

VI

アライメント

- 12 .アライメントのみかた
- 13 .ランニング障害予防のための下肢アライメントの評価
- 14 .足アーチの測定と評価

12

アライメントのみかた

アライメントとは

アライメントとは、言うなれば骨・関節の配列のことで、骨の並び、骨の形のことである。身近な例で言えば、O脚、X脚、扁平足などの形態上の特徴を表すものである。人体の構造は真っ直ぐではなく、彎曲とねじれが存在する。この彎曲とねじれの度合いが強いと医学的に問題となり、特にスポーツ傷害発生との関連も大きくなる。骨形態の歪みは運動効率を低下させ、筋腱への負担を大きくする。従って、ランニングのような単純で負荷的に軽い運動でも、アライメント上の異常があると、同じ動作を繰り返し行うことによってストレスの積み重ねが生じ、傷害を引き起こすことになる。たとえば、自転車のペタルの棒がねじれて連結していたり、車輪が歪んでいたとすれば、自転車を懸命にこいても力がうまく伝わらず、効率が悪いので、こぐ人は疲れやすいし、自転車の連結部分は無理な負荷が繰り返しかかることによって熱を持ったり、磨耗して故障の原因になったりする。

また、もともと骨格のねじれや彎曲があれば、急激なストップ、ターンや転倒、相手のタックルなどの際に、関節に不利な肢位で負荷がかかりやすく外傷を起こしやすい。つまり、構造的にも外力に対して壊れやすく、突発的な外傷発生機転において大きな外傷につながるケースが多いと言える。

アライメントの評価は、特にスポーツ傷害の発生要因の1つとして、スポーツ活動において不利益となる骨・関節の配列や形態の異常をチェックし、選手個々の身体的な特徴を把握する材料として重要である。本章はまず、専門的な測定方法を学ぶ前に、外見的な特徴を知ることによって「ケガの原因」を発見する目を養っておくことから始めたい。

因」を発見する目を養っておくことから始めたい。

代表的なアライメントとスポーツ傷害

スポーツ傷害に影響を及ぼす代表的なアライメントについて説明する。

aO脚・X脚・脛骨内反

O脚、X脚は主として下肢が膝関節において前額面上で、外方および内方へ彎曲しているものを言う。具体的には足を揃えて膝を真っ直ぐにして立った状態で、過度に膝の内側に隙間ができるものをO脚、逆に足関節の内側に隙間ができるのがX脚である(図12-1、2)。O脚が強いと膝の外側の張力が増すため、ランニング動作のような膝の屈伸運動を繰り返し行うと、腸脛靭帯と大腿骨外側上顆との過度な摩擦が生じ、腸脛靭帯炎を起こしやすい(図12-3)。またO脚と合併してみられることが多いのが脛骨内反である。これは、脛骨が前額面上で外側に彎曲しているもので、脛骨内反が強いと荷重負荷における骨へのストレスも強まり、脛骨過労性骨障害(いわゆる疲労骨折)を生じやすい。

X脚では膝の外側に圧迫力がかかり、半月板損傷、膝蓋大腿関節症などを生じやすい。また、膝の外反応力が強まると、逆に膝内側に伸張ストレスがかかりやすいため、膝の内側に集まる筋の附着部(鷲足部)の炎症を生じやすい。さらに、相手のタックルを横から受ける機会が多いコンタクトスポーツでは、膝が外反ししやすいX脚だと膝に外力が加わりやすく関節外傷を生じやすいと言える。特に柔道の場合、相手に脚を外側から強引に刈られたり、片脚で体重を支えたりすることを余儀なくされるため、X脚の者には膝の内側側副靭



図12 - 1 O脚、脛骨内反

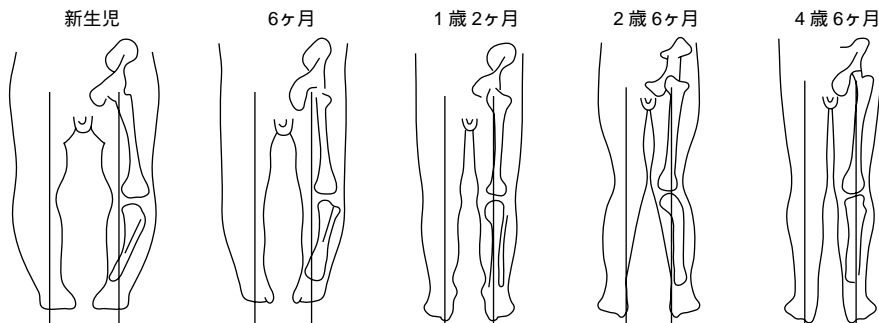
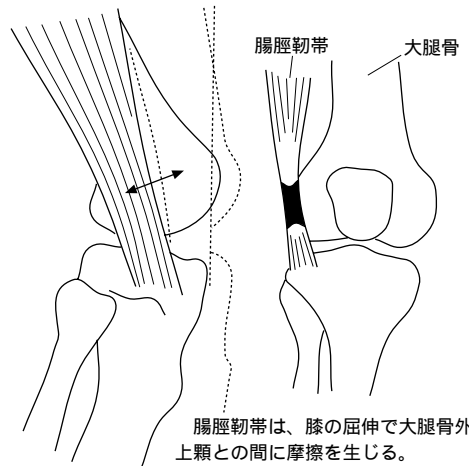
図12 - 2 X脚

帯損傷の発生率が高い。

ただし、O脚・X脚を評価する場合には、小児の骨形態の発育過程を理解しておく必要がある。図12 - 4のように乳児は生まれつきO脚であるが、起立荷重に伴って次第にX脚に移行し、3歳頃には顕著なX脚となる。その後加齢に伴い彎曲は自然に矯正されていく。従って、子どもがX脚だからといって、異常であると決めつけることは誤りである。

図12 - 3 腸脛靭帯炎の原因

図12 - 4 乳幼児期における下肢形態（アライメント）の生理的变化（香川と伊熊、1979）



s下肢のねじれ

○脚やX脚は前額面上での二次元的な彎曲であるのに対し、脚の三次元的なねじれが過度であってもスポーツ傷害の原因となる。典型的な例は、図12-5のように膝蓋骨が内側に寄って見える「やぶにらみ膝 (Squinting patellae)」である。図12-6のような下腿を外側に開いて容易に座ること(とんび脚)ができるのも特徴である。このような下肢のねじれを有する者は膝の中心が内側を向き、膝屈伸運動時の作用軸はねじれているため、スキーを履いたときのように足先を前方に向けた状態で膝を曲げると、両膝は内方に寄りぶつかり合う。またランニング時の脚の動きをみると、脚がねじれ、足が外側にはみ出してしまう特徴的なフォームを呈することが多い。

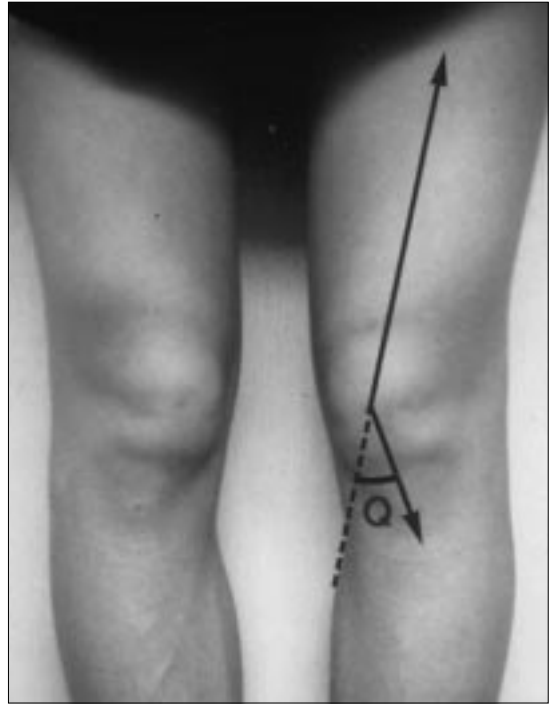
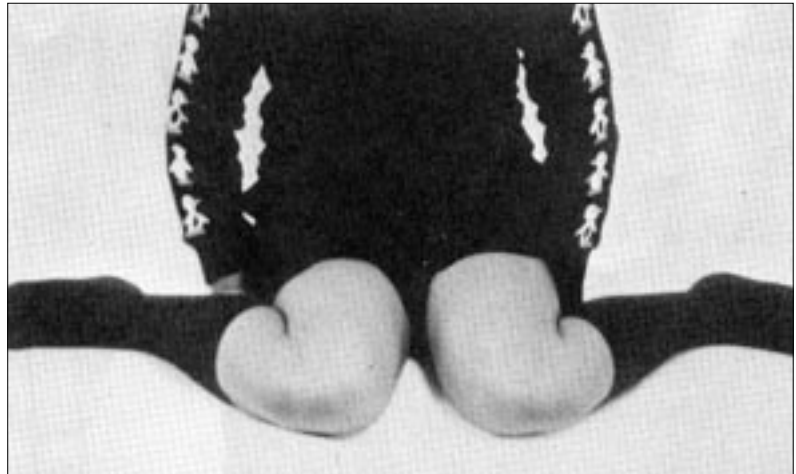


図12-5 やぶにらみの膝蓋骨 (Squinting patellae)

図12-6 下肢のねじれに特徴的な肢位 (a : いわゆるとんび脚、b : 股関節内旋角の増大) (黄川、1982)



これらの下肢のねじれを評価する代表的な評価法として、大腿四頭筋筋力の作用軸を表すQ-angle (quadriceps angle : 図12 - 5) が知られている (詳しくは次章参照)。Q-angleが高値を示すと、大腿四頭筋収縮時に膝蓋骨は外側に牽引され、膝蓋 - 大腿関節面の異常な圧迫力が発生し、膝痛の原因となる。また、大腿四頭筋 - 膝蓋骨 - 膝蓋腱 - 脛骨粗面と連なる体重支持に重要な下肢の膝伸展機構の効率も悪くなり、衝撃吸収機能としての働きも低下する。

ちなみに、やぶにらみ膝とは逆に、膝蓋骨がかかるの眼のように外を向いている外捻したものをフロッグアイという。これも同様なアライメントの異常として注意が必要である。

d回内足・回外足

回内足は立位において、踵骨あるいは内果が内側に過度に傾いた足を指し (図12 - 7) 回外足は逆に外側に傾いたものである。ランニング時には、図12 - 8 のように距骨下関節は回外位で接地し、荷重につれて回内位となり、再び回外位となって蹴り出しを行い、衝撃の吸収と重心の移動に重要な役割を果たしている。また、距骨下関節

の回内に伴い、下腿の内旋や膝の外反が起こるため、距骨下関節の過度な回内は下肢全体のねじれの動きを強め、下腿や膝のランニング障害を生じる原因となる。ランニング動作時の過度な回内は、脛骨の内旋運動や膝外反の応力が助長されて働き、膝へのストレスを増加させるため、いわゆる膝のランニング障害を引き起こす原因となる。

図12 - 9 は走り高跳びの背面跳びにおける踏

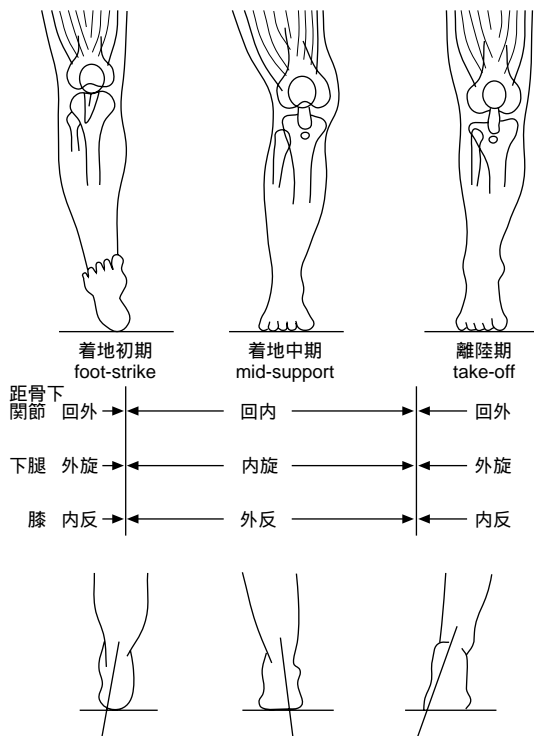


図12 - 7 回内足

図12 - 8 ランニング時の下肢の動き (横江、1984)

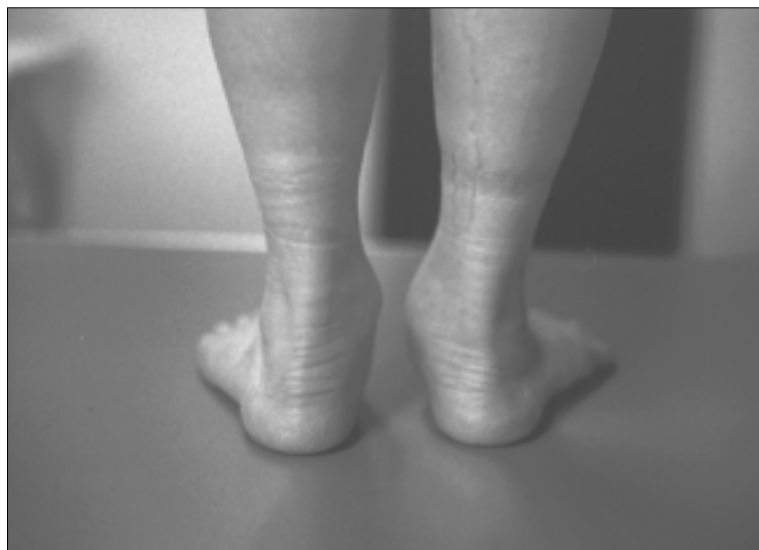




図12-9 走り高跳び（背面跳び）踏み切り時の足首のねじれ（水村と山本、1990）

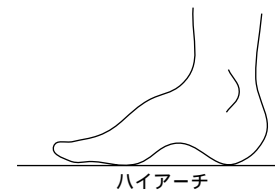
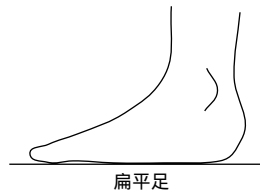
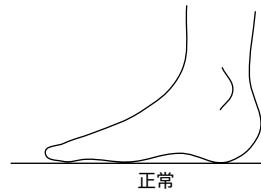
足の接地方向が悪かったり、もともと足首の不安定な人は、写真のように踏み切り時の過度な外反（外がえし）ストレスが強まることが予想される。

図12-10 扁平足とハイアーチ

み切り時の足の動きを高速度カメラで捉えたものである。踏み切りの際に、仮に足が進行方向に対して外側に向いた状態（toe-out）で踏み込み、加えて回内足傾向の要素があれば、写真のような足部の過度な回内（内側につぶれた状態）がさらに助長されて足関節の傷害を引き起こす可能性は大きいと言える。

f扁平足・凹足（ハイアーチ）

扁平足は足の縦アーチの低下が著しい足であり、逆に凹足はアーチの高すぎる足をいう（図12-10）。足部のアーチの働きは、ランニングやジャンプにおける荷重時の衝撃の緩和や体重移動に重要である。足アーチの機能は、棒高跳びのセフティマット（クッションに富んだスポンジマット）にたとえるとわかりやすい。選手は4～5mもある高さから落下してくるわけだが、その衝撃を吸収する役割をするマットが、柔らかすぎですぐつぶれてしまうようでは、選手の身体は下に突き抜けてしまい地面に衝突してしまう。逆に硬すぎて容易に沈まない場合はマットに跳ね返され着地衝撃を緩和できない。適度な柔らかさと沈み具合の必要性が、足アーチに適度な高さが必要な



とよく似ている。

扁平足の場合、衝撃吸収に乏しいため、足部の疲労骨折やアキレス腱炎、脛骨過労性骨膜炎等のランニング障害を生じやすい。ラバック（1977）によれば、扁平足は骨の安定性に乏しいため、筋がそのバランスをとるために緊張しなければならず、筋腱はoveruseとなりやすい。一方、凹足は足部の柔軟性に乏しく接地面積も小さいため、ショックアブソーバーとしては不適切であり、足底筋膜炎、足背部痛を生じやすいという。

*

同じ環境で同じトレーニングを行ってもケガをする選手としない選手がいる。もちろん、筋力や柔軟性や脂肪量なども大きく関与すると思うが、身体の骨格構造的に効率が悪く疲労や痛みを生じやすいタイプ、あるいは不可抗力による外傷を受けやすいタイプがあるということ認識しておきたい。この問題は、競技によってはその競技への

適性やタレント発掘にもつながってくる。

ここでは特に触れなかったが、骨・関節のアライメントが正常であっても、誤った動作によって関節のねじれや着地衝撃が大きくなったり、運動効率が悪くなって傷害につながる可能性は大きい。従って、静的な骨・関節の形態（配列）を評価するとともに、運動時の関節運動の連関を分析しつつ、正しい動き、使い方も評価する必要があるだろう。

[参考文献]

- 1) 山本利春, 黄川昭雄: 下肢の骨形態とランニング障害. 保健の科学29(6) : 355-360. 1987.
- 2) 山本利春: ランニング障害のバイオメカニズム. 陸上競技紀要3 : 14-23. 1990.
- 3) 山本利春: 傷害予防のバイオメカニクス. 深代千之他編. スポーツバイオメカニクス. 朝倉書店. 東京. 2000.