

## 骨・関節のランニング障害に対する提言

ランニングは基本的なスポーツ動作の一つであり、人の心身に対する有用性は良く知られている。しかし現状ではランニングによる障害も数多く見られる。そこでランニング障害を防止し、より安全なランニングを推奨するため以下の提言を行う。

1. ランニング障害（骨・関節・筋の障害）は走行距離が長くなるほど高率になる。一般的に障害を予防するためには平均の一日走行距離を中学生では5～10 km（月間200 km）、高校生は15 km（月間400 km）、大学・実業団で30 km（月間700 km）にとどめることが望ましい。なお中高年ランナーでは加齢による運動器の退行性変性が存在し腰痛・膝痛が出現しやすいので、メディカルチェックを受けると共に月間走行距離を200 km以内に止めることが望ましい。

2. 道路は路肩に向かい傾いているので長距離によるランニング障害を予防するためには同じ側だけ走るとをさける。短距離の曲走路の走行も同様で、高速走行（7 m/sec以上）は練習はなるべく緩やかな曲走路（外側のレーンなど）で行う事が望ましい。

3. 足の機能を補えるシューズを選ぶ事も障害予防のポイントとなる。選択にあたっては足形に合った、底が厚めで踵の作りがしっかりしたのを選び、靴の踵は踏みつけない。先端を指で押すと足の親指の付け根で曲がるようなシューズがよい。また普段から摩耗の補修は早めにし、走行距離500 kmを目処に交換する事が望まれる。

### 4. 疲労骨折に対して

下肢疲労骨折は男女とも高校生に多く、特に運動環境が変化する高校1年時に多発する。脛骨を中心に腓骨、中足骨などに発生しやすい。脛や足の痛みが続く場合は早期に病院を受診することが望ましい。

### 5. オスグッド病に対して

オスグッド病の発症は身長伸びと関連がある。成長のピーク（男子11～12歳、女子10～11歳）の後には発症の危険が高いため、患部の疼痛に留意し、大腿四頭筋の緊張をゆるめ、時によってはジャンプや繰り返し動作を伴うスポーツ活動を制限する必要がある。

## 提言補足説明

### 1-1. 一般ランナーに対する走行距離の目安

ランニング障害は疲労骨折・腱炎など整形外科的な障害、貧血・オーバートレーニング症候群、無月経、食行動異常のような内科的な障害とに分けられるが、これらのうち特に整形外科的疾患を対象に発生頻度が最大50%を超えない走行距離を安全な目安とした。

中学生については都道府県対抗女子駅伝大会に参加した女子選手や東京都中学校駅伝の参加選手（男子・女子）の調査結果をもとにした。主として疲労骨折など整形外科的障害を発生した選手の平均走行距離から安全な目安を求めた。都道府県対抗女子駅伝大会の参加選手においても、東京都駅伝の参加選手においても、平均で週に50 kmを超えると障害が多発すること、疲労骨折を受傷した選手の平均走行距離46.7 km（SD = 28.1 km）より、1日走行距離として7～10 kmを上限とした。しかし中学生では発育段階の早い者と遅い

者の差が大きいため、後者を考慮して1日5～10 km、月間200 kmという幅を持たせた。

高校生については全国高校男子・女子駅伝大会と都道府県対抗男子・女子駅伝大会に参加した選手を対象とした調査結果をもとにした。ランニング障害としては疲労骨折・月経異常・貧血などの発生を考慮した。高校生では週あたり男子で100 km、女子でも70 kmまたは100 kmが疲労骨折など障害を発生した選手の平均走行距離であった。さらに6マラソンの参加選手のうち高校時代に疲労骨折を経験した選手の当時の走行距離も考慮した結果、1日15 km、月間400 kmを安全な目安とした。

大学生についてはデータ数が少なく実業団と合わせて分析し、6大マラソンの参加選手に対する調査と実業団長距離選手に対する調査の結果をもとにした。この年代の選手で疲労骨折を生じた選手の受傷当時の走行距離は月間700～850 kmであった。またオーバートレーニングに陥った大学生・実業団選手の走行距離（月間600～1,000 km、1日30～50 km）も考慮に入れた。その結果1日30 km、月間700 kmとした。

長距離・マラソン選手の走行距離は以前と比較して増大しており、段階を追ってトレーニングを積んできた選手においては女子選手でも月間1,000 kmを超えてなお特別な障害を発生しないことも報じられている。適応しながら段階的にトレーニングが行われ、また十分な休養期間、休養日が設定されていれば、この目安を超えてのトレーニングも可能であろう。しかし学会として呈示すべき安全な目安としては、初心者や比較的競技歴の短い選手たちも対象とした安全水準であるべきであり、以上に記したような根拠より走行距離を設定した。

## 1-2. 中高年ランナーに対しての注意事項と走行距離

我々が中高年男性ランナー84名を対象にランニング障害について調査した結果では、腰痛は32名(38.1%)、膝痛は28名(33.8%)と出現頻度が高い。その他下腿三頭筋痛とアキレス腱炎、腸脛靭帯炎、足関節痛が主な障害である。腸脛靭帯炎や下腿三頭筋痛、アキレス腱炎といった筋・腱の疼痛は40～50歳代に多く、加齢とともに減少している。一方、骨・関節の退行性変性が基盤にあると思われる腰痛、膝痛、足関節痛は、60～70歳代に至って加齢とともに増加する。これらの疼痛は月間走行距離が200 kmを超えると出現頻度が増加している。中高年女性ランナー44名を対象に同様の調査を行った結果では、疼痛は膝痛23名(60.5%)、腰痛13名(34.2%)と出現頻度が高い。膝痛、腰痛の出現頻度は50～60歳代で月間走行距離が150 km未満の群が150 km以上の群よりも明らかに高く、退行性変性そのものが影響していることが考えられる。

Koplanほかの研究で年間障害発生頻度は男性では走行距離が多くなるにつれ発生頻度が増加している。週30マイル台(月間走行距離に換算すると約200 km)で40%の発生頻度である。女性も同様の傾向であるが週30マイル台で急激に増加し約65%の発生頻度である。Sohnほかの研究では走行距離は40歳代では疼痛群が週33.4マイル、非疼痛群が27.6マイル、50歳代では疼痛群30マイル、非疼痛群が24.9マイルであり、60歳代では疼痛群が17.9マイル、非疼痛群が16.3マイルであった。Laneほかの研究では女性ランナーで骨棘と骨硬化の発現がコントロール群より多かったが、男性ランナーではコントロール群と差がなかった。さらに9年後の調査ではランナー群、コントロール群のいずれも退行性変性の進行があり、両群間の差は認められなかった。Panushほかの研究でも股、膝、足関節、足部の痛み及びX線上、ランナーとコントロール群に差がなかった。

従って我々の一連の研究、Lane、Panushほかの研究からランニングは膝、腰椎の骨・関節の退行性変性の促進には明らかな影響をおよぼしていないと言える。しかし関節軟骨には加齢による変性が進行していることも事実である。我々の検索では男性ランナーでは月間走行距離が200 kmを超えると腰痛、膝痛の発生頻度が増加している。また、Koplan、Sohnほかの報告では週30マイルで障害の発生が増加している。これより中高年の男性ランナーでは月間走行距離は約200 kmまでに止めることが望ましい。女性は男性よりも膝関節の退行変性の出現が早期に発現するため、中高年の女性ランナーでは約150 km程度の走行距離に止める

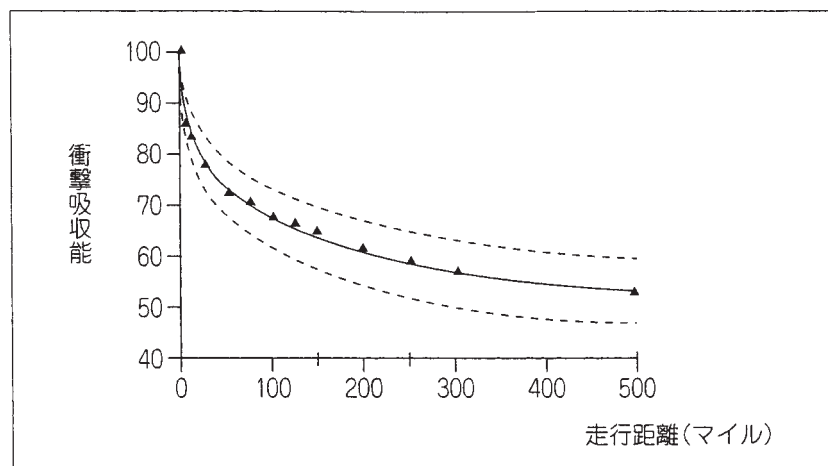


図1 衝撃吸収能と走行距離の関係

ことが望ましい。

## 2. 走路が原因となる障害

走行には足部が支持期前半の回外から後半の過回内に移行することが知られているが、その際アキレス腱にねじれが生じて疼痛の原因となることが報告されている。また過度の回内の矯正は足部アーチの崩れや足根骨配列の乱れにつながり、足部、足関節痛の原因になると考えられる。

曲走路での高速走行を行う陸上競技 200 m, 400 m では常に左側の足部過回内を強制されると考えられる。またいわゆるカマボコ型の断面を持つ舗装道路の路肩の走行も常に路肩側が道路中央側よりも低い傾斜も持った走路を走行することになるため、道路中央側の足は常に回内を強制されている。我々の曲走路走行における足底圧推移の解析の結果、特に内足である左足で大きな回外、回内の動きが見られたが、これは足部及び足関節に大きな負荷を与える危険性が考えられる。Clement ほかが言うように回外から回内への動作は、アキレス腱内側に牽引力を生じ、アキレス腱炎やアキレス腱周囲炎の要因になると考えられている。高速の曲走路走行はまさにそのアキレス腱のねじれを促進する動きと考えられ、疼痛の原因になる危険性が示唆される。

通常の舗装道路は路面の排水の関係から道路中央が高く、路側が低いカマボコ型を呈している。このような舗装道路を走行する際、左側を走行すれば路面は右側が高い状況となり、右側を走行すれば左側が高くなる。このような路面の走行時の足底圧を計測すると、高い側（左側走行の場合は右足）の重心は曲走路走行の内側足と同様に他足よりも接地時にはより外足、離地時に内側にあることがわかった。すなわち、高い側の足は反対足に比べてより回内が大きいことが示された。したがって、左右傾斜路の走行により、高い側の足に過回内性のランニング障害をおこしやすい可能性が示唆される。

## 3. ランニングシューズに関して

着地時の衝撃は靴底の厚さによって影響を受け、小林ほかの報告では厚さ 16 mm では 210 kg, 25 mm では 130 kg となり、9 mm の違いで 80 kg も力が大きくなる。踵の周りはヒールカウンターと呼ばれ、着地時の足のローリングをコントロールしている。これがぐにゃぐにゃしたり、踏みつぶさされていると足の動きが過剰になり障害につながる。靴底が硬かったり、親趾の付け根で曲がらないと余分な力がアキレス腱や足底腱膜にかかり、これらの障害につながる。靴底の摩耗は踵後外側から始まるが、この摩耗を放置すると衝撃緩衝能力が低下し、足が外側に傾き、生理的な動きを制限することになる。Cook ほかによるシューズ衝撃吸収実験の結果、衝撃吸収能が 50 マイルで 75 %、100 ~ 150 マイルで 67 %、250 ~ 500 マイルで 55 % と平坦に

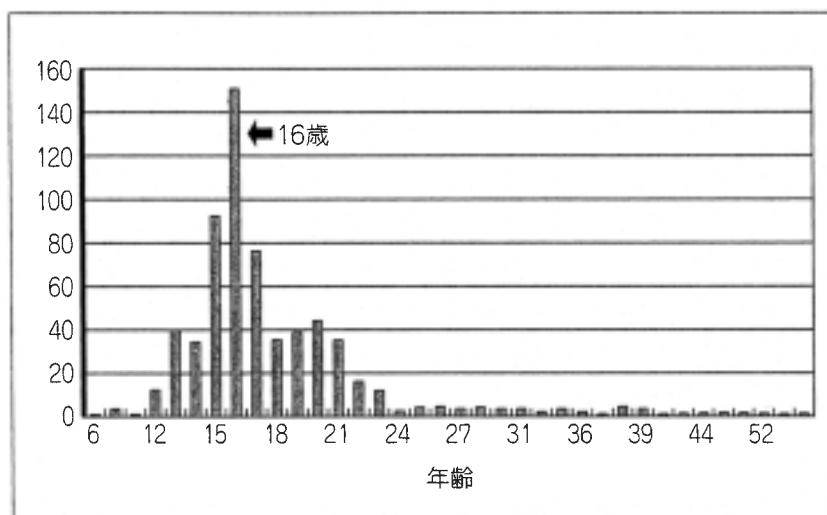


図2 下肢疲労骨折年齢別

なる。図1のごとく300マイル(約500km)が曲線の接線の傾きの変換点とみなすことができる。

#### 4. 疲労骨折に対して

関東労災スポーツ整形外科20年間のデータによると下肢疲労骨折の受診総数は624件であり、男性350例、女性274例であった。図2のごとく年齢別では15～17歳にピークがあり高校生を中心に発症が多い。特に高校1年にあたる16歳での発症は男性85例、女性65例と突出しており、男女とも全体の24%を占めていた。これは高校生になり運動負荷の増大に伴う運動環境の変化の影響が大きいと考えられる。部位別では図3のごとく脛骨286例、中足骨162例、腓骨89例、舟状骨20例、踵骨19例の順であり、脛骨が46%と半数を占めていた。

一般的に疲労骨折は運動量の制限で治癒するが、脛骨跳躍型疲労骨折、第5中足骨疲労骨折、舟状骨疲労骨折は難治性であり、手術治療を必要とすることがある。早期に診断をつけ、適切な治療期間を定めることが治癒の遷延化を防止する上で重要である。

#### 5. オスグッド病の発生要因

年1回の学校の定期検診時の身長記録から成長速度曲線を求め、第2次成長のスタートとピークの時期を推定するプログラムを作成し、各種スポーツ障害との関連を検討し、オスグッド病の発症時期は暦年齢よりもこれらの成長の変化に関連し、スタートからピークまでのphase 2での発症が多いことを報告してきた。

男子オスグッド病患者35名と膝以外のスポーツ障害患者21名、それに99名の健常高校生の成長曲線の分析を行い比較した。この結果、発症時期の成長速度からオスグッド病が成長の激しい時に発症し、成長曲線のスタートからピークの期間(phase 2)はオスグッド病群24.5ヵ月で他の2群に比し約半年短く、オスグッド病患者の成長が短期間で変化していることが判明した。

Tenner White-house 2法による骨年齢評価が可能であったオスグッド病12名とその他の障害15名について暦年齢と骨年齢の関連を検討した。骨年齢と暦年齢はその他の障害群において相関を認めるが、オスグッド病群は暦年齢の11～14歳の間で骨年齢に大きな個人差を認め相関を認めなかった。この時期は成長のphase 2にあたり、オスグッド病発症時の急激な成長が骨年齢と暦年齢の相関に破綻をきたし、その多くは急激な下肢の成長に伴う大腿四頭筋の緊張とこれに加えスポーツによる骨端部への負荷の増大が主因と考えられる。

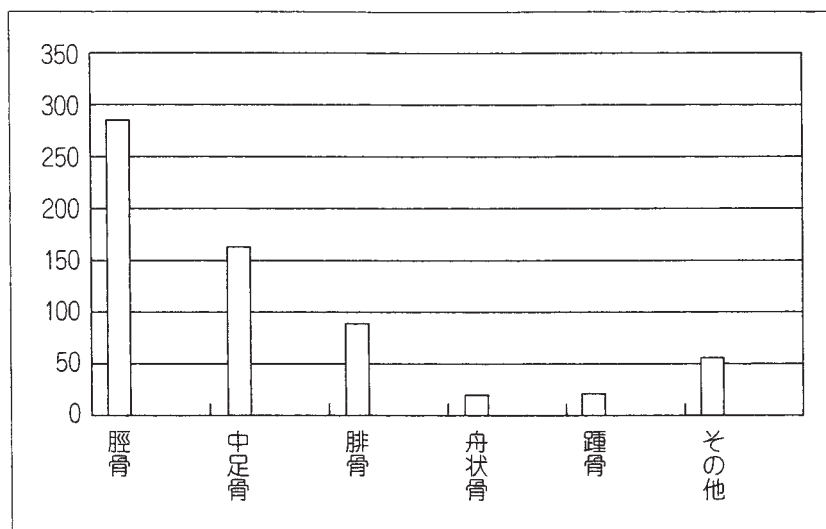


図3 下肢疲労骨折部位別

#### 大腿四頭筋緊張とストレッチングの予防効果について

ストレッチングは成長期の慢性膝障害の発生主因である四頭筋の緊張を緩和することを目的として行われ、治療上有効であることが認められている。この大腿四頭筋の緊張について定量的な解析をおこなうため反力計を用いる方法を考案し検討した。その結果、オスグッド病群の四頭筋緊張度は同年齢の健常群と比較しストレッチング前後とも有意に高いが、ストレッチングによる後の減少率には健常群と差を認めなかった。また、同年齢の健常群と比較しストレッチング前後とも有意に高く筋緊張がオスグッド病の発症に深く関与することが判明した。

#### 文 献

##### (1-1 関係)

- 1) 鳥居 俊, 横江清司: 中学生女子長距離選手のランニング障害. 臨床スポーツ医学 9 : 1142-1144, 1992.
- 2) 鳥居 俊, 梶原洋子: 中学生長距離走選手のランニング障害の発生状況. ランニング学研究 4 : 1-5, 1993.
- 3) 鳥居 俊, 来田吉弘: 男子高校駅伝選手のランニング障害の発生状況—疲労骨折を中心に—. 臨床スポーツ医学 10 : 1529-1532, 1993.

##### (1-2 関係)

- 1) 長谷川匡ほか: 中高年者のランニングが骨・関節の退行変性及び身体生理・生化学的機能に及ぼす影響 (第1報). 整形外科スポーツ医学会誌 7 : 361-365, 1988.
- 2) 石川一郎ほか: ランニングが骨・関節の退行変性に及ぼす影響 (第2報). 臨床スポーツ医学 5 : 1657-1662, 1988.
- 3) 石井清一ほか: 中高年ジョガー. 臨床スポーツ医学 9 : 397-403, 1992.
- 4) Kaplan, J. P. et al. : An epidemiologic study of the benefits and risks of running. JAMA 248 : 3118-3121, 1982.
- 5) Sohn, R. S. and Micheli, L. J. : The effect of running on the pathogenesis of osteoarthritis of the hips and knees. CORR 198 : 106-109, 1985.
- 6) Lane, N. E. et al. : Long-distance running, bone density, and osteoarthritis. JAMA 255 : 1147-1151, 1986.
- 7) Lane, N. E. et al. : The relationship of running to osteoarthritis of the knee and hip and bone mineral density of the lumbar spine : a 9 year longitudinal study. J. Rheumatol. 25 : 334-341, 1998.
- 8) Lane, N. E. et al. : Running and osteoarthritis of the knee : 12 year longitudinal study. Arthritis and Rheumatism. 40 (suppl.) : s238, 1997.
- 9) Panush, R. S. et al. : Is running associated with degenerative joint disease? JAMA 255 : 1152-1154, 1986.

##### (2. 関係)

- 1) 向井直樹ほか: 曲走路走行におけるアキレス腱痛の発症についての検討. 日本臨床スポーツ医学会誌 7 : S89,

資料編

1999.

- 2) 横江清司：バイオメカニクスからみたランニング損傷の予防. 臨床スポーツ医学 18 : 7-12, 2001.
- (3. 関係)
- 1) Cook, S. D. et al. : Biomechanics of running shoe performance. Clin. Sports Med. 4 : 619-626, 1985.
- 2) 小林一敏：NHK ウルトラアイで口述, 1980.
- 3) 横江清司：バイオメカニクスからみたランニング損傷の予防. 臨床スポーツ医学 18 : 7-12, 2001.
- (5. 関係)
- 1) 関口秀隆, 古賀良生ほか：至適運動強度設定の指標としての身長の変化についての検討. 日本整形外科スポーツ医学学会誌 12 : 513-515, 1993.
- 2) Koga, Y. et al. : Quantitative measurement of tension in the quadriceps femoral muscle and its relation to overuse disorders of the knee in young athletes. 臨床スポーツ医学会誌 19 : 374-378, 1999.