

Journal of Joint Surgery

関節外科

基礎と臨床

別刷

〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町2-30

TEL 03-5228-2052 FAX 03-5228-2062 (編集部)

<http://www.medicalview.co.jp>

 メジカルビュー社

距骨骨折の診断と治療

井口 傑

Key words : talus, fracture, dislocation, classification, diagnosis, treatment, aseptic necrosis

距骨骨折はまれな骨折なので、自らの経験だけで治療するのは困難である。また、大腿骨頸部内側骨折や、手の舟状骨骨折と同様、無腐性壊死を起こしやすい骨折である。無腐性壊死を起こすと、滑車が陥没して、距腿、距骨下関節に変形性関節症が生じる。そのうえ距骨下関節面を直視下に整復することは不可能で、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。

治療にあたっては、骨折や脱臼の分類から骨折の形態や脱臼の転位の状態を的確に診断し、解剖学的な整復を行い、早期自動運動が可能となるように強固な内固定を行う。また、無腐性壊死を早期に発見し、長期非荷重により距骨滑車の陥没を未然に防止しなければならない。距骨骨折の治療は、無腐性壊死や拘縮、関節面の不適合から生じる変形性関節症の発生を防ぐことに尽きる。

解剖と機能

距骨は、脛骨と腓骨に距腿関節で、踵骨に前、

中、後距骨下関節で、舟状骨に距舟関節で接している。距骨には筋腱の付着がないので、周囲を骨に囲まれ、ボールベアリングのボールのように働き、人体中で最大の荷重を支えながら、どんな姿勢でも足の裏を地面に密着させる重要な役目を果たす。

血行と無腐性壊死

距骨は表面の60%以上を関節軟骨に覆われ、筋肉や腱の付着がないので血行に乏しく壊死に陥りやすい。かつては、距骨体部は頸部の骨内循環のみによって栄養され、距骨頸部骨折でこれが遮断されると無腐性壊死が起こると考えられていた。しかし、Mulfingerらの研究(1970年)により、距骨への血行はかなり豊富であることが判明した。距骨体部の大部分は、後脛骨動脈から分岐した足根管動脈と、腓骨動脈貫通枝から分岐した足根洞動脈が足根管のなかで吻合し、そこから距踵骨間靭帯に沿って出た数本の枝により栄養される。この栄養血管が脱臼骨折により断裂すると壊死が起こる。

Treatment of talus fracture

S.Inokuchi : 慶應義塾大学医学部整形外科

0286-5394/04/¥400/論文/JCLS

発生機序

従来、足関節が背屈を強制されると、距骨頸部の背側に脛骨の前縁があたり、楔のように頸部をたたき折り、次いで体部が後方に押し出されて脱臼骨折となると考えられてきた。一方、1976年にPetersonは、足関節中間位で距骨を踵骨と脛骨で圧迫固定し、靴の裏から脛骨の前縁に向けて衝撃を加えたとき、初めて典型的な距骨頸部骨折が起きることを実験的に証明した。このことは、距骨体部が踵骨と脛骨の間で固定されていれば、足関節が背屈位のみならず、中間位、底屈位いずれにおいても、頸部、体部、頭部の前額面での骨折が生じうることを証明している。

分類

1970年、Hawkinsは距骨頸部骨折を3型に分類し、無腐性壊死の頻度との関係を明らかにした。脱臼の伴わない1型、距骨下関節の脱臼がある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。また、Canaleは1978年に、距骨下、距腿、距舟関節が脱臼した4型を加えた(図1)。

一方、Sneppenは1977年に体部骨折をその形態と発生機序から6型に分類した。しかし、周辺部骨折である圧迫骨折、外側突起骨折、後突起骨折と、分類不能な圧潰骨折を除くと、主な骨折としては剪断応力で生じる前額面骨折と矢状面骨折の2型しか残らないので、あくまで理論上の分類といえる。

距骨骨折全体としては、Marti-Weberの分類があり、骨折の発生機序、無腐性壊死や変形性関節症の発生頻度とよく相関している。1型は後結節、外側結節や頭部、頸部末梢部の骨折など周辺部の骨折で、無腐性壊死は生じない。2型は転位のない頸部、体部骨折で、めったに無腐性壊死は起こらない。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。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無腐性壊死を起こす(図2)。

われわれは、骨折型と脱臼型を組み合わせ

図1 Hawkinsの距骨頸部脱臼骨折分類

われわれの脱臼の分類も、これに準じる。

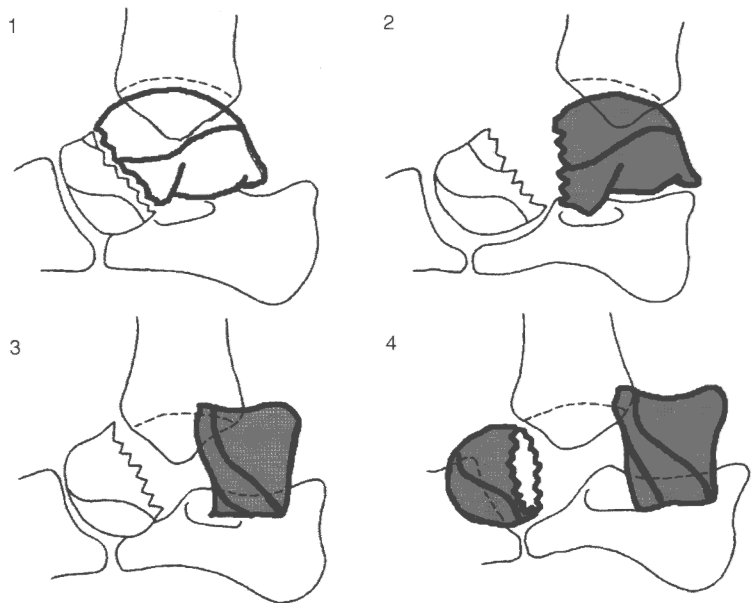
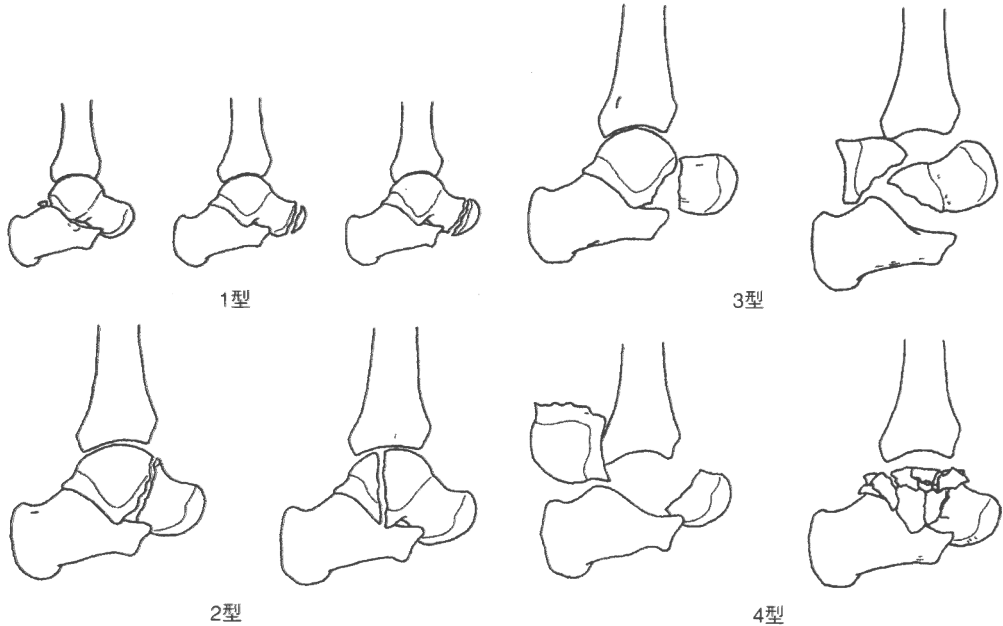


図2 Marti-Weberの距骨脱臼骨折分類



分類している。骨折型を解剖学的部位，すなわち頭部，頸部，体部に分けるのは，一見簡単そうにみえて，それぞれの境界はなかなか明確に定義できない。典型的な頭部，頸部，体部骨折は分類に迷うことはないが，最も頻度の多い頸部と体部の境界領域の骨折を分けるのは難しい。この骨折は，背面の外側では頸部，内側では滑車部すなわち体部を走るのので，頸部骨折の報告では，頸部骨折に，体部骨折の報告では体部骨折に分類されている。

われわれは，骨折線が明確に読影できる100例を分析した。その結果，距骨背面での骨折線は頭部から後結節まで境目なく一様に分布していて，グループに明確に分けるのが困難だった。対照的に距骨下面における骨折線は，90%が内側で距骨洞出口を通過し，かつ外側では外側突起の前後に分かれていた。そこで，距骨洞内側出口を通過する90%の骨折を，外側突起の前方，すなわち距骨洞を走り距骨洞外側出口に抜ける1型，外側突起の後方，すなわち後距骨下関節面を走りその外側縁に抜ける2型に分類した(図

3)。内側で距骨洞出口を走らない骨折には，頭部骨折や矢状面骨折，大骨片を伴う外側突起骨折などのサブグループがあるが，数が少ないのでその他として3型とした。

まとめると，距骨下面で骨折線が距骨洞を通る1型，距骨洞内側出口から後距骨下関節に抜ける2型，距骨洞内側出口を通らない3型になる。従来の頸部骨折が1型，体部骨折が2型，それ以外が3型に対応し，明確に分類できる。

われわれの症例での頻度は，1型が57%，2型が28%，3型が15%の割合である。

距骨は距腿，距骨下，距舟関節の3つの関節面をもつので，脱臼のないものも1つの形と考えると，脱臼には8型の可能性がある。このうち，Hawkins(図1)に準じて脱臼のない1型，距骨下脱臼の2型，距腿，距骨下脱臼の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。それぞれの頻度は，1型が56%，2型が11%，3型が24%，4型が5%，5型が4%の割合であった。

このように，骨折を3型，脱臼を5型に分け，

図3 われわれの骨折分類(定義)の基となる距骨上面, 下面での骨折の分布

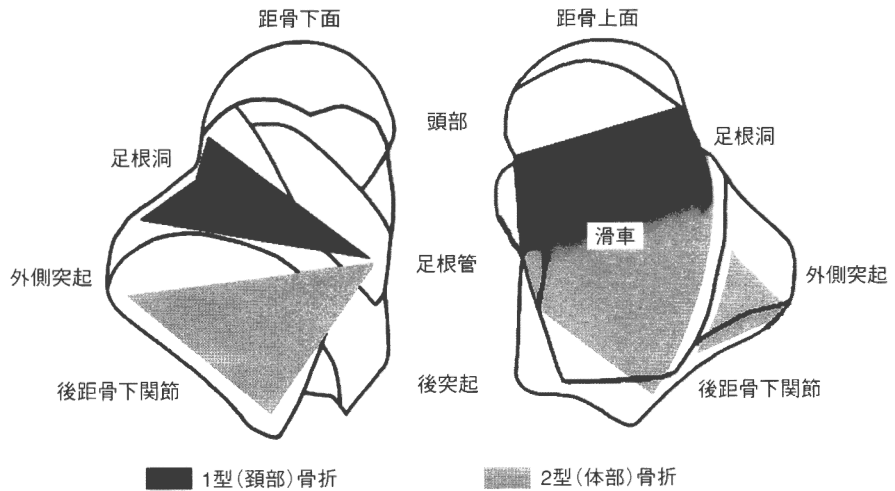
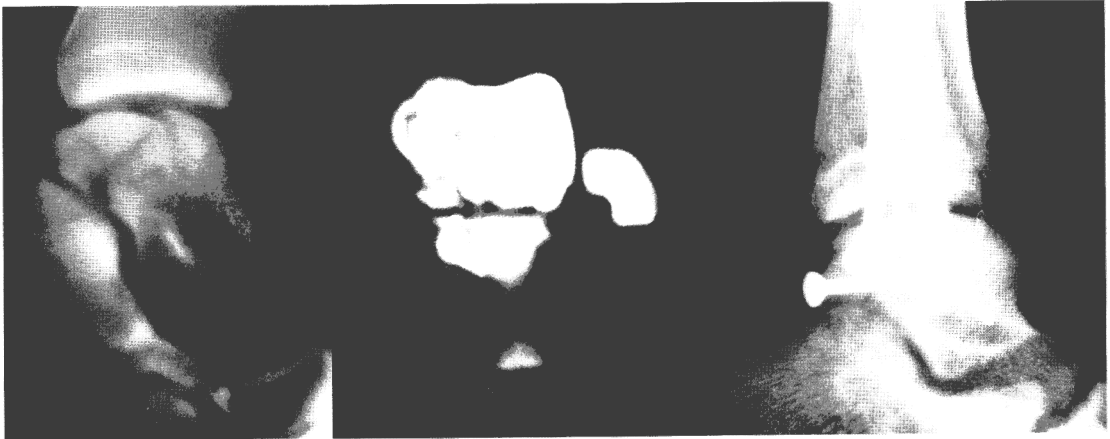


図4 F2D1(距骨体部骨折)とCT
距骨後突起から螺子固定。



骨折をF1～F3, 脱臼をD1～D5とすると, すべての距骨骨折・脱臼骨折はF1D1～F3D5までの15組に分類できる(図4～7)。

以上の分類を頭に入れてX線写真をみれば, 骨折線を予想して読影できるので, 骨折や脱臼の有無, 程度, 形態を把握しやすくなる。

診断

皮膚の異常な緊張は, 転位骨片による皮膚の循環障害を示し, 緊急に整復しないと足部壊死

に陥る危険がある。足背動脈の触知, 知覚障害の有無, 皮膚の色, 皮膚温で局所の皮膚と足部全体の循環障害を的確に診断する。

単純X線写真は足関節正面, 側面, 足関節底屈位での足部正面の3方向撮影が必要である。

前述のように, 距骨下面の外側で骨折線が外側突起の前方にあればF1(頸部骨折)(図5, 6), 後方ならばF2(体部骨折)(図4, 7)である。後距骨下関節の垂脱臼が自然整復された症例があるが, 骨間靭帯損傷は無腐性壊死を起こすので, 不適合があればD2以上(脱臼あり)と厳しく診断

図5 F1D2(距骨頸部骨折・距骨下関節脱臼)

一見、体部骨折に見えるが、骨折線は外側突起の前方にある(矢印)。



図6 F1D3(距骨頸部骨折・距骨下距腿関節脱臼)

体部は後方に脱出し回旋している。



すべきである(図4)。90%以上の骨折が距骨洞に集中し、後距骨下関節の適合性が予後に大きく関与するので、アントンセン撮影も有用である。

CTは複雑な骨折の状態を知るには有用である。

無腐性壊死は、足関節正面像でのHawkinsサインの有無で診断する。すなわち、受傷後6~

12週の間、脛骨下端の軟骨下骨に骨萎縮が起こったにもかかわらず、距骨滑車の軟骨下骨に骨萎縮が起こらなければHawkinsサインが陰性と判定し、無腐性壊死と診断する(図8)。最近のように、強固な内固定で外固定をせず早期から運動を開始すると、骨萎縮が起こりにくいので、Hawkinsサインが確認できず、無腐性壊死

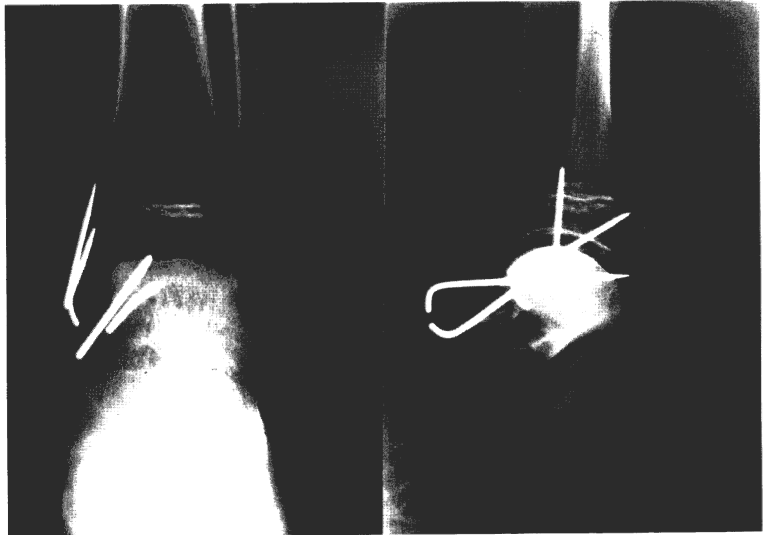
図7 F2D5(距骨体部骨折・距腿距舟関節脱臼)

従来の方法では分類不能な、まれな距骨脱臼骨折。



図8 距骨体部無腐性壊死

正面ではHawkinsサインは陰性で、側面では著明な硬化像を示す。



を心配させる症例もある。このような症例では、MRIは無腐性壊死の診断には欠かせない(図9)。MRIで異常がない場合には、無腐性壊死の心配はない。しかし、無症候の所見も多いので、MRIの異常像をすぐに臨床的な壊死と診断とするのは危険である。

治療

距骨は周囲を骨で囲まれているので、脱臼が

なければ大きな転位はないので、F?D1型であれば、保存的に加療する。4~6週間、膝下ギブスで固定し、その後は非荷重の自動運動を開始する。Hawkinsサインを認めれば、部分荷重を許可し、12週間で全荷重に移行する。

D2型以上の症例は観血的に整復、内固定を行う。F1、F2の整復は後距骨下関節の適合性を主眼に行う。内果から舟状骨にかけて切開し、前内方から距骨頸部と滑車内側前縁部を展開する。足関節を底屈すれば内側の骨折線

図9 距骨体部無腐性壊死のMRI

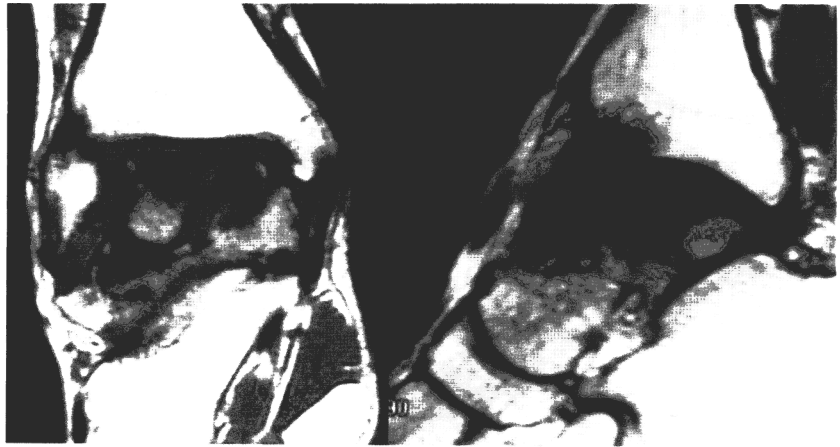


図10 内外側より2本のチタン製中空螺子で強固に固定

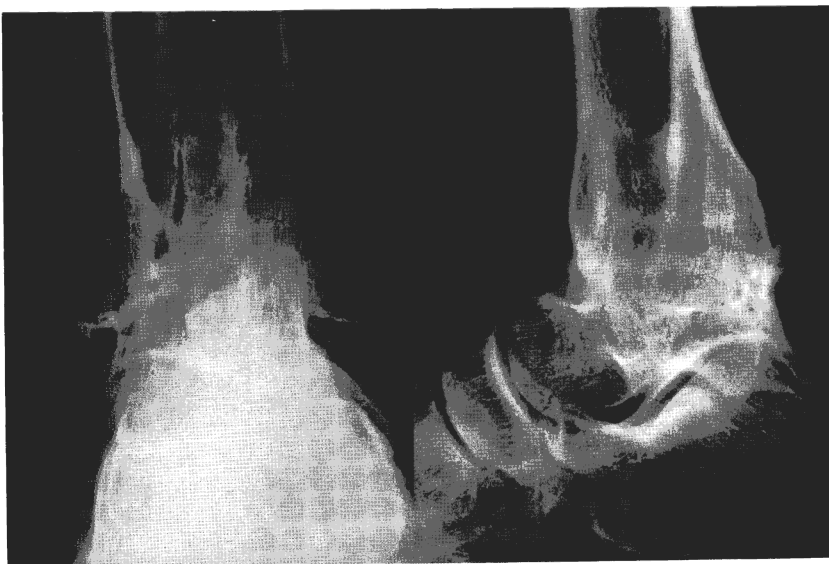


は確認できる。骨折線が確認しづらければ、内果の骨切りを追加する。距骨滑車の角に注目し、滑車上関節面と内果関節面を正確に整復すれば、三次元的にも整復される。このとき、距骨底面が開離しやすいが、距骨下面を見たり触れたりすることはできないので、上面が少し開離するぐらいに過矯正したうえで、踵骨を距骨に向けて押しつけながら内外反して整復する。F1では前、中距骨下関節と後距骨下関節が機能的に1つの関節として適合しなければならない。外固定せず早期に運動を開始するために、チタン製の中空螺子2本で強固な内固定を行う(図10)。F2で骨片が小さい場

合には、アキレス腱の外側からチタン製の中空螺子で骨片を圧迫固定する(図4)。

術後は厳重な非荷重の基に自動運動を開始する。Hawkinsサインが確認できれば部分荷重を許可し、確認できなければMRIで無腐性壊死をチェックし、異常がなければ12週から徐々に全荷重とする。Hawkinsサインが確認できず、MRIも異常所見を示した場合は、非荷重のまま自動運動を継続する。3~6カ月で距骨体部の骨硬化像が出現すれば、無腐性壊死の診断が確定する。PTB装具を作製し、非荷重を継続しながら、足関節正面X線写真で骨萎縮の出現、血行の再開を待つ。血行が再開しても、骨萎縮があ

図11 距骨体部無腐性壊死後の変形性関節症に対する距腿関節固定術



る間に荷重すると距骨滑車が陥没するので、徐々に荷重させねばならない。非荷重で血行の自然回復を待つ以外、とくによい治療法はないので、3年までは非荷重のまま待機する。それ以上は精神的にも社会的にも待機が難しくなるので、荷重を徐々に開始する。X線写真では骨萎縮を認めても、MRIの異常所見は続く。不幸にして圧潰が生じ変形性関節症に移行し、疼痛のため歩行が困難になれば距腿(図11)、距骨下ないしは両関節の固定術を行う。体部の無腐性壊死があれば、Blair関節固定術か脛骨踵骨間で固定術を行う。

◆参考文献(自著のみ)◆

- 1)井口 傑, 小川清久: 距骨骨折の臨床像. 整・災外, 26: 227-235, 1983.
- 2)井口 傑, 小川清久, 田辺秀樹: 距骨の骨折と脱臼骨折. 関節外科, 5: 449-461, 1986.
- 3)井口 傑, 小川清久: 距骨骨折. 骨折・外傷シリーズ 5 関節部骨折. 南江堂, 東京, 1987, p278-285.
- 4)井口 傑, 小川清久: 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—. 日災医誌, 37: 350-355, 1989.
- 5)井口 傑, 小川清久, 松村崇史: 距骨矢状面骨折と距骨骨折分類. 別冊整形外科25足の外科・最

近の進歩. 南江堂, 東京, 1994, p183-187.

- 6)井口 傑, 小川清久, 宇佐見則夫ほか: 距骨骨折の分類—頸部骨折と体部骨折の区別—. 日本足の外科学会雑誌, 17: 199-203, 1996.
- 7)若松次郎, 井口 傑, 宇佐見則夫ほか: 距骨無腐性壊死の治療過程におけるMRI像とX線像の比較. 日足外会誌, 17: 44-48, 1996.
- 8)Inokuchi S, Ogawa K, Usami N: Fracture of talus in children under the age of ten. Foot Diseases, 1: 29-35, 1994.
- 9)Inokuchi S, Ogawa K, Usami N: Fracture of the body of the talus in the sagittal plane. The Foot, 5: 143-147, 1995.
- 10)Inokuchi S, Ogawa K, Usami N, et al: Long-term follow up of talus fractures. Orthopaedics, 19: 477-481, 1996.
- 11)Inokuchi S, Hashimoto T, Usami N, et al: Subtalar dislocation of the foot. The Foot, 6: 168-174, 1996.
- 12)Inokuchi S, Usami N: Fractures of the lateral process of the talus. The Foot, 6: 188-192, 1996.
- 13)Inokuchi S, Ogawa K, Usami N: Classification of Fractures of the Talus: Clear Differentiation Between Neck and Body Fractures. Foot & Ankle International, 17: 748-750, 1996.
- 14)Inokuchi S: Talus Fractures—Open Reduction and Internal fixation—. Atlas of Foot and Ankle Surgery edit by Wuelker Martin Dunitz, London, 1997.