

●別冊整形外科No.25

〈足の外科 ● 最近の進歩〉

距骨矢状面骨折と距骨骨折分類

井口 傑 ほか

南 江 堂

1994年

距骨矢状面骨折と距骨骨折分類*

井口 傑
小川 清久
松村 崇史**

はじめに

距骨体部矢状面骨折は、少ない距骨骨折の中でもめずらしい骨折である。そのため症例報告されることも多いが、そこに示される矢状面骨折の定義は必ずしも明確ではない。そればかりか、距骨全体の長軸に沿った骨折で、あたかも骨頭まで二分されるかの説明さえ散見する。そこでわれわれの集積した症例を分析し、矢状面骨折の定義を明確にするとともに、距骨骨折分類上の位置も明らかにしたので報告する。

I. 対 象

1971～1992年の22年間に、慶應義塾大学およびその関連病院で治療した距骨骨折・脱臼骨折206例について検討し、9例の矢状面骨折症例を見出した。受傷時年齢は6～58歳、平均23.7歳、性別は男性8例、女性1例である。受傷側は右側4例、左側5例で、すべて閉鎖骨折である。受傷原因は交通事故5例、転落3例、不明1例である。骨折は

7例、脱臼骨折は2例で、うち1例は距骨下関節脱臼骨折、他は距腿、距骨下関節脱臼骨折である。合併損傷としては、頸部骨折との重複骨折が2例、内果骨折が3例、外果骨折が1例、踵骨骨折が2例である(表1)。

次に、症例の一部を紹介する。

症例 15 43歳, 男

高所より転落して受傷。足関節正面像にて骨折線が明らかであった。踵骨骨折を合併したが、果部骨折は認めなかった。そのままギプス固定を4週間施行した。受傷後6週では、距骨滑車上面の軟骨下骨に骨萎縮像を認めた(図1)。

症例 42 16歳, 女

バイクの後部座席に乗車中、ガードレールに激突し、路上に投げ出されて受傷。距骨体部の矢状面骨折に距骨下・距腿関節脱臼と内果骨折を合併していた。受傷後13日目に観血的整復固定術を施行した。術後2ヵ月のX線像で外側骨片にHawkinsのsingを認めず、体部の外側は無腐性壊死に陥ったと診断した(図2)。しかし、無腐性壊死は術

表 1 距骨体部矢状面骨折症例

症例	年齢(歳)	性	側	原因	脱臼	合併症
15	43	男	左	転落	無	無
42	16	女	右	交通事故	距骨下・距腿	齒状突起骨折
128	6	男	右	交通事故	無	足関節脱臼骨折
148	22	男	右	不明	無	両踵骨骨折
181	23	男	右	交通事故	距骨下	無
190	58	男	左	転落	無	L ₁ , L ₂ 脱臼骨折
192	22	男	左	交通事故	無	内果骨折
195	17	男	左	転落	無	無
215	6	男	左	交通事故	無	内果骨折, 踵骨骨折

Key words : sagittal fracture, talus, classification of talus fracture

* Sagittal fracture of the talus

** S. Inokuchi(講師), K. Ogawa(講師), T. Matsumura : 慶應義塾大学整形外科 (Dept. of Orthop. Surg., School of Medicine, Keio University, Tokyo).

後6ヵ月の非荷重で回復した。約5年後にX線像上、距骨滑車外側部の荷重面がわずかに陥没し、距腿関節、距骨下関節に軽度の変形性関節症様変化を認めたが、臨床的には疼痛もなく歩様も正常である。

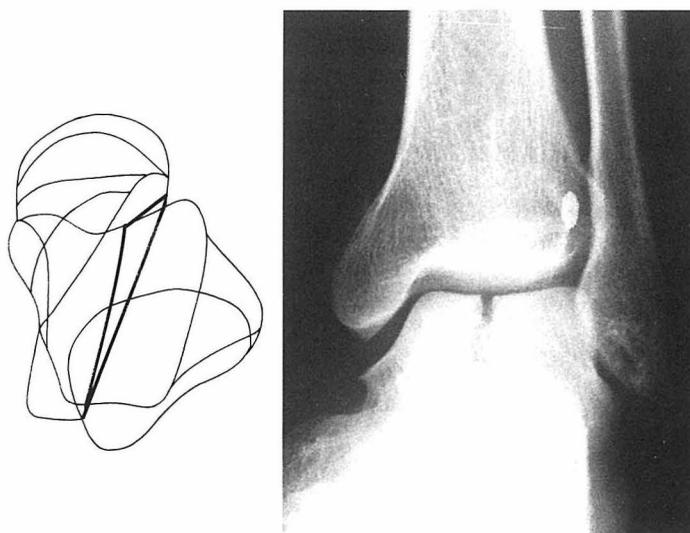


図 1 症例 15. 43 歳, 男. 距骨体部矢状面骨折の正面像



図 2 症例 42. 16 歳, 女. 術後 2 ヶ月 外側骨片には Hawkins の sign を認めない.

症例 190 58 歳, 男

高所より転落し受傷. 距骨体部の矢状面骨折と距骨頸部骨折を同時に起していた(図 3). 受傷後 2 週で体部矢状面骨折を螺子で, 頸部骨折を Kirschner 鋼線で固定した. 6 ヶ月後, 骨萎縮は残るが変形性関節症様変化は認めない.

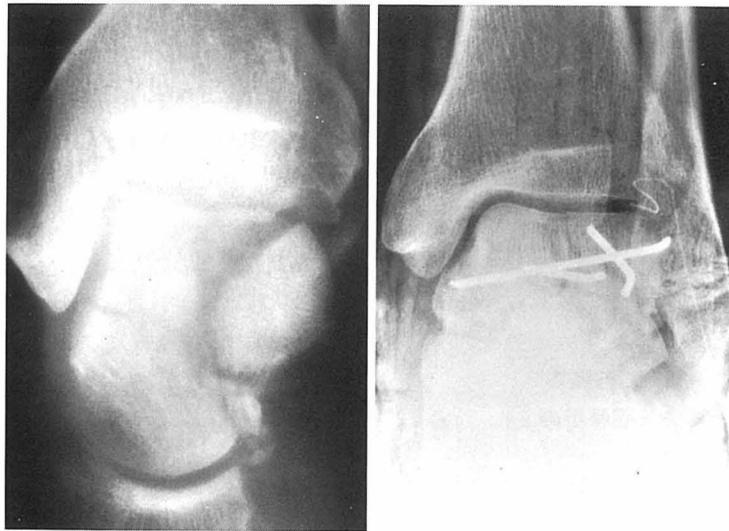
症例 215 6 歳, 男

交通事故にて受傷. 距骨矢状面骨折に内果骨折と踵骨骨折を合併していた(図 4). ギプス固定を 4 週間行い, その後非荷重で自動運動を開始した. 受傷後 1 年で滑車部の変形を残すが疼痛や歩行障害はない.

II. 分類法

従来の頭部, 頸部, 体部骨折に分ける分類法では骨折線がオーバーラップし分類に困る症例が多い. そこで, われわれは集積した 200 余の症例に基づき, 距骨下面の骨折線の走行に注目し, 互いに明確に分離できるように分類した.

まず, 距骨下面における骨折線の走行を検討したところ, 強度的に強い外側突起, 後結節, 内側結節, 頭部を避けて, これらのあいだの強度的弱点部である距骨洞内側・外側出口, 後距骨下関節面外縁, 長母趾屈筋腱溝に集中していることが判明した. なかでも距骨下面内側での骨折線は, 距骨洞内側出口に 90% も集中する. そのため, 距骨洞内側出口を通らない症例は 10% にすぎないので, これを「その



a 受傷時断層像. 矢状面骨折と頸部骨折を認める.

b 術後. 滑車中央に整復された矢状面骨折を認める.

図 3 症例 190. 58 歳, 男



図 4 症例 215. 6 歳, 男. 受傷時踵骨骨折を認める.

距骨体部矢状面骨折と内果・

他], 「例外」の意味合いで 3 型とし, 分離した. そして, 距骨洞内側出口を通る症例のうち距骨洞外側出口に抜ける症例を 1 型, 後距骨下関節外縁に抜ける症例を 2 型とした. 1 型は従来の頸部骨折, 2 型は体部骨折にほぼ一致するが, 従来の分類のごとく骨折線が頸部と体部にまたがっても分類に難渋することはない. 3 型には従来の分類のうち, 頭部骨折, 外側突起骨折と今回の矢状面骨折が含まれる. 後結節骨折, 内側結節骨折は周辺部骨折なので, われわれの集積症例には含まれない. このように距骨には構造上いくつかの弱点があり, これらを結んだ線で骨折が起ると考えた分類である(図 5~7).

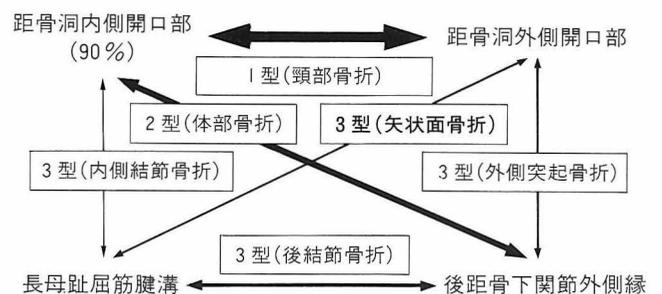


図 5 われわれの距骨骨折分類の考え方

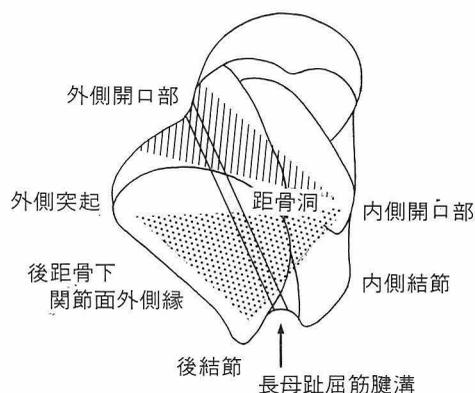
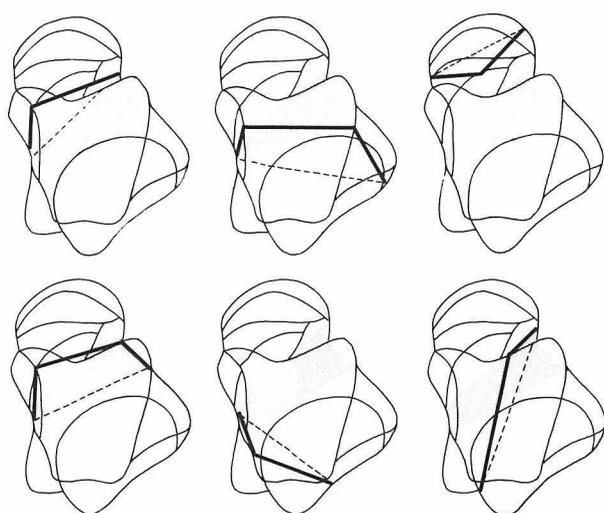


図 6 距骨下面における矢状面骨折の骨折線



1 型(頸部骨折) 2 型(体部骨折) 3 型(その他)
図 7 距骨骨折の分類 右下: 矢状面骨折

III. 結 果

今回、矢状面骨折として分類した骨折は、すべて 3 型に分類され、骨折線は距骨洞外側出口から後距骨下関節面を通り、後結節と内側結節のあいだ、すなわち長母趾屈筋腱溝に抜けていた。

IV. 考 察

われわれが集積した 200 余例の距骨骨折のうち、矢状面骨折と呼べる骨折は 9 例 4.5%であった。この骨折は距骨骨折を集積した諸家の報告の中でもしばしばとりあげられている。Brinkmann ら¹⁾は同様の骨折を Sagittale Korperfractur として分類し、その頻度を 1,893 例の距骨骨折中 14 例 0.7%と報告している。Zifko ら²⁾は、側方転位のあるこのような骨折は、距骨突起の骨折を除く距骨骨折 137 例

中 12 例 8.8%としている。Sneppen ら³⁾は、同様な骨折を sagittal shearing fracture として分類しているが、症例数は coronal shearing fracture と合せて 17 例としか報告されておらず、矢状面骨折が占める割合は不明である。このように、頻度は母集団に周辺部の骨折を加えるか否かによって大きくかわるが、距骨の中心部の骨折の 5%内外と考えてよいと思われる。

われわれは距骨骨折を分類するにあたり、骨折線の走行を単純 X 線像、断層像、CT、MRI、術中所見などから推定し、正面、後面、内・外面、上・下面の 6 方向から模式図上に描出した。今回の 9 例の矢状面骨折とした症例の骨折線は、すべて距骨洞外側出口から後距骨下関節面を通り、長母趾屈筋腱溝に抜けていた。前述したごとく、われわれは骨折線が距骨下面の構造的に強い外側突起、後結節、内側結節を避け、弱点である内外距骨洞開口部、後距骨下関節面外縁、長母趾屈筋腱溝を通ると考え距骨骨折を分類している。これら 4 ヲ所を結ぶ組み合わせは 6 通りであり、隣り同士の組み合わせが 1 型骨折(頸部骨折)、外側突起骨折、後結節骨折、内側結節骨折であり、対角線の組み合わせが 2 型骨折(体部骨折)とこの矢状面骨折である。すなわち、体部の矢状面骨折は Sneppen が定義したごとく、体部の縦骨折のうち距腿関節と後距骨下関節を通る骨折で、多かれ少なかれ矢状面に近い骨折という曖昧なものではなく、距骨洞外側出口から距骨洞、後距骨下関節面を通り、長母趾屈筋腱溝に抜ける構造上の弱点での距腿関節から後距骨下関節に抜ける骨折と明確に定義しうる(図 5, 6)。したがって、矢状面といっても距骨の長軸と一致するのではなく、それから約 10~15°外側に振れ、距腿関節または滑車の前後軸に一致する。そのため、足関節正面の X 線正面像で骨折線が明瞭に描出されるが、側面像では不明瞭である。また、骨折線が頭部を縦断することもない。

Sneppen は距骨体部骨折を 6 型に分類し、距骨体部が大きく垂直に二分される骨折を shearing fracture と呼び、骨折線の方角によって coronal shearing fracture と sagittal shearing fracture に分けている。後者が矢状面骨折であるが、Sneppen の定義は前述したごとく明確でない。そこでわれわれは、Sneppen の定義を仮に距骨滑車の前後軸を基準とし、これと骨折線のなす角度が 45°以内のものを仮に矢状面骨折として検索した。この条件に当てはまる骨折は 20 例存在し、うち 9 例は今回報告した症例で、いずれも基準線に対して 10~15°内側に偏位していた。残る 11 例も報告例とは異なる共通の骨折線の走行を示した。すなわち、基準線から 30~40°内側に偏位し、距骨洞内側開口部から後距骨下面の後結節直前に抜ける骨折線をもつ 2 型(体部骨折)の骨折である(図 7 中央下)。当然、足関節正

表 2 距骨体部矢状面骨折として報告された症例

報告者	(年)	年齢(歳)	性	側	原因	合併症	治療
Fenoglio	(1968)	21	男	右	転落	無	ORIF
吉村	(1984)	55	男	右	交通事故	内果骨折	ORIF
吉村	(1984)	18	男	右	交通事故	内果骨折	外固定
山根	(1984)	22	男	左	転落	無	ORIF
杉田	(1985)	29	男	左	交通事故	内果骨折	ORIF

面のX線像で明瞭に描出されるわけではなく、一般に矢状面骨折とされるわけでもないが、Sneppenの定義には合致してしまう。

われわれが渉猟しえた距骨体部の矢状面骨折の症例報告のうち、X線像が明示されている報告は5例である(表2⁴⁻⁷⁾)。これらのX線像を検討すると、4例はわれわれの報告と同様な骨折であるが、他の1例は骨折線がX線正面像で距骨滑車に縦骨折を認めるものの距骨下関節面に達しておらず、圧迫骨折とされるべき症例である。

本骨折の発生機序について従来の報告では、矢状面骨折は脛骨内果骨折がまず生じ、その骨折縁が楔として働き、剪断応力によって骨折縁に沿った矢状面で骨折すると説明されてきた。しかし、今回の報告で明らかのように、内果骨折を合併したのは9例中2例にすぎず、他の距骨骨折に比べてとくに高率というわけではなく、従来の説では説明しえない。

同様に、距骨頸部骨折も足関節の過背屈が強制され、距骨頸部背側に脛骨前縁が衝突し、これが楔となって頸部背側に応力が集中し起るとされてきた。しかし、脛骨前縁に小骨片を伴う症例は少なく、踵骨骨折の合併や着地時の姿勢など説明できない点が多い。これに対して、Petersonら⁸⁾は実験的にこの説を否定し、体部が固定された状態で足底部から大きな外力を受けると、力学的弱点である頸部に曲げ応力が集中し頸部骨折を起すことを証明した。すなわち足底からの外力と、それに対抗する足関節底屈筋の張力により距骨体部が距腿関節内で固定された状態で、足底からの外力のうち頸部より前方に働く部分が曲げ応力を起し、これが頸部に集中して骨折する。したがって、足底部に加わる外力の大きさ、方向、足関節の位置、足関節底屈筋の緊張の強さなどにより、距骨体部の固定される位置や曲げ応力の集中する部位も異なるので、頸部以外の距骨における構造的・力学的弱点のいずれの部位にも骨折が生じうるといえる。

すなわち、距骨の構造的弱点の一つである距骨洞外側開口部から長母趾屈筋腱溝にいたる部分の骨折である矢状面骨折も、頸部骨折と同様の機序によって生じうる。本報告

の中に同側の頸部骨折を合併する症例が2例存在する。これは同じ受傷機転で同一の距骨に同時に頸部骨折と矢状面骨折が生じたことは、同じ発生機序で両骨折が起りうることを強く示唆している。したがって、矢状面骨折が従来の内果骨折の骨折縁を楔とした剪断応力で生じる可能性を否定はしないが、より一般的な足底よりの外力が力学的弱点に骨折を生じると思われる。同様な機序で外側突起基部骨折も発生すると考えられる。

ま と め

足関節正面像で明瞭に描出される特徴的な縦骨折像を示す距骨体部矢状面骨折の9例を報告した。従来、特殊な機序で特別の部位に発生すると考えられていた本骨折が、われわれの分類法によれば、共通の基準により分類しうべきであり、一般的な機序により、一般的な構造的弱点の一つに発生した骨折であることを明らかにした。

文 献

- 1) Brinkmann, W. H. et al.: Diagnose und Therapie von Talusfrakturen. *Buruns Beitr klin. Chir.* **220**: 194~201, 1973.
- 2) Zifko, B., Wittich, H.: Spätergebnisse und Prognose von Talusfrakturen und Talusluxationen. *Unfallheilkunde* **83**: 133~141, 1980.
- 3) Sneppen, O. et al.: Fracture of the body of the talus. *Acta Orthop. Scand.* **48**: 317~324, 1977.
- 4) Fenoglio, V.: Considerazioni su un casodi fractura longitudinale di astragalo. *Minerva Ort.* **19**: 294~299, 1968.
- 5) 吉村信一郎ほか: 距骨体部における矢状面での縦割れ骨折の経験. *臨整外* **19**: 947~955, 1984.
- 6) 山根孝志ほか: 距骨体部の sagittal shearing fracture の一例. *骨折* **6**: 143~146, 1984.
- 7) 杉田 進ほか: 距骨体部の sagittal shearing fracture の一例. *関東整災誌* **16**: 530~531, 1985.
- 8) Peterson, L., Romanus, B.: Fracture of the colloum tali; an experimental study. *J. Biomech.* **9**: 277~279, 1976.

距骨滑車骨軟骨損傷の画像診断

—二重造影 CT, MRI の診断的価値*

熊井 司
高倉 義典
田中 康仁
玉井 進**

はじめに

距骨滑車の骨軟骨損傷に対する治療方針を決定するさいに、軟骨面の状態と病変部の可動性を知ることは非常に有用である。われわれは、これらの評価に二重造影 CT と MRI を用いているが、それぞれの特徴と臨床的有用性について検討したので報告する。

I. 対象および方法

二重造影 CT を行ったのは 11 例 11 足(男性 7 例, 女性

4 例)で、年齢は 13~63 歳(平均 28.3 歳)である。手術を施行した 7 例と術後 follow のため関節鏡を施行した 1 例については、鏡視所見または術中の直視所見と比較検討した。使用した CT 装置は東芝 TCT80A でウインドウレベル 60~90, ウインドウ幅 400 または 600 とした。足関節前内側穿刺により 60%ウログラフィン 1~1.5 ml と約 10 ml の空気を注入したのち、CT 室まで歩行させ撮影を行った。撮影肢位は膝関節を 60~90°屈曲させて足底全体を検査台に着床させ、距骨滑車冠状面をスライス厚 5 mm, スライス間隔 2 mm で撮影した。

MRI を行ったのは 33 例 40 足(男性 15 例, 女性 18 例)



図 1 Grade I 症例(66 歳, 女)
低信号と高信号が比較的小範囲に混在し、明らかな信号帯 (signal rim) はみられない。



図 2 Grade II 症例(16 歳, 男)
骨軟骨片の周囲に低信号帯 (low signal rim) がみられる。



図 3 Grade III 症例(10 歳, 女)
骨軟骨片の周囲に高信号帯 (high signal rim) がみられる。

Key words : osteochondral fracture, osteochondritis dissecans, double-contrast arthrography, CT, MRI

* Imaging of the osteochondral lesion of the talus
要旨は第 18 回日本足の外科学会にて発表した。

** T. Kumai, Y. Takakura(助教授), Y. Tanaka, S. Tamai(教授) : 奈良県立医科大学整形外科 (Dept. of Orthop. Surg., Nara Medical University, Kashihara).

表 1 T₂ 強調画像による MRI 分類

grade I : subchondral low or high signal change
grade II : low signal rim behind fragment
grade III : high signal rim behind fragment
grade IV : loose body

(Dipaola 分類を改変)