

6D 足の関節部骨折

I 距骨骨折

井口 傑 小川清久*

距骨骨折は日常まれな骨折なので、その治療には経験だけでなく、解剖学的特徴、骨折の分類、治療法、成績などを熟知する必要がある。距骨骨折は、大腿骨頸部内側骨折や舟状骨骨折と同様、関節内骨折であり阻血性壊死を起しやすい。また、距骨は大きな荷重を受けているうえに、距骨骨折はしばしば関節面の不適合を残すので、変形性関節症となりやすく、これが治療を困難にし予後を悪化させている。したがって、距骨骨折の治療に大切なのは、骨折型の判定、正確な整復と強固な固定、早期自動運動と長期非荷重、阻血性壊死の発見と距骨滑車の陥没防止であり、関節面の不適合から生じる変形性関節症を防ぐことに尽きる。

はじめに

距骨骨折が最初に報告されたのは比較的最近で、1608年のFibricusによるとされている。その後、この骨折が飛行機の不時着事故に多発したことから、aviator's astragalus (飛行家の距骨)と呼ばれるようになった。ちなみに、距骨骨折の最多数例の報告は、Coltart²⁾(1952)による第二次大戦中の英国空軍における228例である。

われわれ^{3,6)}は、1970年以来、慶応義塾大学病院と関連病院において138例の距骨骨折、脱臼骨折症例を集積し、分析結果を報告してきた。今回は、その結果に基づき、距骨骨折の特徴、診断、治療および予後について述べる。

① 距骨の形態、機能と血行

距骨は頭部、頸部、体部からなり、表面の約6割は関節軟骨でおおわれる。頭部は舟状骨と距舟関節、距骨体部滑車は脛骨、腓骨と距腿関節、距骨下面は踵骨と距骨下関節を形成する。距骨下関

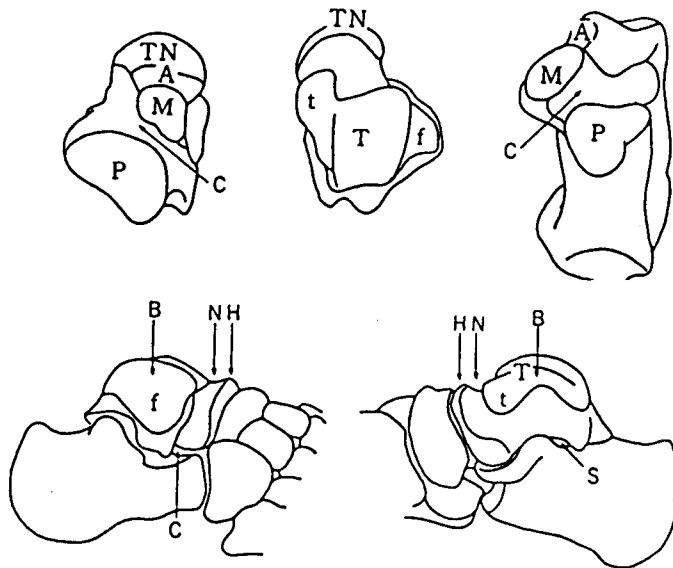
節面は距骨溝によって前・中と後関節面に分かれ弯曲も逆であるが、共通の運動軸をもつ一つの関節とみなせる(図1)。距骨周囲の関節は全体として、Coltartのいうuniversal jointとして働き、足底を地面に密着させ荷重や力を伝達する重要な機能をもつ。この機能は傾斜地や不整地を歩行するさいに、とくに重要である。距骨は足根管内の骨間靭帯により踵骨と強固に結合されるほか、多くの靭帯により周囲の骨と連結しているが、筋腱の付着はない。かつて、体部は頸部から侵入する前脛骨動脈の分枝による骨内循環だけで栄養されるため、これが頸部の骨折で遮断されると阻血性壊死が起きるとされていた。しかし現在では、距骨体部への血行は骨間靭帯に沿う血管を主とし、三角靭帯や関節囊の付着部や、後結節から侵入する副血行もあり、阻血性壊死の原因は頸部の骨折そのものではなく、転位や脱臼でこれらの血行が傷害されるためと考えられている(図2)。

② 距骨骨折の発生機転

受傷原因は交通事故や高所からの転落など、強大な外力によることが多い。従来、典型的な頸部骨折は、足関節が過背屈され脛骨前縁が頸部背側に衝突し、これが楔として働き骨折するとされて

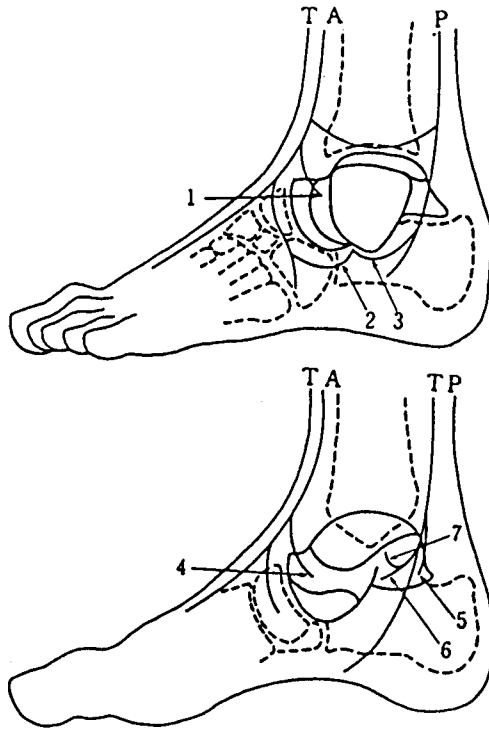
キーワード：距骨、骨折、脱臼

* S. Inokuchi：東京専売病院整形外科；K. Ogawa：慶応義塾大学整形外科。



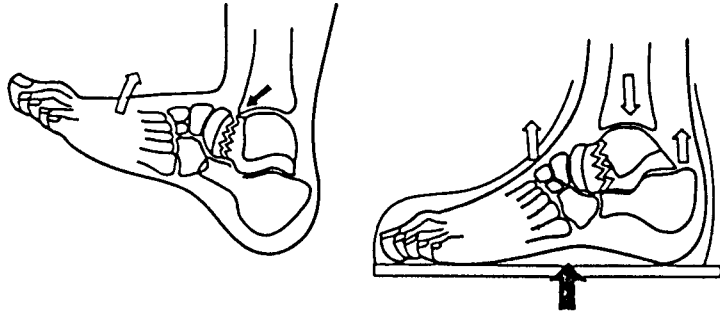
上左：距骨下面 上中：距骨上面 上右：踵骨上面 下左：距骨外側 下右：距骨内側 H：距骨頭部 N：距骨頸部 B：距骨體部 TN：距舟關節面 A：前距骨下關節面 M：中距骨下關節面 P：後距骨下關節面 T：距骨滑車 C：足根管 S：足根洞 t：距骨滑車内果面 f：距骨滑車外果面

図1. 距骨の形態



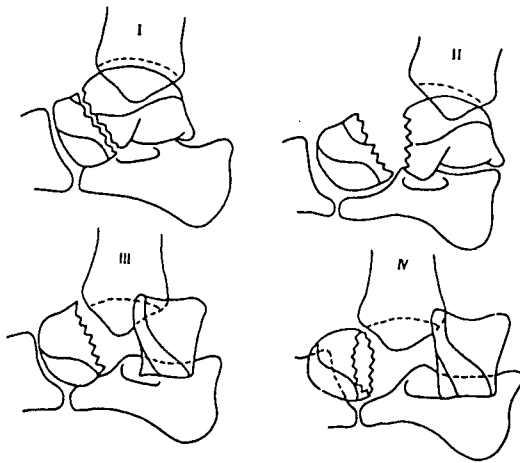
TA：前脛骨動脈 TP：後脛骨動脈 P：腓骨動脈貫通枝 1：外側足根動脈 2：外側足根動脈後側反回枝 3：足根洞動脈 4：内側足根動脈 5：後結節動脈 6：足根管動脈 7：三角韌帯枝

図2. 距骨の血行



a. 従来の考え：脛骨前縁が頸部背側に衝突して骨折する。
 b. Petersonの実験：あらかじめ距骨体部を脛骨と踵骨で圧迫固定し足底全体に衝撃を加えると骨折する。

図3. 距骨骨折の発生機転



距骨中枢部の骨折

	I型	II型	III型	IV型
距骨下関節		○	○	○
距腿関節			○	○
距舟関節				○

○：脱臼

図4. Hawkinsの分類（距骨頸部骨折）

いた(図3 a)。しかし、Peterson⁹⁾(1976)は、従来の機転では典型的な頸部骨折は起らず、あらかじめ脛骨と踵骨により距骨体部を圧迫固定し、足底から衝撃を加えてはじめて典型的な頸部骨折が生じることを実験的に証明した(図3 b)。この機転によれば、頸部骨折だけでなく体部の骨折も一元的に説明できる。

③ 距骨骨折の分類

1970年 Hawkins⁴⁾は、Coltart(1952)の解剖学分類に基づき、距骨体部の阻血性壊死との関連性で、距骨頸部骨折を3型に分類し、Canale¹⁾(1978)は、これにIV型を加え全部で4型とした(図4)。一方、Grob³⁾(1985)はMarti⁷⁾(1978)とWeber⁸⁾(1974)の分類を改良して、阻血性壊死の可能性により距骨骨折、脱臼骨折全体を分類している(図5)。

④ 距骨骨折の診断

一般に距骨骨折は大きな外傷で起きるので、疼痛、腫張、変形、運動障害等の骨折の症状が明らかで、見逃すことはない。しかし、周縁部の骨折は比較的小さな外傷で起り、症状も軽いもので捻挫や打撲として見過され、疼痛が長引く症例もある。

1. 単純X線像

通常、足関節の正側面と足部の正面の3方向を撮影する。側面像は骨折や脱臼、転位の有無、程度を判定し骨折型を分類するのに欠かせない。一般の側面像では骨折線が内外二重に写るので、骨折線が不明瞭な場合には、少し内・外斜位に近い側面像を追加する。頸部骨折は外斜位(図6)、体部骨折は内斜位(図7)に近い側面像で骨折線が

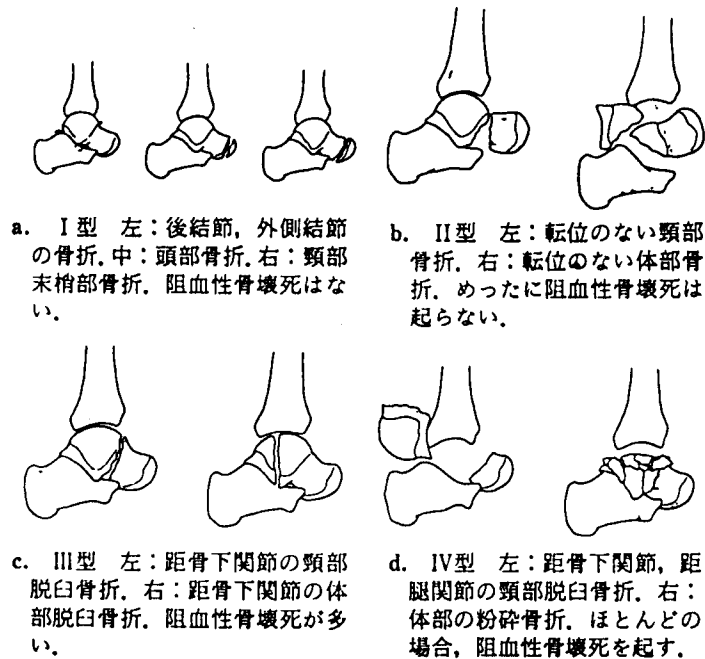
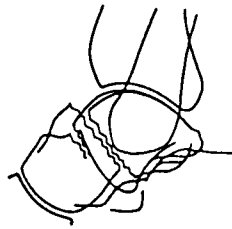


図5. Marti-Weber の分類 (距骨骨折, 脱臼骨折) 距骨辺縁部の骨折



a.



b.

図6. 距骨頸部骨折

明らかとなることが多い。後距骨下関節面の状態は Anthonson 内斜位撮影で明らかとなる。剥離骨折は頸部背側に多く、後突起骨折 (図8) は三角骨 (Os trigenum) との鑑別が必要である。足関節正面像では滑車部 (図9) と外側突起の骨折に注意する。足部正面像では頭部と距舟関節の状態をみる。

2. 断層撮影

骨折部の転位, 欠損, 第3骨片の有無や関節面

の適合性を正確に判定するために必要である (図10)。周縁部の骨折の診断に役立つことも多い。

3. CT 像

原則として horizontal と coronal section の2方向を5mm幅で撮影するが、外傷直後に正確な肢位をとるのはむずかしいので、健側を患側と同じ肢位におき比較する。頸部骨折の内・外側への転位を直接視覚にとらえることはCT像以外ではむずかしい (図11)。

4. 関節像影

圧迫骨折, osteochondral fracture, 変形性関節症等の診断に使用するが、外傷直後に行う意味は少ない。

5. RI

阻血性壊死の診断と経過観察に役立つが、荷重開始時期の判定には用いにくい。Osteovenogram に関しても同様である。

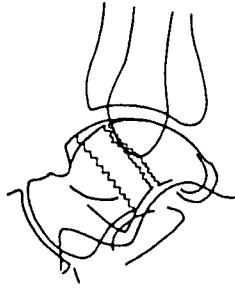
⑤ 距骨骨折の治療

Marti-Weber の分類に沿って、各骨折型の治療



a.

図7. 距骨体部骨折

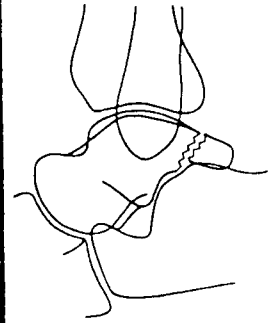


b.



a.

図8. 後突起骨折

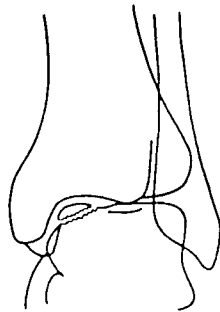


b.



a.

図9. 滑車部骨折



b.

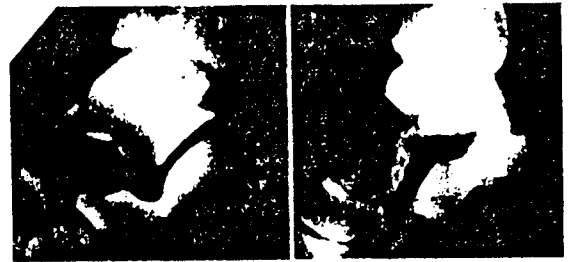


図10. 断層撮影. 図6の距骨頸部骨折の断層X線像. 左は外側, 右は内側. 距骨溝に第3骨片があるのがわかる.

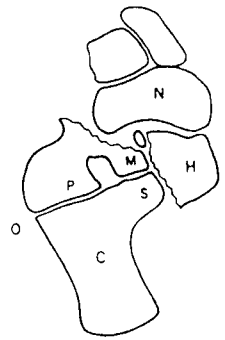
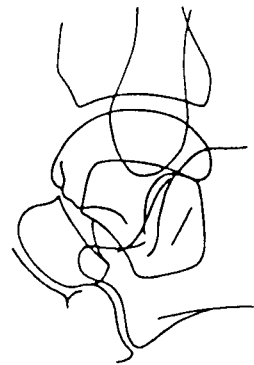


a.

b.

頭部は距載突起の内側に90°内転, 90°回旋し脱臼している.
 C: 踵骨 H: 距骨頭部 M: 中距骨下関節 N: 舟状骨
 P: 後距骨下関節 S: 距載突起

図11. CT像. 非常にまれな距骨頸部骨折距舟関節単独脱臼の症例



について述べる。

1. 距骨周縁部の骨折 (Marti-Weber I型)

剝離骨折、後突起骨折 (Shepherd の骨折, 図 8) は、PTB ギプスで3週固定後、自動運動と荷重を開始する。外側突起骨折も3週固定後、自動運動を開始するが、関節面の骨折なのでさらに3週間は非荷重を続ける。骨片が大きく、転位が明らかな症例は観血的に整復固定する。圧迫骨折は変形性関節症に移行しやすいので、3週固定後、さらに6週間荷重を禁止して、自動運動を行う。滑車部の osteochondral fracture (図 9) は一般の骨折と経過が異なるので、治療は他に譲る。

2. 距骨中枢部の骨折

1) 転位のない骨折 (Marti-Weber II型)

転位のない頸部骨折は Hawkins I型に相当する。前述したごとく、距骨下関節は一体の関節と考えられるので、関節面に骨折のかかっていない頸部骨折でも、関節内骨折と考えられるので、距舟関節の不適合、骨折部の陥入や解離、第3骨片のある症例 (図 6) では、距骨下関節面の不適合の判定に細心の注意を要す。転位がないと判定した症例は、ギプス副子で固定し1週間 Braun 台に高挙し、さらに2週間 PTB ギプスで固定した後、自動運動を開始する。受傷後6から12週で現れる滑車部の軟骨下骨萎縮像 (Hawkins sign) (図 12) により阻血性壊死でないことを確かめてから、部分荷重を開始する。12週を経過しても軟骨下骨萎縮像が出現しない場合には、阻血性壊死と診断し、PTB 装具により非荷重を継続する。全荷重は骨癒合をみてから許可するが、3ヵ月以上を要し6ヵ月を超える症例も少なくない。われわれの症例では、全例骨癒合を得ているが、転位のない症例でも約1割に阻血性壊死の発生をみている。

2) 転位のある骨折

脱臼の有無に迷うことはないが、骨折部での転位が大きい頸部骨折で骨間靭帯の損傷が疑われる症例 (図 6)、距骨下関節脱臼骨折に準じて治療する。

a) 距骨下関節の脱臼骨折 (Marti-Weber III型)



図 12. Hawkins sign. 距骨滑車部に軟骨下骨萎縮像を認める。



図 13. 距骨頸部距骨下関節脱臼骨折 (Marti-Weber III型, Hawkins II型)

Hawkins II型に相当する頸部距骨下関節脱臼骨折 (図 13) では、体部が前方に回転し骨折面は足底を向くので、足関節最大底屈位で整復する。しかし、正確な整復はむずかしく距骨下関節の不適合を残せば、変形性関節症の原因となる。また、早期に自動運動を開始するために、強固な内固定が必要なので、われわれは観血的整復固定を原則としている。しかし、手術は観血的操作による血行障害との復失を十分考慮し、特有な距骨の形態や血行に精通したうえで行わなければならない。術後は3週間ギプス固定とし、その後は転位のない場合と同様に治療する。非観血例では、十分整



図14. 距骨頸部距骨下関節・距腿関節脱臼骨折
(Marti-Weber IV型, Hawkins III型)



図15. 距骨体部粉碎骨折
(Marti-Weber IV型)



図16. 距骨頸部距骨下, 距腿, 距舟関節脱臼骨折
(Marti-Weber IV型, Hawkins IV型)

復されても骨間靭帯が破断しているので、ギプス固定は6週を要する。体部距骨下関節脱臼骨折はまれであるが、治療は頸部の場合と同じである。

b) 距骨下関節, 距腿関節の脱臼骨折 (Marti-Weber IV型)

Hawkins III型に相当する頸部の距骨下, 距腿関節脱臼骨折 (図14) は, 体部骨片の圧迫で皮膚が循環障害を起しやすいので, できるだけ早く整復しなければならない。体部骨片の占めていた空間をつくるために, 足関節を最大背屈して徒手整復するが, 失敗したときには速やかに観血的整復を行う。われわれは, 距骨下脱臼骨折の場合と同様に, はじめから観血的整復固定を行うのを原則にしている。ギプス固定期間は距骨下関節脱臼骨折の場合と同様であるが, 阻血性壊死となる可能性は強い。体部骨折の場合は, 骨片が小さいので整復は容易だが, 骨片が数個に割れていることが多く内固定はむずかしい。

c) 体部の粉碎骨折 (Marti-Weber IV型, 図15)

距骨下, 距腿関節の整復は望みえず, 早晚, 阻血性壊死から変形性関節症となることは明らかなので, Blair法で固定する。

d) 距骨下, 距腿, 距舟関節脱臼骨折 (Marti-Weber IV型, 図16)

頸部骨折の場合は, Hawkins IV型であり, 整復の維持はむずかしく, 距舟関節を一時的に固定する必要がある。

⑥ 距骨骨折の予後

1. 阻血性壊死

体部の主血行路は足根管内の血管で, 頸部の骨折により損傷されやすい。とくに, 距骨下脱臼が起ると, 骨間靭帯に沿った血管からの骨外, 骨内の循環が断絶するので, 体部への主血行路は途絶し, 阻血性壊死を起す。距腿関節と距骨下関節が脱臼すれば, 副血行路も途絶するので, 阻血性壊死の確率は一段と高くなる。Hawkinsによれば, 体部の阻血性壊死の発生は, I型で0%, II型で42%, III型では91%に達している。われわれの症例では, 頭部の骨折で0%, 頸部骨折で15%, 頸部脱臼骨折で47%, 体部骨折で8%, 体部脱臼骨折で50%である。頸部骨折に限ってみると, HawkinsのI型15%, II型50%, III型46%, IV型

で2例中1例, 50%であった。12週の足関節正面像で, 距骨滑車上面の軟骨下骨萎縮像がなければ, 阻血性壊死が起ったと診断する。阻血性骨壊死による骨硬化像は, もっと後であり, この時期の滑車部の濃度は, 健側と同等か, むしろ薄い。阻血性骨壊死が起れば, 血行が再開し, 骨稜が再構築されるまで, 非荷重を続ける。これには, 平均で8ヵ月, 時には3年以上の長期間を要するので, PTB装具を使用し, 関節拘縮予防のために積極的に自動運動を行わせる。血行再開を示す骨萎縮像を認めてから6週後に部分荷重を始め, さらに6週してから全荷重を許可しているが, 非荷重中にさえ陥没する症例があるので慎重に行わなければならない。かつて, 血行再開を促進するために, 距骨下関節や足関節の関節固定術を試みたが, 血行再開までの時間に有意の差はなく, 現在では行わない。

2. 変形治癒骨折と偽関節

一般に骨癒合は良好で, Hawkinsの報告では, I型とII型で全例に, III型でも89%に骨癒合を得ている。われわれの症例では, 全例に骨癒合を得ている。しかし, 変形治癒骨折の頻度は高く, Canaleによれば, 約50%にも達し, われわれの症例でも約2/3に認める。頸部に変形を残せば, 距骨下関節の不適合から変形性関節症を起し, 疼痛の原因となる。

3. 変形性関節症

変形性関節症は関節面の不適合, 阻血性壊死による関節面の陥没, 関節拘縮による無理なストレスなどにより起る。変形性関節症となれば, 保存的治療の効果は一時的で, 荷重歩行を続ける限り疼痛が持続する。距骨下関節の変形性関節症は, 不整地歩行時の疼痛が特徴的で, 疼痛が著しく日常生活に支障をきたせば, 関節固定術が適応とな

る。足関節と距骨下関節の変形性関節症では両関節の固定を, 前中距骨下関節が正常ならばBlair法を行う。

まとめ

距骨骨折はまれであるが, 距骨に特有な血行と形態により阻血性骨壊死や変形性関節症を起しやすいので, 治療は複雑でむずかしい。しかも, 距骨は足のキーストーンとして重要な機能をもち, その障害は日常生活に重大な支障をきたす。これに対して, われわれは138例の距骨骨折症例を追跡調査した結果から, 正確な観血的整復と強固な内固定, 外固定期間の短縮と早期の自動運動に加え, 適正な非荷重期間の設定が治療に重要であることを述べた。

最後に, 貴重な症例をご教示下さった諸先生方に, 心から感謝する。

文献

- 1) Canale, S.T., Kelly, F.B.: Fractures of the neck of the talus. *J. Bone Joint Surg.* 60-A: 143~156, 1978.
- 2) Coltart, W.D.: Aviator's astragalus. *ibid.* 34-B: 545~566, 1952.
- 3) Grob, D. et al.: Operative treatment of displaced talus fractures. *Clin. Orthop.* 199: 88~96, 1985.
- 4) Hawkins, L.G.: Fractures of the neck of the talus. *J. Bone Joint Surg.* 52-A: 991~1002, 1970.
- 5) 井口 傑, 小川清久: 距骨骨折の臨床像. 整・災外 26: 227~235, 1983.
- 6) 井口 傑ほか: 距骨の骨折と脱臼骨折. 関節外科 5: 449~461, 1986.
- 7) Marti, R., Weber, B.G.: Gie Frakturenbehandlung bei Kindern und Jugendlichen. Springer, Berlin, 1978.
- 8) Peterson, L. et al.: Fracture of the collum tali: an experimental study. *J. Biomechanics* 9: 277~279, 1976.
- 9) Weber, B.G.: Chirurgie der Gegenwart, Bd. 4a, Unfallchirurgie, Munchen-Urban-Schwarzenberg, 1974.

骨折・外傷シリーズ No.5

関節部骨折 その2

1987.2.15 発行

南江堂

P278-285