

編

笹原 潤

帝京大学スポーツ医科学センター 准教授

# 足の スポーツリハビリテーション



フルカラーでわかりやすい！

医師と「共通言語」を持って  
リハビリテーションを行うための1冊

書籍『整形外科医のための足のスポーツ診療のすべて』より内容を抜粋！

日本医事新報社

# 2 足部・足関節の バイオメカニクス

佐保泰明

## 1 足部・足関節の運動用語

足関節・足部の運動は多関節の複合運動からなり、3つの面(矢状面, 前額面, 水平面)で表現される。本項における足関節・足部の運動方向を表す用語は日本足の外科学会による『足の外科学用語集 第4版』<sup>1)</sup>に従うものとする。

足関節の矢状面上の動きを背屈/底屈(図1), 前額面上の動きを外がえし/内がえし(図2)という。水平面上の動きは後足部(足関節と距骨下関節)では外旋/内旋, 中足部と前足部(Chopart関節・Lisfranc関節)では外転/内転(図3)という。また, これらの複合運動である背屈・外がえし・外旋(外転)を回内といい, 底屈・内がえし・内旋(内転)を回外という(図4)。

この用語に基づく関節の参考可動域を表1に示す<sup>1)</sup>。

## 2 足関節および足部を構成する各関節の機能

### ● 脛腓関節

脛腓関節は近位脛腓関節と遠位脛腓関節があり, 遠位脛腓関節は骨間膜と脛腓靭帯結合(前下脛腓靭帯や後下脛腓靭帯など)で支持されている。遠位脛腓関節は距腿関節の運動に伴い, 副運動が生じる。距腿関節を構成する距骨滑車の横幅は前方が後方よりも5mm程度広く, 距腿関節の背屈時は幅の広い距骨滑車が果間関節窩に入り込み, 背屈により脛骨に対して腓骨が外方に偏位し<sup>2)</sup>, 骨間膜が伸張される。また, 底屈からの背屈により脛骨に対して腓骨の外方偏位と外旋が生じるという報告<sup>2)</sup>や後方偏位するという報告<sup>3)</sup>がある。歩行においては, 立脚初期から中期にかけて腓骨は外旋し, 立脚後期には内旋するという報告がある<sup>4)</sup>。

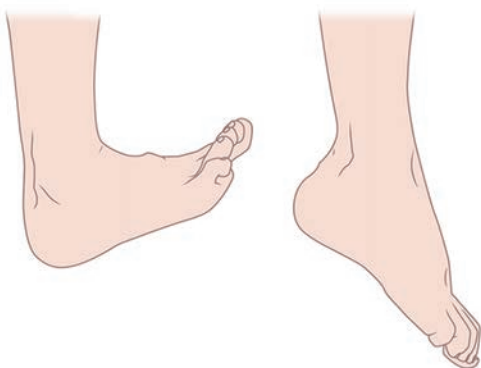


図1 矢状面上の動き(背屈・底屈)

左:背屈(dorsiflexion)  
右:底屈(plantarflexion)



図2 前額面上の動き(外がえし・内がえし)

左:外がえし(eversion)  
右:内がえし(inversion)



図3 水平面上の動き

左:後足部の動きを外旋(external rotation),中足部・前足部の動きを外転(abduction)という。  
右:後足部の動きを内旋(internal rotation),中足部・前足部の動きを内転(adduction)という。



図4 足関節・足部の複合運動

背屈,外がえし,外旋(外転)の複合運動を回内(pronation,左)といい,底屈,内がえし,内旋(内転)の複合運動を回外(supination,右)という。

表1 足関節・足部の関節可動域表示ならびに測定法

運動方向	正常可動範囲	基本面	基本軸	移動軸
背屈(dorsiflexion)	0~20°	矢状面	下腿骨軸外果先端への垂線	足底面
底屈(plantarflexion)	0~45°	矢状面	下腿骨軸外果先端への垂線	足底面
内がえし(inversion):後足部	0~30°	前額面(冠状面)	下腿軸	踵骨長軸
外がえし(eversion):後足部	0~30°	前額面(冠状面)	下腿軸	踵骨長軸
内がえし(inversion):前足部	0~20°	前額面(冠状面)	足底面	足底面
外がえし(eversion):前足部	0~20°	前額面(冠状面)	足底面	足底面
外旋(external rotation):後足部 外転(abduction):中・前足部	0~10°	横断面(水平面)	第2中足骨長軸	第2中足骨長軸
内旋(internal rotation):後足部 内転(adduction):中・前足部	0~20°	横断面(水平面)	第2中足骨長軸	第2中足骨長軸

(文献1より引用改変)

## ● パワーポジション評価

スポーツ中に素早く反応するための理想的な姿勢は膝関節・股関節軽度屈曲位、体幹前傾位とされており、一般的に「パワーポジション」と呼ばれている<sup>13)</sup>。適正なパワーポジションかどうかの評価は、理想的な姿勢で重心位置が支持基底面の中央真上にあり、足部は3点(母趾球、小趾球、踵)が地面に均等に接地している状態であるかを見る。またパワーポジションでの安定性評価としては、検者が患者の側方から、①骨盤、②肩、③反対側の手掌に対して抵抗を加えたとき、安定した力の吸収と最適なタイミングでの力発揮ができているかを見る(図3)。スポーツ中に加速や減速、多方向への方向転換動作を素早く行うためには、重心移動を効率的に行えるポジションに瞬時に入れることが重要であり、側方からの抵抗(回旋方向への抵抗も含む)に対し耐えること(力の吸収)ができれば、多方向への動き出し(力の発揮)も素早く行える。

歩行評価で機能的な運動連鎖の破綻がみられる場合、体幹を介した上半身～下半身の連動性が低下していることが多く、瞬時に理想的なパワーポジションをとれない。また、抵抗に対してタイミング良く反応することもできなくなるため安定性が低下していることが多い(図4)。



図3 パワーポジションでの安定性評価

- A: 骨盤への抵抗に対する安定性(下半身の安定性)評価。  
 B: 上半身への抵抗に対する安定性(体幹を介した全身の安定性)評価。  
 C: 上肢への抵抗に対する安定性(回旋方向への全身の安定性)評価。  
 R→: 抵抗 ←⇒: 抵抗に耐える力の方向

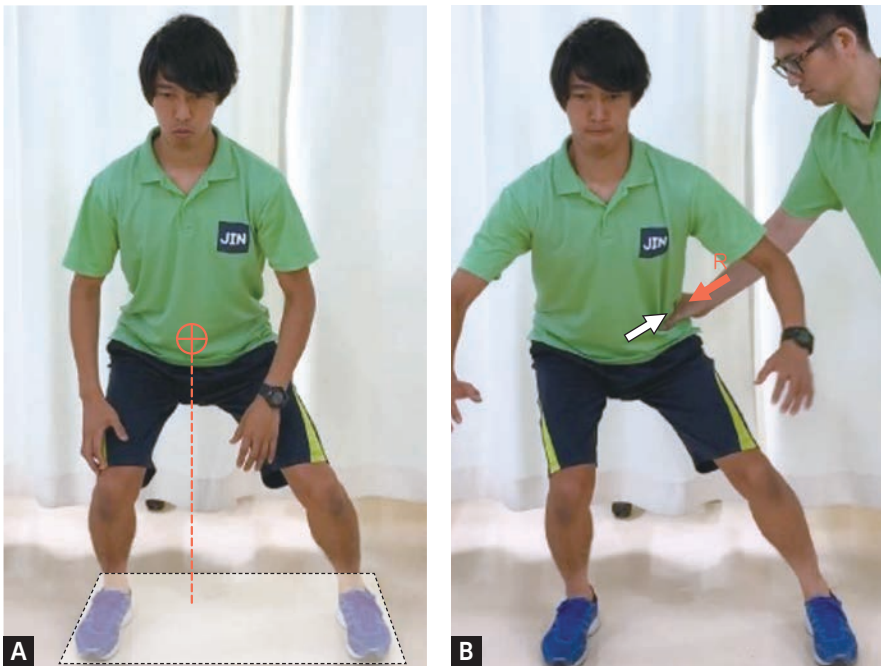


図4 不良なパワーポジション

A: 重心が支持基底面の中央真上にない。

B: 骨盤への抵抗に対して安定性を保てない。

---: 支持基底面 ⊕: 重心の位置 R ←: 抵抗 ⇐: 抵抗に対して耐える力の方向

### パワーポジション評価の✓ポイント (動画 2A, 2B)

- ✓ 重心は支持基底面の中央真上に位置し、足部は3点が地面に均等に接地しているか？
- ✓ 抵抗に対する力の吸収と力発揮は適切か？
- ✓ 上半身と下半身は体幹を介して機能的に連動しているか？

動画 2A



動画 2B



## ● 骨盤帯機能評価

骨盤帯は上半身と下半身を機能的につなぐ部位であり<sup>7)</sup>、運動連鎖の影響を受けやすい。DonTignyは歩行時の骨盤帯機能として、左踵接地時の左寛骨は仙骨に対し後方回旋(右踵接地時は右寛骨が仙骨に対し後方回旋)し<sup>9)</sup>、Schaferは左脚スイング時の左寛骨は仙骨に対し前方回旋する(右脚スイング時は右寛骨が仙骨に対し前方回旋する)<sup>14)</sup>と述べている(図5)。そのため歩行パターンやパワーポジションで機能的な運動連鎖の破綻が認められた場合、骨盤帯機能(仙骨に対する寛骨の動き、腰椎骨盤リズム、骨盤大腿リズムなど)に問題を生じていることが多い。

仁賀は復帰が長引く難治性グロインペインにおいて、恥骨周囲の微細損傷、恥骨結合の形態的・機能的破綻、そして全身の機能不全が互いに関与することで慢

## 3

足関節前方インピンジメント  
症候群

田中博史, 吉原正英

## 1 はじめに (病態)

足関節前方インピンジメント症候群 (anterior ankle impingement syndrome : AAIS) は外傷後に発症することが多いスポーツ障害のひとつであるが、その病態はインピンジする組織による違いから骨性と軟部組織性にわけられ、さらにその部位によっても前内側、前方、前外側に分けられている (表1)。インピンジメントの主な原因として、骨性病変 (骨棘, 遊離体), 外傷後の軟部組織病変 (滑膜炎, 靭帯, 癒痕組織) などが特定の動き、特に荷重負荷がかかったタイミングでインピンジすることにより症状が出現する。

外傷の中では特に足関節捻挫を契機に発症することが多く認められ、足関節不安定性を有する症例が多い。具体的な例として、前外側インピンジメントは足関節内がえし損傷後に不安定性が残存した症例に生じやすく、前下脛腓靭帯下縁に存在する Bassett's ligament<sup>1)</sup> (図1) や外傷性滑膜炎などの軟部組織が距骨外側縁とインピンジしやすい。

表1 AAISの分類

組織	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 骨性 (骨棘, 遊離体)</li> <li>• 軟部組織性 (滑膜, 靭帯, 癒痕組織)</li> </ul>
部位	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 前内側</li> <li>• 前方</li> <li>• 前外側</li> </ul>

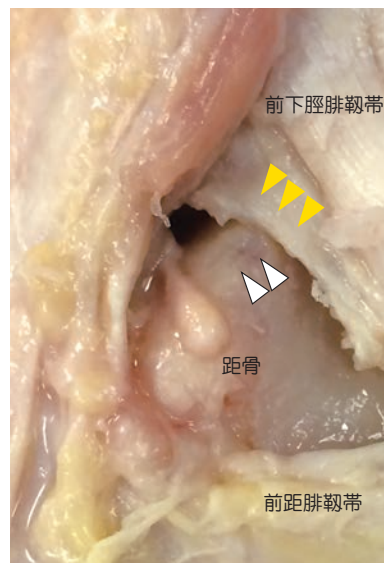


図1 Bassett's ligament (黄矢頭) と距骨軟骨損傷 (白矢頭)

前方インピンジメントは天蓋前方骨棘と距骨滑車の間に生じる骨性インピンジメント(図2)で, Morrisによって“athlete’s ankle”として最初に報告され<sup>2)</sup>, McMurrayによりfootballerに好発することから“footballer’s ankle”と報告された<sup>3)</sup>。これらの骨棘は, 繰り返される足関節背屈やボールを蹴った際の足関節前面への直接的な外力により, 天蓋前方や距骨頸部上縁の軟骨や骨の損傷と修復過程で生じるものとされ, traction spurではないと考えられている<sup>4)</sup>。

その他の要因として下腿三頭筋のタイトネスを認める症例でも前方インピンジメントを生じることがある。前内側インピンジメントは足関節背屈, 内がえし時に前内側に痛みを生じるもので, 天蓋前内側に生じる骨棘(図3)と距骨頸部に生じる骨棘との間で生じる骨性インピンジメント, 肥厚した三角靭帯, メニスコイド病変による軟部組織性インピンジメント<sup>5)</sup>が原因として挙げられる。特に足関節不安定性に付随して生じている骨性インピンジメントの症例は, 単純に骨棘切除を行うだけでは再発を認めることが多い。

このようにAAISは様々な病態や原因が関与して発症していることが多いため, その病態を十分考えて理解してから治療にあたることが重要である。



図2 前方インピンジメントに生じる天蓋前方の骨棘(矢頭)

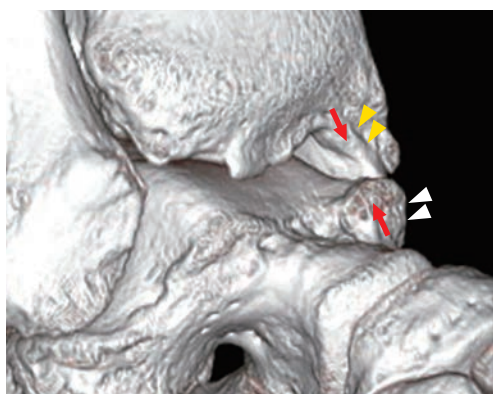


図3 前内側の骨性インピンジメント  
天蓋前内側の骨棘(黄矢頭)と距骨側の骨棘(白矢頭)が背屈時にインピンジすることが予想される(赤矢印)。

## 2 メディカルリハビリテーション

### ●保存方法

AAISの発生要因(骨性, 軟部組織性)や部位(前内側, 前方, 前外側), 患者特性(不安定性, タイトネス, アライメント)などによって具体的なリハビリテーションの内容を決定すべきであると考えられる。したがって, 以下に述べるポイントについての評価が必要である。

### ●評価項目

#### 疼痛

「どの動作」で「どこ」に痛みが生じるのかを確認する。運動時痛と圧痛部位を確認した後, 骨性インピンジメントの場合はX線やCTで骨棘の有無を確認する。また, 足関節を動かしながら超音波を用いて疼痛部位を評価することもある。

#### 関節不安定性

足関節捻挫後の不安定性が残存していればインピンジメントの要因となるため, 同時に足関節不安定性のチェックも行う。

#### 関節可動域, タイトネス

AAISの原因として, 骨性インピンジメントによる可動域制限のほか, 下腿三頭筋のタイトネスや足関節後方組織の拘縮などが考えられるため, 健側も含めた可動域とタイトネスのチェックが必要である。足関節背屈可動域は必ず非荷重位と荷重位で計測する。また, 非荷重での背屈角度の計測は膝関節伸展位と屈曲位で行う。膝伸展位で背屈制限がある場合, 下腿三頭筋の短縮およびタイトネスの可能性が考えられる。背屈可動域の制限となりやすい下腿三頭筋は, Silfverskiold testを用いて制限の有無を確認する(図4)。

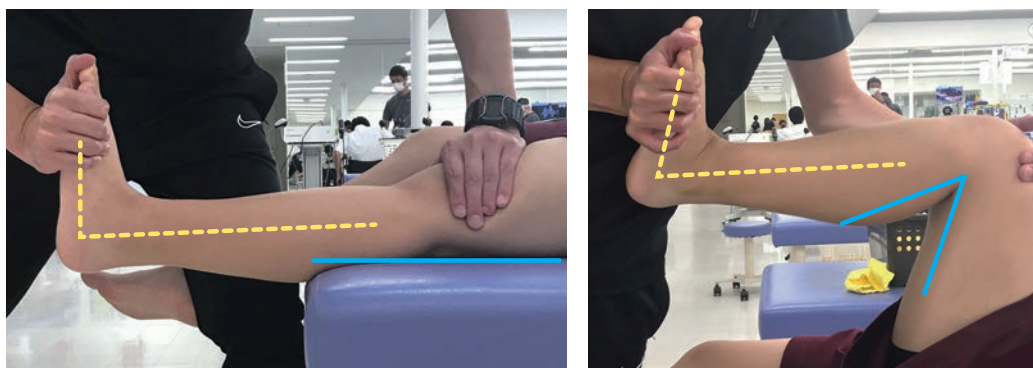


図4 Silfverskiold test

他動にて膝伸展位で足関節背屈制限を認める場合, 膝を屈曲して背屈可動域が改善したらタイトネスと判断する。足関節角度(破線), 膝関節角度(実線)



他動にて膝伸展位での背屈制限を認める場合、膝を屈曲して背屈可動域が改善すれば腓腹筋のタイトネスと判断する。膝屈曲位でも背屈制限がある場合、足関節後方組織の拘縮やヒラメ筋の短縮およびタイトネスの可能性が考えられる。タイトネスがない場合は足関節背屈時の距骨の滑り込みに問題があると考えられるため、足関節後方の構造物へのアプローチが必要である。

臨床では、しゃがみ込みやジャンプ着地などで足関節前方につまり感や違和感を訴える症例が多く存在する。これらの症例では、足関節後方に存在する脂肪性結合組織 (KFP) の周囲にあるアキレス腱や長母趾屈筋 (FHL) などの滑走性低下やKFPの柔軟性低下、FHLのタイトネスなどが認められる。KFPの柔軟性は直接KFPの触診により硬さを左右で比較する。FHLは背屈制限にはなりにくい<sup>6)</sup> という報告があるが大きな可動域制限がなくとも少なからず影響している可能性がある。FHLのタイトネスは、足関節底屈位と背屈位にて母趾を他動的に背屈させて母趾MTP関節の背屈可動域を計測することで判断する。

荷重位での下腿前傾はスポーツにおいて必要な動作のひとつであり、重力がかかった状態で膝関節や股関節との連動した動きが必要となるため、評価においても考慮する必要がある。荷重位での足関節可動域の計測は、weight bearing lunge testを用いて、壁とつま先の距離を計測し(図5)、その距離が9cm以下であれば陽性とする<sup>7)</sup>。また、左右差なくしゃがみ込みが可能かどうかを確認する。



図5 Weight bearing lunge test

壁に手をつけて、膝を屈曲(黄破線)し、膝が壁に接触するとき(青矢印)の母趾と壁の距離(両矢印)を計測する。9cm以下で膝が壁に接触しなければタイトネスとする。