

特集：距骨骨折治療の最新知見

距骨骨折の分類

井 口 傑 小 川 清 久 宇佐見 則 夫

特 集

距骨骨折治療の最新知見

距骨骨折の分類

井 口 傑* 小 川 清 久 宇佐見 則 夫

要旨：距骨骨折はまれな骨折なので、治療に際し分類に精通して、診断、治療、予後の判断を行う必要がある。Hawkins の頸部脱臼骨折分類は無腐性壊死の発生と相関し有用である。Sneppen の体部骨折分類は抽象的で臨床的には役立たない。Marti Weber の距骨全体の脱臼骨折分類は臨床的に有用だが、体系と理論がはっきりしない。従来からの頸部、頸部、体部骨折の解剖学的骨折分類は、定義が曖昧なので、われわれは距骨下面の骨折線に注目し、頸部骨折は距骨溝（足根管-足根洞）、体部骨折は後距骨下関節（足根管-後距骨下関節）を走る骨折と定義した。これにより、観察者による分類の差異がなくなるばかりでなく、全ての骨折を含む発生機序に基づいた分類体系ができる。その上で、この分類による、X線学的診断、無腐性壊死、手術法、予後判断における有用点を述べた。

はじめに

距骨骨折はまれな骨折で、自らの経験だけで治療するのは困難である。それゆえ、骨折の分類を知り、先人の経験に照らして治療するのが肝要となる。特に、距骨骨折の形態は複雑なので骨折の分類に精通していないと、X線像やCTから骨折の状況を立体的にとらえることが難しく、正しい治療計画、手術法の決定、予後の推定に支障をきたす。したがって、距骨骨折の分類法は、単に理論的に骨折を分けるのではなく、実際の症例の多寡、特徴、発生原因など臨床の要求に応じた物でなければならない。

距骨骨折は、大腿骨頸部内側骨折や手の舟状骨骨折と同様に、無腐性壊死を起こしやすい骨折でもある。距骨は体内で最も大きな圧力を受けるの

で、無腐性壊死になると、滑車が陥没し距腿関節の変形性関節症を生じる。また、距骨下関節面を術中に直視することは難しいので、関節面の不適合を残しやすく、これも変形性関節症の原因となる。したがって、距骨骨折はまれなばかりでなく、治療が難しく後遺症を残しやすい骨折なので、骨折や脱臼の分類から骨折の形態や脱臼の転位の状況を的確に診断することが特に大切である。その上で、どうすれば関節面の不適合を残さないように解剖学的な整復を行えるか、早期自動運動が可能となるような強固な内固定が行えるかを決定しなければならない。また、骨折分類から無腐性壊死を予見することにより早期に発見し、距骨滑車の陥没を未然に防止することも重要である。このように、距骨骨折の治療は、骨折や脱臼の分類により無腐性壊死や関節面の不適合の危険性を予見し、変形性関節症の発生を防ぐことが肝要である。

I. 距骨骨折の歴史

Mindell¹⁶⁾によれば距骨骨折を最初に報告した

* Suguru INOKUCHI et al, 慶應義塾大学医学部, 整形外科学教室

Key words: Classification, Talus, Fracture-dislocation

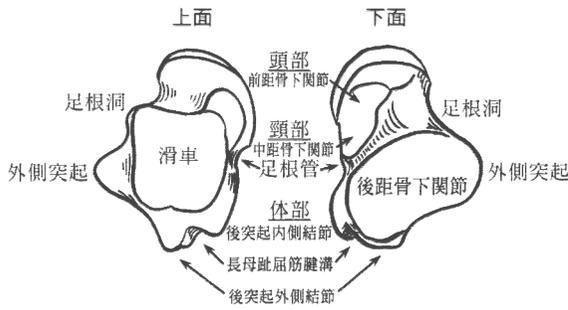


図 1 距骨の解剖

前方より頭部、頸部、体部に分かれる。(後)内側結節と(後)外側結節を合わせて後突起と呼ぶ。距骨下関節面は足根管と足根洞を結ぶ距骨溝により境される。

のは 1608 年の Fibricus とされている。1909 年、Stealy がそれまでの報告例を集めて分析した結果、当時の距骨脱臼骨折は血行不全から骨髓炎を併発し、ついには敗血症となり、死亡率が 50% にも達するので、早期の下腿切断が最良の治療法と結論している。ちなみに、距骨骨折の原因は馬車の時代から、交通事故と転落が 2 大原因であった。その後、飛行機の不時着事故で多発するようになり、aviator's astragalus (パイロットの距骨) と呼ばれ、1952 年には英国の Coltart²⁾が、第二次大戦中の英国空軍病院における 228 例を報告している。

II. 距骨の解剖 (図 1)

距骨は距腿関節窩と足根骨を連結し、強靱な靭帯で繋がれているが筋や腱の付着をもたない。距骨は前方より頭部、頸部、体部の 3 部分に分かれる。各部の明確な定義はないが、Sarrafian¹⁷⁾によれば体部は距骨滑車前縁と後距骨下関節面前縁を結んだ面より後方の部分と定義されている。頭部は舟状骨、踵骨と関節で接するとあり、頸部は頭部と体部の間の部分とされている。体部と頸部の長軸は共通ではなく、水平面で体部の長軸は距腿関節の前後軸に一致するのに対し、頸部の長軸は約 20° 内側に偏向している。全体として頭部、外側突起、後突起という 3 つの大きな結節部をもち、後突起は長母趾屈筋腱溝で境される(後)外側結節

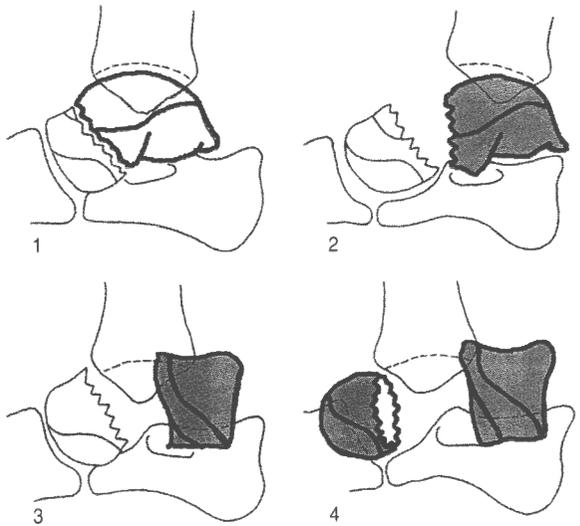


図 2 Hawkins の距骨頸部脱臼骨折の分類

- 1 型：脱臼のない骨折
- 2 型：距骨下関節脱臼を伴う骨折
- 3 型：距骨下・距腿関節脱臼を伴う骨折
- 4 型：距骨下・距腿・距舟関節脱臼を伴った骨折 (Canale により追加)

と(後)内側結節に分かれる。上面には滑車があり、下面には距骨下関節があって、後者は外側の足根洞と内側の足根管を結ぶ距骨溝により前方の前・中距骨下関節と後距骨下関節に完全に分離されている。

III. 距骨骨折分類

Coltart²⁾は 1952 年に距骨骨折を解剖学的部位で頭部骨折、頸部骨折、体部骨折の 3 つに分類した。

1970 年、Hawkins⁴⁾はこの分類に基づいて、最も多い距骨頸部骨折を 3 型に分類し、分類と無腐性壊死の発生頻度の関係を明らかにした。すなわち脱臼の伴わない 1 型、距骨下関節の脱臼、亜脱臼がある 2 型、距骨下、距腿関節で脱臼し体部が距腿関節腔から脱出した 3 型である。Canale¹⁾は 1978 年にこれに距舟関節も脱臼した 4 型をを加え、全部で 4 型に分類した (図 2)。

Sneppen¹⁸⁾は 1977 年に体部骨折をその形態と発生機序から 6 型に分類している (図 3)。しかし、

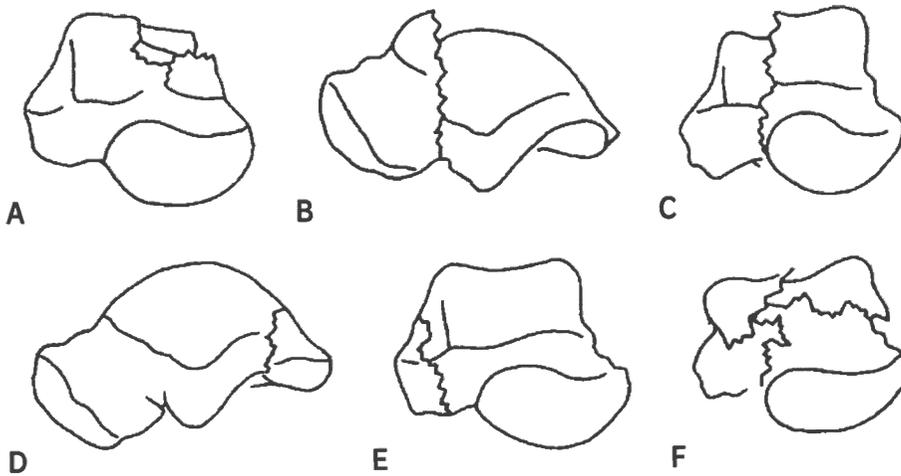


図3 Sneppenの距骨体部分類

- A Compression fracture
- B Coronal shearing fracture
- C Sagittal shearing fracture
- D Fracture in the posterior tubercle
- E Fracture in the lateral tubercle
- F Crush fracture

周辺部の骨折である圧迫骨折 (compression fracture)、外側突起骨折、後突起骨折と、骨折型の分類としては分類不能ともいべき圧潰骨折 (crush fracture) を除くと、剪断応力で生じるとされた前額面骨折と矢状面骨折の2型しか残らず、定義上の両者の境界も明らかにされていない。その上、最も多発する前額面での骨折の図示では、骨折線が外側突起の前方に描かれており、もし仮にこれを体部骨折とすると頸部骨折との区別がなくなるので誤記である。したがって Sneppen の距骨体部骨折の分類は理論上の分類といわざるえない。

距骨骨折全体として、1985年にGrobb³⁾は1974年のWeber¹⁹⁾と1978年のMarti¹⁵⁾の分類法を改良し、Marti-Weberの分類として提唱した(図4)。この分類は骨折の発生機転、無腐性壊死や変形性関節症の発生頻度との相関がよいとしている。すなわち、後突起、外側突起や頭部、頸部末梢部の骨折など周辺部の骨折を1型とし、無腐性壊死は生じないとしている。2型は転位のない頸部、体部骨折で、滅多に無腐性壊死は起こらないとしている。3型は距骨下関節の脱臼を伴う距骨

頸部骨折と体部骨折で、無腐性壊死が起こりやすいとしている。最後の4型は距骨下関節、距腿関節の脱臼を伴う頸部骨折と体部粉碎骨折で、ほとんどの場合無腐性壊死を起こすとされている。Hawkinsの分類を体部骨折、周辺部骨折にまで拡張した分類法で、無腐性壊死の発生頻度に対しての考え方も共通している。このMarti-Weberの分類番号は、Hawkinsの1型がMarti-Weberの2型というように1つずつ、ずれていることに注意せねばならない。

IV. われわれの分類^{5)~14)}

分類の判定に差異が生じないように分類基準が明確であること、分類が症例に基づき臨床に役立つことを目指して分類し、すべての脱臼骨折を骨折の型と脱臼の型の組み合わせで表現した。

剥離骨折などを除くわれわれの自験例215症例のすべての距骨骨折(図5)は、まず距骨下面内側で足根管を通る骨折(約90%)と、通らない骨折(約10%)に分けられる。さらに、前者は足根洞に抜ける頸部骨折(Neck: N, 約60%)と後距骨下

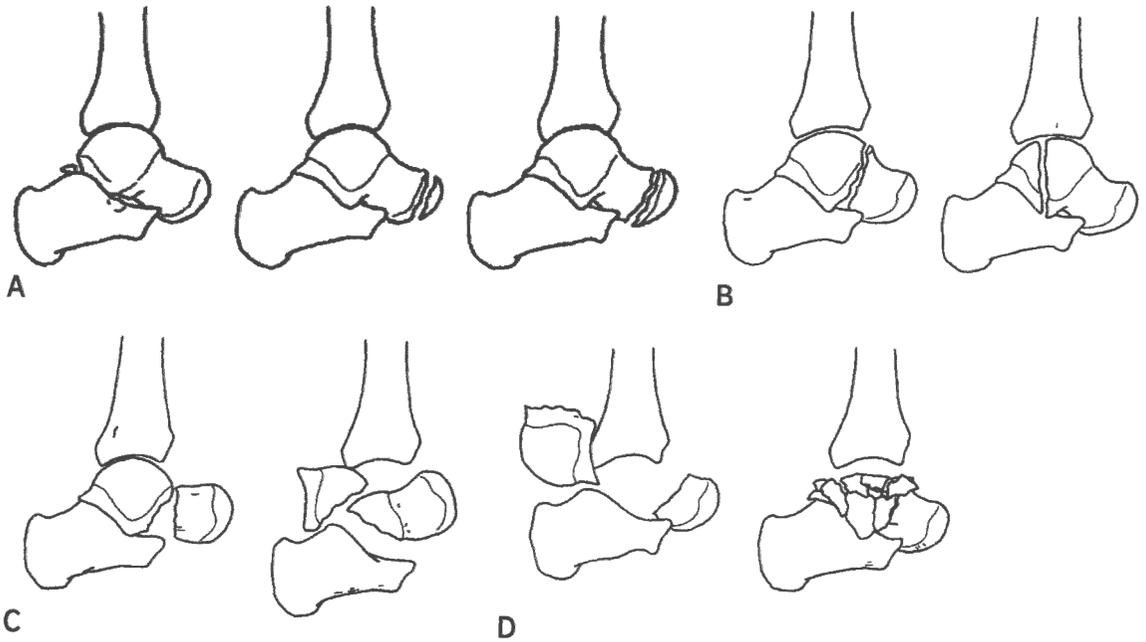


図 4 Marti-Weber の距骨脱臼骨折分類

距骨辺縁部の骨折

A 1型。左：後突起骨折，外側突起骨折，中央：頭部骨折，右：頸部末梢部骨折。無腐性壊死は起こらない。
距骨中枢部の骨折

B 2型。左：脱臼のない頸部骨折，右：脱臼のない体部骨折。めったに無腐性壊死を起こさない。

C 3型。左：距骨下関節脱臼を伴う頸部骨折，右：距骨下関節脱臼を伴う体部骨折。無腐性壊死が多い。

D 4型。右：距骨下・距腿関節脱臼を伴う頸部骨折，左：体部粉碎骨折。ほとんどの場合に無腐性壊死を起こす。

関節に抜ける体部骨折 (Body : B, 約 30%) に分かれる。後者はその他 (Other : O) 種々の骨折の集まりであり，代表的なものには矢状面骨折 (足根洞-長母趾屈筋腱溝)，外側突起基部骨折 (足根洞-後距骨下関節)，後突起 (外側結節) 骨折 (後距骨下関節-長母趾屈筋腱溝) がある (表 1)。頭部骨折，(後突起) 内側結節骨折，水平骨折は極めてまれなので他に分類する。

脱臼は Hawkins の頸部脱臼骨折分類に準じて，脱臼のない 1 型，後距骨下関節が脱臼した 2 型，後距骨下・距腿関節が脱臼した 3 型，後距骨下・距腿・距舟関節が脱臼した 4 型，それ以外の脱臼は極めてまれなのでその他とし 5 型として分類した (表 2)。

したがって，すべての距骨脱臼骨折は骨折の 3

型，脱臼の 5 型の組み合わせで，「N 1：脱臼のない頸部骨折」，「B 3：後距骨下・距腿関節の脱臼した体部骨折」のごとく表現される。全症例の 90% は N か B の骨折型，1 から 3 の脱臼型に含まれる (表 3)。

まず骨折型であるが，Coltart 以降のすべての研究者が提唱した解剖学的部位による分類，すなわち頭部，頸部，体部に分けるのは一見簡単そうに見えるが，それぞれの境界を明確に定義することは難しい。もちろん，典型的な頭部，頸部，体部骨折では分類に迷うことはない。しかし，最も頻度の多い骨折は頸部と体部の境界領域の骨折である。この骨折は外側では足根洞と頸部背側，内側では滑車内前縁と滑車内果面に骨折線が走るのので，背面の外側では頸部，内側では滑車部すなわ

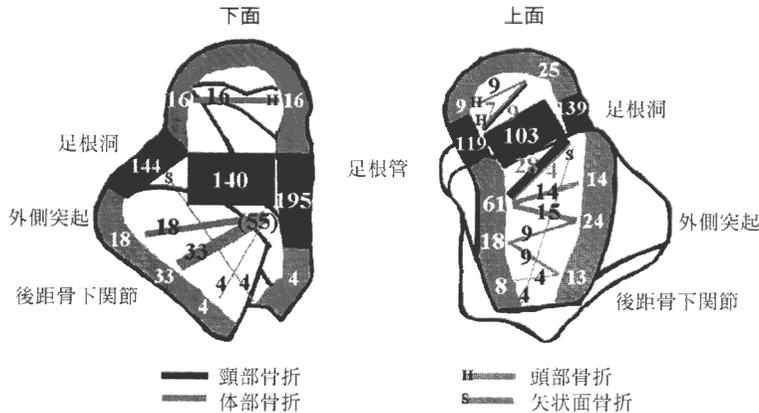


図5 距骨上面・下面における骨折線の分布 (自験例 215 例)
 周囲の数字は上・下面, 内・外側縁における骨折の頻度。それを結ぶ線上の数字は上・下面における骨折の頻度。

表1 骨折の発生部位によるわれわれの分類

通過部位	足根管	足根洞	後距骨下関節	長母趾屈筋腱溝
足根管		頸部骨折 (N)	体部骨折 (B)	(内側結節骨折)
足根洞	頸部骨折		外側突起骨折	矢状面骨折
後距骨下関節	体部骨折	外側突起骨折		後突起骨折
長母趾屈筋腱溝	(内側結節骨折)	矢状面骨折	後突起骨折	

頸部, 体部骨折以外を (O) とする。

後突起骨折は後突起外側結節の骨折, 内側結節骨折は後突起内側結節の骨折。

表2 脱臼の発生部位によるわれわれの分類

	距骨下関節	距腿関節	距舟関節
1型	-	-	-
2型	+	-	-
3型	+	+	-
4型	+	+	+
5型	?	?	?

5型は1~4型以外の組み合わせ

表3 距骨脱臼骨折分類の呼称

脱臼骨折	1	2	3	4	5
Neck	N1	N2	N3	N4	N5
Body	B1	B2	B3	B4	B5
Other	O1	O2	O3	O4	O5

N1~B3で90%以上を占める。

ち体部の骨折ということになる。われわれの症例では, 下面で頸部骨折 140 例, 体部骨折 55 例であったが, 上面では 61 例が距骨滑車前縁を横切っており判定できなかった。下面で診断した結果, 61 例中 28 例が頸部骨折, 33 例が体部骨折と診断

されるべき骨折であった (図 6)。したがって頸部骨折の報告では頸部骨折, 体部骨折の報告では体部骨折として報告される傾向があり, 頸部骨折と体部骨折の比率は報告者により 1 対 2 から 2 対 1 まで大きな開きがあった。同様なことが, 頭部骨折と頸部骨折の間でもいえるので, 骨折線が解剖的部位の境界線を横切ることが多く, 頭部, 頸部,

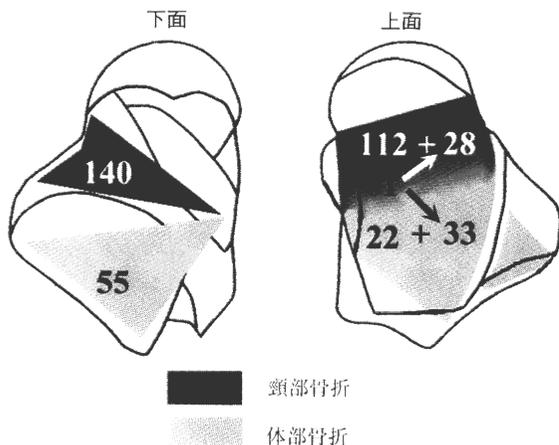


図 6 判定困難な境界部の骨折

距骨滑車前内縁の境界領域を通過する骨折は 61 例で、うち 28 例は頸部骨折、33 例は体部骨折であった。

体部骨折の 3 型に分けることは理論的には可能でも、実際には困難な症例が少なくない。

したがって、骨折が偏在して複数の部位に集中し、その間に境界になる骨折が少ない場所がなければ、骨折を部位によって分類することは難しい。これを確かめるため、X 線像で骨折線が明瞭に読める 215 例を分析し、各部位における骨折線の集中度を検討した (図 5, 図 6)。その結果、距骨背面では骨折線が頸部と体部の境界部に集中するが頭部から後結節まで途切れることなく分布しているので、境界線を定め分類するのは困難なことが判明した。これと対照的に距骨下面では、内側で大半の骨折が足根管出口部を通過する一方、外側では足根洞と後距骨下関節面に骨折が集中し、かつ骨折が減多にない外側突起によって明確に境界されることが明らかとなった。すなわち、下面内側で足根管内側出口部を通過する主な群と、通過しないマイナーな群に分類でき、前者の主な群は外側突起によって 2 群に分けられた。

足根管内側出口を通り外側突起前方の足根洞外側出口に抜ける、すなわち足根洞に沿って走る骨折が最も多く、従来の「頸部骨折」に匹敵し、これを N(eck) 型とした。足根管内側出口を通り外側突起後方の後距骨下関節外側縁に抜ける、すな

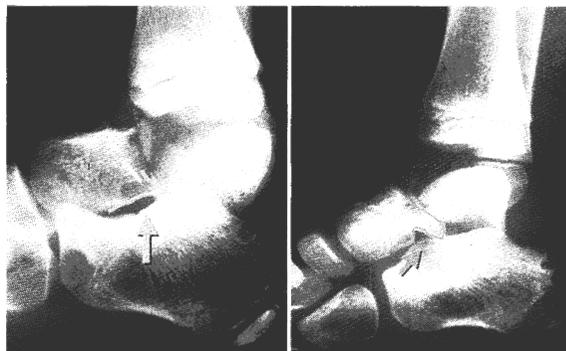


図 7 小児に特有な頸部骨折

右：N (a)：骨折線は距骨溝の底を走る。
左：N (b)：骨折線は距骨溝後方側壁を通る。

わち後距骨下関節面の最陥凹部に沿って走る骨折が次に多く、従来の「体部骨折」に匹敵し、これを B(ody) 型とした。足根管内側出口部を通過しない骨折には、頭部骨折や矢状面骨折、外側突起骨折、後突起骨折があるが、頻度が少ないので「その他」という意味で O(ther) 型とした。

なお、この N 型はさらに足根洞の天井を走る群と足根洞の後壁すなわち外側突起の前壁に骨折が走る群に分けられ、前者を N(a) 型、後者を N(b) 型とした。N(a) 型は小児に成人の約 3 倍の頻度で認められることから、小児に特徴的な骨折型といえる (図 7)。一方、B 型は比較的前方を走る B(a) 型と、後方を走る B(b) 型の 2 群に分けられる。それぞれ特徴をもつが煩雑になるので必要なときだけ使用する。

まとめると、骨折線が距骨下面で足根管内側出口から足根洞に抜ける N 型、後距骨下関節に抜ける B 型、足根管内側出口を通らない O 型となる。これらは概ね、従来の「頸部骨折」、「体部骨折」に対応しているが、背側での骨折線はオーバーラップし、N 型で滑車部に B 型で頸部に骨折線をもつ症例が少なくないので、定義は明確にせねばならない。各骨折型の頻度は、N 型が 57%、B 型が 28%、O 型が 15% であった。

脱臼の分類は、Hawkins や Canale の頸部脱臼骨折の分類法を拡張して考える。距骨は距腿、距骨下、距舟関節の 3 つの関節面をもつので、脱臼

表 4 われわれの距骨骨折の定義

	距骨下面における骨折線の部位	
1. 頸部骨折	足根管	— 足根洞
2. 体部骨折	足根管	— 後距骨下関節
3. 外側突起骨折	足根洞	— 後距骨下関節
4. 矢状面骨折	足根洞	— 長母趾屈筋腱溝
5. 後突起外側結節骨折	後距骨下関節	— 長母趾屈筋腱溝
6. 後突起内側結節骨折	足根管	— 長母趾屈筋腱溝

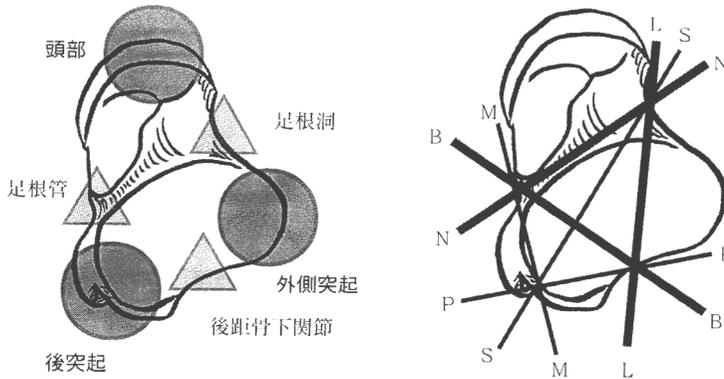


図 8 距骨下面における骨折発生機序

左：○は結節状で構造的に強固，△は溝で脆弱。

右：骨折は脆弱な部分を結んで生じる。

N N：頸部骨折，B-B：体部骨折，L-L：外側突起骨折，S-S：矢状面骨折，P-P：後突起（後外側結節）骨折，M-M：（後突起後）内側結節骨折

のない物も1型と考えると、8型の可能性がある。このうち、Hawkinsに準じて脱臼のない物を1型、距骨下脱臼のみを2型、距腿・距骨下脱臼を3型、距腿・距骨下・距舟関節のすべてが脱臼した4型、それ以外を5型とした。5型には、距腿、距舟関節の単独脱臼と距骨下・距舟脱臼、距腿・距舟関節脱臼があるが、距舟関節の単独の距骨脱臼骨折、距腿・距舟関節の距骨脱臼骨折の経験はない。また、距骨下関節または、距腿関節単独の距骨脱臼骨折はあるが、3型の周辺部骨折のみであることから、脱臼と考えた方が理解しやすい。いずれにしても5型は特殊例の集まりで「その他」とすべき群である。発生頻度は、1型が56%、2型が11%、3型が24%、4型が5%、5型が4%であ

る。

以上のように、骨折をN, B, Oの3型、脱臼を1から5の5型に分け、これを組み合わせてN1~O5まで15型に分類すれば、すべての距骨骨折・脱臼骨折が含まれる。この中でO4型、すなわち距骨下面で足根洞内側出口を通らず、距腿、距骨下、距舟関節全部が脱臼している分類の症例だけがない。しかし、これは距骨周囲脱臼に相当し、O型骨折として小さな距骨周辺部位の骨折があっても無視され、距骨脱臼例に分類されるためである。まったく骨折のない距骨周囲脱臼は珍しく、頭部や体部後方に小骨片を伴う例が多いので、これをO4型とすればこの群も少なくない。

われわれの分類法は、定義が明確で、例外が極

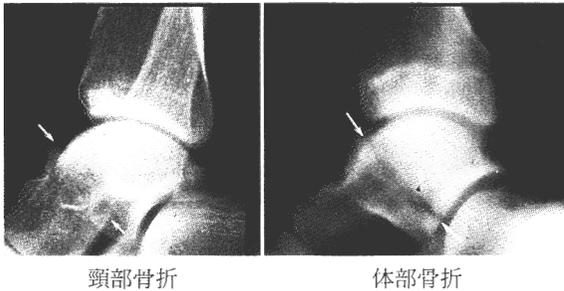


図9 距骨頸部骨折と体部骨折のX線学的鑑別
いずれも距骨滑車前縁部(白矢印)では同様な骨折線を示すが、下面(黒矢印)では頸部骨折は外側突起の前方、体部骨折では後方にある。

めて少なく、すべての距骨脱臼骨折の分類が可能であるばかりでなく、N, B, Oの骨折、1~5の脱臼としてそれぞれ単独に分類できる利点がある。しかし、N, Bでは名が体を表わしておらず、頸部骨折、体部骨折の方が数段優れている。特にOに含まれる矢状面骨折、頸部骨折、外側突起骨折、後突起骨折は「その他」以上の情報をまったく含んでいない。したがって、統計などの場合を除き、それぞれ従来の骨折名称の定義を明確にして使用する方が優れている。われわれが分類に用いた定義は明確で例外が少ないので、X線像の読影を含む診断、手術法の計画、予後の推定には非常に役立つ。そこで、臨床では頸部骨折、体部骨折などをわれわれの定義で使用するのがよい(表4)。

V. われわれの骨折の定義

距骨の下面をみると、内側に足根管、外側に足根洞、後距骨下関節という構造的に弱い陥凹部があり、これを頸部、外側突起、後突起という強固な3つの突起部が境している(図8)。骨折はこの内外側の陥凹部を結ぶようにして起こる。すなわち、内側の足根管と外側の足根洞を結ぶ頸部骨折、内側の足根管と外側の後距骨下関節を結ぶ体部骨折が基本の骨折型で両者で90%を占める。言い換えれば、頸部骨折は頸部の基部で、体部骨折は後突起の基部で起こる骨折である。ちなみに、外側の足根洞と後距骨下関節を結び外側突起の基部で起こるのが外側突起骨折である。

さらに後突起には外側結節と内側結節を境する長母趾屈筋腱溝があり、この陥凹部が副次的な構造的脆弱部となっている。この長母趾屈筋腱溝と前述の3カ所の脆弱部を結ぶのが矢状面骨折、後突起(外側結節)骨折、(後突起)内側結節骨折である(図8)。矢状面骨折は距腿関節からみるとあたかも矢状面を通過するようにみえるが、距骨の長軸からみると頸部骨折と同様に外前方に開き、内前方に開く体部骨折とは異なる。距骨下面からみるとほぼ足根洞に沿って骨折していることから、骨折の発生機序からは体部骨折よりも頸部骨折に近い骨折といえる。後突起の外側結節、内側結節の骨折は体部骨折の、頸部骨折は頸部骨折の周辺型と考えられる。

VI. 距骨骨折分類の応用

1. 診断

距骨骨折を経験することは少なく、距骨の形態も複雑なので、距骨骨折の状況をX線学的に診断するのは難しい。しかし、われわれの定義に従えば、中枢の骨折の90%を占める頸部骨折と体部骨折は距骨下面内側で足根管を通ることから、足根管に注目すれば距骨骨折を見いだすのは容易となる。次いで、距骨下面の外側で足根洞と後距骨下関節面に注目し、足根洞に骨折があれば頸部骨折、後距骨下関節にあれば体部骨折と診断できる(図9)。これ以外の足根管を通らない、矢状面骨折、外側突起基部骨折、後突起骨折の診断は容易である。

1) 無腐性壊死

無腐性壊死は頸部、体部のいずれの骨折でも生じるが、頸部骨折の方が多い。脱臼型では「その他」の5型を除き、1型から2, 3, 4型と頻度は増加する。

Hawkins以来、多くの研究者により距骨骨折後の距骨体部無腐性壊死の発生頻度について報告されてきた。研究者により脱臼骨折における無腐性壊死の発生頻度は様々であるが、おおむね半数以上に無腐性壊死の発生をみている。かつては距骨頸部の背側より進入した血行が体部を栄養するため、頸部骨折により髓内血行が遮断され距骨体部

の無腐性壊死が起こるとされてきた。現在では、距骨体部の血行の主体は足根洞から距踵骨間靭帯に沿って頸部の底面に進入する血管であり、これが体部の脱臼により切断されて無腐性壊死が起こると考えられている。

体部骨折においても、前方からの髄内血行はいずれにしても遮断されるが、後突起外側結節、内側結節の靭帯附着部から進入する血行が残存し、かつ骨片となる体部の容積が頸部骨折に比して半分以下となるので、無腐性壊死を起こしにくい。また、仮に起こしたとしても、無腐性壊死にならない滑車の前方部分には Hawkins のサインが表われるので、単純 X 線像では無腐性壊死の診断は難しい。その上、無腐性壊死を生じて、滑車荷重部の半分以上が無腐性壊死を起こさない前方骨片に属するため、圧潰も生じにくい。

一般に頭部を含む前方骨片が無腐性壊死に陥ることはまれであるが、距骨下・距腿・距踵関節のすべてが脱臼する 4 型の脱臼では、足根洞からの前方骨片への血行も途絶えるので、後方の体部ばかりでなく前方の骨頭部をも含む距骨全体の壊死を生ずる。この場合、前方部分との骨萎縮の程度に差が生じないため、Hawkins サインの有無が判断し難く、また一度、無腐性壊死の診断が下されると血行再開の判断が困難となる。したがって、MRI による長期の追跡が必要となる。仮に圧潰を生じて変形性関節症となり、関節固定術が必要になった場合には、前方骨片も無腐性壊死となっている可能性が強いため、距骨頸部脱臼骨折後の無腐性壊死による滑車圧潰に対して推奨されている Blair の関節固定術は禁忌となる。

なお、MRI による無腐性壊死の発見は容易であるが、Hawkins サインによる無腐性壊死の診断とは必ずしも一致せず、経過をみても圧潰等を生じない臨床的には、false positive といえる症例が少なくない。これは、ステロイド使用症例の無症状な MRI の無腐性壊死様変化の存在によっても裏づけられている。したがって、分類と無腐性壊死の関連については、従来の Hawkins サインと骨硬化像による無腐性壊死の診断によっている。

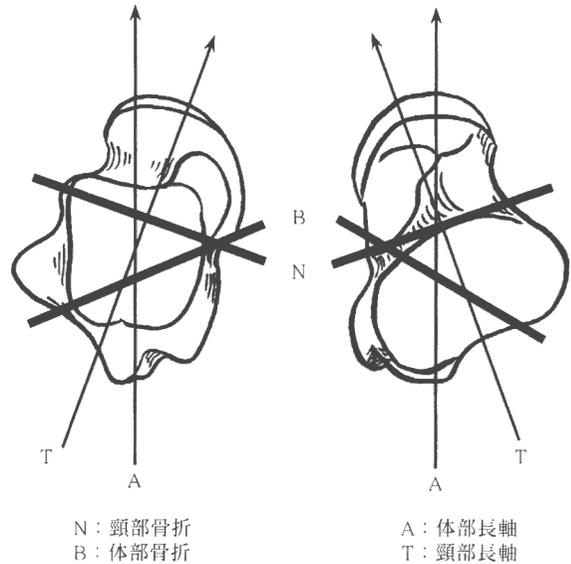


図 10 頸部骨折，体部骨折の骨折面

頸部の長軸は体部（距腿関節）の長軸に対し、約 20° 内方に偏位している。頸部骨折は頸部の長軸に直行し、体部骨折は体部の長軸に直行しないし、より外方に偏位する。

2) 変形性関節症

距骨下関節は足根洞と足根管により前・中と後の大きく 2 つに分かれるが共通の回転軸をもつ。したがって、足根洞を通る頸部骨折は関節外骨折となるが、転位を残し回転軸が一致なくなると前後で関節面の不適合性を生じ、変形性関節症の原因となる。ただ頸部骨折では直接の関節軟骨損傷は起こらないので距骨下関節の変形性関節症は体部骨折に比して少ない。

2. 手術の適用

以上の観点から、頸部骨折であれ体部骨折であれ転位のある脱臼は、解剖学的に整復されねばならず、早期運動開始のため強固な内固定も必要となるので、1 型以外の脱臼症例、すなわち転位のない骨折以外は原則、観血的整復固定術が必要となる。矢状面骨折以外の O「その他の骨折」では、著明な転位がなければとりあえず保存的に加療し、疼痛が残れば骨片剔出など観血的に対処する。

3. 手術法の決定

脱臼骨折の手術で、分類はアプローチと固定法

の決定に役立つ。

頸部骨折(N)であれば骨折線は足根管から足根洞を通るので、内側切開で進入する。この時後距骨下関節のみの脱臼(Hawkins 2型, Marti-Weber 3型, N 2)であれば、脱臼の修復は比較的容易で、多くの場合内果の骨切りは不要である。しかし、後距骨下関節と距腿関節脱臼を伴う頸部骨折(Hawkins 3型, Marti-Weber 4型, N 3)では骨片修復のために内果後方までの切開と内果骨切りが必要となる。いずれにしても頸部骨折であれば、骨折線は足根洞を通っているので骨折面は距腿関節ではなく距骨の長軸に直行しており、内果前方の切開より距骨長軸に平行に螺子固定を行える(図10)。

一方、後距骨下関節のみ、または後距骨下関節と距腿関節脱臼を伴う体部骨折(Marti-Weber 3型または4型, B 2または3)では、骨片の修復は内果の骨切りをしなくても可能であることが多いが、内果骨切りしないと修復の確認に必要な視野が得られない。また、体部骨折(B)では、骨折線は足根管から後距骨下関節に走るので距骨の長軸ではなく距腿関節の長軸に垂直となる。そのため、内側から骨折面に垂直に螺子を刺入することは困難なので、外果前方の切開から足根洞上部を展開し、後突起内側結節に向けて螺子を刺入する。骨折線が後方で体部骨片が小さい場合には、外果後方から後突起外側結節を展開して外側結節上部から頭部に向けて螺子を刺入する(図10)。

矢状面骨折の場合には骨折線は足根洞から後突起内側結節の後方にある長母趾屈筋腱溝へ走る。したがって、骨折線は外果前方の足根洞からしか視認しえず、固定は内果前方から螺子を刺入せざるえない。術前に、しっかりと骨折型の分類を確認しておかないと修復の確認や固定法の決定に手間取ることになる。

結 語

距骨骨折はまれな骨折なので、分類をしっかり頭に入れてX線像を読影し、骨折や脱臼の形態を知り、無腐性壊死や変形性関節症などの予後との関係を確認した上で、分類別に手術時の進入法、

修復、固定法の計画を立てることが重要である。

文 献

- 1) Canale ST et al : Fracture of the neck of the talus. *J Bone Joint Surg* **60-A** : 143-156, 1978
- 2) Coltart WD : Aviator's astragalus. *J Bone Joint Surg* **34-B** : 545-566, 1952
- 3) Grob D et al : Operative treatment of displaced talus fractures. *Clin Orthop* **199** : 88-96, 1985
- 4) Hawkins LG : Fracture of the neck of the talus. *J Bone Joint Surg* **52-A** : 991-1002, 1970
- 5) Inokuchi S et al : Fracture of the talus in children under the age of ten. *Foot Dis* **1** : 29-35, 1994
- 6) Inokuchi S et al : Fracture of the body of the talus in the sagittal plane. *The Foot* **5** : 143-147, 1995
- 7) Inokuchi S et al : Long-term follow up of talus fractures. *Orthopedics* **19** : 477-481, 1996
- 8) Inokuchi S et al : Fractures of the lateral process of the talus. *The Foot* **6** : 188-192, 1996
- 9) Inokuchi S et al : Classification of fractures of the talus ; clear differentiation between neck and body fractures. *Foot Ankle Int* **17** : 748-750, 1996
- 10) Inokuchi S : Talus fractures, open reduction and internal fixation. *An Atlas of Foot and Ankle Surgery* (ed by Wülker N et al), Martin Dunitz, 1997
- 11) 井口 傑ほか : 距骨骨折の臨床像. *整・災外* **26** : 227-235, 1983
- 12) 井口 傑ほか : 距骨の骨折と脱臼骨折. *関節外科* **5** : 449-461, 1986
- 13) 井口 傑ほか : 治療に難渋した足関節周辺(脛、腓、距骨)骨折例の検討—距骨脱臼骨折と無腐性壊死. *日災会誌* **37** : 350-356, 1989
- 14) 井口 傑ほか : 距骨骨折の分類—頸部骨折と体部骨折の区別. *日足外会誌* **17** : 199-203, 1996
- 15) Marti R et al : *Die Frakturenbehandlung bei Kindern und Jugendlichen*, Springer, 1978
- 16) Mindell RE : Late results of the injuries of the talus. *J Bone Joint Surg* **45-A** : 221-245, 1963
- 17) Sarrafian SK : *Anatomy of the Foot and Ankle* (2nd ed), Lippincott, 1993
- 18) Sneppen O et al : Fracture of the body of the

talus. Acta Orthop Scand 48 : 317—324, 1977
19) Weber BG : Unfallchirurgie. Chirurgie der

Gegenwart (Bd. 4 a), Urban & Schwarzen-
berg, 1974

Summary

Classification of fracture-dislocation of the talus

We studied 215 cases of major fractures and fracture-dislocations of the talus treated from 1971 to 1990. According to the fracture line on the inferior surface of the talus, the major fractures of the talus are classified into three groups clearly compared with the former classification. The fracture lines run from the medial entrance of the tarsal canal to the lateral entrance of the sinus tarsi in the first group, to the lateral edge of the posterior subtalar joint in the second group, and do not run at the medial entrance of the tarsal canal in the third group.

Suguru INOKUCHI et al, Keio Univ., Tokyo

* * *

* *