

整形外科医のための

足の スポーツ診療のすべて

編

笹原 潤

帝京大学スポーツ医科学センター 准教授



フルカラーでわかりやすい！

「足」×「スポーツ診療」を網羅した1冊

よく診る疾患から稀な疾患まで「診療のすべて」を解説。

日本医事新報社

6

足部・足関節のスポーツ診療における画像診断のポイント (超音波検査)

笹原 潤

1 はじめに

超音波とは、人間の耳では聞くことができない高い周波数（一般的には20kHz以上）の音波である。この超音波を用いて組織を画像化する装置が、超音波画像診断装置である。検査対象組織上の皮膚にあてたプローブから超音波を発信し、検査対象組織にあたり跳ね返ってきた反射波をプローブで受信する。その受信した信号を画像処理することにより、人体内部の組織を可視化することができる。

1950年代に日本の和賀井敏夫らが人体の可視化に成功し¹⁾、1980年代になると整形外科領域でも使用されるようになってきた²⁾。しかし、当時の技術では、表在に位置する運動器を鮮明に描出することは困難であったため、整形外科領域ではなかなか普及しなかった。2000年代になると、画像のデジタル化や高周波リニアプローブの開発に伴って表在組織を鮮明に描出できるようになり、急速に普及してきている。超音波検査は、今後の足部・足関節のスポーツ診療において必須の画像診断ツールになると考えている。

ここでは、超音波検査のストロングポイントとウィークポイントについて解説する。

2 超音波検査のストロングポイント

● 簡便に使える

整形外科診療における従来の画像検査は、いずれも診察室ではなく検査室で行われていた。MRIなど予約制の検査は、実施まで1週間以上要することも稀ではなく、最初に診察してから画像検査の結果を説明するまで、タイムラグがあることが常識であった。しかし、超音波検査は診察室で実施することが可能なため、リアルタイムに診察結果を患者と共有することができる。また、簡便かつ非侵襲的に行えるため、外来受診のたびに繰り返し行って、損傷部の治療状況を評価することが可能である。

● 軟部組織がみえる

1895年にX線が発見されて以来、長らく画像診断の中心的存在であった単純X線検査では、軟部組織損傷を直接評価することはできなかった。1970年代にMRIが登場したことにより、軟部組織損傷を評価することが可能となったが、そのコストや検査に要する時間を考慮すると、軟部組織損傷に対しルーチンで実施することは非現実的であった。

超音波検査では、軟部組織損傷を簡便に評価することが可能である。正常な靭帯や腱は、超音波検査で線状高エコー像の層状配列 (fibrillar pattern) として描出される。これが損傷されると、fibrillar patternが乱れて低エコー像を呈し、断裂や肥厚している所見が観察できる (図1)。

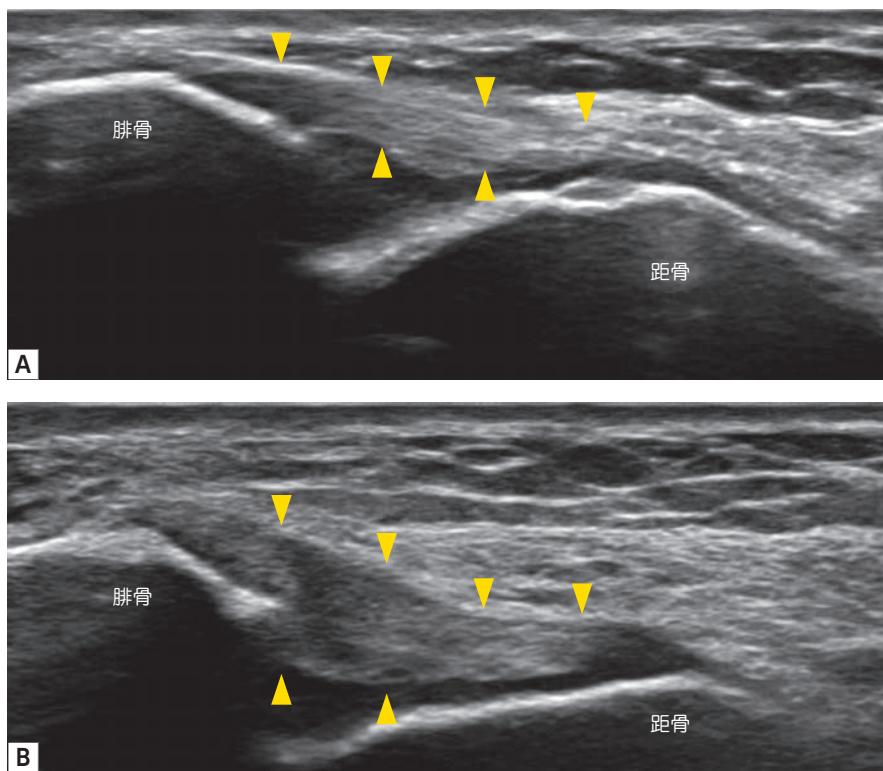


図1 前距腓靭帯損傷

- A: 健常例。前距腓靭帯 (矢頭) は均一な幅で、fibrillar patternを呈し緊張している。
 B: 損傷例。前距腓靭帯 (矢頭) は、腓骨側が肥厚し弛緩しているが、断裂部位は観察できない。腓骨側は低エコーを呈しているが、これは後述する異方性の影響である。

佐藤健二

1 はじめに

足部・足関節の悪性腫瘍は医療機関を初診時に診断がつかず、時間が経過してから診断されることも多い。その理由として、悪性腫瘍の発生が稀であること、腫瘍性病変であってもスポーツや外傷を契機に症状が出現することなどが考えられる。患者、家族が後悔することのないように我々医療者も心して診療にのぞむべきである。

また、悪性腫瘍ではないものの見逃されやすい良性腫瘍・腫瘍類似病変について解説する。

2 悪性腫瘍

足部・足関節に発生する骨・軟部腫瘍は全体の4~5%とされる¹⁾。そのうち約25%が悪性、つまり全悪性腫瘍の1%が足部・足関節に発生する²⁾。

腫瘍を主訴に受診することがほとんどで、疼痛があるのは半分程度である(図1)³⁾⁴⁾。進行例では腫瘍の増大により潰瘍が形成されることがあるが、これは腫瘍が増大した結果であり、糖尿病足や閉塞性動脈硬化症のような潰瘍とは外観が異なる。

四肢に発生する悪性腫瘍は原発性悪性骨腫瘍、転移性骨腫瘍、原発性悪性軟部腫瘍に大別される。

● 原発性悪性骨腫瘍

足部・足関節に発生する悪性骨腫瘍のうち最も頻度が多いのは軟骨肉腫であるが、軟骨肉腫のうち足部・足関節に発生するのは5%程度である⁵⁾。単純X線やCTでは溶骨性変化と不規則な石灰化が特徴的である(図2)。

2番目に発生しやすいのはEwing肉腫である。Ewing肉腫の80%が20歳以下で発症し、距骨、踵骨、中足骨などの足部の中でも大きい骨に頻度が多い。骨破

1

足関節捻挫
(足関節外側靭帯損傷)

松井智裕, 小原 蓮

1 はじめに

足関節捻挫は年間1,000人あたり2.15人が受傷し、スポーツ現場における外傷の約40%を占めると報告されている¹⁾²⁾。足関節捻挫の約90%が軟部組織損傷であり、中でも外側靭帯損傷が多い³⁾⁴⁾。

足関節外側靭帯は、前距腓靭帯(ATFL)、踵腓靭帯(CFL)、後距腓靭帯(PTFL)で構成され、回外捻挫で損傷することが多い。ATFLは底屈位で緊張し、CFLとPTFLは背屈位で緊張するが、Ozekiらのバイオメカニクス研究では、CFLは背屈18°以上で緊張するとともに足関節底屈位で足部が外がえし位にあるときにも緊張し、CFLは踵骨の外旋制動に働いていると報告している⁵⁾⁶⁾。

各靭帯の破断強度は、ATFL:138.9N、CFL:345.7N、PTFL:261.2Nであることからわかるように、外側靭帯損傷の2/3をATFL単独損傷が占める⁷⁾⁸⁾。ついで、損傷頻度が高いのはATFLとCFLの合併損傷で外側靭帯損傷の約20%であり、CFLの単独損傷やPTFL損傷は非常に稀である⁸⁾。CFLに単独損傷が少なく、ATFLとの合併損傷が多い理由は、ATFLとCFLの腓骨付着部の間には「外側距踵靭帯」と呼ばれる結合線維が存在していることが関連しており、両者の腓骨付着部が同時に損傷される形態が多いためと考えられる(図1)。

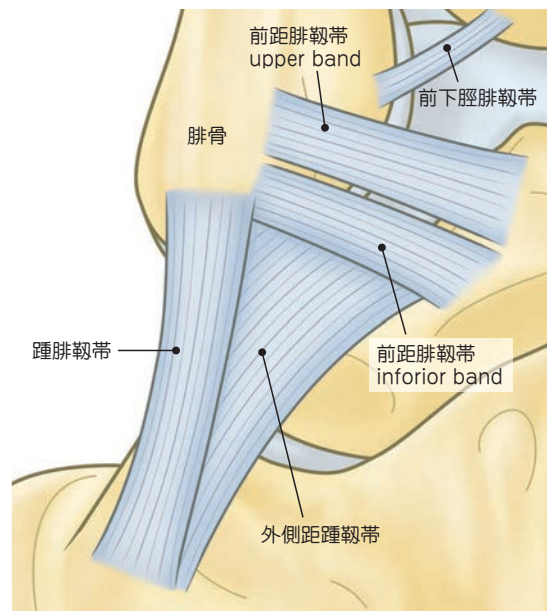


図1 足関節外側靭帯の解剖

2 医師による診断

● 自覚症状（愁訴）

問診では、過去の受傷歴と今回受傷以前からの不安定感自覚の有無を聴取し、今回の受傷機転と受傷肢位についても確認しておくことが重要である。足関節回外捻挫では外果周囲に腫脹と疼痛を認めるが、特に以下のような症状を認めれば外側靭帯損傷を疑う。

- ✓ 外果前方に腫脹と疼痛を認める
- ✓ 外果前下方に皮下出血を認める（図2）
- ✓ 荷重時痛のため通常歩行が困難である
- ✓ 底屈や回外時に疼痛を伴う可動域制限を認める

過去の受傷により、陳旧性足関節外側靭帯損傷を認める場合には、以下のような症状を認める。

- ✓ 小さな段差や平らな道でも頻繁に足関節捻挫を受傷する
- ✓ よく捻挫をするが、腫れや痛みが出ないことが多い

● 理学所見

- ✓ 診察台上で端座位とし、ATFLおよびCFLの圧痛を確認する
- ✓ 前方引き出しストレステストでは、膝関節屈曲位で検者の片手で下腿を把持し、もう一方の手は踵骨を把持して、踵骨を前方に引き出す。足関節を10～15°底屈させて前下方に引き出すようにする（図3A）。腫脹がない陳旧性損傷では前方引き出し時に外果前方の皮膚に陥凹を認めることがある
- ✓ 内反ストレステストでは、検者の片手で下腿を把持し、もう一方の手は足底を把持して母指は踵骨内側にあて、内反ストレスをかける（図3B）



図2 足関節外側靭帯損傷による皮下出血

3

足関節捻挫
(足関節三角靭帯損傷)

面谷 透

1 はじめに

● 三角靭帯とは

三角靭帯とは、足関節内側の靭帯の各成分の総称である。1800年代の報告ではその構成成分は2成分にすぎなかったが、しだいにその詳細な解剖が発展してきた¹⁾。2014年にCampbellらは三角靭帯の詳細な解剖について報告を行った。同氏らは構成成分を浅層と深層にわけ、浅層4成分・深層2成分とした²⁾。なお、別の報告では、深層成分を3成分にわけているものもある³⁾。これらの知見をもとに、現在筆者は浅層4成分・深層3成分として構成成分を考えた上で診療にあたっている(図1)。

① 浅層

Tibionavicular ligament
(TNL)Tibiospring ligament
(TSL)Tibiocalcaneal ligament
(TCL)Superficial posterior
tibiotalar ligament
(SPTTL)

② 深層

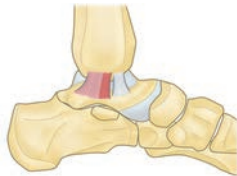
Deep anterior tibiotalar
ligament
(DATTL)Deep posterior tibiotalar
ligamentのanterior part
(DPTTLap)Deep posterior tibiotalar
ligamentのposterior part
(DPTTLpp)

図1 三角靭帯の7成分

- ①浅層の4成分(青色部)。
②深層の3成分(赤色部)。

● 足関節捻挫により三角靭帯が損傷する機序

距骨の外反を伴う外がえし捻挫は、内側の成分である三角靭帯に伸長ストレスをかけるという点で最も納得しやすい受傷肢位である。また、足関節の背屈強制や底屈強制でも三角靭帯の損傷を起こすことがある。三角靭帯は俯瞰して見れば扇状の形態をした構成体であり、底屈強制では前方成分が、背屈強制では後方成分が損傷しうる。

なお、内がえし捻挫でも三角靭帯の損傷をきたす症例を散見する。距骨の前方転位と内旋により三角靭帯に伸長ストレスがかかる機序や、内果と距骨間に三角靭帯が挟まれて損傷する機序が考えられている⁴⁾⁵⁾。

2 医師による診断

● 自覚症状（愁訴）

患者は足関節内側の痛みを訴える。靭帯の損傷がある場合、足関節内側の腫脹と皮下出血斑がみられることが多い（**図2**）。

● 理学所見

三角靭帯の圧痛の評価を行う。筆者は後述する三角靭帯の超音波所見を得るための4つのプローブのあて方に準じて、圧痛点を4つにわけて取っている（**図3**）。

三角靭帯の損傷がある場合、靭帯の損傷成分に応じた不安定性が生じる可能性がある。足関節の外反や底背屈により不安定性を評価できる可能性はあるが、腫脹や痛みが強い症例では不安定性の徒手評価は現実的ではない。筆者は不安定性の評価は超音波検査で行っている。なお、足関節の外反不安定性が徒手的に明らかかな場合は、腓骨骨折や遠位脛腓関節離開など、距骨の外側を支持する機構の破綻を疑うべきである。



図2 三角靭帯損傷をきたした足
足関節内側の腫脹と皮下出血斑がみられる。

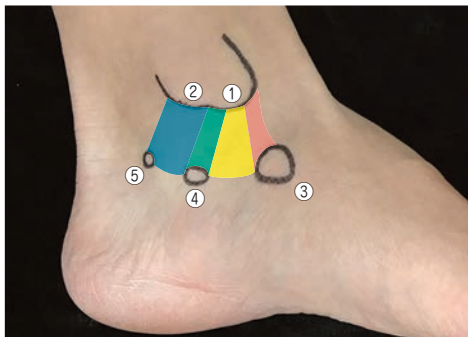


図3 骨性ランドマークを指標とした三角靭帯の圧痛点の取り方
前方から、最前方（赤）、中央前方寄り（黄）、中央後方寄り（緑）、最後方（青）
①内果前丘、②内果後丘、③舟状骨粗面、④踵骨載距突起、⑤距骨後内側結節）。

● 画像所見

単純X線

足関節正面像における内果と距骨の関節裂隙の開大は三角靭帯損傷の存在を、また、内果遠位の骨片は三角靭帯裂離骨折またはos subtibiale (副骨) を示唆する。急性の裂離骨折の場合は、骨片の輪郭が鋭であることが多いのに対して、慢性的な病態であるos subtibialeの場合は、片縁が鈍であることが多い(図4)。なお、内側関節裂隙の開大において注目すべきなのは、距骨の外方偏位をきたしうる外側機構の破綻があるという点であり、腓骨骨折や遠位脛腓関節離開の存在を疑うべきである。内側関節裂隙の開大は距骨の外方不安定性の結果にすぎず、三角靭帯のどの成分にどのような損傷が起きたかを詳細に知ることは困難である。

MRI

間接的な評価にとどまる単純X線とは異なり、三角靭帯実質の直接的な評価が可能である。特に冠状断の画像は評価に有用である(図5)。

ただし、MRIの撮影スライスの中の部分の評価はできない。また、通常のMRI撮影のスライスは三角靭帯の走行に沿っておらず、三角靭帯の構成成分ごとの評

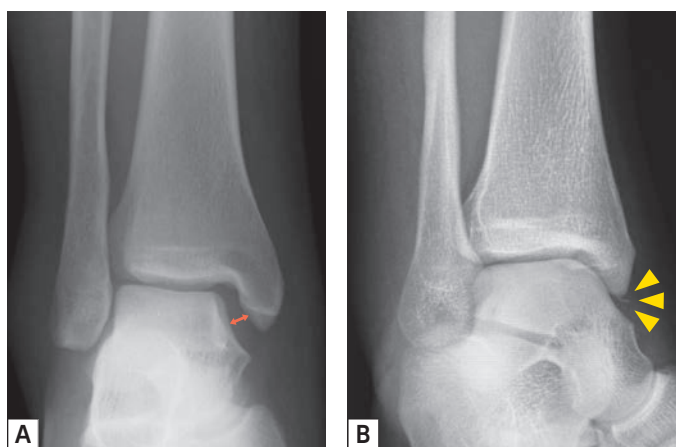


図4 単純X線画像

A: 内果と距骨の間隙が開大しており(矢印)、三角靭帯損傷が示唆される。
B: 内果下端に三角靭帯の裂離骨片(矢頭)がみられる。



図5 MRI画像

三角靭帯は内果側で断裂している(矢頭)。