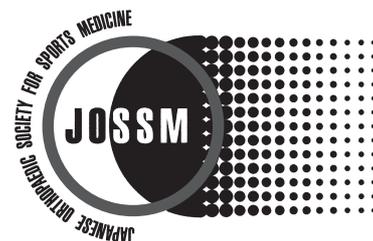


Japanese Journal of  
**ORTHOPAEDIC  
SPORTS  
MEDICINE**



**日本整形外科スポーツ医学会雑誌**

Vol.34 No.2

MAY 2014

# フルルビプロフェンテープ剤



経皮吸収型鎮痛・消炎剤

薬価基準収載

**ゼポラス® テープ** 20mg  
40mg

フルルビプロフェンテープ剤

製造販売元

[資料請求先]



**三笠製薬株式会社**

〒176-8585

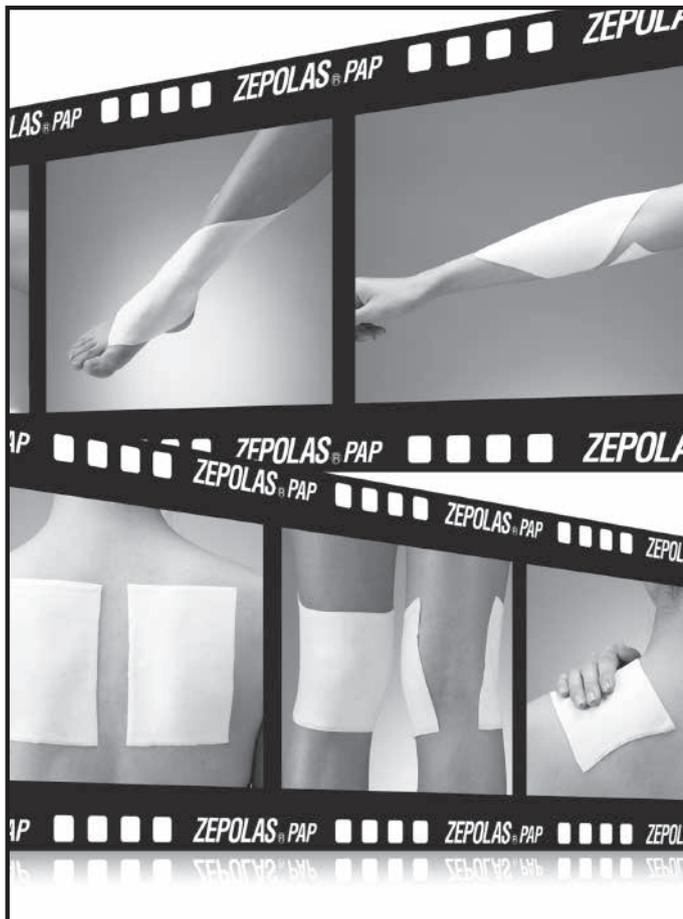
東京都練馬区豊玉北2-3-1

<http://www.mikasaseiyaku.co.jp/>



- 「効能・効果」、「用法・用量」、「禁忌を含む使用上の注意」等については添付文書をご参照ください。

2014年4月作成



経皮吸収型鎮痛・消炎剤

薬価基準収載

**ゼポラス® パッチ** 40mg

ZEPOLAS® P.PAP 40mg フルルビプロフェン貼付剤

経皮吸収型鎮痛・消炎剤

薬価基準収載

**ゼポラス® パッチ** 80mg

ZEPOLAS® P.PAP 80mg フルルビプロフェン貼付剤

製造販売元

[資料請求先]



**三笠製薬株式会社**

〒176-8585

東京都練馬区豊玉北2-3-1

<http://www.mikasaseiyaku.co.jp/>



- 「効能・効果」、「用法・用量」、「禁忌を含む使用上の注意」等については添付文書をご参照ください。

2014年4月作成

Japanese Journal of  
**ORTHOPAEDIC  
SPORTS  
MEDICINE**



一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会



# 目 次

<第39回日本整形外科スポーツ医学会学術集会「膝半月，軟骨損傷の治療と復帰」>

1. 序 文

島根大学医学部整形外科学 内尾 祐司ほか …… 1

<第39回日本整形外科スポーツ医学会学術集会「膝半月，軟骨損傷の治療と復帰」>

2. 鏡視下半月板切除術 —適応とスポーツ復帰を中心に—

Arthroscopic Partial Meniscectomy with Emphasis on its Indication and Postoperative Sports Rehabilitation

慶應義塾大学医学部整形外科 二木 康夫 …… 3

<第39回日本整形外科スポーツ医学会学術集会「膝半月，軟骨損傷の治療と復帰」>

3. アスリートの単独外側半月損傷の治療 —半月縫合術を中心に

Isolated Lateral Meniscal Repair in Athletes

大阪府立大学大学院総合リハビリテーション学研究科 堀部 秀二 …… 8

<第39回日本整形外科スポーツ医学会学術集会「膝半月，軟骨損傷の治療と復帰」>

4. 骨軟骨移植術後のスポーツ復帰と変形性膝関節症進行の予防

Return to Sports After Osteochondral Grafts and the Prevention into Knee Osteoarthritis

国立病院機構京都医療センター整形外科 中川 泰彰ほか …… 14

<第39回日本整形外科スポーツ医学会学術集会「膝半月，軟骨損傷の治療と復帰」>

5. 多血小板血漿ゲルを担体とした自家培養軟骨細胞移植術後のスポーツ復帰について

The Clinical Results of Autologous Chondrocyte Implantation of the Knee — Return to Sports Activity —

名古屋大学医学部整形外科 酒井 忠博ほか …… 19

6. 成長期腰部スポーツ損傷における画像所見

Imaging Study of Sports Injury of Lumbosacral Region During the Growth Period

医療法人社団村上整形外科クリニック 兼子 秀人ほか …… 23

7. 成人野球選手の肘関節内側支持機構障害

—内側上顆下端の遺残裂離骨片のUCL損傷への影響について—

The Disorder of the Elbow Medial Support Structure in Adult Baseball Player — About the Effect Against UCL Injury of a Medial Epicondylar Fragment —

慶友整形外科病院整形外科 古島 弘三ほか …… 28

8. 成長期の野球選手における上腕骨頭後捻角の変化と肩関節可動域  
The Relationship Between Humeral Torsion Angle and Shoulder Range of Motion Among Juvenile Baseball Players  
群馬大学大学院整形外科 山本 敦史ほか …… 33
9. 小学生ドッジボール選手における超音波を用いた肘検診  
Screening Using Sonography for Child and Adolescent Dodge Ball Players  
佐賀社会保険病院整形外科 角田 憲治ほか …… 37
10. 膝前十字靭帯再建術後における再建靭帯の傾斜角と膝関節動揺性との関連  
Relationship Between the Graft Inclination Angle and the Instability of the Knee After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction  
聖マリアンナ医科大学整形外科学講座 小林 哲士ほか …… 40
11. ジャンプ着地動作における下肢アライメントに影響する因子の検討  
～高校生バスケットボール選手のメディカルチェックから～  
Investigation of Factors Affecting to Dynamic Lower Limb Alignment During Drop Jump Test  
弘前大学医学部医学科6年 對馬 誉大ほか …… 45
12. Jet lag に対するメラトニン受容体アゴニストの使用経験  
プロフットサルチームの海外遠征  
Melatonin Receptor Agonist for Jet Lag Overseas Expedition of a Futsal Top Team  
公立陶生病院 西森 康浩ほか …… 50
13. 投球フォームからみた上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の危険因子の検討  
Risk Factors of the Osteochondritis Dissecans of Capitulum Humerus  
— Investigation by Pitching Form —  
横浜市スポーツ医科学センター 坂田 淳ほか …… 53
14. トップレベルラグビー選手5例の手根部外傷の治療経験  
Treatment for Carpal Injuries in Top-Level Rugby Players : Report of Five Cases  
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科整形外科学分野 若林 良明ほか …… 59
15. 円板状半月切除術における残存辺縁部の温存の適否と治療成績の検討  
Arthroscopic Treatment for Discoid Lateral Meniscus  
— The Application of Saucerization and Meniscal Repair  
九州大学整形外科 田代 泰隆ほか …… 64

16. 野球選手の肘内側側副靭帯損傷に対する画像診断  
Radiographic and MRI Findings of Ulnar Collateral Ligament Injury in Baseball Players  
泉整形外科病院手肘スポーツ 丸山 真博ほか … 70
17. 県下全高校バレーボールのスポーツ傷害に関する実態と意識のアンケート調査  
Actual Situation and Consciousness About the Sports Injury in All of Shiga Prefectural Senior High School Volleyball Players, Base on a Questionnaire Survey  
医療法人社団村上整形外科クリニック 高木 律幸ほか … 76
18. 第5中足骨近位部骨折に関わる解剖学的考察  
Anatomical Study of Fifth Metatarsal Bone : Focus on the Proximal Fifth Metatarsal Bone Fracture  
帝京平成大学ヒューマンケア学部 掛川 晃ほか … 80
19. スポーツ選手の慢性下腿後方浅層コンパートメント症候群に対し  
内視鏡下筋膜切開術を行なった3例  
Chronic Exertional Superficial Posterior Compartment Syndrome in Athletes Treated by Endoscopically Assisted Fasciotomy : Three Case Reports  
泉整形外科病院手肘スポーツ 原田 幹生ほか … 86
20. 少年野球検診におけるフィードバック方法の改良 —過去の反省から—  
Feedback Strategy of Medical Checkup for Children's Baseball Players  
宮崎大学医学部整形外科 石田 康行ほか … 91
21. 脛骨粗面剝離骨折に膝蓋腱断裂を合併し、膝蓋骨高位を呈した1例  
A Case of Patella Alta After an Avulsion Fracture of Tibia Tubercle with Avulsion of Patellar Tendon  
順天堂大学整形外科 羽田晋之介ほか … 95
22. 膝前十字靭帯損傷受傷時における下肢・体幹アライメントの2次元ビデオ解析  
Two-Dimensional Video Analysis of Dynamic Lower Limb and Trunk Alignment During Anterior Cruciate Ligament Injury  
弘前大学大学院医学研究科整形外科学講座 佐々木 静ほか … 100
23. GOTS-JOSSM-KOSSM traveling fellowship 報告記  
金沢大学大学院整形外科 中瀬 順介 … 104



# 日本整形外科学会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

2011年12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. 言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、編集事務局あてに送付する。
2. 原著論文は随時受け付ける。論文は編集事務局あてに送付する。
3. 主著者および共著者は、日本整形外科学会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。日本整形外科学会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。用紙の左右に十分な余白をとって，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10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，左右に十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) (150 words 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10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<sup>2</sup>, 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○哲○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, Baltimore : 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ける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 113 mm) or cabinet size (approx. 106 x 160 mm) , and photo packs or photo compositions must be no longer than 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.

# 序 文

内尾 祐司<sup>1)</sup> Yuji Uchio

水田 博志<sup>2)</sup> Hiroshi Mizuta

スポーツに伴う膝関節外傷のうち、半月板損傷や関節軟骨損傷はスポーツ整形外科医にとって外来診療で多く遭遇する外傷の1つである。本症は靭帯損傷とならびスポーツ選手にとって的確な診断と適切な治療およびリハビリテーションが行なわれなければ競技復帰どころか、日常生活にも障害をきたし、将来における変形性膝関節症発症などの危険性を孕んだ疾患でもある。本学会テーマである「予防, 治療, 復帰, 三位一体のスポーツ整形外科をめざして」を具現化した企画の1つである「膝半月, 軟骨損傷の治療と復帰」と題した本シンポジウムでは、この領域を専門とする4名の演者から半月板損傷と軟骨損傷の治療と復帰の現状と課題について発表が行なわれた後、総合討議がなされた。

二木康夫先生(慶応義塾大学医学部整形外科)らは「半月板切除後のスポーツ復帰について」と題して口演した。修復不能な半月板損傷に対して移植術が行なわれていない本邦では半月板切除術が現在唯一の治療法であって、本法は手術侵襲が小さく簡便ではあるものの、スポーツ活動レベルが高い症例ではリスクを伴う治療であることを指摘した。とくに外側半月板切除術後の早期復帰の際に生じる rapid chondrolysis や骨壊死の危険性を強調した。このため半月板切除術後のスポーツ復帰は通常術後3ヵ月としているものの、MRIで軟骨下骨の輝度変化に注意しながら慎重に復帰時期を考えるべきと述べた。

一方、堀部秀二先生(大阪府立大学大学院総合リハビリテーション学研究科)らは「膝半月板損傷の治療と復帰—半月板縫合術」と題して、外側半月板損傷の病態や縫合術の適応、および復帰までのリハビリテーションについて報告した。一般的には外側半月板中節部の横断裂や円板状半月損傷に対しては縫合術の適応外とされるも

の多いが、活動性の高いスポーツ選手に対しては安易な半月板切除術は術後に関節水腫や変形性膝関節症を招来する危険性があるため、なるべく温存すべきであると述べた。単なる切除術によって術後の早期復帰を保証するような整形外科医のあり方についても警鐘を鳴らした。

次に軟骨損傷について中川泰彰先生(国立病院機構京都医療センター整形外科)らは「骨軟骨移植術後のスポーツ復帰と膝 OA 進行の予防」と題して、骨軟骨柱移植術の膝関節軟骨損傷や離断性骨軟骨炎に対する治療成績や変形性関節症の発症予防効果、術後の膝蓋大腿関節の関節症変化について発表した。本法でのスポーツ復帰時期は術後5~6ヵ月であり、復帰率は競技レベルで7割、レクリエーションレベルで8割であって、5年以上の経過観察では X 線像上の関節症の悪化がなく本法が関節症進行を抑制する効果があることを示した。一方、対向面の損傷合併例では治療成績が低下することや移植骨軟骨柱が多いと採取部の膝蓋大腿関節の関節症変化が生じる傾向にあることを報告した。

最後に酒井忠博先生(名古屋大学大学院整形外科)らは「多血小板血漿ゲルを担体とした自家軟骨細胞移植術」の最長10年余りの良好な治療成績を報告した。この方法の特徴は成長因子を含んだ多血小板血漿に自家軟骨細胞を包埋して軟骨欠損部に移植することにある。6年6ヵ月の平均経過観察期間では可動域制限もなく臨床的に良好であって、スポーツ復帰も可能であることを示した。彼らは多血小板血漿にある成長因子の軟骨再生への促進効果も期待できると述べた。

発表後の総合討論を通して、半月板損傷に対してはスポーツ選手であっても半月板機能をなるべく温存する治療が勧められるべきであり、単なる切除術による安易

内尾祐司  
〒693-8501 出雲市塩冶町89-1  
島根大学医学部整形外科  
TEL 0853-20-2242

1) 島根大学医学部整形外科学  
Department of Orthopaedic Surgery, Shimane University  
2) 熊本大学大学院生命科学研究部総合医薬科学部門感覚・運動医学講座整形外科学分野  
Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University

なスポーツ早期復帰を勧めてはいけないことがコンセンサスとしてまとめられた。また、軟骨損傷に対する骨軟骨柱移植術や自家軟骨細胞移植術では良好な短・中期治療成績が示されているものの、ドナー部位の関節症変化や復帰時期などの問題が残されていることが判明した。

本学会誌では各演者の発表が論文として詳細に纏め

られている。本症の予防、治療、復帰に向けた取り組みにはいまだ多くの課題が残されている。これらの報告を通して学会員に本症の治療と復帰における現況と課題についての理解がより深まるとともに、課題克服のためのさらなる病態解明や新たな治療法開発・展開の一助になれば幸いである。

# 鏡視下半月板切除術 —適応とスポーツ復帰を中心に—

## Arthroscopic Partial Meniscectomy with Emphasis on its Indication and Postoperative Sports Rehabilitation

二木 康夫 Yasuo Niki

### ● Key words

Meniscus tear : Meniscectomy : Return to sports activities

### ●要旨

半月板損傷の治療は損傷形態や部位に関わらず，可能な限り縫合するという考えに変遷しつつあり，半月板切除術の適応は限定されている。しかし，手術自体のリスクは低く，復帰も早いことから現在も標準術式の1つとしての認識に変わりはない。しかし，スポーツ復帰を目的とした場合，軟骨損傷のリスクがあり，良好な医師—患者関係が築かれ慎重なリハビリテーションが遂行されなければならない。スポーツ復帰時期については，臨床所見と時にはMRI所見を加味しながら慎重に決める必要がある。本稿では半月板切除術の適応，手術成績，合併症および至適なスポーツ復帰時期について文献的考察を加えて述べる。

### はじめに

半月板損傷の治療は，近年，鏡視下縫合デバイスの発達や手術手技の向上，修復促進法の確立（血餅，多血小板血漿；PRP）によって目覚ましい進歩を遂げてきた。現在は損傷形態や部位に関わらず，可能な限り縫合するという考えに変わりつつあり，半月板切除術の適応は限定されている。しかし，実臨床では，手術の簡便さ，復帰の早さ，チーム事情などを鑑みて切除術を選択されるケースも少なくない。本稿ではとくにスポーツによる半月板損傷パターンを示し，切除術の適応と手術成績，合併症および至適なスポーツ復帰時期について述べる。

### 半月板切除術の理論的根拠

近年の動態MRIの発達により半月板の膝関節屈伸に伴う変位，変形について明らかになりつつある。半月板は主に荷重伝達，衝撃吸収，関節の潤滑，安定化に寄与しているが，半月板が一度損傷されるとこのような機能は失われ，関節軟骨に過負荷が加わる。

同様な理由で半月板を切除すれば関節軟骨に過負荷が加わり，軟骨損傷や，離断性骨軟骨炎，変形性関節症（OA）へと進展することは容易に想像される。王寺は切除後早期のMRIで骨髄内信号変化を53%の症例に認めたと述べている<sup>1)</sup>。Baratzら<sup>2)</sup>は屍体実験により部分切除と全切除を比較し，接触面積はそれぞれ10%，75%低下し，接触圧は165%，235%に増大すると述べた。ま

二木康夫  
〒160-8582 東京都新宿区信濃町35  
慶應義塾大学医学部整形外科  
TEL 03-5363-3812

慶應義塾大学医学部整形外科  
Department of Orthopaedic Surgery, Keio University, School of Medicine

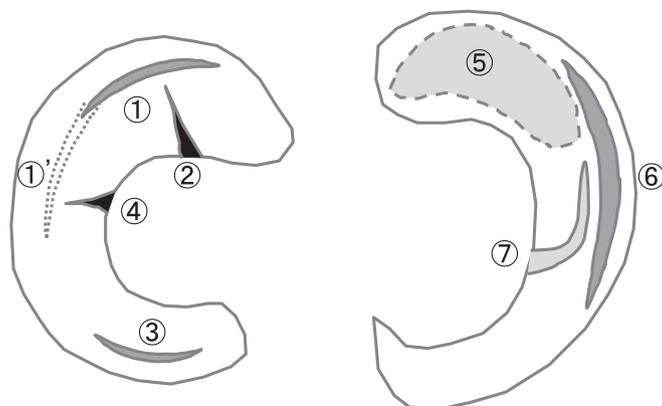


図1 半月板アトラス

断裂部位から受傷機転を特定できる

- ① 外側縦断裂：ACL 損傷と同時に起こることが多い。
- ①' ACL 不全が長期化し，①の亀裂が前方へ広がったもの。
- ② 外側後節横断裂：ACL 損傷と同時に起こることが多い。
- ③ 外側前節縦断裂：過伸展・脛骨外旋により生じる。サッカーや空手のkickに関連。
- ④ 外側中節横断裂：膝外反矯正によって生じる。スキー，ラグビーで多い。
- ⑤ 内側後節水平断裂：深屈曲動作の反復により生じる。
- ⑥ 内側中～後節縦断裂：ACL 不全により生じる。
- ⑦ 内側中節フラップ状断裂：ACL 不全により生じる。

た Greisら<sup>3)</sup>は内側半月板切除と外側半月板切除を比較し，外側の脛骨関節面の形状が凸面であるため，切除後の接触圧の増大は内側よりも顕著で，切除前の3~4倍になることを報告した。このような事実から外側または内側，部分または全切除は，術後成績を悪化させる重要な因子である。一方，性別，年齢，断裂形態，下肢アライメントなども半月板切除術後の成績に影響することが知られている<sup>4)</sup>。

### 半月板損傷パターンと切除術の適応

半月板縫合術の進歩に伴い，縫合不可能な半月板損傷が切除術の適応となる。すなわち，white-white zoneの損傷や，実質変性が強く修復不能な例が含まれる。しばしば「活動性が低い」「治療期間がとれない」などの社会的背景も切除術を選択する理由となる。日常臨床でみられるスポーツに起因する典型的な半月板損傷パターンを図に示す(図1)。半月板損傷は損傷部位によって受傷機転やスポーツの種類，そのポジションをある程度予測することが可能である。トップアスリートになるほど，

わずかな損傷であってもパフォーマンスに影響を与えるため，手術適応となる頻度が高い<sup>5)</sup>。基本的に white-white zoneの損傷以外はまずは縫合術を考慮すべきであるが，既述のとおりチーム事情等により早期復帰をめざして半月板切除術を選択する場合もある。また，外側半月板は切除すると軟骨障害をきたす可能性があるため，縫合術を第一選択とすべきである。

### 半月板切除術の臨床成績

半月板切除術の臨床成績はスポーツ傷害を含めて全体としては概ね良好である。15年成績で88%は excellent または goodであり，ACL 損傷の有無が術後成績に影響するといわれてきた<sup>6)</sup>。一方，外側半月板切除術に焦点を当てた論文では短期成績は90%以上で goodであったが，術後8年以降はOAの進行により goodは60%に減少すると報告されている<sup>7,8)</sup>。最近の論文では縫合術の優位性を示すものが多く，Steinら<sup>9)</sup>は術前と同レベルのスポーツに復帰できる確率は切除術で44%であったのに対し，縫合術では94%であったと述べている。

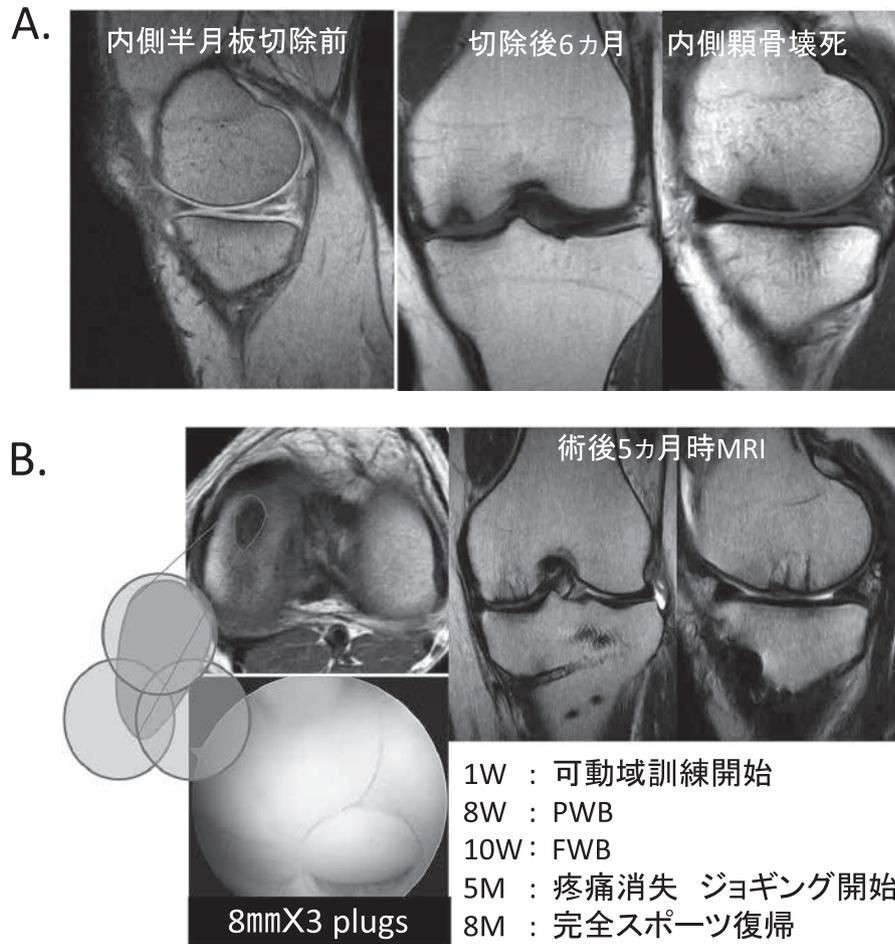


図2 半月板切除後に骨壊死を合併した1例  
 症例：40歳 男性. 内側半月板損傷  
 内側半月板部分切除を施行後，1週でジョギングを開始した．疼痛の改善はなく，水腫が続くこともあった．疼痛が増悪したためMRI撮像し骨壊死と診断した(A)．  
 モザイク形成術+ open wedge 高位脛骨骨切り術を施行した．アライメントは178°から170°へ矯正し，壊死部へは8mmプラグ3本をベン図状に移植した．5ヵ月時MRIでほぼ癒合し，ジョギングを許可した(B)．

縫合術はスポーツ復帰レベルや復帰率は高い一方，実際には再断裂するケースもあり，最近のsystematic reviewでは術後4~10年の再手術率は30%に達し，とくに内側半月板に多いと報告されている<sup>10)</sup>．半月板縫合術後の再断裂のリスクについては患者から十分なインフォームドコンセントを得ることが肝要である．

### 半月板切除術のピットフォール

半月板切除術は活動性の低い患者にとっては社会復帰も早く，満足度の高い治療である．しかし，明らかなひっかかりやロッキング症状がなく，OAによる関節裂

隙の痛みが愁訴となっている例には注意を要する．このような例の半月板切除は短期的な疼痛改善効果が得られても，6ヵ月以降に痛みが再発することが多い．Katzら<sup>11)</sup>はNew England Journal of Medicineにおいて45歳以上のOA膝に対する半月板切除術では術後6ヵ月の臨床評価(KOOS, WOMAC)で保存療法群と比較し有意差はなかったと報告している．つい10年前までは半月板切除術後は長期的にはOAに進行するリスクはあるが，短期的には早期にスポーツ復帰しても差し支えないと考えられていた<sup>12)</sup>．しかし，活動性の高い例では，外側半月板切除後1年以内に離断性骨軟骨炎，rapid chondrolysis<sup>13, 14)</sup>，骨壊死<sup>15)</sup>のような重大な合併症を起こす例が

あることも事実である。われわれも内側半月板切除後に大腿骨内側顆骨壊死を生じ、二期的に骨軟骨柱移植術を行ない、完全復帰までに8ヵ月を要した例を経験している(図2)。半月板切除側の疼痛や関節水腫が持続する場合、すみやかにMRI検査を行ない、トレーニングメニューの再確認、スポーツ復帰時期の延期等の調整が必要である。少なくとも半月板切除術後最低1年は経過観察するように心がけるべきである。

### 半月板切除後の最適なスポーツ復帰時期

半月板切除後のスポーツ復帰時期について現在、コンセンサスは得られていない。とくに活動性が高いアスリートでは早期の復帰は軟骨損傷を生じるリスクがあり注意が必要である。しばしば、半月板切除術後の合併症は患者とのトラブルに発展するケースもあり、軟骨損傷のリスクについて術前に十分に理解してもらい、決められたトレーニングスケジュールを守ってもらうことが必要である。古くはGillquistら<sup>16)</sup>やLysholmら<sup>17)</sup>はスポーツ復帰時期を2~4週と述べたが、時代とともに復帰時期を遅らせる傾向がある。Ostiら<sup>18)</sup>は2ヵ月、夏山ら<sup>19)</sup>は4ヵ月、大谷<sup>5)</sup>は6ヵ月と述べている。何をもってスポーツ復帰とするかは難しいが、術前と同レベルのパフォーマンスが発揮できる時期と考えると6ヵ月という数字も決して長すぎる数字ではない。筆者は過去の自らの経験や文献的考察から、われわれがコンタクトスポーツを許可する時期として3ヵ月が妥当であると考えている。ただし、既述のとおり最低1年は経過を観察し、疼痛や水腫を認める場合にはすみやかにMRIを撮像し、スポーツ復帰時期を再検討することを怠ってはならない。

### おわりに

半月板を可能な限り修復・温存する時代に突入し、半月板切除術の適応は確実に狭まっている。しかし、依然として、手術侵襲の小ささ、復帰の早さの点では一日の長があり、今後も標準術式としての認識に変わらないだろう。手術自体のリスクは低い反面、とくにアスリートの場合は術後軟骨損傷のリスクがあり、良好な医師—患者関係が築かれ慎重なりハビリテーションが遂行されなければならない。スポーツ復帰時期については、臨床所見と時にはMRI所見を加味しながら慎重に決める必要があると考える。

### 文 献

- 1) 王寺享弘：MRI所見からみた膝関節半月板切除後のスポーツ復帰と問題点—プロスポーツ選手において—。臨スポーツ医，29：1007-1013，2012。
- 2) Baratz ME et al：Meniscal tears：the effect of meniscectomy and of repair on intraarticular contact areas and stress in the human knee. a preliminary report. Am J Sports Med, 14：270-275, 1986.
- 3) Greis PE et al：Meniscal injury：I. basic science and evaluation. J Am Acad Orthop Surg, 10：168-176, 2002.
- 4) Salata MJ et al：A systematic review of clinical outcomes in patients undergoing meniscectomy. Am J Sports Med, 38：1907-1916, 2010.
- 5) 大谷俊郎：アスリートにおける半月板切除術の現状と問題点。臨スポーツ医，29：1001-1005，2012。
- 6) Burks RT et al：Fifteen-year follow-up of arthroscopic partial meniscectomy. Arthroscopy, 13：673-679, 1997.
- 7) Jaureguito JW et al：The effects of arthroscopic partial lateral meniscectomy in an otherwise normal knee：a retrospective review of functional, clinical, and radiographic results. Arthroscopy, 11：29-36, 1995.
- 8) Hoser C et al：Long-term results of arthroscopic partial lateral meniscectomy in knees without associated damage. J Bone Joint Surg Br, 83：513-516, 2001.
- 9) Stein T et al：Long-term outcome after arthroscopic meniscal repair versus arthroscopic partial meniscectomy for traumatic meniscal tears. Am J Sports Med, 38：1542-1548, 2010.
- 10) Paxton ES et al：Meniscal repair versus partial meniscectomy：a systematic review comparing reoperation rates and clinical outcomes. Arthroscopy, 27：1275-1288, 2011.
- 11) Katz JN et al：Surgery versus physical therapy for meniscal tear and osteoarthritis. N Engl J Med, 368：1675-1684, 2013.
- 12) Brindle T et al：The meniscus：review of basic principles with application to surgery and rehabilitation. J Athl Train, 36：160-169, 2001.
- 13) Ishida K et al：Rapid chondrolysis after arthroscopic partial lateral meniscectomy in ath-

- letes : a case report. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 14 : 1266-1269, 2006.
- 14) Alford JW et al : Rapid progression of chondral disease in the lateral compartment of the knee following meniscectomy. *Arthroscopy*, 21 : 1505-1509, 2005.
- 15) Brahme SK et al : Osteonecrosis of the knee after arthroscopic surgery : diagnosis with MR imaging. *Radiology*, 178 : 851-853, 1991.
- 16) Gillquist J et al : Arthroscopic partial meniscectomy. Technique and long-term results. *Clin Orthop Relat Res*, 167 : 29-33, 1982.
- 17) Lysholm J et al : Arthroscopic meniscectomy in athletes. *Am J Sports Med*, 11 : 436-438, 1983.
- 18) Osti L et al : Partial lateral meniscectomy in athletes. *Arthroscopy*, 10 : 424-430, 1994.
- 19) 夏山元伸ほか : 膝半月損傷の治療とスポーツ復帰 (2) 関節鏡視下半月切除術後のスポーツ復帰. *臨スポーツ医*, 11 : 1138-1142, 1994.

# アスリートの単独外側半月損傷の治療 —半月縫合術を中心に

## Isolated Lateral Meniscal Repair in Athletes

堀部 秀二 Shuji Horibe

### ● Key words

単独外側半月損傷，半月縫合術，スポーツ選手

### ●要旨

スポーツ選手の単独外側半月損傷は，安易に切除すると，術後のスポーツパフォーマンスが低下するだけでなく，時に軟骨破壊が急激に進行することもある．元のスポーツに復帰するためには，症状も半月機能も改善できる縫合術がベストであり，前節部や後節部の縦断裂，膝窩筋腱周囲の hypermobile meniscus はよい適応となる．一方，中節部の横断裂と円板状損傷は縫合術の適応外とされるものが多く，新しい術式や治癒促進の方法を用いて，徐々に縫合術の適応は広がりつつあるが，スポーツ復帰時期，症状残存の程度，再断裂，将来の関節症変化，など不明な点も多く，今後の課題である．

### はじめに

単独外側半月損傷は，病態がさまざまであるため，前十字靭帯（以下 ACL）損傷に合併する外側半月損傷とは異なり，手術時期を含め，縫合術の適応は明らかではない<sup>1,2)</sup>．安易に切除すると，術後のスポーツパフォーマンスが低下するだけでなく，時に軟骨破壊が急激に進行<sup>3,4)</sup>したり，高度な関節症性変化が生じたりして，治療に難渋することがある．さらに，外側半月切除は内側切除に比較し関節軟骨の接触圧がより増加し<sup>5)</sup>，縫合術の成績<sup>6,7)</sup>を考慮すると，元のスポーツに復帰するためには，症状も半月機能も改善できる縫合術がベストではある．しかしながら，1996～2013年の間に手術を施行

した自験例 261 例（年齢：25.4+13.8 歳）のうち，1/3 程度しか縫合できなかった．近年，新しい術式<sup>8~11)</sup>や治癒促進の方法<sup>12)</sup>など，縫合法の工夫が報告され，縫合術の適応も変化してきているので，病態別に，縫合術の適応，術式の工夫，などについて述べる．

### 単独外側半月損傷の病態

アスリートによくみられる断裂形態としては，前節部の縦・変性断裂，中節部の横断裂，後節部の縦断裂や hypermobile meniscus，円板状損傷，があり，内側半月によくみられる後節部の変性断裂は少ない．

堀部秀二  
〒583-8555 羽曳野市はびきの3-7-30  
大阪府立大学大学院総合リハビリテーション学研究所  
TEL 072-950-2111

大阪府立大学大学院総合リハビリテーション学研究所  
Graduate School of Comprehensive Rehabilitation, Osaka Prefecture University

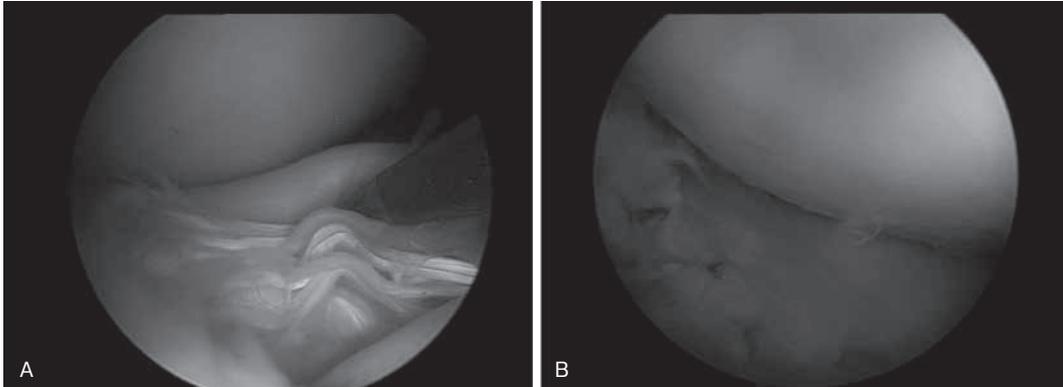


図1 前節部の変性断裂例

- A. 前節部にささくれだった断裂を認める.
- B. 関節切開下に断裂部を縫合後の鏡視所見.

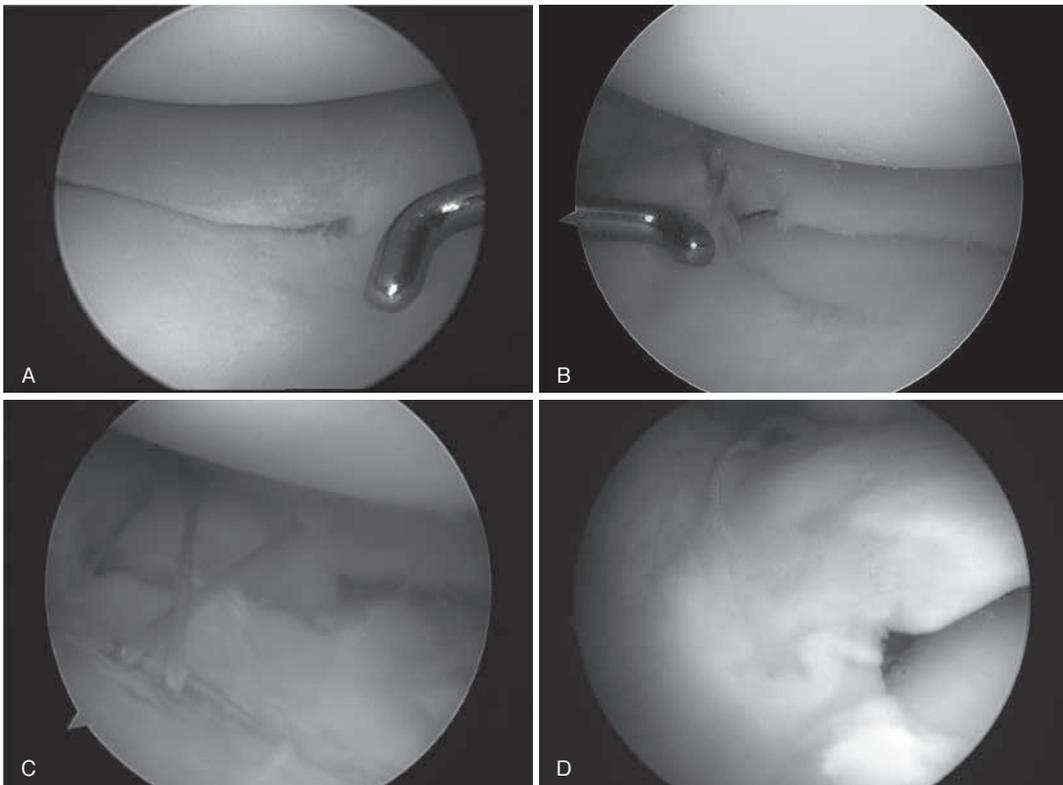


図2 中節部の横断裂例

- A. 関節包には至らない断裂.
- B. 関節包に至る横断裂.
- C. tie-grip sutureにて縫合後.
- D. 縫合術後6ヵ月の再鏡視で縫合部は癒合.

1. 前節部の縦・変性断裂(図1A)

ボールを蹴る動作を繰り返し行なうサッカー<sup>13)</sup>やラグビー競技で多く、無症状なことも少なくない。ロッキングを生じることは少なく、キック動作(膝を伸展する)で、外側前方に痛みを生じることが特徴的である。

2. 中節部の横断裂(図2)

スライディングなど膝を強く捻った際に生じることが多く、スポーツ活動中ひっかかり感を訴える場合が多い。損傷の程度は、関節包に至らない小さな場合(図2A)と関節包に至る大きな場合(図2B)とがあり、関節包に至

る大きな損傷では半月機能の低下が著しい<sup>14)</sup>。

### 3. 後節部の縦断裂 (図3) や hypermobile meniscus

外傷歴を有する場合もあるが、膝窩筋腱溝周辺の hypermobile meniscus のように明らかな外傷歴がないものもある。ロッキングを生じることが多く、深い角度でのロッキングが特徴的である。膝窩筋腱溝周辺の hypermobile meniscus は、MRI で診断できないことが多い<sup>15)</sup>。

### 4. 円板状半月損傷

日本人にはその頻度が多く<sup>16)</sup>、体部の変性や膠原繊維の配列異常<sup>17, 18)</sup> などもあり、損傷しやすい。損傷部位や損傷形態がさまざまなため (図4)、弾発膝、ロッキング、可動域制限、など多彩な症状を呈する。

## 縫合術の適応

アスリートの半月損傷は、ACL 損傷に合併することが多いため、ACL 再建術時、鏡視所見をもとに外科的治療法を決定していることが多い。さらに、ACL 不全により二次的に生じた半月損傷の形態は、内側であれ外側であれ、中～後節部の縦断裂が多いため、教科書的な縫合術の適応 (体部に変性の少ない、1cm 以上の不安定な外周辺部 1/3 の縦・斜断裂)<sup>19)</sup> をあてはめやすい。しかしながら、単独外側半月損傷の病態は前述のようにさまざまなため、どのタイミングで手術を行なうのか、どのような術式をとるのか、について、明らかな適応基準はなく、アスリートの希望やドクターの考え方により決定されているのが現状である。

## 損傷形態別の縫合術

### 1. 前節部の縦 (変性) 断裂

症状が軽微な場合も多く、保存治療<sup>20)</sup> で軽快する場合もあり、どの時期に手術を行なうか、体部の変性が強い症例に対して縫合術をすべきかどうか、など悩む場合も多い。鏡視下で行なう場合には、outside-in 法か Linvatec 社製の zone specific II メニスカス縫合セットを用いて行なう。前角部の損傷はささくれだつたようになっていることが多い (図1A) ため、①何度も針を刺入することにより半月体部に損傷を拡大する危険性、②関節切開により周囲との癒着を促し半月の治療を促進する可能性、などを考慮し、鏡視下にこだわらず直視下に縫合するのもよい (図1B)。体部が変性しているため、術後もキック動作を繰り返すと、症状の再燃や再断裂などが生じる可能性も高い。

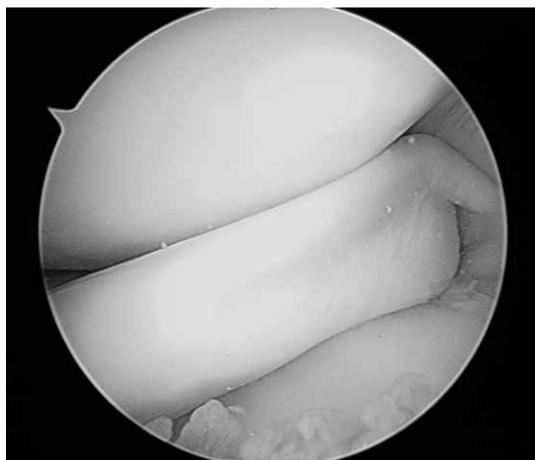


図3 中～後節部のバケツ柄断裂で、顆間窩に嵌頓している

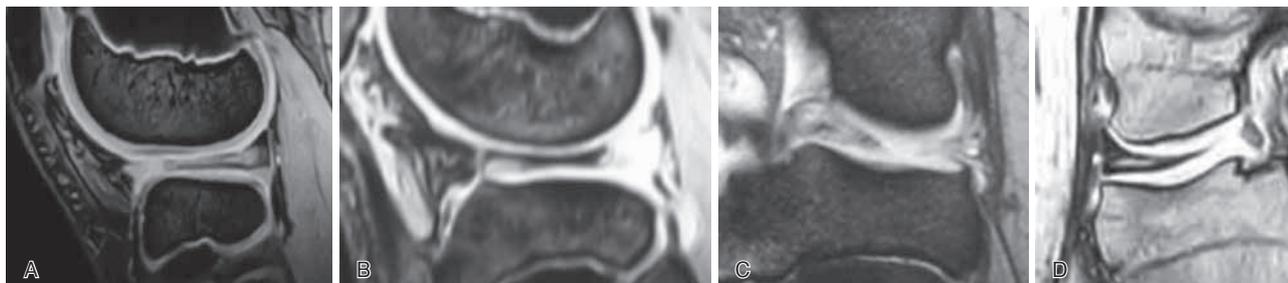


図4 さまざまな円板状半月損傷の MRI 所見  
 A. 前方の縦断裂。体部には変性断裂を認める。  
 B. 後方の縦断裂。  
 C. 顆間窩に転位。  
 D. 体部の水平断裂。

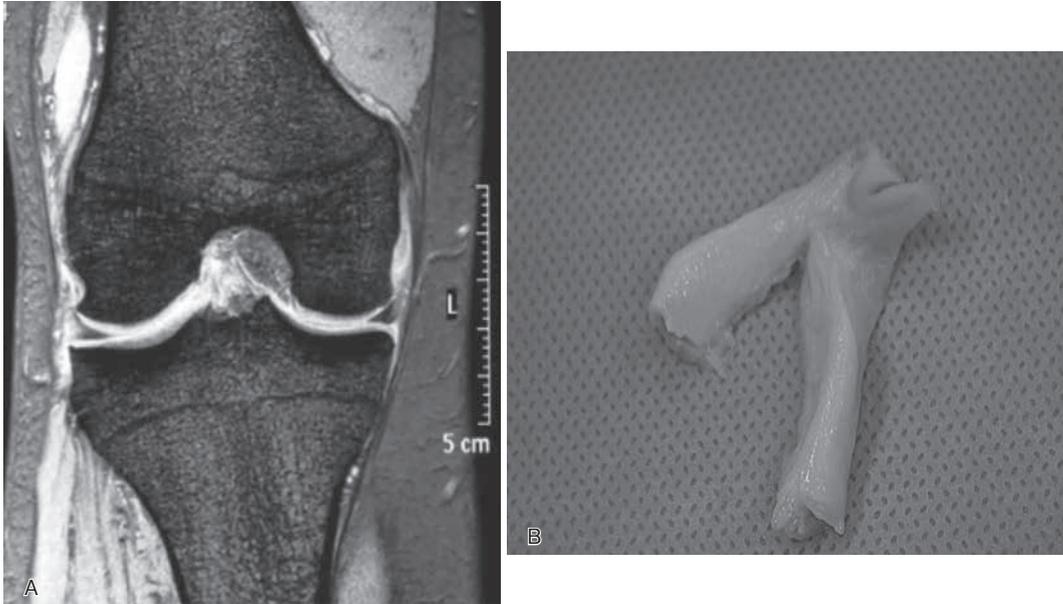


図5 20年近くロッキングを繰り返していた膝窩筋腱周辺の縦断裂例

- A. 手術の約2ヵ月前のMRI所見。周辺部に縦断裂を認めるが、明らかな体部の損傷はない。  
 B. 後方の縦断裂。体部は中央部で断裂し、縫合は不可であった。

## 2. 後節部の縦断裂や hypermobile meniscus

MRIによる確定診断は難しいこともあるが、ほとんどが修復術のよい適応で、体部が変性していなければ成績も良好である<sup>15, 19)</sup>。しかしながら、確定診断ができずロッキングを繰り返す症例、局所麻酔下に乱暴にロッキングを外すと、他部位に新しい損傷を生じ、縫合できなくなる場合もある(図5)ので、症状を参考にできるだけ早期に診断・縫合すべきである。縫合法は、鏡視下 inside-out 法<sup>21)</sup>が簡便で、縫合糸は、4~5mm 程度ごとに大腿骨側と脛骨側に向け、損傷部が適度に密着し、十分な固定を得るまで縫合する。

## 3. 中節部の横断裂

無血行野での損傷で、強固な縫合もできなかったため、従来は縫合術の適応とはならなかったが、tie-grip suture 法により良好で安定した成績を得られるようになった<sup>11)</sup>。関節包に至る大きな損傷(図2B)は関節軟骨への影響が大きく、切除となると半月の機能がほとんど破壊<sup>14)</sup>されるため、tie-grip suture 法(inside-out 法により、横断裂に平行に2本縦縫合し、それを足がかりに縫合糸を3~4本かける)でできるだけ早く縫合すべきと考えている(図2C)。小さな損傷の場合(図2A)には、縫合が困難で、放置すると損傷部の拡大などが生じる可能性があるため、症状があれば、切除せざるを得ないのが現状である。

## 4. 円板状半月損傷

体部の変性<sup>18)</sup>や膠原繊維の配列異常<sup>17)</sup>などが指摘されているため、これを修復することはなかなか難しい。最近では、さまざまな術式が工夫され、水平断裂の場合には fibrin clot を使用して縫合<sup>12)</sup>したり、周辺部損傷であれば、半月中央部を切除して半月型に形成し、周辺部を inside-out 法で縫合<sup>8, 9)</sup>したり、温存手術が可能となってきた。ただ、症状が自然と改善する症例もあり<sup>20)</sup>、スポーツ種目やレベルなども考慮に入れて、どのタイミングで手術を行なうのか、スポーツに復帰できたとしても、膠原繊維の配列異常などの先天的な問題もあるので、半月機能が改善(図6)し、関節症が回避できるか、再断裂は生じないのか、など問題点も多い。

## 5. 後療法

損傷形態や縫合法により、後療法は異なってくる。通常の縫合術(例：中~後節部の縦断裂)の場合には、術後2週の固定、4週~全荷重、4~5ヵ月でスポーツ復帰が可能である。しかしながら、治癒しにくい部位(例：中節部の横断裂)の場合には、固定や非荷重期間を長めにするなど、手術同様リハビリにも工夫が必要で、スポーツ復帰時期も、MRIや再鏡視所見(図2D)により判断する必要がある。

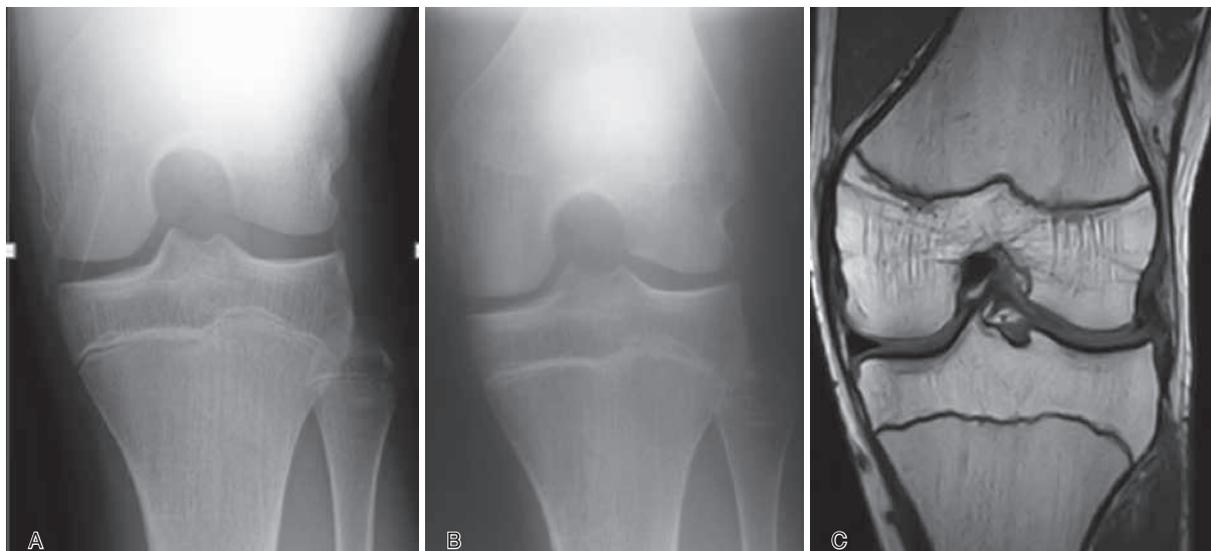


図6 周辺部の縦断裂を呈していた円板状半月

- A. 術前のローゼンバーク撮影.
- B. 形成+周辺部縫合術後6ヵ月のローゼンバーク撮影. 術前(A)に比し, 関節裂隙は狭小化している.
- C. 形成+周辺部縫合術後6ヵ月のMRI所見. 中節部の半月は小さく, 外側に変位.

### おわりに

外側半月の機能が破綻すると, スポーツ復帰に支障が出る可能性が高いため, アスリートにとって半月の温存は極めて重要である. 損傷形態を見極めたうえで, 保存治療も念頭<sup>2, 20)</sup>に置き, 半月機能を破壊する切除術をできるだけ避けるべきである. ただ, 縫合した場合, スポーツ復帰時期, 症状残存の程度, 再断裂, 将来の関節症変化, など不明な点も多く, 今後の課題である.

### 文 献

- 1) 堀部秀二ほか: アスリートに対する半月板治療の選択—外側半月板損傷を中心に. 臨スポーツ医, 29: 995-999, 2012.
- 2) 堀部秀二: 半月板損傷の治療選択: 保存治療, 切除術, 縫合術. Orthopaedics, 26: 39-45, 2013.
- 3) Alford JW et al: Rapid progression of chondral disease in the lateral compartment of the knee following meniscectomy. Arthroscopy, 21: 1505-1509, 2005.
- 4) Ishida K et al: Rapid chondrolysis after arthroscopic partial lateral meniscectomy in athletes: a case report. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 14: 1266-1269, 2006.

- 5) Pena E et al: Why lateral meniscectomy is more dangerous than medial meniscectomy. A finite element study. J Orthop Res, 24: 1001-1010, 2006.
- 6) Paxton ES et al: Meniscal repair versus partial meniscectomy: a systematic review comparing reoperation rates and clinical outcomes. Arthroscopy, 27: 1275-1288, 2011.
- 7) Stein T et al: Long-term outcome after arthroscopic meniscal repair versus arthroscopic partial meniscectomy for traumatic meniscal tears. Am J Sports Med, 38: 1542-1548, 2010.
- 8) Adachi N et al: Torn discoid lateral meniscus treated using partial central meniscectomy and suture of the peripheral tear. Arthroscopy, 20: 536-542, 2004.
- 9) Ahn JH et al: Arthroscopic partial meniscectomy with repair of the peripheral tear for symptomatic discoid lateral meniscus in children: results of minimum 2 years of follow-up. Arthroscopy, 24: 888-898, 2008.
- 10) Choi NH et al: Meniscal repair for radial tears of the midbody of the lateral meniscus. Am J Sports Med, 38: 2472-2476, 2010.
- 11) Nakata K et al: New technique of arthroscopic meniscus repair in radial tears. Sports Injuries Springer, 305-311, 2012.

- 12) Kamimura T et al : Repair of horizontal meniscal cleavage tears with exogenous fibrin clots. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 19 : 1154-1157, 2011.
- 13) Choi NH et al : Anterior horn tears of the lateral meniscus in soccer players. *Arthroscopy*, 22 : 484-488, 2006.
- 14) Bedi A et al : Dynamic contact mechanics of radial tears of the lateral meniscus : implications for treatment. *Arthroscopy*, 28 : 372-381, 2012.
- 15) Shiozaki Y et al : Prediction of reparability of isolated semilunar lateral meniscus tears by magnetic resonance imaging. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 10 : 213-217, 2002.
- 16) Kato Y et al : Discoid lateral menisci in Japanese cadaver knees. *Mod Rheumatol*, 14 : 154-159, 2004.
- 17) Atay OA et al : Discoid meniscus : an ultrastructural study with transmission electron microscopy. *Am J Sports Med*, 35 : 475-478, 2007.
- 18) Hamada M et al : Usefulness of magnetic resonance imaging for detecting intrasubstance tear and/or degeneration of lateral discoid meniscus. *Arthroscopy*, 10 : 645-653, 1994.
- 19) Horibe S et al : Second-look arthroscopy after meniscal repair. Review of 132 menisci repaired by an arthroscopic inside-out technique. *J Bone Joint Surg Br*, 77 : 245-249, 1995.
- 20) 堀部秀二ほか : 半月板損傷の保存的治療. *Orthopaedics*, 20 : 21-25, 2007.
- 21) Henning CE : Arthroscopic repair of meniscus tears. *Orthopaedics*, 6 : 1130-1132, 1983.

# 骨軟骨移植術後のスポーツ復帰と 変形性膝関節症進行の予防

## Return to Sports After Osteochondral Grafts and the Prevention into Knee Osteoarthritis

中川 泰彰 Yasuaki Nakagawa 向井 章悟 Shogo Mukai  
中村 孝志 Takashi Nakamura

### ● Key words

骨軟骨移植術，スポーツ復帰，変形性膝関節症  
Osteochondral grafts : Return to sport : Knee osteoarthritis

### ●要旨

膝関節疾患に対する自家骨軟骨移植術のスポーツ復帰は，73%が自覚的競技能力100%の復帰が可能であったが，対側に軟骨下骨の露出がある例での復帰率が低かった。膝蓋大腿関節例に限ると，離断性骨軟骨炎群のほうが軟骨損傷群より復帰時期が有意に短かった。また，自家骨軟骨移植術後の X線変化として，術後5年以上経過例で，病巣部位の OA の進行は予防できていたが，無症状だが，ドナー部位の X線所見の悪化が認められた。しかし，この変化はドナー採取部位以外でも約半数は認められていた。

### はじめに

膝関節骨軟骨疾患にて，スポーツ競技力の低下がよく起こる。われわれは，この疾患に対し，積極的に自家骨軟骨移植術<sup>1)</sup>を行なっている。この論文の目的は，自家骨軟骨移植術により，どの程度スポーツ復帰が可能となるのか，また，自家骨軟骨移植術は変形性膝関節症への進行をどの程度予防できるのかについて明らかにすることである。

### 自家骨軟骨移植術後のスポーツ復帰

まず，スポーツ復帰をめざした膝関節に対する自家骨軟骨移植術の臨床成績について述べる。対象は，1997年7月から2010年8月の間に膝関節骨軟骨疾患に対し，スポーツ復帰をめざして自家骨軟骨移植術を行ない，6ヵ月以上経過観察できた症例である。22例23膝，男15例女7例，右12膝左11膝であった。手術時平均年齢は20.9歳(13~64歳)であり，平均術後経過観察期間は

中川泰彰  
〒612-8555 京都市伏見区深草向畑町1-1  
国立病院機構京都医療センター整形外科  
TEL 075-641-9161/FAX 075-643-4325  
E-mail yanakaga@kyotolan.hosp.go.jp

国立病院機構京都医療センター整形外科  
Department of Orthopaedic Surgery, National Hospital Organization Kyoto Medical Center

25.7ヵ月(6~115ヵ月)であった。基礎疾患は、軟骨損傷6膝、離断性骨軟骨炎17膝であり、病巣部位は大腿骨内顆5膝、外顆12膝、脛骨外側1膝、膝蓋骨4膝、膝蓋骨溝4膝(複数部位の手術症例を含む)であった。病巣部面積は平均263.0mm<sup>2</sup>(50~500mm<sup>2</sup>)であった。

われわれが行なっている後療法は、術後3日目でドレーンを抜去し、膝可動域訓練を開始している。病巣部が膝蓋大腿関節ならば、術後2週間、大腿脛骨関節で病巣部面積が2/3以内なら3週間、それ以上なら4週間免荷し、その後1週単位で1/3、1/2、2/3と荷重をアップし、術後6~8週で全荷重歩行としている。術後3ヵ月目からランニングを許可し、術後6ヵ月で完全復帰をめざしている。

結果だが、ランニング開始時期は平均術後3.5ヵ月(2~6ヵ月)であり、スポーツ復帰時期は術後5.6ヵ月(2.5~9ヵ月)であった。スポーツ時の膝痛は、ありが5例、なしが17例であった。自覚的競技能力100%で復帰できた例は表1のごとくであり、全体で16例(73%)であった。また、後述するように、競技レベルの1例は復帰不可能であった。

症例を供覧する。64歳男性、スキー選手であり、10年来の右膝痛に悩まされていた。大腿骨外顆の病巣部面積450mm<sup>2</sup>に対し、直径9mmを4個、6mmを2個骨軟

骨柱移植を行ない、良好な関節面を形成した。対側の脛骨側はICRS分類2度の1cm<sup>2</sup>の軟骨変性があるのみで、外側半月板部分切除術も併用した。術後9年4ヵ月の現在、自覚的競技能力は100%以上で、膝痛なく自由にスキー競技ができています。1年3ヵ月後の再鏡視にて、ICRSの再鏡視点数が11点であった。なお、術前と最終時でX線所見によるOA変化の進行はなかった。

図1は成績不良例の供覧である。21歳女性でバスケットボール選手である。4年前に前十字靭帯再建術を他院で受けていたが、その後膝痛が増強し、病巣部面積が大腿骨外顆300mm<sup>2</sup>、脛骨外側225mm<sup>2</sup>のICRS分類4度の軟骨損傷をきたしていた。脛骨側の軟骨下骨露出例をそのまま放置し、大腿骨側のみ骨軟骨移植術を行なっても、比較的良好的な成績が獲得できる<sup>2)</sup>ので、大腿骨外顆にのみ直径8mmの骨軟骨柱を4個移植した。術後4年4ヵ月の現在、ADL上の症状は消失しているが、スポーツ復帰は不可能であった。

自家骨軟骨移植術後のスポーツ復帰は概ね良好であるが、病巣部の対側に軟骨下骨露出が残る例での復帰状況に問題があった。

### 膝蓋大腿関節を病巣部とした例のスポーツ復帰

次に、前述した症例と一部重複する所はあるが、骨軟骨移植術で比較的成績が落ちるといわれている膝蓋大腿関節を病巣部とする例に対する骨軟骨移植術のスポーツ復帰について述べる。対象は、2002年3月から2012年7月の間にスポーツ復帰をめざして、膝蓋大腿関節を病巣部とする骨軟骨疾患に対して、自家骨軟骨移植術を行ない、6ヵ月以上経過観察できた9例10膝である。男7例

表1 自覚的競技能力100%で復帰できた割合

スポーツレベル	復帰症例数	復帰率
競技レベル	7/10	70%
レクリエーションレベル	8/10	80%
学校体育レベル	1/2	50%
合計	16/22	73%

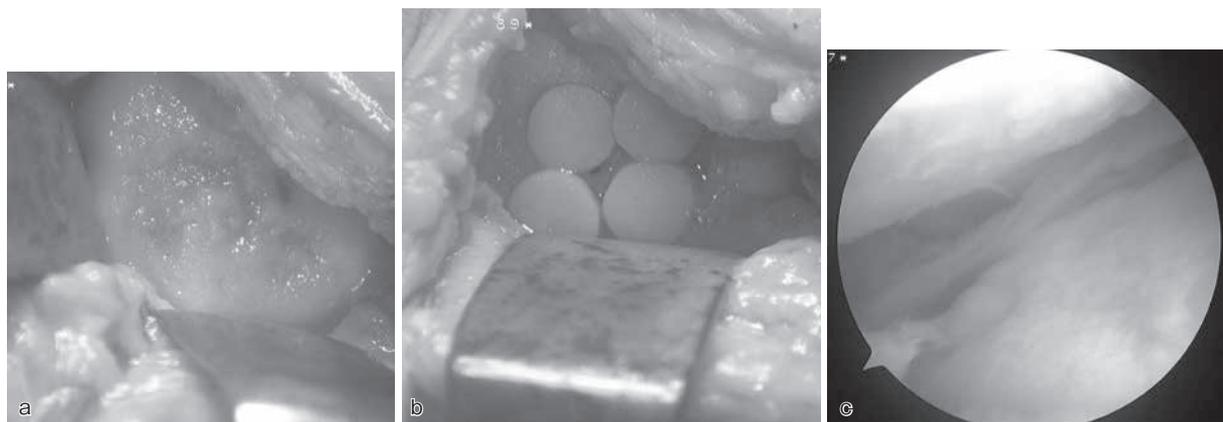


図1 21歳女性、バスケットボール選手。(a) 右大腿骨外顆に300mm<sup>2</sup>の軟骨損傷があった。(b) 直径8mmの骨軟骨柱を4個移植し、平滑な関節面を形成した。(c) 脛骨外側に225mm<sup>2</sup>の軟骨損傷が存在したが、こちらは放置した。



図2 膝蓋骨溝が病巣部の場合、凹面を形成するため、移植プラグは斜めに打ち込んでいる。

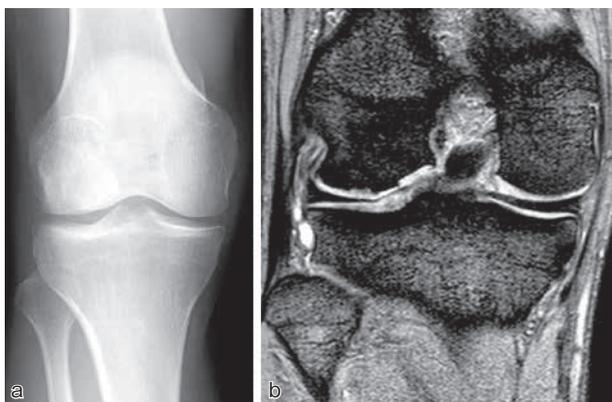


図3 15歳男性、大腿骨外顆のOCDに対し、骨軟骨移植術後15年経過時の画像。(a)単純X線正面像。(b)MRI冠状断像。移植骨軟骨柱が周囲の骨面より飛び出しているが、関節面が平滑であることがわかる。

女2例、右2膝左8膝であった。手術時平均年齢は21.5歳(13~51歳)、平均術後観察期間は23.2ヵ月(6~56ヵ月)であった。膝蓋骨溝は大腿骨顆部と違い、凹面であるため成績不良であるといわれているが、われわれは、凹面を形成するために図2のごとく、移植プラグは斜めに挿入している<sup>3)</sup>。

これらの症例を表2のごとく、離断性骨軟骨炎(OCD)群と軟骨損傷群に分けて、疾患による復帰状況について検討した。スポーツ復帰時期にのみ2群間で有意差があり、OCD群で復帰が有意に早かった。肉眼的な変化に差はなかったが、反対側の軟骨変性の点で、OCD群のほうが変性度が軽かったのではないかと推察された。この調査をまとめると、1)膝蓋大腿関節骨軟骨障害に対

表2 膝蓋大腿関節を病巣部とする例のスポーツ復帰

	OCD群	軟骨損傷群
性別	男5例6膝	男2例2膝 女2例2膝
年齢	平均16.8歳 (13~27歳)	平均28.5歳 (15~51歳)
術後観察期間	23.5ヵ月	22.8ヵ月
病巣部位	膝蓋骨4膝 膝蓋骨溝3膝	膝蓋骨1膝 膝蓋骨溝4膝
病巣部面積	平均264mm <sup>2</sup> (80~500mm <sup>2</sup> )	平均234mm <sup>2</sup> (96~340mm <sup>2</sup> )
移植プラグ数	平均1.6個 (1~2個)	平均2.7個 (1~4個)
移植プラグ直径	平均7.2mm (4.5~9mm)	平均7.4mm (6~9mm)
スポーツ復帰時期	3.8ヵ月	9.8ヵ月
スポーツ復帰レベル	100%	70%

する骨軟骨移植術9例10膝、平均経過観察期間23.2ヵ月の術後成績をスポーツ復帰の観点から報告した。2)OCD群と軟骨損傷群と比較した際、スポーツ復帰時期はOCD群で有意に短く、全例100%復帰可能であった。

ここで、自家骨軟骨移植術後のスポーツ復帰に対する他の報告を紹介する。Hangodyら<sup>4)</sup>は、354例の2~17年(平均9.6年)の成績を報告しており、good以上は大腿骨で91%、脛骨で86%、膝蓋大腿関節で74%であり、スポーツ選手以外の例と変わりなかった。また、X線変化はFairbank 1度と2度の割合は術前27%が最終時36%とやや進行していた。われわれの症例のX線変化は後述する。

われわれのこのシリーズにおける最長経過観察例を供覧する。15歳男性の大腿骨外顆の病巣部面積300mm<sup>2</sup>のOCD例<sup>5)</sup>である(図3)。直径10mmの骨軟骨柱を2個 biological fixationとして移植し、周囲に骨移植も併用した。16年後の現在、たまに右膝痛あるも、十分スポーツ復帰できている。

### 変形性膝関節症の進行予防について

最後に、自家骨軟骨移植術後の変形性膝関節症への進行予防の点について述べる。以前、膝関節疾患に対する自家骨軟骨移植術の5年以上の成績について報告した<sup>6)</sup>。対象は、1997年7月から2003年3月の間に自家骨軟骨移植術を行ない、5年以上経過観察できた30例36膝であり、フォローアップ率は71%であった。男13例女17例、右14膝左22膝、手術時平均年齢は39.3歳(13~76歳)、平均経過観察期間は80.1ヵ月(60~127ヵ月)であ

表3 膝蓋大腿関節のX線変化

症例	部位	膝蓋骨の手術	術前 KL	最終時 KL	術後期間(ヵ月)
1	P	ET	0	0	36
2	P	ET	1	1	29
3	P	ET	1	1	73
4	P	MPFL	2	1	26
5	PG	MPFL	0	0	114
6	PG	LR	0	0	105

(P: 膝蓋骨, PG: 膝蓋骨溝, ET: Elmslie-Trillat 法, MPFL: 内側膝蓋大腿靭帯再建術, LR: 外側解離術, KL: Kellgren-Lawrence 分類)

った。病巣部面積は平均424.8mm<sup>2</sup>(49~1,125mm<sup>2</sup>)であり, IKDC objectiveスコアは術前全例が abnormal 以下であったのが, 最終時33膝(92%)が nearly normal 以上であった。これらの症例の術前および最終時の X線変化を Kellgren-Lawrence 分類で比較すると, 改善例が10膝, 不変例が26膝であり, 悪化例は存在しなかった。改善例10例中, 脛骨高位骨切り術を併用した例は5例であり, 他の5例は骨軟骨移植術による改善例であった。

また, 膝蓋骨脱臼に伴う軟骨損傷に対する自家骨軟骨移植術の成績も報告<sup>7)</sup>している。1997年5月から2010年3月の間にこの疾患に対して自家骨軟骨移植術を行ない, 2年以上経過観察できた5例6膝を対象とした。男1例女4例, 右2膝左4膝, 手術時平均年齢は24.8歳(16~38歳)であった。フォローアップ率は83.3%であり, 術後平均経過観察期間は78ヵ月(26~114ヵ月)であった。病巣部位は膝蓋骨が4例4膝, 膝蓋骨溝が1例2膝であり, 膝蓋骨脱臼に対する手術は, Elmslie-Trillat 法が3例3膝, 内側膝蓋大腿靭帯再建術が2例2膝, 外側解離術が1例1膝で行なわれていた。これらの症例の膝蓋大腿関節での術前および最終時の Kellgren-Lawrence 分類は表3のごとくであり, 改善例が1膝, 不変例が5膝であり, 悪化例は1例もなかった。

膝蓋骨脱臼術後の軟骨損傷の進行については, trochleoplasty で8年のフォローで30%進行したという報告<sup>8)</sup>や, ET 法術後10年以上で50%進行したという報告<sup>9)</sup>, MPFL 再建術では12年のフォローで8%であった<sup>10)</sup>との報告もある。軟骨損傷に対する骨軟骨移植術の目的は症状改善とともに, 将来の変形性関節症への移行を遅らせることもある。自験例では平均6年のフォローで変形性関節症の進行はみられていない。ただし, この調査では症例数の少なさや経過観察期間の短さの欠点は存在する。前述の5年以上のシリーズでも, KL 分類の悪化は認められず, 今のところ, 自家骨軟骨移植術を行なうことにより, 変形性膝関節症への進行は予防できていると

考えてよい。

しかし, ドナー部位である膝蓋大腿関節の X線変化をみると, 症状出現はないものの, KL 分類での悪化が認められる<sup>11)</sup>。骨軟骨移植術後5年以上経過例におけるドナー部位の X線変化について述べる。1997年5月から2005年9月までに骨軟骨移植術を行ない, 5年以上経過観察できた42例50膝を対象とした。フォローアップ率は40%であった。男14例15膝, 女28例35膝, 手術時平均年齢は42.3歳であり, 平均経過観察期間は74ヵ月(60~120ヵ月)であった。症例供覧として, 図4に悪化例を, 図5に不変例を提示する。この調査のまとめとして, 疾患, 年齢を限定せずに行なった骨軟骨移植術50膝の5年以上経過観察例について, 膝蓋大腿関節の OA 所見を検討した。ドナー採取部に骨欠損様陰影を10膝(20%)に認めた。23膝(46%)において OA 変化が高度に悪化しており, 病巣部面積や移植プラグ数と関連していた。ドナーを採取していない部位においてもその半数以上で OA 所見の悪化を認めた。

すなわち, 自家骨軟骨移植術後の X線変化として, 術後5年以上経過例で, 病巣部位の OA の進行は予防できていたが, ドナー部位の X線所見の悪化が認められた。しかし, この変化はドナー採取部位以外にも約半数は認められていた。これらの変化が今後どう進行していくかは, より長期の経過観察が必要となる。

## 文 献

- 1) 中川泰彰: 関節軟骨損傷に対する骨軟骨柱移植術(mosaicplasty). In: 王寺享弘, ed. 整形外科手術テクニック III 膝関節編, メディカ出版, 大阪: 85-93, 2010.
- 2) 中川泰彰ほか: 脛骨側副骨下骨露出例を無処置とした骨軟骨移植術の治療成績. 膝, 33: 48-50, 2008.
- 3) 中川泰彰ほか: 膝蓋大腿関節を病巣部とする骨軟骨移植術の治療成績. 膝, 31: 33-36, 2006.

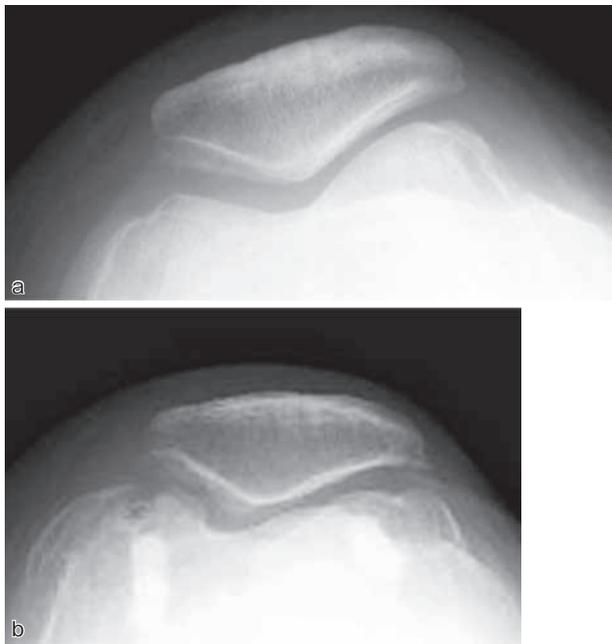


図4 ドナー部位のX線変化の悪化例. 61歳女性. 大腿骨内顆の病巣部面積700mm<sup>2</sup>に対し, 6個骨軟骨柱を移植した. (a) 術前. (b) 術後11年. 膝蓋骨外側に術前になかった骨棘が認められる.

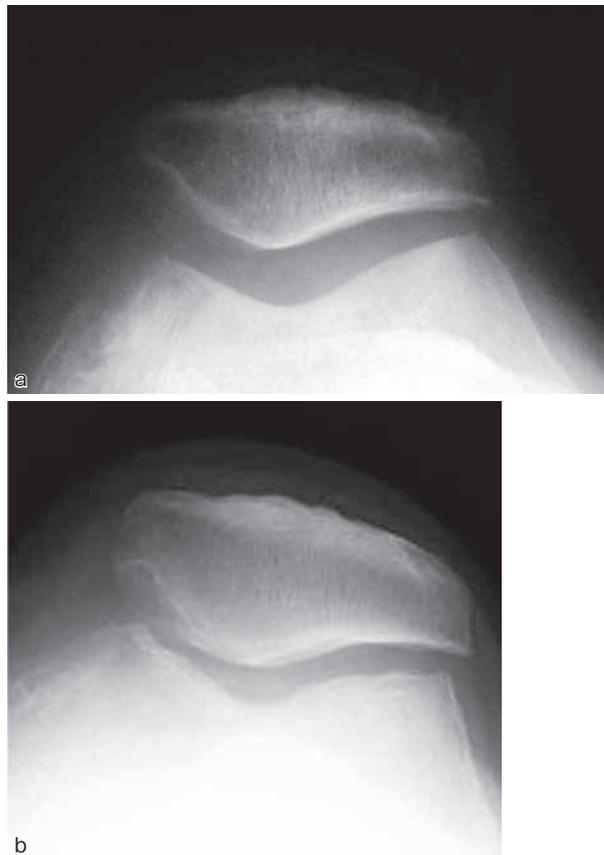


図5 ドナー部位のX線変化の不変例. 45歳男性. 大腿骨内顆の病巣部面積280mm<sup>2</sup>に対し, 3個骨軟骨柱を移植した. (a) 術前. (b) 術後10年. OA変化の進行は認められない.

- 4) Hangody L et al : Clinical experiences with autologous osteochondral mosaicplasty in an athletic population : a 17-year prospective multicenter study. Am J Sports Med, 38 : 1125-1133, 2010.
- 5) Nakagawa Y et al : A novel surgical procedure for osteochondritis dissecans of the lateral femoral condyle : Exchanging osteochondral plugs taken from donor and recipient sites : a case report and review of the literature. Arthroscopy, 18 : E5, 2002.
- 6) 中川泰彰ほか : 整形外科の未来を拓く—軟骨治療に対する手術治療の限界と挑戦—自家骨軟骨移植術の有用性とその限界. 日整会誌, 84 : 533-536, 2010.
- 7) 中川泰彰ほか : 膝蓋骨脱臼に伴う骨軟骨損傷の頻度と治療. 関節外科, 31 : 324-329, 2012.
- 8) Knoch F et al : Trochleaplasty for recurrent patellar dislocation in association with trochlear dysplasia. A 4-to 14-year follow-up study. J Bone Joint

Surg Br, 88 : 1331-1335, 2006.

- 9) Nakagawa K et al : Deterioration of long-term clinical results after the Elmslie-Trillat procedure for dislocation of the patella. J Bone Joint Surg Br, 84 : 861-864, 2002.
- 10) Nomura E et al : Long-term follow-up and knee osteoarthritis change after medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation. Am J Sports Med, 35 : 1851-1858, 2007.
- 11) 向井章悟ほか : 自家骨軟骨移植術のプラグ採取後5年以上経過例における膝蓋大腿関節のX線変化についての検討. JOSKAS, 37 : 558-563, 2012.

# 多血小板血漿ゲルを担体とした 自家培養軟骨細胞移植術後のスポーツ復帰について

## The Clinical Results of Autologous Chondrocyte Implantation of the Knee — Return to Sports Activity —

酒井 忠博 <sup>1)</sup>	Tadahiro Sakai	平岩 秀樹 <sup>1)</sup>	Hideki Hiraiwa
濱田 恭 <sup>1)</sup>	Takashi Hamada	近藤 精司 <sup>2)</sup>	Seiji Kondo
三嶋 真爾 <sup>3)</sup>	Shinji Mishima	光山 浩人 <sup>4)</sup>	Hirohito Mitsuyama

### ● Key words

自家培養軟骨細胞移植術，多血小板血漿ゲル，スポーツ復帰

### ● 要旨

当科では膝関節軟骨障害の治療として多血小板血漿ゲル (PRP-gel) を担体とした自家培養軟骨細胞移植術 (ACI) を行なってきた。単層培養にて増殖させた自家軟骨細胞を PRP-gel に包埋したうえで骨膜パッチを用いて移植する方法を考案し、膝離断性骨軟骨炎や膝関節軟骨損傷の患者に対して行なった。最長10年2ヵ月の経過観察では良好な臨床成績を保っている。スポーツ復帰もある程度可能であり、1例はフルマラソンに復帰した。ACIのスポーツ復帰に関しては、より早く十分な強度をもった軟骨再生が必要であり、今後第4世代以降のACIにおいてもPRPが何らかの役割を担うことが期待される。

### はじめに

スポーツにおける膝関節軟骨障害は、1) 外傷、2) over useによる損傷、3) 靭帯・半月板損傷に合併または2次性に起こる損傷、4) 離断性骨軟骨炎などが知られ

ている。たとえば前十字靭帯損傷時の80%に大腿骨の骨挫傷があるといわれており<sup>1)</sup>、その表面の関節軟骨にも損傷が起こる可能性が示唆される。また膝蓋骨脱臼時の40~95%に関節軟骨損傷が起こるとの報告がある<sup>2,3)</sup>。一方で膝関節に症状のないプロバスケットボール選手20例の47.5%にMRI上軟骨病変が存在するといった報

酒井忠博  
〒466-8550 名古屋市昭和区鶴舞町65  
名古屋大学医学部整形外科  
TEL 052-741-2111 (ext. 5095) / FAX 052-744-2260  
E-mail tadsakai@med.nagoya-u.ac.jp

- 1) 名古屋大学医学部整形外科  
Nagoya University, Department of Orthopaedic Surgery
- 2) 至学館大学  
Shigakkan University
- 3) 東京厚生年金病院 整形外科  
Tokyo Kouseinenkin Hospital
- 4) 名古屋グランパスクリニック  
Nagoya Grampus Clinic

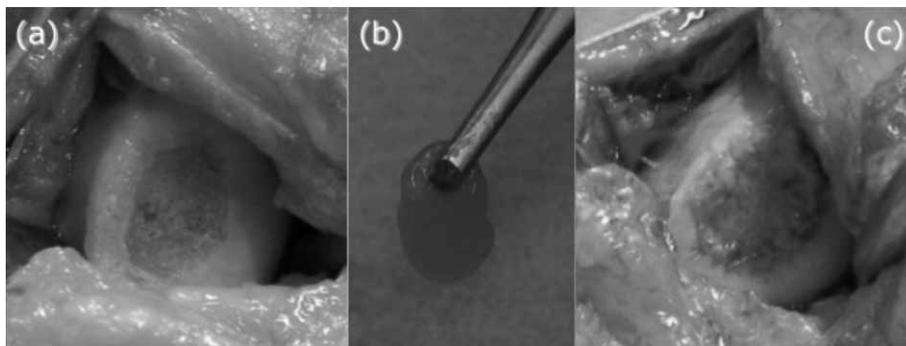


図1 当院における PRPG-ACI  
(a) 軟骨欠損部, (b) PRP-gel に包埋された軟骨細胞, (c) 移植直後: 骨膜パッチを使用。

告があるように<sup>4)</sup>, 関節軟骨損傷が起こっても症状を有しない, いわゆる無症候性の関節軟骨損傷の存在や, 関節軟骨損傷による症状を特定することが難しいことなどが問題となる。

関節軟骨損傷に対する治療法としては, 保存療法(運動制限, 足底板, ヒアルロン酸関節注射, 軟骨基質内服等)が行なわれるが, 関節軟骨の修復までは期待できないため, 最終的には観血治療が行なわれる。離断性骨軟骨炎のような骨軟骨損傷では, 遊離体の状態がよければ再固定することが可能である。しかし, 遊離体の骨成分が少ないなど状態が悪い場合や関節軟骨のみの損傷の場合は drilling, microfracture 等の骨髄刺激療法といわれる方法を用いて, 骨髄からの間葉系幹細胞の誘導により軟骨欠損部の被覆を期待する方法が広く行なわれている。しかしこれらの方法による再生組織の大半は線維軟骨であるため, 広範囲の損傷には対応できないことや短期的には一定の成績が報告されているものの長期的には問題が生じる可能性が指摘されている<sup>5)</sup>。そこで硝子軟骨での修復・再生をめざすことで長期的に良好な成績を維持するために, 自家骨軟骨柱移植術(モザイクプラスチック)や自家培養軟骨細胞移植術 (autologous chondrocyte implantation; ACI) が行なわれるようになった。

多血小板血漿 (platelet-rich plasma; PRP) は血小板由来の成長因子の供給源として近年注目されている<sup>6)</sup>。われわれは PRP が自己血由来であり, トロンビンの作用でゲル化すること, さらにその際に血小板から成長因子 (PDGF, TGF- $\beta$ 1, 2, IGF, EGF 等) が放出されることなどに着目し<sup>7,8)</sup>, 単層培養にて増殖させた自家軟骨細胞を PRP-gel に包埋したうえで骨膜パッチを用いて移植する方法を考案した<sup>9)</sup>(図1)。2003年よりこの PRP-gel を担体とした ACI (PRPG-ACI) を膝関節軟骨障害の治療として行っており, とくに合併症もなく臨床成績は

良好である。

今回は PRPG-ACI の成績についてスポーツ復帰という観点で検討した。

## 対象と方法

対象は2003年3月以降に PRPG-ACI を行なった患者11例13部位である。男性6例, 女性5例で手術時年齢は平均25.7(14~46)歳であった。術後経過観察期間は平均6年6ヵ月(2年9ヵ月~10年2ヵ月)で原因疾患は離断性骨軟骨炎6例, 非外傷性軟骨損傷5例であった。移植部位は全例大腿骨であり, 同時手術として半月板切除術を4例, 高位脛骨骨切り術を1例, 大腿骨顆上骨切り術を2例に行なった。術後は3~4週間免荷とし, 部分荷重を経て6~8週間後から全荷重を許可した。全例術後6ヵ月以降に2nd-lookの関節鏡を施行し, スポーツ復帰は1年後以降に許可した。

臨床成績は最終経過観察時の Lysholm score, ICRS knee function status 等にて評価し, スポーツ復帰率(レクリエーションレベル以上であり, ウォーキングは含めない)と復帰までの期間について検討した。

## 結 果

最終経過観察時の Lysholm score は平均96.5点, ICRS knee function status では全例 grade II 以上であり, 可動域制限もなく臨床的には良好である。術後経過中に何らかの症状のために再手術を行なった症例は2例であったが, 移植軟骨の部分損傷に対して関節鏡下デブリードマンのみを行ない改善した。術後にスポーツ復帰した症例は7例(64%)であり, 高位脛骨骨切り術を併用した1例はフルマラソンに復帰した(図2)。スポーツ

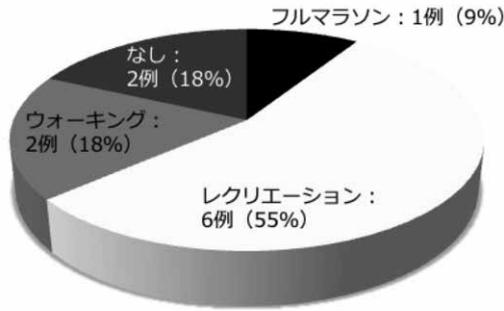


図2 スポーツ復帰の内訳

復帰までの期間は平均2年3ヵ月(1年~8年7ヵ月)であった。この内レクリエーションレベルの6例は平均1年2ヵ月(1年~2年)で復帰していたが、フルマラソンに復帰した1例は8年7ヵ月を要した(表1)。

### 考 察

第1世代のACIといわれる原法における問題点は軟骨細胞の不均一分布や漏失であったが、より硝子軟骨に近い軟骨組織を再生するために適当な scaffold を使用した第2世代のACIを経て、現在は軟骨細胞を選別して使用する第3世代へと進化している<sup>10)</sup>。

当科で考案されたPRPG-ACIでは、自己血由来のPRPによるゲル状の担体により軟骨細胞の漏出や偏りを防ぐことや血小板由来のPDGF, TGF-1,2, IGF, EGF等の成長因子の効果が期待される。*in vitro*ではPRPを添加した培地による単層培養, PRP-gelでの3次元培養のどちらにおいても軟骨細胞の増殖が促進され、PRP-gelに包埋した軟骨細胞周囲はアルシアンブルー染色, type2 collagen免疫染色にてより強い染色性を認めた(unpublished data)。実際の臨床成績も他の方法と遜色ないものであった。

ACIのスポーツ復帰に関しては、CARTICEL<sup>®</sup>の術後推奨プログラムTIMELINE FOR ACTIVITIESを参考にしており、自転車は9~12ヵ月、ジョギングやランニングは13~15ヵ月、テニスやバスケットボールは16~18ヵ月を目安に復帰を許可した。

他の治療法との比較としては、microfractureがスポーツ復帰率81.8%で復帰までの期間が6.9±3.4ヵ月、モザイクプラスチックが77.8%で12.9±8.1ヵ月、ACIが61.5%で18.9±7.4ヵ月と、ACIは他の治療法に比べて復帰率が低く、復帰までの期間がやや長い傾向であったとの報告があり<sup>11)</sup>、当院のPRPG-ACIの成績もこれに近いものであった。またハイレベルのサッカー選手の復

表1 スポーツ復帰までの期間

復帰方法	平均期間
レクリエーション	平均1年2ヵ月(1~2年)
フルマラソン	8年7ヵ月
total	平均2年3ヵ月(1~8年7ヵ月)

帰ではモザイクプラスチックよりACIのほうが遅かったが、長期的に良好な臨床成績が期待できるとした報告もあり<sup>12)</sup>、現状でのACIは長期的に良好な成績が期待されるがスポーツ復帰までに比較的長期間を要するのが問題と考えられる。われわれのPRPG-ACIでも2例の再手術症例において移植軟骨の部分損傷が認められたことから、今後のACIには再生軟骨のよりよい質と強度を短期で獲得するためにさらなる工夫が必要である。

ACIの問題点の1つとして採取した軟骨細胞の単層培養による増殖時に脱分化が起こることがあげられる。われわれは細胞表面上に発現しているCD54/CD44の値が継代を重ねるにつれて下がることに注目し、MACS(magnetic beads cell sorting, Miltenyi Biotech, Germany)を用いてCD54とCD44の発現量によって軟骨細胞を選別したところ、CD54が多くCD44が少ない細胞のpellet cultureではtype2 collagen, aggrecanの発現が強い傾向があることを報告した<sup>13)</sup>。また変形性関節症由来のヒト軟骨細胞の単層培養を第5継代まで行ない、これをchondrogenicな条件でpellet cultureを行なうと、継代によって低下したtype2 collagen, aggrecan, SOX9の発現が培養前の軟骨細胞と同等に回復することから、単層培養で増殖させた軟骨細胞をより軟骨再生に適した環境に戻すことが重要であることを報告した<sup>14)</sup>。つまり必ずしも単層培養での増殖が問題なのではなく、より再生に適した軟骨細胞を選別し、よりよい環境に戻す方法を研究開発することで、より早く十分な質と強度をもった軟骨を再生することは可能であると考えている。

PRPG-ACIでは、最長10年2ヵ月の経過観察にて良好な臨床成績を保っており、スポーツ復帰も7例(64%)で可能であった。今後第4世代以降のACIにおいてもPRPは成長因子による効果を含め、再生軟骨の質と強度を短期で獲得するために何らかの役割を担うことが期待される。

### 結 語

PRPG-ACIでは、最長10年2ヵ月の経過観察にて良好な臨床成績を保っていた。スポーツ復帰も7例(64%)で可能であり、1例はフルマラソンに復帰した。ACIのスポーツ復帰に関しては、より早く十分な質と強度をも

った軟骨再生が必要であり、軟骨細胞の選別や再生に適した環境での移植法の開発が待たれる。また今後第4世代以降のACIにおいてもPRPが何らかの役割を担うことが期待される。

## 謝 辞

ご指導を頂いた名古屋大学整形外科教授石黒直樹先生に深謝いたします。

## 文 献

- 1) Dunn WR et al : Which preoperative factors, including bone bruise, are associated with knee pain/symptoms at index anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR)? A Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) ACLR Cohort Study. *Am J Sports Med*, 38 : 1778-1787, 2010.
- 2) Stanitski CL et al : Articular cartilage injury with acute patellar dislocation in adolescents. Arthroscopic and radiographic correlation. *Am J Sports Med*, 26 : 52-55, 1998.
- 3) Nomura E et al : Chondral and osteochondral injuries associated with acute patellar dislocation. *Arthroscopy*, 19 : 717-721, 2003.
- 4) Kaplan LD et al : Magnetic resonance imaging of the knee in asymptomatic professional basketball players. *Arthroscopy*, 21 : 557-561, 2005.
- 5) Mithoefer K et al : Clinical efficacy of the microfracture technique for articular cartilage repair in the knee : an evidence-based systematic analysis. *Am J Sports Med*, 37 : 2053-2063, 2009.
- 6) Filardo G et al : Platelet-rich plasma vs hyaluronic acid to treat knee degenerative pathology : study design and preliminary results of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 13 : 229, 2012.
- 7) Weibrich G et al : The Harvest Smart PRePTM-system versus the Friadent-Schütze platelet-rich plasma kit. Comparison of a semiautomatic method with a more complex method for the preparation of platelet concentrates. *Clin Oral Impl Res*, 14 : 233-239, 2003.
- 8) Whitman DH et al : Platelet gel : an autologous alternative to fibrin glue with applications in oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 55 : 1294-1299, 1997.
- 9) 三嶋真爾ほか : 自家多血小板血漿 (PRP) ゲルを移植担体とした自家培養軟骨細胞移植術. *膝*, 30 : 242-247, 2005.
- 10) Mastbergen SC et al : Functional articular cartilage repair : here, near, or is the best approach not yet clear? *Nat Rev Rheumatol*, 9 : 277-290, 2013.
- 11) 平田和彦 : 膝関節軟骨修復術式によってスポーツ復帰状況は異なるか?—術後2年での短期成績—. *PT-OT-ST Channel Online Journal*, 1 : A3, 2012.
- 12) Kon E et al : Articular cartilage treatment in high-level male soccer players—a prospective comparative study of arthroscopic second-generation autologous chondrocyte implantation versus microfracture. *Am J Sports Med*, 39 : 2549-2557, 2011.
- 13) Hamada T et al : Surface markers and gene expression to characterize the differentiation of monolayer expanded human articular chondrocytes. *Nagoya J Med Sci*, 75 : 101-111, 2013.
- 14) Ono Y et al : Chondrogenic capacity and alterations in hyaluronan synthesis of cultured human osteoarthritic chondrocytes. *Biochem Biophys Res Commun*, 435 : 733-739, 2013.

# 成長期腰部スポーツ損傷における画像所見

## Imaging Study of Sports Injury of Lumbosacral Region During the Growth Period

兼子 秀人 Hideto Kaneko 村上 元庸 Gen-you Murakami

### ● Key words

スポーツ損傷, 成長期, 腰痛  
Sports injury : Growth period : Low back pain

### ●要旨

目的：当院における成長期腰部スポーツ損傷のMRI所見について検討した。  
対象と方法：対象はスポーツに関連した腰痛を主訴に当院を受診した18歳以下の症例である。MRIにおいて腰椎疲労骨折, 髄核信号強度低下, 椎間板膨隆, 椎体終板の形態異常などを中心に検討した。  
結果：単純X線での異常所見は21.7%に認められた。一方, MRIで診断された腰椎疲労骨折は26.9%, 椎間板髄核の信号低下は62.7%, 椎間板膨隆は55.2%, 終板異常は30.1%に認められた。全体として, MRIでは83.5%に何らかの異常所見が認められた。  
結論：成長期は単純X線には現れていない異常所見が潜在していることも多く, MRIによる器質的異常の有無を把握することが重要である。

### はじめに

成長期スポーツ損傷としての腰痛には, 分離症の急性期である腰椎疲労骨折や終板障害など, 成人とは成因が異なる部分が多い。成長期腰痛においては, MRIでの異常所見が多くみられるという点<sup>1)</sup>からも, 画像所見が重要になる場合も多い。今回われわれは, 当院におけるスポーツ損傷による成長期腰痛の画像所見について調査した。

### 症例と方法

対象は2008年9月から2013年8月の期間に腰痛を主

訴に当院を受診した18歳以下の症例のうち, MRIを施行したものとした。MRI(日立メディコ, Airis 0.2T)は原則, 神経症状や自発痛がある場合と, 1週間以上症状が続く場合に施行した。単純X線では, 両斜位を含む4方向撮影において分離症の有無と終板形態の異常(陥凹, 隅角解離など)を調査した。MRI所見では, 分離症の急性期所見とされる椎弓根部の骨髄浮腫像<sup>2,3)</sup>を認めるものを「腰椎疲労骨折」とした。また, 椎間板変性については, Pfirrmannの分類<sup>4)</sup>を参考に, T2強調像矢状断面において髄核の信号強度低下を認めるもの(水平帯のみのものを除く)を「髄核信号低下あり」とした。また, T1強調像矢状断面において椎間板が椎体後縁よりも膨隆しているものを「椎間板膨隆あり」とし, T1またはT2強調像において椎体終板の陥凹や隅角損傷などの

兼子秀人  
〒528-0041 甲賀市水口町虫生野西浦1095-4  
医療法人社団村上整形外科クリニック  
TEL 0748-63-7751

医療法人社団村上整形外科クリニック  
Murakami Orthopaedic Clinic

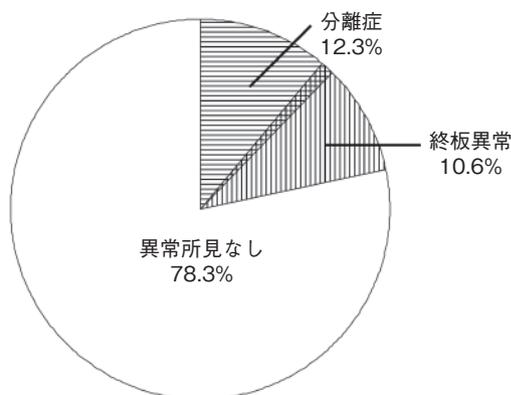


図1 単純X線所見

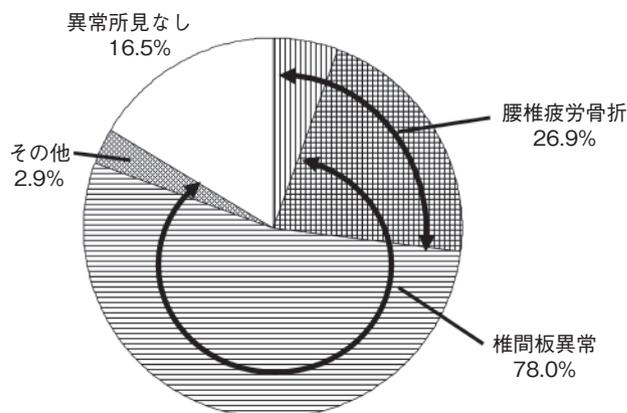


図2 MRI所見

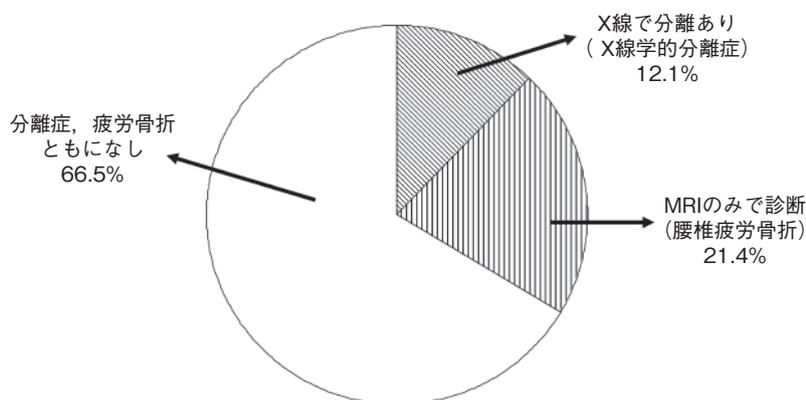


図3 分離症の画像所見

形態異常を有するものを「終板異常あり」とし、これらいずれかの所見を認めた場合を「椎間板異常所見あり」とした。

## 結 果

MRIを施行したものは384例で、そのうち、スポーツに関連した症例は346例で、全体の90.1%を占めていた。男性224例、女性122例、年齢は8~18歳、平均14.3歳であった。

単純X線を施行しえたもののうち、単純X線で確認できた異常所見は21.7%であり、その内訳は分離症（以下X線学的分離症）が12.3%、隅角解離などの終板形態異常が10.6%であり、78.3%には明らかな異常を認めなかった（図1）。

MRIでは、椎間板の軽度変性など、単純X線では確認できない所見をとらえられるため、単純X線での異常所見の存在率21.7%に対し、83.5%と高確率に異常所見

を確認できた。その内訳は、腰椎疲労骨折が全体の26.9%（93例）、髓核信号低下や椎間板膨隆、終板の形態異常などの、椎間板異常が78.0%（270例）、その他の異常所見が2.9%（10例）であった。異常が認められなかったものは16.5%（57例）のみであった（図2）。

分離症についてみてみると、単純X線で診断されたX線学的分離症は12.1%（42例）であった。一方、単純X線では分離所見を認めないが、MRIで腰椎疲労骨折と診断できたものが21.4%（74例）あった（図3）。したがって、合計33.5%（116例）に急性期を含めた分離症を認めたことになるが、そのうち、約2/3はMRIのみで診断できた症例ということになる。

次に、X線学的分離症42例についてのMRI所見を検討する。腰椎疲労骨折を示す、MRIにおける骨髄浮腫像の有無について検討すると、骨髄浮腫像を伴わない、偽関節状態にある症例は54.8%（23例）で、骨髄浮腫を伴った急性期の症例を約半数の45.2%（19例）に認めた（図4）。

椎間板異常所見は全体の78.0%に認めた。その内訳は、髄核信号低下が62.7%、椎間板膨隆が55.2%に、終板異常が30.1%であった(表1)。

その他の異常所見は10例2.9%に認めた。内訳は仙骨疲労骨折(図5)が7例で全体の約2%を占めていた。ほかに、外傷による腰仙椎部の椎体不顕性骨折を2例認めた。また、後腹膜腔内の悪性腫瘍も1例含まれていた。

### 考 察

成長期腰部スポーツ損傷としては腰椎分離症がよく知られており、現在、その主たる病態は疲労骨折であると考えられている<sup>5)</sup>が、X線で確認できる状態になると、保存的に癒合させることは困難になってくる。近年、X線学的な分離が生じる前にMRIにおいて椎弓根部の骨髄浮腫像をとらえることで腰椎疲労骨折を早期に診断すれば保存的に治療でき、治療時期を逃すと癒合率

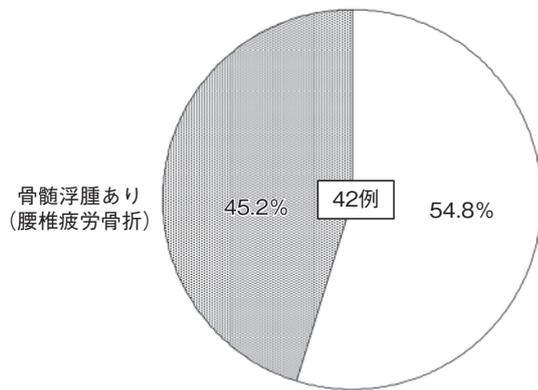


図4 X線学的分離症の急性期所見

低下につながるため、早期にMRIで診断することが重要であるとされる<sup>6~10)</sup>。

過去の報告では、成長期腰痛における分離症の頻度は、MRIを含めた診断方法で概ね30%前後の報告が多い<sup>9~11)</sup>。今回の結果からも、成長期腰部スポーツ損傷の約1/3は急性期の疲労骨折を含む腰椎分離症であると考えられる。この、分離症と診断されたものの約2/3にあたる症例(全体の21.4%)は、単純X線では分離所見がなく、MRIによってのみ診断された腰椎疲労骨折であった。したがって、成長期腰部スポーツ損傷に対するMRI診断は重要であるといえる。

また、単純X線で診断されたX線学的分離症は42例であり、全体の12.1%であったが、その内の約半数はMRIにて急性期の腰椎疲労骨折所見を伴っていた。腰椎疲労骨折においては、原則的に骨癒合をめざす治療が必要であり、急性期所見を伴わない偽関節化した一般的な分離症とは治療方針が異なる。X線学的分離症の中に、偽関節状態の分離症と急性期の腰椎疲労骨折が混在していることは注意が必要であり、治療方針決定においては、X線のみではなく、MRIで骨癒合の可能性のある急性期所見の有無を把握しておくことが大切である。

椎間板の異常所見について、若年腰痛患者におけるMRIの異常所見の頻度は、髄核信号低下が30~75%程度、椎間板膨隆が10~70%程度、終板異常が20~30%

表1 椎間板異常所見の内訳

髄核信号低下	217例	62.7%
椎間板膨隆	191例	55.2%
終板障害	104例	30.1%
上記いずれかを含むもの	270例	78.0%



図5 仙骨疲労骨折

15歳男子。MRIにて左仙骨翼に骨折線を伴う骨髄浮腫を認める。

程度と報告されている<sup>12-16)</sup>。今回の結果では、髄核信号低下は62.7%、椎間板膨隆は55.2%、終板異常は30.1%であり、概ね過去の報告と同様のものではあった。椎間板の変性や膨隆などの質的・形態的变化はMRIの所見とよく相関し、MRIの感度の高いことも報告されている<sup>17-19)</sup>。これら椎間板の変化は10歳代から増加し始めるといわれ、10歳代の無症状者においても15~30%にこれらの所見が存在しているともいわれている<sup>13, 16, 20, 21)</sup>。そのため、成人と同様、腰痛がなくてもある程度MRI所見が存在する、いわゆる偽陽性の症例が存在するといえる。しかし、若年腰痛患者においては40~75%程度に椎間板変性が存在し、無症状者よりも有意に変性の存在率が高いという報告も多い<sup>13, 14, 16, 22)</sup>。自験例では、Pfarrmann分類のGrade 2を基準として髄核信号低下ありとしたため、62.7%と比較的高頻度に椎間板異常所見を認めたが、本来変性が少ない若年者においては、軽度の異常所見でも腰痛の一因をなしている可能性があると考えられる。

その他の異常所見として、仙骨疲労骨折が約2%を占めていた。過去の報告でも頻度は明らかではなく<sup>23)</sup>、数としても多いものではないが、成長期腰部スポーツ損傷の鑑別診断の1つとして念頭に置いておく必要がある。また、不顕性骨折や悪性腫瘍など、MRIを施行しなければ診断しえていなかった例も存在した。これらのことから、成長期腰部スポーツ損傷に対する診断ツールとして、MRIは非常に重要である。

## 結 語

成長期腰部スポーツ損傷においては、分離症は30%以上に存在し、単純X線では診断できない急性期分離症が約20%存在した。また、X線学的分離症の約50%は急性期分離症を伴っていた。椎間板異常は約80%存在し、仙骨疲労骨折も多くはないものの、2%程度に認めた。全体では悪性腫瘍も含め、約80%に何らかの異常所見を認めた。

成長期腰部スポーツ損傷においては、単純X線では判断できない病変が多数存在するため、診断にはMRIが必要である。

## 文 献

- 1) 兼子秀人ほか：成長期の腰痛における画像診断。整形外科, 64 : 1047-1051, 2013.
- 2) 吉田 徹ほか：保存療法による成長期脊椎分離症分離部骨癒合の成績。臨整外, 30 : 457-463, 1995.

- 3) Sairyo K et al : MRI signal changes of the pedicle as an indicator for early diagnosis of spondylolysis in children and adolescents : a clinical and biomechanical study. Spine, 31 : 206-211, 2006.
- 4) Pfarrmann CW et al : Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. Spine, 26 : 1873-1878, 2001.
- 5) Wiltse LL et al : Fatigue fracture : the basic lesion is isthmic spondylolisthesis. J Bone Joint Surg Am, 57 : 17-22, 1975.
- 6) 西良浩一ほか：アスリートの疲労骨折—なぜ発症するのか—脊椎の疲労骨折—腰椎分離症—。臨スポーツ医, 27 : 411-421, 2010.
- 7) 吉田 徹ほか：成長期のスポーツ損傷と障害 II 部位別にみた成長期のスポーツ損傷と障害 成長期脊椎分離症。整・災外, 43 : 1249-1259, 2000.
- 8) 大場俊二：青少年の腰痛にMRI検査を—腰椎疲労骨折の実態—。九州山口スポーツ医研会誌, 16 : 28-34, 2004.
- 9) 大場俊二：腰椎分離症発生防止への取り組み—早期受診, 早期診断のために—。日臨スポーツ医会誌, 16 : 339-348, 2008.
- 10) 小林良充：成長期スポーツ選手の腰椎分離症に対する診断と治療。日臨スポーツ医会誌, 16 : 322-330, 2008.
- 11) 西良浩一ほか：脊椎疲労骨折。臨スポーツ医, 20 : 100-112, 2003.
- 12) 吉田宗人ほか：MRIによる小児の腰痛と椎間板障害の検討。日小整会誌, 3 : 340-345, 1994.
- 13) Terti MO et al : Low-back pain and disk degeneration in children : a case-control MR imaging study. Radiology, 180 : 503-507, 1991.
- 14) Salminen JJ et al : Recurrent low back pain and early disc degeneration in the young. Spine, 24 : 1316-1321, 1999.
- 15) 加藤真介ほか：発育期におけるスポーツと腰痛—腰椎分離症と終板障害の病態と治療—。脊椎脊髄, 13 : 496-506, 2000.
- 16) Paaajanen H et al : Age-dependent correlation of low-back pain and lumbar disc regeneration. Arch Orthop Trauma Surg, 116 : 106-107, 1997.
- 17) Gibson MJ et al : Magnetic resonance imaging and discography in the diagnosis of disc degeneration. A comparative study of 50 discs. J Bone Joint Surg Br, 68 : 369-373, 1986.
- 18) Terti MO et al : Disc degeneration in magnetic

- resonance imaging. A comparative biochemical, histologic, and radiologic study in cadaver spines. *Spine*, 16 : 629-634, 1991.
- 19) Takashima H et al : Correlation between T2 relaxation time and intervertebral disk degeneration. *Skeletal Radiol*, 41 : 163-167, 2012.
  - 20) Miller JA et al : Lumbar disc degeneration : correlation with age, sex, and spine level in 600 autopsy specimens. *Spine*, 13 : 173-178, 1988.
  - 21) Boden SD et al : Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am*, 72 : 403-408, 1990.
  - 22) Swärd L et al : Disc degeneration and associated abnormalities of the spine in elite gymnasts. A magnetic resonance imaging study. *Spine*, 16 : 437-443, 1991.
  - 23) Bono CM : Low-back pain in athletes. *J Bone Joint Surg Am*, 86 : 382-396, 2004.

# 成人野球選手の肘関節内側支持機構障害

## —内側上顆下端の遺残裂離骨片の UCL 損傷への影響について—

### The Disorder of the Elbow Medial Support Structure in Adult Baseball Player

#### — About the Effect Against UCL Injury of a Medial Epicondylar Fragment —

古島 弘三 <sup>1)</sup>	Kozo Furushima	宇良田大悟 <sup>2)</sup>	Daigo Urata
宮本 梓 <sup>2)</sup>	Azusa Miyamoto	岩部 昌平 <sup>1)</sup>	Shohei Iwabu
伊藤 恵康 <sup>1)</sup>	Yoshiyasu Itoh		

#### ● Key words

肘内側側副靭帯損傷, 裂離骨片, 保存治療抵抗因子

#### ● 要旨

目的：投球肘障害において、裂離骨片の遺残が疼痛とパフォーマンスの低下をきたすかどうかについては議論がある。今回、骨片の存在が学童期以降の投球肘障害に及ぼす影響を検討した。

対象と方法：3ヵ月以上の治療経過観察が可能であった UCL 損傷 166 名について、骨片の有無、変形癒合の有無、靭帯損傷状態について評価しそれぞれの病態をもつ選手の復帰率を調査した。

結果：変形癒合の有無による復帰率に差はなかった。骨片あり群と UCL 完全損傷群において復帰率に有意差を認めた。骨片あり、かつ UCL 完全損傷例ではさらに復帰率が悪かった。

考察：骨片の存在は UCL 機能不全をきたしやすい可能性が考えられ、学童期の裂離骨折は骨癒合をめざすことが望ましいと考えられた。

#### はじめに

肘内側側副靭帯（以下、UCL）損傷例において当院における内側上顆下端裂離骨片遺残の頻度は、中学生以上ではおよそ 19% である<sup>1)</sup>。裂離骨片は（以下、骨片）投球肘障害において少なからず目にする所見である。骨片は学童期肘関節内側上顆下端裂離骨折の不全治癒の結果、骨片が遺残したものであると考えられる。この骨片の存在は、投球時の疼痛とパフォーマンスの低下をきたすことが危惧される<sup>2~4)</sup>が、実際に投球肘障害にどれほ

どの影響があるのかについてはまだ議論の余地がある。骨片の存在によって内側支持機構が解剖学的に破綻していた症例では、全力投球ができず復帰困難になりやすいという印象があるため、われわれは症例を厳選し比較研究を行なった。

#### 目 的

学童期における内側上顆下端裂離骨折の不全治癒による骨片の遺残が、投球肘障害をきたした骨端線閉鎖後の 14 歳から 30 歳の野球選手に及ぼす影響を検討すること。

古島弘三  
〒374-0011 館林市羽付町1741  
慶友整形外科病院  
TEL 0276-72-6000/FAX 0276-75-4888  
E-mail furu719@nifty.com

1) 慶友整形外科病院整形外科  
Keiyu Orthopaedic Hospital, Orthopaedic Surgery  
2) 慶友整形外科病院リハビリテーション科  
Keiyu Orthopaedic Hospital, Physical Therapy Department

## 対象と方法

2009年11月から2012年6月までの31ヵ月間に、当院でUCL損傷と診断されたのは295名(14~30歳:平均17.5歳)であり、その中からしっかりとリハビリテーションを行なった症例を厳選した。初診時に、内側上顆裂骨折の変形癒合の有無、内側上顆下端の骨片の有無、MRIによる前斜走靭帯(AOL)の損傷状態(完全損傷または部分損傷)を評価した。MRI評価はUCL再建術500例以上の経験のある senior author (Y.I) と同手術250例以上の経験のある author (K.F) の2名で評価した。内側上顆下端の変形癒合と骨片は、単純X線45°屈曲位正面像にて判定し、曖昧なものは健側画像と比較して確認した(図1)。変形癒合は内側上顆と骨片が癒合している状

態とした。また、骨片は内側上顆と完全に離れている状態とし、癒合しているかがわかりにくい場合にはCT撮影で診断した。

MRIは日立社製 AIRIS II (0.3T) を使用し、肘軽度屈曲位でUCLのAOLの長軸に沿って前方、中央、後方の3スライスの像を撮像した。靭帯損傷所見は、T2強調冠状断面像(TR 240/TE 12.5)において、靭帯組織の高信号または、等信号が認められたものを損傷とした。3スライスともUCLの連続性が途絶しているものを完全損傷とした(図2)。骨片あり例の部分損傷の診断は、AOLの正常な連続性を部分的に有しているもの、あるいは骨片遠位起始部で部分的に正常な連続性を有しているものとした。5年以上の野球肘肩障害治療経験をもつ理学療法士4名によるリハビリテーション介入を全例初診時から行なった。全身の柔軟性改善と筋力強化、投球フォーム修正等、個々の症例に合わせて不良部位の改善を図った。最低3ヵ月以上の体系的リハビリテーションを行なった後に復帰状況を評価した。UCL損傷と診断された295例のなかで、リハビリテーションを3ヵ月施行できなかった選手、レクリエーションレベルの選手、肘関節以外の疼痛を有していた選手は除外し、最終的に競技レベルで野球に取り組んでいる166名の選手について検討した。166例の症例は、肘関節内側部痛を主訴に来院し、内側上顆下端のAOL附着部に圧痛を伴っており、全例にMRIで損傷が確認された。最低3ヵ月以上、当院にてリハビリテーションを施行し、なおかつ中学、高校、大学、社会人レベルで競技目的として野球を行な

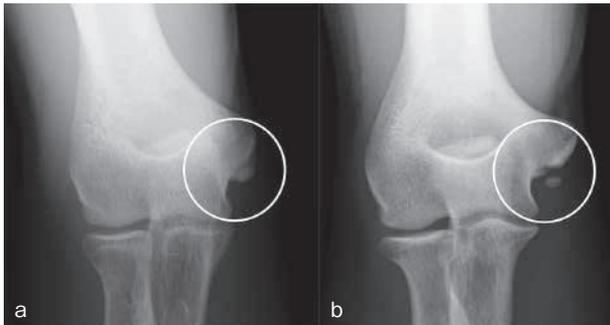


図1 レントゲン評価による変形癒合(a)と骨片(b)

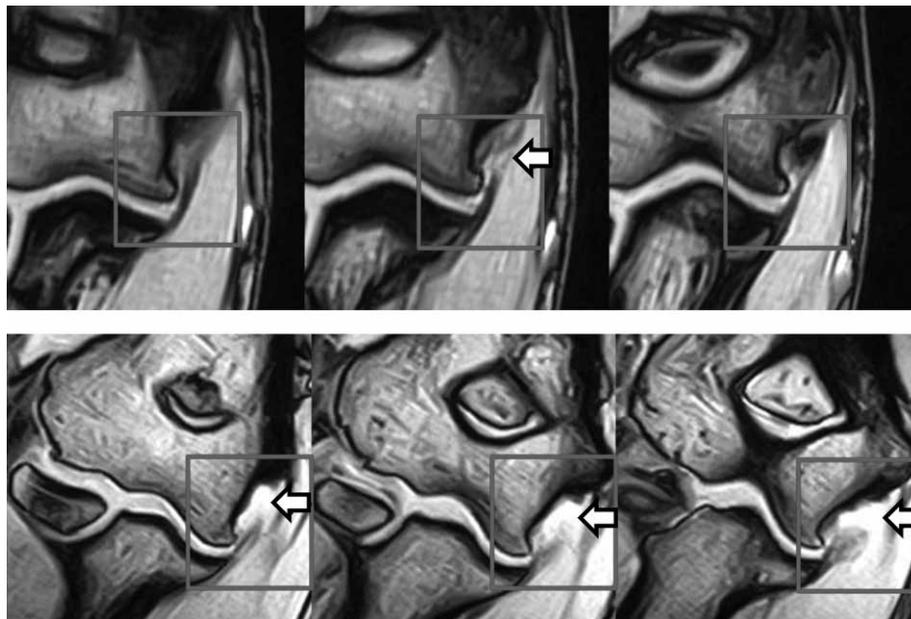


図2 MRI評価によるUCL部分損傷(上段)と完全損傷(下段)

表1 変形癒合の有無と復帰率 ( $p=0.15$ )  
骨片あり ( $n=44$ ) を除く.

	なし ( $n=94$ )	あり ( $n=28$ )
復帰	53	17
不能	41	11
復帰率	56.4%	60.7%

表3 骨片の有無と復帰率 (Risk Ratio : 2.6  $p<0.01$ )

	骨片なし ( $n=122$ )	骨片あり ( $n=44$ )
復帰	70	12
不能	52	32
復帰率	57.4%	27.3%

表5 靭帯部分損傷群の変形癒合の有無による復帰率 ( $p=0.21$ )

	部分損傷+変形癒合あり ( $n=10$ )	部分損傷+変形癒合なし ( $n=30$ )
復帰	9	21
不能	1	9
復帰率	90%	70%

っている症例(復帰する強い意識をもった集団)に限定した。内訳は投手102例, 捕手20例, 野手44例, (中学生33人, 高校生80人, 大学生28人, 社会人25人)であった。保存治療で復帰できた選手(以下, 復帰群)は82例(14歳~23歳, 平均年齢 $16.0 \pm 2.0$ 歳), 復帰不能で手術治療を要した選手(以下, 不能群)は84例(14歳~30歳, 平均年齢 $18.9 \pm 3.8$ 歳)であった。保存治療での復帰基準は, Conway-Jobe rating<sup>5)</sup>を用いて評価し, 全力投球が可能である Excellent(元のレベルかそれ以上に復帰)または Good(若干レベルは落ちたが復帰)を競技復帰可能群と判断した。全力投球ができない Fair(レクリエーションレベルでの復帰)と Poor(投球困難)は復帰不能群と評価した。本研究では, ポジション, 変形癒合の有無による復帰率, MRI診断による完全損傷と部分損傷の復帰率, 骨片の有無による復帰率を調査した。統計解析は, 統計ソフト SPSS20.0を使用し, リスク比の算出と  $\chi^2$ 検定を行なった。また, 骨片あり症例において手術を要した症例の術中所見についても検討を行なった。

## 結 果

統計解析: 受傷時のポジションでは, 復帰群では投手50名, 捕手13名, 野手19名, 不能群では投手52名, 捕手7名, 野手25名でありとくに差は認めなかった。

表2 靭帯損傷程度による復帰率 (Risk Ratio : 4.6  $p<0.01$ )

	部分損傷 ( $n=55$ )	完全損傷 ( $n=111$ )
復帰	45	37
不能	10	74
復帰率	81.8%	33.3%

表4 骨片あり群の靭帯損傷程度による復帰率 ( $p<0.01$ )

	骨片あり+完全損傷 ( $n=39$ )	骨片あり+部分損傷 ( $n=5$ )
復帰	7	5
不能	32	0
復帰率	17.9%	100%

変形癒合の有無による比較では, なし群では復帰率56.4%, あり群では60.7%と有意差はなかった(表1)。MRI評価による比較では, 部分損傷群は復帰率81.8%, 完全損傷群では33.3%と有意差を認めた(表2)。完全損傷群は, 部分損傷群と比較して保存治療復帰不能となるリスク比は4.6であった。骨片の有無での比較では, なし群では復帰率57.4%, あり群では復帰率27.3%で有意に復帰率に差が認められた(表3)。骨片あり群の場合では, リスク比は2.6であった。骨片あり群の中で完全損傷例では復帰率は17.9%, 部分損傷例では症例は少ないものの復帰率は100%であり有意差を認めた(表4)。部分損傷群では変形癒合の有無によらず70~90%と高い競技復帰率を認めた(表5)。

画像および術中所見の検討: 骨片あり復帰群(27.3%)の画像を検討すると, MRIでは骨片の近位では靭帯の連続性は当然なかったが, 骨片遠位の靭帯起始部は連続性をもっていた(図3a)。骨片あり不能群(72.7%)の画像では, 骨片近位の高度な信号変化に加えて, 骨片遠位の靭帯起始部で靭帯の連続性がみられないものが多かった(図3b)。つまり, 骨片の近位遠位ともに靭帯の損傷が明らかであった。その術中および病理所見では, 骨片近位は全例偽関節であり周囲は瘢痕組織で包まれていたが, 骨片には1~2mm程の可動性がみられた。骨片遠位の靭帯表層を切開すると深層部断裂が明らかであり, 多くは浮腫性の炎症性肉芽組織がみられ, 骨片に付着する表層遺残組織が菲薄化し緊張はまったくみられなかった。

## 考 察

内側上顆下端裂離骨折不全治療に関する報告では,

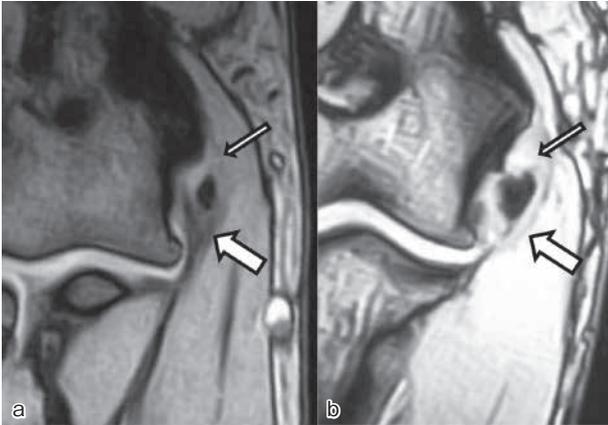


図3 骨片あり症例のMRI画像

a: 部分損傷, 近位(細矢印)は靭帯の連続性はみられないが, 遠位(太矢印)は連続性が保たれている。

b: 完全損傷, 近位・遠位とも靭帯の連続性はみられない。

原田らは骨癒合遷延因子として骨癒合前の全力投球開始をあげ<sup>6)</sup>, 馬見塚らは高分解能MRI評価において学童期の内側型野球肘は複合組織損傷であり, この時期にUCL損傷をすでに発症していることを報告している<sup>7)</sup>. 学童期野球肘障害では, 陳旧化して後に問題を残す可能性が以前より報告されており<sup>2,3)</sup>, 小松らの追跡調査では投球パフォーマンスの低下を指摘している<sup>4)</sup>. また, 渡邊らは, 外反動揺性が大きい傾向であったと報告している<sup>9)</sup>. 今回, われわれの症例では, 疼痛が強い症例が多くあり, 外反ストレスでの評価が一定しなかったためデータが不足しており検討はできなかった。

学童期以降にみられる骨片は, 痛みを生じた記憶のない選手にもみられ, 骨片の存在だけで内側支持機構の破綻とはならない。しかし, 内側上顆裂離部の癒痕は強度が低く損傷をきたしやすいこと, 骨片遠位靭帯の生理的緊張の低下のため靭帯自体が変性する可能性もある<sup>8)</sup>. われわれは, 骨片の存在は靭帯の減弱部位を作り出し, 内側支持機構の破綻をきたしやすい状態であると考え。

本研究では, 骨片あり群においてMRI診断による完全損傷例と部分損傷例にも着目した。完全損傷例では39例中7例(17.9%)しか復帰できず復帰率は非常に低かったが, 部分損傷例では5例と症例は少ないが全例が復帰していた。またさらに, このデータから骨片が存在した状態で肘内側部の痛みを生じた例(44例)は完全損傷が多い(39例)こともわかった(表4)。Kimらは靭帯再建術を要した症例群では, 保存治療群よりもMRIでより高度な損傷を呈していたと報告している<sup>10)</sup>. 骨片を

有する完全損傷症例では, 多くは骨片近位の偽関節部の不安定化, 骨片遠位側靭帯の変性を伴っており, 元のレベルでの競技復帰を困難なものとなっていた。一方, 裂離骨折癒合後の変形癒合群で靭帯が部分損傷である症例では90%が競技に復帰できていた。画像上変形癒合と判定されなかった症例においても, また, 変形癒合群においても保存治療による復帰率が同様に高かったことは, 学童期初発裂離骨折の治療として骨癒合をめざすべき1つの根拠になると考えられる。

本研究から骨片の存在かつUCLの完全損傷は復帰率の低下に大きな影響があること, 一方, 変形癒合はUCL損傷の保存治療による復帰に対して抵抗因子ではないことがわかった。したがって, 学童期の裂離骨折を癒合させるべきかどうかの議論に対して, われわれの見解は最大限骨癒合を図ることがその後のUCL損傷の状態を悪化させずに復帰へと導くことができるのではないかと考えている。

#### 本研究の限界

MRI画像診断において放射線科医師などによる第三者盲目的診断を行っていないこと。

#### 結 語

UCL損傷166名に対して, 画像所見から保存治療復帰困難となる不良因子について検討した。骨片の存在かつUCL完全損傷が保存治療不良因子であることがわかった。変形癒合の影響は認められなかった。学童期の裂離骨片は可能な限り骨癒合をめざすべきと考えられた。

#### 文 献

- 1) 伊藤恵康: 肘関節のスポーツ障害. 肘関節外科の実際. 初版, 南江堂, 東京: 215-291, 2011.
- 2) 松浦哲也ほか: 野球による発育期上腕骨内上顆骨軟骨障害の追跡調査. 整スポ会誌, 17: 263-269, 1997.
- 3) 辻野昭人ほか: 内側型野球肘牽引障害の病態と治療. 骨・関節・靭帯, 18: 975-983, 2005.
- 4) 小松 智ほか: 野球競技者における成長期野球肘内側上顆下端障害の追跡調査. 臨スポーツ医, 21: 57-61, 2013.
- 5) Conway JE et al: Medial instability of the elbow in throwing athletes. J Bone Joint Surg, 74: 67-83, 1992.
- 6) Harada M et al: Outcome of nonoperative treat-

- ment for humeral medial epicondylar fragmentation before epiphyseal closure in young baseball players. *Am J Sports Med*, 40 : 1583-1590, 2012.
- 7) 馬見塚尚孝ほか：急性発症した初発例内側野球肘は急性複合損傷である—高分解能 MR 画像評価—. *日整会誌*, 85 : S371, 2011.
  - 8) 古島弘三ほか：投球障害における裂離骨片を伴った肘内側側副靭帯損傷—保存例と手術例の比較—. *日肘会誌*, 19 : 102-105, 2012.
  - 9) 渡邊千聡ほか：野球選手の上腕骨内側上顆の骨形態と肘外反動揺性についての縦断的調査. *日肘会誌*, 18 : 33-35, 2011.
  - 10) Kim NR et al : MR imaging of ulnar collateral ligament injury in baseball players : Value for predicting rehabilitation outcome. *Eur J Radiol*, 80 : 422-426, 2011.

# 成長期の野球選手における上腕骨頭後捻角の変化と 肩関節可動域

## The Relationship Between Humeral Torsion Angle and Shoulder Range of Motion Among Juvenile Baseball Players

山本 敦史	Atsushi Yamamoto	小林 勉	Tsutomu Kobayashi
田鹿 毅	Tsuyoshi Tajika	設楽 仁	Hitoshi Shitara
金子 哲也	Tetsuya Kaneko	高岸 憲二	Kenji Takagishi

### ● Key words

上腕骨後捻角, 肩関節可動域, 投球障害

### ●要旨

本研究の目的は成長期の野球選手における上腕骨頭後捻角の変化と実際の肩関節可動域を調査し、後捻角の増大に関与する因子を検討することである。小学生から高校生までの野球選手357人を対象とし、選手の背景因子、上腕骨頭後捻角、実際の肩関節可動域を調査し、選手の学年毎におのおのを比較検討した。対象の学年が大きくなるにつれ非投球側の後捻角は減少したが、投球側の後捻角は減少せず、結果として後捻角の左右差は増大した。後捻角の左右差は選手の背景因子としては年齢、身長、体重と正の相関を認め、可動域としては投球側の90°外転外旋角度、非投球側の90°外転内旋角度と正の相関を認めた。

### はじめに

投球動作を繰り返すスポーツ選手では、投球側の肩関節外旋可動域が増加し、内旋可動域が減少していることが知られている<sup>1-3)</sup>。この現象は投球動作に伴って肩関節に生じる力学的負荷を軽減させるための適応としてとらえられているが、これらがいつの時期にどのような機序でなされるかについてはいまだに不明な点が多い。一方、同じく投球動作を繰り返すスポーツ選手では、投球側の上腕骨頭後捻角が増大していることも知られている<sup>4,5)</sup>。この変化は投球側の肩関節外旋可動域の増加と内旋可動域の減少に関与する因子の1つとして考えられ

ているが<sup>4)</sup>、小学生から高校生を通じて詳細に調査を行なった報告は少ない。

本研究の目的は、成長期の野球選手における上腕骨頭後捻角の変化と実際の肩関節可動域を調査し、後捻角の増大に関与する因子を検討することである。

### 症例と方法

スポーツ障害予防のためのメディカルチェックに参加した小学3年生から高校2年生までの野球選手357人を対象とした。対象の内訳は、小学3~4年生が63人、小学5~6年生が102人、中学生が61人、高校生が131人であり、すべて男性だった。本研究は当施設の臨床試

山本敦史  
〒371-8511 前橋市昭和町3-39-22  
群馬大学大学院整形外科  
TEL 027-220-8269

群馬大学大学院整形外科  
Department of Orthopaedic Surgery, Gunma University Graduate School of Medicine

表1 各計測角度 (HTA：上腕骨頭後捻角, ABER：90°外転外旋角度, ABIR：90°外転内旋角度)

		小学3~4年	小学5~6年	中学	高校
HTA	投球側	78.0±12.7	80.5±12.9	76.8±10.7	79.1±9.9
	非投球側	76.4±13.7	75.0±11.8	66.6±8.5	71.5±12.8
ABER	投球側	117.5±7.5	114.7±7.2	108.8±9.2	107.2±17.2
	非投球側	116.0±11.2	110.2±8.5	103.6±9.5	96.5±17.3
ABIR	投球側	40.7±10.3	37.7±10.2	37.6±8.7	36.9±13.1
	非投球側	44.4±9.5	42.4±10.6	42.4±11.8	50.4±15.5

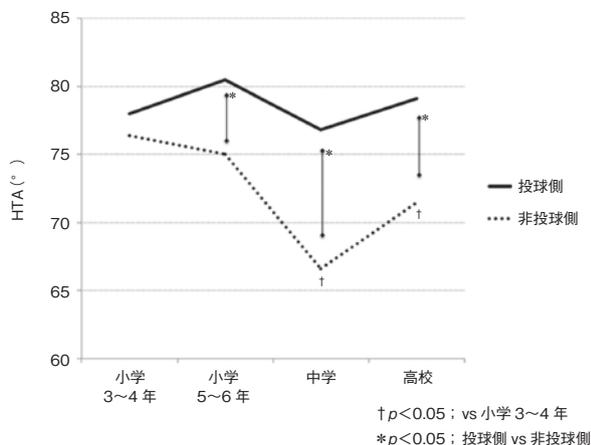


図1 上腕骨頭後捻角 (HTA) の変化

投球側では年代による差はなく一定であったが、非投球側では小学3~4年に比べ、中学、高校で有意に角度が小さかった。投球側と非投球側とを比較すると、小学5~6年以降で両者に差が認められた。

審査委員会による承認を得ており、実際の調査に際して選手一人ひとりから書面での同意を得た。

まず選手の背景因子として、年齢、身長、体重、野球歴を聴取し、肩関節可動域として90°外転外旋角度 (ABER)、90°外転内旋角度 (ABIR) を計測した。ABER、ABIR の計測はともに仰臥位にて行ない、肩関節90°外転位で肘を90°屈曲位とし、水平面からの垂線と前腕とのなす角度を角度計を用いて計測した。さらに超音波診断装置を補助的に用い、大・小結節の頂点を結ぶ接線と前腕とがなす角度を上腕骨頭後捻角 (HTA) として計測した<sup>6)</sup>。

統計学的検討に際しては、まず投球側および非投球側の HTA、ABER、ABIR が成長に伴いどのように変化するかを検討するため、対象を選手の学年によって小学3~4年生、小学5~6年生、中学生、高校生の4群に分け、各群の計測値を一元配置分散分析の後に Tukey HSD 法による多重比較検定を行なうことで群間比較を

行ない、さらに各群の群内で対応のある t 検定を用い投球側と非投球側を比較検討した。次に HTA の増大に関与する因子を明らかにするため、HTA の左右差と選手の背景因子、肩関節可動域との相関を Pearson の相関係数を用いて検討した。すべての統計学的処理はパーソナルコンピューター用統計ソフト IBM SPSS Statistics 21 (IBM Corp., NY, USA) を使用し、危険率5%未満を有意とした。

## 結 果

HTA、ABER、ABIR の各計測角度を表1に示す。HTA を年代毎に比較すると、投球側では年代による差はなく一定であったが、非投球側では小学3~4年に比べ、中学、高校で有意に角度が小さかった。投球側と非投球側とを比較すると、小学5~6年以降で両者に差が認められた (図1)。

ABER も非投球側でのみ年代による差を認め、小学3~4年に比べ、中学、高校で有意に角度が小さかった。投球側と非投球側とを比較すると、小学5~6年以降で両者に差が認められた (図2)。

さらに ABIR も非投球側でのみ年代による差を認め、小学3~4年に比べ、高校で有意に角度が大きかった。投球側と非投球側とを比較すると、すべての年代で両者に差が認められた (図3)。

HTA の左右差と各調査項目との相関を検討すると、HTA の左右差は選手の背景因子としては年齢、身長、体重、野球歴と正の相関を認め、可動域としては投球側の ABER および非投球側の ABIR と正の相関を認めた (表2)。

## 考 察

成長期の野球選手における上腕骨頭後捻角の変化について、武田らは12~18歳の野球選手53人の後捻角をレントゲン写真で計測し投球側の後捻角は13歳以降で

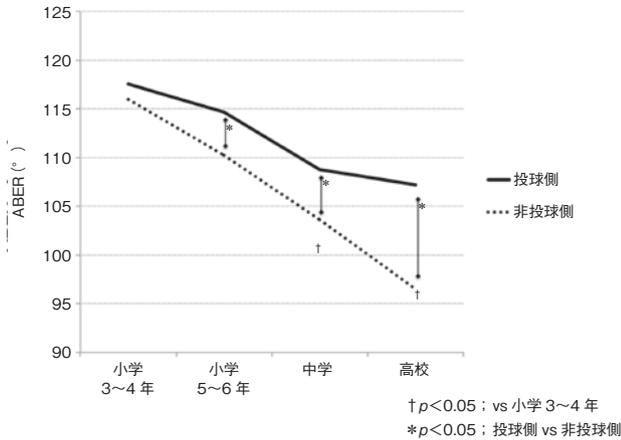


図2 90°外転外旋角度 (ABER) の変化  
非投球側でのみ年代による差を認め、小学3~4年に比べ、中学、高校で有意に角度が小さかった。投球側と非投球側とを比較すると、小学5~6年以降で両者に差が認められた。

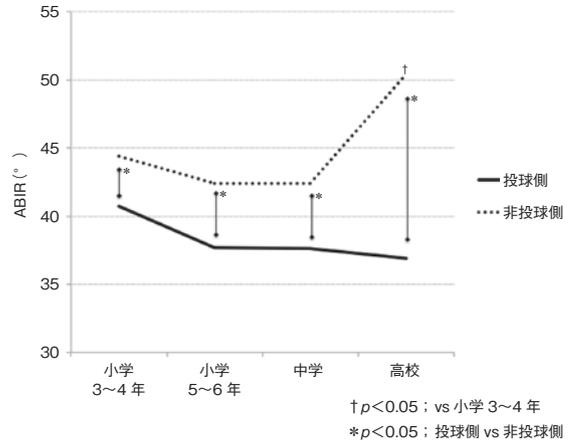


図3 90°外転内旋角度 (ABIR) の変化  
非投球側でのみ年代による差を認め、小学3~4年に比べ、高校で有意に角度が大きかった。投球側と非投球側とを比較すると、すべての年代で両者に差が認められた。

表2 上腕骨頭後捻角 (HTA) の左右差と各調査項目の相関

	相関係数	p値
年齢	0.16	<0.01
身長	0.20	<0.01
体重	0.17	<0.01
野球歴	0.24	<0.01
ABER左右差	0.19	<0.01
ABER_投球側	0.15	0.01
ABER_非投球側	-0.01	NS
ABIR左右差	0.2	<0.01
ABIR_投球側	0.04	NS
ABIR_非投球側	0.23	<0.01

NS : not significant

有意に増大したと報告しており<sup>7)</sup>、佐々木らは小学生から高校生までの野球選手77人の後捻角を超音波診断装置を補助的に用いて計測し、投球側の後捻角はすべての年代で有意に増大していたと報告している<sup>8)</sup>。さらに Yamamotoらは小・中学生の野球選手66人の後捻角を超音波診断装置を補助的に用いて調査し、小学5年生でのみ後捻角の左右差があったと報告しており、後捻角は投球側・非投球側ともに成長に従い減少するが、投球側では投球動作の繰り返しにより後捻角が減少する正常の過程が障害され、結果として後捻角の左右差が生じると推察している<sup>9)</sup>。本研究では、対象の学年が大きくなるにつれ非投球側の後捻角は減少したが、投球側の後捻角

は一定であり、結果として小学5~6年以降で後捻角の左右差を認めた。これらの結果は過去の報告と矛盾せず、Yamamotoらの推察を裏付けるものであった。

野球選手における投球側の肩関節外旋可動域の増加と内旋可動域の減少の原因としては、上腕骨頭後捻角の増大のほかに肩関節前方支持組織の弛緩と後方支持組織のタイトネスといった軟部組織の影響も考えられる<sup>2)</sup>。三原らは少年野球選手117名の肩関節可動域を調査し、83.3%の選手に内旋可動域の減少を認めたが、理学療法により平均20.7°の左右差が平均9.7°まで改善したことから、少年野球にみられる内旋可動域の減少は肩後方筋群の伸張性の低下が主な原因であると推察している<sup>3)</sup>。本研究ではABERは小学5~6年以降で左右差を認め、ABIRはすべての学年で左右差を認めたものの、この変化は投球側で生じたものではなく非投球側の外旋角度の減少および内旋角度の増加に伴い生じていた。これは上腕骨頭後捻角の変化が投球側ではなく非投球側でのみ生じていたことと一致しており、骨性要素の影響が強く伺える結果であった。しかし一方、ABERとABIRの経時的な変化をみると、ABERは投球側、非投球側ともに学年に伴い徐々に減少しているのに比べ、ABIRは非投球側でのみ高校で急に増加しており、この現象は今回調査した上腕骨頭後捻角の変化のみでは説明がつかない。投球側の後捻角への影響はスローイングの反復が一番の原因と考えられるが、肩関節前方支持組織の弛緩と後方支持組織のタイトネスにより骨頭と近位骨端線を介し骨幹部にねじれのストレスが生じやすくなることも上腕骨頭後捻角に変化を生じる原因として推察され、実際には骨

性要素と軟部組織の要素の両者が互いに影響を与えているものと考えられる。本研究の結果から骨性要素と軟部組織の要素のどちらが実際の肩関節可動域の変化に強く影響を及ぼしているか結論を得ることはできないが、今後は超音波検査による関節包の厚さの計測や超音波エラストグラフィによる組織硬度計測など軟部組織の評価もあわせて行ない、どちらの影響が強いのか、また成長に伴いその割合が変化するのかなどの検討を行ないたいと考えている。

上腕骨頭後捻角の増大に関与する因子について、過去には年齢<sup>7,9)</sup>、野球経験年数<sup>7)</sup>、身長<sup>9)</sup>などが上腕骨頭後捻角と正の相関を示すと報告されている。本研究においても、上腕骨頭後捻角の左右差は選手の年齢、身長、体重、野球歴と正の相関があり、過去の報告と同様の結果であった。これらは経年的な投球ストレスと上腕骨頭後捻角の変化が関連していることを示しているものと考えられるが、小林らは20~45歳の健常成人235名を対象にCTを用いて上腕骨後捻角の左右差を調査し、成長期のスポーツ活動の有無に関わらず、非利き腕側に比べ利き腕側の後捻角が大きく、女性に比べ男性の後捻角が大きいことを報告している<sup>10)</sup>。本研究は横断研究であり、経時的な変化を行っていないこと、野球選手以外の対象を評価していないことがlimitationとしてあげられる。今回得られた結果が野球選手に特異的に生じたものかについては今回の研究のみでは判断できず、今後は野球選手以外の対象も含め、縦断的な研究も行なっていきたいと考えている。

## 結 語

1. 小学生から高校生までの野球選手357人を対象に上腕骨頭後捻角の変化と実際の肩関節可動域を調査した。
2. 対象の学年が大きくなるにつれ、非投球側の上腕骨頭後捻角は減少したが、投球側の後捻角は減少せず、結果として後捻角の左右差は増大した。
3. 90°外転外旋角度は小学5~6年以降で左右差を認め、

- 90°外転内旋角度はすべての学年で左右差を認めた。
4. 対象の年齢、身長、体重が大きく、野球歴が長いほど上腕骨頭後捻角の左右差は増大した。

## 文 献

- 1) Burkhart SS et al : The disabled throwing shoulder : spectrum of pathology. Part I : pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy*, 19 : 404-420, 2003.
- 2) Meister K et al : Rotational motion changes in the glenohumeral joint of the adolescent/Little League baseball player. *Am J Sports Med*, 33 : 693-698, 2005.
- 3) 三原研一ほか：少年野球選手の肩関節可動域に関する検討. *肩関節*, 30 : 341-344, 2006.
- 4) Crockett HC et al : Osseous adaptation and range of motion at the glenohumeral joint in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med*, 30 : 20-26, 2002.
- 5) 牧内大輔ほか：小・中学生の野球選手における上腕骨後捻角の検討. *東日本整災会誌*, 15 : 62-65, 2003.
- 6) Myers JB et al : Ultrasonographic assessment of humeral retroversion in baseball players : a validation study. *Am J Sports Med*, 40 : 1155-1160, 2012.
- 7) 武田芳嗣ほか：野球選手の上腕骨後捻角増大はいつ生じるか. *肩関節*, 28 : 325-328, 2004.
- 8) 佐々木淳也ほか：成長期の野球選手の上腕骨頭後捻角の計測—超音波を用いた評価—. *肩関節*, 28 : 233-236, 2004.
- 9) Yamamoto N et al : Why is the humeral retroversion of throwing athletes greater in dominant shoulders than in nondominant shoulders?. *J Shoulder Elbow Surg*, 15 : 571-575, 2006.
- 10) 小林修三ほか：健常者の上腕骨後捻角：性・利き腕・スポーツ歴との関係. *肩関節*, 32 : 249-252, 2008.

# 小学生ドッジボール選手における超音波を用いた肘検診

## Screening Using Sonography for Child and Adolescent Dodge Ball Players

角田 憲治<sup>1)</sup> Kenji Tsunoda川口 宗義<sup>2)</sup> Muneyoshi Kawaguchi

### ● Key words

ドッジボール, 投球障害, 検診

Dodge ball : Throwing injury and disorder : Screening

### ●要旨

小学生ドッジボール選手における肘関節投球障害の発生頻度を明らかにするため、小学生ドッジボール選手17名に対し超音波検査を用いた肘検診を行なった。既往歴を含め、3名に肘関節痛を認めた。2名に超音波検査で異常所見を認め、1名は内側上顆の分離像を、1名は内側上顆の突出像を認めた。外側の異常所見は1名も認めなかった。小学生野球選手に対する肘検診の報告と比べると小学生ドッジボール選手における肘関節痛と超音波異常所見の割合はいずれも少ない傾向にあったが、一定の割合で潜在していることがわかった。小学生ドッジボールチームに対する投球障害予防の啓発や検診を考慮する必要がある。

### はじめに

上腕骨小頭離断性骨軟骨炎などの肘関節投球障害は野球選手で認めることが多いが、まれにドッジボール選手に発生した肘関節投球障害を経験することがある。野球選手に対する肘検診やメディカルチェックの報告は散見されるが<sup>1-5)</sup>、ドッジボール選手に対する報告はなく、ドッジボール選手における肘関節投球障害の発生頻度などの詳細は不明である。われわれは、小学生ドッジボール選手における肘関節投球障害の発生頻度を明らかにするため、超音波検査を用いた肘検診を行なったので報告する。

### 症例と方法

小学生ドッジボールチームに所属する17名を対象とした。全例男子、年齢は平均10.6歳(7~12歳)、ドッジ

ボールの経験年数は平均2.9年(1~5年)、1週間の練習時間は平均6.3時間(2~7時間)であった。方法は問診により1日の全力投球の回数、現在および過去の肘関節痛の有無を調査した。理学所見として肘関節可動域の左右差、肘関節周囲の圧痛の有無と部位、milking testを調査した。また、超音波検査はSonosite S-NERVE™(6~15MHzリニアプローブ)を用いて行ない、肘外側で上腕骨小頭の長軸像と短軸像を、肘内側で内側上顆から鉤状突起にかけての長軸像を観察した。

### 結 果

1日の全力投球の回数は平均34球(10~100球)であった。肘関節痛は3名(17.6%)で認め、そのうち、現在消失している選手が1名であった。肘関節可動域の左右差が5°認める選手が3名(17.6%)であった。圧痛は1名(5.9%)であり、内側上顆下端に認めた。milking testが陽性の選手は1名(5.9%)であった。超音波検査では外

角田憲治  
〒849-8522 佐賀市兵庫南3-8-1  
佐賀社会保険病院整形外科  
TEL 0952-28-5311

1) 佐賀社会保険病院整形外科  
Saga Social Insurance Hospital Department of Orthopaedic Surgery  
2) 川口整形外科医院  
Kawaguchi Orthopedic Clinic

側の異常所見は1名も認めず、内側の異常所見を2名(11.8%)に認めた(表1)。肘関節痛を認めた3名の検診結果の詳細を表2に示す。1名は圧痛および milking test が陽性であり、超音波検査で内側上顆の分離像を認めた。1名は肘関節可動域の左右差を認めたが、そのほかに所見を認めなかった。1名は現在、肘関節痛は消失しており、超音波検査では内側上顆の突出像を認めた。

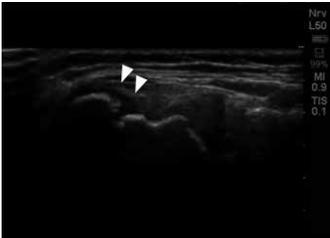
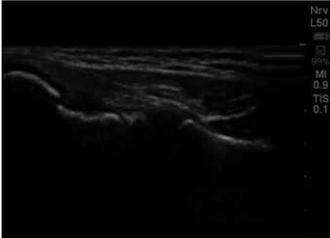
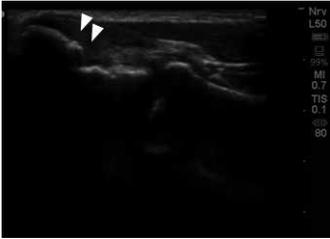
## 考 察

4~19歳までを対象としたスポーツライフに関する調査<sup>6,7)</sup>によると、小学生1,288名において、過去1年間で1番目によく行なった運動・スポーツの項目で、ドッジボールは第4位に入っており、小学生の間では人気のスポーツである。ドッジボールの試合において、選手は敵チームの選手にボールを取られることなくぶつけることを主に行なうアタッカーと、敵から投げられたボールを取ることを主に行なうディフェンスとに分かれており、試合中の投球数は選手により偏りがある。試合時間は5分間で、チーム内で最も投球数が多い選手は平均で14球(8~23球)の投球を行ない、全国大会では、1日の投球数が100球を超える可能性がある<sup>8)</sup>。練習ではボールを投げることと取ることが基本であるため、1日の投球数はどの選手もある程度多い。とくにアタッカーはほかの選手よりも投げる練習を多く行ない、実戦形式の練習では全力投球数は必然的に多くなり、野球のピッチャーに劣らない投球数である。今回の調査でも1回の練習で全力投球が100球に達する選手が存在した。

表1 検診結果の詳細

問診	
1日の全力投球の回数	平均 34球(10~100球)
肘関節痛	3名:17.6%(1名は既往)
理学所見	
肘関節可動域	5°の左右差 3名:17.6%
圧痛	内側上顆下端にあり 1名:5.9%
milking test	陽性 1名:5.9%
超音波検査	
外側異常所見	0名
内側異常所見	2名:11.8%

表2 肘関節痛を認めた選手の検診結果

選手	年齢	全力投球数	肘関節痛	肘可動域左右差	圧痛	milking test	超音波所見
1	10	10	あり	なし	内側上顆に軽度	陽性	
2	11	30	あり	5°	なし	陰性	
3	12	100	既往あり	なし	なし	陰性	

青少年野球選手に対する肘検診での肘関節痛は33.4～48.0%に認め、超音波検査での所見は内側で19.4～57.8%、外側で0.8～2.2%に認めたと報告されている<sup>1～5)</sup>。今回のドッジボール選手に対する検診では野球選手に比べると肘関節痛(17.6%)と超音波所見(11.8%)のいずれも少ない傾向にあったが、一定の割合で潜在していることがわかった。野球における投球動作では内側支持機構に強い牽引ストレスが加わると、成長期には上腕骨内側上顆の骨軟骨障害が発生することがあり<sup>9)</sup>、超音波検査では内側側副靭帯前斜走線維の付着部に分離・分節像や突出像をきたす<sup>5)</sup>。野球における内側障害に認められる超音波像と同様の所見をきたしていることから、小学生ドッジボール選手の肘にも野球選手と同様に投球障害を引き起こす外力が生じていることが示唆される。成長期の野球選手に認められることが多い上腕骨小頭離断性骨軟骨炎(OCD)は小頭への血流障害そのものによって、あるいは血流障害に投球という持続外力が引き金になり発生し、病巣の修復には投球が関与していると考えられている<sup>10)</sup>。ドッジボール選手にOCDが発生すれば、野球選手同様に投球による外力の影響で、自然治癒することなく悪化進行し、病院を受診したときには進行情や末期となっていることが予測される。実際に、同一小学生ドッジボールチームのアタッカー2人に立て続けにOCDが発生し、進行した状態で当院を受診したため、手術を行なった経験がある。このような選手を1人でも減らすためにも、小学生ドッジボールチームに対する投球障害予防の啓発や検診を考慮する必要がある。今後は検診数を増やし、さらなる検討を行ないたい。

## 結 語

小学生ドッジボール選手17名に対し超音波検査を用いた肘検診を行なった。肘関節痛を17.6%に認め、超音波検査では11.8%に所見を認めた。小学生ドッジボール選手における肘関節投球障害は野球選手に比べ少ない傾向にあるが、一定の割合で潜在しており、小学生ドッジ

ボールチームに対する投球障害予防の啓発や検診を考慮する必要がある。

## 文 献

- 1) 原田幹生ほか：野球肘の診療をめぐって—競技復帰のための実践—シーズンオフの野球肘検診の実際。臨スポーツ医, 29: 321-325, 2012.
- 2) 松浦哲也ほか：野球肘の診断と治療 少年野球肘検診—障害の早期発見・早期治療と予防を目指して—。関節外科, 27: 123-129, 2008.
- 3) 森原 徹ほか：京都府における小学生の投球障害 肩・肘に対する早期発見・治療の取り組み。整スポ会誌, 33: 19-26, 2013.
- 4) 大歳憲一ほか：臨床経験 ポータブル超音波診断装置を用いた青少年期野球肘検診—福島県での取り組み。臨整外, 46: 1033-1039, 2011.
- 5) 渡辺千聡ほか：クラブ活動における上肢障害の管理 青少年の野球肘障害—超音波検査を用いたフィールドワークの経験から—。MB Orthop, 21: 31-36, 2008.
- 6) 笹川スポーツ財団：子どものスポーツライフ・データ2012, 2012.
- 7) 笹川スポーツ財団：青少年のスポーツライフ・データ2012, 2012.
- 8) 王 沢峰ほか：小学生ドッジボールの試合における投球に関する基礎調査。中京大学体育学論叢, 49: 69-72, 2008.
- 9) 柏口新二ほか：機能からみた投球スポーツにおける肩・肘障害へのアプローチ 野球肘：成長期内側部障害の診断と治療。臨スポーツ医, 30: 885-893, 2013.
- 10) 松浦哲也：成因と病態について いつ、どのようにして発生するのか。In: 岩瀬毅信ほか, ed. 肘実践講座 よくわかる野球肘 離断性骨軟骨炎。全日本病院出版会, 東京: 42-52, 2013.

# 膝前十字靭帯再建術後における 再建靭帯の傾斜角と膝関節動揺性との関連

## Relationship Between the Graft Inclination Angle and the Instability of the Knee After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

小林 哲士	Tetsuo Kobayashi	大沼 弘幸	Hiroyuki Onuma
川名 裕	Yutaka Kawana	石郷岡秀哉	Hideya Ishigooka
植原 健二	Kenji Uehara	別府 諸兄	Moroe Beppu

### ● Key words

前十字靭帯再建術, 靭帯傾斜角, 術後安定性

### ● 要旨

膝前十字靭帯 (ACL) 再建術後の MRI 矢状断での脛骨関節面と再建 ACL とのなす角 (M 角) が健全な ACL でのそれと類似した ACL 再建膝では膝関節動揺性が小さいか, また, 再建術後の単純 X 線前後像で大腿骨骨孔が解剖学的位置にあるかを評価できるかの2点について検討した. MRI 矢状断での健全 ACL の M 角は 55° 未満とされており, 1 重束 ACL 再建術症例を M 角 55° で 2 群にわけ膝関節動揺性を測定し, また, M 角と単純 X 線膝関節前後像での大腿骨-大腿骨骨孔角との関連を検討した. M 角が健全膝に類似した 55° 未満の群では, 55° 以上の群と比べて膝前後動揺性は抑制された. また, 単純 X 線前後像は大腿骨骨孔が解剖学的な位置であるか確認する方法になりうると示唆された.

### はじめに

近年, 膝前十字靭帯 (ACL) 再建術は「解剖学的な位置に ACL を再建する」ことが推奨されている<sup>1-5)</sup>. われわれはこれまでに ACL 断裂に対して主に 1 重束 ACL 再建術を行ってきた. 手術方法は経時的に修正を重ね, 大腿骨骨孔の作製方法は, 経脛骨骨孔法で over the top position に作製した時期, isometric position をめざした時期を経て, 最近では解剖学的な位置に作製するように変更してきた.

これまでに ACL の解剖学的な位置は諸家により報告

されており<sup>6-8)</sup>, われわれは健全 ACL を MRI 矢状断で評価した研究に着目した. MRI で ACL を評価した研究はさまざまあり<sup>9-12)</sup>, MRI 矢状断における健全 ACL の脛骨関節面からの傾斜角度は 50.4° ~ 58.7° と報告されている. なかでも Illingworth ら<sup>9)</sup>の研究では, MRI 矢状断における健全 ACL の脛骨関節面からの傾斜角を測定する詳細な方法が記されており, MRI 矢状断像において健全 ACL の脛骨関節面からの傾斜角度は 55° 未満と報告している.

また, Illingworth ら<sup>9)</sup>は 1 重束 ACL 再建術後における大腿骨骨孔位置を簡単に評価する方法として単純 X 線像の有用性についても言及しており, 単純 X 線膝関

小林哲士  
〒216-8511 川崎市宮前区菅生2-16-11  
聖マリアンナ医科大学整形外科講座  
TEL 044-977-8111/FAX 044-977-9683

聖マリアンナ医科大学整形外科講座  
Department of Orthopaedic Surgery, St. Marianna University School of Medicine



図1 MRI矢状断でのACL傾斜角(M角)の計測方法



図2 膝関節単純X線正面像での大腿-大腿骨孔角(X角)の計測方法

節ローゼンバーク法での大腿骨-大腿骨孔角を計測することで大腿骨骨孔位置を簡単に評価できると報告している。

今回われわれは、1重束ACL再建術の症例に対して、Illingworthら<sup>9)</sup>の研究を基にMRI矢状断像におけるACLの脛骨関節面からの傾斜角(M角)55°を基準に2群にわけ、健常ACLの傾斜角であるM角55°未満群がM角55°以上群よりも膝関節動揺性を抑制するか検討した。また、われわれも1重束ACL再建術後の単純X線像の有用性に着目し、ACL再建術中に撮影可能な膝関節非荷重伸展位での単純X線正面像で、大腿骨骨孔位置が解剖学的な位置であると評価できるか検討を行なった。

## 対 象

2005年4月から2010年6月までに当院で1重束ACL再建術を行ない手術後2年以上の経過観察が可能であった44例44膝とした。男性32例32膝、女性12例12膝であり、手術時平均年齢は24.3±6.7歳(13~42)、術後平均経過観察期間は29.6±7.9ヵ月(24~65)であり、手術後のリハビリテーションは、全例同じプロトコルであった。

## 方 法

### 1. 1重束ACL再建術の手術方法

全例に対して移植腱は骨付き膝蓋腱(bone-patella

tendon-bone)を用い、大腿骨骨孔は経脛骨骨孔法で作製した。移植腱の固定にはインターフェランススクリューを使用した。

術後約1年経過時のMRIと単純X線正面像を用いM角とX角を計測した。

### 2. MRI矢状断での脛骨関節面からのACL傾斜角(M角)の測定方法<sup>9)</sup>(図1)

ACLが最も大きく見えるMRI矢状断像を用いて計測した。脛骨近位骨端軟骨の痕跡と平行に、MRI画像上の脛骨遠位に線aを引き、線aと平行で線aの長さ1/2近位に線bを引く。線aの中点Aと線bの中点Bを結ぶ線cを引く。線cの垂線でACLと脛骨関節面との交点を通る線THL(tibia horizontal line)とし脛骨関節面の基準線とした。ACLの最前方にある線維と平行な線dと線THLとのなす角をACL傾斜角(M角)とした。

### 3. 単純X線像での大腿骨-大腿骨孔角(X角)の測定方法<sup>9)</sup>(図2)

非荷重時膝関節単純X線正面像にて計測を行なった。大腿骨顆部近位を基準にして線TEA(transsepicondylar axis)を引く。線TEAと平行に、画像上の大腿骨近位に線aを引き、線aと平行で線aの長さ1/2遠位に線b

表1 膝関節制動性の評価

評価項目	M角55°以上群	M角55°未満群	有意差
KT-2000 患健側差 (mm)	3.1±1.6	1.4±1.5	$p < 0.05$ ( $p = 0.04$ )
pivot-shift test 陽性率 (%)	22.2 (8膝)	37.5 (3膝)	NS ( $p = 0.31$ )

を引く。線aの中点Aと線bの中点Bを結ぶ線cを引く。ACL大腿骨孔と平行な線dと線cのなす角を大腿骨-大腿骨骨孔角(X角)とした。

対象をM角が55°以上群と55°未満群の2群に分け、各群の膝関節制動性の評価として、最終経過観察時のKT-2000 30ポンドにおける患健側差とpivot-shift test陽性率を求めた。

#### 4. 統計処理

M角55°以上群と55°未満群の2群間における膝関節動揺性の統計学的分析には $\chi^2$ 検定とフィッシャーの直接確率計算法を用いた。

M角とX角の間にある相関をピアソンの相関係数の検定を用いて評価した。いずれも有意水準は5%未満とした。

### 結 果

M角55°以上群は36例(82%)、M角55°未満群は8例(18%)であった。

膝関節動揺性の評価では、KT-2000患健側差は傾斜角55°未満群(1.4±1.5mm)が傾斜角55°以上群(3.1±1.6mm)よりも有意に小さい値であった( $p = 0.04$ ) (表1)。Pivot-shift test陽性率は両群間に有意な差を認めなかった( $p = 0.31$ ) (表1)。

再建靭帯のM角とX角には負の相関を認めた( $p = 0.0016$ ,  $r = -0.43$ ) (図3)。

### 考 察

今回われわれの結果では、再建靭帯のM角55°未満群はM角55°以上群よりも前方動揺性は抑制され正常膝に近似していた。また、当院で行なった1重束ACL再建術では82%がM角55°以上であり、これまでの報告<sup>13,14)</sup>と同様に当院においても脛骨関節面に対して垂直方向に作製されていた。

Illingworthら<sup>9)</sup>の研究では、M角が大きい場合、つまり大腿骨骨孔が脛骨関節面に対して垂直方向に作製され

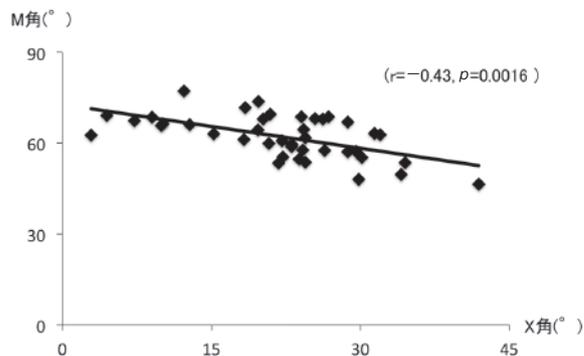


図3 M角とX角の相関関係

ている場合は、再建靭帯は非解剖学的位置にあり、解剖学的位置よりも高位にあるとしている。また、Kopfら<sup>15)</sup>の研究でも、垂直方向に作製されている再建靭帯の大腿骨骨孔位置は非解剖学的で解剖学的位置よりも高位にあるとしている。よって、本研究におけるM角55°以上群の大腿骨骨孔位置は非解剖学的で解剖学的位置よりも高位にあることが推察された。

また、これまで報告されてきた研究<sup>16-19)</sup>では、従来行なわれてきた1重束ACL再建術、つまり、非解剖学的高い位置にある大腿骨孔にACLを再建した膝関節では、解剖学的位置にACLを再建した膝関節よりも前方動揺性を認める結果であった。その中でAbebeら<sup>19)</sup>の研究では、非解剖学的高い位置にある大腿骨骨孔に再建したACLは健常ACLよりも関節内の靭帯長が6mm長く、これに対して解剖学的位置に大腿骨骨孔を再建したACLでは健常ACLよりも2mm靭帯長が長い結果であることを示し、この靭帯長の差が膝関節の前方動揺性の原因になると考察した。これらの報告は本研究におけるM角が大きい場合と同様であり、M角55°以上群で膝関節の前方動揺性を認める結果を裏づけた。

前外側回旋不安定性を示すpivot-shift testの陽性率では、本研究においてM角55°以上群とM角55°未満群の間に有意な差を認めなかった。本研究だけでpivot-shift test陽性率に有意な差がなかった原因を述べることは不可能であるが、過去の報告から考察してみると、Zantopら<sup>20)</sup>の研究結果では、ACL後外側線維束(PL束)が回旋動揺性を抑制するとしている。また、Katoら<sup>18)</sup>の研究結果においてもPL束が回旋動揺性を抑制する結果とともに、ACL前内側線維束(AM束)も回旋動揺性をPL束とともに補助的に抑制することを示している。さらに、PL束のみを再建した膝関節では前方動揺性が抑制されないことを示している。これらの報告を本研究に照らしあわせると、M角55°未満群で再建されたACLは

前方動揺性を抑制しており、Katoら<sup>18)</sup>が示した「PL束のみを再建した膝関節では前方動揺性が抑制されないこと」と合致しないため、M角55°未満群において再建されたACLはPL束として再建されていないと考えられる。また、M角55°以上群は非解剖学的なACL再建と考えられるため、われわれが行なったACL再建術ではM角55°未満群、55°以上群のいずれにおいてもPL束は再建されていないと考えた。よって、本研究においてpivot-shift testが示す前外側回旋不安定性はM角の差で有意な差を認めなかったと考察した。

本研究ではMRI矢状断での脛骨関節面からのACL傾斜角(M角)と単純X線正面像での大腿-大腿骨骨孔角(X角)に負の相関関係を認めた。この結果は、X角が小さくなるとM角が大きくなり、再建靭帯が垂直方向に作製されていることを示唆する所見であった。再建靭帯が垂直方向に作製されているということは大腿骨骨孔が非解剖学的な高い位置にあることを示す<sup>9, 15)</sup>。よって、ACL再建術中の膝関節正面単純X線検査は、作製した大腿骨骨孔が解剖学的な位置であるか確認できる方法の1つになりうると示唆された。

しかし、Illingworthら<sup>9)</sup>の研究結果では、M角と単純X線膝関節ローゼンバーク法での大腿骨-大腿骨骨孔角との間に相関を認めていない。M角と単純X線膝関節ローゼンバーク法での大腿骨-大腿骨骨孔角の関連を認めなかった理由としてIllingworthら<sup>9)</sup>は大腿骨-大腿骨骨孔角のばらつきが大きかったことや脛骨骨孔位置を考慮していなかったことをあげている。本研究では脛骨側の因子を考慮していない点はIllingworthら<sup>9)</sup>の研究と同様であるが、単純X線像の撮影方法や症例数が少ないことの違いがある。また、本研究の問題点として、3D-CTなどを用いて大腿骨骨孔の位置を確認し、X角と対比させていないことがあげられる。今後、症例数を増やし、X角とM角の関連について詳細な検討を続けていく必要があると考える。

そのほか、今後の展望として、本研究が経脛骨骨孔法ではなく経ポータル法など異なった大腿骨骨孔作製方法に応用できるか、また、現在当院では2重束ACL再建術を行っており、2重束再建の場合にも応用できるか検討する予定である。

## 結 語

1重束ACL再建術後の症例において、健常ACLのM角に類似したM角55°未満群では膝関節の前方動揺性は抑制され正常膝に近似していた。しかし、前外側回旋不安定性については有意に抑制されていなかった。

また、膝関節伸展位正面単純X線像は、作製した大腿骨骨孔が解剖学的な位置であるかを確認する方法になりうると示唆された。

## 文 献

- 1) Bedi A et al : Transtibial versus anteromedial portal reaming in anterior cruciate ligament reconstruction : an anatomic and biomechanical evaluation of surgical technique. *Arthroscopy*, 27 : 380-390, 2011.
- 2) Jepsen CF et al : Does the position of the femoral tunnel affect the laxity or clinical outcome of the anterior cruciate ligament-reconstructed knee? A clinical, prospective, randomized, double-blind study. *Arthroscopy*, 23 : 1326-1333, 2007.
- 3) Pinczewski LA et al : Radiological landmarks for placement of the tunnels in single-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br*, 90 : 172-179, 2008.
- 4) Sadoghi P et al : Impact of tibial and femoral tunnel position on clinical results after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 27 : 355-364, 2011.
- 5) Voos JE et al : Comparison of tunnel positions in single-bundle anterior cruciate ligament reconstructions using computer navigation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 18 : 1282-1289, 2010.
- 6) Iwahashi T et al : Direct anterior cruciate ligament insertion to the femur assessed by histology and 3-dimensional volume-rendered computed tomography. *Arthroscopy*, 26 : S13-S20, 2010.
- 7) Yasuda K et al : Anatomic single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction, part 1 : basic science. *Am J Sports Med*, 39 : 1789-1799, 2011.
- 8) Fu FH et al : The lateral intercondylar ridge-a key to anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg Am*, 89 : 2103-2104, 2007.
- 9) Illingworth KD et al : A simple evaluation of anterior cruciate ligament femoral tunnel position : the inclination angle and femoral tunnel angle. *Am J Sports Med*, 39 : 2611-2618, 2011.
- 10) Ahn JH et al : Measurement of the graft angles for the anterior cruciate ligament reconstruction

- with transtibial technique using postoperative magnetic resonance imaging in comparative study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 39 : 1293-1300, 2007.
- 11) Ayerza MA et al : Comparison of sagittal obliquity of the reconstructed anterior cruciate ligament with native anterior cruciate ligament using magnetic resonance imaging. *Arthroscopy*, 19 : 257-261, 2003.
  - 12) Hantes ME et al : Differences in graft orientation using the transtibial and anteromedial portal technique in anterior cruciate ligament reconstruction : a magnetic resonance imaging study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 17 : 880-886, 2009.
  - 13) 近藤研司ほか : 解剖学的一重束前 ACL 再建術における大腿骨孔位置に関する経骨孔法と経ポータル法の比較. *中部整災誌*, 55 : 251-252, 2012.
  - 14) Arnold MP et al : Single-incision technique misses the anatomical femoral anterior cruciate ligament insertion : a cadaver study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 9 : 194-199, 2001.
  - 15) Kopf S et al : Nonanatomic tunnel position in traditional transtibial single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction evaluated by three-dimensional computed tomography. *J Bone Joint Surg Am*, 92 : 1427-1431, 2010.
  - 16) Li G et al : Comparison of the ACL and ACL graft forces before and after ACL reconstruction : an in-vitro robotic investigation. *Acta Orthop*, 77 : 267-274, 2006.
  - 17) Brophy RH et al : Single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction : a comparison of conventional, central, and horizontal single-bundle virtual graft positions. *Am J Sports Med*, 37 : 1317-1323, 2009.
  - 18) Kato Y et al : Biomechanical comparison of different graft positions for single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 21 : 816-823, 2013.
  - 19) Abebe ES et al : The effect of femoral tunnel placement on ACL graft orientation and length during in vivo knee flexion. *J Biomech*, 44 : 1914-1920, 2011.
  - 20) Zantop T et al : The role of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament in anterior tibial translation and internal rotation. *Am J Sports Med*, 35 : 223-227, 2007.

# ジャンプ着地動作における下肢アライメントに影響する因子の検討 ～高校生バスケットボール選手のメディカルチェックから～

## Investigation of Factors Affecting to Dynamic Lower Limb Alignment During Drop Jump Test

対馬 誉大 <sup>1)</sup>	Takahiro Tsushima	佐々木 静 <sup>2)</sup>	Shizuka Sasaki
津田 英一 <sup>2)</sup>	Eiichi Tsuda	山本 祐司 <sup>2)</sup>	Yuji Yamamoto
前田 周吾 <sup>2)</sup>	Shugo Maeda	石橋 恭之 <sup>2)</sup>	Yasuyuki Ishibashi

### ● Key words

膝前十字靭帯損傷, ドロップジャンプテスト, バスケットボール選手  
Anterior cruciate ligament injury : Drop jump test : Basketball player

### ●要旨

高校生バスケットボール選手16名(男女8名)を対象にジャンプ着地動作における下肢アライメントを評価し、関連する因子を検討した。被検者に drop jump test を行なわせ、つま先接地時(IC)、膝関節最大屈曲時(MKF)の画像を抽出した。正面像におけるK/H比(両膝関節間距離を両股関節間距離で除した値)、側面像における体幹・膝関節屈曲角度を計測し、さらに体幹伸展・屈曲筋力を計測した。K/H比はIC、MKFともに女子が男子よりも有意に小さく、下肢外反アライメントを示した。また、K/H比と体幹伸展筋力ならびに体幹屈曲角度が有意な関連性を示し、体幹と下肢コントロールの関連性が示唆された。

### はじめに

膝前十字靭帯(ACL)損傷の大部分はスポーツ活動中に発生し<sup>1)</sup>、受傷時の下肢アライメントの特徴として膝外反や下腿内旋が報告されている<sup>2)</sup>。しかし近年では多方向への体幹安定性がACL損傷の予測因子となること<sup>3,4)</sup>、ビデオ解析から女性運動選手では受傷時に体幹側方変位が大きいことが明らかとなっており<sup>5)</sup>、体幹コントロールとACL損傷との関連性が注目されている。ACL損傷に対する標準的な治療法として自家腱組織を

用いたACL再建術が確立されているが、術後再損傷や関節症性変化の早期発症といった問題点はまだ解決されておらず、近年では予防医学の重要性が指摘されている。スポーツ外傷・障害予防のアプローチとして、予防的介入を行なう前には危険因子の解明や損傷リスクのスクリーニングを行なうことが重要である<sup>6)</sup>。ジャンプ着地動作における下肢コントロールのスクリーニング法として drop jump test (DJT) が広く用いられている<sup>7)</sup>。DJTにおける前額面の2次元的な下肢アライメントは3次元動作解析における膝外反角度と相関があることも報告されており<sup>8)</sup>、大きな集団を対象としたACL損傷リ

佐々木静  
〒036-8562 弘前市在府町5  
弘前大学大学院医学研究科整形外科学講座  
TEL 0172-39-5083/FAX 0172-36-3826  
E-mail ss422412@rmail.plala.or.jp

1) 弘前大学医学部医学科6年  
6th Grade, Hirosaki University School of Medicine  
2) 弘前大学大学院医学研究科整形外科学講座  
Department of Orthopaedic Surgery, Hirosaki University Graduate School of Medicine

スク評価においても有用と考えられる。

本研究の目的は高校バスケットボール選手のジャンプ着地動作における下肢アライメントを評価し、前額面における下肢アライメントに関連する因子を検討することとした。

### 対象と方法

対象は高校生バスケットボール選手16名(男子8名, 女子8名)とし, 下肢手術歴のある者や下肢関節痛, 腰背部痛のある者は除外した(表1)。ジャンプ着地動作の評価にはDJTを用い, 高さ35cmの台から飛び降りた直後に最大垂直跳びを施行させた。被検者の解剖学的ランドマーク(肩鎖関節, 大転子, 膝蓋骨中央, 足関節外果)に反射マーカを貼付し, 2方向(正面・側面)からデジタルビデオカメラ(HDR-HC3, SONY)で撮影を行った。つま先接地時(IC), 膝関節最大屈曲時(MKF)の画像を抽出し, Image J(National Institutes of Health)を用いて解析を行った。正面像から両膝関節間距離を両股関節間距離で除した値をK/H比<sup>8)</sup>として求め, 側面像から体幹屈曲角度, 膝関節屈曲角度を計測した(図1)。体幹屈曲・伸展筋力は簡易測定器(アルケア社製)を用いて等尺性収縮筋力のピーク値を計測し, 体重

表1 対象者の概要

	男子	女子
年齢[歳]	16.1±0.6	16.4±0.7
身長[cm]	172.6±3.6	161.5±3.6
体重[kg]	62.3±8.9	53.0±3.9

で標準化した値を算出した。各計測項目の男女比較にはMann-Whitney U検定, K/H比と各計測項目との関連性はSpearman順位相関係数を用いて統計的に検討し, 有意水準を5%とした。

### 結 果

ICにおけるK/H比は男子 $0.79 \pm 0.05$ , 女子 $0.65 \pm 0.07$  ( $p=0.003$ ), MKFでは男子 $0.62 \pm 0.19$ , 女子 $0.44 \pm 0.12$  ( $p=0.036$ )であり, ともに有意な男女差を示した(図2)。体幹屈曲角度, 膝関節屈曲角度には有意な男女差はなかった(図3)。また, 体幹屈曲・伸展筋力はともに女子で低い値を示したが統計学的な有意差は認めなかった(図4)。ICにおけるK/H比と体幹伸展筋力( $r=0.68, p=0.004$ ), MKFにおけるK/H比と体幹屈曲角度( $r=0.73, p=0.002$ )との間に有意な相関関係を認めた(図5)。

### 考 察

女性におけるACL損傷は男性に比較して2~10倍多く発生することが報告されている<sup>9~11)</sup>。本研究では女子選手におけるK/H比がIC, MKFともに男子選手に比較して有意に小さく, 女子ではジャンプ着地動作における膝外反角度が大きいことが推察された。Hewettらの前向き調査では膝外反角度, モーメントの増大はACL損傷の危険因子であることが報告されており<sup>12)</sup>, 本研究結果はACL損傷発生率の男女差を反映したものであったと考えられた。

矢状面における体幹コントロールと下肢キネマティクスとの関連性についてKulasら<sup>13)</sup>はジャンプ着地動作

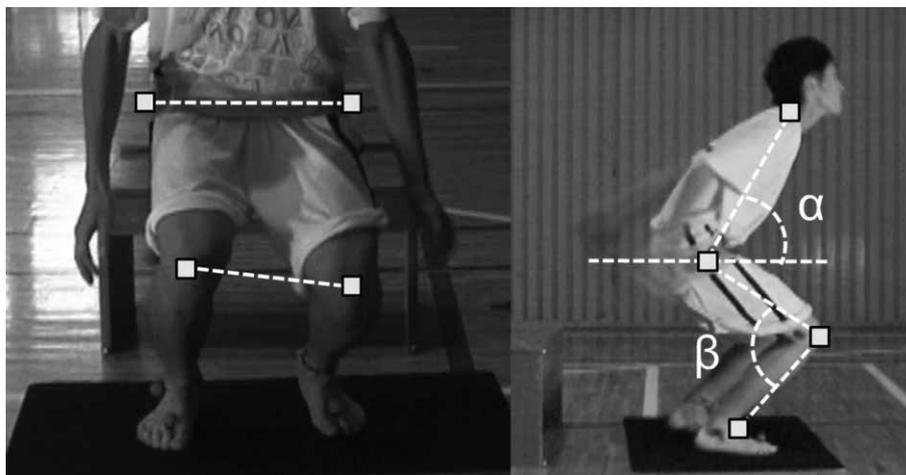


図1 左: K/H比=両膝関節間距離/両股関節間距離, 右: 体幹屈曲角度( $90^\circ - \alpha$ ), 膝関節屈曲角度( $180^\circ - \beta$ )

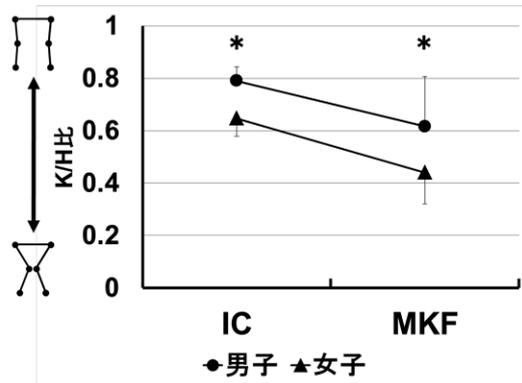


図2 K/H比の男女差 (\*:  $p < 0.05$ )

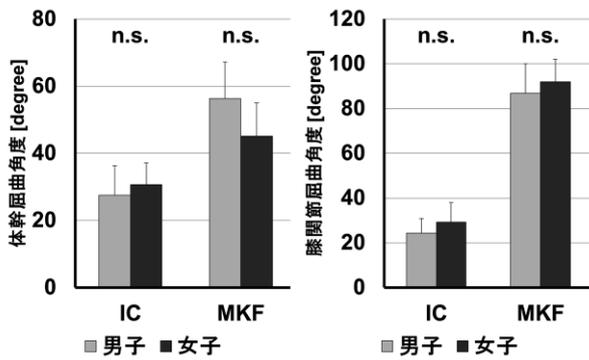


図3 左：体幹屈曲角度，右：膝関節屈曲角度

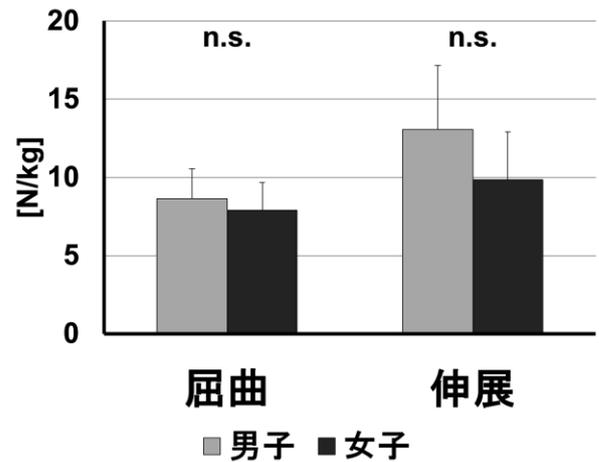


図4 体幹屈曲・伸展筋力

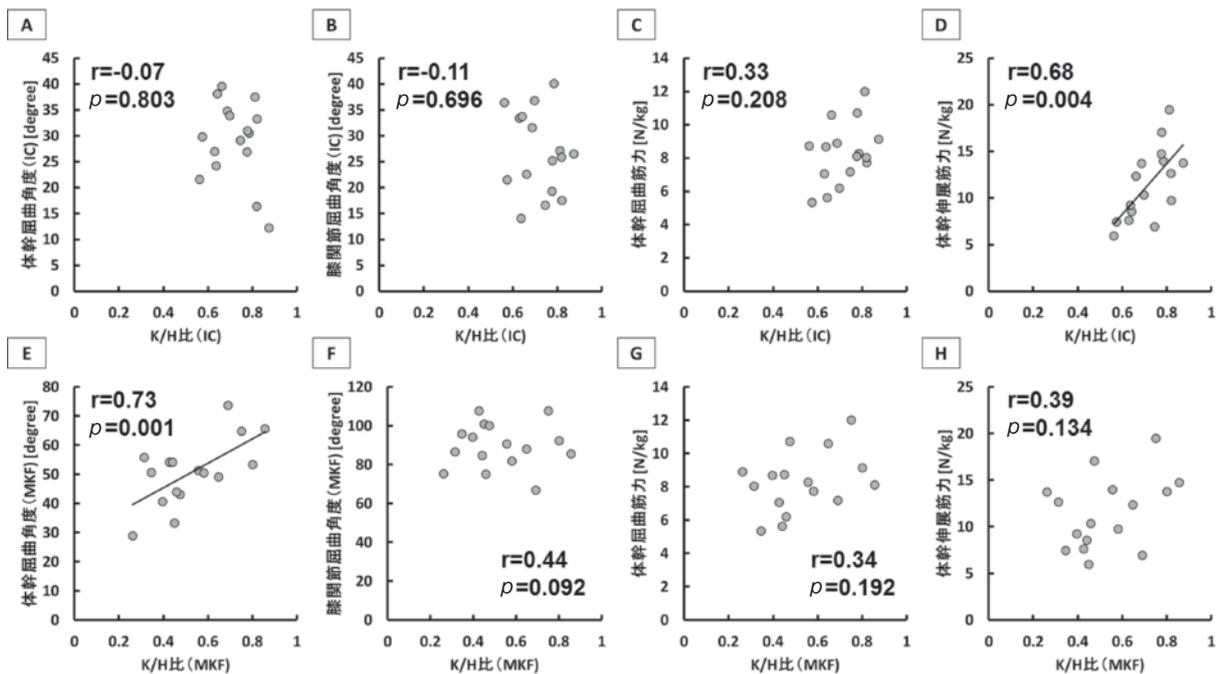


図5 K/H比と体幹屈曲角度，膝関節屈曲角度，体幹屈曲・伸展筋力の関連性 (A~D：IC，E~H：MKF)

において体幹屈曲角度が大きい場合、屈曲角度が小さい場合に比較して脛骨前方剪断力が小さくなることを報告している。Naganoら<sup>14)</sup>はカッティング動作において、Blackburnら<sup>15)</sup>は着地動作における体幹屈曲角度の増加は股関節や膝関節屈曲角度の増加に関連することを報告している。本研究ではMKFにおいてK/H比と体幹屈曲角度との間に有意な相関関係を示し(図5E)，統計学的に有意ではなかったが膝関節屈曲角度が大きい選手はK/H比が大きい傾向を示したことより(図5F)，矢状面における体幹・下肢キネマティクスが前額面における動



図6 メディカルチェック後の動作指導(左)とコアマッスルトレーニング指導(右)

的下肢アライメントに影響を及ぼす可能性が示唆された。一方、ICにおけるK/H比と体幹・膝関節屈曲角度との間に有意な関連性は認めなかったが(図5A, B), ICでは各パラメーターのばらつきが小さく対象者数が少なかったことも影響したと考えられた。過去の報告<sup>13-15)</sup>からもジャンプ着地動作におけるACL損傷リスクを減少させるためには体幹屈曲角度を大きくすることが重要であり、体幹筋力は適切な体幹コントロールを獲得するために重要な要素の1つであると考えられる。本研究ではICにおけるK/H比と体幹伸展筋力との間に有意な相関関係を示し(図5D), 統計学的に有意ではなかったがIC, MKFともに体幹屈曲・伸展筋力が大きい選手はK/H比が大きい傾向を示していたことより(図5C, G, H), ACL損傷リスクと体幹コントロールおよび体幹筋力との関連性が示唆された。

本研究結果よりACL損傷予防の観点からは体幹コントロールや体幹筋力の改善を目標とした介入が重要であると考えられる。佐々木ら<sup>16)</sup>は3種目から構成されたコアマッスルトレーニングプログラムを8週間行なうことによりdrop jump testにおける体幹屈曲角度が有意に増加し、膝外反モーメントが有意に減少することを報告している。本調査ではメディカルチェック終了後に理学療法士による動作指導を行ない、日常練習にコアマッスルトレーニングプログラムを組み込むこととした(図6)。今後は下肢・体幹コントロールとACL損傷リスクとの関連性や体幹コントロールに対する介入効果を前向きに検討していく必要があると考えられる。

## 結 語

高校バスケットボール選手のメディカルチェックにおいて、女子選手は男子選手に比較してK/H比が有意に小さくジャンプ着地動作における膝外反が大きいことが示唆された。また、前額面におけるK/H比と体幹伸

展筋力、体幹屈曲角度との間に有意な関連性を認め、体幹コントロールの改善を目的とした介入の重要性が示唆された。

## 文 献

- 1) Olsen OE et al : Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball : a systematic video analysis. *Am J Sports Med*, 32 : 1002-1012, 2004.
- 2) Koga H et al : Mechanisms for noncontact anterior cruciate ligament injuries : knee joint kinematics in 10 injury situations from female team handball and basketball. *Am J Sports Med*, 38 : 2218-2225, 2010.
- 3) Zazulak BT et al : Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk : a prospective biomechanical-epidemiologic study. *Am J Sports Med*, 35 : 1123-1130, 2007.
- 4) Hewett TE et al : Understanding and preventing acl injuries : current biomechanical and epidemiologic considerations-update 2010. *N Am J Sports Phys Ther*, 5 : 234-251, 2010.
- 5) Hewett TE et al : Video analysis of trunk and knee motion during non-contact anterior cruciate ligament injury in female athletes : lateral trunk and knee abduction motion are combined components of the injury mechanism. *Br J Sports Med*, 43 : 417-422, 2009.
- 6) Bahr R et al : Risk factors for sports injuries--a methodological approach. *Br J Sports Med*, 32 : 384-392, 2003.
- 7) Noyes FR et al : The drop-jump screening test : difference in lower limb control by gender and ef-

- fect of neuromuscular training in female athletes. *Am J Sports Med*, 33 : 197-207, 2005.
- 8) Sasaki S et al : Change with increasing age in control of the lower limbs during jump-landing in adolescents : a 5-year prospective study. *J Orthop Sci*, 18 : 774-781, 2013.
  - 9) Arendt E et al : Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. *Am J Sports Med*, 23 : 694-701, 1995.
  - 10) Myklebust G et al : Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players : a prospective intervention study over three seasons. *Clin J Sport Med*, 13 : 71-78, 2003.
  - 11) Hewett TE et al : Anterior cruciate ligament injuries in female athletes : Part 1, mechanisms and risk factors. *Am J Sports Med*, 34 : 299-311, 2006.
  - 12) Hewett TE et al : Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes : a prospective study. *Am J Sports Med*, 33 : 492-501, 2005.
  - 13) Kulas AS et al : The interaction of trunk-load and trunk-position adaptations on knee anterior shear and hamstrings muscle forces during landing. *J Athl Train*, 45 : 5-15, 2012.
  - 14) Nagano Y et al : Relationship between three-dimensional kinematics of knee and trunk motion during shuttle run cutting. *J Sports Sci*, 29 : 1525-1534, 2011.
  - 15) Blackburn JT et al : Influence of trunk flexion on hip and knee joint kinematics during a controlled drop landing. *Clin Biomech*, 23 : 313-319, 2008.
  - 16) 佐々木静ほか : Core muscle trainingがジャンプ着地動作における下肢・体幹の神経筋コントロールに及ぼす効果. *JOSKAS*, 38 : 794-800, 2013.

# Jet lag に対するメラトニン受容体アゴニストの使用経験 プロフットサルチームの海外遠征

## Melatonin Receptor Agonist for Jet Lag Overseas Expedition of a Futsal Top Team

西森 康浩<sup>1)</sup> Yasuhiro Nishimori 杉本 勝正<sup>2)</sup> Katsumasa Sugimoto  
土屋 篤志<sup>3)</sup> Atsushi Tsuchiya 吉田 雅人<sup>4)</sup> Masahito Yoshida  
武長 徹也<sup>4)</sup> Tetsuya Takenaga 大塚 隆信<sup>4)</sup> Takanobu Otsuka

### ● Key words

メラトニン, 海外遠征, ジェットラグ

### ● 要旨

プロフットサルチームの海外遠征に対してメラトニン受容体アゴニストであるラメルテオンを用いた jet lag 対策を行なった。海外遠征を行なった選手12名にラメルテオンを使用し、出発前日・移動日・到着日の3日間の睡眠時間・中途覚醒の有無・睡眠満足度(5 points Likert scale)を評価した。出発前日と到着日の睡眠時間に有意差はみられなかった。92%の選手が到着日に中途覚醒を認めた。睡眠満足度は、出発前日と到着日に有意差はみられなかった。メラトニン受容体アゴニストによる対策は、比較的簡便であり今後の海外遠征時の jet lag 対策の1つとして有用であると考えられる。

### 目 的

Jet lagは5時間以上の時差がある地域を飛行機などで移動した際に、体内の概日リズムが一時的に狂うことで生じる症状<sup>1)</sup>である。国際大会を経験するトップアスリートにとって、この jet lagは避けては通れない症状であり、何らかの対策が必要になることが多い。われわれは以前よりプロフットサルチームのメディカルサポートを行なっており、海外で行なわれるアジアクラブチャン

ピオンシップにも帯同を行なっている。今回われわれはプロフットサルチームの海外遠征に対してメラトニン受容体アゴニストであるラメルテオンを用いた jet lag 対策を行なったので報告する。

### 対象と方法

カタールの首都ドーハにて行なわれたアジアフットサルクラブチャンピオンシップに参加した選手12名(平均年齢26.4±4.5歳)を対象とした。ドーハと日本との

西森康浩  
〒489-8642 瀬戸市西追分町160  
公立陶生病院  
TEL 0561-82-5101  
E-mail myth\_zero@hotmail.com

1) 公立陶生病院  
Tosei Genaral Hospital  
2) 名古屋スポーツクリニック  
Nagoya Sports Clinic  
3) 名鉄病院  
Meitetsu Hospital  
4) 名古屋市立大学  
Nagoya City University

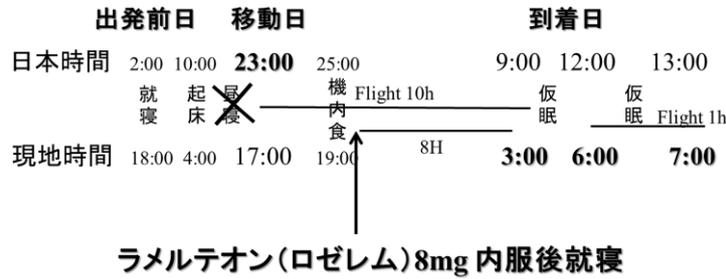


図1 移動スケジュール  
出発前日・移動日・到着日の主なタイムスケジュール。

表1 平均睡眠時間と中途覚醒の有無

	平均睡眠時間(分)	中途覚醒発生率(%)
出発前日	462±87	33
移動日	297±62*	100
到着日	441±47	92

\*移動日の睡眠時間は、出発前日・到着日と比較して有意に短かった。(p<0.05)

時差は-6時間であり、本大会に参加した選手全員に対しラメルテオンを用いた jet lag 対策を行なった。Jet lag 対策スケジュールは名古屋市立大学睡眠センター医師協力のもと、次のように作成した。まず出発前日の就寝時間を約2時間遅くし、睡眠相をドーハの時間帯に近づける。移動日の起床時間は10時頃とし、その後の仮眠を禁止。移動日の夕方集合し、国内をバスで3時間移動した後、日本時間23時に飛行機に搭乗。搭乗2時間後の25時に機内食を取り、その後ラメルテオン8mg 1錠を内服して就寝とした。就寝後は寝られるだけ寝るように指示。1度の乗継を経て現地時間7時に到着した(図1)。

選手から質問用紙にて、出発前日・移動日・到着日の3日間に対し睡眠時間・中途覚醒の有無・睡眠満足度(5 points Likert scale)の回答を集計した。睡眠満足度は、非常によく寝られた=5点・よく寝られた=4点・寝られた=3点・あまり寝られなかった=2点・寝られなかった=1点とした。睡眠時間・睡眠満足度に関しては one-factor ANOVA にて検定を施行した。

## 結 果

出発前日・移動日・到着日の平均睡眠時間はそれぞれ462±87分・297±62分・441±47分であった。移動日の睡眠時間は出発前日・到着日と比較して有意に短かった(p<0.05)(表1)。中途覚醒の有無に関しては、出発前日33%(4例)・移動日100%(12例)、到着日92%(11例)の選手で中途覚醒がみられた。出発前日の中途覚醒

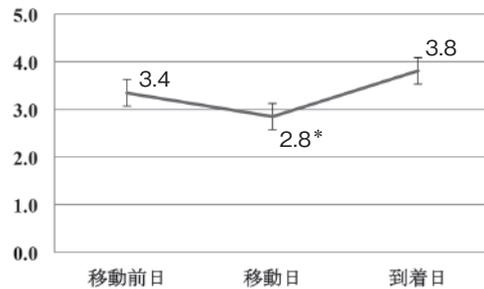


図2 睡眠満足度

評価には、5 points Likert scale (非常によく寝られた=5点・よく寝られた=4点・寝られた=3点・あまり寝られなかった=2点・寝られなかった=1点)を使用した。\*移動日の睡眠満足度は、移動前日・到着日と比較して有意に低かった。(p<0.05)

はいつもの起床時間に発生しており、移動日に関しては乗継のため全員中途覚醒と判断した。到着日の中途覚醒は日本時間での起床時間付近である現地時間の早朝2時から3時にかけて発生していた。5 points Likert scaleでの睡眠満足度は出発前日3.4±0.5、移動日2.8±0.9、到着日3.8±0.7であった(図2)。移動日の睡眠満足度は、出発前日・到着日と比較して有意に低かった(p<0.05)。すべての選手で内服による副作用はみられなかった。

## 考 察

ラメルテオンは2010年に日本で薬事承認され、医師の指示のもとに処方される睡眠障害に対する薬剤として位置づけられている。不眠症に対する入眠困難の改善に使用することができ、就寝前に経口投与する薬剤である。また、このラメルテオンは体内で生成される体内メラトニンと比較して3倍から6倍の受容体親和性を有す

る薬剤<sup>2)</sup>である。

体内メラトニンには日中にはあまり分泌されず、夕方以降に松果体で分泌量が増大し、視交叉上核のMT1・MT2受容体に作用し睡眠を促す<sup>3)</sup>とされている。海外の薬局ではサプリメントとしてメラトニンが市販されており、不眠症の治療薬として一般的に使用されている<sup>2)</sup>。今回のラメルテオンによるメラトニン分泌調整は、体内メラトニン分泌量がピークを迎えた後に内服することによって現地時間の夜に新たなピークを作り、睡眠相を現地時間に合うよう後ろにずらすという方法である。

一般的な jet lag 対策は、朝日光を浴びる・出発前から睡眠相をずらす・到着後 jet lag を解消する余裕のあるスケジュールを組むなどの古典的な方法がよく知られているが、スケジュールが過密である場合は出発前後の対策は難しい。また人工的に日光と同じ光を作り出す高照度光療法<sup>4)</sup>用の器具も市販されているが、クラブチームや個人単位で準備し海外へ運搬するにはハードルが高い。また、ラメルテオンを用いた jet lag 対策の報告<sup>5,6)</sup>もあり、これらはすべてメラトニン分泌調整による jet lag 対策であると考えられる。

本検討では、出発前日と到着日で睡眠時間に有意差はみられず、すべての選手が到着日に十分な睡眠時間を確保することができていたと考えられるが、中途覚醒した選手が多かった。中途覚醒の発生時間帯は、出発前日はいつもの起床時間に発生しており、睡眠相を後退させたことが影響したと考えられる。移動日は全例中途覚醒となっているが、これは乗継があったため全例中途覚醒ありと判断した。また、92% (11/12名)の選手が到着日の夜間に中途覚醒を自覚しており、中途覚醒の時間は日本時間での起床時間に集中していた。これは概日リズムが到着日の時点で完全に現地時間に調整されていなかったためと考えられるが、中途覚醒後の入眠困難を訴える選手は1例もなく、これはラメルテオンにより十分な量のメラトニンが体内に残っていたことや移動での疲れが

影響していた可能性が考えられる。またその後の遠征期間中、不眠や中途覚醒を訴える選手はいなかった。以前日本との時差がカタールと大差ないイランへ遠征した際も移動のスケジュールは今回と同様であったが、到着日に中途覚醒後の不眠を訴える選手が複数名みられた。このため今回の遠征ではメラトニンによる jet lag 対策を講じたが、今回のスケジュールのみで十分な jet lag 対策になっていたと考えられる。

今回の検討では時差が-6時間と比較的少なく、体内リズムが調整しやすかったと考えられる。またラメルテオン非内服群との比較がなされていないため、jet lag 対策としてのラメルテオンの評価には、それらが今後の検討課題であると考えられる。

メラトニン受容体アゴニストによる対策は、比較的簡便であり今後の海外遠征時の jet lag 対策の1つとして有用であると考えられる。

## 文 献

- 1) American Academy of Sleep Medicine : The International Classification of Sleep Disorders : Diagnostic and Coding Manual. Second Edition, American Academy of Sleep Medicine, Darien : 2005.
- 2) 植木洋一郎ほか：睡眠相後退症候群. 臨と研, 89 : 737-741, 2012.
- 3) 内山 真ほか：メラトニン受容体アゴニストの有効性. 睡眠医療, 4 : 87-90, 2010.
- 4) 黒田彩子ほか：概日リズム睡眠障害に対する治療法. 診断と治療, 99 : 1349-1354, 2011.
- 5) 白川修一郎：旅行と時差ぼけ・その対策. 日本旅行医学会講演会抄録集, 9 : 100-103, 2011.
- 6) 村上純一ほか：概日リズム睡眠障害の概念と治療. 日臨, 70 : 1155-1160, 2012.

# 投球フォームからみた上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の危険因子の検討

Risk Factors of the Osteochondritis Dissecans of Capitulum Humerus  
— Investigation by Pitching Form —

坂田 淳	Jun Sakata	鈴木 仁人	Makoto Suzukawa
赤池 敦	Atsushi Akaike	清水 邦明	Kuniaki Shimizu
青木 治人	Haruhito Aoki		

## ● Key words

離断性骨軟骨炎, 危険因子, 投球

## ● 要旨

上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の危険因子となる投球フォームの特徴を検討したので報告する。2012年度メディカルチェックに参加した少年野球選手のうち、上腕骨小頭に異常所見がみられ、測定時疼痛を有していなかった18例(上腕骨小頭異常群)と、測定時あるいは既往として肩・肘痛がなく、上腕骨小頭に異常がみられなかった80例(健常群)を対象とし、そのフォームの特徴の違いを検討した。

上腕骨小頭異常群のフォームの特徴として arm cocking相での hyper angulation (オッズ比: 10.129) と arm acceleration相から arm deceleration相での“肩甲平面からの逸脱”(オッズ比: 19.549) があげられた。

上腕骨小頭の異常にはとくに、リリース前後のフォームの異常がその問題として考えられる。

## はじめに

上腕骨小頭離断性骨軟骨炎(以下、OCD)の病因には、骨壊死、遺伝的素因、微小外傷などがあげられる。また、その危険因子として受動喫煙などの環境因子<sup>1)</sup>、上腕骨小頭への血行障害などの内的因子<sup>2~4)</sup>、投球時の外力による外的因子が考えられている。しかしながら、とくに投球時の外力についての詳細な検討は十分に行なわれていない。

われわれは野球肘患者に対し、初診時に質問紙および問診により「投球時のどの瞬間に肘に痛みがあったか?」を聴取した結果、内側型患者は arm cocking相の訴えと arm acceleration相から arm deceleration相の訴えの割合がほぼ1:1であった<sup>5)</sup>。それに対し、OCD患者では arm cocking相が28%、arm acceleration相から arm deceleration相が64%、follow-through相が8%と、リリース前後に痛みを訴える割合が非常に多かった<sup>6)</sup>。

Fleisigら<sup>7)</sup>によると投球時、肘外反トルクは二峰性であり、arm cocking相における肩最大外旋直前と、arm

坂田 淳  
〒222-0036 横浜市港北区小机町3302-5  
日産スタジアム内  
横浜市スポーツ医科学センター  
TEL 045-477-5065

横浜市スポーツ医科学センター  
Yokohama Sports Medical Center

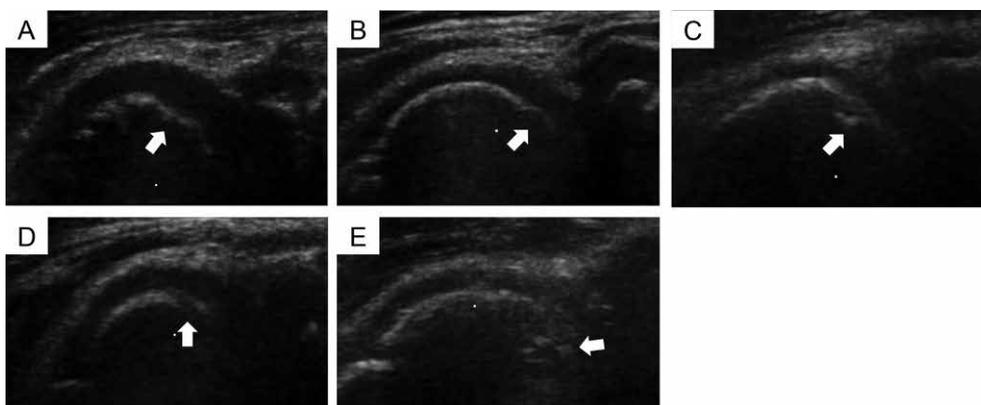


図1 超音波による小頭の異常所見

- A：軟骨下骨の扁平化：軟骨下骨のラインが一部扁平化しているもの。
- B：軟骨下骨の不整：軟骨下骨のラインが一部不明瞭になっているもの。
- C：軟骨下骨のダブルライン：軟骨下骨のラインが二重に見えるもの。
- D：軟骨下骨の途絶：軟骨下骨のラインが途切れているもの。
- E：転位骨片あり：軟骨下骨のラインが途切れ、母床と別に骨片が存在するもの。

deceleration相におけるリリース直後に肘外反トルクが増大し、arm acceleration相、とくにリリース付近における肘外反トルクは必ずしも大きくない。このことから、OCD発症には、肘外反トルク以外のメカニカルストレスも関与していることが示唆される。

また臨床上、OCD患者の投球フォームの特徴として、肩水平内転の増大と肘屈曲位でのリリースが認められる<sup>6)</sup>。われわれはこれを“肩甲平面から逸脱”したフォームと表現している。これがOCDの危険因子なのか、OCD発症後の肘伸展制限の影響なのか、あるいは疼痛を回避するための代償動作なのかは明らかではない。

本研究の目的は、上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の危険因子の1つである投球フォームの特徴を検証することである。

### 対象と方法

2012年度に少年野球選手347人のメディカルチェックを実施し、うち小学3年生以上の285名を対象とした。

GE社製3D/4D超音波装置(Voluson i)を用い、上腕骨小頭の全域を走査した。上腕骨小頭の異常は、“軟骨下骨の扁平化”、“軟骨下骨の不整”、“軟骨下骨のダブルライン”、“軟骨下骨の途絶”、“転位骨片有り”と定義した(図1)。以上いずれかの異常所見が上腕骨小頭に認められ、両側に異常所見がみられた例および測定時肩や肘に症状を有す者を除外したものを上腕骨小頭異常群とした。これに対し、測定時あるいは既往として肩・肘痛がなく、超音波所見にて上腕骨小頭に異常所見のない

者を健常群とした。上腕骨小頭異常群は18例、健常群は80例であった。

投球フォームの撮像は全例2方向から高速度カメラを用いた。撮像した動画を表1に示した各項目について、その現象が「ある」か「ない」かの二段階で評価した。表1は各投球相ごとに上肢、体幹、骨盤・下肢に分類し、臨床上問題とされる項目として整理した。すなわち、stride相における非投球側上肢の早期運動開始・肩外転減少、体幹伸展、体幹早期回旋(“身体の開き”)、骨盤後傾、arm cocking相におけるhyper angulation、肩外転減少(“肘下がり”)、非投球側への過剰な体幹側屈、体幹の投球側への偏位(“上体の突っ込み”)、骨盤の早期前方移動、インステップの有無、arm accelerationからfollow-through相における肩水平内転増大・肘屈曲位でのボールリリース(“肩甲平面からの逸脱”)、骨盤回旋の早期終了、踏み込み足の外傾について評価した。なお、この評価項目のkappa係数は平均0.82(0.52~1.00)であり、良好な検者間信頼性が得られている<sup>5)</sup>。同時に身体機能の評価として、肩内外旋・肘屈曲伸展・体幹回旋・股関節内外旋可動域、肩甲骨内転<sup>8)</sup>・外転<sup>9)</sup>筋力、posterior shoulder tightness<sup>10)</sup>を測定した。

統計ソフトPASW Statistics for Windows, Version 18.0(SPSS Inc, Chicago, IL)を用い、両群間のフォームの特徴の違いについて、尤度比による変数増加法によるロジスティック回帰分析を用い検討した。従属変数は上腕骨小頭の異常所見の有無とし、危険率は5%とした。その結果得られたフォームの特徴の要因を検討するため、次に従属変数を上腕骨小頭異常所見と関連がみられ

表1 投球動作の評価項目

	stride相		arm cocking相		arm accelerationから follow-through相	
上肢	非投球側肩外転の減少 (グローブの高さ)	両肩の高さまでグローブが上がらない	hyper angulation	両肩のラインよりも肘を後方に引き、肩の水平外転が増大する	肩甲平面からの逸脱 (手投げ)	肩水平内転増大し、両肩のラインよりも肘が前方に位置し、肘屈曲位のままりリリースする
	非投球側上肢(グローブ)の早期運動開始	踏み込み足接地前にグローブが引かれ、母指が上を向く	肩外転減少 ("肘下がり")	肩最大外旋時に肩の外転角が減少し、両肩のラインよりも肘が下がる		
体幹	過伸展	踏み込み足を振り上げた際、骨盤に対して体幹が後方に位置する	非投球側への過剰な側屈	両腸骨稜のラインよりも両肩のラインが側方に傾斜する		
	早期回旋 ("身体の開き")	踏み込み足接地前に、体幹の非投球側への回旋が開始する	骨盤に対する体幹の非投球側への偏位 ("上体の突っ込み")	骨盤の中心に対して体幹の中心が非投球側に偏位する		
骨盤・下肢	骨盤後傾	骨盤後傾位のまま前方にステップする(投球側股関節屈曲減少)	骨盤の早期前方移動 (早期の重心移動)	踏み込み足接地時に、骨盤の中心が両足部の中心よりも前方に位置する	骨盤回旋の早期終了	骨盤が投球方向に正面あるいは三塁側を向いたままりリリースを迎える
			インステップ	軸足のつま先ラインを越えて、踏み込み足踵部が三塁側につく	踏み込み足の外傾	踏み込み足の下腿が非投球側に傾斜する

※右利きの場合

上記評価項目について、「あり」「なし」の二段階で評価した。

表2 小頭異常群・健常群の年齢・身長・体重

	小頭異常群	健常群
年齢(歳)	10.4	10.3
身長(cm)	147.0	146.3
体重(kg)	39.2	38.9

小頭異常群と健常群の年齢・身長・体重に有意差はみられなかった。

たフォームの特徴の有無とし、独立変数にそのフォームの特徴と同じ相やそれ以前のフォームの特徴に加え、身体機能とフォームの要因について検討した。

なお、多重ロジスティック回帰分析を行なう際、事前に2変量解析(差の検定、相関係数、分割表の検定)を行ない、 $p > 0.25$ 以上の変数を除外し、変数を絞り込んだ。

## 結 果

両群に年齢・体格差はなかった(表2)。

上腕骨小頭の異常所見の有無と関連するフォームについて、ロジスティック回帰分析の結果、回帰式は  $\text{Score} = -3.792 + 2.315 \times \text{hyper angulation} + 2.973 \times \text{肩甲}$

平面からの逸脱となった。モデル  $\chi^2$  検定の結果は  $p < 0.05$  と有意であり、各変数とも有意 ( $p < 0.05$ ) であった。判別の中率は80%であった。オッズ比は hyper angulation が 10.129、肩甲平面からの逸脱が 19.549 であった。

以上より上腕骨小頭異常群のフォームの特徴として、arm cocking 相での hyper angulation と arm acceleration 相から arm deceleration 相での“肩甲平面からの逸脱”があげられた(図2)。

Arm cocking 相での hyper angulation のフォームに影響する因子について、回帰式は  $\text{Score} = -1.751 + 1.315 \times \text{体幹過伸展} + 2.023 \times \text{“上体の突っ込み”}$  であった。モデル  $\chi^2$  検定の結果は  $p < 0.01$  で有意であり、各変数とも有意 ( $p < 0.05$ ) であった。判別の中率は72.6%であった。オッズ比は体幹過伸展が 3.724、“上体の突っ込み”が 7.561 であった。以上より、hyper angulation に影響する因子として、stride 相での体幹過伸展、arm cocking 相での“上体の突っ込み”があげられた(図3)。

Arm acceleration 相から arm deceleration 相での“肩甲平面からの逸脱”に影響する因子について、回帰式は  $\text{Score} = -1.299 + 2.439 \times \text{“身体の開き”}$  であった。モデル  $\chi^2$  検定の結果は  $p < 0.05$  と有意であり、各変数とも有意 ( $p < 0.05$ ) であった。判別の中率は77.3%であった。

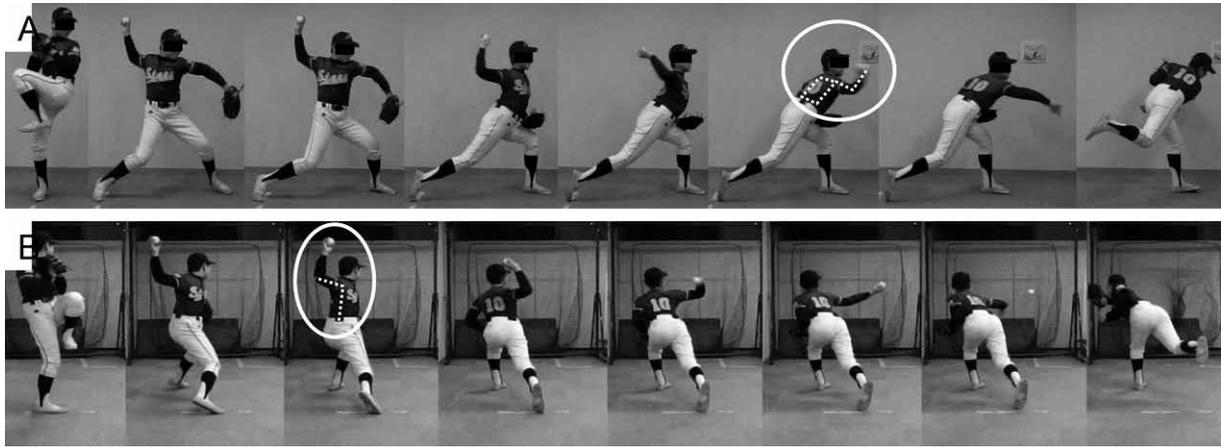


図2 上腕骨小頭の異常所見と関連するフォーム

A：投球側肩水平内転が増大し肘屈曲位となり，両肩のラインよりも肘が前方の位置でリリースしている（肩甲平面からの逸脱）。

B：両肩のラインよりも肘が後方に位置し，肩水平外転が増大している（hyper angulation）。

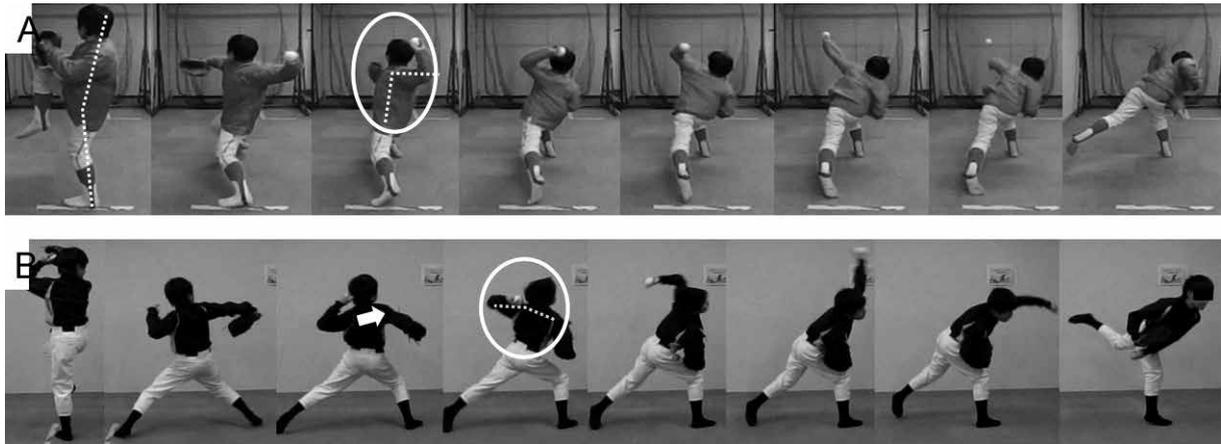


図3 hyper angulationに関連する因子

A：足を振り上げた際，骨盤に対して体幹が後方に位置している，また hyper angulation もみられる。

B：骨盤の中心に対して体幹の中心が非投球側に偏位している（“上体の突っ込み”），また hyper angulation もみられる。

オッズ比は“身体の開き”が11.458であった。つまり“肩甲平面の逸脱”に影響する因子として，stride相での“身体の開き”があげられた（図4）。

### 考 察

本研究の対象である上腕骨小頭異常群は，現在疼痛を有する者を含まなかったことから，疼痛による代償運動などの影響が除外されると考えられる。これに加え，問題となるフォームの要因に肘の伸展屈曲可動域が影響しなかったことから，上腕骨小頭異常出現後の肘関節可動域制限による影響は少ないことが考えられる。以上よ

り，今回の結果で得られた上腕骨小頭異常群のフォームの特徴は，OCDの危険因子となりうると考えられる。

また，hyper angulationよりも“肩甲平面からの逸脱”においてオッズ比が大きいことから，上腕骨小頭の異常にはリリース前後のフォームの異常が問題としてあげられた（図5）。OCDの病巣中心が一致する肘関節角度は競技によって特異的であり，室井ら<sup>11)</sup>はOCDを有する野球選手と体操選手の病巣中心を比較し，野球では $54^\circ \pm 9.3^\circ$ ，体操では $24^\circ \pm 8.6^\circ$ であったと報告している。この肘関節屈曲 $54^\circ$ という角度は，少年野球選手の投球動作を解析するNissenら<sup>12)</sup>の報告によれば，ちょうどリリース直前であり，arm acceleration相にあたる。この

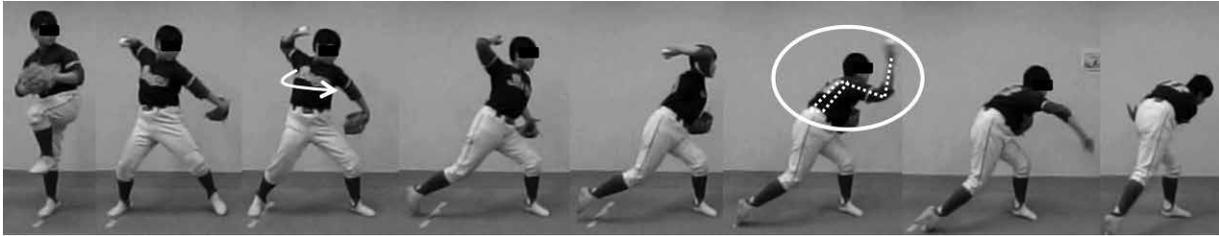


図4 肩甲平面からの逸脱に関連する因子  
踏み込み足接地前に体幹の非投球側への回旋が開始している(“身体の開き”), また肩甲平面から逸脱してリリースしている。

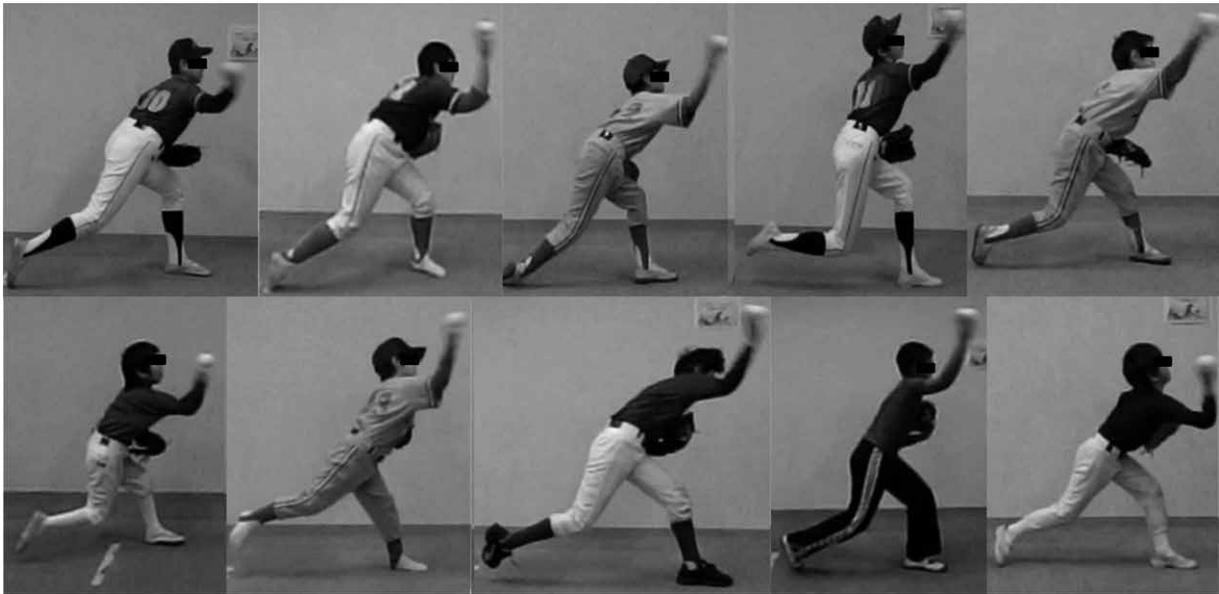


図5 小頭異常群における肩甲平面から逸脱したフォーム  
小頭異常群の多くの選手が肩甲平面から逸脱したリリースをしている。

ことから上腕骨小頭の異常には、リリース時のストレスが関与する可能性が高いと考えられる。

高木ら<sup>13)</sup>は15歳以下の野球投手146例を対象に、投球動作時の肘関節間力および肘内反モーメントを推定した。結果、肘関節内反モーメントは肩最大外旋直前に最大となる一方、肘関節間力の上腕骨軸方向成分最大値はリリース周辺に出現し、平均は $371.7 \pm 145.15\text{N}$ であったと報告している。前腕にかかる軸圧は腕尺関節より腕橈関節にその圧が加わるとされており<sup>14)</sup>、リリース時には上腕骨小頭への圧迫ストレスが示唆される。加えて、arm acceleration相からarm deceleration相において、肘関節は急激に伸展し、リリース直後に前腕回内運動が増加する<sup>12)</sup>。過去の報告より、腕橈関節の圧力は肘伸展・前腕回内で強くなることから<sup>15, 16)</sup>、肘外反トルクや軸圧が加わる中、リリース付近で急激な肘伸展と前腕回

内運動を行なうことが、さらに上腕骨小頭へのストレスを増大させる可能性がある。

本研究の結果より、hyper angulationと関連がみられたフォームの特徴として、stride相での体幹過伸展、arm cocking相での“上体の突っ込み”があげられた。これは体幹過伸展後の体幹側屈や“上体の突っ込み”により両肩のラインが傾き、ボールを持った手の位置が空間内に留まることで、相対的に腕が後ろに残り、hyper angulationとなる可能性がある。

肩甲平面から逸脱したフォームになる要因としては、“身体が開く”ことがあげられた。stride相にて早期に体幹回旋が開始されると、結果的にarm acceleration相からarm deceleration相にて体幹回旋が早期に終了する。これにより、リリース前に肩の水平内転が著しく増大し、肩甲平面から逸脱したフォームになっている可能性

が考えられる。身体の開きや体幹の過伸展, 上体の突っ込みなどの小頭異常に関与するフォームの要因は, すべて投球時の骨盤に対する胸郭の異常運動である。今後は, これらの異常運動が起こる要因や身体機能的な特徴について, 明らかにしていく必要がある。

本研究の限界として, 上腕骨小頭の異常所見にOCDの異なる病期が含まれていることがあげられる。今後は対象数を増やし, 初期病変のみを抽出しフォームの検討を行なっていきたい。

また上腕骨小頭異常の発症前のフォームを検討していないことも限界としてあげられる。しかしながら, 前述のとおり, 片側性かつ無症候性の小頭異常群を対象とし, 肘可動域制限もフォームの要因としてあがっていないことから, 遺伝的要素や疼痛や肘伸展制限などOCD発症後の影響は限りなく少ないと考えられる。今後はOCDの発症について前向きに調査を進め, その因子について検討していきたい。

もう1つの限界は投球動作の解析が2次元での評価であったことである。したがって, arm acceleration相からarm deceleration相の肘関節にかかるストレスと, “肩甲平面から逸脱”したフォームとの関連は力学的に検証できていない。今後は3次元動作解析を行なうことで, このような特徴をもつフォームの力学的特徴も明らかにしていきたい。

## 文 献

- 1) 片岡嗣和ほか：離断性骨軟骨炎に対する受動喫煙の影響について。日臨スポーツ医学会誌, 11 : S113, 2003.
- 2) 松浦哲也ほか：小頭骨端核への栄養血管血流量は肘離断性骨軟骨炎の病巣修復に関与するのか？ 整スポ会誌, 31 : 359, 2011.
- 3) 松浦哲也ほか：肘離断性骨軟骨炎の病巣修復と小頭骨端部への栄養血管血流の関係。日整会誌, 85 : S625, 2011.
- 4) Haraldsson S : On osteochondrosis deformatum juvenilis capituli humeri including investigation of intraosseous vasculature in distal humerus. Acta Orthop Scand Suppl, 38 : 1-232, 1959.
- 5) 坂田 淳ほか：内側型野球肘患者の疼痛出現相における投球フォームの違いと理学所見について。整スポ会誌, 32 : 259-266, 2012.
- 6) 鈴木仁人ほか：肘疾患の機能解剖学的病態把握と理学療法 野球肘の機能解剖学的病態把握と理学療法—肘離断性骨軟骨炎—。理学療法, 29 : 1217-1226, 2012.
- 7) Fleisig GS et al : Kinetics of baseball pitching with implications about injury mechanisms. Am J Sports Med, 23 : 233-239, 1995.
- 8) Turner N et al : Establishing normative data on scapulothoracic musculature using handheld dynamometry. J Sport Rehabil, 18 : 502-520, 2009.
- 9) Michener LA et al : Scapular muscle tests in subjects with shoulder pain and functional loss : reliability and construct validity. Phys Ther, 85 : 1128-1138, 2005.
- 10) Myers JB et al : Reliability, precision, accuracy, and validity of posterior shoulder tightness assessment in overhead athletes. Am J Sports Med, 35 : 1922-1930, 2007.
- 11) 室井聖史ほか：競技特性からみた肘関節離断性骨軟骨炎 野球と器械体操競技の病巣部位の比較。専門リハ, 7 : 46-50, 2008.
- 12) Nissen CW et al : Adolescent baseball pitching technique : a detailed three-dimensional biomechanical analysis. Med Sci Sports Exerc, 39 : 1347-1357, 2007.
- 13) 高木陽平ほか：若年者野球選手における肘関節投球動作解析。整スポ会誌, 33 : 372, 2013.
- 14) Halls AA et al : Transmission of pressures across the elbow joint. Anat Rec, 150 : 243-247, 1964.
- 15) Diab M et al : The biomechanical effect of radial shortening on the radiocapitellar articulation. J Bone Joint Surg Br, 87 : 879-883, 2005.
- 16) Morrey BF et al : Force transmission through the radial head. J Bone Joint Surg Am, 70 : 250-256, 1988.

# トップレベルラグビー選手5例の手根部外傷の治療経験

## Treatment for Carpal Injuries in Top-Level Rugby Players : Report of Five Cases

若林 良明<sup>1)</sup> Yoshiaki Wakabayashi 望月 智之<sup>2)</sup> Tomoyuki Mochizuki  
林 将也<sup>3)</sup> Masaya Hayashi 宗田 大<sup>4)</sup> Takeshi Muneta  
大川 淳<sup>1)</sup> Atsushi Okawa

### ● Key words

ラグビー, 舟状骨骨折, CM関節脱臼

Rugby : Scaphoid fracture : CM joint dislocation

### ●要旨

高校生全国大会レベルの3例, 社会人トップリーグ2例のラグビー選手の手根部外傷の治療経験を報告し, その特徴と対策を考察した. 舟状骨骨折偽関節2例, 陳旧性母指CM関節脱臼骨折1例, 母指CM関節脱臼1例, 母指中手骨基部骨折1例であった. 今回のシリーズでは, 選手自身による能動的な受診が少ないため, 陳旧例となつてからの受診が多く, 受診が遅れると, 復帰時期も長引く傾向を認めた. チームドクター/トレーナー等が早期の専門医受診を積極的に促す必要があると考えられた. また疑い病名のままの暫定的な治療はドロップアウトから陳旧化を起こすため, 早期から積極的な精査, または専門医への紹介が必要だと考えられた.

### はじめに

今回筆者らは高校生全国大会レベル・社会人トップリーグのラグビー選手の手根部外傷の5例を経験したので, 特徴と対策を考察して報告する. 対象は高校生3例, 社会人2例の5例で, 全例右利きの右側受傷, 受診時平均年齢20.4 (16~31) 歳, 経過観察期間は平均13.4 (10~

20) ヶ月であった. 症例の内訳は舟状骨骨折偽関節2例, 陳旧性母指CM関節脱臼骨折1例, 母指CM関節脱臼1例, 母指中手骨基部骨折1例であった.

### 症例 1

17歳男性, 全国大会常連校の3年フランカー. 練習中のタックルで受傷後, 医療機関は受診せず, トレーナー

若林良明  
〒113-8519 東京都文京区湯島1-5-45  
東京医科歯科大学整形外科  
TEL/FAX 03-5803-5273 (整形外科講師室直通)  
E-mail wakorth@tmd.ac.jp

- 1) 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科整形外科学分野  
Department of Orthopaedic and Spinal Surgery, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University
- 2) 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科関節機能再建学分野  
Department of Joint Reconstruction, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University
- 3) 三島社会保険病院整形外科  
Department of Orthopaedic Surgery, Mishima Social Insurance Hospital
- 4) 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科運動器外科学分野  
Department of Orthopaedic Surgery and Sports Medicine, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University



図1 症例1  
初診時(受傷2.5ヵ月後)(a, b)で大菱形骨の背側の関節面構造が破綻していた。関節固定術後3ヵ月(c, d)で骨癒合が得られた。



図2 症例3  
受傷直後(a)では骨折は明確でなかったが、初診時(受傷後6ヵ月)(b)では明らかな偽関節の所見を呈していた。偽関節手術後6ヵ月のレントゲン(c)で骨癒合が確認できる。

が母指CM関節脱臼と診断してトレーナー自作の装具を着用して練習を続けていたが、患部の痛み・不安定感が続くために、受傷後2.5ヵ月で当科を受診した。診断は右母指陳旧性CM関節脱臼骨折で、骨折した大菱形骨の背側関節面が破綻していた(図1ab)。早期復帰を最優先し、headless screwとミニプレート・スクリューを用いた関節固定術を施行された(図1cd)。術後4週の外固定後、術後2ヵ月よりパス練習、術後3ヵ月に骨癒合が確認されたためコンタクトプレーを許可され、術後6ヵ月半時の花園全国大会出場を果たした。大学進学前の術後8ヵ月に抜釘を施行された。術後1年1ヵ月時、橈側・掌側外転の左右差は5°であったが、握力右36kg・左43kg、指腹つまみ力右4.6kg・左6.7kgと筋力低下を認め、DASH 10.8、DASH-Sportsは18.8であった<sup>1~2)</sup>。

### 症例 2

症例1の同級生、17歳のスタンドオフ。症例1と同様、タックルで右母指基部を受傷し、症例1の前例もあったため、受傷後5日を受診した。母指中手骨基部の関節外骨折で転位も大きくなかったため、術後3週の外固定後、パス練習を許可された。仮骨形成が確認された受傷後2ヵ月で全面復帰し、受傷半年後に開催された全国大会にキャプテンとして出場した。受傷後10ヵ月で可動域の左右差なく、DASH、DASH-Sports、PRWEはいずれも0であった<sup>3)</sup>。

### 症例 3

症例1, 2の同じ高校の2年生、16歳のスクラムハーフ。タックルで飛ばされ右手をつき受傷、翌日に近医を受診し単純レントゲンで骨折は判然としないものの身体所見から舟状骨骨折疑いと診断され、外固定を受けた(図2a)。1週後の再診時もやはり骨折疑いと診断で、固定継続を指示されたが、その翌日の合宿ではっきりとした骨折がないなら復帰するようチームから指示されて、以後練習に復帰し受診しなかった。受傷後6ヵ月時、痛みが軽減しないため再診したところ偽関節を指摘された(図2b)、当科紹介受診となった。手関節背屈45°(健側80°)、掌屈40°(健側70°)と可動域制限を認め、握力も右25kg・左39kgと低下を認めた。DASH 29.2、DASH-Sports 93.8、PRWE 59であった。腸骨移植を併用した偽関節手術を施行され、術後3週の外固定後、術後3ヵ月でパス練習、術後4ヵ月でコンタクトプレーを許可された。術後1年の現在、スタンドオフとして復帰し、背屈65°、掌屈60°、握力右32kg・左40kg、DASH 3.3、DASH-Sports 0、PRWE 4と、可動域や握力、機能スコアはいずれも著明に改善した(図2c)。

### 症例 4

31歳、トップリーグのベテランスタンドオフ。受傷機転は不明だが、試合中に右母指基部の痛みと変形を自

覚し牽引で自己整復した。脱臼・整復を繰り返しつつテーピングで試合続行し、チームドクターのすすめで翌日当科を受診した。単純レントゲンで母指CMの背側亜脱臼

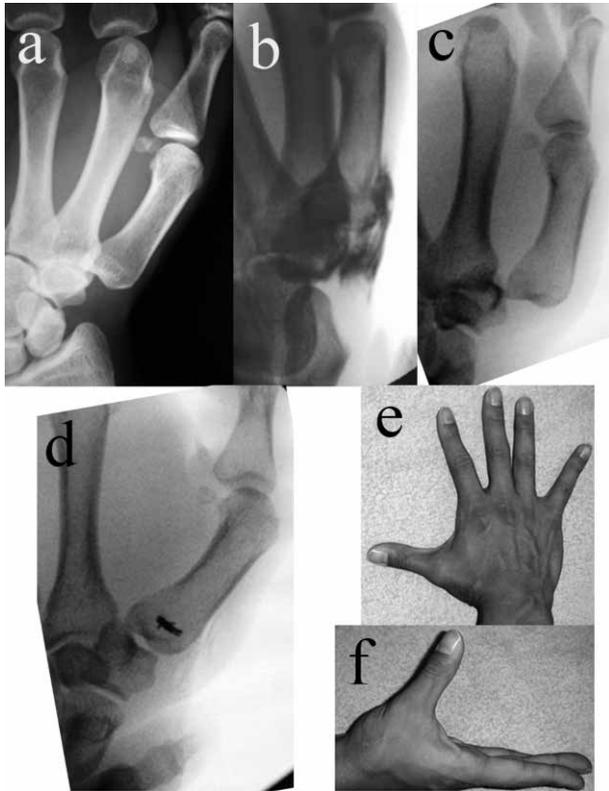


図3 症例4  
母指CMの背側亜脱臼(a), 関節造影で橈背側からの造影剤漏出(b)を認め、麻酔下ストレスで容易に脱臼した(c)。アンカーを用いた靭帯修復術後レントゲン(d)と、術後1年時の橈側・掌側外転(e, f)。

臼を(図3a), 関節造影で橈背側からの造影剤漏出を認め(図3b), 背側の靭帯複合体:DLC損傷と診断した。術直前の麻酔下背側引き出しストレスで背側への不安定性が著明で容易に脱臼した(図3c)。術中所見では中手骨からDLCが剥がれており, 中手骨にアンカーをうち, DLCを縫着・修復した(図3d)。手術終了時の全身麻酔下背側引き出しストレスで安定していたので, 術後2週でワイヤーを抜去後, 可動域訓練を開始し, 術後6週でコンタクトプレーが許可され, 術後2ヵ月で公式戦に復帰した。術後1年時, 橈側・掌側外転に左右差なく(図3ef), 握力右60.5kg・左51.5kg, 指腹つまみ力右6.7kg・左6.0kgと筋力も健側を上回り, DASH, DASH-Sportsとも0であった。

### 症例 5

21歳, トップリーグのナンバーエイト。5年前の高校時代に右舟状骨骨折を受傷したが保存治療を自己中断していた。大学進学時にも偽関節を指摘されたが, 手術による離脱をいやがって放置していた。卒業直前, トップリーグの入団時チェックで偽関節を再度指摘され, 痛みも強くなってきていたため当科を受診した。単純レントゲンで症例3よりも中枢側での偽関節を認め, 中枢骨片が明らかに硬化していることから, 偽関節部, とくに中枢骨片への血流が乏しいと考えられた(図4a)。手関節背屈30°(健側70°)・掌屈60°(健側70°)と可動域の低下が著明で, DASH 10.0, DASH-Sportsは56.3であった。牧野法<sup>4)</sup>による血管柄付き第2中手骨移植を施行し(図4b), 7週で固定を外し追加のワイヤーを抜去, 3ヵ月からパス練習, 6ヵ月でコンタクトプレーを許可した。骨癒合は遷延し(図4c)低出力超音波骨折治療器を



図4 症例5  
初診時(受傷後5年)(a), 術直後(b), 術後7ヵ月(c), 術後1年(d)。骨癒合まで1年を要した。

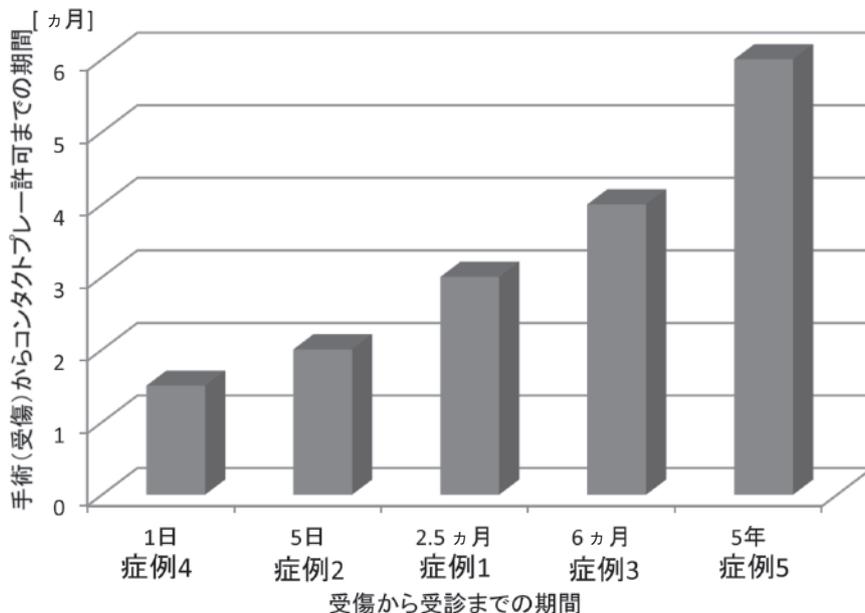


図5 受傷から受診までの期間と手術(受傷)から復帰までの期間の関係。受診が遅れるほど復帰に時間がかかる傾向を認めた。

併用した。術後10ヵ月時には別件の打撲で採骨部である第2中手骨基部骨折を併発したが、これに対する外固定をきっかけに骨癒合が進み、術後1年で舟状骨・中手骨ともに骨癒合を認めた(図4d)。術後1年8ヵ月現在、DASH, DASH-Sportsは0だが、背屈25°・掌屈40°と可動域制限が残り、橈骨・舟状骨間関節の関節症による疼痛を訴え、PRWEは26であった。このまま引退までラグビーを続けるという希望のため、これ以上の加療は施さなかった。

### 考 察

ラグビーは球技に格闘的な要素を併せ持ち、骨折などの外傷を受傷する危険が高いスポーツといえる。英国のプロラグビー選手を対象とした疫学調査<sup>5)</sup>によれば、手関節・手の骨折の受傷率は1選手×1,000試合時間あたり1.1件(大腿血腫は同8.0件、足関節外側靭帯損傷4.2件、肩関節脱臼1.3件、アキレス腱断裂0.89件、ACL損傷0.42件)と高くはないが、受傷してしまうと平均欠場期間が43日(大腿血腫は同6日、足関節外側靭帯損傷12日、肩関節脱臼81日、アキレス腱断裂51日、ACL損傷258日)と比較的長い。治療期間という見地からは重傷例が多い外傷といえる。阿部ら<sup>6)</sup>はアメリカンフットボールとラグビーによる外傷の受診者3,370例のうち手の外傷は373例(11.1%)で、そのうち舟状骨骨折は9例(2.41%)であったと報告しており、佐々木

ら<sup>7)</sup>はスポーツによる手根骨骨折42骨折のうち、舟状骨骨折が33骨折(78.6%)と最多であり、ラグビーによる受傷は4骨折(9.5%)であったと報告している。阿部ら<sup>6)</sup>の報告は骨折に限らず軽傷者も母集団に入っていることを考えると、ラグビーにおける手舟状骨骨折の頻度は比較的高いと考えられ、本報告でも5例中2例が舟状骨骨折で、しかも2例とも偽関節症例であった。

本邦ではスポーツで受傷した舟状骨骨折は受傷から受診までの期間が長く、偽関節となってから受診するケースが多いことが古くから知られている<sup>8~10)</sup>。今回報告した5例の受診動機を振り返ると、高校生では結果として指導者が受診を遅らせてしまっているケースが目立ち、社会人でもチームドクターから受診を促されて受診しており、選手自身の判断による能動的な受診が少ないことが、特徴であった。受診までの期間とコンタクトプレー許可までの期間をグラフにすると(図5)、症例ごとの損傷形態が異なるため一概にはいえないが、受診が遅れるほど復帰に時間がかかる傾向が明らかで、遅れて受診することで外傷が複雑化、難治化していたと考えられる。そのためチームドクターやトレーナーが早期の専門医受診を積極的に促す必要があると考えられた。

なぜ受診しないのかについて推察すると、強豪校の学生はレギュラーをとられたくない、全国大会のような晴れ舞台にどうしても出たいという意識や、精神的な未熟さゆえの現実逃避から医療機関を受診しないものと考えられる。社会人ではこれに加え、故障者となることで

チームでの雇用に影響するのではないかという懸念が加わり、中心選手が受傷して出場できなくなると、戦績がふるわずチームの存続にも関わる問題となる。さらにラグビーの競技特性として、手関節部に痛みがあっても何とかプレーができてしまうことも、受診が遅れる原因になりうると推察される。阿部ら<sup>6)</sup>も、舟状骨偽関節となってもプレーを続けた5例の手術をしなかった理由は、チーム事情2例、レギュラー争い2例、手術を躊躇したのが1例と報告している。チームドクターやトレーナーは、こうした心理や背景を理解し、適切に早期受診を促す役割があると考えられる。

さらに症例3では、骨折の疑い病名のまま暫定的な治療が開始されていたが、これでは選手・チームに治療の必要性を理解してもらえず、ドロップアウトは必然であったと考えられる。トップアスリートの外傷治療においては、受傷後早期からMRIなどの精査で診断を確定し、必要であれば治療当初から専門医への紹介を考慮すべきだと思われる。

## 文 献

- 1) Hudak PL et al : Development of an upper extremity outcome measure : the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) . Am J Ind Med, 29 : 602-608, 1996.
- 2) Imaeda T et al : Validation of the Japanese Society for Surgery of the Hand version of the Disability of the Arm, Shoulder and Hand (DASH-JSSH) questionnaire. J Orthop Sci, 10 : 353-359, 2005.
- 3) Imaeda T et al : Reliability, validity, and responsiveness of the Japanese version of the Patient-Rated Wrist Evaluation. J Orthop Sci, 15 : 509-517, 2010.
- 4) 牧野正晴ほか : 血管柄付き第2中手骨基部骨移植術, 日手会誌, 16 : 98-102, 1999.
- 5) Brooks JHM et al : Epidemiology of injuries in English professional rugby union : part 1 match injuries. Br J Sports Med, 39 : 757-766, 2005.
- 6) 阿部 均ほか : アメリカン・フットボールおよびラグビー選手に生じた手舟状骨骨折の治療経験. 臨スポーツ医, 9 : 919-923, 1992.
- 7) 佐々木孝ほか : スポーツによる手根骨骨折. 日手会誌, 9 : 679-681, 1992.
- 8) 深谷 茂ほか : スポーツ外傷としての手舟状骨骨折について. 整・災外, 24 : 589-594, 1981.
- 9) 中村蓼吾 : 舟状骨骨折(手術例). 臨スポーツ医, 8 : 383-388, 1991.
- 10) 田中寿一ほか : スポーツ選手における手舟状骨骨折の治療. 日手会誌, 9 : 717-721, 1992.

# 円板状半月切除術における残存辺縁部の温存の適否と治療成績の検討

## Arthroscopic Treatment for Discoid Lateral Meniscus — The Application of Saucerization and Meniscal Repair

田代 泰隆 Yasutaka Tashiro 岡崎 賢 Ken Okazaki  
大崎 幹仁 Kanji Osaki 岩本 幸英 Yukihide Iwamoto

### ● Key words

外側円板状半月, 半月板縫合, 形成的切除

### ●要旨

目的: 円板状半月断裂に対する各術式の適応と成績を検討した.

方法: 対象は2005年度以降の鏡視下手術例40膝で, 平均年齢は31歳, 観察期間は18ヵ月だった. 18膝に亜全摘/全摘(T群)を, 別の18膝に形成的切除(S群)を, 残る4膝に形成的切除と縫合を併用した(S+R群).

結果: 各群とも術前の弾発や伸展障害は消失, 疼痛の著明な改善が得られ, 再断裂はなかったが, T群の2膝に不良例を認めた. X線ではT群の5膝で著明な関節症進行を認めたが, 他群は術直後に一定の裂隙狭小化も, 以後18ヵ月の進行は軽微だった.

結論: 変性軽度例では形成的切除による半月温存を行ない, 血行野の縦断裂には縫合を適用してもよい.

### はじめに

円板状半月断裂に対する治療法には, 以前から亜全摘や全摘術が推奨されてきたが<sup>1-4)</sup>, しばしば関節症変化や離断性骨軟骨炎(OCD)の合併を招き, 成績不良例も存在する<sup>5-7)</sup>. 近年では半月機能温存の観点から鏡視下に形成的切除が行なわれることが多いものの<sup>8,9)</sup>, やむをえず亜全摘を要する症例も少なくない. われわれは形成的切除後に辺縁が不安定な場合, 血行野の縦断裂などに適応症例を限って縫合術を併用し, 半月を温存する

ことに取り組んでいる.

本研究の目的は, 円板状半月断裂に対する鏡視下手術の際に残存する辺縁部を切除するか温存するか, 各治療法の適応と成績, スポーツ復帰状況について検討することである.

### 対象と方法

対象は2005年4月~2012年8月に有症状の円板状半月に対して鏡視下手術を行なった38例40膝(男性19膝, 女性21膝)で, 手術時平均年齢31歳(7~75歳),

田代泰隆  
〒812-8582 福岡市東区馬出3-1-1  
九州大学整形外科  
TEL 092-642-5488

九州大学整形外科  
Department of Orthopaedic Surgery, Kyushu University

術後観察期間は平均18ヵ月(6~42ヵ月)だった。手術適応は罹病膝関節に疼痛を有し、ひっかかりまたはロッキングの症状を有するか、診察上クリックを認め、MRI検査にて円板状半月を示した症例であり、ロッキングにて来院した8膝は数日中に手術を行ない、ロッキング既往例(4膝)やひっかかり愁訴/クリック所見の28膝では2,3週~3ヵ月程度の保存療法で軽快しない例に手術を行なった。円板状半月のタイプ<sup>10)</sup>は完全型26膝、不完全型10膝、Wrisberg variant型4膝で、不安定性が強いWrisberg variant型はいずれも亜全摘・全摘を行なったが、他の症例は完全/不完全型のタイプよりも断裂形態や変性の程度をもとに治療法を選択した(表1)。その結果、18膝では亜全摘/全摘(以下T群)を、別の18膝では形成的切除(以下S群)を、残る4膝では形成的切除に縫合を併用した(S+R群)。手術手技は亜全摘・全摘が前角または後角あるいはそれ以下しか温存できなかった例、形成的切除は6~7mmの辺縁を残して正常半月に模して切除した例と定義し、形成的切除に縫合を併用した症例は4膝(10%)で、形成的切除後に辺縁の断裂

による不安定なred zoneが後方に残存すればall-inside法で、前方に残存すればoutside-in法で縫合を追加した(図1)。後療法・スポーツ復帰に関しては、S群とT群ではとくに荷重時期や屈曲角度に制限を設けず、約3ヵ月以降競技復帰も漸次許可した。一方、S+R群では約1ヵ月部分荷重を含めた免荷を行ない、術後2~3週までは屈曲90°までに制限、深屈曲荷重を6~8週制限し、退院後も理学療法士のリハビリを必須として約6ヵ月以降に競技復帰を許可した。

臨床的評価として各症例の症状と再断裂の有無、術前と最終観察時のLysholm score<sup>11)</sup>およびIkeuchi's scale<sup>12)</sup>、スポーツ復帰状況としてTegner score<sup>13)</sup>を調査し、X線での関節症変化の進行と新たなOCD合併の有無を評価した。

### 結 果

各群の臨床スコアを示す(図2ab)。いずれの群も術前の弾発や伸展障害は消失、疼痛の著明な改善が得られ、再断裂例はなかった。全症例でのLysholm scoreは各自の年齢と相関を示し( $r=0.34, p<0.05$ )、Ikeuchi's scaleでもT群の46~57歳の中年齢3例で関節症や骨軟骨損傷合併に伴う疼痛(fair:1膝, poor:1膝)、術前からの拘縮残存(poor:1膝)を認めた。術後3ヵ月以降に水腫を生じた症例をT群2膝(11%)、S群3膝(17%)に認めた。S+R群は術前にロッキングやひっかかり、随伴する疼痛のため、治療前のLysholm scoreが有意に低かったが( $p<0.05$ )、術後はS群と同等、T群と同等以上の成績を示した。X線評価では術後のOCD発生はなかったが、骨棘が軽度~中程度増大した症例を各群(S群:54%, T群:46%, S+R群:25%)で認めた。関節裂隙の狭小化はT群の一部で著明な進行例を認めたが、S群とS+R群は術直後に一定の裂隙狭小化を認めるものの直後~1年の進行は軽微であった(図3)。

表1 手術法と主な断裂形態

手術法	断裂形態	n	計
亜全摘・全摘 (T群)	水平断裂・変性断裂	9	18
	Wrisberg typeに伴う断裂	4	
	縦断裂	2	
	横断裂	2	
	断裂なし(異常可動性のみ)	1	
形成的切除 (S群)	水平断裂・変性断裂	9	18
	縦断裂	4	
	縦断裂+水平断裂	2	
	フラップ断裂	2	
	その他	1	
形成的切除+縫合 (S+R群)	縦断裂(いずれもred-red zone)	4	4

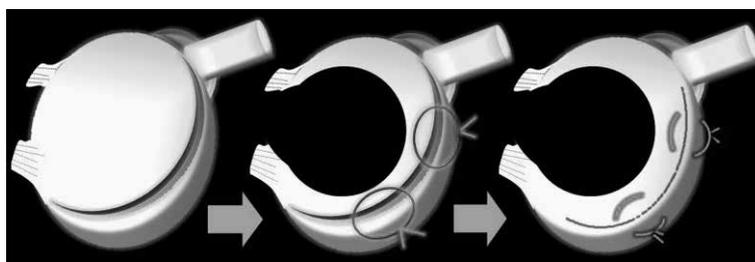


図1 形成的切除後に縫合を併用する術式の概要を示す。辺縁の血行野に縦断裂を伴って変性が少ない場合には2-0糸を用いて縫合術を追加した。

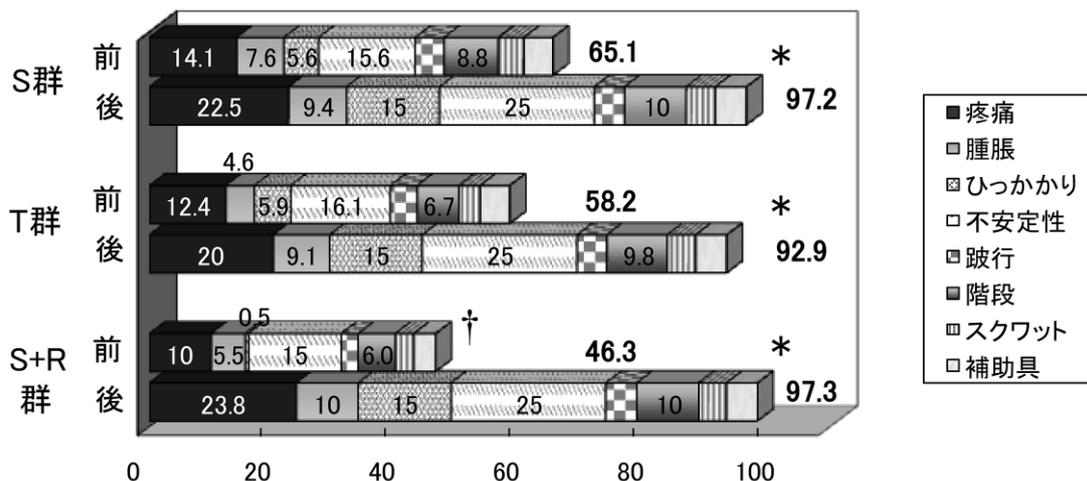


図2a 各群での Lysholm score の推移を示す  
 S群：形成的切除， T群：亜全摘または全摘， S+R群：形成的切除+縫合. \*：治療前後比較で有意差あり ( $p < 0.01$ ), †：他2群との比較で有意差あり ( $p < 0.05$ ).

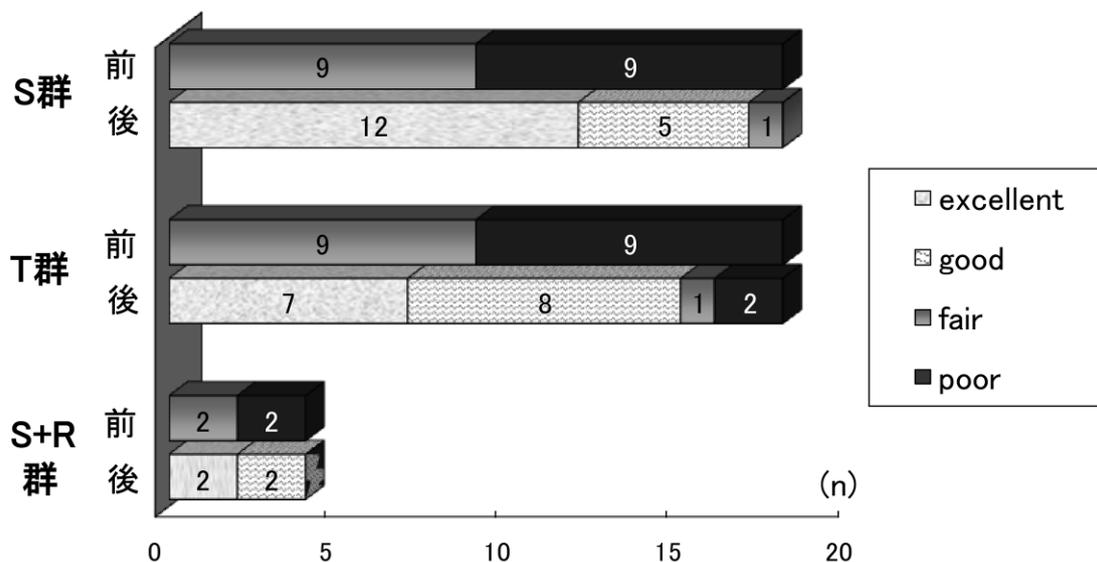


図2b Ikeuchi's scale の推移  
 各群とも良好な改善を示したが、 T群の一部症例で不良例を認めた。

術後のスポーツ復帰状況はS群で18名中12名(67%)、T群で18名中10名(56%)が術後3ヵ月以降、サッカー・野球・ゴルフ・バドミントンなど受傷前競技への復帰が可能で、Tegner scoreもS群で受傷前平均6.0±1.2点が最終時5.9±1.0点、T群で受傷前6.3±1.8点が最終時6.1±1.7点とほぼ以前のレベルに回復した。S+R群では先述の免荷期間と屈曲制限を設けたが、それぞれラグビー、

野球(各1名、ともに術後6ヵ月)、バドミントン(2名、術後9ヵ月)への復帰が可能で、Tegner scoreは受傷前平均7.3±1.5点が最終時6.8±1.5点であった。S+R群で復帰までに時間を要する以外は3群間で明らかな相違を認めなかった。S+R群の代表症例を図示する(図4a~e)。

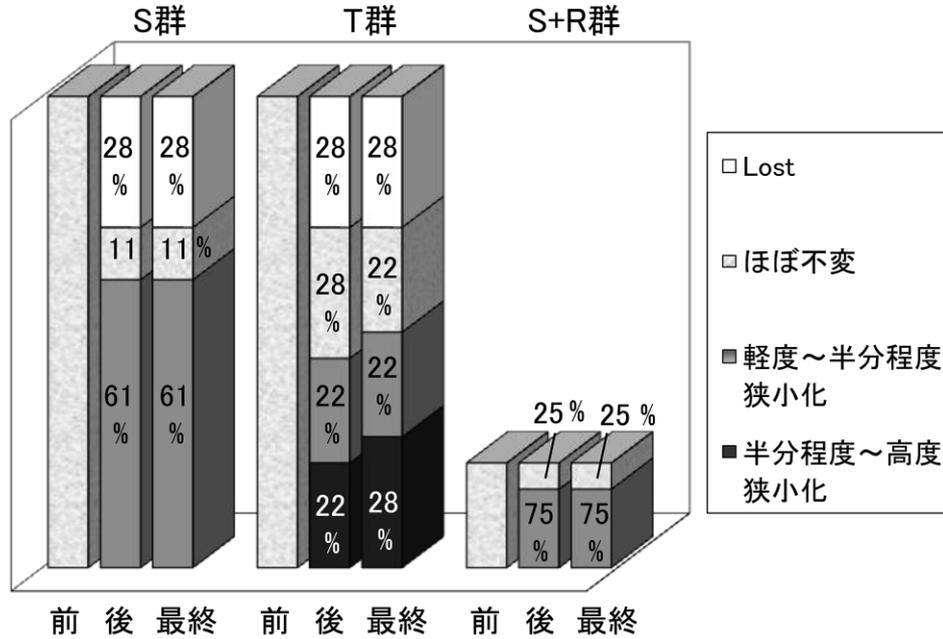


図3 X線における関節裂隙の狭小化の推移  
 S群とS+R群では術直後に一定の狭小化を示すも、以後は明らかな進行を認めなかった。T群では術直後に関節裂隙が半分以上狭小化する例や以後も進行する例がみられた。

### 考 察

円板状半月断裂に対しては近年、半月板の衝撃吸収や荷重分散の機能を考慮して、より辺縁を温存する報告が増えており<sup>6,8,9)</sup>、自験例の形成的切除群でも安定した成績を示していた。一方、形成的切除後に辺縁が不安定な場合、残った辺縁には切除と縫合の選択肢が考えられる。当科でも以前は主に亜全摘や全摘を行ない、若年者であれば概ね良好な長期成績を得たが<sup>3)</sup>、一部全摘後にOCDを合併し、再手術を要した症例も過去に経験している。

近年、円板状半月断裂に対して形成的切除後に辺縁の縫合術を併用する術式が報告されており<sup>14,15)</sup>、縫合術の併用で形成術と同等の成績が得られたとの報告や<sup>16,17)</sup>、今回の自験例でも形成術と同程度の成績が得られたことなどから、血行野での縦断裂や、変性・形態異常の少ない症例では半月機能を温存しうる縫合併用も考慮できるであろう。手術の際は、半月辺縁の付着部 meniscocapsular junctionの違による不安定性の評価が重要とされ<sup>15)</sup>、半月辺縁が安定し、変性も少ない場合は形成的切除の適応で、半月辺縁のred-zoneに縦断裂が存在し、

半月実質の変性が少ない場合は縫合併用を適応できる。一方で postero-lateral cornerでの半月組織の断裂や欠損が大きい例、変性・水平断裂の広範例、Wrisberg variant typeなどはじめから半月が関節包辺縁と付着せず、不安定性が著明な症例は縫合ではなく、亜全摘・全摘を適応にすべきと考えられる。

ただし、半月の温存では症状の再発にも十分留意すべきで、形成的切除で再手術が139膝中9膝、うち7膝で再断裂を生じた報告がある<sup>18)</sup>。本研究のX線評価は短期間に過ぎず、とくに縫合を併用する術式の関節症防止効果に関しては長期の観察結果や報告を注視すべきであろう。

### 結 語

円板状半月断裂に対する鏡視下手術の治療法と適応、成績を評価した。辺縁半月に断裂による不安定性を伴う場合に形成的切除と縫合術を併用する術式は、スポーツ復帰のうえで術後初期の荷重・運動制限や理学療法士による管理を要し、再断裂などに注意を要するものの、適切に適応を選択すれば成績を低下させずに関節症変化の進行を軽減できる有効な治療選択肢となりうる。

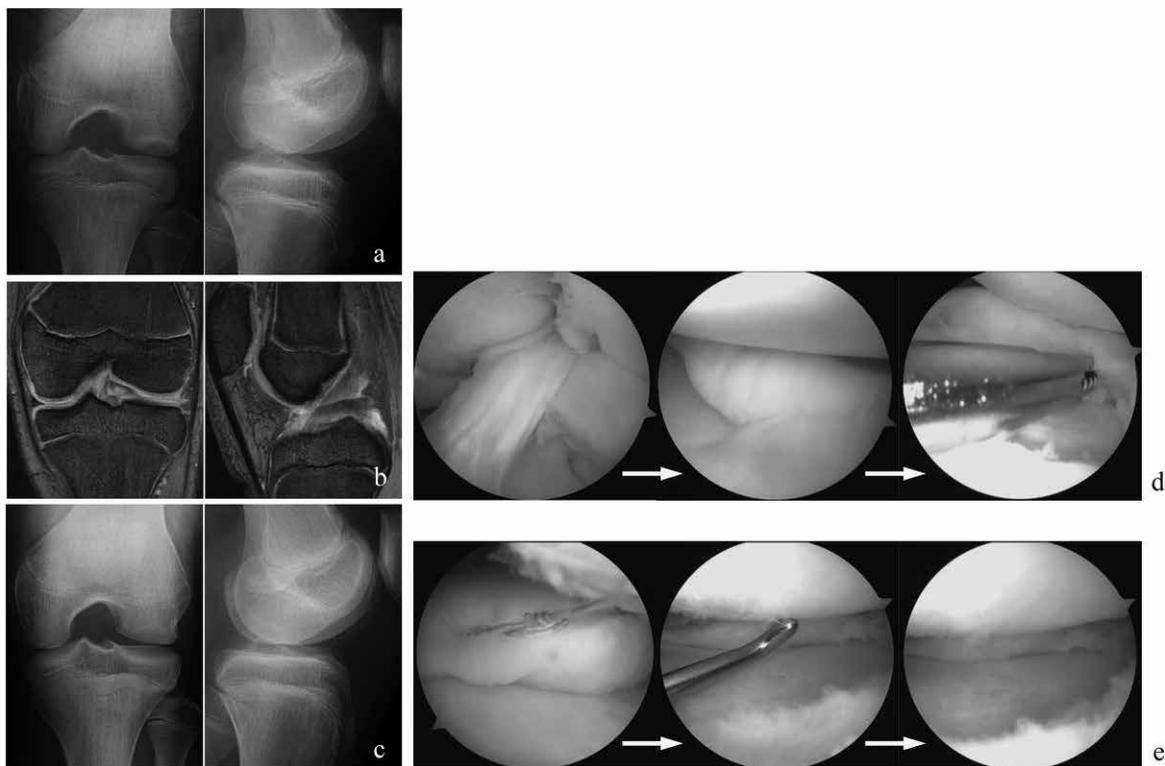


図4 11歳男児症例. ラグビークラブチーム所属  
 a) 術前 X線顆間窩撮影像と側面像. 大腿骨外側顆に離断性骨軟骨炎 (OCD) の合併を認める. b) MRI T2 冠状面および矢状面像. 顆間窩に嵌頓した外側円板状半月の断片を認める. c) 術後1年の X線. OCD 病変は治癒している. d) 関節鏡画像. 嵌頓した半月断片を整復し, 形成的に切除. e) all-inside 法により辺縁の不安定部を縫合し, 安定化した. 本症例は術後1年半現在, ラグビー競技に完全に復帰し, 膝の愁訴もない.

## 文 献

- 1) Habata T et al : Long-term clinical and radiographic follow-up of total resection for discoid lateral meniscus. *Arthroscopy*, 22 : 1339-1343, 2006.
- 2) Washington ER 3rd et al : Discoid lateral meniscus in children. Long-term follow-up after excision. *J Bone Joint Surg Am*, 77 : 1357-1361, 1995.
- 3) Okazaki K et al : Arthroscopic resection of the discoid lateral meniscus : long-term follow-up for 16 years. *Arthroscopy*, 22 : 967-971, 2006.
- 4) Aglietti P et al : Arthroscopic meniscectomy for discoid lateral meniscus in children and adolescents : 10-year follow-up. *Am J Knee Surg*, 12 : 83-87, 1999.
- 5) Räber DA et al : Discoid lateral meniscus in children. Long-term follow-up after total meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am*, 80 : 1579-1586, 1998.
- 6) Kim SJ et al : Effects of arthroscopic meniscectomy on the long-term prognosis for the discoid lateral meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 15 : 1315-1320, 2007.
- 7) Wroble RR et al : Meniscectomy in children and adolescents. A long-term follow-up study. *Clin Orthop Relat Res*, 279 : 180-189, 1992.
- 8) Atay OA et al : Management of discoid lateral meniscus tears : observations in 34 knees. *Arthroscopy*, 19 : 346-352, 2003.
- 9) Lee DH et al : Results of subtotal/total or partial meniscectomy for discoid lateral meniscus in children. *Arthroscopy*, 25 : 496-503, 2009.
- 10) Watanabe et al : *Atlas of Arthroscopy*. Igaku-Shoin, Tokyo, 1969.

- 11) Lysholm J et al : Evaluation of the knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med*, 10 : 150-154, 1982.
- 12) Ikeuchi H : Arthroscopic treatment of the discoid lateral meniscus. Technique and long-term results. *Clin Orthop Relat Res*, 167 : 19-28, 1982.
- 13) Tegner Y et al : Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res*, 198 : 43-49, 1985.
- 14) Adachi N et al : Torn discoid lateral meniscus treated using partial central meniscectomy and suture of the peripheral tear. *Arthroscopy*, 20 : 536-542, 2004.
- 15) Ahn JH et al : Arthroscopic partial meniscectomy with repair of the peripheral tear for symptomatic discoid lateral meniscus in children : results of minimum 2 years of follow-up. *Arthroscopy*, 24 : 888-898, 2008.
- 16) Carter CW et al : Clinical outcomes as a function of meniscal stability in the discoid meniscus : a preliminary report. *J Pediatr Orthop*, 32 : 9-14, 2012.
- 17) Wasser L et al : Arthroscopic treatment of discoid meniscus in children : clinical and MRI results. *Orthop Traumatol Surg Res*, 97 : 297-303, 2011.
- 18) Sugawara O et al : Problems with repeated arthroscopic surgery in the discoid meniscus. *Arthroscopy*, 7 : 68-71, 1991.

# 野球選手の肘内側側副靭帯損傷に対する画像診断

## Radiographic and MRI Findings of Ulnar Collateral Ligament Injury in Baseball Players

丸山 真博 Masahiro Maruyama 高原 政利 Masatoshi Takahara  
原田 幹生 Mikio Harada

### ● Key words

野球, 内側側副靭帯, 保存療法

Baseball : Medial collateral ligament : Conservative treatment

### ● 要旨

目的: 自重肘関節外反ストレス X線 (外反 X線) と MRI は肘内側側副靭帯 (MCL) 損傷の予後  
を予測できるかを調査した。

対象と方法: 43例 (平均年齢: 18歳) の野球選手を対象とした。9例では外反 X線  
で肘関節内側側副靭帯が健側よりも 2mm 以上開大した。15例では MCL の 50% 以上  
に MRI T2 高信号の介在がみられた。全例に保存療法を行なったが、12例は復  
帰できず MCL 再建を行なった。

結果: 保存療法による野球復帰不能は、外反 X線 で 2mm 以上開大した群 (67%)、  
MCL の 50% 以上に T2 高信号がある群 (67%)、両所見を有する群 (86%) で有意に多  
かった。

結論: 2mm 以上の緩みの増大と靭帯の半分以上の MRI T2 高信号は予後不良を示唆する。

### はじめに

野球選手の肘内側側副靭帯 (MCL) 損傷における保存療法抵抗因子として、DASH score のスポーツ項目が不良<sup>1)</sup>、罹病期間が長い<sup>1)</sup>、裂離骨片の残存<sup>2)</sup>、尺骨神経障害の合併<sup>1)</sup>などが報告されている。画像診断においては、渡邊ら<sup>3)</sup>はストレス X線にて肘内側側副靭帯を評価し、肘内側側副靭帯とスポーツ復帰との間に関連性がなかったと報告している。一方、MRI による肘 MCL 損傷の評価とスポーツ復帰との間に関連があるとする報告<sup>4,5)</sup>とないとする報告<sup>3)</sup>があり、一定の見解がいまだ得られていない。筆者らは、自重肘関節外反ストレス X線

(外反 X線) を用いて肘内側側副靭帯の不安定性を評価している<sup>6,7)</sup>。外反 X線 で肘内側側副靭帯の不安定性があり、MRI で肘 MCL 損傷の程度が大きい場合は、保存療法に抵抗するのではないかと考えた。本報告の目的は、外反 X線 と MRI は野球選手の肘 MCL 損傷に対する保存療法の予後を予測できるかを調査することである。

### 対象と方法

2010 年から 2012 年、当院を受診した野球選手で肘 MCL 損傷と診断した 70 例のうち、治療開始前に外反 X線 および MRI を施行した 43 例を対象とした。肘 MCL 損傷の診断基準は過去の報告<sup>3,4,11,12)</sup>を参考に、1) 投球

丸山真博  
〒990-9585 仙台市泉区上谷刈字丸山6-1  
泉整形外科病院  
TEL 022-373-7377/FAX 022-374-2481  
E-mail pocopocoponta@hotmail.com

泉整形外科病院手肘スポーツ  
Center for Hand, Elbow and Sports Medicine, Izumi Orthopaedic Hospital

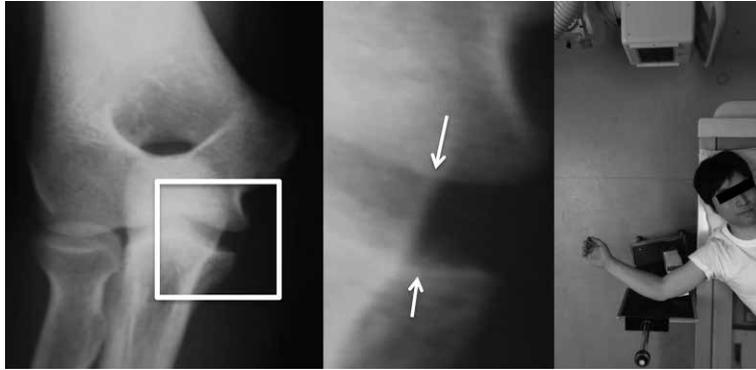


図1 自重外反ストレス撮影  
肩関節外転90°，外旋90°，肘関節60°，前腕中間位で肘関節正面像を撮影した。肩の上腕部を薄い発泡スチロールの台に乗せ肘関節に外反がかかりやすくした。滑車の弯曲部の再遠位端と尺骨鉤状突起との間の距離（腕尺関節裂隙：矢印の間）を測定した。

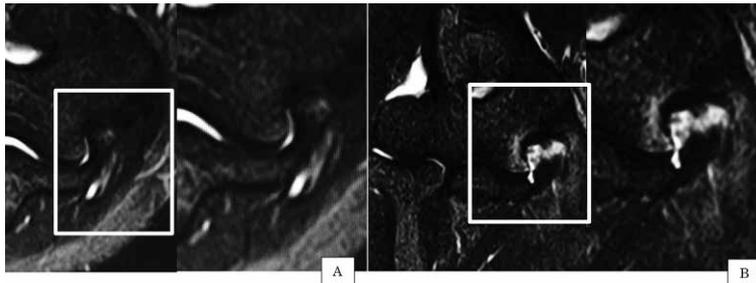


図2 MRI T2脂肪抑制像冠状断  
A：T2高信号の介在が50%未満である（low grade群）。B：T2高信号が完全に内側側副靭帯を横断している（high grade群）。

時の肘内側痛，2) 肘 MCL 直上の圧痛，3) moving valgus stress test 陽性の3つすべてを満たすものとし，さらに上腕骨内側上顆裂離および骨端線離開は除外した。対象の年齢は平均18（13～28）歳であり，投球側は右35例，左8例であった。競技レベルはプロ3例，社会人・大学14例，高校17例，中学9例であった。合併する肘障害は尺骨神経障害18例，肘頭疲労骨折6例，肘頭骨棘障害1例，小頭離断性骨軟骨炎1例，滑膜ヒダ障害1例であった。罹病期間は平均6（0.5～48）ヵ月であった。

外反 X 線は，肩関節外転90°外旋90°肘関節屈曲60°前腕中間位で肘関節正面像を撮影した。肩の上腕部を薄い発泡スチロールの台に乗せ肘関節に外反がかかりやすくした。滑車の弯曲部の再遠位端と尺骨鉤状突起との間の距離（腕尺関節裂隙）を測定した<sup>6,7)</sup>（図1）。腕尺関節裂隙の距離は，患側5.4（3.6～8.9）mm，健側4.2（2.7～5.7）mm，患健差は平均1.2（-0.5～5.2）mmであった。

患健差2mm以上を肘内側不安定性あり<sup>7)</sup>とすると，不安定性なしが34例，不安定性ありが9例であった。

MRIは東芝メディカルシステムズ社製 EXCELART Vantage™ 1.5Tを使用し，T2脂肪抑制像冠状断で肘MCLが描出されている2または3スライスで損傷の重症度をKimらの分類<sup>5)</sup>に従い評価した。肘MCLにT2高信号の介在がないGrade 0は13例，T2高信号の介在が50%未満であるGrade 1は15例，50%以上の介在があるGrade 2は7例，完全に横断しているGrade 3は8例であった（図2）。T2高信号の介在部位は近位側が28例，遠位側が2例であった。

### 保存療法

全例に保存療法を行なった。保存療法の内容は，投球を禁止し，打撃練習は大振りを禁止し疼痛がなければ

許可した。守備練習では補球動作までとし、走塁は許可した。また、肩甲上腕関節の柔軟性の改善を行ない、選手自身でもできるよう sleeper's ストレッチや cat & dog エクササイズ、ウイングエクササイズなどを指導した。さらに体幹や股関節の柔軟性の改善など全身コンディショニング<sup>13, 14)</sup>を行なった。原則的には、肘痛や肘 MCL 直上の圧痛が消失し、moving valgus stress test が陰性となり、さらに全身コンディショニングが改善した後に投球を許可した。投球再開は全力投球の 50% 程度の強度で、塁間 1/3 程度の距離から始めた。症状が改善せず患者自身が MCL 再建を希望した場合を保存療法無効とした。

12 例は保存療法に抵抗し MCL 再建術を施行した。1 例に小頭離断性骨軟骨炎に対する病巣搔把術を同時に施行した。MCL 再建は保存療法開始から平均 4.3 (1~13) ヶ月後に行なわれたが、それまでを経過観察期間とした。一方、残りの 31 例のうち尺骨神経障害の 9 例に対し保存療法開始後平均 1.5 (1~3) ヶ月に手術 (前方皮下移所術 6 例、神経剝離術 3 例) を施行した。尺骨神経の障害部位は、Osborne 靭帯 : 7 例、Osborne 靭帯と Struther's arcade : 2 例であった。これら 9 例は術後平均 1 ヶ月から投球を開始した。また、肘頭骨棘障害 1 例に対し保存療法開始後 1 ヶ月に骨棘切除術を施行し、術後 1 ヶ月から投球を開始した。これら 10 例は肘 MCL 損傷に対する手術を行わずに観察を継続した。他の 21 例は保存療法のみで経過した。これら 43 例の経過観察期間は平均 4.0 (1~12) ヶ月であった。

肩甲上腕関節の柔軟性について、combined abduction test (CAT)、horizontal flexion test (HFT) いずれも陰性であった場合を肩甲上腕関節の柔軟性あり、1 つでも陽性であった場合を肩甲上腕関節の柔軟性なしとしたところ、初診時では、あり 10 例、なし 26 例、不明 7 例であり、最終観察時では、あり 22 例、なし 8 例、不明 13 例であった。また、肩甲上腕関節の柔軟性が改善したのは 21 例であった。

野球への復帰状況を Takahara らの報告<sup>8)</sup>を参考にし、6 ヶ月以内に全力投球の 80% 以上または全体練習に参加した場合を良、良とならなかったが野球を継続したものを可、野球休止または MCL 再建術を選択した場合を不可とした。良が 27 例 (63%) であり、良に至るまでの期間は平均 3.0 (1~6) ヶ月であった。可は 4 例 (9%) であり、不可は 12 例 (28%) であった。不可の 12 例はすべて MCL 再建術を施行した。

これら 43 例について、1. 外反 X 線と MRI との関係、2. 外反 X 線と野球復帰状況との関係、3. MRI と野球復帰状況との関係について分析した。MRI では Grade 0/1

を low grade 群、Grade 2/3 を high grade 群とし<sup>5)</sup>、2 群にわけて分析した。統計学的分析には  $\chi^2$  検定、Mann-Whitney U 検定を用い危険率 5% 未満を有意差ありとした。また、4. 外反 X 線と MRI の総合判断と野球復帰状況との関係について分析した。統計学的分析には Kruskal-Wallis 検定を用い危険率 5% 未満を有意差ありとした。

## 結 果

### 1. 外反 X 線と MRI との関係

外反ストレス X 線で不安定性があった群の 78% が MRI で high grade であり、不安定性がなかった群 (24%) に比べ、有意に高率であった ( $p < 0.05$ )。

### 2. 外反 X 線と野球復帰状況との関係

不安定性なしの 34 例では良 : 25 例 (73%)、不可 : 6 例 (18%) であったが、不安定性ありの 9 例では良 : 2 例 (22%)、不可 : 6 例 (67%) であり、不安定性がある症例は不安定性がない症例よりも良が少なく不可が多かった ( $p < 0.01$ ) (図 3)。

### 3. MRI と野球復帰状況との関係

low grade 群 28 例では良 : 23 例 (82%)、不可 : 2 例 (7%) であったが、high grade 群 15 例では良 : 4 例 (27%)、不可 : 10 例 (67%) であり、high grade 群は low grade 群よりも良が少なく不可が多かった ( $p < 0.01$ ) (図 4)。

### 4. 外反 X 線と MRI の総合判断と野球復帰状況との関係

野球復帰状況が不可は、肘内側不安定性がない low grade 群では 8%、不安定性がない high grade 群では 50% であり、不安定性がある low grade 群では 0%、不安定性がある high grade 群では 86% であった。肘内側不安定性がある high grade 群で野球復帰状況不可が最も多かった ( $p < 0.01$ ) (図 5)。

## 考 察

古島ら<sup>2)</sup>は、野球選手の肘 MCL 損傷における保存療法の成績不良因子の 1 つとして尺骨神経障害の合併を報告している。このため、肘 MCL 損傷に尺骨神経障害を含め合併する肘障害がある場合にはその影響を考慮する必要がある。本報告では合併する尺骨神経障害を外科的に治療し、肘 MCL 損傷に対して保存的に治療していれば、保存療法として扱った。

外反 X 線と保存療法との関係について、Thompson ら<sup>9)</sup>や Cain ら<sup>10)</sup>は肘関節 30° 屈曲位での徒手外反ストレ

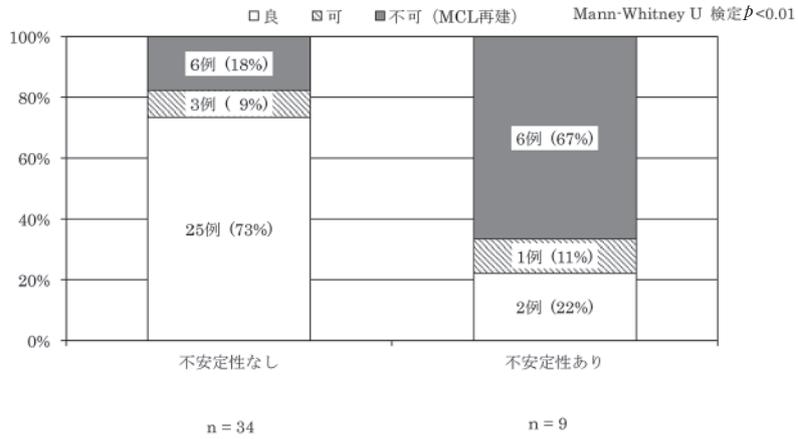


図3 肘内側不安定性と野球復帰状況との関係

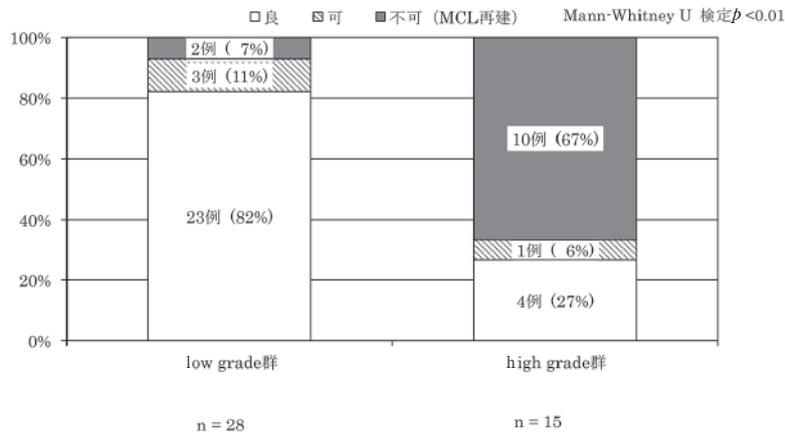


図4 MRIと野球復帰状況との関係

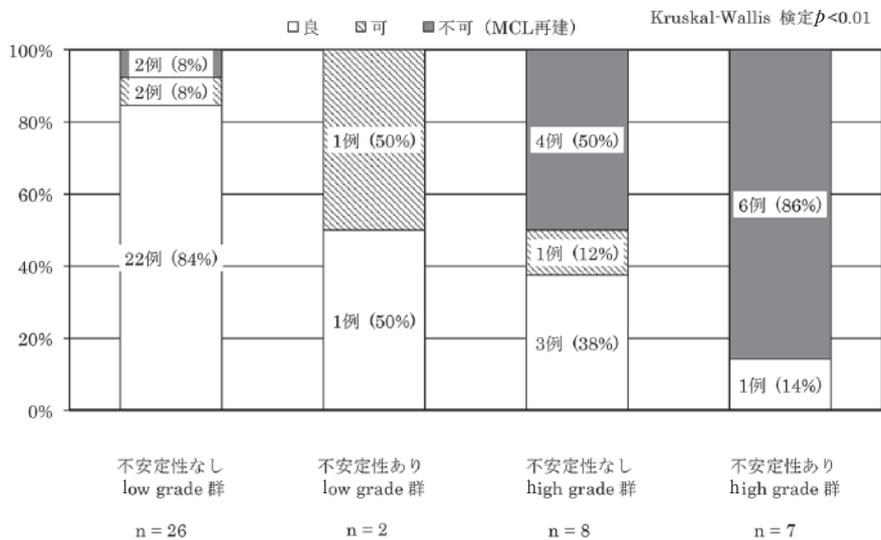


図5 外反X線とMRIの総合判断と野球復帰状況との関係

ス X 線で肘内側不安定性 (患健差 2mm 以上) を評価し、MCL 再建例のうち肘内側不安定性があった症例は、Thompson ら<sup>9)</sup>の報告では 88%であったが、Cain ら<sup>10)</sup>の報告では 22%であった。渡邊ら<sup>3)</sup>は尺骨神経障害の合併例を除外した肘 MCL 損傷を対象に、肘関節 30° 屈曲位・1kg 負荷での自重力外反ストレス X 線で肘内側不安定性 (患健差 2mm 以上) を評価し、保存療法との関係について分析した。その結果、肘内側不安定性がある症例で疼痛なく元のポジションまで復帰できなかったのは 62.5%であり、肘内側不安定性がない症例の 37.5%よりも高い傾向にあったが統計学的有意差はなかったと報告している。一方、本調査では肘関節 60° 屈曲位で自重力下に外反ストレス X 線撮影を行ない、肘内側不安定性を評価した。その結果、野球に復帰できず MCL 再建を行なった症例は、肘内側不安定性がある症例では 6/9 例 (67%) であり、肘内側不安定性がない症例の 6/34 例 (18%) よりも有意に多かった。したがって、本撮影法での肘内側不安定性は保存療法の抵抗因子の 1 つと考えられた。

MRI と保存療法との関係について、鈴木<sup>4)</sup>は T2 強調画像およびプロトン画像の冠状断で MCL を評価した。その結果、撮影時期を問わず T2 強調画像における上腕骨付着部の高信号を示した 8 例中 7 例は投球時痛が持続し元のレベルに復帰できず、復帰への危険因子の 1 つであり、プロトン画像での上腕骨付着部の低信号域を示した 5 例全例とも受傷前のレベルに復帰し、少なくとも 1 シーズン以上はプレーできていた。このことから、T2 強調画像における上腕骨付着部の高信号が危険因子の 1 つであり、プロトン画像での上腕骨付着部の低信号域は予後良好であると述べている。一方、渡邊ら<sup>3)</sup>は T2 強調画像冠状断で MCL の高・中間信号域を異常所見として評価したが、疼痛なく元のポジションに復帰できなかった割合は、上腕骨側 (異常あり 42.9%, 異常なし 33.3%) および尺骨側 (異常あり 40%, 異常なし 40%) いずれとも異常所見の有無で差がなかったと述べている。一方、Kim ら<sup>5)</sup>は、大学・プロ野球選手 39 例に対し 6 週間以上の保存療法を行なった結果、MCL 再建を行なった症例は MCL の 50% 以上に T2 高信号の介在がある high grade 群では 84% であり、50% 未満の介在である low grade 群の 16% よりも有意に多かったと報告した。本調査では Kim ら<sup>5)</sup>の基準に従い調査し、野球復帰できなかった症例は high grade 群では 10/15 例 (67%) であり、low grade 群の 2/28 例 (7%) よりも有意に多かった。したがって、MCL の 50% 以上に T2 高信号の介在がある場合は、保存療法の抵抗因子の 1 つであると考えられた。

外反 X 線と MRI の総合判断と野球復帰状況との関係について、野球復帰できなかった症例は、肘内側不安定

性がない low grade 群では 8%、肘内側不安定性がある low grade 群では 0% であった。したがって、肘内側不安定性の有無に関係なく MRI で MCL の T2 高信号の介在が 50% 未満であれば、まず保存療法を行なうべきと考えられた。

一方、肘内側不安定性がある high grade 群では、野球復帰できなかった症例は 7 例中 6 例 (86%) であり、全例とも MCL 再建を施行していた。したがって、肘内側不安定性がありかつ MCL の 50% 以上に T2 高信号の介在があれば、無暗に保存療法を行わず MCL 再建術を考慮するべきと考えられた。

肘内側不安定性がない high grade 群、つまり腕尺関節裂隙左右差 2mm 未満 (平均 1.0 (0.1~1.7) mm) で、MRI で MCL が断裂または部分断裂している肘の状態では、50% が野球に復帰できなかった。この群に該当する場合は、外反 X 線と MRI の総合判断だけで予後の予測はできない。この群の 8 例のうち MCL 再建を施行した 4 例はいずれも思うように投球できず手術を希望した。この 4 例の MCL 再建に至るまでの保存療法期間は、1 例では 1.5 ヶ月であったが、残りの 3 例では 3 ヶ月以上であった。一方、MCL 再建を施行せず野球復帰を果たした 4 例のうち 1 例は 6 ヶ月経過しても症状が残存し不完全復帰であったが、残りの 3 例は 2 ヶ月以内に復帰していた。肘 MCL 損傷の保存療法抵抗因子として、罹病期間<sup>1)</sup>や DASH score のスポーツ項目などの主観的評価<sup>1)</sup>が報告されている。したがって、肘内側不安定性はないが MCL の 50% 以上に T2 高信号の介在があれば、少なくとも 3 ヶ月以上保存療法を行なっても本人が思うように野球に復帰できない場合は手術を考慮すべきであると考えられる。

## 結 語

1. 外反 X 線で肘内側不安定性があった症例 (患健差 2mm 以上) では 67% が野球に復帰できず、肘内側不安定性がなかった症例の 18% よりも有意に悪かった。
2. MRI で MCL の 50% 以上に T2 高信号があった症例では 67% が野球に復帰できず、50% 未満の症例の 7% よりも有意に悪かった。
3. 肘内側不安定性があり MCL の 50% 以上に T2 高信号があった症例では 86% が野球に復帰できず MCL 再建を受けていた。

## 文 献

- 1) 宇良田大悟ほか：野球選手に対する肘内側副靭帯

- 損傷の保存療法と手術療法の比較. 日肘会誌, 19 : 108-111, 2012.
- 2) 古島弘三ほか：投球障害における裂離骨片を伴った肘内側側副靭帯損傷—保存例と手術例の比較—. 日肘会誌, 19 : 102-105, 2012.
  - 3) 渡邊幹彦ほか：野球選手の肘内側側副靭帯損傷に対する保存的治療のスポーツ復帰. 整スポ会誌, 32 : 271-275, 2012.
  - 4) 鈴木克憲：野球選手の肘内側側副靭帯損傷 MRI 所見と予後. 日肘会誌, 11 : 37-38, 2004.
  - 5) Kim NR et al : MR imaging of ulnar collateral ligament injury in baseball players : value for predicting rehabilitation outcome. Eur J Radiol, 80 : e422-426, 2011.
  - 6) 高原政利：今日の外来から 野球肘. 関節外科, 29 : 743-748, 2010.
  - 7) 原田幹生ほか：高校野球選手における肘内側動揺性の超音波像と X線像の比較. 整スポ会誌, 32 : 7-13, 2012.
  - 8) Takahara M et al : Classification, treatment, and outcome of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. J Bone Joint Surg Am, 89 : 1205-1214, 2007.
  - 9) Thompson WH et al : Ulnar collateral ligament reconstruction in athletes : muscle-splitting approach without transposition of the ulnar nerve. J Shoulder Elbow Surg, 10 : 152-157, 2001.
  - 10) Cain EL Jr et al : Outcome of ulnar collateral ligament reconstruction of the elbow in 1281 athletes : Results in 743 athletes with minimum 2-year follow-up. Am J Sports Med, 38 : 2426-2434, 2010.
  - 11) 伊藤恵康ほか：スポーツによる肘関節尺側側副靭帯損傷. 日肘会誌, 7 : 89-90, 2000.
  - 12) O'Driscoll SW et al : The "moving valgus stress test" for medial collateral ligament tears of the elbow. Am J Sports Med, 33 : 231-239, 2005.
  - 13) 菅谷啓之：上肢のスポーツ傷害に対するリハビリテーション. 関節外科, 29 : 148-158, 2010.
  - 14) 小野秀俊：上腕骨小頭離断性骨軟骨炎に対する骨軟骨柱移植術—術後リハビリテーション. 臨スポーツ医, 30 : 264-270, 2013.

# 県下全高校バレーボールのスポーツ傷害に関する 実態と意識のアンケート調査

Actual Situation and Consciousness

About the Sports Injury in All of Shiga Prefectural Senior High School  
Volleyball Players, Base on a Questionnaire Survey

---

高木 律幸	Noriyuki Takagi	塚本 晃基	Akinori Tsukamoto
兼子 秀人	Hideto Kaneko	村上 元庸	Gen-you Murakami

---

## ● Key words

バレーボール, スポーツ傷害, アンケート調査

## ● 要旨

高校バレーボールにおけるスポーツ傷害の実態を把握するために、県下の全高校男女バレーボール部78チームの選手を対象にアンケート調査を行なった。前年に比較し、全体の傷害発生件数に大きな変化を認めなかったが、選手の予防に対する意識は有意に向上した。しかしながら傷害は起こっても仕方がないと考えている選手が多かった。全体の中で下肢の傷害が多く、しゃがみ込みができない選手に発生が多かった。また、傷害はスパイクやブロックなどの着地時に受傷が多く、足関節捻挫の受傷が最も多かった。この足関節捻挫の受傷は、スパイク時に片脚着地をする選手、着地時のつま先立ち時に第5趾側で体重を支持している選手に多かった。

## はじめに

スポーツ傷害の発生には、それぞれの競技ごとに特異性があり、その特異性を把握することは予防にとって重要である。バレーボールはスパイクやブロックなどの動作においては必ずといってよいほどジャンプ動作を行なう。また、より攻撃的な戦術としてのジャンプサーブや、高い位置でボールをとらえるためのジャンプトスが行なわれることから、選手は1ゲームあたり約100回のジャンプ動作を行なうとされている<sup>1)</sup>。そのため、バレーボールでのスポーツ傷害は下肢の傷害が多いとされている。このようなジャンプスポーツは着地時における足

関節捻挫の受傷率が高く、その予防が重要である。

昨年、われわれは滋賀県下全高校バレーボール部におけるスポーツ傷害の実態や予防に関するアンケート調査の結果について報告した<sup>2)</sup>。その後、その内容について各チームの指導者にフィードバックを行ない、傷害予防について啓蒙を行なった。今回、昨年同様のアンケート調査を行ない、昨年と比較した結果に加えて、今回はアンケート内容に下肢の傷害、とくに足関節捻挫における受傷機転、足部の機能について追加調査を実施したのでここに報告する。

---

高木律幸  
〒528-0041 甲賀市水口町虫生野西浦1095-4  
医療法人社団村上整形外科クリニック  
TEL 0748-63-7751

医療法人社団村上整形外科クリニック  
Murakami Orthopaedic Clinic

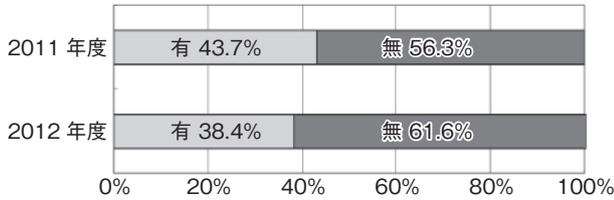
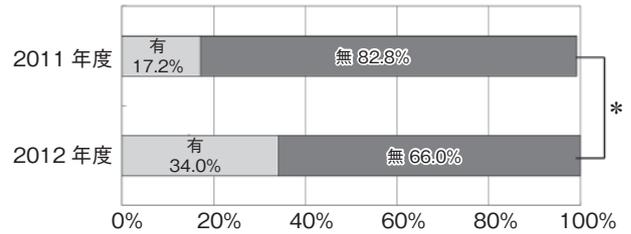


図1 1年間における傷害発生件数の割合(前年との比較)



\*:  $p < 0.05$

図2 ケガに対する予防意識

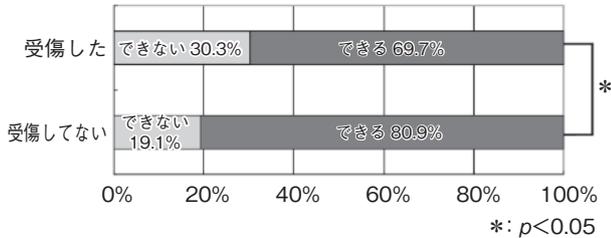


図3 下肢の傷害としゃがみ込み動作との関連

## 結 果

アンケートの回収は、男女78チーム中56チームで回収率は67.7%であった。そのうち有効な回答が得られた選手458名(男子134名、女子324名)を集計した。

この1年間に練習や試合を休むようなスポーツ傷害を発生した割合は全体の38.4%(176名)であった。前年では43.7%であったことから有意な差は認めないものの、減少傾向を認めた(図1)。

ケガに対する予防意識において、前年では予防に対してとても意識している選手は全体の17.2%に対し、今年は34.0%(154名)と有意に上がった( $p < 0.05$ )(図2)。しかしながら、ケガに対する予防意識について、ケガは起こっても仕方がないと答えた選手が前年では48.3%であったのに対し、今年は51.3%(235名)と半数以上の選手が仕方がないと答えた結果となった。

また1年間に傷害を起こした選手に対して、そのケガを振り返り、防ぐことができなかったと答えた選手は前年では44.1%であったのに対し、今年では51.4%(134件)と増加傾向にあった。

傷害部位の内訳では全傷害発生件数が271件であったのに対し、上肢・体幹が31.4%(85件)、下肢が68.6%(186件)と下肢に多い結果となった。

下肢の傷害を発生した選手155名としゃがみ込み動作との関連をみてみると、下肢の傷害を受傷した選手においてしゃがみ込みができる選手は69.7%(108名)に対し、できない選手は30.3%(47名)であった。傷害を受傷していない選手においてしゃがみ込みができる選手は80.9%(245名)に対し、できない選手は19.1%(58名)で、傷害を受傷した選手はしていない選手に比べ、しゃがみ込みが有意にできなかった( $p < 0.05$ )(図3)。

下肢の傷害を発生した件数は196件でその内訳では足関節捻挫が57.1%(112件)、足関節以外の捻挫が5.6%(11件)、骨折と肉離れは7.7%(15件)、ジャンパー膝が4.6%(9件)、シンスプリントが4.1%(8件)、疲労骨折

## 対象・方法

対象は県内の全高校男女バレーボール部78チームの選手(1・2年生)である。

方法は、選手へのアンケートを各校へ配布し、回答後に回収した。なお、このアンケートでは、2012年3月からの1年間で練習または試合を1日以上休まなければならなかった傷害(ケガ、故障、使い痛み)について回答してもらった。

アンケートの内容は1年間における傷害の有無とその詳細、部活動中に予防に対して意識しているかどうか、傷害は起こっても仕方がないか、防ぐことができるかなど傷害予防に対する意識、1年間で練習や試合を休まないといけない程度の足関節捻挫を起こしたかどうか、足関節捻挫に対する意識調査、また、身体機能・動作評価として踵をつけたまましゃがみ込みができるかどうか、スパイク時の着地方法(両脚着地か片脚着地か)、つま先立ちの方法(第1趾側か第5趾側か)であった。

集計結果から①全体の傷害発生件数とその割合、傷害に対する意識について、昨年との比較をした。また、今回得られたアンケートより②下肢の傷害の有無としゃがみ込みができるかどうか、また、③足関節捻挫の有無と傷害予防に対する意識、④スパイク時の着地方法、⑤着地時につま先立ち位となる時の重心位置についてそれぞれ検討を行なった。統計学的解析には①～⑤に $\chi^2$ 検定を使用し、有意水準は5%未満とした。

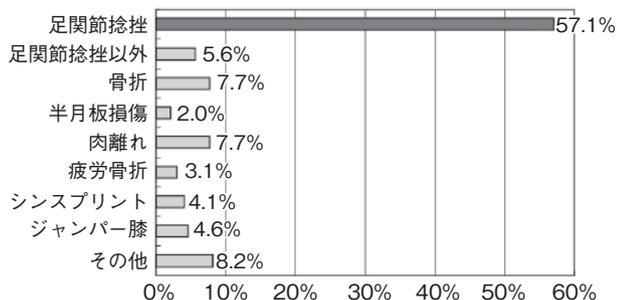


図4 下肢の傷害の内訳

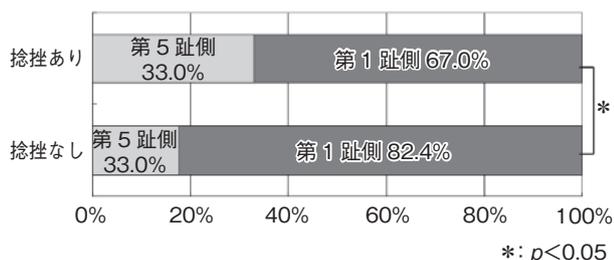


図6 つま先立ち位置と足関節捻挫との関連

が3.1% (6件), 半月板損傷が2.0% (4件), その他が8.2% (16件)と足関節捻挫が一番多い結果となった(図4)。

足関節捻挫の全体の発生件数は112件であった。そのうち初発が71.5% (80件), 再発が29.5% (32件)であり, 再発している選手が約3割も存在した。

足関節捻挫の受傷原因では, 着地動作での受傷が70.8% (75件), 次ので接触が10.4% (11件), スパイク時が4.7% (5件), ブロック時とトス時が3.8% (4件), レシーブ時と方向転換時が2.8% (3件), その他が0.9% (5件)で着地動作での受傷が約7割を占めていた。

足関節捻挫を受傷した選手の中でその発生を防げたと感じた選手は46.1% (51件)で, 仕方がないと感じた選手は54.9% (61件)と傷害に対して仕方がないと感じている選手が多かった。足関節捻挫の発生とスパイク時の着地方法との関連では足関節捻挫を受傷した選手の68.8% (77件)は片脚着地で, 31.2% (35件)は両脚着地であった。足関節捻挫を受傷していない選手の51.2% (177件)は片脚着地で, 48.8% (35件)は両脚着地で, 足関節捻挫を受傷した選手はしていない選手に比べ, 片脚着地となっていることが有意に多かった ( $p < 0.05$ ) (図5)。

また, 足関節捻挫の発生と着地時の足底の重心位置との関連をみてみると, 足関節捻挫を受傷した選手の67.0% (75件)は第1趾側で, 33.0% (37件)は第5趾側であった。足関節捻挫を受傷していない選手の82.4%

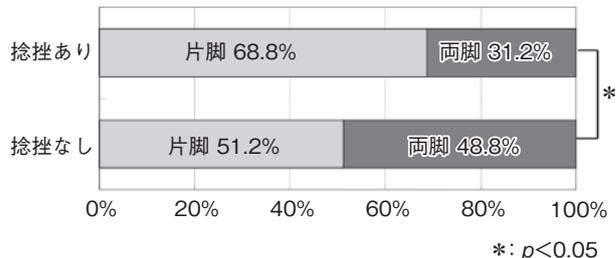


図5 スパイク時の着地方法と足関節捻挫の関連

(285件)は第1趾側で, 17.6% (61件)は第5趾側で, 足関節捻挫を受傷した選手はしていない選手に比べ, 着地時に第5趾側に重心が寄って体重支持している選手に足関節捻挫の発生が有意に多かった ( $p < 0.05$ ) (図6)。

### 考 察

前年との比較において全体の傷害発生は有意な低下を認めなかったものの, 選手の傷害に対する意識は高まった結果となった。これは前年に県下高校バレーボール指導者にフィードバックした結果, 指導者が選手に対して傷害予防を促し, 間接的ではあるが選手の傷害予防に対する意識も高まったと考えることができる。しかしながら傷害は仕方がないものであると考えている選手が約半数以上も存在した。これについては選手自身が具体的な予防方法の取り組み方を理解できていないことからきているのかもしれない。Ekstrandら<sup>3)</sup>によるとコーチだけでなく選手に対して傷害予防の考え方など, スポーツ傷害の認識を高める教育的指導で傷害発生率が下がったと報告している。このことから, 今後はフィードバックを指導者だけでなく, 選手にも傷害発生の原因の説明や予防方法の具体的な提示などを行なう必要がある。

また, 下肢の傷害発生と身体機能との関連ではしゃがみ込みができない選手に傷害が多かった。踵をつけた状態でしゃがみ込む動作は佐藤ら<sup>4)</sup>によると下肢全体の柔軟性を評価することができ, これができなければ股関節, 膝関節, 足関節いずれかに柔軟性低下があり, 上半身重心の後方化が起こると報告している。すなわち自験例においても受傷した選手は股関節, 膝関節, 足関節のいずれかに柔軟性の問題がある可能性があり, その影響でフォームの乱れや後方重心によるジャンプや着地などの不安定性により関節への負担や外傷の発生などに繋がっているのではないかと考える。そのため, 下肢全体の柔軟性を十分に獲得することで重心の後方化を防ぎ, 傷害予防に努める必要がある。

下肢の傷害発生における内訳では足関節捻挫を6割の

選手が受傷していた。奥脇<sup>5)</sup>は、全国的な中高生の部活動におけるスポーツ外傷調査で、バレーボール競技では、足関節捻挫が最も多いと報告しており、石川ら<sup>6)</sup>は、バレーボールは非常に足関節捻挫の発生が多い競技であり、とくにネット上のプレーやスパイク着地時の発生が多いと報告しており、自験例においてもネット際でのプレーであるスパイク時やブロック時の着地による受傷が多かった。このスパイク動作時の着地方法に着目してみると足関節捻挫の受傷者は片脚着地に多い結果となった。近年のバレーボール競技において戦術の多様化などが進み、左右に移動しながらであったり、左右に流れながらスパイク動作を行ったりしている。そのため、片脚着地の割合が多くなっていることが推察される。また、根地嶋ら<sup>7)</sup>は片脚着地では両脚着地と比較し、膝屈曲角度は減少し、下肢のすべての筋活動が増加したと報告している。このことから片脚着地では着地時に股関節や膝関節などの吸収動作がうまくできず、練習や試合などで何度も繰り返されることで筋疲労が起こることが推察される。そのため、片脚着地は両脚着地に比べ、支持基底面も狭く、不安定なポジションになるため、疲労とともに支えきれず足関節捻挫を発生する要因になっている可能性がある。また、片脚着地は足関節捻挫だけに限らず、膝への負担も大きくなりさらなる傷害を引き起こすことが考えられるため、両脚着地になるよう指導が必要であるといえる。この着地に関する予防方法で大見<sup>8)</sup>は股関節の動きと使い方を学習させ正しいパワーポジションを取ることで、着地動作時の床反力が減少し、各関節へのストレスが軽減され、下肢スポーツ傷害が有意に減少したと報告している。つまり、スパイクやブロック時の足関節捻挫の予防方法としては、できるだけ両脚着地を促し、股関節を使った吸収動作を学習させることが重要である。

足関節捻挫における着地時の足部の重心位置との関連に着目してみると、着時つま先立ちになる際に第5趾側で体重を支持している選手に足関節捻挫の発生が多い結果となった。第5趾側での支持は足関節底屈・内転・回外位を呈するため、足底腱膜の緊張が低下する。小林ら<sup>9)</sup>は足底腱膜と足部の関節によるトラス機構やウィンドラス機構は荷重分散と駆動力発揮に効率よく行なわれ、足部の安定性に寄与していると述べている。また、嶋田ら<sup>10)</sup>は足部が回外位を取ることで着地時の衝撃吸収性が低下すると報告している。これらのことから第5趾側での体重支持は重心線が外側に偏移することで足部の不安定を招き、さらに繰り返される衝撃により疲労も蓄積され、足関節捻挫の発生リスクが増大するのではないかと考える。

これらのことを踏まえ、監督や選手に結果をフィードバックし、そこで傷害は予防できるという意識づけを行ない、具体的に予防方法を認知してもらうことが予防に対する重要な要素である。今後も高校バレーボール競技における傷害発生を減少させるため、今回の調査で得た傷害の傾向をより詳細に分析していき、継続して調査を行なっていきたい。

## 結 語

1. 県下全高校バレーボールにおけるスポーツ傷害についてアンケート調査を行なった。
2. 昨年に比べて選手の傷害予防に対する意識が高まった。
3. 踵をつけたまましゃがめない選手に下肢の傷害発生が多かった。
4. 捻挫の発生は、スパイク時の片脚着地が多く、また、第5趾で体重支持をしている選手に多かった。
5. 今回の得られた結果を、昨年と同様に現場へフィードバックし、傷害予防に努めたい。

## 文 献

- 1) 石手 靖：バレーボール選手におけるジャンプ力の持久性と競技力に関する研究。体育研紀，30：21-35，1990。
- 2) 塚本晃基ほか：高校バレーボールでのスポーツ傷害の発生要因に対する検討。整スポ会誌，32：609，2012。
- 3) Ekstrand J et al：Prevention of soccer injuries. Supervision by doctor and physiotherapist. Am J Sports Med, 11：116-120, 1983.
- 4) 佐藤謙次ほか：膝半月板損傷の理学療法プログラム。理学療法，25：257-263，2008。
- 5) 奥脇 透：全国的なスポーツ外傷調査統計。日体育協会スポーツ科研報集：3-26。2011。
- 6) 石川大瑛ほか：高校女子バレーボール部員の足関節捻挫とリハビリテーション実施状況の実態。理学療法学，36：2-380，2009。
- 7) 根地嶋誠ほか：片脚および両脚着地時の下肢関節角度と筋活動。理療科，23：447-451，2008。
- 8) 大見頼一：予防トレーニングの実際(2)一筋力強化。トレーニングジャーナル，35：36-40，2013。
- 9) 小林寛和ほか：スポーツ動作と安定性。関西理学，3：49-57，2003。
- 10) 嶋田智明ほか：実践 MOOK・理学療法プラクティス 膝・足関節障害。文光堂，東京：35-42，2010。

# 第5中足骨近位部骨折に関わる解剖学的考察

## Anatomical Study of Fifth Metatarsal Bone : Focus on the Proximal Fifth Metatarsal Bone Fracture

掛川 晃<sup>1,2)</sup> Akira Kakegawa      田中 矢<sup>3)</sup> Tadashi Tanaka  
鈴木 康之<sup>4)</sup> Yasuyuki Suzuki      林 英俊<sup>5)</sup> Hidetoshi Hayashi

### ● Key words

第5中足骨骨折, 足底腱膜外側束, 短腓骨筋腱

Fracture of fifth metatarsal bone : Plantar aponeurosis lateral : Peroneus brevis tendon

### ● 要旨

第5中足骨近位部骨折に関わる解剖学的構造を調査するため, 解剖実習体122足を用い, 第5中足骨に停止する短腓骨筋腱・足底腱膜外側束の付着部を詳細に観察した. また, 第5中足骨近位部骨折42足のX線画像(斜位像)にて近位部尖端から骨折部までの距離を計測した.

X線画像における第5中足骨近位部尖端から骨折部までの距離は約8.8mmであった. 第5中足骨近位部尖端から短腓骨筋腱の停止部位までの距離は約9.9mm, 足底腱膜外側束は約8.4mmであった. 結節部の外背側に短腓骨筋腱が, 外底側に足底腱膜外側束が停止していた.

骨折の好発部位と軟部組織の付着部構造から, 第5中足骨近位部骨折には足底腱膜外側束が関与している可能性が示唆された.

### はじめに

足部の内がえし強制による第5中足骨骨折は多くみられ, 第5中足骨骨折の約6割は結節部(zone I)に発生する<sup>1)</sup>. これは結節部に付着する短腓骨筋腱の牽引作用と考えられている<sup>2,3)</sup>が, Richliら<sup>4)</sup>, Theodorouら<sup>5)</sup>は, 足底腱膜外側束の牽引作用も加わり発生すると報告している. 患者が訴える受傷機転は, 足関節底背屈中間位や

軽度底屈位で足部を内がえし強制した場合であることが多く, 受傷機転から考えても短腓骨筋腱のみの牽引作用で第5中足骨結節部骨折が発生するとは考え難い. したがって, 第5中足骨結節部に加わる力は, 短腓骨筋腱による上方への牽引力だけでなく, 足底腱膜外側束により第5中足骨から踵骨側(後方)への牽引力も加わり発生するものと考えられる.

第5中足骨近位部に停止する足底腱膜外側束の付着部構造について詳細に記載された解剖学書はほとんどな

掛川 晃  
〒170-8445 東京都豊島区東池袋2-51-4  
帝京平成大学ヒューマンケア学部柔道整復学科  
TEL 03-5843-3434

- 1) 帝京平成大学ヒューマンケア学部  
Teikyo Heisei University Faculty of Health Care
- 2) 信州大学医学部人体構造学講座  
Department of Anatomy, Shinshu University School of Medicine
- 3) 医療法人アレックス佐久平整形外科クリニックスポーツ関節鏡センター  
AR-Ex Medical Group Sakudaira Orthopedic Clinic
- 4) 医療法人アレックス上田整形外科クリニックスポーツ関節鏡センター  
AR-Ex Medical Group Ueda Orthopedic Clinic
- 5) 医療法人アレックス都立大整形外科クリニックスポーツ関節鏡センター  
AR-Ex Medical Group Toritsudai Orthopedic Clinic



図1 第5中足骨近位部骨折の発生部位の計測 (第5中足骨近位部尖端から骨折部までの距離)

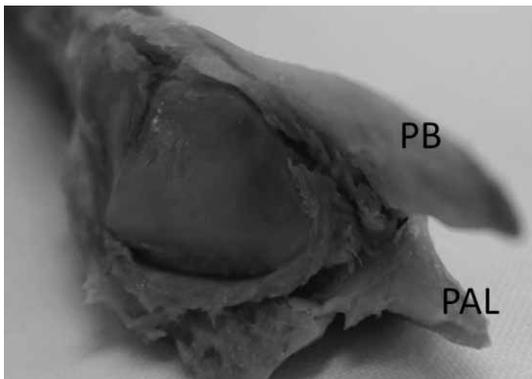


図3 第5中足骨近位部関節面側から第5中足骨結節部に停止する短腓骨筋腱 (PB)・足底腱膜外側束 (PAL) を観察

い. Sarrafian らは『Anatomy of the foot and ankle : descriptive, topographic, functional』において足底腱膜外側束のバリエーションについて述べているが、詳細な付着部構造までは述べていない<sup>6)</sup>。そこで今回は、第5中足骨結節部骨折の発生部位と第5中足骨近位部 (結節部) に停止する筋腱などの解剖学的構造について詳細に調査を行なうことを目的とした。

## 対象と方法

### 1. 第5中足骨近位部骨折の発生部位

第5中足骨近位部骨折42足の単純 X 線画像 (第5中足骨側をカセットから30° 浮かせた斜位像) を対象とし、第5中足骨近位部尖端から骨折部外側までの距離 (mm) を計測した (図1)。計測は3Z社製の DICOM ビューワソフト (Caps-Viewer) 内蔵の計測機能を用い、1名の計測者が3回計測した平均値を採用した。

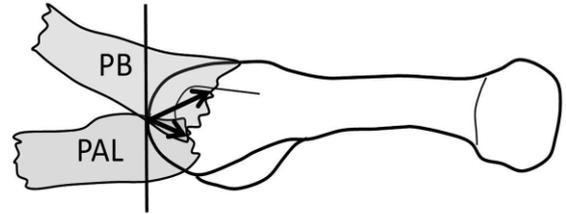


図2 短腓骨筋腱 (PB)、足底腱膜外側束 (PAL) の第5中足骨近位部尖端から停止部までの距離の計測 (図の矢印の距離)。

### 2. 第5中足骨近位部の解剖学的構造

第5中足骨近位部の解剖学的構造の検討は、信州大学医学部解剖実習体61体122足を用い、信州大学医学部倫理委員会 (審査承認番号 2310) の承認を得て行なった。足背部から足部外側の皮剥ぎを行ない、第5中足骨に付着する筋腱などが判別できるように周囲の軟部組織を丁寧に取り除いた。軟部組織を除去した後、長指伸筋から分岐する第3腓骨筋腱を確認し、第3腓骨筋腱遠位の第5中足骨側への停止部位を観察した。その後、第3腓骨筋腱を除去し、短腓骨筋腱、足底腱膜外側束の第5中足骨近位部の停止部位を外側から観察した。また、短腓骨筋腱から派生する、短腓骨筋副腱や小趾腓骨筋の発生率を調査した。第5中足骨の外側からの観察を終えた後に、第5中足骨に付着する筋腱などの軟部組織が第5中足骨に多く残るように第5中足骨を取り出し、第5中足骨近位部の関節面側から第5中足骨結節部などに停止する筋腱などの付着部を観察した。

#### 1) 短腓骨筋腱・足底腱膜外側束の付着部

短腓骨筋腱 (peroneus brevis)・足底腱膜外側束 (plantar aponeurosis lateral) が第5中足骨外側に停止する部位を詳細に剖出した。第5中足骨近位部尖端から短腓骨筋腱・足底腱膜外側束が direct insertion する最も遠位部までの距離 (mm) をデジタルノギス (ミットヨ社製) を用いて計測した (図2)。腱は停止部付近で幅広くなるため、腱の幅の中央部で計測した。計測は1名の測定者が3回行ないその平均値を採用した。

また、第5中足骨近位部の関節面側から観察し、短腓骨筋腱・足底腱膜外側束が結節部に停止する部位を観察した (図3)。

#### 2) 第3腓骨筋腱停止部のバリエーション

第3腓骨筋腱の停止部が第5中足骨骨折部の発生部位とどのような関連をしているのか知るため、第3腓骨筋腱の線維が第5中足骨近位部を包み込むように停止しているものを covered type とし、第5中足骨近位部以外

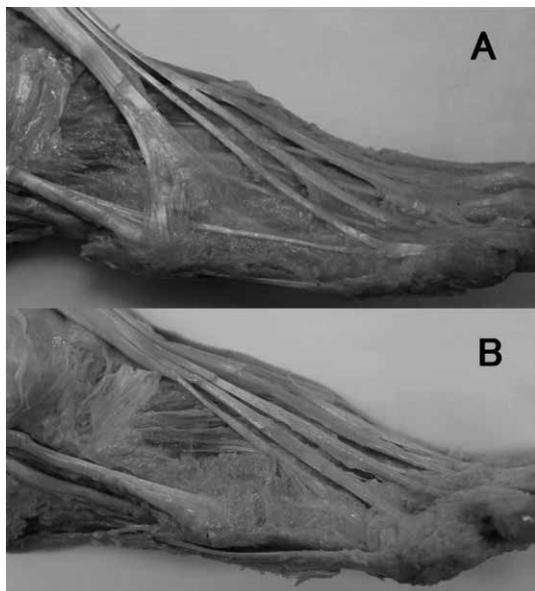


図4 第3腓骨筋腱のバリエーション  
A. covered type, B. uncovered type.

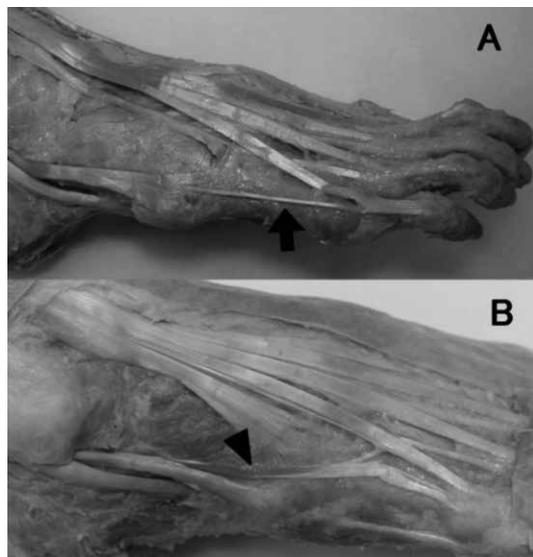


図5 A. 短腓骨筋副腱 (arrow), B. 小趾腓骨筋 (arrow head)

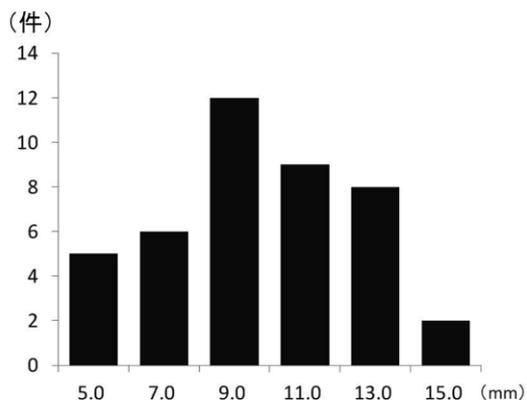


図6 第5中足骨近位部尖端から骨折部までの距離 (mm)

に停止しているものを uncovered type と分類し、その比率を算出した (図4).

### 3) 短腓骨筋副腱・小趾腓骨筋の発生率

短腓骨筋は第5中足骨に停止するのが一般的であるが、短腓骨筋腱の途中より分束として副腱が発生し第5指末節骨まで走行するものが存在する。今回は、短腓骨筋副腱の発生率を調査した (図5A)。また、短腓骨筋副腱に筋腹を伴う筋を小趾腓骨筋と呼ぶが、この筋の発生率も調査した (図5B)。

## 結 果

### 1. 第5中足骨近位部骨折の発生部位

単純 X 線画像 (30° 斜位像) より第5中足骨近位部尖端から骨折部までの距離は  $8.8 \pm 2.8$  (mean  $\pm$  SD, range 3.3 ~ 16.6) mm であった。第5中足骨近位部尖端から約 8 ~ 12mm の部位で骨折が最も多く、全体の半数がこの部位で発生していた。第5中足骨近位部尖端から 5mm 以内に発生していた症例も 5例あった (図6)。

### 2. 第5中足骨近位部の解剖学的構造

#### 1) 短腓骨筋腱・足底腱膜外側束の付着部

外側から観察した第5中足骨近位部尖端から短腓骨筋腱の停止部位までの距離は、 $9.9 \pm 1.4$  (range 7.3 ~ 13.1) mm、足底腱膜外側束は  $8.4 \pm 1.2$  (range 5.5 ~ 12.2) mm であった。第5中足骨外側部では、短腓骨筋腱のほうが足底腱膜外側束に比べやや遠位に停止していた (表1)。

第5中足骨近位部の関節面側から観察した短腓骨筋腱と足底腱膜外側束の付着部は図7に示す通りであった。第5中足骨結節部の外側から背側にかけて短腓骨筋腱が停止し、外側から底側にかけて足底腱膜外側束が広く停止していた。第5中足骨の底側には関節包および底側中足足根靭帯が観察され、背側には関節包および背側中足足根靭帯が観察された。また小趾外転筋腱の一部が第5中足骨結節部の中央付近に停止するものが観察された。



図7 第5中足骨近位部(関節面側より)の軟部組織の停止部位  
PB: 短腓骨筋腱, PAL: 足底腱膜外側束, \*小趾外転筋腱, \*\*底側中足足根靭帯, \*\*\*背側中足足根靭帯

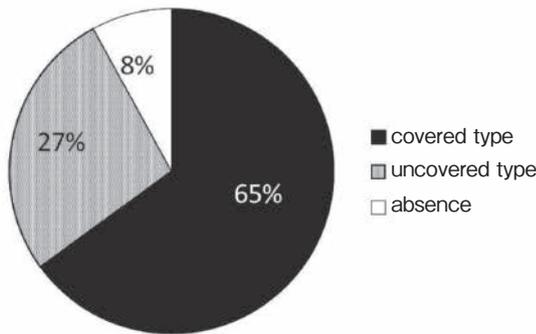


図8 第3腓骨筋腱停止部のバリエーション

2) 第3腓骨筋腱停止部のバリエーション

第3腓骨筋腱の停止が第5中足骨近位部を覆うような covered type は65.0% (79足) にみられ, 第5中足骨骨幹部や第4中足骨や第4第5中足骨間などに停止する uncovered type は27.0% (33足) であった. また, 第3腓骨筋の欠損例は8.0% (10足) であった(図8).

3) 短腓骨筋副腱・小趾腓骨筋の発生率

短腓骨筋の主要腱より分岐する短腓骨筋副腱は38.5% (47足) で観察された. また, 小趾腓骨筋は同一個体ではない2足にのみ観察され1.6%と低い発生率であった.

考 察

第5中足骨の zone I ~ III の部位は, 結節部骨折(いわゆる「下駄骨折」)や Jones 骨折, 疲労骨折などさまざま

表1 短腓骨筋腱, 足底腱膜外側束の第5中足骨停止部までの距離

	distance (mm) (mean ± SD)
peroneus brevis (PB)	9.9 ± 1.4
plantar aponeurosis lateral (PAL)	8.4 ± 1.2

な要因による骨折が発生するが, その中でも zone I に発生する結節部骨折が最も多い. 単純 X 線画像(30° 斜位像)による第5中足骨近位部尖端から骨折部までの平均距離は8.8 ± 2.8mm (mean ± SD) であり, 第5中足骨近位部尖端から約8~12mmの部位での骨折が最も多く発生していた. したがってこの部位に骨折が発生しやすい解剖学および力学的な理由があるものと考えられる.

結節部骨折の骨折線は外下方から起こることが多く, 第5中足骨近位関節面や第4・5中足骨間関節面にまで骨折線が及ぶ場合もある. 多治見らは75例の第5中足骨基部骨折の症例で骨折線が第4・5中足骨間関節面に及ぶ骨折が56%, 立方骨中足骨関節面に及ぶ骨折が24%, 関節面に及ばない結節部骨折が20%であったと報告している<sup>7)</sup>. Lawrenceらは立方骨中足骨関節面の30%以上に及ぶ症例を手術適応としている<sup>8)</sup>が, たとえ骨折線が関節面の30%以上に及ぶ症例でも骨片転位が少ない場合には, ギプス固定による保存療法により十分に骨癒合が期待できる. 逆に関節面に及ばない結節部尖端のわずかな骨折であっても骨癒合がみられない症例もあり, 症例に応じた治療法の選択が必要とされる.

第5中足骨近位部には多くの筋腱や靭帯が付着する. 第5中足骨近位部の背側から外側にかけて, 第3腓骨筋腱, 短腓骨筋腱, 足底腱膜外側束が停止するのが一般的である. 最も浅層を走行する第3腓骨筋腱の走行や停止部にはバリエーションがあるため, 今回は第5中足骨近位部に停止する線維があれば covered type と分類した. covered type は全体の65%を占めていた. covered type の中でも強靭な線維が第5中足骨近位部を包み込むように走行する例もあれば, 細いわずかな線維が第5中足骨近位部に停止する例もあった. 強靭な線維が第5中足骨結節部を包み込む例では, 第5中足骨結節部骨折の際に骨折部を安定化させる作用が少なからず期待できると思われた. 第5中足骨近位部以外に停止する uncovered type は全体の27%であった. uncovered type は第5中足骨の骨幹部や骨頭部, または第4・5中足骨間などに停止する例が多かった. また, 第3腓骨筋腱の欠損率は8%であり, Joshiら<sup>9)</sup>の10.5%, Rourkeら<sup>10)</sup>の6.1%と近似するものであった.

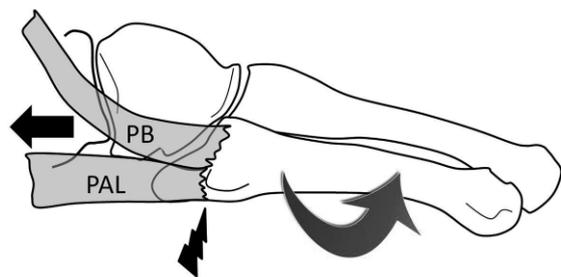


図9 第5中足骨近位部の発生に関与する短腓骨筋腱と足底腱膜外側束

PB：短腓骨筋腱，PAL：足底腱膜外側束

足部の内がえし (curve arrow) により，第5中足骨近位部には近位側への牽引力 (→) および，PALの付着部を起点とした剪断力 (↘) が働き，外底側より骨折が生じると考えられる。

短腓骨筋腱と足底腱膜外側束の線維は集合するように第5中足骨結節部背側から外側にかけて停止していた。短腓骨筋腱は強靱な線維となり第5中足骨近位部の背外側部に停止し，足底腱膜外側束も強靱な線維となり第5中足骨近位部外底側部に停止していた。短腓骨筋腱と足底腱膜外側束は第5中足骨近位部尖端から約8.4～9.9mm遠位にまで停止しており，結節部骨折の好発部位とほぼ同部位であるため，短腓骨筋腱・足底腱膜外側束の第5中足骨停止部近くで骨折が発生していると考えられる。足部の内がえし強制より前足部は回外し，第5中足骨近位部内側は立方骨・第4中足骨により固定された状態となり，第5中足骨外側部(結節部)にはさらに回旋力が加わる。この動作により第5中足骨近位部(結節部)には短腓骨筋腱と足底腱膜外側束双方の牽引力が働くとともに，足底腱膜外側束の停止部を支点とした剪断力が働くため，第5中足骨近位部骨折は外底側部から発生すると考えられる(図9)。第5中足骨結節部の背外側には短腓骨筋腱，外底側には足底腱膜外側束が強固に付着し，結節部の背面と底面は関節包や中足足根靱帯が付着していた。また，結節部の近位端には小趾外転筋腱の一部が停止する例がみられた。これらのことから第5中足骨結節部には足部の内がえしに伴い近位側に牽引する力が加わることが推察される。

短腓骨筋副腱の発生率は今回の研究では38.5%であり，Nishi<sup>11)</sup>の22%と比較するとやや高率であった。短腓骨筋副腱は，短腓骨筋腱が第5中足骨近位部に停止する直前から細く分岐し，多くの例で第5趾の長趾伸筋腱または第5趾末節骨の指背腱膜に合流し停止していた。短腓骨筋副腱に筋腹を伴う小趾腓骨筋は1.6%と吉

田<sup>12)</sup>の5.1%，Kudohら<sup>13)</sup>16.7%と比較し，低い発生率であった。これらは第5中足骨結節部骨折に直接的な関与はしないが，副腱や小趾腓骨筋の存在を認識しておくことは必要である。

第5中足骨の zone I に発生する結節部骨折の治療法は多くが保存療法にて行なわれるが，転位の大きいものでは髓内スクリュー固定やKirschner 鋼線によるピンニングなどの手術療法が行われることもある。第5中足骨近位部は骨幹端動脈からの血管が豊富に存在する<sup>14, 15)</sup>ため，適切な処置がとられれば偽関節となる例は少なく骨癒合が期待できる。第5中足骨結節部に停止する短腓骨筋腱と足底腱膜外側束双方の牽引力と足部内がえしに伴い足底腱膜外側束の停止部を起点とした剪断力が第5中足骨結節部骨折の原因と考えられるため，治療において足底腱膜外側束による骨片への影響を考慮する必要があると考える。

## 結 語

第5中足骨結節部の背側から外側にかけて短腓骨筋腱が，外側から底側にかけて足底腱膜外側束が停止していた。足部の内がえしに伴う第5中足骨結節部骨折の際には，短腓骨筋腱だけではなく足底腱膜外側束の影響が大きい可能性が推察された。

## 謝 辞

本研究にあたり御指導いただきました，信州大学医学部人体構造学講座 森泉哲次教授，福島菜奈恵准教授，川岸久太郎助教，医療法人アレックス 佐久平整形外科クリニック スポーツ関節鏡センター 澁川正人院長に心から感謝申し上げます。

## 文 献

- 1) 掛川 晃ほか：第5中足骨骨折の発生部位における特徴と保存療法による骨癒合率。整スポ会誌，33：82-87，2013。
- 2) Dameron TB Jr：Fractures and anatomical variations of the proximal portion of the fifth metatarsal. J Bone Joint Surg Am, 7：788-792, 1975。
- 3) Vorlat P et al：Predictors of outcome of non-displaced fractures of the base of the fifth metatarsal. Int Orthop, 31：5-10, 2007。
- 4) Richli WR et al：Avulsion fracture of the fifth metatarsal：experimental study of pathomechan-

- ics. *AJR Am J Roentgenol*, 143 : 889-891, 1984.
- 5) Theodorou DJ et al : Fractures of proximal portion of fifth metatarsal bone : anatomic and imaging evidence of a pathogenesis of avulsion of the plantar aponeurosis and the short peroneal muscle tendon. *Radiology*, 226 : 857-865, 2003.
  - 6) Sarrafian SK et al : Anatomy of the foot and ankle : descriptive, topographic, functional. Lippincott Co, Philadelphia : 136-137, 208, 214-216, 1983.
  - 7) 多治見新造ほか : 第5中足骨基部骨折の治療成績手術例と保存例の対比. *整外と災外*, 35 : 1336-1338, 1987.
  - 8) Lawrence SJ et al : Jones' fractures and related fractures of the proximal fifth metatarsal. *Foot Ankle*, 1 : 358-365, 1993.
  - 9) Joshi SD et al : Morphology of peroneus tertius muscle. *Clin Anat*, 19 : 611-614, 2006.
  - 10) Rourke K et al : Fibularis tertius : revisiting the anatomy. *Clin Anat*, 20 : 946-949, 2007.
  - 11) Nishi S : Miologio de la japano. Statistika raporto pri muskolanomaliĵoj ce japanoj. *The Gunma Journal of Medical Sciences*, 2 : 1-13, 1953.
  - 12) 吉田行夫 : ヒトの足背筋および小指腓骨筋について. *解剖誌*, 62 : 215-231, 1987.
  - 13) Kudoh H et al : The consistent presence of the the human accessory peroneal nerve. *J Anat*, 194 : 101-108, 1999.
  - 14) Smith JW et al : Interaosseous blood supply of the fifth metatarsal : implications for proximal fracture healing. *Foot Ankle*, 13 : 143-152, 1992.
  - 15) Shereff MJ et al : Vascular anatomy of the fifth metatarsal. *Foot Ankle*, 11 : 350-353, 1991.

# スポーツ選手の慢性下腿後方浅層コンパートメント症候群に対し内視鏡下筋膜切開術を行なった3例

## Chronic Exertional Superficial Posterior Compartment Syndrome in Athletes Treated by Endoscopically Assisted Fasciotomy : Three Case Reports

原田 幹生<sup>1)</sup> Mikio Harada 村 成幸<sup>2)</sup> Nariyuki Mura  
高原 政利<sup>1)</sup> Masatoshi Takahara 丸山 真博<sup>2)</sup> Masahiro Maruyama

### ● Key words

下腿, コンパートメント症候群, 筋膜切開術  
Leg : Compartment syndrome : Fasciotomy

### ● 要旨

慢性下腿コンパートメント症候群は, 前方および外側に多く, 後方は比較的まれである. 内視鏡下筋膜切開術を行なった慢性下腿後方浅層コンパートメント症候群の3例を経験したので報告する. 全例, ランニング中に強い下腿後面痛が出現し, 10~20分走が限界であった. 発症から初診までの期間は平均33ヵ月(3~72ヵ月)であった. 保存療法では症状の改善がみられず, 初診から平均4.3ヵ月(2~8ヵ月)後に内視鏡下筋膜切開術を行なった. 術後平均5週(4~8週)で痛みなく, スポーツ完全復帰が可能となり, 術後平均9.3ヵ月後(7~14ヵ月)も効果は持続していた. 内視鏡下筋膜切開術は, 慢性下腿コンパートメント症候群に対して有用であった.

### はじめに

慢性下腿コンパートメント症候群は, スポーツ活動中に下腿痛が出現し, 運動を中断すると軽快する疾患である. 同疾患に対する保存治療の有効性は低く<sup>1)</sup>, 手術治療として, 直視下<sup>2~4)</sup>または内視鏡下<sup>5~9)</sup>の筋膜切開術の有効性が報告されている. 罹患コンパートメント部位別の手術成績についてみると, 直視下筋膜切開術では, 後方深層コンパートメント症候群の手術成績が, 前方・外側に比べ, 劣ると報告されている<sup>1,3)</sup>. 内視鏡下筋膜切開術では, 前方・外側コンパートメント症候群の

手術成績に関する報告が大多数<sup>5~9)</sup>を占め, 術後成績は良好とされている. 一方, 後方コンパートメントに対する内視鏡下筋膜切開術の手術成績に関する報告は非常に少ない. Wittsteinらの報告では, 9名中4名に後方コンパートメントを含む異常を認め, いずれも内視鏡下筋膜切開術を行ない, 手術成績は良好であった<sup>8)</sup>. 今回, 慢性下腿後方浅層コンパートメント症候群の3例に内視鏡下筋膜切開術を行なったので報告する.

### 症例 1

15歳 男性(高校1年生).

原田幹生  
〒981-3121 仙台市泉区上谷刈字丸山6-1  
泉整形外科病院整形外科  
TEL 022-373-7377/FAX 022-374-2481  
E-mail miharada@yoshioka-hp.or.jp

1) 泉整形外科病院手肘スポーツ  
Center for Hand, Elbow, and Sports Medicine, Izumi Orthopaedic Hospital  
2) 吉岡病院整形外科  
Department of Orthopaedic Surgery, Yoshioka Hospital

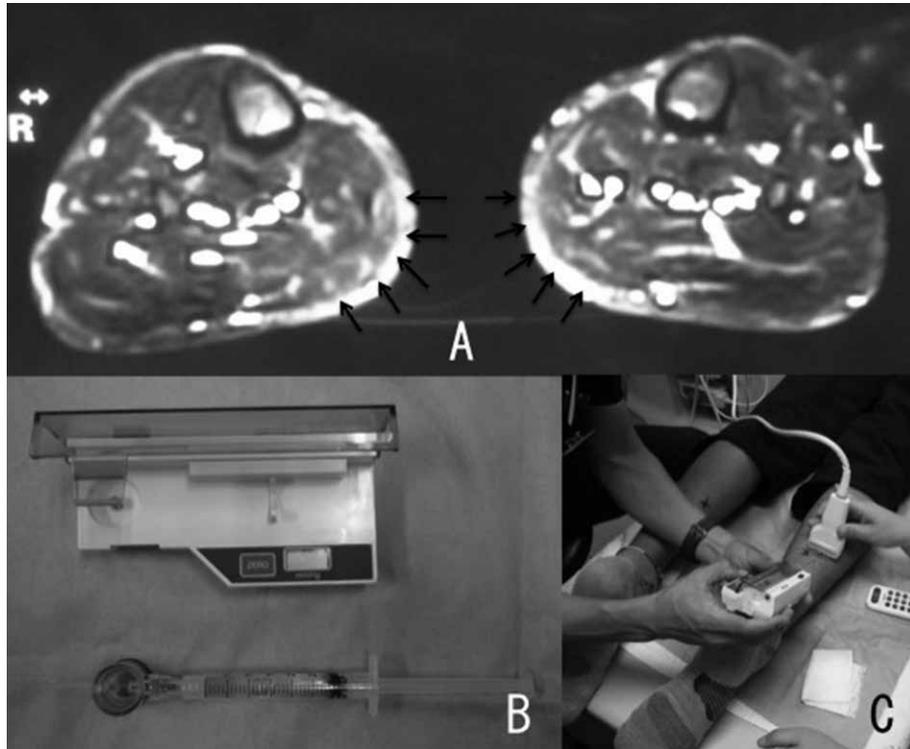


図1 症例1

A. 運動負荷後のMRI (T2 脂肪抑制像) : 両側でヒラメ筋に高信号変化(矢印)を認めた. B. Intra-Compartmental Pressure Monitor System. C. 超音波下の下腿筋区画内圧測定.

主訴は両側下腿後面痛(右>左)であり, スポーツは陸上部(専門:走り高跳び)に所属し, サッカーも行っていた. 家族歴・既往歴に特記すべきことはなかった. 約2年前からランニング中に両側下腿後面の疼痛と腫脹が出現し, 近医で加療するも症状の改善なく, 当科を初診した. 運動時に両側下腿後面の疼痛と腫脹を認め, 20分の運動が限界であった. これら症状は, 運動を休止することにより消失した. 安静時痛や夜間痛は認められなかった. 両側下腿後面に圧痛を認めたが, 腫脹や発赤は認められなかった. 下腿周囲径は右側35cm, 左側35cmで左右差はなかった. MMTで下肢の筋力低下はみられず, 知覚低下も認めなかった. 足背動脈の触知も両側で良好であった. 両側下腿のX線像および安静時のMRI像では異常所見を認めなかった. 血液生化学的検査ではとくに異常はみられず貧血もなかった. 運動負荷(20分間のランニング)後に両側下腿のMRI検査を行なったところ, 両側で下腿後方浅層のヒラメ筋内にT2脂肪抑制像にて高信号変化を認めた(図1A). さらに, 運動負荷前後の下腿筋区画内圧の測定を行なった. 測定には, Intra-Compartmental Pressure Monitor Sys-

tem<sup>7)</sup>(Stryker, Kalamazoo, MI)を用いた(図1B). 患者には強い痛みが生じる20分間を走ってもらい, ランニング前後で下腿後面の筋区画の内圧を測定した. 超音波ガイド下に Intra-Compartmental Pressure Monitor Systemの針先が, 後方浅層の筋区画にあることを確かめながら, 内圧測定を行なった(図1C). 運動負荷前の後方浅層の筋区画内圧は, 右側17mmHg, 左側20mmHgであった. 運動負荷5分後の内圧は, 右側30mmHg, 左側29mmHgであった(表1). 以上から下腿後方浅層コンパートメント症候群と診断し, 手術を行なった.

手術: 腰椎麻酔下に空気駆血帯を使用し, 左右同時に手術を行なった. まず, 右側の下腿中央の後面の圧痛の強い部分に約3cmの皮切を作製した(図2A). 鏡視下手根管開放術で用いているUSE System kit (Biomet, Warsaw, IN)<sup>6,7,9)</sup>を使用して(図2B), 筋膜切開術を行なう予定の全長の範囲のスペースを確保した. 次に, 皮切より近位にUSE System kitのガラス管を入れ, 鏡視を行なった(図2C). 神経血管束がないことを確認しながら, ビーバーメスを用いて筋膜切開術を行なった(図2D). 皮切の遠位でも同様の方法で筋膜切開術を行なった. 最

表1 運動負荷前後と術前後の筋区画内圧値

		筋区画内圧値				
	左右	単位	運動負荷前	運動負荷後	術直前	術後
症例1	右側	mmHg	17	30	18	16
	左側	mmHg	20	29	21	12
症例2	右側	mmHg	—	—	26	12
	左側	mmHg	—	—	12	10
症例3	左側	mmHg	—	—	22	7

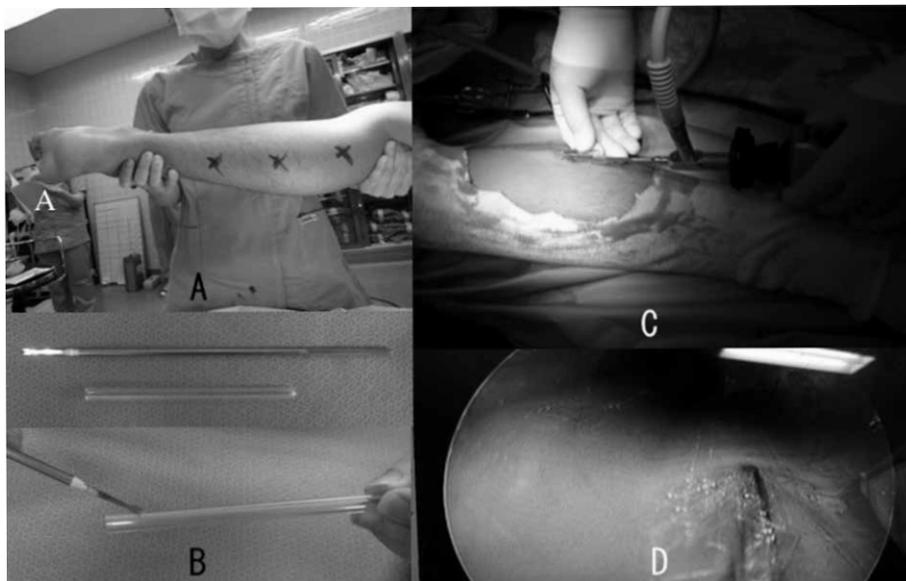


図2 症例1  
A. 下腿中央後面の圧痛部位. B. USE System kit. C, D. 内視鏡下筋膜切開術.

表2 慢性下腿後方浅層コンパートメント症候群に対し内鏡視下筋膜切開術を行なった3例

年齢 (歳)	スポーツ	罹患側	罹病期間 (月)	保存療法期間 (月)	皮切数	ランニング開始時期 (週)	スポーツ完全復帰時期 (週)	術後経過観察期間 (月)	最終経過観察時の症状の有無	
症例1	15	陸上, サッカー	両側	24	3	1	2	3	7	なし
症例2	16	野球	両側	72	8	1	4	8	7	なし
症例3	13	野球	左側	3	2	1	2	4	14	なし
平均	14.7		33	4.3		2.7	5	9.3		

最終的に筋膜切開の全長は27cmであった。右側の術前の後方浅層の筋区画内圧は18mmHgであるのに対し、術後の内圧は16mmHgであった(表1)。同様の内視鏡下筋膜切開術を左側に対しても行なった。左側下腿の筋膜切開の全長は25cmであった。左側の術前の後方浅層の筋区画内圧は21mmHgであるのに対し、術後の内圧は

12mmHgであった(表1)。

術後経過：翌日より足関節・膝関節の自動運動を開始し、全荷重歩行を許可した。術後2週からジョギングを、3週から全力疾走を開始した(表2)。最終経過観察時(術後7ヵ月)で、まったく症状なく陸上競技(走り高跳び)やサッカーに完全復帰可能であった。

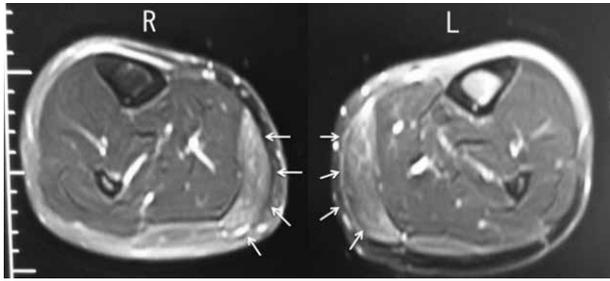


図3 症例2  
運動負荷後のMRI (T2脂肪抑制像)：両側で下腿後方浅層のヒラメ筋に高信号変化(矢印)を認めた。

## 症例 2

16歳 男性(高校2年生)。

主訴は両側下腿後面痛であり、発症の契機となったスポーツは野球であった。約6年前よりランニング中に両側下腿後面の疼痛を自覚していたが、スポーツに大きな支障はなかった。1ヵ月前より運動時の両側下腿後面痛が増強し、10分の運動で走れなくなったため当科を受診した。血液生化学的検査では異常はみられなかった。運動負荷後に両側下腿のMRI検査を行なったところ、両側で下腿後方浅層のヒラメ筋内にT2脂肪抑制像にて高信号変化を認めた(図3)。これら所見により、慢性下腿コンパートメント症候群を疑った。初診から8ヵ月間、体幹や下肢のストレッチを中心としたリハビリテーションによる保存治療を行なったが、症状の改善がまったくみられなかったため手術を行なった。

手術：症例1と同様に左右同時に手術を行なった。左右とも筋膜切開の全長は18cmであった。術前後における後方浅層の筋区画内圧は、術前が右：26mmHg・左：12mmHgであるのに対し、術後は右：12mmHg・左：10mmHgであった(表1)。

術後経過：術後1ヵ月からジョギングをはじめ、術後2ヵ月で、まったく症状なく、野球に完全復帰可能であった(表2)。最終経過観察時(術後7ヵ月)においても効果は持続していた。

## 症例 3

13歳 男性(中学1年生)。

主訴は左側下腿後面痛であり、発症の契機となったスポーツは野球であった。3ヵ月前より運動中に左側下腿後面の疼痛が出現し、当科を初診した。運動時に左側下腿後面の疼痛を認め、10分の運動が限界であった。

安静時痛もあり、階段昇降時に左側下腿後面痛も認められた。左側下腿のX線像や安静時のMRI像では異常所見を認めなかった。血管性の病変を疑い、超音波検査、造影CT検査、および造影MRI検査を行なったが、異常所見を認めなかった。血液生化学的検査では異常はみられなかった。おもに臨床所見から慢性下腿コンパートメント症候群を疑い、野球の休止を含めて2ヵ月間の保存治療を試みるも症状の改善がまったくみられず手術を行なった。

手術：症例1と同様の手技にて、左側下腿の全長12cmの内視鏡下筋膜切開術を施行した。手術前後の下腿筋区画内圧を、静脈圧測定器を用いて測定した。術前の後方浅層の筋区画内圧は22mmHgであるのに対し、術後の内圧は7mmHgであった(表1)。

術後経過：術後2週からジョギングや全力疾走をはじめ、野球の練習も開始した。術後1ヵ月で、まったく症状なく、野球に完全復帰可能であった(表2)。最終経過観察時(術後1年2ヵ月)においても効果は持続していた。

## 3 症例のまとめ

本報告の3症例は、全例、ランニング中に強い下腿後面痛が出現し、10~20分走が限界であった。発症から初診までの期間は平均33ヵ月(3~72ヵ月)であった。保存療法平均4.3ヵ月(2~8ヵ月)で効果がなく、初診から平均4.3ヵ月(2~8ヵ月)後に内視鏡下筋膜切開術を行なった。術後平均5週(4~8週)で痛みなく、スポーツ完全復帰が可能となり、術後平均9.3ヵ月後(7~14ヵ月)も効果は持続していた。

## 考 察

慢性下腿コンパートメント症候群の筋内圧測定による診断基準は、安静時：15mmHg以上、運動後：20mmHg以上<sup>1,10)</sup>と報告されている。本報告において、安静時の筋内圧値が15mmHg以上であったものは、症例1(両側)、症例2(左側)、および症例3(左側)であった。一方、自験例の症例2の右側では、安静時の筋内圧値が12mmHgであり、正常範囲内であった。過去の報告によれば、筋内圧測定は、症例により許容しうる内圧上昇値が異なることから、筋内圧値の絶対値のみで診断すべきではない<sup>11)</sup>とされている。したがって、たとえ筋内圧測定値が正常範囲内であっても、慢性下腿コンパートメント症候群の可能性は否定できないと考えられる。

運動負荷後のMRI像では、筋内圧上昇部はT2高信号で確認され、同所見は筋浮腫・腫脹、筋膜肥厚、脂肪

浸潤などを示していると報告されている<sup>1)</sup>。本報告では、症例1と症例2において、下腿後方浅層のヒラメ筋にT2脂肪抑制像にて高信号変化を認め、運動負荷後のMRI検査は慢性下腿コンパートメント症候群の診断に有用と思われた。一方、MRI検査は感度は高いが、特異度は低く、必ずしも診断率が高くない<sup>1)</sup>とも報告されている。慢性下腿コンパートメント症候群の鑑別診断として、シンスプリント、疲労骨折、nerve entrapment syndrome、およびpopliteal artery entrapment syndromeが報告され<sup>1)</sup>、これら疾患との鑑別が重要である。慢性下腿コンパートメント症候群の診断には、臨床症状が大切で、運動負荷時の症状の再現を重要視すべきである。

慢性下腿コンパートメント症候群に対する手術方法のなかで、直視下筋膜切開術では、術後に再発例が認められ、その主病因は筋膜切開部での過剰な癒着形成であったと報告されている<sup>1)</sup>。再発防止には、手術時の組織損傷や切開部からの出血を最小限にする必要があり、より低侵襲な手術が求められる。このような観点からみると、内視鏡下筋膜切開術は、直視下筋膜切開術より適している可能性がある。内視鏡下筋膜切開術の方法には、balloon dissector<sup>8)</sup>やUSE System kit<sup>7)</sup>を用いた1つのポータルで行なう方法、手根管症候群のECTR (Chow法ECTRA II システム, Smith & Nephew社)<sup>5)</sup>を用いた2つのポータルで行なう方法、およびUSE System kit<sup>6,9)</sup>を用いた3つのポータルで行なう方法が報告されている。本報告では、最も低侵襲と考えられる、1つのポータルにて、USE System kit<sup>7,9)</sup>を使用して内視鏡下筋膜切開術を行なった。本研究の3症例では、合併症なく、全例で早期にスポーツ完全復帰可能であり、術後平均9.3ヵ月でもその効果は持続していた。これらのことから、同手術は、後方浅層コンパートメント症候群に対して有用な方法であった。

## ま と め

3例の慢性下腿後方浅層コンパートメント症候群に対し、内視鏡下筋膜切開術を行なったところ、術後平均5週で、痛みが消失し、スポーツ完全復帰が可能となり、術後平均9.3ヵ月でもその効果は持続していた。

## 文 献

- 1) Tucker AK : Chronic exertional compartment syndrome of the leg. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2 : 32-37, 2010.
- 2) 武田 寧ほか : 慢性コンパートメント症候群. *整・災外*, 42 : 667-674, 1999.
- 3) Winkes MB et al : Compartment pressure curves predict surgical outcome in chronic deep posterior compartment syndrome. *Am J Sports Med*, 40 : 1899-1905, 2012.
- 4) Detmer DE et al : Chronic compartment syndrome : diagnosis, management, and outcomes. *Am J Sports Med*, 13 : 162-170, 1985.
- 5) 川上不二夫ほか : 下腿慢性コンパートメント症候群に対する筋膜切開術. *整形外科*, 50 : 997-1002, 1999.
- 6) Ota Y et al : Chronic compartment syndrome of the lower leg : a new diagnostic method using near-infrared spectroscopy and a new technique of endoscopic fasciotomy. *Arthroscopy*, 15 : 439-443, 1999.
- 7) Kitajima I et al : One-portal technique of endoscopic fasciotomy : Chronic compartment syndrome of the lower leg. *Arthroscopy*, 17 : 33, 2001.
- 8) Wittstein J et al : Endoscopic compartment release for chronic exertional compartment syndrome : surgical technique and results. *Am J Sports Med*, 38 : 1661-1666, 2010.
- 9) 藤沢基之ほか : スポーツ選手の下腿慢性コンパートメント症候群に対する内視鏡下筋膜切開術. *臨スポーツ医*, 21 : 164-168, 2004.
- 10) Leversedge FJ et al : Endoscopically assisted fasciotomy : description of technique and in vitro assessment of lower-leg compartment decompression. *Am J Sports Med*, 30 : 272-278, 2002.
- 11) Puranen J et al : Intracompartmental pressure increase on exertion in patients with chronic compartment syndrome in the leg. *J Bone Joint Surg Am*, 63 : 1304-1309, 1981.

# 少年野球検診におけるフィードバック方法の改良 —過去の反省から—

## Feedback Strategy of Medical Checkup for Children's Baseball Players

石田 康行<sup>1)</sup> Yasuyuki Ishida 帖佐 悦男<sup>1)</sup> Etsuo Chosa  
河原 勝博<sup>1)</sup> Katsuhiko Kawahara 長澤 誠<sup>2)</sup> Makoto Nagasawa

### ● Key words

検診, 野球肘, フィードバック

Medical checkup : Baseball elbow : Feedback

### ●要旨

野球検診は野球肘の早期発見, 早期治療に加え, 参加者への結果のフィードバックによる検診の必要性の理解, 野球肘の啓発活動が大切である。今回, フィードバック方法について検討した。検診当日に参加者に検診が必要な理由, 野球肘の病態, 予防法, これまでの検診結果の説明を行なった。検診終了時に満足度, その必要性の理解度についてアンケート調査した。90.8%が検診に参加してよかったと回答し, 89.8%が検診の必要性を理解していた。問題意識がある検診当日に野球肘の説明を行なうことで, 参加者はより集中し検診の必要性を理解していた。新たな日程設定が不要で参加者全員に野球肘予防の啓発ができ, 有用であると考えられた。

### はじめに

近年, 各地域で少年野球検診が行なわれ, 野球肘の早期発見, 早期治療が行なわれるようになってきた<sup>1, 2)</sup>。早期発見, 早期治療が大前提であるが, 障害を未然に防ぐ予防はより重要である。野球肘を予防するには, 選手, 指導者, 保護者の病態, 予防法, 早期発見の重要性の理解が必要で, その啓発活動をしなければならない。

われわれは2010年より検診当日にX線検査などを実施する新たな少年野球検診を行なってきた。早期発見, 早期治療に有効であったが結果のフィードバックに関しては満足いくものではなかった。2010年度は検診後に結果を整理し, 後日検診報告会を行なったが, 参加者が少なく, 以後は郵送での結果報告を行なってきた。郵送

でのフィードバックでは参加者, 関係者に検診の必要性が十分に理解されていないと考え, 検診のフィードバック方法について検討したので報告する。

### 対象と方法

われわれの検診は, 宮崎県軟式野球連盟に協力を依頼し, 連盟所属チームへのアンケート調査を行ない, 検診希望者を募り行なっている。オフシーズンの12月の指定日に大学病院へ来院してもらう形式で行ない, 一次検診, エコー検査, 可動域測定, コンディショニング指導を循環する形で検診を行なった。一次検診は, 肘の可動域制限, 可動時痛, 圧痛, 外反ストレス痛, 触診での橈骨頭肥大の有無を確認し, 他部位に愁訴があるときはその部位の診察を行なった。一次検診, エコー検査で異

石田康行  
〒889-1692 宮崎市清武町木原5200  
宮崎大学医学部整形外科  
TEL 0985-85-0986

1) 宮崎大学医学部整形外科  
Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine, University of Miyazaki  
2) 宮崎江南病院整形外科  
Department of Orthopaedic Surgery, Miyazaki Kounan Hospital



(a)



(b)

図1 フィードバックの様子  
(a) 選手オリエンテーション時  
(b) 保護者待合時

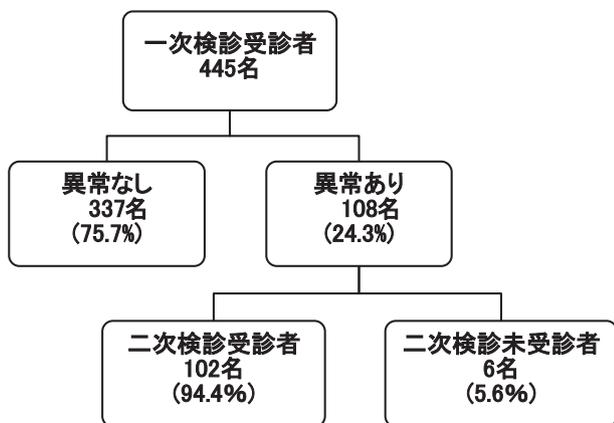


図2 一次検診受診者は445名中、二次検診該当者は108名(24.3%)であり、その102名(94.4%)が即日二次検診を受診していた。

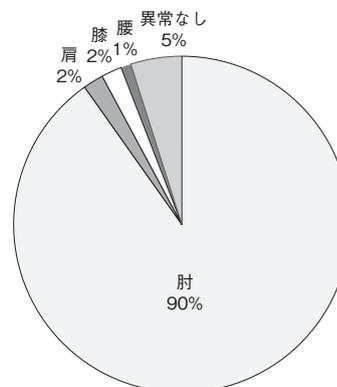


図3 二次検診受診者の異常部位  
肘が90%であった。

常がみられた選手を二次検診該当者とし、二次検診該当者が出た場合は保護者・引率者に説明し、できる限り当日に二次検診を行なった。当日二次検診を受診できない場合は近医への紹介状を作成した。

2012年度少年野球検診を受診した小学4年生から6年生445名とその保護者を対象とした。今回、啓発・結果のフィードバックの改良として、選手オリエンテーション時と保護者待合時に選手、指導者、保護者に対して検診が必要な理由、野球肘の病態、予防法、これまでの検診結果の説明を行なった(図1)。

検診終了後、検診に参加しての満足度、検診の必要性が理解できたかについてアンケート調査を行なった。

本検診は71名のボランティアスタッフの協力で行なった。一次検診、エコー検査、二次検診を医師18名、可動域測定、コンディショニング指導を理学療法士16

名で行なった。受付、誘導、事務処理を看護師、一般スタッフ25名、レントゲンを技師12名で行なった。

## 結 果

445名が一次検診を受診した。一次検診異常なしが337名(75.7%)、異常ありが108名(24.3%)であった。異常ありの108名中102名(94.4%)が即日当院で二次検診を受診していた(図2)。

二次検診受診者102名の異常部位は肘90%、肩、膝2%、腰1%、異常なし5%であった(図3)。

肘二次検診受診者92名の82%は内側障害で16%が小頭障害であった(図4)。

検診で発見された小頭障害15肘の病期は1肘が進行期で14肘が初期であり、初期で発見される率が高かった(図5)。

検診終了時に行なった参加者へのアンケートでは「検

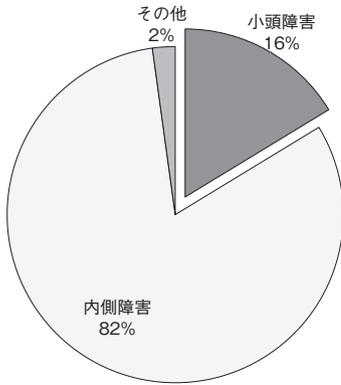


図4 肘二次検診受診者の診断結果  
82%は内側障害，16%が小頭障害であった。

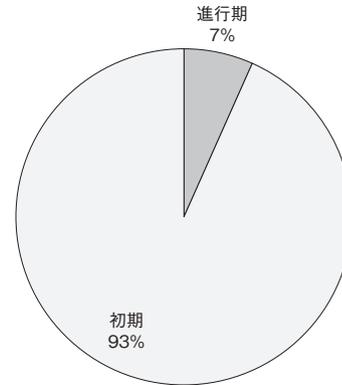


図5 小頭障害の病期  
93%が初期であった。

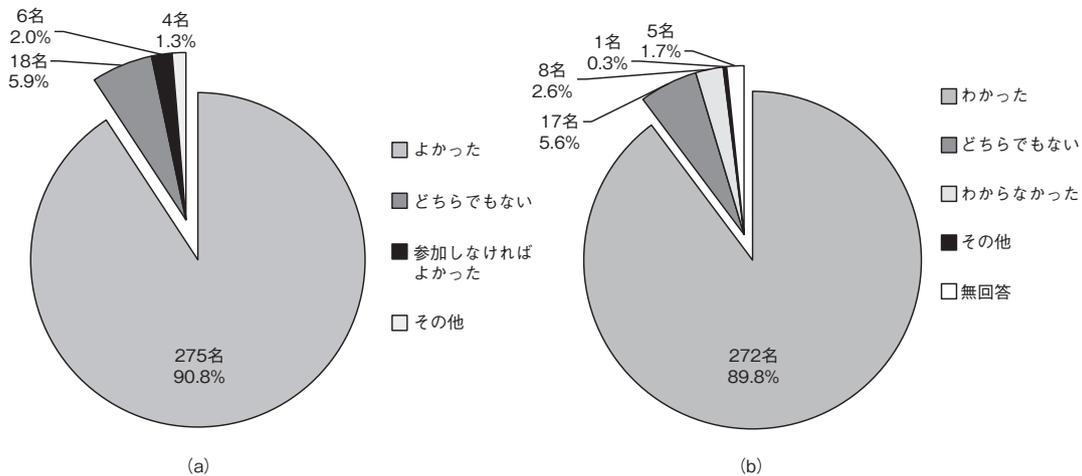


図6 検診終了後参加者アンケート  
(a) 検診に参加してよかったですか。90.8%がよかったと回答した。  
(b) 検診の必要性がわかりましたか。89.8%がわかったと回答した。

診に参加してよかったですか」の問いに対して90.8%がよかったと回答し、「検診が必要な理由がわかりましたか」の問いに対して89.8%がわかったと回答していた(図6)。

### 考 察

柏口らは、検診はアンケート調査、一次検診、二次検診、結果のフィードバックの一連の過程を滞りなく実施することで被検者側の信頼を得て長く継続できると報告している<sup>3)</sup>。松浦らは一次検診後、二次検診該当者には本人、保護者に十分説明したことで二次検診受診率が向上したと報告している<sup>4)</sup>。結果のフィードバックは検診を継続し、被検者と信頼関係を得るには重要である。

結果のフィードバックの方法として、結果を整理した後日郵送する<sup>1)</sup>、後日検診報告会を行なう、指導者、保護者向け講演会<sup>5)</sup>を行なう、野球手帳を使う<sup>2)</sup>などさまざまな方法がある。報告会、講演会は再度日程調整が必要で、練習、試合で日程調整が困難な参加者に遠方より再度来てもらうことは負担となり、参加率が少なくなりやすい。郵送での報告は被験者側が確認し理解しているか不明である。今回実施した検診当日の説明会は、問題意識がある当日に行なうことで、参加者はより集中し理解できていた。また、郵送での報告と異なり、対面での報告が可能であり、新たな日程設定が不要な点や参加者全員にフィードバックできる点からも利点があると考えられた。今後はより多くの選手、指導者、保護者に理解してもらうためには、さまざまな地域での啓発活動が必

要と考えている。

一方、検診は高い理想をもった多くのボランティアスタッフの協力で行なわれているのが現状である。長期間検診を続けていくためにはスタッフ自身に負担を強いる協力では限界がある。検診項目の見直しによるスタッフの削減、行政などとの協力による予算の確保、参加者に検診費用の一部負担してもらうなどの改良が今後、必要となると考える。

### 結 語

1. 野球検診当日に、選手、指導者、保護者に検診が必要な理由、野球肘の病態、予防法や検診結果を説明するフィードバック法について検討した。
2. 検診後のアンケートで約90%の人が検診の必要性を理解していた。
3. 野球検診の必要性の理解、野球肘予防の啓発に、検

診当日に行なうフィードバック法は有用であった。

### 文 献

- 1) 石田康行ほか：宮崎県における少年野球検診の実際。整スポ会誌, 33：7-11, 2013.
- 2) 山本智章ほか：子どもに笑顔を一野球手帳を用いた成長期野球肘の予防。整スポ会誌, 33：12-18, 2013.
- 3) 柏口新二ほか：どうして少年の野球肘検診が必要なのか。整スポ会誌, 33：3-6, 2013.
- 4) 松浦哲也ほか：少年野球肘検診の現状。日臨スポーツ医会誌, 20：224-226, 2012.
- 5) 森原 徹ほか：京都府における小学生の投球障害肩・肘に対する早期発見・治療の取り組み。整スポ会誌, 33：19-26, 2013.

# 脛骨粗面剝離骨折に膝蓋腱断裂を合併し、 膝蓋骨高位を呈した1例

A Case of Patella Alta After an Avulsion Fracture of Tibia Tubercle  
with Avulsion of Patellar Tendon

羽田晋之介	Shinnosuke Hada	高澤 祐治	Yuji Takazawa
齊田 良知	Yoshitomo Saita	石島 旨章	Muneaki Ishijima
池田 浩	Hiroshi Ikeda	金子 和夫	Kazuo Kaneko

## ● Key words

脛骨粗面剝離骨折, 膝蓋腱断裂, 異所性骨化

## ● 要旨

脛骨粗面剝離骨折に膝蓋腱断裂を合併し、膝蓋骨高位および膝蓋腱骨化を生じたまれな1例を経験した。症例は16歳男性、ハンドボール中に受傷した脛骨粗面剝離骨折に対して、他医にて観血的骨接合術を施行されたが、左膝不安定感と伸展障害が残存したため当科を受診した。膝蓋骨は肉眼的に高位を呈しており、膝関節自動伸展動作は不可能、単純X線、CT、MRIにて膝蓋腱内の異所性骨化陰影、膝蓋骨高位、腱の連続性途絶を認めた。手術は骨化病変の切除および自家有茎半腱様筋腱および薄筋腱による膝蓋腱の再建術を行なった。術後症状は改善し、約8ヵ月で競技復帰が可能となった。脛骨粗面剝離骨折の診断には、膝蓋腱損傷の可能性を念頭に置くことが必要であると考えられた。

## はじめに

脛骨粗面剝離骨折に膝蓋腱断裂を合併し、膝蓋骨高位および膝蓋腱骨化を生じたまれな1例を経験し、膝関節機能不全に対して自家有茎腱による膝蓋腱再建術を行ない良好な結果が得られたため報告する。

## 症 例

患者：16歳男性  
主訴：左膝の不安定感、膝関節伸展障害  
現病歴：ハンドボールの練習中、シュート動作でジャン

プした際に左膝の強い疼痛を自覚した。近医にて左脛骨粗面剝離骨折と診断され、観血的骨接合術が行なわれた。術後、左膝の不安定感および伸展動作時に力が入りにくいなどの症状が出現した。リハビリテーションを行なうも改善せず、さらに階段昇降などの日常生活動作にも支障をきたしたため、初回手術後約10ヵ月で当院を受診した。

初診時現症：左膝蓋骨は健側に比べ肉眼的に明らかに高位にあり、大腿四頭筋の萎縮を認めた(図1)。膝蓋骨異常可動性および外方偏位強制時の強い不安感を訴えた。また、膝蓋腱部分に硬い腫瘤を触知した。膝関節可動域は0°~130°で、患肢の仰臥位下肢伸展挙上(SLR)動作、下垂位からの膝関節伸展動作は不可能であった。Lysholm knee-score<sup>1)</sup>は65/100点であった。

羽田晋之介  
〒113-8421 東京都文京区本郷2-1-1  
順天堂大学9号館5階  
順天堂大学整形外科科学講座  
TEL 03-3813-3111 (内線番号 71056)

順天堂大学整形外科  
Department of Orthopaedics, Juntendo University School of Medicine

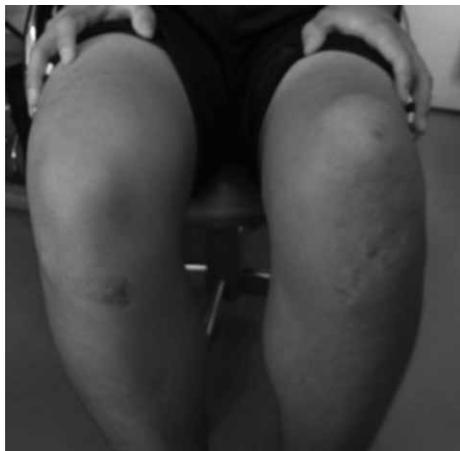


図1 外観写真  
左側で膝蓋骨高位と大腿四頭筋の筋萎縮を呈している。



図2 初診時単純X線(側面像)  
膝蓋骨高位(Insall-Salvati index, 1.6)と膝蓋腱の異所性骨化像を認める。



図3 初診時3D-CT像  
膝蓋骨高位と膝蓋腱部分の巨大な骨化像を認める。

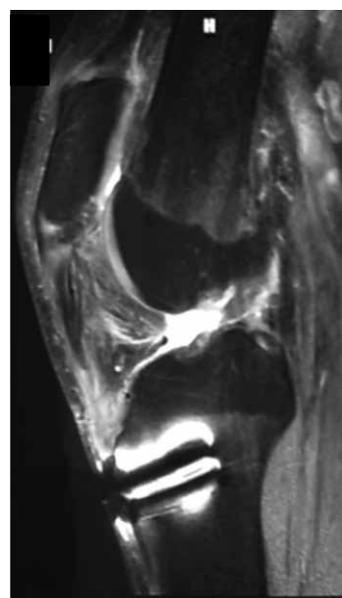


図4 初診時MRI(STIR, sagittal像)  
膝蓋腱の連続性は途絶している。

画像所見：単純X線，3D-CTにて膝蓋腱部分の骨化陰影と膝蓋骨高位(Insall-Salvati index, 1.6)を認めた(図2, 3)。MRIでは膝蓋腱内に腫瘤陰影を認め，膝蓋腱の連続性は途絶していた(図4)。

手術所見：膝蓋腱中央に沿って約7cmの縦皮切で進入した。外側膝蓋支帯を縦切開すると，縦5.5cm×横3.0cm×厚さ2.0cm大の硬い骨化した腫瘤を容易に確認できた。膝蓋腱の腱様成分はほぼ消失し，腱としての機能は失われていた。脛骨粗面骨折部は骨癒合しており，

初回手術時のスクリューを抜釘した。遺残膝蓋腱の端々縫合は不可能であり，自家有茎半腱様筋腱および薄筋腱を用いた膝蓋腱再建術を行なった。半腱様筋腱と薄筋腱を有茎のまま採取した。半腱様筋腱は脛骨粗面前面に作製した直径4.5mmの骨孔を通して外側から，薄筋腱は内

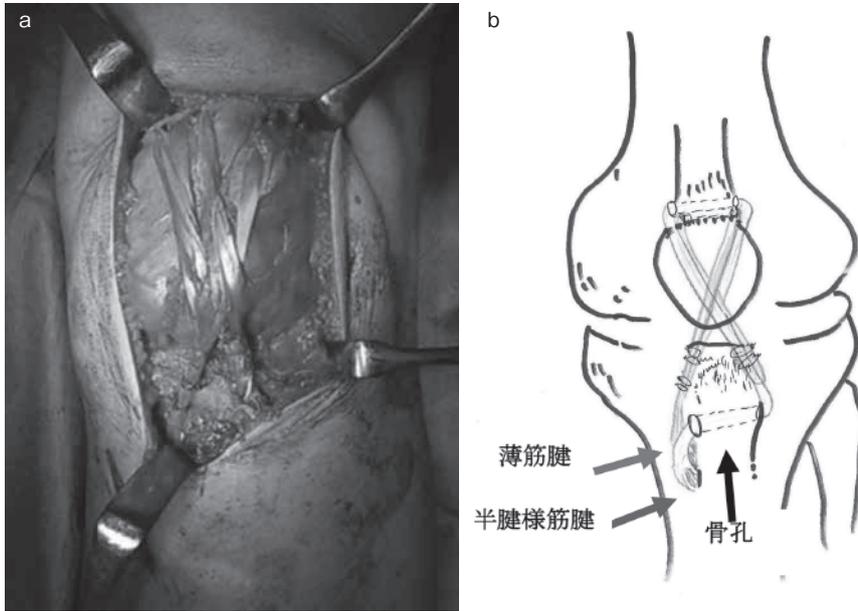


図5 a: 術中肉眼所見<sup>2)</sup>.  
b: 手術シエーマ<sup>2)</sup>.



図6 最終観察時のX線

側から、おのおのの腱を膝蓋骨前面で8の字となるよう膝蓋骨上端へ誘導。さらに、それぞれの腱を大腿四頭筋総腱内に作製した孔から体側へ通したのち、ふたたび遠位へ牽引しおのおのの腱に縫着した<sup>2)</sup>(図5ab)。

術後経過：術翌日よりSLR動作が可能となり，continuous passive motionおよび等尺性筋力訓練を開始した。14日間の免荷歩行の後，伸展装具を着用し部分荷重歩行を開始，4週間で全荷重歩行を許可した。3ヵ月でジョギングを開始，6ヵ月で徐々に元の競技動作への復帰を許可，8ヵ月で全国大会レベルの試合へレギュラ

表1 脛骨粗面剝離骨折と膝蓋腱断裂合併例の報告

	年	年齢	性別	文献番号
1	1982	15歳	男	3
2	1990	16歳	男	3
3	1990	12歳	男	3
4	1995	16歳	男	3
5	1995	16歳	男	3
6	2000	14歳	女	3
7	2006	72歳	男	4
8	2007	青年	男	6
9	2007	15歳	男	5
10	2007	13歳	男	5
11	2012	16歳	男	本症例

ー選手として復帰した。最終経過観察時(術後18ヵ月)，膝関節可動域制限はなく，Lysholm knee-score<sup>1)</sup>は100/100点と改善した(図6)。

## 考 察

脛骨粗面剝離骨折は10歳代に好発する骨折で，大腿四頭筋の急激な収縮による介達外力により生じる。本骨折に伴う膝蓋腱断裂の合併は，小児期では膝蓋腱と骨端線の力学的脆弱性の違いにより極めてまれであると考えられる。一方，本症例を含め渉猟しえた11例の報告は青年期が多かった(表1)<sup>3-6)</sup>。診断には，本骨折を剝離

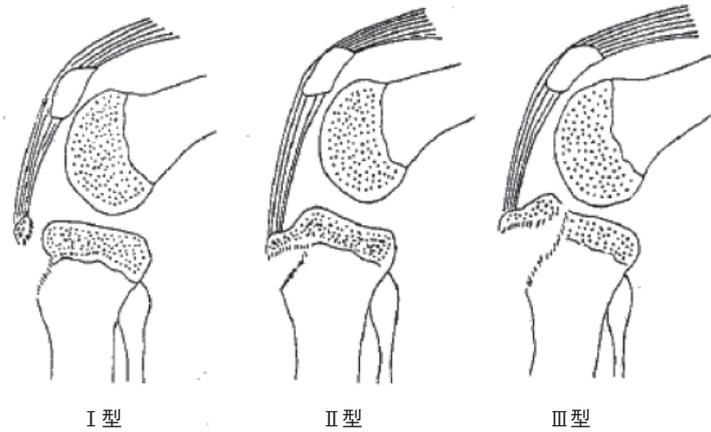


図7 a: Watson-Jones分類<sup>9)</sup>

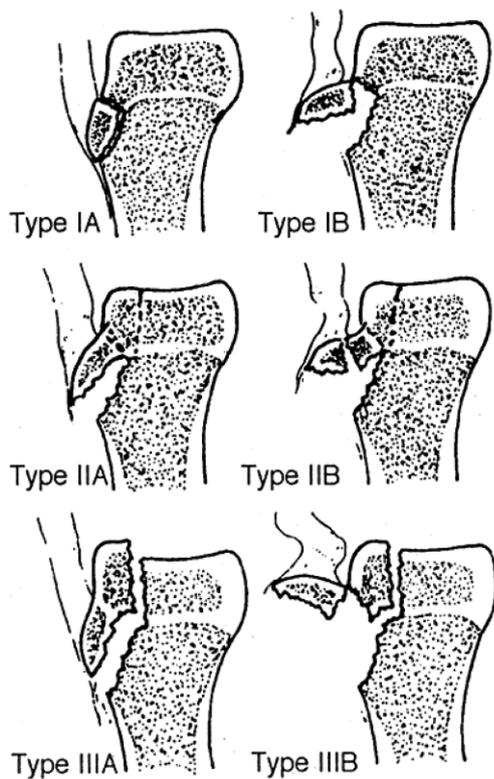


図7 b: Ogden分類<sup>4)</sup>

骨片の転位形態によりI型～III型の3つに分類したWatson-Jones分類<sup>7)</sup>(図7a)や、骨片の粉碎状態などを加えたOgden分類<sup>8)</sup>(図7b)が用いられることが多いが、これらの分類には、本骨折に伴う膝蓋腱損傷合併の可能性は考慮されていない。本症例における単純X線側面像を、受傷時、初回手術後、術後10ヵ月(当院初診時)



図8 受傷時(a)および初回手術後(b)の単純X線(側面像)

a: 脛骨粗面剝離骨折とともに膝蓋骨高位を呈している。

b: 観血的整復固定術後も膝蓋骨高位を呈している。腱内に異所性骨化像はみられない。

と経時的に比較したところ(図2, 8), 初回手術後からすでに膝蓋骨高位が存在していた。つまり、受傷時の診断はWatson-Jones分類では、Type II, Ogden分類ではType IIAに該当するものの、これらの分類には属さない膝蓋腱の損傷をすでに伴っていたことが示唆された。青年期における脛骨粗面剝離骨折では膝蓋腱損傷合併の可能性があり、その有無を念頭に置いて治療計画をたてるべきであると考えた。

膝蓋腱の異所性骨化像は、受傷時および初回手術時にはみられず、経過とともに出現・増大していた(図8ab)。持田ら<sup>9)</sup>は膝蓋腱周囲の剝離骨折時に生じた異所性骨化の2例を報告し、その原因を受傷後の血腫や観血治療後の剝離骨片への血行再開により分離した骨片が骨化核として異常に成長したと推察している。また、オスグッド病やジャンパー膝、Sinding Larsen-Johansson病などでは、慢性炎症によって変性・脆弱化した膝蓋腱に対する牽引力が原因となり異所性骨化が生じることが報告されている<sup>10-12)</sup>。本症例における膝蓋腱内での異所性骨化の発生および巨大化した原因には、膝蓋腱損傷部に存在した微少な剝離骨片の過形成や、変性した腱への繰り返しの牽引力などが関与した可能性が考えられた。

陳旧性膝蓋腱断裂では、膝蓋腱の変性や大腿四頭筋の拘縮の存在から、一次修復に加えより強力な補強術が必要になる。そのため陳旧性膝蓋腱断裂に対して、人工靱帯<sup>13)</sup>、ケーブルワイヤー<sup>14)</sup>、健側骨付き膝蓋腱<sup>15)</sup>などを用いた再建術が報告されている。本症例では、感染や健側大腿四頭筋力低下などの合併を避けるために、自家膝屈筋腱による再建術を選択した<sup>2)</sup>。有茎半腱様筋・薄筋腱を用いて8の字に膝蓋骨を抑える本法では、膝蓋骨の安定性維持、修復膝蓋腱に対する自然な張力の獲得、血行温存などの利点があるため、術後早期から可動域訓練および筋力訓練を行なうことが可能であった。早期復帰を望むアスリートにとって、本術式は有用な再建方法であると考えられた。

## 文 献

- 1) Lysholm J et al : Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med*, 10 : 150-154, 1982.
- 2) Takazawa Y et al : Reconstruction of a ruptured patellar tendon using ipsilateral semitendinosus and gracilis tendons with preserved distal insertions : two case reports. *BMC Research Notes*, 6 : 361, 2013.
- 3) Kaneko K et al : Avulsion fracture of the tibial tubercle with avulsion of the patellar ligament in an adolescent female athlete. *Clin J Sport Med*, 10 : 144-145, 2000.
- 4) Yoon JR et al : Simultaneous patellar tendon avulsion fracture from both patella and tibial tuberosity a case report. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 15 : 225-227, 2007.
- 5) Swan K Jr et al : Combined Avulsion Fracture of the tibial tubercle and avulsion of the patellar ligament. *Orthopedics*, 30 : 571-572, 2007.
- 6) Uppal R et al : Tibial tubercle fracture with avulsion of the patellar ligament : a case report. *Am J Orthop*, 36 : 273-274, 2007.
- 7) Watson-Jones : Injuries of tibial tubercle. *Fractures and joint injuries vol.2. 5th ed*, Churchill Livingstone, London : 1047-1050, 1976.
- 8) Ogden et al : Fractures of the tibial tuberosity in adolescents. *J Bone Joint Surg*, 62 : 205-215, 1980.
- 9) 持田 陸ほか : 膝蓋腱周囲骨折の2症例. *東女医大誌*, 63 : 1435-1440, 1993.
- 10) Holstein A et al : Heterotopic ossification of patellar tendon. *Bull Hosp Joint Dis*, 25 : 191-200, 1964.
- 11) Grossfeld SL et al : Patellar tendinitis a case report of elongation and ossification of the inferior pole of the patella. *Scand J Med Sci Sports*, 5 : 308-310, 1995.
- 12) Gardiner JS et al : Injuries to the inferior pole of the patella in children. *Orthopaedic Review*, 19 : 643-649, 1990.
- 13) 小坂浩史ほか : 膝伸展機構の再建に人工靱帯を使用した症例. *中部整災誌*, 46 : 245-246, 2003.
- 14) Ecker ML et al : Late reconstruction of the patellar tendon. *J Bone Joint Surg*, 61 : 884-886, 1979.
- 15) 赤尾真知子ほか : 陳旧性膝蓋腱断裂に対し健側 BTB による膝蓋腱再建を施行した1例. *中部整災誌*, 53 : 1093-1094, 2010.

# 膝前十字靭帯損傷受傷時における 下肢・体幹アライメントの2次元ビデオ解析

## Two-Dimensional Video Analysis of Dynamic Lower Limb and Trunk Alignment During Anterior Cruciate Ligament Injury

佐々木 静<sup>1)</sup> Shizuka Sasaki      津田 英一<sup>1)</sup> Eiichi Tsuda  
山本 祐司<sup>1)</sup> Yuji Yamamoto      前田 周吾<sup>1)</sup> Shugo Maeda  
大塚 博徳<sup>2)</sup> Hironori Otsuka      石橋 恭之<sup>1)</sup> Yasuyuki Ishibashi

### ● Key words

膝前十字靭帯, 受傷機転, ビデオ解析

Anterior cruciate ligament : Injury mechanism : Video analysis

### ● 要旨

近年, 膝前十字靭帯 (ACL) 損傷は予防の重要性が指摘されている. 適切な予防的介入を行なうためには受傷機転を明らかにすることが必要不可欠である. 本研究では非接触型 ACL 損傷の受傷場面が撮影されたビデオ 26 例を対象に受傷時の体幹, 下肢アライメントから受傷機転の特徴を調査することを目的とした. 受傷時の撮影角度によって解析に sagittal 画像を使用 (S 解析) したのが 9 例, coronal 画像を使用 (C 解析) したのが 17 例であった. 画像解析には Image J を用いて 2 次元的に解析を行なった. S 解析では体幹の中心が足部の接地点から後方へ大きく変位していること, C 解析では体幹が受傷側へ傾斜していることが受傷時の特徴であった.

### はじめに

膝前十字靭帯 (ACL) 損傷の約 70% は非接触型損傷であると報告されている<sup>1,2)</sup>. 合併する軟骨損傷や半月板損傷, 競技からの長期離脱といった問題は ACL 再建術が確立された現在もおお解決されておらず, 予防医学の重要性が指摘されている. 適切な予防的介入を行なうためには受傷機転の詳細な解明が必要である<sup>3)</sup>. ACL 損傷の受傷機転として膝外反や下腿内旋が下肢アライメントの特徴であることが報告されている<sup>4)</sup>. また, 近年では

体幹のバイオメカニクスと ACL 損傷との関連性が指摘されており, ACL 損傷発生時には体幹重心が足部接地点から後方に大きく移動していることも報告されている<sup>5)</sup>. ACL 損傷は下肢・体幹の多平面における複雑な運動連鎖の結果として生じるため, 多方向から下肢・体幹アライメントの特徴を評価することが重要である. 本研究の目的は ACL 損傷受傷場面が撮影されたビデオを用いて矢状面および前額面における下肢・体幹アライメントの特徴を 2 次元的に評価することである.

佐々木静  
〒036-8562 弘前市在府町5  
弘前大学大学院医学研究科整形外科学講座  
TEL 0172-39-5083/FAX 0172-36-3826  
E-mail ss422412@rmail.plala.or.jp

1) 弘前大学大学院医学研究科整形外科学講座  
Department of Orthopaedic Surgery, Hirosaki University Graduate School of  
Medicine  
2) 秋田社会保険病院整形外科  
Department of Orthopaedic Surgery, Akita Social Insurance Hospital

## 対象と方法

対象は当科および関連施設を受診した非接触型 ACL 損傷患者の中で受傷場面がビデオに撮影されていた38例中、解析困難な画質不良例 (n=6)、他の選手や障害物との重なりがあった症例 (n=6) を除外した26例 (男性7例、女性19例) とした。すべての症例が1方向からのビデオ撮影であったため、受傷時の撮影角度によって受傷者の片側肩が撮影されている9例では sagittal 画像を (S解析)、両肩が撮影されている17例では coronal 画像を (C解析) 解析に使用した。

Image J (National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA) を用いて患肢が接地した瞬間の画像を Sheehan らの方法に従って解析した<sup>5)</sup>。体幹の輪郭を近似楕円で描いたときの中心点を center of mass (COM)、足部の接地点を base of support (BOS) とし、COM と BOS の距離を大腿長で標準化した (COM\_BOS)。また、体幹軸と垂線がなす角度を trunk angle (TA)、大腿軸と垂線がなす角度を limb angle (LA) として計測し、C解析では

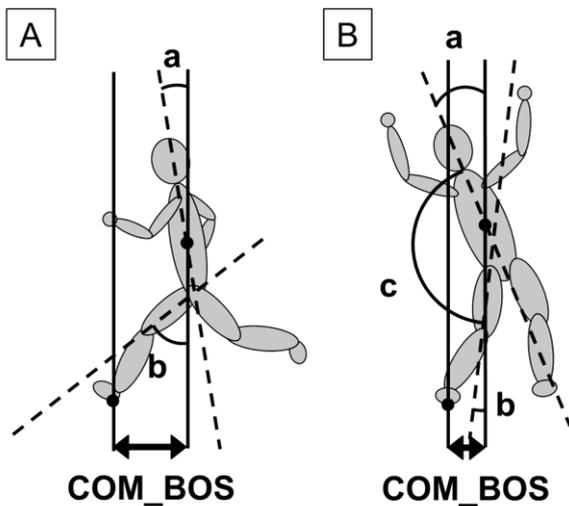


図1 解析方法 (A : sagittal 解析, B : coronal 解析)  
a : TA (positive), b : LA (positive), c : TLA

体幹軸と大腿軸がなす角度を trunk-limb angle (TLA) として算出した (図1)。

統計学的検討として各計測項目の男女比較には Mann-Whitney U 検定, C解析における TA と TLA の関係は  $\chi^2$  検定を用いて検討した。統計処理には SPSS ver. 16 を使用し、有意水準を5%とした。

## 結 果

S解析, C解析ともに COM\_BOS, LA, TA, TLA のすべての項目において有意な男女差を認めなかった (表1)。COM\_BOS は S解析では全症例が1.2以上の値を示した一方でC解析では特徴的な傾向は示さなかった (図2)。C解析における体幹・下肢アライメントの関連性をみると、体幹が受傷側へ傾斜していたのは17例中15例 (88%) であった。体幹が受傷側へ傾斜し、さらに TLA 180°未満で受傷していた症例は17例中14例 (82%) であったが有意差は示さなかった ( $p=0.074$ ) (表2)。

## 考 察

同様の計測法を用いて受傷時のビデオを解析した Sheehan らは受傷時の矢状面における TA は ACL 損傷群で  $4 \pm 14^\circ$ 、コントロール群で  $16 \pm 13^\circ$  であり ACL 損傷群では有意に小さく、COM\_BOS は ACL 損傷群で  $1.5 \pm 0.5$ 、コントロール群では  $0.7 \pm 0.7$  であり ACL 損傷群で有意に大きい値を示したことを報告している<sup>5)</sup>。また、Kulas ら<sup>6)</sup> はジャンプ着地動作において体幹に体重の10%の重量負荷をかけた場合と重量負荷をかけない場合での体幹の適応方法の違いによる脛骨前方剪断力の変化を評価している。重量負荷をかけた場合に体幹屈曲角度を増加させる被検者は屈曲角度を減少させる被検者に比較して脛骨前方剪断力の増加量が減少し、このような trunk adaptation strategy が膝関節バイオメカニクスと関連することを報告している。本研究では S解析における TA は Sheehan らの報告とほぼ同様の値を示し、COM\_BOS は男性  $1.8 \pm 0.8$ 、女性  $1.5 \pm 0.2$  であり1.2以下での受傷例は存在しなかった (図3)。先行研究および

表1 計測結果

	sagittal 画像群		p 値	coronal 画像群		p 値
	男性 (n=2)	女性 (n=7)		男性 (n=5)	女性 (n=12)	
COM_BOS	1.8±0.8	1.5±0.2	1.000	1.2±0.3	1.3±0.6	0.574
LA [deg]	38±16	43±14	0.889	6±14	17±17	0.279
TA [deg]	6±7	4±9	0.889	29±24	15±16	0.279
TLA [deg]				145±35	148±25	1.000

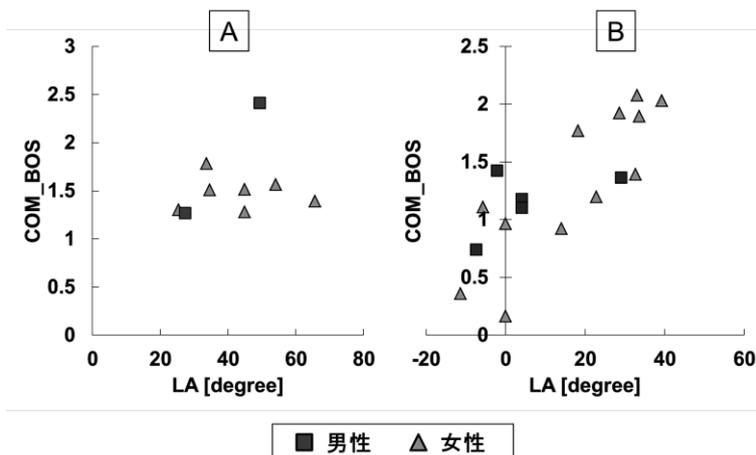


図2 COM\_BOSの分布 (A : sagittal解析, B : coronal解析)

表2 TAとTLAによる対象者数の分布 (C解析)

	TLA		total
	<180°	≥180°	
TA positive (受傷側への傾斜)	14	1	15
TA negative (非受傷側への傾斜)	1	1	2
total	15	2	17

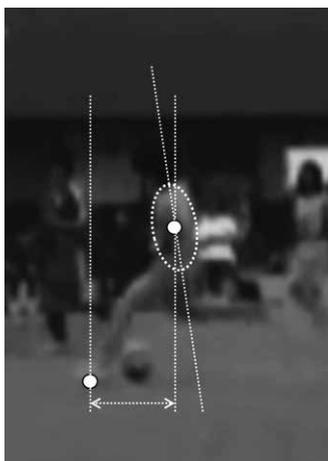


図3 Sagittal解析における受傷場面  
体幹の前屈が小さく、COMがBOSから後方へ変位している。

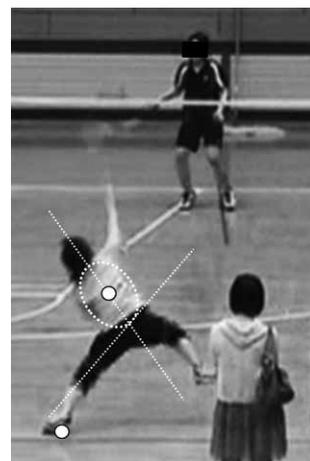


図4 Coronal解析における受傷場面  
体幹が受傷側へ傾斜している。

本研究結果から体幹の前傾が小さい状態 (TA小) で大きなステップ動作をすること (COM\_BOS大) はACL損傷リスクの増加に関連している可能性があると考えられた。

また、ACL損傷発生時には体幹が側方変位している

ことが多く<sup>7)</sup>、体幹の側方安定性はACL損傷の予測因子であることが報告されている<sup>8)</sup>。本研究においても統計学的な有意差は示さなかったが、前額面において体幹は受傷側に傾斜している症例が大部分であり、過去の報告を支持する結果であった (図4)。膝外反モーメントの

増大は ACL 損傷の危険因子であることが報告されているが<sup>9)</sup>, 体幹が側方へ傾斜することで大腿骨には内転トルクが発生し, その結果として膝外反モーメントが増大することが ACL 損傷につながった要因と考えられた<sup>10)</sup>.

本研究結果より, 矢状面・前額面ともに ACL 損傷発生時の特徴として体幹変位が重要な要素である可能性が示唆された. ACL 損傷予防の観点からは下肢バイオメカニクスの修正のみならず, 体幹安定性の向上を目標とした介入が重要であると考えられた.

本研究の問題点として研究対象となったビデオはすべて1方向からの撮影であったことがあげられる. 2次元的な評価であったため詳細なキネマティクスやキネティクスを算出することは困難であった. また, 本研究で明らかとなった矢状面, 前額面における ACL 損傷発生時の特徴が単一の症例において同時に生じているかは明らかではない. 将来的には多方向から撮影されたビデオを用いて矢状面, 前額面における特徴を複合的に評価することが重要と考えられた.

## 結 語

矢状面において TA が小さく, COM\_BOS が増大すること, 前額面における受傷側への体幹傾斜は ACL 損傷受傷時の特徴であった.

## 文 献

- 1) Boden BP et al : Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics*, 23 : 573-578, 2000.
- 2) Griffin LY et al : Noncontact anterior cruciate ligament injuries : risk factors and prevention strategies. *J Am Acad Orthop Surg*, 8 : 141-150, 2000.
- 3) Bahr R et al : Risk factors for sports injuries--a methodological approach. *Br J Sports Med*, 32 : 384-392, 2003.
- 4) Koga H et al : Mechanisms for noncontact anterior cruciate ligament injuries : knee joint kinematics in 10 injury situations from female team handball and basketball. *Am J Sports Med*, 38 : 2218-2225, 2010.
- 5) Sheehan FT et al : Dynamic sagittal plane trunk control during anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med*, 40 : 1068-1074, 2012.
- 6) Kulas AS et al : The interaction of trunk-load and trunk-position adaptations on knee anterior shear and hamstrings muscle forces during landing. *J Athl Train*, 45 : 5-15, 2010.
- 7) Hewett TE et al : Video analysis of trunk and knee motion during non-contact anterior cruciate ligament injury in female athletes : lateral trunk and knee abduction motion are combined components of the injury mechanism. *Br J Sports Med*, 43 : 417-422, 2009.
- 8) Zazulak BT et al : Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk : a prospective biomechanical-epidemiologic study. *Am J Sports Med*, 35 : 1123-1130, 2007.
- 9) Hewett TE et al : Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes : a prospective study. *Am J Sports Med*, 33 : 492-501, 2005.
- 10) Hewett TE et al : The mechanistic connection between the trunk, hip, knee, and anterior cruciate ligament injury. *Exerc Sport Sci Rev*, 39 : 161-166, 2011.

# GOTS-JOSSM-KOSSM traveling fellowship 報告記

金沢大学大学院整形外科 中瀬 順介

## はじめに

2013年5月17日から6月15日までの1ヵ月間、GOTS-JOSSM-KOSSM Traveling Fellowとしてドイツ・オーストリア・スイスで研修してきました。日本整形外科スポーツ医学会(JOSSM)から2名(奈良県立奈良病院 岡橋孝治郎先生と私)と韓国整形外科スポーツ医学会(KOSSM)から2名(Wonkwang大学 Kim Jeong Woo先生と Eulji総合病院 Kim Jin-su先生)の計4人で1ヵ月間寝食をともにしました。ご存知の方が多いと思いますが、GOTS (Gesellschaft für Orthopädisch Traumatologische Sportmedizin) はドイツ語圏の整形外科スポーツ

医学会であり、JOSSMやKOSSMとは1991年から20年以上、毎年交代でフェローの受け入れを行なっている組織です。本フェローシップでは、11施設(表1)での手術見学、さまざまな観光やスポーツアクティビティーが計画されており、長い歴史と素晴らしい文化をもつヨーロッパを堪能することができ、貴重な時間を過ごすことができました。本稿ではこれから本フェローシップに行かれる先生や応募を検討している先生方に向けて私なりの反省点や感想を含めて赤裸々に報告したいと思います。もし、ご不明な点などがあれば、直接ご連絡いただければ幸いです。

表1 訪問した施設と特記事項

日程	国	都市	病院・施設	特記事項
5月17日(金)~18日(土)	ドイツ	Frankfurt	Frankfurt 市内観光	ゲーテの家など
5月19日(日)		Wurzburg	Wurzburg 市内観光	世界遺産観光
5月20日(月)		Kiedrich	ワイナリーなど観光	ドイツ祝日
5月21日(火)~22日(水)	ドイツ	Osnabruck	Klinikum Osnabruckで研修	TKA, HTO など
5月23日(木)~24日(金)		Berlin	Ev. Waldkrankenhaus Spandauで研修	TKA, THA など
5月25日(土)~26日(日)	オーストリア	Salzburg	Berlin 観光	サッカー観戦(TV)
5月27日(月)			AM: 移動, PM: Salzburg 観光	ホーエンザルツブルグ城など
5月28日(火)		Unfallkrankenhaus Salzburgで研修	ACL R など	
5月29日(水)		Liechtensteinklamm	溪流観光	
5月30日(木)~31日(金)	ドイツ	Stolzalpe	LKH Stolzalpe で研修	Dr. Grafが勤めていた病院
6月1日(土)		Wien	Wien 観光	シェーンブルン宮殿, オペラ鑑賞
6月2日(日)			Medizinzentrum Alserstraßeで研修	スポーツクリニックを見学
6月3日(月)	スイス		Wien University Hospitalで研修	
6月4日(火)		Basel	University Hospital Baselで研修	PCLR など
6月5日(水)		Liestal	Cantonal Hospital Liestalで研修	人口足関節置換術など
6月6日(木)		Basel	University Hospital Baselで研修	
6月7日(金)		Les Prés-d'Orvin	ジュラ山脈にあるホテルへ	本フェロー中最大の難関!!
6月8日(土)		Les Prés-d'Orvin	Forest jump (アスレチック)	スポーツドクターならではの研修?
6月9日(日)		Biel	Bern 観光など	
6月10日(月)	Biel	Clinic Lindeで研修	Trochreoplasty など	
6月11日(火)~12日(水)	ドイツ	Pforzheim	Arcus Klinikで研修	ACL R, 軟骨移植術など
6月13日(木)		Mannheim	AM: 移動, PM: Mannheim 観光	
6月14日(金)		Heidelberg	ATOK Klinik Heidelbergで研修	reverse shoulder arthroplasty
6月15日(土)		Mannheim	GOTS Annual Congressに参加	



図1 今回のフェローメンバー  
左から Kim Jin-su先生, 岡橋孝治郎先生,  
Kim Jeong Woo先生, 筆者.

### メンバー紹介 (図1)

岡橋孝治郎先生 膝関節外科医

中瀬順介 膝関節外科医

Kim Jeong Woo先生 肩・肘関節外科医

Kim Jin-su先生 足関節外科医

専門がばらついていて非常にバランスのよいメンバー構成でした。とくに岡橋先生は最年長ながらムードメーカーの役割もこなし、常にメンバーを和ませてくれていました。

### 英語プレゼンテーションについて

本フェローシップへの応募を考えている先生の中には、英語に自信がなくて躊躇している方も多いのではないのでしょうか？ 実際、募集要項には「英語が堪能であり、訪問先で講演ができること」とあります。私も英会話が得意ではないため、この一文にずいぶん躊躇しましたが、振り返ってみると言葉で困った記憶はそれほど多くありません。もっと英会話が上手であれば、より多くのことを吸収することができ、楽しく過ごせたに違いないと思いますが、そのことがこの貴重な機会を逃す理由には到底ならないと思います。英語での発表に関しても、私は滞在中に6回発表する機会がありましたが、2つの演題を使いまわすことで、十分乗り切ることができました。

### 訪問都市と必携品 (感想)

#### 1. Frankfurt~Osnabruck : 「ランニングシューズと意思表示」

この期間、主にお世話になったのは、Dr. Engelhardt, Dr. Grim, Dr. Willscheid (彼は、日本での生活歴があり、日本語ができます。開始直後で不安なわれわれにとって非常に心強い味方になりました) の3人です。5月18日の早朝ランニングでフェローシップが始まりました (後にも記載しますが、太りやすい体質の先生はランニングシューズが必携です)。また、この日はブンデスリーグの最終節がドイツ各地で行なわれ、Frankfurt (宿泊ホテルから徒歩2~3分でスタジアム) では、乾選手と長谷部選手 (当時 Wolfsburg 所属) の日本人対決が行なわれていました、われわれは Frankfurt 市内観光からホテルに戻り、スタジアムに行くこと越しに少しだけみることができました。当時はフェローシップ開始直後ということもあり、それぞれが遠慮して言い出せませんでした。みんな本当はサッカーがみたかったということでした。スポーツドクターとしてブンデスリーグの試合をみたいと意思表示をホストの先生にするべきであったと思います。今後行かれる先生はスケジュールを事前に確認し、意思を伝えておくことが重要だと思えます。Klinikum Osnabruckでは、人工膝関節置換術、高位脛骨骨切り術や肩関節鏡手術を見学しました。技術的に目新しいことはありませんでしたが、手術室のシステムや職員のプロ意識の高さは目を見張るものがありました。

#### 2. Berlin : 「雨合羽・防寒具」

Osnabruckから電車でBerlinへ移動し、Ev Waldkrankenhaus Spandauを訪問し、Dr. Noack, Dr. Khalilらにお世話になりました。手術は人工膝・股関節置換術が主で、少し残念でしたが、Berlinという土地柄に加え滞りが週末を挟んでいたため、多くの観光地へ行くことができました (反省点は事前にBerlinの歴史を勉強していけばもっと観光が楽しかったと思います)。土曜日はシュプレー川の遊覧船に乗り、夜は超高層レストランで食事したあとに、ダンスバーへ連れて行ってくれ、都会的な雰囲気を感じることができました。しかし、滞在期間中、天気が悪く気温も低かったため、防寒具は必携でした (夜間外出することも多いです)。初夏を予定していた岡橋先生と Kim Jin-su先生は途中でジャンパーを購入していました。



図2  
左：ウィーン国立歌劇場  
右上：シェーンブルン宮殿  
右下：本場のウィンナーシュニッツェル

### 3. Salzburg～Wien：「芸術に対する興味(忍耐力?)」

BerlinからオーストリアのSalzburgまでは飛行機で移動しました。Salzburgでは、Dr. Oberthalerにお世話になり、ACL再建術では手洗いをしてお話をさせていただきました。Dr. Oberthalerはそれぞれの手術・治療に対する自分なりの考え方やアプローチの仕方について丁寧に説明してくれ、非常に心に響くものがありました。また、Salzburgはモーツァルトが生まれ、ホーエンザルツブルグ城、ミラベル宮殿など歴史的建造物が多く、旧市街地を含めて世界遺産に登録されている街です(滞在した街の中で最も美しい街でした)。Dr. Oberthalerがゆとりあるスケジュールを組んでくれたこともあり、手術見学のみならず観光や休養においても充実した日々を過ごすことができました。

Wienでは、本フェローシップのメインコーディネーターであるDr. Sabetiが面倒をみてくれました。スポーツクリニックやヨーロッパで最も大きいAKH Wien University Hospital(膝関節のMRIは7テスラでした!!)の施設見学などが中心でした。オーストリアの整形外科医が口をそろえて、「昔、オーストリアは非常に大きく栄えていたのだ」と語っていたのが非常に印象的でした。週末を挟んでいたため、日中は世界遺産であるシェーンブルン宮殿、シュテファン大聖堂などWienの歴史

を反映した多数の美術館・博物館を見学しました。また、夜はウィーン国立歌劇場でオペラを鑑賞しました。宮殿は非常に広く、美術館や博物館は巨大でオペラ(シンデレラ風ストーリー)は長時間であり、芸術を理解する感性は必携だと思いました(図2)。岡橋先生と私にその感性が備わっていたかどうかは想像にお任せいたします。

### 4. Stolzalpe：「アセトアルデヒド脱水素酵素」

明るくて陽気な肩関節外科医Dr. Kriffterが案内してくれました。Dr. Kriffterは日本ではまだ認可されていない(平成25年12月現在)reverse shoulder arthroplastyを数多く施行しており、とくにステムレスタイプのインプラントを好んで使用していました。韓国でもreverse shoulder arthroplastyは多く行なわれ、複雑な上腕骨近位部骨折の場合にはreverse typeの人工関節を選択するということでした。実際、この後の施設においてもreverse shoulder arthroplastyをいくつも見学しました。Dr. Kriffterは空き時間を利用して、肩関節の解剖から手術手技まで約90分間の講義もしてくれました。また、研修先であったLKH Stolzalpeは、小児股関節エコーの分類で有名なDr. Grafが勤務していた病院でした(私も診療や研究で超音波を使用しているため、この事実を知ったとき、急に1人だけテンションがあがりました)。



図3 Dr. Krifter「シュナプスのたしなみ方」  
まず、指につけ、こすり合わせて香りを楽  
しみます。



図4 本場スイスでの「チーズフォンデュ」  
笑顔ですが、匂いが強烈で、チーズにア  
ルコールも入っています。



図5 韓国製カップ麺  
この笑顔がすべてをあらわしていると思  
います。

病院内には、Dr. Grafが日本で講演している写真や有名なGraf分類のポスターが飾ってありました。

オーストリアでの滞在中、夕食後デザート代わりに出てくるのは、「シュナプス」というお酒でした。アプリコット、ベリーなどで作製される蒸留酒で、シュナプスのたしなみ方講座(Dr. Krifter)も開催されました。まず、指につけて、指をこすり合わせておいを楽しみ、それから一気に飲み干します(図3)。アルコール度数は40%前後あり、アセトアルデヒド脱水素酵素は必携です(ちなみに私は弱いので舐めた程度です)。

## 5. Basel~Liestal:「カップ麺」

WienからBaselには飛行機で移動し、空港にDr. Egloffが迎えに来てくれました。スイス人は日本人と同じく几帳面ですべてのスケジュールがきちんと決められていました。また、Prof. Valderrabano (University Hos-

pital Basel)とProf. Hintermann (Cantonal Hospital Liestal)は足の外科の世界的な権威であり、世界中からレジデントが集まってきました。

人工足関節置換術や人工距骨挿入術など初めてみる手術ばかりでした。Prof. Hintermannはリサーチを行なっている組織について説明してくれ、独立した組織でのレジストリーや所見収集など公平で正確な研究が行なわれていると実感しました。また、PCL再々建術では前脛骨筋のアログラフトを使用していました。グラフトは真似することはできませんが、手術テクニックでは参考になることがいくつかありました。

スイスで有名な食事といえば、チーズフォンデュです。チーズフォンデュならば日本でも有名で、食べたことがあるので安心していました。しかし、チーズの匂いが強烈でメンバー全員口に合いませんでした(図4)。夕食後、ホテルのロビーで韓国人フェロー2人に、「よいものがあるから部屋においで」と言われ、ついていくと、韓国製のカップ麺がありました。すぐにフロントでポットを借りて、お湯を沸かしてみんなで食べました。すごくおいしかったのはいうまでもありません(図5)。一気にKim Jeong Woo先生、Kim Jin-su先生との距離が縮まり、韓国の焼酎を飲んで盛り上がりました。

## Les Prés-d'Orvin:「折れない心」

最後の週末にわれわれを世話してくれたのは、Dr. Bachmannです。彼はGOTS-Felolow 2010のメンバーとして日本に来ており、その際、宿泊した温泉と4人部屋(下呂温泉:名古屋市立大学大塚教授がホスト)が印象的で忘れられないということでした。みんなで寝たことが本当に素晴らしい思い出だったということでわれわれにも



図6  
 左上：宿泊した山小屋 朝は牛の鳴き声が目覚まし時計になりました。  
 右上：泊まった部屋 奥は扉なしで韓国フェローの部屋につながっています。  
 左下：Forest Jump 右から3人目が Dr. Bachman です。  
 右下：昼食を食べた馬車 約80分間揺られながら食事をとりました。



図7 「Trochreo sign」  
 右から3人目が Dr. Biedert.

同じ環境を提供したいということだったのか、その日は大自然に囲まれた山小屋(シャワーなし)に宿泊しました。その夜は岡橋先生と枕を並べて寝るという貴重な経験をしました。日本人と外国人の感性の違いを最も感じた瞬間でした。

翌日は、このフェローシップ期間中最大の難関であった「Forest jump」というアスレティックに挑みました。遊びと油断していたら、これがなかなか大変で、事故が起きて自己責任という署名も書かされました。翌

日からは全身筋肉痛に見舞われましたが、今となってはいい思い出です。Dr. Bachmannは彼の家族とともに馬車や船上での昼食などを企画してくれました(図6)。

### Biel : 「Trochreo sign」

Clinic LindeではDr. Biedertの手術を見学しました。Dr. Biedertは膝蓋大腿関節の権威で多くのアスリートの治療を行っていました。大腿骨回旋骨切り術, Trochreplastyなどこれまで経験したことがない手術をみる事ができました(図7)。また、Dr. Biedertは「Patellofemoral disorders」という教科書の編集をしており、メッセージをつけてプレゼントしてくれました。非常に貴重なお土産になりました。

### Pforzheim : 「Most Impressive Surgeon」

本フェローシップ期間中で最も刺激を受けたのが、Arcus Klinik Dr. Schmidtです。彼は年間500件のACLRを行ない、病院全体では年間1,200件ACLRを行なっているとのことでした。彼も以前は2重束再建を行っていたということでしたが、現在は、内側ポータルから大

腿骨骨孔を作製するいわゆる解剖学的1束再建術を行なっていました。その他、半月板縫合術や軟骨移植術なども手際よく行なっていました。手術に関わるスタッフ全員が自分の仕事に責任をもって働いているのが印象的で、一日中いろいろな手術の体位をセッティングし、ターニケットを巻いて消毒まで行なうという専門職の人もいました。賛否両論あると思いますが、すべてがシステム化されていてかなり効率よく回っていて、見習うべきところが多いと思いました。



図8 GOTS annual congressにて  
左端 Dr. Sabeti, 右端 Prof. Valderrabano

### Mannheim : 「すべてに感謝」

最終地である Mannheim では GOTS annual congress に参加しました。理事長の Prof. Valderrabano から修了証書をいただきました(図8)。国際シンポジウムセッションで ESSKA から発表(小児 ACL 損傷や反復性膝蓋骨脱臼)があり、そのあとに、われわれの発表がありました。発表終了とともにフェローシップも全日程が終了しました。すごく充実感と疲労感がありました。

### すべての期間 : 「基礎体力 (歩きやすい靴)」

私はこのフェローシップ期間中、日記と携帯電話での歩数記録を日課にしていました。日記は感想から手術のポイントや心に響いたコメントなどを記録し、全部で48ページになりました。この日記は私の宝物の1つになっています。これからフェローシップに行く先生は日記をつけることをお勧めします。また、私はこの4週間で3kg体重が増えました。ヨーロッパの食事を4週間続ければ太ると思われるかもしれませんが、図9にあるようにわれわれは、毎日平均約7km歩き、多い日は1日で17kmも歩いています。さらに、時間を見つけてジョギングもしていました(携帯電話の歩数には記録されず)。

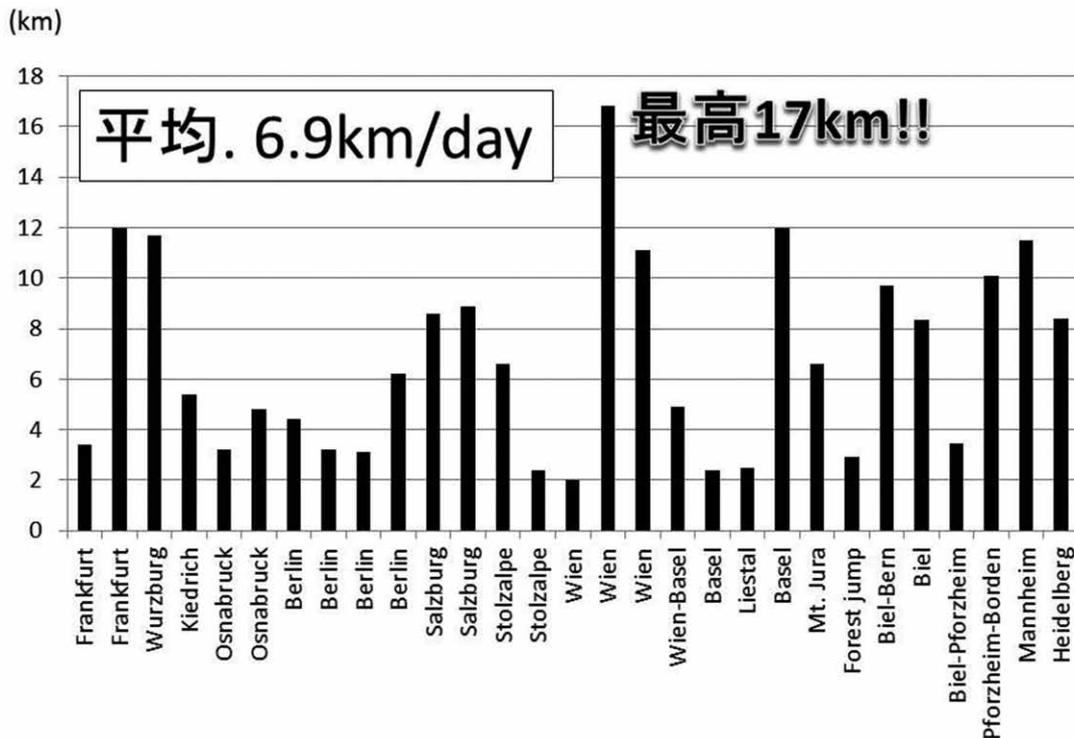


図9 1日の歩行距離

それでも太ってしまうくらいカロリーが高いということです。太りやすい体質の先生は是非、ランニンググッズの持参をお勧めします。

毎晩のパーティと移動は本当に大変でしたが、本当に充実した4週間でした。

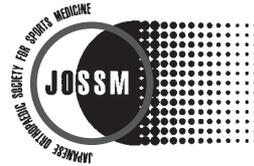
### おわりに

帰国後の9月8日早朝に東京オリンピック・パラリンピックの開催が決定し、その後、“おもてなし”が流行語大賞に選ばれました。われわれはすべての訪問先で最高のおもてなしを受けました。これはひとえに、これまでのGOTSフェローを受け入れてこられた先生方、これまでヨーロッパに行かれたフェローの先生方や本フェローシップに関わってくださったJOSSMの先輩方の努力の賜物と感じております。おもてなしを受けるたびに先輩方の努力と魅力を感じて過ごしていました。改めて

日本・日本人がいかに信頼され、尊敬されているのかを感じることができた4週間でした。私自身もこの素晴らしいフェローが続くように微力ながら努力したいと思います(余談になりますが、KOSSMからは航空費は出しておらず、交通費は自費だそうです。それでも、本フェローシップはかなりの人気だそうです。そのくらい魅力的なフェローシップです)。日本人は引っ込み思案で、それがよいところでもあると思いますが、この恵まれた・魅力的なフェローには、積極的になるだけの価値があると思います。

最後になりましたが、このような貴重な機会を与えてくださいました日本整形外科スポーツ医学会ならびにGOTSの諸先生方に御礼を申し上げます。また、4週間の長期にわたる不在に対しても快く送り出してくださいました土屋弘行教授ならびに金沢大学整形外科教室員・スポーツ整形外科グループ・同門の先生方に御礼申し上げます。誠にありがとうございました。

Japanese Journal of  
**ORTHOPAEDIC  
SPORTS  
MEDICINE**



定款・入会細則 .....	113
名誉会員・海外特別会員, 理事, 監事, 代議員名簿 ...	122
各種委員会 .....	124
学会開催のお知らせ .....	126

**一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会**



# 一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会定款

## 第1章 総 則

### (名称)

第1条 本法人は、一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会と称し、英文では、The Japanese Orthopaedic Society for Sports Medicine (略称 JOSSM) と表示する。

### (事務所)

第2条 本法人は、主たる事務所を東京都千代田区に置く。

### (目的)

第3条 本法人は、整形外科学及び運動器科学領域におけるスポーツ医学について調査、研究及び診療についての発表及び提言を行い、スポーツ医学の進歩普及に貢献する。その目的は、国民の健康、疾病の予防、スポーツ医学等を通じた国民の心身の健全な発達、スポーツ外傷・障害の予防と治療、障害者の支援、高齢者の福祉の増進及び公衆衛生の向上並びに学術及び科学技術の振興に寄与することである。

### (事業)

第4条 本法人は、前条の目的を達成するため、次の事業を行う。

- (1) 学術集会、講演会、研究会等の開催
- (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)、学術図書等の発行
- (3) 研究の奨励及び調査の実施
- (4) 優秀な業績の表彰
- (5) 関連学術団体との研究協力と連携
- (6) 国際的な研究協力の推進
- (7) スポーツ協会・団体・クラブ等との連携
- (8) 一般市民向けの広報と医療相談
- (9) 医療保険制度、介護保険制度、障害者(児童)福祉制度、スポーツ関連制度に関する調査、研究及び提言
- (10) その他本法人の目的を達成するために必要な事業

### (公告方法)

第5条 本法人の公告は、電子公告により行う。

- 2 事故その他やむを得ない事由によって前項の電子公告をすることができない場合は、官報に掲載する方法により行う。

## 第2章 会 員

### (会員の種別)

第6条 本法人は、次に掲げる会員をもって構成する。

- (1) 正 会 員 本法人の目的に賛同して入会した医師

- (2) 準 会 員 本法人の目的に賛同して入会した正会員以外の者
- (3) 名 誉 会 員 本法人の運営又はスポーツ医学に関し特に功労のあった者で、理事長が推薦し、理事会及び社員総会（以下「総会」とする）で承認された者
- (4) 賛 助 会 員 本法人の目的に賛同し、本法人の事業を援助する個人又は団体
- (5) 海外特別会員 本法人又はスポーツ医学の発展に顕著な貢献をした外国の医師で、理事長が推薦し、理事会及び総会で承認された者

#### (入会)

第7条 本法人の正会員、準会員又は賛助会員として入会しようとする者は、理事会において別に定める入会申込書により申込みをし、理事会の承認を受けなければならない。

- 2 名誉会員及び海外特別会員に推挙された者は、入会の手続きを要せず、本人の承諾をもって会員となるものとする。

#### (入会金及び会費)

第8条 正会員、準会員及び賛助会員の年会費については別途細則にて定めるものとする。

- 2 既に納入した年会費は返還しない。

#### (退会)

第9条 会員が退会しようとするときは、別に定める退会届を理事長に提出しなければならない。但し、当該年度までの年会費は納付しなければならない。

#### (除名)

第10条 会員が次に掲げるいずれかに該当するに至ったときは、総会の決議によって当該会員を除名することができる。

- (1) 本法人の定款その他の規則に違反したとき
- (2) 本法人の名誉を傷つけ、又は目的に反する行為をしたとき
- (3) その他正当な事由があるとき

#### (会員資格の喪失)

第11条 前2条の場合のほか、会員は、次に掲げるいずれかに該当するに至ったときは、その資格を喪失する。

- (1) 総代議員が同意したとき
- (2) 成年被後見人又は被保佐人になったとき
- (3) 当該会員が死亡、若しくは失跡宣告を受けたとき、又は会員である団体が解散したとき
- (4) 3年以上会費を滞納したとき

## 第3章 代 議 員

#### (代議員制)

第12条 本法人に180名以上230名以内の代議員を置く。代議員とは、一般社団法人及び一般財団法人に関する法律（以後「法人法」という）上の社員を意味する。

- 2 代議員は、理事会で推薦し、総会の承認をもって選任される。
- 3 代議員は、別途定める細則に基づき、正会員の中から選任する。
- 4 代議員の任期は、選任の2年後に実施される定時総会の日までとする。

5 代議員が、次に掲げるいずれかに該当するに至ったときは、総代議員数の3分の2以上の決議により解任することができる。この場合、総会で決議する前に当該代議員に対して弁明の機会を与えるものとする。

(1) 心身の故障のため、職務の執行に堪えないと認められるとき

(2) 職務上の義務違反、その他代議員たるにふさわしくない行為があると認められるとき

## 第4章 総 会

### (構成)

第13条 総会は、代議員をもって構成する。なお、総会をもって法人法上の社員総会とする。

2 名誉会員は、総会に出席し議長の了解を得て意見を述べることができる。但し、決議には参加することはできない。

### (権限)

第14条 総会は、次の事項を決議する。

(1) 会員の除名

(2) 代議員の選任又は解任

(3) 理事及び監事(以上総称して「役員」という)の選任又は解任

(4) 事業報告及び収支決算に関する事項

(5) 事業計画及び収支予算に関する事項

(6) 理事会において総会に付議する事項

### (開催)

第15条 総会は、定時総会として毎事業年度終了後3ヵ月以内に1回開催するほか、臨時総会として必要がある場合に開催する。

### (招集)

第16条 総会は、法令に別段の定めがある場合を除き、理事会の決議に基づき、理事長が招集する。

2 総代議員の議決権の5分の1以上の議決権を有する代議員は、理事長に対し、総会の目的である事項及び招集の理由を示して、総会の招集を請求することができる。この場合、理事長は6週間以内に総会を開催する。

### (議長)

第17条 総会の議長は、理事長が指名する。

### (議決権)

第18条 総会における議決権は、代議員1名につき1個とする。

### (決議)

第19条 総会の決議は、法令又はこの定款に別段の定めがある場合を除き、総代議員の議決権の過半数を有する代議員が出席し、出席した当該代議員の議決権の過半数をもって行う。

2 前項の規定にかかわらず、次の決議は、総代議員の議決権の3分の2以上に当たる多数をもって行う。

- (1) 会員の除名
- (2) 監事の解任
- (3) 定款の変更
- (4) 解散
- (5) その他法令で定められた事項

(議決権の代理行使)

第20条 代議員は、他の代議員を代理人として、当該代理人によってその議決権を行使することができる。

(議事録)

第21条 総会の議事については、法令で定めるところにより、議事録を作成する。

- 2 議長及び議事録の作成に係る職務を行った理事は、前項の議事録に記名押印する。

(会員への通知)

第22条 総会の議事の要領及び決議した事項は、全会員に通知する。

## 第5章 役員

(役員の設定)

第23条 本法人に、次の役員を置く。

- 理事 12名以上20名以内
- 監事 2名以内
- 2 理事のうち1名を理事長、2名を副理事長とする。
- 3 前項の理事長をもって法人法上の代表理事とする。

(役員を選任)

第24条 理事及び監事は、総会の決議によって正会員の中から選任する。なお、理事及び監事は就任の年の4月1日現在において満65歳未満の者でなければならない。

- 2 理事長及び副理事長は、理事会の決議によって理事の中から選定する。

(理事の職務及び権限)

第25条 理事は、理事会を構成し、法令及びこの定款で定めるところにより、職務を執行する。

- 2 理事長は、法令及びこの定款で定めるところにより、本法人を代表し、その業務を執行する。
- 3 副理事長は、理事長を補佐し、理事会において別に定めるところにより、本法人の業務を分担執行する。

(監事の職務及び権限)

第26条 監事は、理事の職務の執行を監査し、法令で定めるところにより、監査報告を作成する。

- 2 監事は、いつでも、理事及び使用人に対して事業の報告を求め、本法人の業務及び財産の状況の調査をすることができる。

(役員任期)

第27条 役員任期は、選任後2年以内に終了する事業年度のうち最終のものに関する定時総会の終結の時

- までとし、再任を妨げないが2期4年を超えないものとする。
- 2 前項の規定にかかわらず、任期満了前に退任した理事又は監事の補欠として選任された理事又は監事の任期は、前任者の任期の満了する時までとする。
  - 3 理事又は監事は、第23条に定める定数に足りなくなるときは、任期の満了又は辞任により退任した後も、新たに選任された者が就任するまで、なお理事又は監事としての権利義務を有する。

#### (役員解任)

第28条 役員は、いつでも総会の決議によって解任することができる。

- 2 前項の場合は、総会の決議による前に、当該役員に弁明の機会を与えなければならない。
- 3 理事長及び副理事長は、理事会の決議によって解職する。

#### (役員報酬等)

第29条 役員には、その職務執行の対価として報酬等を支給することができる。その額については、総会において別に定める。

## 第6章 理 事 会

#### (構成)

第30条 本法人に理事会を置く。

- 2 理事会は、すべての理事をもって構成する。

#### (権限)

第31条 理事会は、次の職務を行う。

- (1) 本法人の業務執行の決定
- (2) 理事の職務の執行の監督
- (3) 理事長及び副理事長の選定及び解職

#### (招集)

第21条 理事会は、理事長が招集する。

- 2 理事長が欠けたとき、又は理事長に事故があるときは、副理事長が招集する。

#### (議長)

第33条 理事会の議長は、理事長がこれに当たる。

- 2 理事長が欠けたとき、又は理事長に事故があるときは、副理事長がこれに当たる。

#### (決議)

第34条 理事会の決議は、決議について特別の利害関係を有する理事を除く理事の過半数が出席し、その過半数をもって行う。

- 2 理事が、理事会の決議の目的である事項について提案した場合において、当該提案について、議決に加わることのできる理事全員が書面又は電磁的記録により同意の意思表示をしたときは、その提案を可決する旨の理事会の決議があったものとみなす。但し、監事が異議を述べたときは、その限りではない。

(議事録)

- 第35条 理事会の議事については、法令で定めるところにより、議事録を作成する。
- 2 出席した理事長及び監事は、前項の議事録に記名押印する。

## 第7章 資産及び会計

(事業年度)

- 第36条 本法人の事業年度は、毎年7月1日に始まり翌年6月30日に終わる。

(事業計画及び収支予算)

- 第37条 本法人の事業計画及び収支予算については、毎事業年度の開始の日の前日までに、理事長が作成し、理事会の承認を経て、総会において報告しなければならない。これを変更する場合も同様とする。
- 2 前項の書類については、主たる事務所に、当該事業年度が終了するまでの間備え置くものとする。

(事業報告及び決算)

- 第38条 本法人の事業報告及び決算については、毎事業年度終了後、理事長が事業報告書及び計算書類並びにこれらの附属明細書を作成し、監事の監査を受けた上で、理事会の承認を経て、定時総会に提出し、事業報告についてはその内容を報告し、計算書類及びこれらの附属明細書については承認を受けなければならない。
- 2 前項の規定により報告され、又は承認を受けた書類のほか、監査報告を主たる事務所に5年間備え置くとともに、定款及び代議員名簿を主たる事務所に備え置くものとする。

## 第8章 定款の変更及び解散

(定款の変更)

- 第39条 この定款は、総会の決議によって変更することができる。

(解散)

- 第40条 本法人は、総会の決議その他法令で定められた事由により解散する。

(残余財産の帰属)

- 第41条 本法人が清算する場合において有する残余財産は、総会の決議を経て、公益社団法人及び公益財団法人の認定に関する法律第5条第17号に掲げる法人又は国若しくは地方公共団体に贈与するものとする。

## 第9章 委員会

(委員会)

- 第42条 本法人には、会務執行のため、理事会の決議により、委員会を設置する。
- 2 理事会は、常設の委員会のほか、必要と認めるときは、特別委員会を置くことができる。
  - 3 委員及び委員会の構成は、理事会で決定する。

# 一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会 定款施行細則

## 第1章 会 員

### (入会手続)

第1条 入会しようとする者は、所定の入会申込書に所要事項を記入、署名の上、入会金及びその年度の会費を添えて、本法人事務局に提出する。

### (入会金及び会費)

第2条 本法人の入会金及び年会費は、次の通りとする。

入会金 2,000円

正会員 12,000円、準会員 6,000円(但し、学生(医師を除く)2,000円)

但し、名誉会員、海外特別会員の会費は免除する。

2 本法人の賛助会員の年会費は、50,000円以上とする。

## 第2章 学術集会

### (学術集会)

第3条 本法人は、学術集会を年1回開催し、学術集会会長が主催する。

### (学術集会会長等の選任)

第4条 次々期学術集会会長は、理事会で推薦し、総会の承認をもって選任される。

2 次期学術集会会長及び次々期学術集会会長は、総会の承認を経て定時総会と同時に開催される学術集会の終了の翌日から、それぞれ学術集会会長及び次期学術集会会長となる。

### (学術集会会長等の任期)

第5条 学術集会会長等の任期は、前年度の学術集会終了の翌日から当該学術集会会長が担当する学術集会終了の日までとする。

### (理事会への出席)

第6条 前期学術集会会長、学術集会会長、次期学術集会会長及び次々期学術集会会長は、理事会に出席することができる。

### (学術集会への参加)

第7条 学術集会への参加は、本法人の会員ならびにスポーツ医学に関連する者で、学術集会会長が認めた者に限る。

### (学術集会での発表)

第8条 学術集会での発表の主演者及び共同演者は、原則として本法人の会員とする。

### 附 則

1 この細則は、理事会の決議によって変更することができる。

2 この細則は、平成23年12月5日から施行する。

3 この改定細則は、平成26年1月24日から施行する。

# 一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会 入会資格及び年会費に関する細則

第1条 一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会（以下「本学会」という）定款第7条、第8条並びに定款施行細則第1条、第2条によりこの細則を定める。

## （入会資格及び手続き）

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入、署名の上、本学会事務局へ提出すること
- 3) 代議員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) 理学療法士・作業療法士
- 2) 日本体育協会アスレチックトレーナー
- 3) その他、理事会が認める者
- 4) 上記の者の入会手続き方法は下記の通りとする。
  - ①所定の入会申込書に所要事項を記入、署名の上、本学会事務局へ提出すること
  - ②代議員1名の推薦を得ること
  - ③③)については、業績、活動歴、在学証明書などを添えること

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入、署名押印の上、本学会事務局へ提出すること
- 2) 代議員1名の推薦を得ること

## （入会の承認）

第5条 第2条、第3条並びに第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。

## （会費の納入）

第6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（但し、学生（医師を除く）：2,000円）、  
賛助会員：50,000円

第7条 会費は、当該年度に全額を納入しなければならない。

## （会員の権利及び義務）

第8条 正会員及び準会員は下記の権利及び義務を有する。

### （権利）

- 1) 本学会が刊行する機関誌及び図書等の優先的頒布を受けること
- 2) 学術集会、その他本学会が行う事業への参加ができること
- 3) 機関誌への投稿、及び学術集会への出題・応募ができること
- 4) その他本学会の定款及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本学会事務局へ届出ること  
第9条 賛助会員は下記の権利及び義務を有する.

(権利)

- 1) 本学会が刊行する機関誌及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

(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本学会事務局へ届出ること

(休会及び手続き)

第10条 留学のために休会を希望する者は, 下記の事項を具備することを要する.

- 1) 所定の休会届に所要事項を記入, 署名の上, 休会事由となる公的な証明書を添えて本学会事務局へ提出すること
- 2) 休会事由が終了した際, 復会することを条件に休会を認めることとする
- 3) 休会中は会費の納入を免除する. 但し, その権利は一時的に喪失することとする
- 4) 復会する際は, 住所, 氏名, 学会機関誌送付先等を速やかに本学会事務局に届出ること

(再入会)

第11条 退会した者が再度入会する場合には, 第2条の手続を要する. 但し, 退会の際未納の会費がある場合は当該未納会費を納入しなければならない. 法人設立前の日本整形外科スポーツ医学会を退会した者も含む.

附 則

- 1 この細則の変更は理事会で行う.
- 2 この細則は平成23年12月5日から施行する.
- 3 この改定細則は平成26年1月24日から施行する.

## 名誉会員

青木 虎吉	青木 治人	赤松 功也	東 博彦	麻生 邦一
阿部 宗昭	生田 義和	石井 清一	伊勢亀富士朗	伊藤 恵康
今井 望	今給黎篤弘	大久保 衛	岡崎 壯之	荻野 利彦
越智 隆弘	城所 靖郎	木下 光雄	木村 雅史	黒澤 尚
河野 一郎	腰野 富久	斉藤 明義	榊田喜三郎	阪本 桂造
四宮 謙一	霜 礼次郎	白井 康正	高木 克公	高倉 義典
竹田 毅	田島 寶	田島 直也	立入 克敏	土屋 正光
富田 勝郎	靱田 幸徳	中嶋 寛之	丹羽 滋郎	浜田 良機
林 浩一郎	福林 徹	藤澤 幸三	松井 宣夫	三浦 隆行
茂手木三男	守屋 秀繁	山本 晴康	山本 博司	龍 順之助
渡辺 好博				

## 海外特別会員

Bernard R. Cahill    Wolf-Dieter Montag    W. Pforringer    George A. Snook

## 理事

石橋 恭之	稲垣 克記	奥脇 透	久保 俊一	西良 浩一
酒井 宏哉	柴田 陽三	菅谷 啓之	◎高岸 憲二	田中 寿一
田中 康仁	○帖佐 悦男	土屋 弘行	中村 博亮	○別府 諸兄
松田 秀一	丸毛 啓史			

◎理事長    ○副理事長

## 監事

藤 哲    武藤 芳照

代議員

相澤 充	青木 光	青木 喜	麻生 伸	阿部 信
阿部 均	雨宮 雷	新井 祐	飯澤 典	池田 耕
池田 浩	池田 浩	石橋 恭	一戸 貞	井手 淳
井樋 榮	稲垣 克	井上 貴	井上 雅	今井 一
今給黎直	今田 光	入江 一	岩佐 潤	岩崎 倫
岩噌 弘	岩堀 裕	岩本 潤	岩本 英	岩本 幸
内尾 祐	内山 英	内山 善	大谷 俊	大塚 隆
大槻 伸	大沼 弘	大野 和	大場 俊	大庭 英
大森 豪	小笠 博	岡田知 佐	岡村 良	小倉 雅
奥脇 透	尾崎 誠	尾崎 敏	柏口 新	片岡 洋
加藤 公	金谷 文	金岡 恒	龜山 泰	川上 照
川口 宗	寛田 司	喜久生 明	北岡 克	木下 裕
金 勝	久保 俊	熊井 司	栗山 節	河野 秀
後藤 英	小林 龍	小林 良	齋藤 知	齊藤 英
西良 浩	佐伯 和	酒井 忠	酒井 直	酒井 宏
桜庭 景	鮫島 康	塩谷 英	柴田 陽	清水 邦
清水 卓	清水 正	常德 剛	白倉 賢	新城 宏
菅谷 啓	杉田 健	杉本 和	杉本 勝	鈴江 直
鈴木 啓	副島 修	副島 崇	園田 昌	高岸 憲
高杉紳一郎	高橋 敏	高原 政	高原 康	田口 敏
竹内 良	竹田 秀	武田 芳	田鳥 吾	立花 陽
田中 寿	田中 康	谷 俊	帖佐 悦	塚原 隆
月坂 和	月村 泰	辻野 昭	土屋 明	土谷 一
土屋 弘	筒井 廣	津村 暢	津村 弘	藤 哲
遠山 晴	戸祭 正	鳥居 俊	内藤 正	中川 晃
中川 匠	中川 照	中川 泰	中島 育	中瀬 順
長瀬 寅	中村 博	中山正一郎	成田 哲	野崎 正
橋口 宏	橋本 祐	馬場 久	林 英	林 正
林 光	原 邦	原田 幹	樋口 潤	平岡 久
平沼 憲	平野 篤	福井 尚	福鳥 重	福田 亜
福田 潤	藤井 康	藤卷 良	藤谷 博	古島 弘
古谷 正	別府 諸	星川 吉	布袋屋 浩	洞口 敬
堀川 哲	堀部 秀	本庄 宏	前田 朗	増島 篤
益田 和	松浦 哲	松木 圭	松末 吉	松田 秀
松本 秀	松本 學	丸毛 啓	三浦 裕	三木 英
水田 博	三谷 玄	三橋 成	緑川 孝	南 和
宮川 俊	宮武 慎	武藤 芳	宗田 照	村 成
村上 秀	村上 元	森 淳	森川 嗣	森澤 豊
森原 徹	森本 祐	柳下 和	安田 義	安田 稔
山賀 寛	山上 亨	山岸 恒	山崎 哲	山下 敏
山田 均	山村 俊	山本 謙	山本 哲	柚木 脩
横江 清	吉川 玄	山本 宗	吉村 一	吉矢 晋
米倉 暁	和田 佑	吉田 渡	渡邊 幹	渡會 公

(215名；敬称略，50音順)

## 2013年度 各種委員会委員

◎担当理事 ○委員長 ●アドバイザー

### 総務委員会

◎/○別府 諸兄 ●武藤 芳照  
帖佐 悦男 松本 秀男

### 財務委員会

◎/○帖佐 悦男  
青木 光広 大谷 俊郎 副島 修

### 編集委員会

◎柴田 陽三 ○中川 泰彰  
阿部 信寛 阿部 均 新井 祐志 岩佐 潤二 内山 善康  
後藤 英之 武田 芳嗣 中山正一郎 平岡 久忠 松本 學  
森澤 豊 安田 義

### 学術検討委員会

◎石橋 恭之  
井手 淳二 内尾 祐司 金森 章浩 小林 良充 杉本 和也  
原田 幹生 渡邊 幹彦

### 広報委員会

◎酒井 宏哉 ●亀山 泰  
大槻 伸吾 金岡 恒治 平野 篤 村 成幸 安田 稔人  
山崎 哲也

### 国際委員会

◎菅谷 啓之  
岩崎 倫政 熊井 司 齋藤 知行 清水 邦明 吉田 宗人

### 教育研修委員会

◎久保 俊一 ○岡村 良久 ●岩本 英明 ●奥脇 透  
阿部 信寛 園田 昌毅 松浦 哲也

### 社会保険委員会

◎稲垣 克記 ○中川 照彦 ●齐藤 明義 ●木村 雅史  
小林 龍生 齋藤 知行 桜庭 景植 杉山 肇 立花 陽明  
土屋 明弘 洞口 敬

### メンバーシップ委員会

◎松田 秀一  
池田耕太郎 大庭 英雄 野崎 正浩 本庄 宏司 吉田 宗人

### ガイドライン策定委員会

◎田中 康仁 ○帖佐 悦男  
新井賢一郎 杉本 和也 田島 卓也 森 淳 安田 稔人

### 定款等検討委員会

◎土屋 弘行 ○三浦 裕正 ●吉矢 晋一  
入江 一憲 白倉 賢二 杉田 健彦 高杉紳一郎

### 学会活性化検討委員会

◎西良 浩一  
大場 俊二 加藤 公 中川 匠 野崎 正浩 林 光俊  
山下 敏彦

### 専門医制度検討委員会

◎田中 寿一 ○石橋 恭之  
田中 康仁 中村 博亮 丸毛 啓史

### 情報管理システム委員会

◎中村 博亮  
尾崎 敏文 尾崎 誠 中田 研 山本 謙吾 山本 哲司

### 倫理委員会

◎丸毛 啓史  
大塚 隆信 土谷 一晃 古谷 正博 増島 篤

### 障害検討委員会

◎奥脇 透  
相澤 充 岩堀 裕介 田口 敏彦 水田 博志 鳥居 俊  
渡邊 幹彦

# 学会開催のお知らせ

## 第63回東日本整形災害外科学会

会 期：2014年9月19日(金)・20日(土)

会 場：京王プラザホテル

〒160-8330 東京都新宿区西新宿2-2-1

会 長：加藤 義治(東京女子医科大学整形外科学教室 主任教授)

主 催：東京女子医科大学整形外科学教室

〒162-0054 東京都新宿区河田町10-22

U R L：http://63higashinohon.jtbcom.co.jp/index.html

演題募集：演題募集は締め切りました。

プログラム(予定)：

・シンポジウム

「腰椎椎間孔狭窄のスクリーニング・診断・治療」

「骨粗鬆症性椎体骨折に対するインストゥルメンテーション手術の合併症・対策」

「後脛骨筋腱機能不全の診断と治療」

「感染性人工関節の治療法と工夫」

「人工股関節全置換術のステム選択 近位固定か遠位固定か」

「透析脊椎症の手術戦略」

「肩腱板断裂手術 適応と問題点」

「変形性膝関節症手術 UKAかHTOか」

「膝蓋骨脱臼の手術適応と問題点」

「橈骨遠位端骨折に対する掌側ロックングプレート固定の合併症」

・特別講演，招待講演，教育研修講演，一般口演，共催セミナー，  
ハンズオンセミナー，機器展示，書籍展示 他

参加登録(予定)：会員/非会員医師	¥15,000.-
研修医	¥2,000.-
看護師・理学療法士・作業療法士・薬剤師 他	¥1,000.-
学生	無料
上記以外	¥15,000.-

お問い合わせ先：<運営事務局>

〒141-8657 東京都品川区上大崎2-24-9 アイケイビル3F

(株)JTBコミュニケーションズ コンベンション事業局内

TEL：03-5434-8759 FAX：03-5434-8694

E-mail：63higashinohon@jtbcom.co.jp

---

## 第41回日本肩関節学会

会 期：平成26年10月24日(金)・25日(土)  
会 場：佐賀市文化会館, 佐賀県総合体育館  
会 長：森澤 佳三(特定医療法人整肢会 副島整形外科病院 院長)  
テーマ：Globalization～日本から世界へ～  
U R L：http://www.nksnet.co.jp/jss41/

プログラム概要：特別講演, シンポジウム(English Session), セミナー,  
一般講演(口演/ポスター)  
主 題：・腱板広範囲断裂の治療戦略  
・投球障害の治療 など

## 合同開催

第11回 肩の運動機能研究会

会 長：西川 英夫(特定医療法人整肢会 副島整形外科病院 診療部長)  
主 題：・腱板断裂後に対するコ・メディカルの取り組み  
・外傷性肩関節脱臼に対しての治療 など

お問い合わせ先：<事務局>

第41回日本肩関節学会 事務局  
〒843-0024 佐賀県武雄市武雄町大字富岡7641-1  
特定医療法人 整肢会 副島整形外科病院内  
TEL：0954-22-4526 FAX：0954-22-4528  
E-mail：jss41@soejimaseikei.or.jp

---

## 第39回日本足の外科学会・学術集会

会 期：2014年11月13日(木)・14日(金)

会 場：シーガイアコンベンションセンター

〒880-8545 宮崎県宮崎市山崎町浜山

TEL：0985-21-1111

URL：http://www.seagaia.co.jp/

会 長：野口 昌彦(至誠会第二病院 整形外科診療部長・足の外科センター長)

テーマ：足の外科のプロフェッショナルを目指して

U R L：http://jssf2014.umin.jp/

演題募集期間：2014年4月22日(火)～6月25日(水)

演題申込方法：ホームページ上でのオンライン登録になります。

詳細は学会ホームページ(<http://jssf2014.umin.jp/>)をご覧ください。

プログラム：基調講演，招待講演，特別講演，教育研修講演，シンポジウム，パネルディスカッション，主題，一般演題，モーニング・ランチョン・イブニング・ハンズオンセミナー

主題(公募，一部指定)：

- ・変形性足関節症の治療戦略(LTO, DTOO, TAA)
- ・足関節外側靭帯損傷の診断と治療
- ・(鏡視下)足関節外側靭帯再建術
- ・後脛骨筋腱機能不全の診断と治療
- ・足部 Charcot 関節症の診断と治療
- ・(重度)外反母趾の治療
- ・MTP 関節脱臼を伴う外反母趾の治療
- ・強剛母趾の診断と治療
- ・RA 前足部障害に対する手術法の選択
- ・距骨 OCL の治療戦略
- ・アキレス腱障害(付着部症，腱症など)
- ・陳旧性アキレス腱断裂の治療
- ・早期スポーツ復帰を目指した新鮮アキレス腱断裂の治療
- ・スポーツによる足部疲労骨折の治療
- ・スポーツによる足部・足関節傷害
- ・足部・足関節骨折の治療
- ・足部変形の治療
- ・小児足部疾患
- ・足底筋膜炎の治療
- ・副骨障害(外脛骨，三角骨障害など)
- ・足部骨軟部腫瘍の診断と治療
- ・足根洞症候群の診断と治療
- ・足根骨癒合症の診断と治療
- ・足関節・足部疾患の基礎，その他

お問い合わせ先：<事務局>

東京女子医科大学整形外科医局内

〒162-8666 東京都新宿区河田町8-1

<事務取扱>

ウエノコンgresサービス

〒602-0855 京都市上京区河原町通荒神口下ル西側 安田ビル3階

TEL：075-213-7057 FAX：075-213-7058

E-mail：jssf2014@uenocongress.jp

# 事務局からのお知らせ

## American Journal of Sports Medicine (AJSM) の購読について

本学会の会員は、American Journal of Sports Medicine (AJSM：年12冊発行) を特別優待価格で購読することができます。

	一般価格	特別優待価格
AJSM購読	\$183.-	\$102.-
オンライン購読	一般向けサービスなし	\$ 30.-

AJSM購読、オンライン購読のどちらにお申し込みいただいても、1972年の創刊号以降の全刊行物にアクセスが可能です。

特別優待価格での購読を希望される会員のかたは、事務局あてメールにて購読希望である旨をご連絡ください。(info@jossm.or.jp) 追ってお申し込みについてのご案内をお送りしますので、各自購入手続を進めてください。

## 会員登録情報の変更について

勤務先、自宅、メールアドレスに変更がありましたら、お早めに事務局あてメールにてご連絡ください。(info@jossm.or.jp)

ご連絡がない場合、学会雑誌をはじめ事務局からのご案内がお手元に届かないことがありますのでご了承ください。

### ■事務局連絡先

一般社団法人日本整形外科学会 スポーツ医学会 事務局  
〒102-8481 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  
TEL：03-3263-5896/FAX：03-5216-3115  
E-mail：info@jossm.or.jp

## 編集後記

はなやかな桜から新緑の美しさが目に染みる季節へとよいよ春たけなわとなってまいりましたが、ソチオリンピックそしてパラリンピックの感動は鮮明に心に刻まれています。日本男子フィギュア界初の金メダルを獲得した選手、年齢の壁を乗り越えて念願のメダルを獲得した選手など日本中が盛り上がりました。一方、金メダルを確実視されていたがメダルを逃した選手や怪我のために出場できず結果を残せなかった選手もいました。オリンピックやワールドカップなど大きなイベントがあるとメディアもスポーツを大きく取り扱い、国民のスポーツへの関心が高まります。しかし、スポーツは継続することが重要です。そのためには一時だけのブームで終わらないように、われわれスポーツ医が日頃からスポーツの重要性を啓蒙する必要があります。

本号では、第39回学術集会でのシンポジウム「膝半月、軟骨損傷の治療と復帰」に関する論文が序文を含めて5編掲載されることになりました。膝半月損傷では「早期のスポーツ復帰をさせるため」という理由で切除術を選択することが逆に選手寿命を縮める可能性があるため、慎重な術式選択が必要であることが報告されました。早期復帰ばかりが目ざされがちですが、他の疾患と同様に長期成績も重要であることを改めて感じました。軟骨損傷では骨軟骨移植のドナーサイトでOA変化が進行する危惧が示され、今後新たな工夫が必要となる可能性があります。その他、診断や治療に関する報告以外にも疫学、解剖、動作解析などさまざまな論文が掲載され、本学会員の幅広い活動を反映した1冊になっています。

また、Travelling fellowship 報告記では、ドイツ、オーストリア、スイスにおけるそれぞれの整形外科の特徴や、今後行かれる先生方にとって参考となるご意見について記載していただきました。fellowshipsで受けた刺激を今後のスポーツ整形外科分野における活動に活かして頂きたいと思います。  
(文責・新井祐志)

JAPANESE JOURNAL OF ORTHOPAEDIC SPORTS MEDICINE  
2014・VOL.34 NO.2

CHIEF EDITOR  
YASUAKI NAKAGAWA,M.D.

### MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

NOBUHIRO ABE,M.D.	HITOSHI ABE,M.D.	YUJI ARAI,M.D.
JUNJI IWASA,M.D.	YOSHIYASU UCHIYAMA,M.D.	HIDEYUKI GOTO,M.D.
YOSHITSUGU TAKEDA,M.D.	SHOICHIRO NAKAYAMA,M.D.	HISATADA HIRAOKA,M.D.
MANABU MATSUMOTO,M.D.	YUTAKA MORISAWA,M.D.	TADASHI YASUDA,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.34 NO.2

2014年5月31日 発行  
発行／一般社団法人日本整形外科スポーツ医学会

### 編集委員会(2013年度)

◎柴田 陽三	阿部 信寛	阿部 均	新井 祐志
◎中川 泰彰	内山 善康	後藤 英之	武田 芳嗣
岩佐 潤二	平岡 久忠	松本 學	森澤 豊
中山正一郎			
安田 義		(◎担当理事	○委員長)



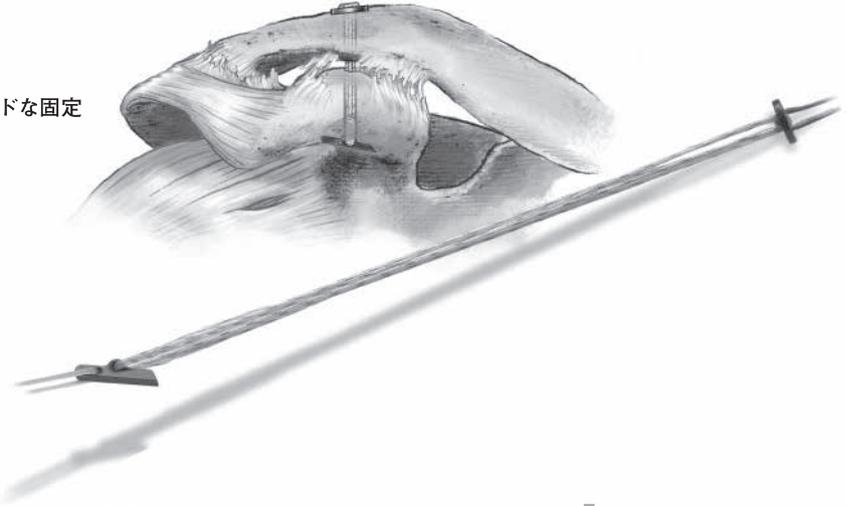
**ZIPTIGHT**  
FIXATION SYSTEM

Featuring...

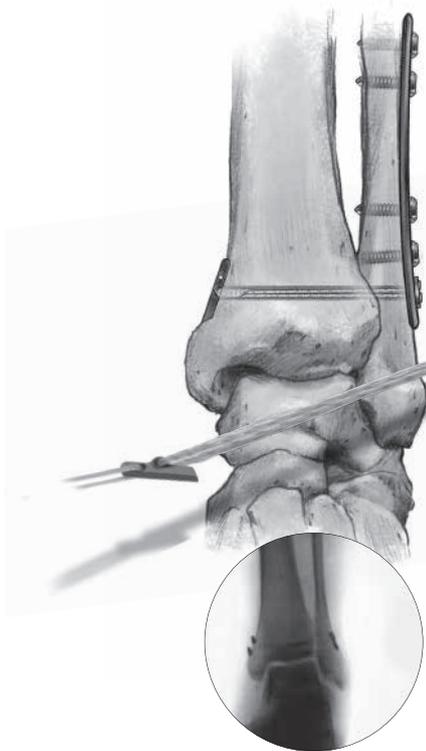
*ZipLap*  
TECHNOLOGY

## AC Joint Reconstruction

- 新鮮肩鎖関節脱臼例に適応
- ノットレスでロープロファイルな固定
- マイクロモーションを許容するセミリジッドな固定



No screws...no knots.



## Ankle Syndesmosis Repair

- ノットレスでロープロファイルな固定
- マイクロモーションを許容するセミリジッドな固定
- チタン製プレートと併用可能なチタン合金製ボタン

販売名：ZipTight システム

承認番号：22500BZX00484000

バイオメット・ジャパン株式会社

本社：〒105-0011 東京都港区芝公園二丁目11番1号 住友不動産芝公園タワー15階  
TEL 03-5404-5670 (代表) FAX 03-5404-5677  
<https://www.biomet.co.jp/>

All trademarks herein are the property of Biomet, Inc. or its subsidiaries unless otherwise indicated.  
©2014 Biomet Japan.

**BIOMET**  
One Surgeon. One Patient.



慢性疼痛/抜歯後疼痛治療剤

劇薬 処方せん医薬品<sup>®</sup>



# トラムセツト<sup>®</sup>配合錠

Tramcet<sup>®</sup> Combination Tablets

トラマドール塩酸塩/アセトアミノフェン配合錠

薬価基準収載

\*注意—医師等の処方せんにより使用すること

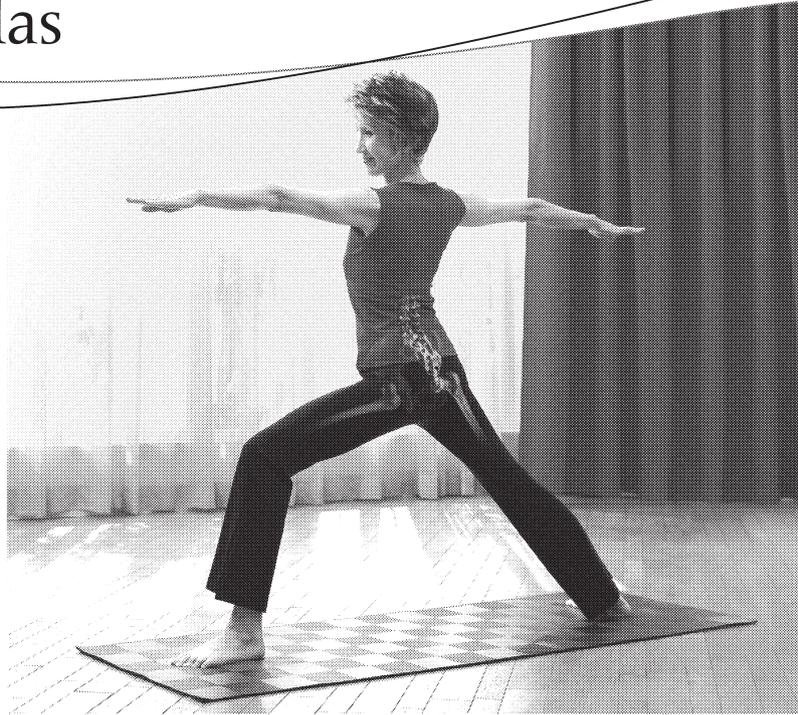
効能・効果、用法・用量、警告・禁忌を含む使用上の注意等については、添付文書をご参照ください。

製造販売元（資料請求先）

ヤンセンファーマ株式会社

〒101-0065 東京都千代田区西神田 3-5-2

URL:<http://www.janssen.co.jp>



骨粗鬆症治療剤(ミノドロン酸水和物錠)

薬価基準収載

**ボノテオ<sup>®</sup>錠 1mg/50mg**

製薬、処方せん医薬品  
(注意—医師等の処方せんにより使用すること)

**Bonoteo<sup>®</sup>**

■「効能・効果」「用法・用量」「禁忌を含む使用上の注意」等につきましては、製品添付文書をご参照ください。

製造販売 **アステラス製薬株式会社**  
東京都中央区日本橋本町2-5-1

[資料請求・お問い合わせ先] 営業本部 DIセンター ☎ 0120-189-371