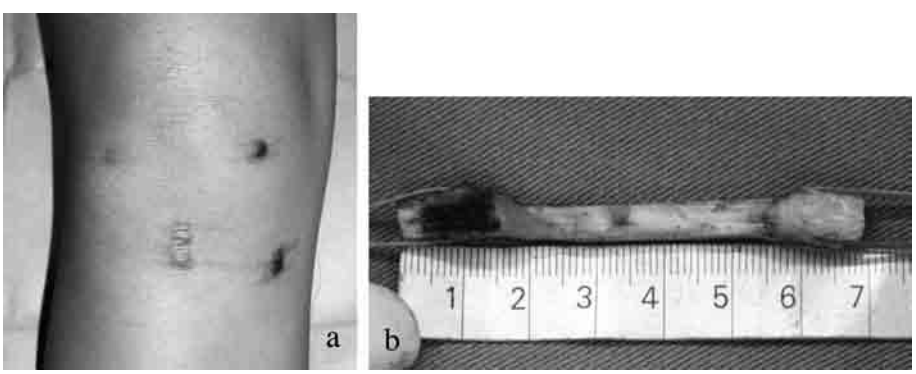


図1 BTB 採取
a：皮切は2〜3cmと極力小さく施行．
b：骨片長は約15mm，腱実質幅は約8〜9mmとサイズを抑えている．

表２　リハプログラムの概要

・術直後～	：伸展位の獲得・四頭筋セッテイング・炎症管理の徹底
・4～5日～	：全荷重歩行
・4～5週～	：CKCエクササイズ，エアロバイク
・2.5ヵ月～	：ジョギング→ランニング
・3ヵ月～	：ジャンプ，サイドステップなど
・4ヵ月～	：ラン＆ターン，カッテイング，種目トレーニング開始
・5ヵ月～	：対人練習開始
・6ヵ月～	：全体練習合流

って有意とした．

結　　果

各群の平均リハビリ通院頻度（回/週）は男性選手0.81回，男性リクリエーショナル0.94回，女性選手1.67回，女性リクリエーショナル1.15回と，女性選手がほかの群に比べて有意に多かった．

リハビリ期間中に一定期間前面痛を訴え，リハビリの進行に影響したと考えられる症例の割合は男性選手1/10，男性リク0/10，女性選手5/17，女性リク3/10であり，性差はみられたが女性のスポーツレベル間では明らかな差はみられなかった．

全症例の伸展筋力健側比は術後1年で角速度60°では83.3%，角速度180°で85.9%であった（図2）．

これを男女間で比較すると，角速度60°ではすべての時期で男性が高値を示し，術後3, 6, 9, 12ヵ月において有意な差であった（図3）．角速度180°においても，有意差がみられたのは術後9ヵ月のみであったが同様の傾向を示した（表3）．しかしながらこれを男性全体と女性スポーツレベル別で検討すると，女性リクリエーショナルが6, 9, 12ヵ月の時点で男性より有意に低値を示しているのに対し，女性スポーツ選手は1年の角速度180°で健側比90%弱に回復するなど，全経過を通じて男性と有意差のない回復を示した（表3, 図4）．すなわち伸展筋力回復の性差は女性リクリエーショナルレベルの回復不良によるものであった．

男性においては全期間を通じてスポーツレベルによる伸展筋力回復の差はみられず，スポーツ選手・リクリエーショナルともに術後1年でいずれの角速度においても健側比90%以上と極めて良好な回復を示した（表3）．

伸展筋力回復に対する年齢やリハビリ通院頻度，前面痛の影響をみると，症例全体あるいは男性では年齢，リハビリ通院回数との相関はみられなかった．しかし女性においては術後6ヵ月での角速度180°での伸展筋力とリハビリ通院頻度に正の相関（$r=0.54$, $p=0.029$）が，また女性リクリエーショナルにおいて術後1年/角速度180°での値と年齢に負の相関（$r=-0.76$, $p=0.027$）がみられた．前面痛に関しては，女性において影響している傾向はみられた

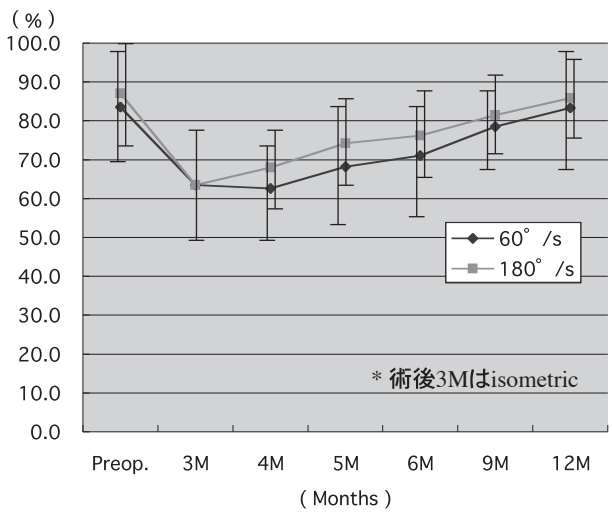


図２　等速性膝伸展筋力健側比（全症例の平均値）

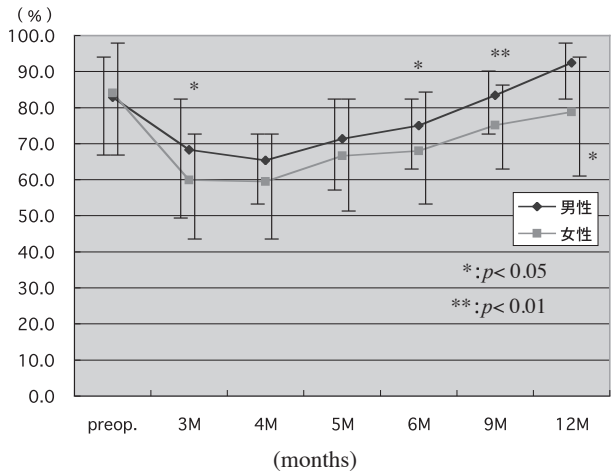


図３　男女別の等速性膝伸展筋力健側比（角速度60°）

表３　群別膝伸展筋力（患健側比％）

(60°/s)	術前	3M	4M	5M	6M	9M	12M
男性選手	80.2	67.4	65.6	71.7	73.3	85.5	95.6
男性リク	84.8	69.2	65.3	71	77.3	81.6	91.4
女性選手	89.9	61.2	62.1	70	73.8	77.9	83.3
女性リク	78.8	57.4	52.5	58.5	58.9	70.7	73.6

(180°/s)	術前	3M	4M	5M	6M	9M	12M
男性選手	84.5	67.4	73.6	79.6	81.5	85.7	91.9
男性リク	88.0	69.2	68.9	68.6	77.2	84.2	90.2
女性選手	91.2	61.2	67.0	76.4	79.8	81.0	88.2
女性リク	84.3	57.4	60.0	66.9	63.3	74.6	77.4

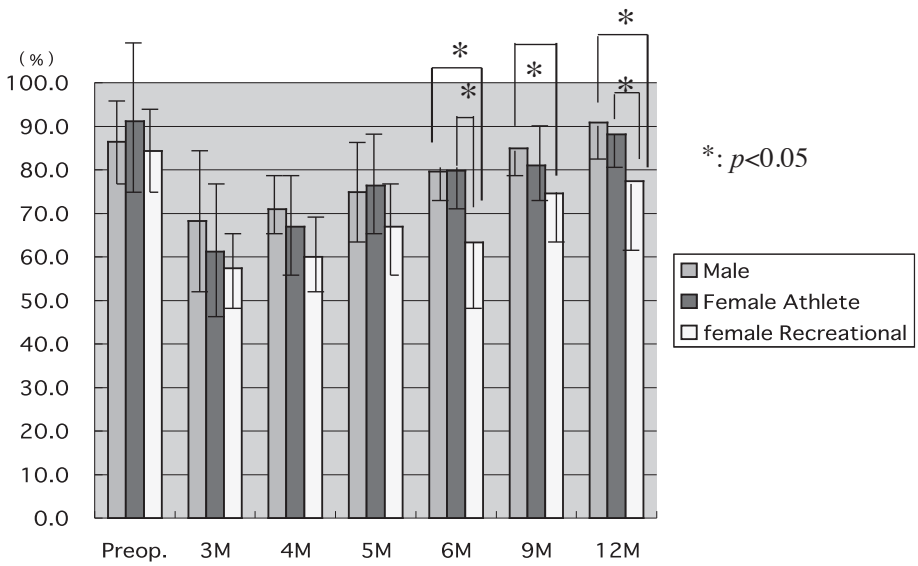


図４　性別とスポーツレベルを加味した等速性膝伸展筋力健側比（角速度180°）

が，有意な差とはならなかった．

一方屈曲筋力に関しては，性別に関わらず4ヵ月以降健側比90％前後あるいはそれ以上と良好な回復を示した（表4, 図5）．これはスポーツレベルを考慮した群間の比較でも，女性リクリエーショナルも4ヵ月以降健側比ほぼ90％以上を示し，術後5ヵ月を除いてほかの群と有意差ない良好な回復であった（図6）．

考　　察

今回BTBによるACL再建術後の筋力回復について患者背景ごとに検討を加えたところ，女性においてスポーツレベルによる伸展筋力回復に明らかな差がみられた．女性スポーツ選手が，術後1年において角速度60°で健側比83.3％，180°で88.2％と男性と遜色のない回復を示したのに対し，女性リクリエーショナルでは角速度60°で健側比71.7％，180°で76％など，6ヵ月以降男性や女性スポーツ選手に比べて有意に低値であった．この群の症例を個別にみると全症例の伸展筋力回復が平均的に不良なわけではなく，いくつかの症例が著しい低値を示しているというものであった．この中には年齢が高めで，前面痛を訴えるあるいはリハビリに十分に通えないなどの症例がみられた．そこで女性のスポーツレベルによる筋力回復を，前面痛やリハビリ通院頻度，

表４　群別膝屈曲筋力（患健側比％）

(60°/s)	術前	3M	4M	5M	6M	9M	12M
男性選手	93.1	83.2	92.8	92.1	98.0	95.2	110.5
男性リク	95.9	89.8	94.8	101.3	98.7	98.1	99.1
女性選手	91.8	80.5	94.1	96.9	95.1	100.2	96.2
女性リク	79.5	73.1	87.7	88.7	89.7	100.1	95.1

(180°/s)	術前	3M	4M	5M	6M	9M	12M
男性選手	93.5	83.2	92.6	99.3	103.0	96.3	102.1
男性リク	107.2	89.8	99.9	102.1	100.7	105.5	100.6
女性選手	86.1	80.5	97.0	101.4	100.7	100.4	96.4
女性リク	92.1	73.1	89.6	89.2	93.8	99.5	99.7

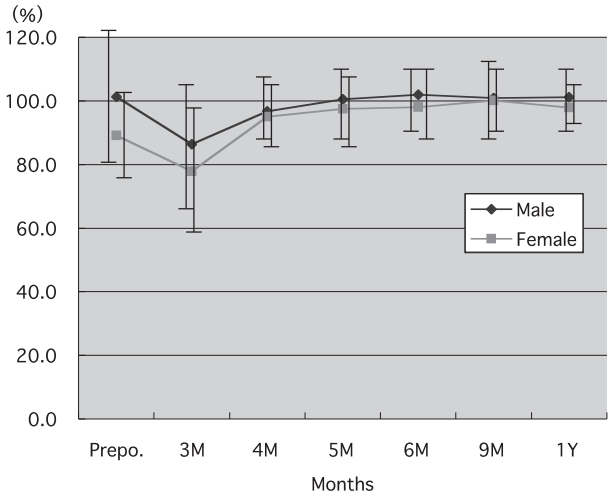


図５　男女別の等速性膝屈曲筋力健側比（角速度180°）

年齢の影響を加味して検討したところ，伸展筋力回復と年齢（術後1年，角速度180°）およびリハビリ通院頻度（術後6ヵ月，角速度180°）の間に相関がみられるなど，年齢・リハビリ時間が回復に影響している可能性が示された．前面痛については選手群17例中5例，リクリエーショナル群10例中3例とほぼ同様の割合で生じており，直接的な影響は明らかではなかった．ただし選手群では頻回なリハビリ通院により，（温熱療法やPTによる施療・指導によって）痛みの改善・軽減が得られやすく，前面痛によるリハビリ進行への影響を小さくできた可能性が考えられる．今回の結果から女性リクリエーショナル群に対するBTBの使用は慎重を要すると考えられた．一方女性スポーツ選手に対するBTBの使用は筋力回復の点からは大きな問題とはならないことが示されたが，その場合年齢が若く，十分なリハビリを行なえることが必要条件となると考えられる．

一方男性についてはスポーツレベルに関わらず，術後1年の伸展筋力は角速度60°・角速度180°ともに健側比90％以上と非常に良好な回復を示した．女性と異なり男性では術後に持続する前面痛を訴えることは少なく，リクリエーショナル群でもほとんどの症例においてリハビリがスムースに進むこと，またその結果として（われわれがスポーツ復帰時期と設定している）半年以降制限なくスポーツ活動に戻れ，それがさらに患肢の筋力回復を促進していると考えられる．

BTBによる再建術後の伸展筋力回復に関する過去の報告をみると，術後1年で健側比60％台半ばから80％台前半というものがほとんどである[3~8]．女性リクリエーショナルを含めたわれわれの全症例の平均値，角速度60°での83.3％，角速度180°での85.9％という値は最も良好な報告の1つであり，この値は近年のST-Gによる再建後の諸家の報告[1, 12, 13]と遜色のない値である．今後（女性リクリエーショナルを避けて）適応を選ぶことにより，この値はさらに良好なものになると予想される．前述したように，われわれの移植腱採取の侵襲は今まで報告されてきた一般的なBTBの手術侵襲[14~16]に比べてかなり小さいものであり，1つにはこの点が筋力回復に有利に働いたと考える．また，伸展機構に直接手術侵襲が加わるBTBを用いた再建においては，伸展筋力回復に対するリハビリテーションの占めるウエートが大きいと考えられるが，良好な伸展筋力回復はわれわれの強調している術後早期からの膝伸展位

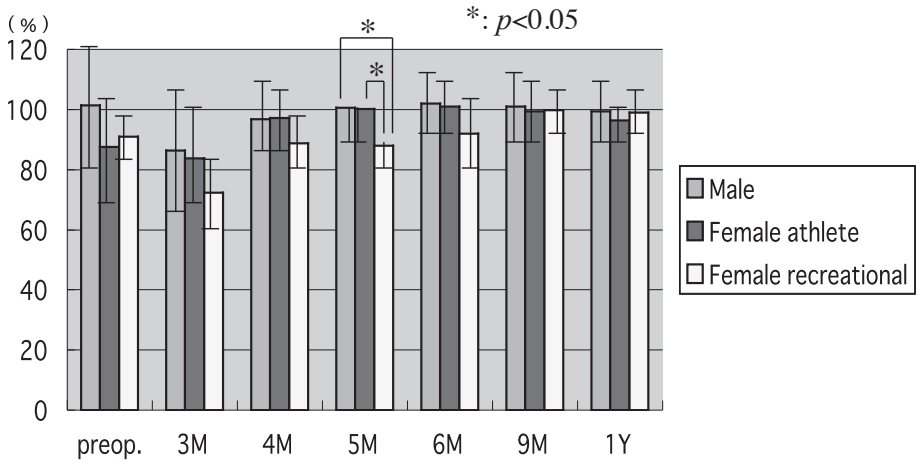


図6　性別とスポーツレベルを加味した等速性膝屈曲筋力健側比（角速度180°）

獲得，膝蓋骨の可動性回復，大腿四頭筋 settingの習得/励行を始めとするリハビリテーション指導の妥当性を示しているものと考える．

一方屈曲筋力に関しては，すべての群において術後4ヵ月で健側比90％前後あるいは以上と良好な回復を示し，BTB使用の明らかな利点の1つが確認できた．伸展筋力と異なり女性リクリエーショナルもほかの群と同様の回復傾向を示したことから，BTBを使用した場合ハムストリングに関しては術後早期に筋力回復トレーニングを急ぐよりも，ストレッチやマッサージによる筋柔軟性の改善により膝関節可動域，とくに伸展位の獲得を図ることに重点を置くべきと思われた．

本研究の限界は第一に症例数に限りがある点であり，今後症例数を重ねても同様の結果となるかを見極める必要があると考える．また第二にこの時期にknee arthrometerを保有していなかったため，本シリーズの前方制動性についての客観的データを併せて提示できてない点である．

結　　語

BTBによるACL再建術後の筋力回復について，性別やスポーツレベルを考慮して検討を加えた．伸展筋力は男性および女性スポーツ選手では良好な回復を示したが，女性リクリエーショナルレベルの回復は不良であった．屈曲筋力は性別やスポーツレベルに関わらず術後4ヵ月で健側比90％以上と良好な回復を示した．

文　　献

1）Maeda A et al：Anterior cruciate ligament reconstruction with multistranded autogenous semitendinosus tendon. Am J Sports Med, 24：504-509, 1996.
2）Jansson KA et al：A prospective randomized study of patellar tendon versus hamstring tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med, 31：12-18, 2003.
3）Sachs RA et al：Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med, 17：760-765, 1989.
4）井上恵介ほか：骨付き膝蓋腱を用いた前十字靱帯再建術後の成績と膝伸展筋力について．膝，28：1-5, 2003.
5）Kobayashi A et al：Muscle performance after anterior cruciate ligament reconstruction. Int Orthop, 28：48-51, 2004.
6）Niga S et al：Recovery of extensor muscle strength in athletes after anterior cruciate ligament reconstruction. J Orthop Sci, 1：171-177, 1996.
7）瓜田一貴ほか：骨付き膝蓋腱および半腱様筋・薄筋腱を用いた膝前十字靱帯再建膝における等

速性筋力の比較．青森スポ研誌，16：7-10, 2007.
8）Risberg MA et al：The long-term effect of 2 postoperative rehabilitation programs after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med, 37：1958-1966, 2009.
9）佐伯和彦ほか：患者のスポーツレベルが膝前十字靱帯再建術の術後成績におよぼす影響について．膝，30：71-74, 2005.
10）Gobbi A et al：Comparison of anterior ligament reconstruction in male and female athletes using the patellar tendon and hamstring autografts. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 12：534-539, 2004.
11）船元太郎ほか：女性の膝前十字靱帯再建術施行例における術後筋力評価―再建材料による比較―．整外と災外，54：247-250, 2005.
12）Yagi M et al：Double-bundle ACL reconstruction can improve rotational stability. Clin Orthop Rel Res, 454：100-107, 2007.
13）山本茂樹ほか：膝前十字靱帯再建術後の等速性筋力回復についての検討―特に合併半月板損傷の影響について―．整スポ会誌，26：33-38, 2006.
14）Eriksson K et al：There are differences in early morbidity after ACL reconstruction when comparing patellar tendon and semitendinosus tendon graft. Scand J Med Sci Sports, 11：170-177, 2001.
15）Beynnon BD et al：Anterior cruciate ligament replacement：Comparison of bone-patellar tendon-bone grafts with hamstring grafts. J Bone Joint Surg, 84-A：1503-1513, 2002.
16）Keays SL et al：A 6-year follow-up of the effect of graft site on strength, stability, range of motion, function, and joint degeneration after anterior cruciate ligament reconstruction. Patellar tendon versus semitendinosus tendon graft. Am J Sports Med, 35：729-739, 2007.

プロサッカー選手に生じた大腿直筋近位腱断裂の２例

Proximal Tendon Rupture of Rectus Femoris Muscle：Two Cases of Professional Soccer Players

結城　新[1)] Arata Yuki
池田　浩夫[1)] Hiroo Ikeda
岩澤　大輔[1)] Daisuke Iwasawa
中川　裕介[1)] Yusuke Nakagawa
仁賀　定雄[2)] Sadao Niga
吉村　英哉[1)] Hideya Yoshimura
林　将也[1)] Masaya Hayashi

● Key words
Rectus femoris muscle：Tendon rupture：Soccer

●要旨
大腿直筋近位腱断裂の報告は少なく，直頭反転頭ともに断裂した例の報告はわれわれの猟渉しうる範囲ではなかった．本損傷はボールを蹴る準備段階における股関節の過伸展と膝関節の屈曲の姿勢から，股関節の屈曲と膝関節の伸展を組み合わせた強いキック動作において生じていた．本障害ではリハビリでの復帰過程において患側の強いキック以外，ダッシュ，ステップ，ジャンプなどほかのすべてのスポーツ動作に支障をきたさなかった．
今回われわれは海外出身の男性プロサッカー選手に生じた大腿直筋近位腱断裂の２例に対し，１例は保存療法，１例は手術療法を施行し，良好な短期成績が得られたので報告する．

はじめに

大腿直筋は膝関節伸展と股関節屈曲のときに主に作用し，サッカーのようなキック動作やスプリント動作を頻繁に要求されるスポーツで損傷を生じることが多い[1)]．

大腿直筋近位腱は，下前腸骨棘から起こる直頭と臼蓋縁の上方から起こる反転頭の二頭から成り，その直下で共同腱を形成する[2)]．直頭は共同腱の前方部分に位置し，大腿直筋の近位1/3の腹側に位置する．反転頭は直頭に沿って下行し，大腿直筋の近位では筋肉の内側に位置するが，徐々に外側に移動しながら下行し，筋腹では中央にまで移動し，遠位1/3まで存在する．大腿直筋近位腱断裂の報告は少なく，まれな損傷であり，治療法に関しては手術療法と保存療法の報告があり，明確な治療方針が確立されているとはいえない[3, 4)]．

今回われわれは海外出身の男性プロサッカー選手に生じた大腿直筋近位腱断裂の２例に対し，１例は保存療法，１例は手術療法を施行し，良好な短期成績が得られたので，若干の文献的考察を加え報告する．

結城　新
〒332-0031　川口市青木1-18-15
川口工業総合病院整形外科
TEL 048-252-4873

1）川口工業総合病院整形外科
Department of Orthopaedic Surgery, Kawaguchi Kogyo General Hospital
2）浦和レッドダイヤモンズ
Urawa Red Diamonds

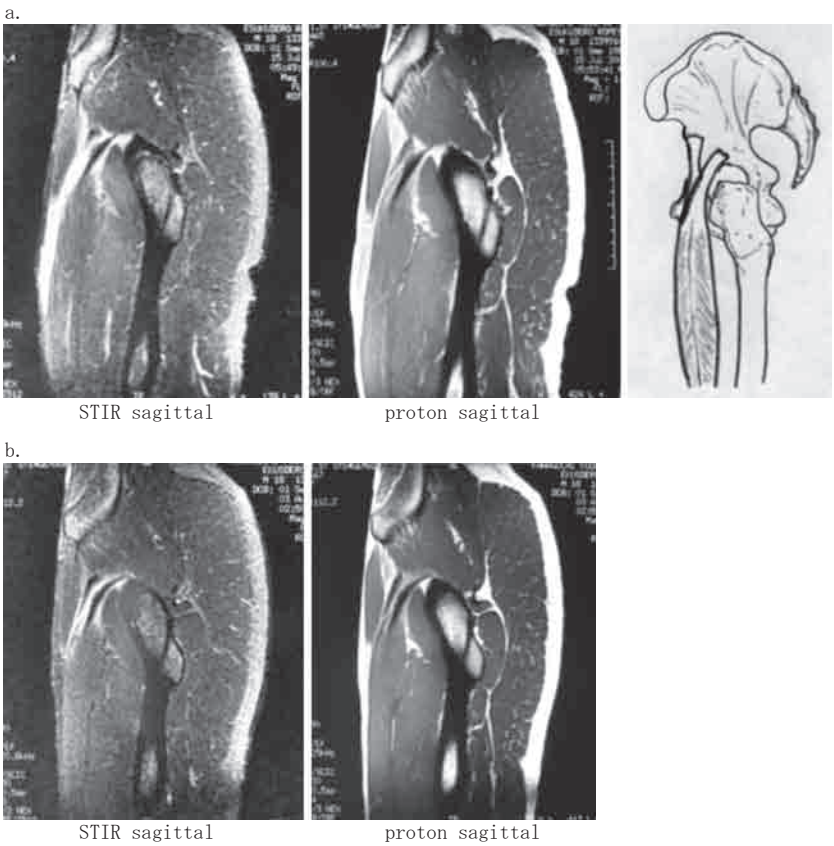


図1　MRI所見（case 1）
a. 受傷翌日．直頭の断裂と両頭の分離をみとめ，周囲に血腫をみとめる．
b. 受傷後2週．血腫は減少し，直頭の断裂ははっきりみえる．

症　　例

症例1　18歳 FW，南米出身

現症：練習中に右足で大きくカーブさせるシュートをした際，右大腿付け根の前外側の筋肉が爆発したようなボンという音を感じ，痛みを自覚して受傷．

画像診断：受傷翌日のMRIで直頭と反転頭の合流部が裂けるような形で直頭の断裂をみとめ，共同腱周囲に広範囲な出血像をみとめた（図1a）．右大腿直筋近位腱断裂と診断した．

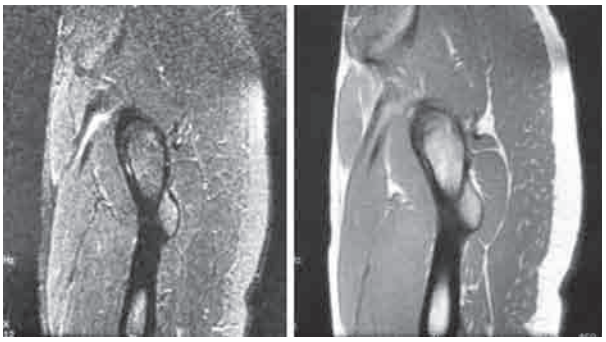
経過：本症例では腱断裂部の離開が軽度であったため，保存療法を選択した．

受傷後2週のMRIで，出血像が減少し腱の断裂部が明瞭になった（図1b）．受傷後1ヵ月で直頭断裂部に連続性をみとめ，徐々に修復を確認した（図2a）が，反転頭は直頭から離開したままであった．受傷後4ヵ月半で全体練習に復帰した．受傷後6ヵ月のMRIで，直頭の断裂部は修復したが，反転頭は直頭から離開したままで共同腱は形成していなかった（図2b）．復帰後，自覚症状，自覚的な運動機能の低下はみとめなかった．受傷後3年8ヵ月の時点で再発していない．

症例2　30歳 MF，南米出身

現症：海外チーム所属中の試合中に左足でボールを強くカットするようにキックした際，左大腿前面付け根の痛みを自覚した．所属チームでMRIを撮影した結果，肉離れの診断で腱は損傷しておらず，3〜4週間で復帰可能といわれた．その後所属チー

a.



STIR sagittal　　proton sagittal

b.

proton sagittal

図2　MRI 所見（case 1）
a. 受傷後2ヵ月．直頭の連続性をみとめる．
b. 受傷後6ヵ月．直頭は修復したが，共同腱は離れたままである．

ムはシーズンオフとなり，復帰しないまま受傷後7週の時点で日本代表チームの合宿に参加するために帰国して当院を受診した．

画像診断1：受傷後2週の MRI（海外所属チームで撮影した MRI を持参）では共同腱，反転頭の完全断裂をみとめた（図3a）．受傷後7週（当院初診時）の MRI では共同腱にはわずかに連続性がみられ修復傾向と考えられたが，反転頭は連続性がみられず修復不十分と考えられた（図3b）．左大腿直筋近位腱断裂と診断した．

経過1：近位での完全断裂であり，受傷後早期であれば手術的治療を勧める例だったが，すでに7週間経過していて修復傾向もあるため，日本代表チームの合宿への参加を辞退した上で保存療法を継続した．リハビリ期間中に，当院でメディカルサポートを行なっている日本のプロチームへの移籍が成立．受傷後10週でチーム練習に合流したが，合流後も受傷後3ヵ月間は左足での強いキックは禁止とした．

受傷後97日，試合中に逆風に逆らって左足の強いロングキックをした際に同部位に違和感を自覚し再受傷した．

画像診断2：再受傷後翌日の MRI で直頭と反転頭の合流部で裂けるように直頭が断裂しており，大腿直筋近位腱再断裂と診断した（図3c）．

経過2：3ヵ月の保存療法を行なったにも関わらず再受傷したこともあり，手術療法を勧めたが本人は保存療法を希望し，監督も保存療法を支持したため再度保存療法を行なわざるを得なかった．復帰まで少なくとも4ヵ月かけて治療する必要があり，もし癒合が得られなかったり，悪化したらその時点で手術が必要であることを説明した．再受傷後3ヵ月の MRI で，損傷部の修復はみとめなかった（図3d）が，左足の強いキック以外すべてのスポーツ動作に支障をきたさない状態であった．この状態での復帰は極めて危険であることを本人，監督に説明したが，本人は癒合しないままでの復帰を希望し，監督もそれを認めたため，全体練習に合流した．再受傷後4ヵ月，試合中に左足の強いキックをした際に再々受傷した．

画像診断3：MRI で，原形をとどめないほどの直筋腱の断裂をみとめ（図4），手術療法を勧めた．本人も手術を希望して再々受傷後9日目に手術を施行した．

手術所見：腱修復後に股関節伸展や膝関節屈曲動作など術後可能な可動域を確認するため，手術体位は半側臥位とし，マジックベッド固定を行ない，仰臥位で修復手術をした後で側臥位にして可動域の確認を行なった．患部直上に約10cmの縦皮切をおき，縫工筋と大腿筋膜張筋の間からアプローチし，直筋腱断裂部を展開した．遠位断端は短縮し，太く硬くなっていた（図5a 矢印）．近位断端は腸腰筋に癒着して丸くなっており，癒着をはがすと直頭・反転頭ともに近位断端が明らかになった（図5a 矢頭，小矢印）．下前腸骨棘に吸収性スーチャーアンカーを1本打ち，遠位の腱断端をファイバーワイヤーでグローブ縫合したうえでスーチャーアンカーに結び付け，直頭を修復した．さらに腱断裂部を非吸収糸で Kessler 縫合を追加した．反転頭断裂部はファイバーワイヤーでグローブ縫合したうえで修復した直

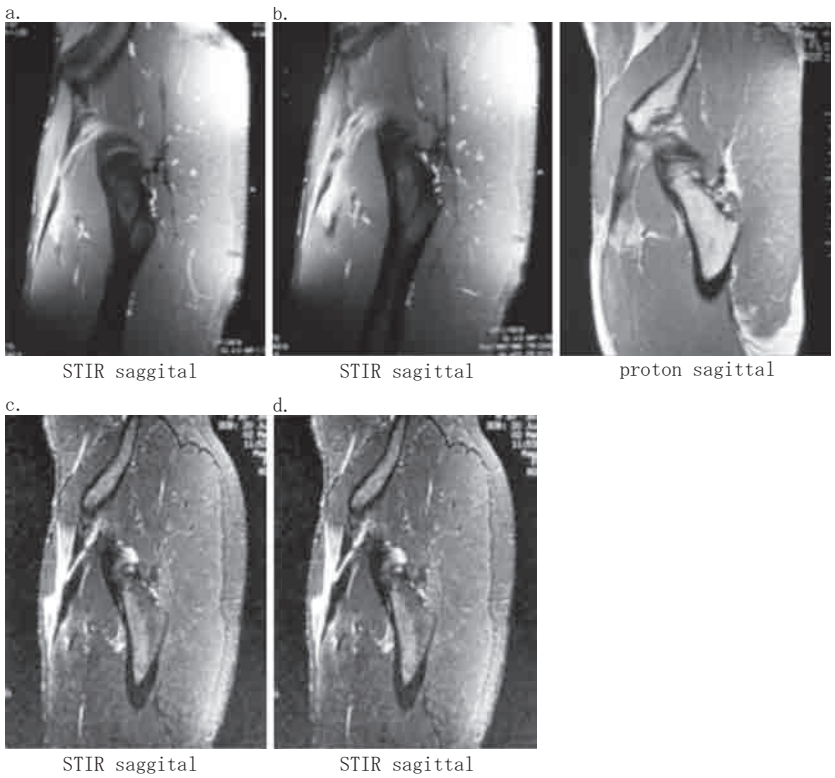


図３　MRI所見（case 2）
a. 受傷後２週（海外所属チームで撮影）．共同腱の完全断裂をみとめた．
b. 受傷後７週．直頭は修復傾向にみえるが，反転頭は連続性をみとめない．
c. 再受傷翌日．直頭の断裂をみとめる．
d. 再受傷後３ヵ月．直頭は断裂したままである．

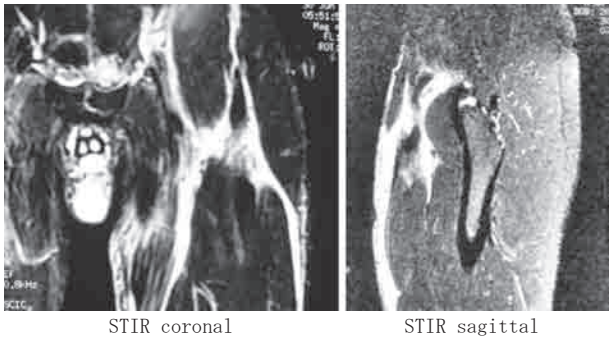


図４　MRI所見（Case 2）
再々受傷後翌日．原形をとどめないほどの直筋腱の断裂をみとめた．

筋腱に縫着し，両頭の腱断端周囲を吸収糸で補強した（図5b）．修復後，股関節伸展0°で膝関節屈曲45°まで修復部位に問題が生じないことを確認した．

経過３：術後のMRIでは，１ヵ月で術前の血腫が消失し，直頭・反転頭に連続性をみとめた．３ヵ月で腱の連続性がよりしっかりと観察されたが，MRIプロトン強調画像で健常な腱性部よりもsignalがhighだった（図6a）．７ヵ月で直頭が健側より太く，直頭・反転頭ともにMRIプロトン強調画像で健常な腱性部と同様にsignal がlowになっているのが観察された（図6b）．

術後３ヵ月でMRI上の腱の連続性を確認してからジョギングを開始し，術後４ヵ月でショートキック，術後７ヵ月でMRI上の腱の太さが健側より太

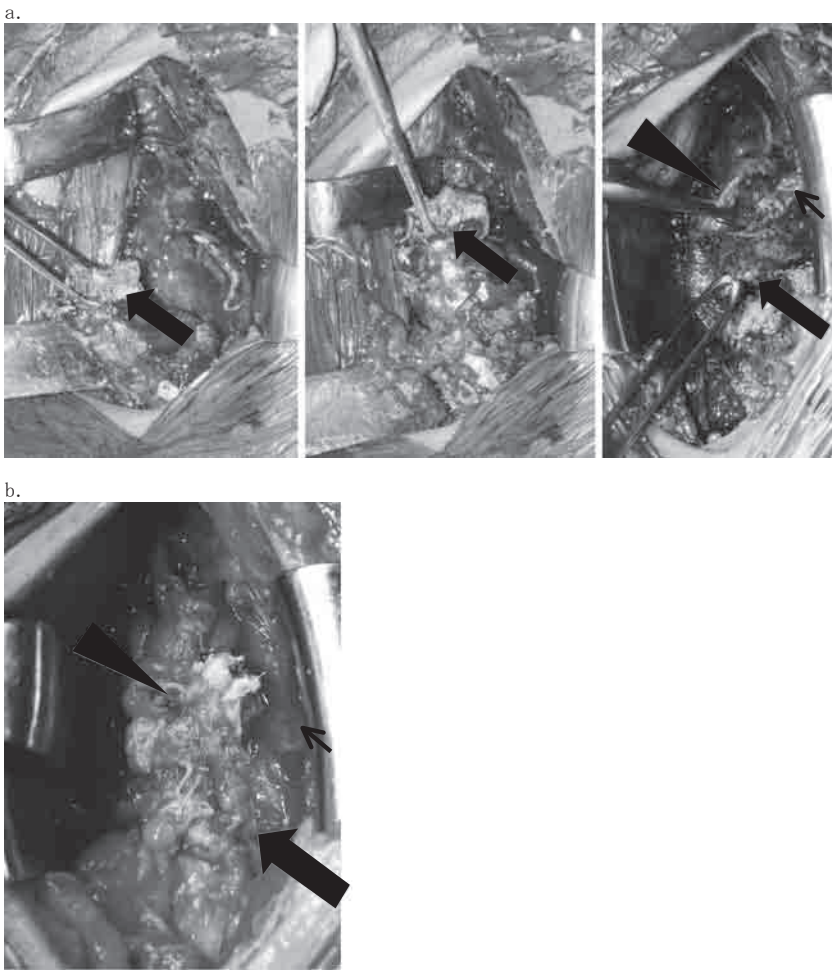


図5　手術所見
a.　断裂部遠位断端（矢印）
直頭の近位断端（矢頭），反転頭の近位断端（小矢印）
b.　共同腱縫合後

く，signalが健常部と同等のlow signalになってから強いキックを許可した．術後8ヵ月で全体練習に復帰し，術後9ヵ月で公式戦に90分間フル出場した．

術後2年10ヵ月の時点で再発していない．

考　　察

本症例では2例とも強いキック動作中の蹴り足に受傷しており，キック動作をするスポーツ種目において本損傷が発生する可能性がある．

腱付着部の裂離骨折は，筋肉が力強く収縮している際に強大な抵抗にあったり，突然の減速を強いられたり，直接の外傷により突然引き延ばされることによって生じると報告されている[5]．大腿直筋損傷のメカニズムは，筋肉が過度に収縮したか，強制的に引き延ばされたか，収縮している筋肉に予測できない力が加わったことが考えられ[6]，サッカーのようなキック動作やスプリント動作を頻繁に要求されるスポーツで損傷を生じることが多い[1]．

Irmolaら[3]は5例の大腿直近近位腱断裂を経験し，4例はサッカー選手のキック動作中の蹴り足，1例はハードル選手のハードルを飛ぶ際の後ろ足であったと報告している．Gamradtら[4]はNFL選手11例の大腿直近位腱断裂を経験し，2例はキック動

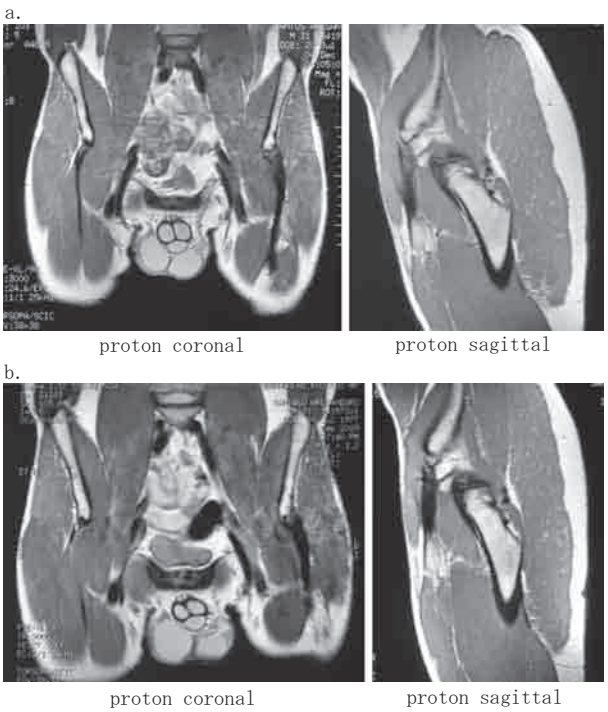


図6　MRI所見（case 2）
a. 術後3ヵ月．両頭の連続性をみとめる．
b. 術後7ヵ月．直頭は健側に比べ太く修復している．

作中に，8例はランニング中に減速した際に，1例は不意の外力による大腿直筋の過伸展によって発症したと報告している．

われわれの経験した2例はともにキック動作中の蹴り足の受傷であった．ボールを蹴る動作では，後方へのスイングの最後で股関節過伸展と膝関節屈曲が著明になり，大腿直筋は強大な緊張を生じる．前方へのスイングを開始する際，股関節を伸展させるために腸腰筋と大腿直筋は力強く収縮する．大腿直筋と腸腰筋は，まず引き延ばされる力に対抗し，それから下肢を前方にスイングする方向に向けなければならないため，伸張性収縮を強いられる[5]．このとき二関節にまたがる大腿直筋は股関節の屈曲と膝関節の伸展の役割を同時に担うことによって過度の負担がかかり，直筋近位腱の損傷が生じた可能性がある．

本損傷の治療方針に関しては手術療法と保存療法の報告があり，明確な治療方針が確立されているとはいえない．

Hughesら[1]は，アスリートの大腿直筋の反転頭の筋実質内筋腱移行部の損傷10例に対し保存療法を施行した．8例は競技復帰したが，2例は競技復帰できなかったため，手術療法を施行し，競技復帰に至った．10例のうち3例がサッカー選手であったが，そのうち2例に手術を要したと報告している．Strawら[7]は，セミプロサッカー選手の大腿直筋の筋腱移行部損傷に対し6ヵ月間保存療法を施行したが，四頭筋の収縮した際に痛みを伴うしこりをみとめ，スプリントやキックができないため競技復帰できなかったため，手術療法を施行し，術後6ヵ月で競技復帰可能となったと報告している．

Irmolaら[3]は，アスリートの直筋近位腱直頭断裂5例に対し手術療法を施行した．術後5〜10ヵ月で競技復帰に至ったが，5例中2例は術後に外側大腿皮神経障害を合併し，改善するのに18ヵ月かかったと報告している．Gamradtら[4]はNFL選手の大腿直近位腱損傷11例に対し保存療法を施行し，平均69.2日で競技復帰に至ったと報告している．

本症例はともに，リハビリでの復帰過程において患側での強いキック以外の走る・跳ぶ・ステップなどのスポーツ動作にまったく支障をきたさないことが確認された．症例1においては保存療法を施行し，4ヵ月半で競技復帰したが，症例2においては保存療法が奏効せず再受傷を繰り返し手術療法に至ったことから，本損傷ではキック動作を含むスポーツ競技者においては，受傷後早期に手術療法を施行すべきと考える．

また，本症例はともに海外出身のプロサッカー選手であり，われわれが渉猟しえた範囲で日本人選手の報告例はない．あくまで筆者らのスポーツ現場での観察，経験に基づく仮説で，客観的データを持ち合わせているわけではないが，多くの海外出身選手は日本人選手と比べて痛みの感受性が異なり，痛みを感じる閾値レベルが高い印象を受ける．痛みの閾値レベルの違いは単に痛みの感受性の違いだけでなく腱の質や神経筋反射などさまざまな点での違いが存在している可能性があり，もし腱損傷が日本人よりも外国人に多く発生しているとすれば，その一因になっている可能性があると考えられる．また同様に，海外出身の選手は受傷後の復帰が日本人選手より早い傾向があると認識しており，もし日本人の同

損傷を治療する場合，復帰時期に関してはより時間がかかる可能性があることにも留意すべきと考える．

本症例2例は，それぞれ現時点で再発していないが，さらに長期的な経過観察が必要と考える．また，症例が少ない本損傷に関して今後さらに症例を蓄積していくことで，より適切な治療法，後療法を発展させていく必要があると考える．

文　献

1) Hughes C 4th et al：Incomplete, intrasubstance strain injuries of the rectus femoris muscle. Am J Sports Med, 23：500-506, 1995.
2) Bordalo-Rodriques M et al：MR imaging of the proximal rectus femoris musculotendinous unit. Magn Reson Imaging Clin N Am, 13：717-725, 2005.
3) Irmola T et al：Total proximal tendon avulsion of the rectus femoris muscle. Scand J Med Sci Sports, 17：378-382, 2007.
4) Gamradt SC et al：Nonoperative treatment for proximal avulsion of the rectus femoris in professional american football. Am J Sports Med, 37：1370-1374, 2009.
5) Yilidiz C et al：Anterior inferior iliac spine apopheseal avulsion fracture. J South Orthop Assoc, 12：38-40, 2003.
6) Temple HT et al：Rectus femoris muscle tear appearing as a pseudotumor. Am J Sports Med, 26：544-548, 1998.
7) Straw R et al：Surgical repair of a chronic rupture of the rectus femoris muscle at the proximal musculotendinous junction in a soccer player. Br J Sports Med, 37：182-184, 2003.

Japanese Journal of ORTHOPAEDIC SPORTS MEDICINE

会則・諸規定……77
名誉会員・特別会員，理事，監事，評議員名簿……83
各種委員会……85
学会開催のお知らせ……87

日本整形外科スポーツ医学会

日本整形外科スポーツ医学会会則

第1章　総　　則

第1条　名称

本会の名称は，日本整形外科スポーツ医学会（The Japanese Orthopaedic Society for Sports Medicine）略称，JOSSM という

以下，本会という

第2条　事務局

本会の事務局は，理事会の議により定めた場所に置く

第2章　目的および事業

第3条　目的

本会は，整形外科領域におけるスポーツ医学並びにスポーツ外傷と障害の研究の進歩・発展を目的とし，スポーツ医学の向上とスポーツの発展に寄与する

第4条　事業

本会は，第3条の目的達成のために次の事業を行なう

1）学術集会の開催
2）機関誌「日本整形外科スポーツ医学会雑誌」（Japanese Journal of Orthopaedic Sports Medicine）の編集・発行
3）内外の関係学術団体との連絡および提携
4）その他，前条の目的を達成するに必要な事業

第3章　会　　員

第5条　会員の種類

本会の会員は，次のとおりとする

1）正 会 員　本会の目的に賛同し，所定の登録手続きを行なった医師および別に定める条件を満たす準会員のうち，理事会が認めた者
2）準 会 員　本会の目的に賛同し，所定の登録手続きを行なった正会員以外の者
3）特別会員　現在および将来にわたり本会の発展に寄与する外国人医師
4）名誉会員　本会の発展のために，顕著な貢献をした正会員および外国の医師のうちから，理事長が推薦し理事会および評議員会で承認された者
5）推薦会員　現在および将来にわたり本会の発展に寄与する者のうちから，理事長が推薦し理事会および評議員会で承認された者
6）賛助会員　本会の目的に賛同し，所定の手続きを行なった個人または団体
7）臨時会員　上記1～5の会員ではなく，本会の学術集会に出席し，会場費を支払った個人または団体
会員期間は，その学術集会の期間とするが，そこで発表した内容を機関誌に投稿する場合は共著者となることができる

第 6 条　入会

本会の正会員，準会員または賛助会員として入会を希望するものは，所定の用紙に記入の上，当該年度の会費をそえて，本会事務局に提出し，理事会の承認を受けなければならない

入会資格は別に定める

但し，特別会員，名誉会員および推薦会員に推薦された者は，入会の手続きを要せず，本人の承諾をもって，会員となりかつ会費を納めることを要しない

第 7 条　退会

1）会員が退会しようとするときは，本会事務局に届けなければならない
2）会費を 2 年以上滞納した場合には，退会したものとみなす
3）退会した者が再度入会する場合には，第 6 条の手続きを要し，未納分の会費を完納しなければならない

第 8 条　除名

本会の名誉を傷つけ，また本会の目的に反する行為のあった場合，理事会は会員を除名することができる

第 4 章　役員，評議員

第 9 条　役　員

本会には，次の役員を置く

1）理　事　　10 名以上 15 名以内（うち理事長 1 名，副理事長 2 名）
2）監　事　　2 名

第 10 条　役員の選出

1）理事および監事は，別に定めるところにより評議員の中から選出し，総会の承認を要する
2）理事長は，理事会において理事の互選により選出する
3）副理事長は理事長の指名により理事会において決定する

第 11 条　役員の業務

1）理事長は，会務を統括し本会を代表する
2）理事は，理事会を組織し重要事項を審議，決定する
3）副理事長は，理事長を補佐するほか，事務局を統括し常務を処理する
4）監事は，本会の会計および会務を監査する

第 12 条　役員の任期

役員の任期は 1 期 3 年とし，再任は妨げない

但し，連続して 2 期 6 年を超えることはできない

第 13 条　評議員

1）本会には 150 名以上 200 名以内の評議員を置く
2）評議員は正会員の中から選出する
3）評議員は評議員会を組織して，本会役員の選出を行なうほか，理事会に助言する

4）評議員の任期は 3 年とし，再任は妨げない

第 5 章　委 員 会

第14条　委員会

1）理事会は必要に応じて，委員会を設けることができる
2）本会は，常置の委員会のほか，必要と認めたときは特別委員会を置くことができる
3）委員会委員は，理事長が評議員の中から選定し，これを委嘱する
4）理事長は委員長の要請により理事会の議を経て，委員会にアドバイザーを置くことができる

第 6 章　会　　議

第 15 条　理事会

1）理事会は理事長がこれを召集し，主宰する
2）会長は理事会に出席できる

第 16 条　総会および評議員会

1）総会は正会員および準会員をもって組織する
2）総会および評議員会は，それぞれ年 1 回学術集会開催中に開催する
3）総会および評議員会の議長は，理事長または，理事長の指名した者とする
4）臨時総会および臨時評議員会は必要に応じて，理事長がこれを召集できる

第 7 章　学術集会

第 17 条　学術集会

1）学術集会は年 1 回開催し，会長がこれを主宰する
2）会長，次期会長は理事会の推薦により，評議員会および総会の承認を経て決定する
3）学術集会での発表の主演者および共同演者は，原則として本会の会員に限る

第 8 章　会費および会計

第 18 条　正会員，準会員および賛助会員の年会費は別に定める

第 19 条　本会の経費は会費，および寄付金その他をもってこれに当てる

第 20 条　本会の目的に賛同する個人および団体から寄付金を受けることができる

第 21 条　本会の収支予算および決算は理事会の決議を経て評議員会，総会の承認を得なければならない

第 22 条　既納の会費は，これを返還しない

第 23 条　本会の会計年度は，7 月 1 日に始まり，翌年の 6 月 30 日に終わる

第 9 章　附　　則

第 24 条　本会則の改正は，評議員会において，出席者の過半数以上の同意を必要とし，総会の承認を要する

本会の事務局は，東京都千代田区麹町 5-1　弘済会館ビル
株式会社コングレ内に置く

附　記　本会則は，昭和 57 年 6 月 5 日から施行する
本改正会則は，昭和 63 年 4 月 1 日から施行する
本改正会則は，平成 4 年 6 月 1 日から施行する
本改正会則は，平成 6 年 6 月 17 日から施行する
本改正会則は，平成 9 年 5 月 17 日から施行する
本改正会則は，平成 10 年 9 月 12 日から施行する
本改正会則は，平成 12 年 5 月 20 日から施行する
本改正会則は，平成 15 年 7 月 19 日から施行する
本改正会則は，平成 18 年 6 月 11 日から施行する
本改正会則は，平成 21 年 9 月 27 日から施行する
本改正会則は，平成 22 年 9 月 13 日から施行する

日本整形外科スポーツ医学会
入会資格および年会費に関する細則

第 1 条　日本整形外科スポーツ医学会会則第 6 条ならびに第 18 条によりこの細則を定める

（入会資格および手続き）

第 2 条　正会員として入会を希望する者は，下記の事項を具備することを要する
1）日本国の医籍登録番号を有すること
2）所定の入会申込書に所要事項を記載し，署名して学会事務局へ提出すること
3）評議員 1 名の推薦を得ること

第 3 条　準会員として入会を希望する者は，下記の事項を具備することを要する

①トレーナー，理学療法士，等
1）所定の入会申込書に所要事項を記載し，署名して学会事務局へ提出すること
2）スポーツ医科学に関する活動歴を提出すること
3）関与する競技団体またはチーム等の推薦を得ること
4）評議員 2 名の推薦を得ること

②スポーツ医科学研究者（医師を除く）
1）所定の入会申込書に所要事項を記載し，署名して学会事務局へ提出すること
2）スポーツ医科学に関する活動歴・業績を提出すること
3）評議員 2 名の推薦を得ること

③学生（医師を除く）
1）所定の入会申込書に所要事項を記載し，署名して学会事務局へ提出すること
2）在学証明書を提出すること
3）担当教授の推薦を得ること

第 4 条　賛助会員として入会を希望する者は，下記の事項を具備することを要する
1）所定の入会申込書に所要事項を記載し，署名押印して学会事務局へ提出すること
2）評議員 2 名の推薦を得ること

（入会の承認）

第 5 条　第 2 条，第 3 条ならびに第 4 条による所定の手続きを行なった者は，理事会の審議により入会の可否が決定される

（会員資格の移行）

第 6 条　準会員のうち，正会員への移行を希望する者は，下記の事項を具備することを要する
1）準会員としての期間が 10 年以上経過していること
2）会費を完納していること
3）日本整形外科スポーツ医学会学術集会での発表（共同演者も含む）または日本整形外科スポーツ医学会雑誌への投稿（共著者も含む）があること
4）評議員 2 名の推薦を得ること

第 7 条　第 6 条による手続きを行った者は，理事会の審議により正会員への移行の可否が決定される．

（会費の納入）

第 8 条　年会費は，下記の通りとする
正会員：12,000 円，準会員：6,000 円，賛助会員： 50,000 円以上

第 9 条　会費は，当該年度に全額を納入しなければならない

（会員の権利および義務）

第 10 条 正会員は下記の権利および義務を有する
（権利）
1）本学会が刊行する機関誌および図書等の優先的頒布を受けること
2）総会，学術集会，その他本学会が行なう事業への参加ができること
3）機関誌への投稿，および学術集会への出題・応募ができること
4）その他本学会の会則および細則に定められた事項
（義務）
1）会費を納入すること
2）総会の議決を尊重すること
3）住所，氏名，学会機関誌送付先等に変更のある場合は速やかに事務局へ届出ること

第 11 条 準会員は下記の権利および義務を有する
（権利）
1）本学会が刊行する機関誌および図書等の優先的頒布を受けること
2）総会，学術集会への参加ができること
3）機関誌への投稿，および学術集会への出題・応募ができること
4）準会員は役員・評議員等の選挙権および被選挙権を有しない
（義務）
1）会費を納入すること
2）総会の議決を尊重すること
3）住所，氏名，学会機関誌送付先等に変更のある場合は速やかに事務局へ届出ること

第 12 条 賛助会員は下記の権利および義務を有する
（権利）
1）本学会が刊行する機関誌および図書等の優先的頒布を受けること
2）学術集会への参加ができること
3）賛助会員は総会での議決権、役員・評議員等の選挙権および被選挙権を有しない
（義務）
1）会費を納入すること
2）総会の議決を尊重すること
3）住所，氏名，学会機関誌送付先等に変更のある場合は速やかに事務局へ届出ること

附　則　1　この細則の変更は理事会で行ない，評議員会，総会の承認を要する
2　この細則は平成 12 年 5 月 20 日から施行する
3　この改正細則は平成 18 年 6 月 11 日から施行する

日本整形外科スポーツ医学会
2010 年度名誉会員･特別会員・役員名簿

名誉会員･特別会員

青木　虎吉	青木　治人	赤松　功也	東　博彦	井形　高明
生田　義和	石井　清一	今井　望	今給黎篤弘	岡崎　壮之
城所　靖郎	黒澤　尚	腰野　富久	榊田喜三郎	霜　礼次郎
白井　康正	高倉　義典	竹田　毅	田島　寶	田島　直也
立入　克敏	土屋　正光	鞆田　幸徳	中嶋　寛之	丹羽　滋郎
浜田　良機	林　浩一郎	藤澤　幸三	松井　宣夫	圓尾　宗司
三浦　隆行	茂手木三男	守屋　秀繁	山本　博司	龍　順之助
渡辺　好博				
Bernard R. Cahill	Wolf-Dieter Montag	W. Pforringer	George A. Snook	

理　事

○麻生　邦一	大塚　隆信	加藤　公	木下　光雄	木村　雅史
久保　俊一	酒井　宏哉	◎高岸　憲二	帖佐　悦男	筒井　廣明
福林　徹	別府　諸兄	○松本　秀男	宮川　俊平	山下　敏彦

◎理事長　○副理事長

監　事

斎藤　明義　　山本　晴康

日本整形外科スポーツ医学会　2010 年度 評議員名簿

相澤　充	青木　光広	青木　喜満	麻生　邦一	麻生　伸一
阿部　信寛	阿部　均	阿部　宗昭	雨宮　雷太	飯澤　典茂
池田耕太郎	池田　浩夫	池田　浩	石橋　恭之	一戸　貞文
井手　淳二	井樋　栄二	伊藤　恵康	稲垣　克記	井上　雅之
今井　立史	入江　一憲	岩佐　潤二	岩噌　弘志	岩本　英明
岩本　幸英	内尾　祐司	内山　英司	内山　善康	大久保　衛
太田　美穂	大谷　俊郎	大塚　隆信	大槻　伸吾	大野　和則
大場　俊二	大庭　英雄	大森　豪	岡田知佐子	岡村　良久
小倉　雅	奥脇　透	尾﨑　敏文	柏口　新二	片岡　洋一
加藤　公	金谷　文則	金岡　恒治	亀山　泰	川上　照彦
川口　宗義	喜久生明男	北岡　克彦	木下　裕光	木下　光雄
金　勝乾	木村　雅史	久保　俊一	栗山　節郎	河野　照茂
河野　秀樹	後藤　英之	小林　龍生	小林　保一	小林　良充
斎藤　明義	齋藤　知行	齊藤　英知	西良　浩一	佐伯　和彦
酒井　直隆	酒井　宏哉	阪本　桂造	桜庭　景植	鮫島　康仁
塩谷　英司	柴田　陽三	清水　克時	清水　邦明	清水　卓也
清水　正人	下條　仁士	常徳　剛	白倉　賢二	新城　宏隆
進藤　裕幸	菅谷　啓之	杉田　健彦	杉本　和也	杉本　勝正
鈴木　啓之	副島　修	副島　崇	園田　昌毅	高尾　良英
高岸　憲二	高杉紳一郎	高橋　敏明	高原　政利	瀧川宗一郎
竹内　良平	竹下　満	竹田　秀明	田島　吾郎	立花　陽明
田中　寿一	田中　康仁	谷　俊一	田渕　健一	帖佐　悦男
塚原　隆司	月坂　和宏	月村　泰規	辻野　昭人	土屋　明弘
土谷　一晃	土屋　弘行	筒井　廣明	津村　暢宏	藤　哲
遠山　晴一	戸祭　正喜	鳥居　俊	内藤　正俊	中川　晃一
中川　照彦	中川　泰彰	中島　育昌	中山正一郎	成田　哲也
成田　寛志	乗松　敏晴	馬場　久敏	林　英俊	林　正典
林　光俊	原　邦夫	樋口　潤一	平岡　久忠	平沼　憲治
平野　篤	福島　重宣	福田　亜紀	福田　潤	福林　徹
藤井　康成	藤谷　博人	古府　照男	古谷　正博	別府　諸兄
星川　吉光	布袋屋　浩	洞口　敬	堀川　哲男	堀部　秀二
本庄　宏司	前田　朗	増島　篤	益田　和明	松浦　哲也
松末　吉隆	松本　秀男	松本　学	丸毛　啓史	三浦　裕正
三木　英之	水田　博志	三谷　玄弥	三橋　成行	緑川　孝二
南　和文	宮川　俊平	武藤　芳照	宗田　大	村　成幸
村上　秀孝	村上　元庸	森　淳	森川　嗣夫	森澤　豊
安井　夏生	安田　稔人	山賀　寛	山上　亨	山岸　恒雄
山崎　哲也	山下　敏彦	山田　均	山村　俊昭	山本　謙吾
山本　晴康	柚木　脩	横江　清司	吉川　玄逸	吉田　宗人
吉矢　晋一	和田　佑一	渡邊　幹彦	渡會　公治	

（199 名；敬称略，50 音順）

日本整形外科スポーツ医学会
2010年度 各種委員会委員名簿

◎担当理事　○委員長　●アドバイザー

総務委員会

◎/○松本　秀男　●高岸　憲二
麻生　邦一　筒井　廣明　藤　哲　別府　諸兄

財務委員会

◎/○麻生　邦一
青木　光広　大谷　俊郎　副島　修

編集委員会

◎山下　敏彦　○中川　泰彰
阿部　均　池田　浩　石橋　恭之　西良　浩一　副島　崇
高橋　敏明　高原　政利　竹内　良平　鳥居　俊　中山正一郎
森澤　豊

学術検討委員会

◎宮川　俊平　○藤谷　博人
青木　光広　井手　淳二　小林　良充　渡邊　幹彦

広報委員会

◎酒井　宏哉　○亀山　泰　●川上　照彦
大槻　伸吾　金岡　恒治　杉本　勝正　戸祭　正喜　山崎　哲也

国際委員会

◎別府　諸兄　○金谷　文則
稲垣　克記　清水　邦明　菅谷　啓之　堀部　秀二　丸毛　啓史

教育研修委員会

◎久保　俊一　○水田　博志　●大久保　衞　●武藤　芳照
岩本　英明　岡村　良久　園田　昌毅　遠山　晴一　松浦　哲也

社会保険委員会

◎木村　雅史　○中川　照彦　●土屋　正光　●斎藤　明義
河野　照茂　小林　龍生　齋藤　知行　桜庭　景植　立花　陽明
土屋　明弘　洞口　敬

メンバーシップ委員会

◎大塚　隆信　○山本　謙吾
奥脇　透　後藤　英之　辻野　昭人　三橋　成行

ガイドライン策定委員会

◎木下　光雄　●帖佐　悦男
新井賢一郎　杉本　和也　森　淳　安田　稔人　山本恵太郎

会則等検討委員会

◎加藤　公　○吉矢　晋一　●麻生　邦一
大森　豪　高杉紳一郎　中島　育昌　星川　吉光

学会活性化検討委員会

◎筒井　廣明　○岩本　英明
石橋　恭之　金森　章浩　桜庭　景植　田中　寿一

法人化検討委員会

◎帖佐　悦男　○林　光俊
麻生　邦一　加藤　公　西良　浩一　高岸　憲二　田中　康仁
藤谷　博人　別府　諸兄　松本　秀男　山本　謙吾

学会開催のお知らせ

編集後記

七月に入り，例年より早い梅雨明け宣言の後，30℃を超える暑い夏を迎えようとしています．ご存じの通り，3月11日東日本を千年に一度の津波を伴った大地震が襲ってから，早4ヵ月が経とうとしています．大震災の余波は我々の生活に重くのしかかり，今年の夏は“　節電　”という目標のもと，サマータイムの導入・休日出勤・クールビズ・・・各方面が様々な知恵を出し合い，工夫を凝らし，日本全体がこの未曾有の出来事を乗り越えていこうとしています．震災後『自分にできること』，私の心に絶えず響いている言葉です．私個人として，そして一スポーツドクターとして，私には何ができるのだろうか，何をすべきなのだろうかと考える日が続きました．未だ被災地では不自由な生活を強いられ，心身ともに疲れ切っている方々がいらっしゃるのが現状です．スポーツの世界を例にとっても，大震災の影響で理想から離れた道に立ち止まらざるを得ない選手もいることでしょう．こういう状況の中で，スポーツ界からの支援の輪が広がっています．或るアスリートは年間獲得賞金の全額を寄付するとのこと，或るアスリートは自分の出版した本の印税を全額寄付すると，そしてまた，或るアスリートたちは試合の合間を見つけては被災地に赴き，子どもたちと交流の場を持っているとのことでした．このような活動はほんの一例にすぎないでしょう．私が感動したのはこのスポーツ選手たちの行いばかりではありません．なにより感動したのは，このアスリートたちがまだ本当に若いということです．これから日本を担っていくだろう彼らたちは『自分にできること』を考え，実行しています．我々はスポーツに携わる者として，スポーツを，アスリートたちをバックアップしていくことが今，必要とされていると思います．

本号は，別府諸兄教授の学会開催報告に加え，13編の論文を掲載しております．内容はプロスポーツ・ナショナルチームに対するものから少年・一般市民を対象としたものまで，多種多様な論文が掲載されております．このような内容において，本号は今のスポーツ医学会が置かれた状況にふさわしいものとなっていると思います．一スポーツドクターとして，一整形外科医として『自分にできること』を日々の生活の中で再確認し，邁進していくことが今後のスポーツ医学の発展に結びついていくことと信じ，そして，スポーツ医学界と本学会の益々の発展を願って，編集後記とさせていただきます．

（文責・石橋恭之）

JAPANESE JOURNAL OF ORTHOPAEDIC SPORTS MEDICINE
2011・VOL.31 NO.3

CHIEF EDITOR
YASUAKI NAKAGAWA,M.D.

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

HITOSHI ABE,M.D.　HIROSHI IKEDA,M.D.　YASUYUKI ISHIBASHI,M.D.
KOICHI SAIRYO,M.D.　TAKASHI SOEJIMA,M.D.　TOSHIAKI TAKAHASHI,M.D.
MASATOSHI TAKAHARA,M.D.　RYOHEI TAKEUCHI,M.D.　SUGURU TORII,M.D.
SHOICHIRO NAKAYAMA,M.D.　YUTAKA MORISAWA,M.D.

THE JAPANESE ORTHOPAEDIC SOCIETY FOR SPORTS MEDICINE
c/o Congress Corporation, Kohsai-kaikan Bldg., 5-1 Kojimachi, Chiyoda-ku, Tokyo 102-8481 JAPAN

「日本整形外科スポーツ医学会雑誌」VOL.31 NO.3

2011年8月15日　発　行
発　行／日本整形外科スポーツ医学会

編集委員会（2011年度）

◎山下　敏彦
○中川　泰彰　阿部　均　池田　浩　石橋　恭之
西良　浩一　副島　崇　高橋　敏明　高原　政利
竹内　良平　鳥居　俊　中山正一郎　森澤　豊
（◎担当理事　○委員長）