

種子骨障害

井口 傑

Sesamoid disorders

Key words : sesamoid, great toe, foot

はじめに

近年, スポーツ人口の増加に伴い, 足の慢性疼痛を引き起こす種子骨の障害は増加する傾向にある。種子骨は腱の中にあり, 最大の種子骨が膝蓋骨であることからわかるように, 関節部での腱の滑動を助け, 衝撃を和らげている。とくに母趾中足骨骨頭部の種子骨には踏み切りに際しストレスや衝撃が加わるので, 骨折や炎症が起りやすいばかりでなく, 見逃されて慢性化することも少なくない。そこで, 最も障害が発生しやすい母趾中足骨骨頭部の種子骨の障害について述べる。

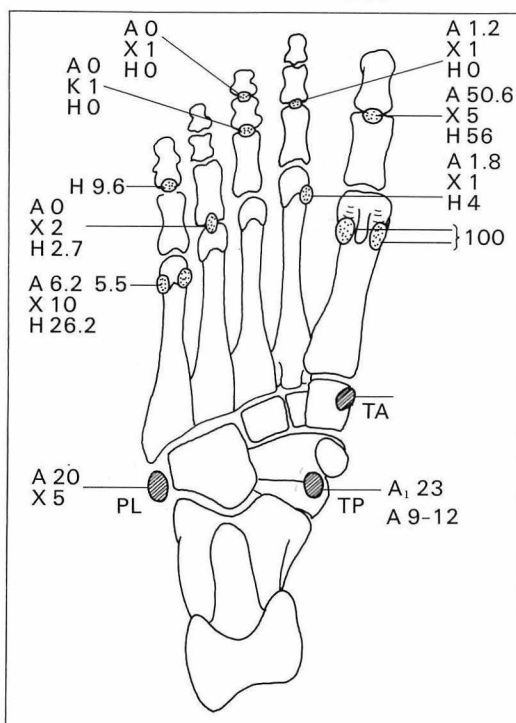
解剖

種子骨は小さくてまるい骨で, 名前は, 形が植物の種に似ること由来している。ちなみに, 英語のsesamoidはsesame seed (胡麻の種) に由来している。種子骨の出現頻度は部位により異なるが, その解剖学的な出現部位は一定である。種子骨は腱の中にあり, 滑り機構, 衝撃や圧の緩衝機構を構成している。体全体で最大の種子骨は膝蓋骨で, 足部の種子骨は, 短母趾屈筋腱, 中足骨趾節骨間関節, 趾節骨間関節の掌

側板, 骨間筋腱, 長腓骨筋腱, 前脛骨筋腱, 後脛骨筋腱の中にある。種子骨は骨, 関節軟骨, 線維軟骨からなるので, その出現頻度はX線学的, 肉眼解剖学的, 組織学的のいずれの検索手段によったかで異なる (図1)。

母趾の種子骨は通常, 中足骨骨頭部に2個, 趾節骨間関節に1個存在する。このうち中足骨骨頭部の種子骨の出現率は99.9%と高く, 欠損

図1 足部の種子骨の出現部位と頻度

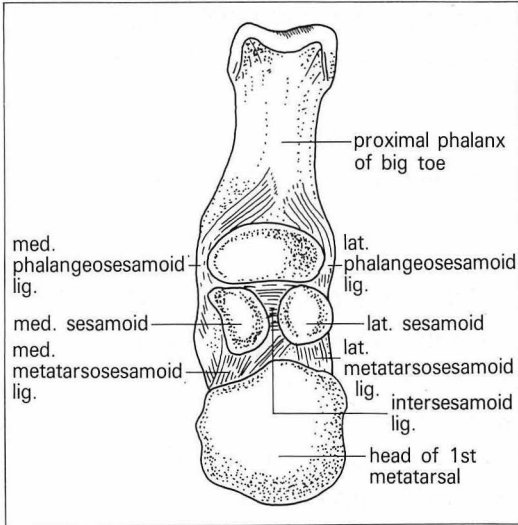


(Shahan, K. Sarrafian : Anatomy of the Foot and Ankle. 2nd edition, p.90, Philadelphia, Lippincott, 1993)

A : 解剖学的頻度, X : X線学的頻度, H : 組織学的頻度. 数字は%.

S. Inokuchi : 慶應義塾大学医学部整形外科

図2 母趾sno種子骨と基節骨の結合



(Gillette : Des os sesamoides chez l'homme. Anat. Physiol., 506-538, 1872)

例はまれである。中足骨骨頭部の種子骨は足底側の内側（脛骨側）と外側（腓骨側）の厚い蹠側板の中にあり、背側は凹型で中足骨骨頭と関節を形成し、蹠側は凸型で線維が侵入している。形は種子型、卵形、円形、豆型といろいろで、大きさは通常、内側のほうが外側に比べ大きく長い。Gilletteによれば、実測で長さは内側12mmから15mm、外側が9mmから10mm、幅は内側が9mmから11mm、外側が7mmから9mmと報告されている。

外側種子骨の足底側には、①短母趾屈筋腱の外側頭、②母趾内転筋の斜頭、③母趾内転筋の横頭、④深中足骨間靭帯、⑤外側中足骨種子骨間靭帯、⑥長母趾屈筋腱靭帯性腱鞘の外側壁、が付着している。

内側種子骨の足底側には、①短母趾屈筋腱の内側頭、②母趾外転筋、③内側中足骨種子骨間靭帯、④長母趾屈筋腱靭帯性腱鞘の内側壁、が付着している。内側、外側種子骨の間には、横種子骨間靭帯が張っている（図2）。

中足骨骨頭の3分の2には、内側の大きな滑車と外側の小さな滑車があり、中央を縦溝で仕切られている。種子骨の背側は凹型の関節面を

形成し滑車と対抗し、中央には滑車の縦の凹みに対応した縦走する峰をもつ。種子骨と基節骨、種子骨間は蹠側板で強固に結合し、解剖学的にも機能的にも一体となっている。したがって、種子骨は基節骨と一緒に運動し、中足骨趾節骨間関節脱臼が起こると基節骨とともに転位する。

中足骨趾節骨間関節の種子骨は、第一蹠側中足骨動脈から血行を受けている。3分の2の動脈は側面から、3分の1の動脈は中心部から種子骨に進入し、血管網を形成している。これらの枝の多くは中枢側の短母趾屈筋腱附着部から、一部は末梢側の関節囊附着部から進入している。

機能

種子骨は通常、腱の中にあり関節面と密着している。腱が関節面に沿って屈曲する部分では、屈曲の角度が小さくなればなるほど、関節面からの圧迫力は増加する。腱と関節面の摩擦抵抗はこの圧迫力に比例して増加する。あまりに張力が強く、曲率が小さい接触部位では摩擦により腱が傷つきやすく、断裂の危険性が大きい。種子骨はこの摩擦の大きな部位に介在し、腱を磨耗から守るばかりでなく、関節軟骨同士の滑動で高圧下の滑走を助けている。とくに、母趾中足骨骨頭部では踏み切りに際し、全体重が負荷されるので、短母趾屈筋腱は中足骨骨頭と床面の間に挟まれ大きな圧力にさらされながら滑動せねばならず、種子骨の存在意義は大きい。また、回転中心からのレバー・アームの延長にも役立っている。このように、母趾中足骨骨頭部の種子骨は直接荷重によって圧迫されたり、爪先立ちなどに際し強大な腱の張力により中足骨骨頭部の関節面に強く押しつけられている。

障害の原因

障害の最大の原因は、踏み切りや荷重による軸圧である。とくに、爪先立ちの肢位で種子骨

は短母趾屈筋腱の張力で中足骨関節面の長軸上に強く押しつけられ固定されるので、長軸方向に衝撃が加わると骨折を起こしやすい。このように大きな圧迫力の基で、衝撃が繰り返されると、疲労骨折を起こしたり、離断性骨軟骨炎や関節面の軟骨軟化症を生じる。母趾の種子骨のうち、脛骨側のほうが第一中足骨の中心線に近いので、腓骨側に比べて衝撃を受けやすく傷つきやすい。過伸展位で軸圧が加わるのが骨折や捻挫の通常の機転であるが、二分種子骨の結合部にストレスが繰り返し加わると結合部が解離して骨折の状態となる。

母趾中足骨骨頭部の種子骨は、基節骨と強固に連結し、主な血行路が進入する中枢部分は柔軟性に富むので、過伸展など捻挫に際し損傷されやすく、外傷後には無腐性壊死を起こすことがある。骨折で種子骨が横断されると、より末梢部分の血行は遮断されやすい。

診 断

スポーツや転落による種子骨の外傷はすぐに診断できるが、症状の捉えにくい慢性障害は誤診されやすい。

種子骨の外傷、感染、関節炎などによる慢性の炎症性疾患をまとめて種子骨炎と診断している。炎症性の滑液囊炎、難治性の足底部角質角

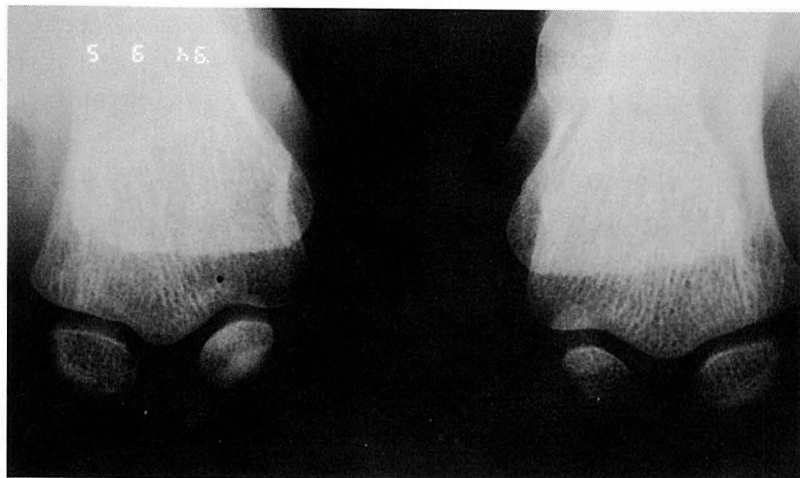
化症や内側種子骨下の胼胝などは種子骨障害の表れである。無腐性壊死や軟骨軟化症、短母趾屈筋腱炎、離断性骨軟骨炎、疲労骨折なども起こる。

母趾中足骨骨頭部に慢性的な痛みを訴える患者に、種子骨の障害を思い起こすのが診断の第一歩である。患者は母趾中足骨骨頭の足底部全体に疼痛を訴えるが、局所を慎重に触診すると種子骨に一致した局在性の圧痛を証明できる。母趾の中足骨趾節骨間関節(以下MTP関節と略す)を背屈すると、自発痛が生じたり、圧痛が著明となる。

通常、前足部X線写真の正面像と斜側像が診断に有用で、側面像は明瞭でない。足部外縁をカッセテにつけた回外位での斜側も、脛骨側の種子骨の診断に有用である。種子骨の障害を疑う場合には種子骨の軸射像が必ず必要である(図3)。種子骨の障害がかなり疑われるのにX線写真に異常がない場合には骨シンチグラムが有用である(図4)。

脛骨側の二分種子骨は全体の10%に存在し、その1/4は両側性である。したがって、圧痛のある種子骨にX線写真で分離を認めても、それが二分種子骨か骨折かをよく確認しなければならない(図5)。それに対して、腓骨側の二分種子骨はまれなので、X線写真で骨折像を認め症状があればまず骨折に間違いはない。二分種子骨

図3 母趾種子骨の軸射像



と種子骨の骨折の鑑別診断には骨シンチグラムが有用である。二分種子骨の線維性の癒合部分が外傷のために解離したり、繰り返すストレス

のために緩んで疼痛の原因となることもあるので、有痛性の分離した脛骨側の種子骨の診断は困難なことがある。

治 療

慢性の疼痛を起こす種子骨の障害には、疲労骨折、無腐性壊死、種子骨炎、骨軟骨炎、短母趾屈筋腱外側頭の急性石灰沈着性腱炎、種子骨付着部の石灰沈着性関節炎を伴う慢性短母趾屈筋腱炎など多くの疾患がある。腫瘍や化膿性疾患を別にすれば、まずは局所の安静、スポーツの中止、非ステロイド性鎮痛消炎剤の外用、内服、足部全長の足底板、中足骨パッド、場合によっては数週間のギプス固定も含め、保存療法を行う。石灰沈着性の腱付着部炎、滑液囊炎等もあるので、化膿性疾患が否定できればステロイド剤と局所麻酔剤の局注も効果的である。足底板を含めた装具療法も重要で、MTP関節の背屈を防止して種子骨と関節面の接触圧を減少させ、局所にかかる荷重を分散させるために、中足骨骨頭部の形に凹みを付け、中足部パッドをつけた足部全長の硬性の足底板を敷いたロッカーボトム靴を処方する。これらの保存療法が

図4 左母趾脛骨側種子骨骨折の骨シンチグラム (Tc⁹⁹)

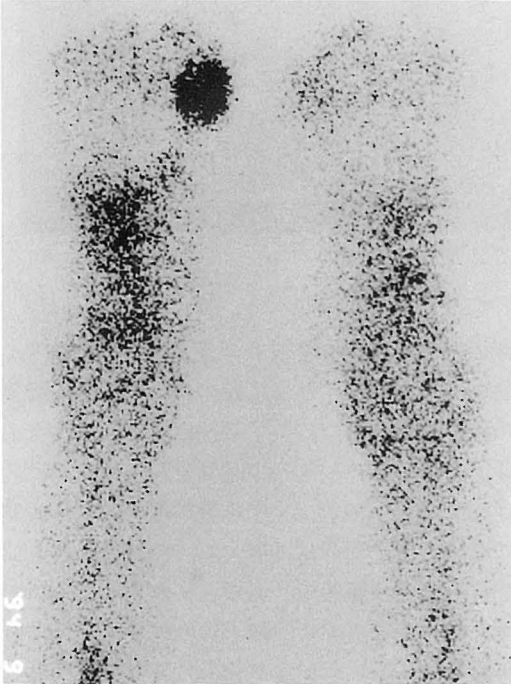
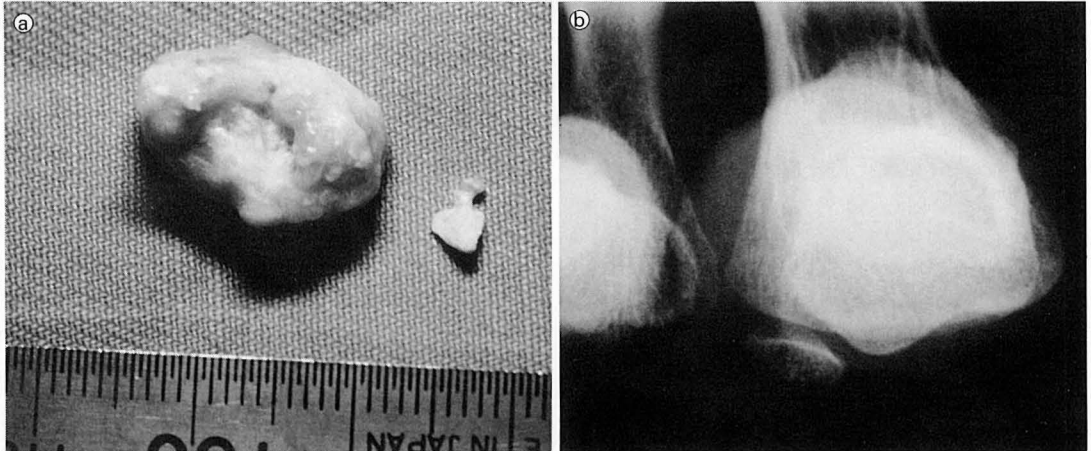


図5 右母趾脛骨側種子骨骨折



左側に二分種子骨を認める。

図6



㊶：骨折後偽関節で摘出された脛骨側種子骨。㊷：摘出後の母趾種子骨軸射像。

無効な場合に初めて摘出を考える。有痛性胼胝や滑液嚢、角質の角化の切除を別にすれば、種子骨の摘出が主な手術である。

種子骨切除術は局所麻酔や足関節部の伝達麻酔でも可能であるが、駆血帯を使用した無血野の確保が必要なので、腰椎麻酔、硬膜外麻酔、全身麻酔が望ましい。脛骨側の種子骨切除術は、3 cmのMTP関節部内側側方切開で行う。切開は母趾の足底側の固有趾神経に気をつけながら、中央よりやや足底側から入ると、関節嚢の反転が少なく侵入が容易となる。固有趾神経を足底側に避け、関節嚢に達し、これを横切る。関節嚢を足底に牽引して種子骨を裏返し、引っぱり出す。足底側と関節面に切開を加え、ていねいに足底腱板と関節嚢から種子骨を剥き出す。長母趾屈筋腱を確認したら母趾を屈曲させて腱鞘と横種子骨間靭帯を切離す。種子骨を内側に引っ張りながら短母趾屈筋腱を中枢から末梢に向かって切離し、種子骨を摘出する(図6㊶, ㊷)。関節嚢を縫合し、皮膚を閉じ、圧迫包帯を巻く。2週間は松葉杖で手術部の荷重を避け、部分荷重で歩行を許可する。全荷重が早期に必要な患者には膝下踵付きギプスを2週間行う。

腓骨側の種子骨切除は足背または足底からの2つの手術法がある。足背からの方法は、足底

部の瘢痕を避けることができるが、術野が深く狭い欠点がある。外反母趾の傾向があり腓骨側の種子骨が外方に転位する例にはよい方法である。まず、第一、第二中足骨骨頭部の背側に約3 cmの縦切開を加え、深腓骨神経の枝を脛骨側に避け、種子骨背側に達する。種子骨の腓骨側から母趾内転筋横頭、斜頭を切離する。次いで母趾をやや底屈させ、種子骨の脛骨側で長母趾屈筋腱に注意しながら横種子骨間靭帯を切離し腓骨側に引きずり出す。この位置で短母趾屈筋腱から切離し、種子骨を摘出する。

足底からの方法では、中足骨骨頭部の腓骨側に約3 cmの縦切開を加え、神経血管束を腓骨側に避けて進入する。長母趾屈筋腱の腱鞘を切開し同腱を脛骨側に引くと、横種子骨間靭帯が見える。外側種子骨靭帯を切離し、種子骨を摘出する。

骨 折

種子骨の骨折は見過ごされることが少なくないので、捻挫や打撲として半ば放置され、疼痛が遷延し慢性化してから精査され、遷延治癒や偽関節として発見されることが少なくない。脛骨側の種子骨には二分種子骨が少なくなく、両側例も多いので、骨折と二分種子骨の鑑別は重

図7 右母趾脛骨側種子骨骨折(受傷後3週)



図8 右母趾脛骨側種子骨遷延治癒骨折(受傷後4ヵ月)



要である。受傷直後には腫脹や圧痛が著明なので、この時期に受診する例では骨折の診断に迷うことは少ない。受傷直後のX線写真で骨折線が明瞭でない症例では、2、3週後に再撮影すると骨折の周辺が吸収されて骨折線が明確になることが多い。この時期の骨折線は二分種子骨の分離部に比べてシャープであり、辺縁も鋭的でX線学的診断が容易である(図7)。しかし、時間が経過し、遷延治癒や偽関節の状態になると、有痛性の二分種子骨との症状の差は少なく、X線学的にも鑑別が困難となる(図8)。骨シンチグラムで局所に集積を認める場合には陈旧性の骨折を考える。初期に発見され、安静、固定が適切に施行された症例は骨癒合する。見過ごされ、放置された例でも骨癒合が得られる症例もあるが、疼痛が遷延し慢性化してから受診して発見された症例には、遷延治癒骨折、偽関節の症例が多く、保存的治療では治癒せず摘出を必要とする症例が多い(図9)。

疲労骨折はモダンバレエやダンスなど裸足に近い柔らかい履物での激しい床運動で起こりやすい(図10)。通常の骨折と異なり大きな外傷の既往がなく、疼痛が徐々に強くなり、練習の中止により臨床症状もX線学的所見も改善することが特徴である。通常の骨折と同様にMTP関節の伸展や荷重を続ければ偽関節に移行すると思われるので、初期治療が重要である。慢性化し、長期間練習を中止しても疼痛が軽減しなかったり、練習を開始するとすぐに疼痛が再発する症例は摘出の対象となる。

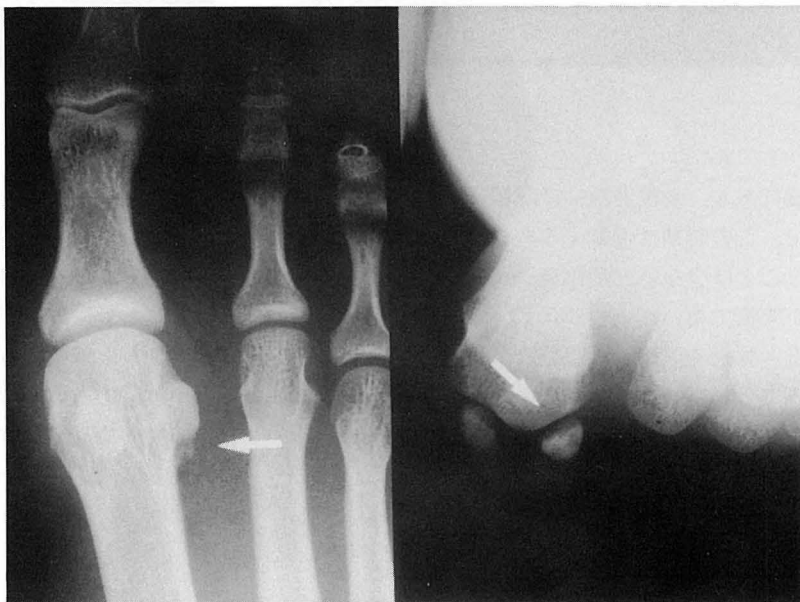
種子骨炎

前述したごとく、明らかな外傷によらず、種子骨に一致して腫脹、圧痛などの炎症症状を認める疾患群の総称である。種子骨の骨軟化症、軟骨軟化症、離断性骨軟骨炎やMTP関節炎の波及、長母趾屈筋腱鞘炎、短母趾屈筋腱炎、腱

図9 左母趾脛骨側種子骨
偽関節



図10 右母趾腓骨側種子骨
疲労骨折(30歳
女性, ダンサー)



付着部炎，滑液囊炎などがある。いずれにおいても種子骨のX線像の萎縮像や淡明化を認め、局所の安静や荷重の軽減により症状が改善する。腱炎や腱鞘炎では石灰の沈着像をみる症例がある。非ステロイド系の鎮痛消炎剤の外用，内服，装具や靴等の保存療法で加療するが，種

子骨自体の変化がある症例には抵抗例が多く，改善しない例は摘出術の対象となる。

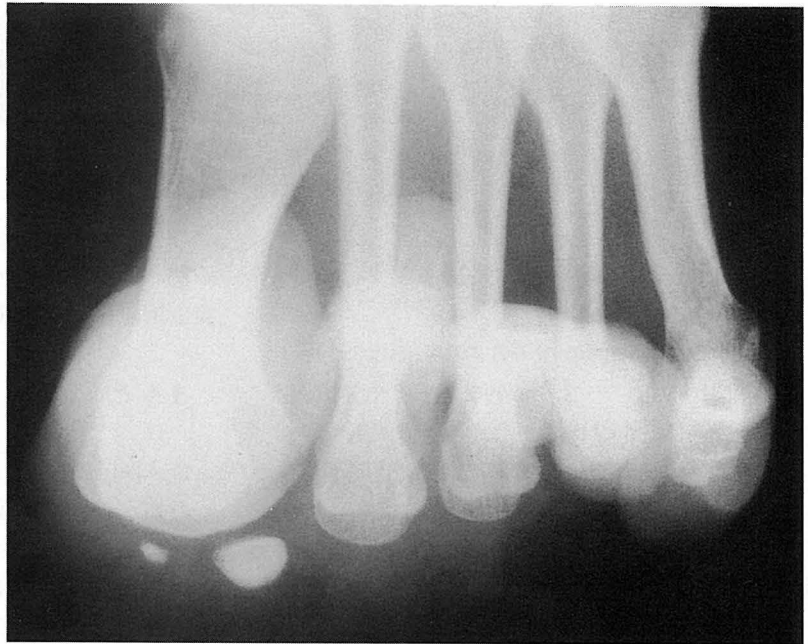
二分種子骨，分裂種子骨(図11)

種子骨が二分またはそれ以上に分裂した症例

図11 右母趾腓骨側分裂種子骨



図12 右母趾脛骨側矮小種子骨



は少なくない。種子骨に一致した圧痛を認める症例のX線写真において分裂像を認めた場合、分裂そのものが疼痛の原因となっているのか、単に分裂種子骨に骨折や炎症が起こっただけなのか診断に迷うところである。有痛性外脛骨や先天性足根骨癒合症等の線維性結合部と同様、短母趾屈筋腱の牽引力による分離部の可動性そ

のものが疼痛の原因となる可能性がある。また外傷や繰り返しのストレスにより分裂部が解離して疼痛を起こしている可能性もある。したがって、診断はともかく治療は種子骨炎と同様である。

図13 左母趾脛骨側種子骨無腐性壊死



矮小種子骨，種子骨の欠損

母趾中足骨骨頭部の種子骨の出現率は99.9%とほぼ全例に近いので，矮小な種子骨や欠損例はまれである(図12)．このような症例に疼痛を認めた場合，それ自体が疼痛の原因であるかどうかは明確でない．しかしながら，脛骨側，腓骨側の両側種子骨摘出例では，母趾の屈曲力の低下や中足骨骨頭部痛を認めるので，欠損そのものが症状を呈する可能性は否定しえない．

種子骨の無腐性壊死(図13)

種子骨の主な血行は中枢部の腱や関節囊の附着部から進入しているので，中枢部の断裂により種子骨の血行が途絶える可能性がある．とくに，繰り返すストレスにより骨内血行が減少しているような症例では無腐性壊死が生じやすい．X線写真では硬化像を呈するが，中足骨骨頭との重なりや軸により陰影の濃さはかなり変化するので，同一肢位，同一条件で撮影した左右

を比較する必要がある．治療は保存的に行われるが，荷重やストレスを長期間避けることは事実上困難なため，摘出となる症例が多い．

ま と め

足の種子骨は腱の中に存在する小さくて目立たぬ骨であるが，腱の滑走を助け圧迫や衝撃を緩和する重要な働きをもつ．とくに，母趾中足骨骨頭部における種子骨は踏み切り時に大きな荷重を受けるので慢性の疼痛を起しやすい．臨床症状やX線写真，骨シンチグラムにより診断されるが，慢性疼痛症例には保存療法に抵抗し，摘出術を必要とする症例が少なくない．

■文 献

- 1) Gillette : Des os sesamoides chez l'homme. Anat. Pyusiol., 8 : 506-538, 1872.
- 2) Helal, B., Wilson, D. : The Foot. vol. 1, London, Churchill Livingstone, 1988.
- 3) 石田保夫, 福沢玄英 : 母趾種子骨障害の2例. 整形外科, 41 : 765-769, 1990.

- 4) Kent, K. Wu : Surgery of the Foot. Philadelphia, Lea & Febiger, 1986.
- 5) Mann, A. R. : Surgery of the Foot. 5th edition, St. Louis, Mosby, 1986.
- 6) 町田信夫ほか : スポーツ選手に見られる母趾種子骨障害. 整・災外, 25 : 1857-1861, 1982.
- 7) Shahan, K. Sarrafian : Anatomy of the Foot and Ankle. 2nd edition, Philadelphia, J. B. Lippincott, 1993.
- 8) Weissman, D. S. : Radiology of the Foot. 2nd edition, Baltimore, Williams & Wilkins, 1989.