

## クライミングに伴う指の関節障害（現状とケア）

大 森 薫 雄（日本山岳協会 医科学委員長）

### 1. はじめに

さる2003年9月22日、イラクのテヘランで開催されたUIAA Med.Com.（国際山岳連盟医療部会）に日本から医科学常任委員の中島道郎博士が出席された。その席上、ドイツのシェッフエル博士が、若年者にみられる手指の骨の変形と骨折の問題について、ドイツとオーストリアにのみ見られ、他の国からは報告がないことから、両国のクライム・トレーニングに問題があるに違いないという。そして、UIAA国際コンペ部会提出の、若年者にもボウダーリング・コンペを実施しようという案に対し、医療部会としては賛成できないと強く主張していることが明らかになった。

この件については、以前にも中島道郎博士からご指摘（登山月報第20号6ページ「青少年国際ボウダーリング競技に関する国際山岳連盟医療部会からの声明」）を頂いたので、早速に我が国の実態を調査し、その結果について報告するとともにその予防法について提言する。

### 2. わが国における実態調査

- (1) 対象は富山県南砺市櫻が池で2004年8月13日～15日に開催された第7回JOCジュニア・オリンピックカップ大会に参加した男子117名、女子63名中の任意の58名である。年齢は10歳から19歳でその平均年齢は16.5歳であった。予め、参加予定選手に登録時アンケート用紙を郵送し、経験年数、有愁訴率などの調査を行った。次いで競技会の合間を縫って、日本手の外科学会骨・関節損傷（障害）機能

評価表にもとづいて問診、視診、触診を行い、ついでレントゲン撮影を行って調査した。

（図1）

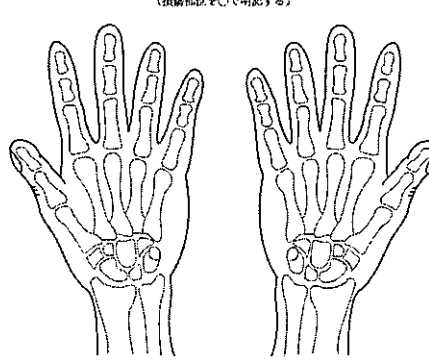
書式Ⅳ 骨・関節損傷（障害）の機能評価表	
カルテNo. _____	患者名 _____ (男・女) 年齢 ( ) _____
利き手(右・左) _____	患側(右・左・両側) _____
診断 _____	受傷日 _____ 年 _____ 月 _____ 日
検査日 _____ 年 _____ 月 _____ 日	初診日 _____ 年 _____ 月 _____ 日
検査者 _____	手術日 _____ 年 _____ 月 _____ 日
I. 症状 (損傷部位を○で明記する)	
腫(無・有)	
変形(無・有)	
変形(無・有)	
異常可動性(無・有)	
関節動揺性(無・有)	
ばね現象(無・有)	
ロッキング(無・有)	
拘縮(無・有)	
疼痛(無・有)	
II. 関節可動域：共通書式1, 2 (49, 50頁)を使用する。 III. 上肢長、筋力、握力・ピンチ力：共通書式1 (49頁)を使用する。 IV. X線所見：共通書式10 (60頁)を使用する。 V. 指変形と厚さの程度：共通書式4 (52頁)を使用する。	

図1

### (2) 結果

#### ア. 問診の結果について。

- (ア) クライミングを始めた年齢について、8歳1名、9歳1名、10歳0名、11歳2名、12歳1名、13歳1名、14歳2名、15歳8名、16歳9名で15歳以降に始めた人が多かった。
- (イ) 経験年数については、1年未満が8名、1～2年が10名、2～3年が7名、3～4年が1名、4年以上が3名であった。
- (ウ) トレーニングについて、1週間に1回

が1名、2回が4名、3～4回が11名、5～6回が11名、毎日やるが1名であった。また1回の時間は、1時間未満が1名、1～2時間が12名、2～3時間が8名、3～4時間が1名、4時間以上が5名であった。

イ 視診，触診上，58名中45名77.6%に何らかの異常が見とめられた。その内訳は創：2名，炎症：3名，変形：39例，異常可動性：5例，関節動揺性：1名，ばね現象：2例，ロッキング：0名，拘縮：39名，疼痛：10名であった。(図2)

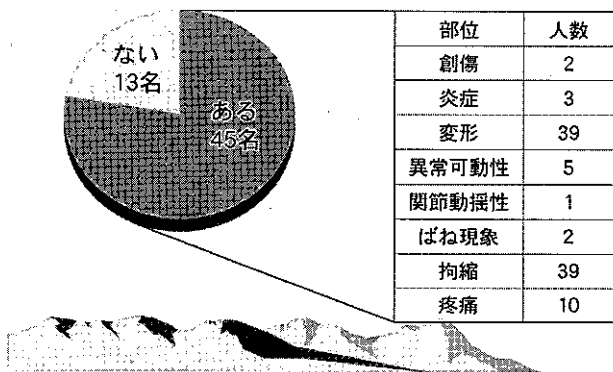


図2 視診・触診上の異常

関節可動域については屈曲拘縮のため伸展障害(指が曲がったままのびない)を来しているものが39名に見られた。また，競技会終了直後の合間を縫っての診察であったせいもあって，外観上の変化として腫脹，熱感，屈曲変形を来しているものが多く，とくに急性炎症所見を来しているものが多く見られた。

ウ レントゲン検査の所見としては，58名中45名77.6%に手指に何らかの異常が見とめられた。その内訳は，手の中節骨近位骨端核の骨硬化像15名，中節骨近位端の骨硬化像17名，近位骨幹部の肥大5名，中節骨の

短縮2名，近位指節関節の異常2名であった。(図3)

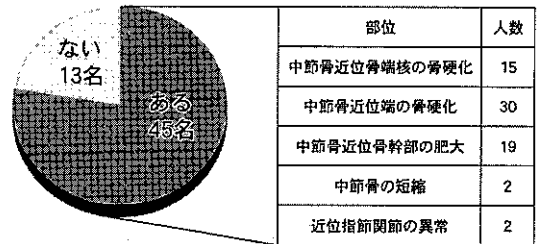


図3 レントゲン所見

以上のことから，若年者(10～16歳)では，中節骨の近位骨端核の骨硬化像と骨端核の軽度の圧壊所見が見られた。ついで年長者では手指の中節骨近位端に骨硬化像が認められた。中には中節骨の短縮と近位骨幹部の肥大がみられた。また，手指の近位指節関節の狭小化，あるいは屈曲拘縮がみられ，関節症様変化に移行することが示唆された。

#### エ 症例

(ア) 症例① H・S，13歳，女性

X線上，各中節骨近位端の骨端線は明瞭で，骨端核の骨硬化像と骨圧壊像がみられる。また各中節骨近位骨幹部の肥大が認められる。(図4)

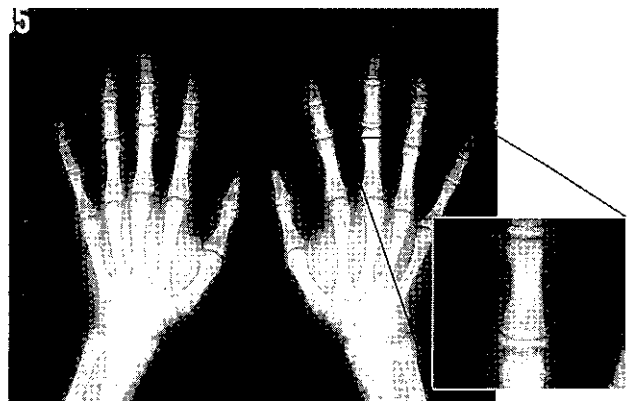


図4 H・S 女性 13歳

### 3. 登山医学・生理学・トレーニング科学に関する調査研究

#### (イ) 症例② N・K, 15歳, 女性

両手指の写真では、近位指節関節の軽度の屈曲拘縮が認められ、X線上、近位指節関節の軟部組織の腫脹が認められ、各中節骨骨端線が残存し、中節骨近位骨端核の骨硬化像と骨圧壊像が著明に認められる。また、中節骨近位骨幹部の肥大も著明に認められる。(図5)

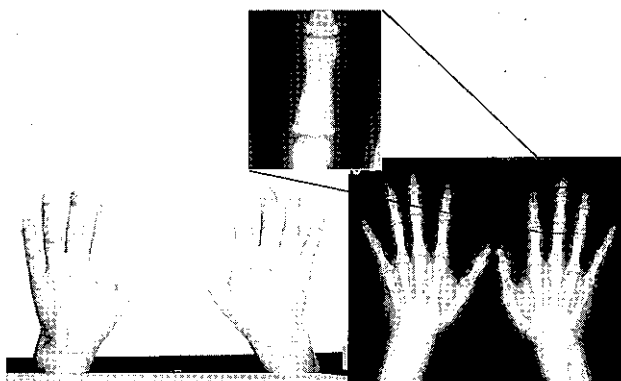


図5 N.K 女性 15歳

#### (ウ) 症例③ H・T, 16歳, 男性

両手指の写真では、遠位指節関節の発赤、腫脹が認められる。X線上、各遠位指節関節、近位指節関節とも関節症様変化が見られる。また、中節骨近位端の骨硬化像ならびに近位骨幹部の肥大が著明に認められる。(図6)

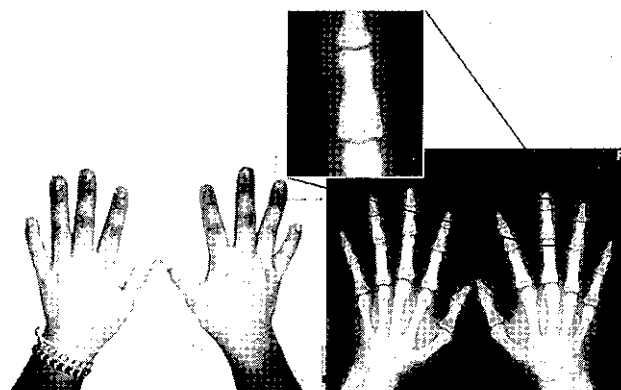


図6 H.T 男性 16歳

#### (エ) 症例④ K・F, 16歳, 男性

両手指の写真では、近位指節関節の腫脹が著明で軽度の屈曲拘縮も認められる。X線上、各中節骨近位骨端線は著明で骨端核の骨硬化像ならびに骨圧壊像が認められる。近位骨幹部の肥大も見られる。(図7)

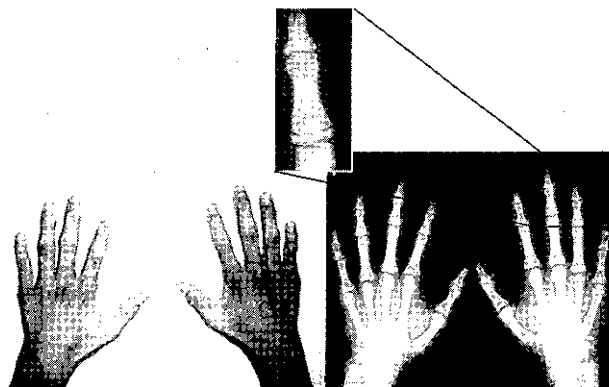


図7 K.F 男性 16歳

#### (オ) 症例⑤ H・H, 44歳, 男性

X線上、近位指節関節、遠位指節関節とも関節裂隙の狭小化ならびに関節症様変化が見られる。また、中節骨の相対的な短縮と近位置骨幹部の肥大が認められた。(図8)

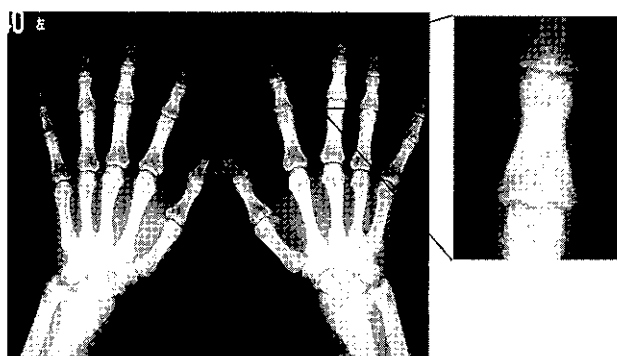


図8 H.H 男性 44歳

ところで骨の成長の仕組みについては、指の骨(長管状骨)では軟骨内骨化と膜性骨化が巧みに組み合わせられてリモデリング(再造形)しながら成長し、その過程において解剖学的にうまく長径と横径の発育の均衡が保たれる。指の

骨の成長には、骨端軟骨板ならびに骨幹端部に適度の圧迫負荷が加わることが必要である。しかし、この骨端軟骨板がはげしい使い過ぎによって強く傷害されると長径発育が抑制される。また、一方使い過ぎによる物理的炎症がおこると骨膜の血行が増加して横径発育を促進させることが考えられる。

今回の症例の提示でもわかるように、手の使い過ぎによる中節骨近位骨端核の圧壊により長径発育の抑制がみられた。また、手の使い過ぎによる物理的な炎症による中節骨近位骨幹部の血流増加は横径発育の促進を促したものと考えられる。(図9)

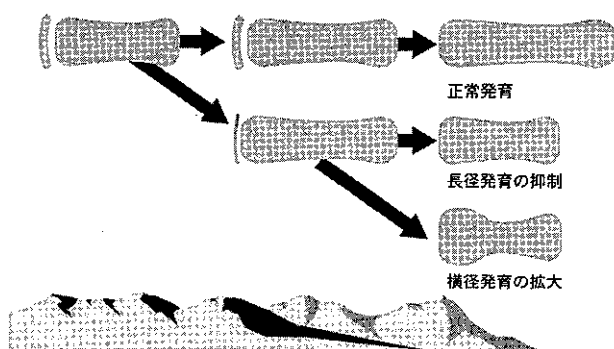


図9 長管状骨の発育過程

ちなみに若い頃から二十数年のクライミングを経験したコーチ、セッターなどの3名のレントゲン所見では中節骨の短縮、肥大、近位指節関節の軽度の屈曲拘縮などがみられたが、現在のところ疼痛を訴えるものはなく、普通の日常生活を送っており、最終終末像と考えられた。また、現在、世界のクライミング競技の第一線で参加・活躍しているアスリート選手の手指には、手指の変形、骨の異常などは全く認められず、日常の管理がうまく行き届いていることが伺われた。

### 3. 考察

以上の所見を踏まえ、今後当協会としては、発

育途上にある年齢層の子供たちに不合理な負荷がかかるような練習を行わないよう保護者やトレーナーに対する警告とその正しい指導法を確立し、積極的に効果的な予防法の徹底を行って行きたいと考えている。

#### (1) 発育期の子供と運動

戦後、こどもたちの体格が急速に大きくなったことはよく知られているところであるが、こどもの発育の特徴としては、体格の大型化と発育急進期の低年齢化があげられている。身長の間年発育量は幼児期から徐々に増大し、14歳頃をピークに、その後は減少し、18~20歳でほぼ零に近づく。

発育期では身体各機能が最も発育するので発育段階に応じたトレーニングを行うことが効果的である。ちなみに11歳以下では「上手になること」(神経・筋系)、12歳~14歳では「粘り強くなること」(筋・呼吸循環器系)、15歳~18歳では「力強くなること」(筋・骨格系)に主眼を置いたトレーニングがよいといわれている。

巧みな動作を具現できる能力をスキルといっているが、素早さ、正確さ、状況把握能力、持続性などがあるが、小学校の低学年でさまざまな身のこなしを習得させ、高学年では習得した身のこなしに専念することと並行して持続的運動を次第に行わせる。中学においては小学校で習得した身のこなしを大きくなった身体に適應させるようにすることと並行して、持久的運動を行わせる。高校では持久的運動を行わせることと並行して、重量物を負荷するなどの運動を実施させ、筋出力の増大を図るのがよいとされている。

このように一般的には上手な身のこなしが身につくにつれ、また粘り強く、力強い身体になるよう

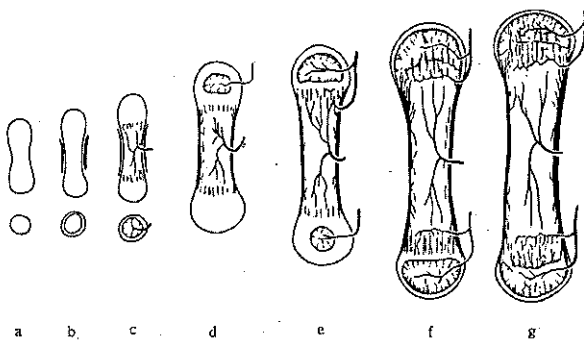
### 3. 登山医学・生理学・トレーニング科学に関する調査研究

科学的裏付けをもとに指導者がそれぞれのこどもに合った指導法を選択し、身体各機能の発育を十分に考えた上で運動の指導を行うのが好ましい。

#### (2) 骨の発育と運動

未成熟なこどもでは、発育期においては運動器である骨、関節、筋肉も成長・発達の上にあつて、スポーツという身体刺激が良くも悪くも大きな影響を及ぼす。

骨の成長機序については、発育期の長幹骨は、骨端部（骨端核）、成長軟骨部または骨端線、骨幹端部そして骨幹部よりなっている。（図10）



a. 軟骨モデル、b. 骨膜性骨カラーの添加、c. 一次骨端核の形成、d. 近位端に二次骨化中心が出現、e. 遠位端にも二次骨化中心が出現、f. 近位端の骨端軟骨板の閉鎖、遠位端ではまだ成長が行われている、g. 両端部で骨端軟骨板は閉鎖し成長は停止する。  
（藤田尚男、藤田恒夫：標準組織学、2版、医学書院、1981、改変）

図10 骨の発生と成長過程

骨の長軸方向の成長は、成長軟骨部が増殖し、骨に置き換わるという軟骨内骨化によって起こる。また、骨の横軸方向の成長は骨膜における新しい骨の添加という形で膜性骨化によって成長が進む。

指の骨などをはじめとする長幹骨の成長軟骨部における力学的強度は、靭帯、腱の1/5～1/2といわれ、力学的に一つの弱点としてあげられる。したがって、強い外力がこどもの関節部に加わると骨端線離開や関節周囲の骨折を生じる。また、たとえ強い外力でなくとも衝撃が反復して加わると成長軟骨部損傷がおこる。成長軟骨

部の損傷は骨の長軸方向への成長障害や変形および関節の不適合性などをもたらす、疼痛や関節可動域制限などの機能障害を残すことになる。

#### (3) 障害の予防法についての提言

ア 激しい訓練や競技の後、両手の手関節、指関節に腫れや痛みや熱感を持つことがあるが、このような時は、その手・指関節を使った後の物理的な急性炎症を起こしている証拠である。まず、その手・指関節について、Rest安静、Icing氷冷、Compression圧迫、Elevation高挙を約20～30分行って、局所の急性炎症を治めた後、ゆっくりとストレッチングを行う必要がある。

ことに訓練や競技のあとの氷冷は、患部とその周囲を一時的に冷凍状態にすることによって腫れ、痛みを防ぐと同時に、内出血を抑えて細胞の破壊がそれ以上広がらないようにするためである。方法としては氷、コールドパックなどをビニール袋に入れて患者に直接、または布に包んで間接的にあてがう。一般的には20～30分行うことを忘れないで必ずやる。

イ 発育期の子供では、骨の成長が急速で、筋肉やスジの成長が追いつかず、その結果として、筋肉やスジが緊張し、相対的に身体の柔軟性が欠如することがある。

この状態でスポーツを続けると、種々の障害を引き起こす。とくに、競技開始年齢の低年齢化に伴い、長期間にわたって身体の特定の部分が酷使されるため、精神的、技術的に円熟期に到る年齢になって、使いすぎ症候群が発症し、充分な力が発揮できないという場合も出てくる。これらの予防には、まず発育期の段階でしっかりとストレッチ

グの実施方法を習得させておく必要があり、継続してストレッチングを毎日行っていくことが重要である。

(ア) ストレッチングとは、筋肉やスジ(腱)をゆっくり引き伸ばすことであり、柔軟性を獲得するといった効果があるため、現在広くスポーツの現場で普及している。ストレッチングの目的は、参加する運動に必要な身体の柔軟性を獲得することのほかに、その運動に使われる主な筋肉の柔軟性の向上、血液循環の促進、全身のリラクゼーションを図ることによって、運動前の身体の準備能力を高め、肉離れを防止し、競技力を向上させるとともに、運動後の疲労を軽減させ、スポーツ外傷、使いすぎ症候群の予防・改善を図ることなどが揚げられる。

(イ) 具体的な方法としては、①反動をつけずに、ゆっくりと引き伸ばすようにする。②呼吸は止めずに、自然にリラックスして行う。③痛みのない範囲で、最低でも30秒はその姿勢を維持する。④引き伸ばす筋肉に意識を集中して行う。⑤複数の筋肉を一度に伸ばすのではなく、なるべく一つの筋肉を伸ばすように心掛ける。⑥特定の筋肉だけを行うのではなく、なるべく全身の筋肉について行う。⑦訓練や競技の前後に必ず行う。などの原則を踏まえた上で選手自身が遠征先や自宅でも、どの筋肉を伸ばしているかを確認しながら、自主的に行えるよう理解しやすい資料を作成して、指導者自身が直接指導すること、また、柔軟性には個人差があるため、個人の状態に合わせたストレ

ッチングを指導すること、定期的にストレッチングが正しく行われているかどうかチェックすることが必要である。

(ウ) ストレッチングは、技術的能力には直接的な影響を与えないが、選手の潜在能力が改善されるため、結果的には競技能力は向上する。精神的、技術的に円熟する年齢にいたっても、常にベストコンディションで大会に参加できるよう、その競技を始める時期から、毎日ストレッチングを行い続けるよう保護者やトレーナーを含めて指導する必要がある。

(エ) 理想的な訓練時間であるが、以前に問題になった青少年の野球肘の体験から、訓練に集中するのは週3日間、3時間以内が好ましいと考えている。

#### 4. まとめ

- (1) 若年クライマーの77.6%に指に何らかの異常が見られた。指の関節障害の主なものは、軽度の伸展障害（指が曲がったまま直ぐにのびない）と変形（中節骨近位骨幹部の軽度の肥大）であった。
- (2) この関節障害の予防には訓練や競技のあと必ずRICE療法、とくに約20分の氷冷と毎日のストレッチングが重要である。
- (3) クライミングに集中する訓練時間は週3回、1回3時間以内を目安にすることを提案したい。

#### 5. 参考文献

- (1) ロバートB サルター著、今井望、福田宏明、花岡英弥監訳、整形外科学筋・骨格系の疾患と損傷、広川書店、1982
- (2) レネ・カリエ著、荻原秀男訳、手の痛みと機能障害、医歯薬出版、1985

### 3. 登山医学・生理学・トレーニング科学に関する調査研究

- (3) 天児民和編, 神中整形外科学総論, (株)南山堂, 1989
- (4) 市川宣恭編, スポーツ指導者のためのスポーツ外傷・障害, 南江堂, 1992
- (5) 武藤芳照編, スポーツ医学からみた年代別・性別スポーツ障害, 文光堂, 1994
- (6) デビット・シンクレア, ペーター・ダンゲルフィールヂ著, 山口規蓉子, 早川浩訳, ヒトの成長と発達, メデカル・サイエンス・インターナショナル, 1998
- (7) 浅見俊朗, 大槻文夫, 村田光範著, こどもの健康とスポーツ, 医歯薬出版, 2003
- (8) 地敏之, 前之園多幸著, クライマーズ・ボディ, 東京新聞出版局, 2005