

## トピックス

## III. 骨粗鬆症の診断

## 2. 骨折の診断

伊東 昌子 高尾正一郎 上谷 雅孝

## 要 旨

脊椎X線写真に基づく椎体計測は骨粗鬆症の診断と治療効果判定に不可欠であり、定量的あるいは半定量的な評価をおこなう。骨脆弱性による骨折は骨盤骨や四肢骨にも認められるが、その診断に苦慮する場合、ならびに骨折の良性・悪性の鑑別診断にはCT、MR、骨シンチグラムなどの検査法が必要となる。骨折の診断における放射線学的なアプローチを中心に述べる。

〔日内会誌 94：663～669, 2005〕

**Key words**：骨粗鬆症，骨軟化症，insufficiency fracture

## はじめに

骨粗鬆症に伴い発生する骨折のうち、大腿骨頸部骨折は寝たきりの原因として上位にランクづけられており、脊椎骨折を有することは次の骨粗鬆症性骨折の高リスクを意味し、多発すると患者のquality of life (QOL)を損なう。このような骨折の診断には放射線学的なアプローチが必要である。本章では、骨の脆弱化に伴って生じる骨折について、とくに脊椎骨折を中心に述べる。

## 1. 脊椎骨折

## 1) 脊椎骨折評価の重要性

脊椎骨折を有することは骨粗鬆症の存在を疑う契機となり、また次の骨粗鬆症性骨折の高リスクを意味する。従って、脊椎X線写真により、既存骨折 (prevalent fracture) と新規骨折 (in-

cident fracture)を評価することは、骨粗鬆症の診断や重症度評価、あるいは治療効果の評価に重要である。

通常の胸部X線側面撮影で脊椎の圧迫骨折が発見されることも多い<sup>1)</sup>。閉経後女性のルーチン胸部撮影で14%に圧迫骨折が認められたという報告がある。このような圧迫骨折のほとんどは無症状であり、半数以上が見逃されている。しかし、椎体骨折に続発して他の骨折が起こるリスクは通常の3～5倍であり、適切な治療によってこのリスクを40～50%減少させることができることを知っておくべきである。

## 2) 脊椎X線写真による圧迫骨折の評価法

脊椎圧迫骨折の分類としては、楔状椎 (wedge)、魚椎 (biconcave)、扁平椎 (compression, crush)がある (図1)。一般に楔状椎は胸腰椎移行部に多く、魚椎は腰椎に多い。

脊椎X線写真を用いた椎体計測法は、脊椎骨粗鬆症の診断とモニタリングに重要である。椎体計測による脊椎圧迫骨折の評価基準については多くの報告があるが、基本的には同一椎体での高さの比の算出、隣り合う椎体での高さの比の

いとう まさこ, たかお しょういちろう, うえたに  
まさたか:長崎大学放射線科

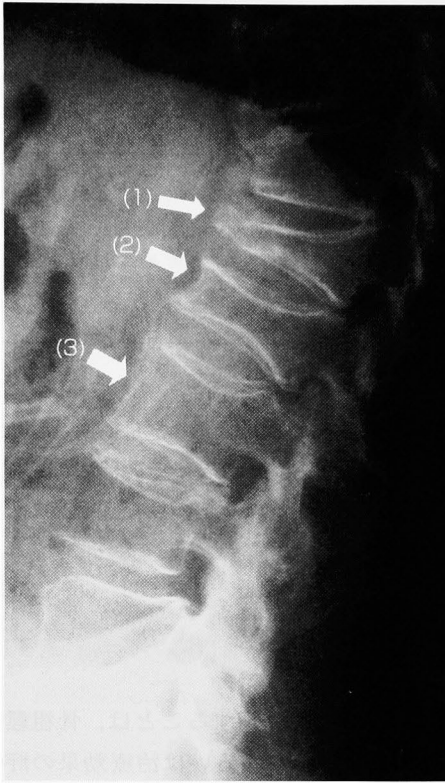


図1. 椎体圧迫骨折のタイプ  
(1) 楔状椎 (2) 扁平椎 (3) 魚椎

算出である。つまり、一般に椎体計測は第4胸椎から第4腰椎までを、椎体前縁高 (Ha)・中央高 (Hm)・後縁高 (Hp) を算出して、 $Ha/Hp$  比、 $Hm/Hp$  比の他、後縁高についてはその上下の椎体の後縁高と比を求め、それぞれ定めたカットオフ値と比較する方法である。国際的によく用いられている圧迫骨折の評価法の一つとしては、視覚的な評価法である半定量的計測法 *semiquantitative technique*<sup>2)</sup>がある(図2)。その分類は、正常 (grade 0)、軽度変形 (grade 1、椎体前縁、中央、および/あるいは後縁高がおおよそ20~25%低下し、椎体面積が10~20%低下)、中等度変形 (grade 2、椎体前縁、中央、および/あるいは後縁高がおおよそ25~40%低下し、椎体面積が20~40%低下)、重度変形 (grade 3、椎体前縁、中央、および/あるいは後縁高がおおよそ40%低下し、椎体面積が40%低下)で

ある。胸腰椎側面X線写真は、X線の斜入によって左右の辺縁が上下にずれて見えたり、後縁も左右にずれて見えるため、ポイントングの再現性が低くなることは知っておくべきである。

### 3) 椎体圧迫骨折における良・悪性の鑑別

脊椎は骨転移の好発部位であり病的骨折を来すことが少なくないが、良性圧迫骨折との鑑別が問題になることもしばしばである。X線写真、骨シンチグラム、computed tomography (CT)、magnetic resonance imaging (MRI) はその鑑別に用いられるが、ときに十分な鑑別が困難な時もある。

単純写真で骨破壊像が明瞭であれば腫瘍性病変が考えられるが、その変化が軽微な症例では単純写真だけでは鑑別が困難なことが多い。CTは単純写真よりも骨破壊や骨折の有無、脊椎周囲の腫瘍形成などの評価が容易であり、鑑別診断に役立つことが多い。MRIでは、急性あるいは亜急性の圧迫骨折の場合にみられる骨髄の反応性の異常信号によって、腫瘍との鑑別が困難になる。一般には、良性骨折は帯状の異常信号 (T1強調画像で低信号、T2強調画像あるいはGd造影で等信号が多い) を特徴 (図3) とし、悪性骨折は椎体および椎弓根に見られるびまん性の異常信号 (T1強調画像で低信号、T2強調画像あるいはGd造影で高信号又は不均一な信号) と椎体後面の膨隆を特徴とする (図4)。しかしながら画像診断のみでは鑑別が困難なこともあり、経過観察で初めて診断される例もみられる<sup>3)</sup>。

椎体圧迫骨折で認められる椎体内のガス像 (vacuum cleft) (図5) は、阻血性壊死あるいは骨折後の偽関節と考えられており、骨折の非癒合による亀裂内にガスが貯留したもので、ときに液体貯留が見られることがある。腫瘍や骨髄炎による圧迫骨折で見られることはきわめて稀である。このガス像とほぼ一致してT2強調画像で液体を示す強い高信号が見られる。

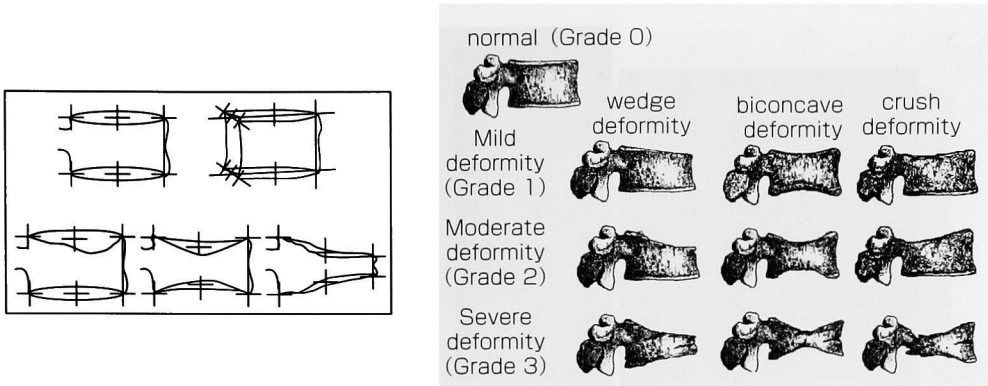


図2. 椎体の前縁高,中央高,後縁高のポイントングとSemi-quantitative techniqueでのgrade 0~grade 3のシエマ

左図のように, 椎体前縁, 中央, 後縁の上縁・下縁の6点を決定(ポイントング)し, その長さを算出する

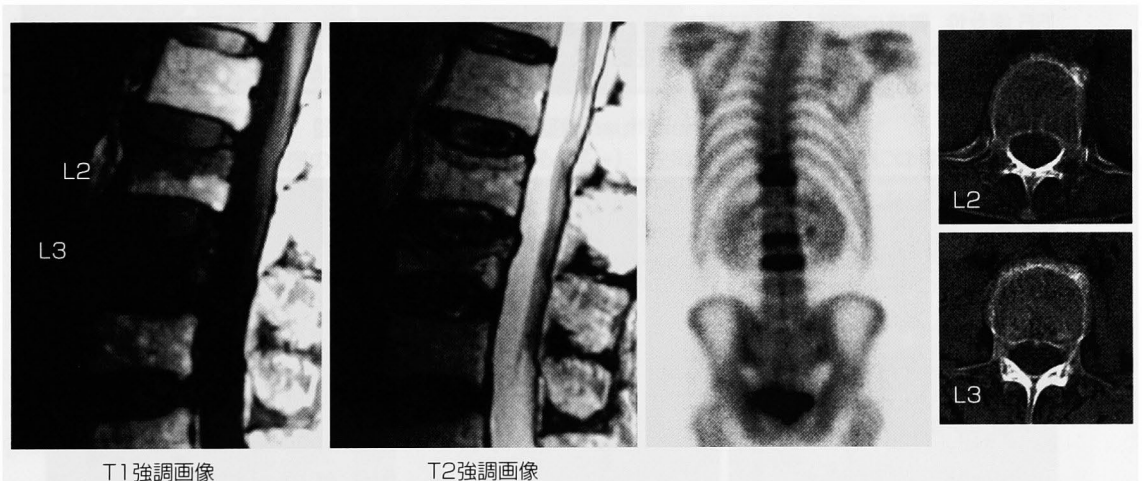


図3. 良性圧迫骨折

73歳男性. 肺癌の既往あり.

T1強調画像で第2腰椎に帯状の低信号領域が認められ, 第3腰椎にはびまん性に低信号領域が見られる.

骨シンチグラムでは数椎体に高集積を認める. CTでは骨破壊像はない. 第2, 第3腰椎で信号強度の違いは, 圧迫の程度と骨折の新鮮度の違いと考えられる.

## 2. 骨盤骨骨折

骨粗鬆症に関連した骨盤骨骨折のうち臨床上問題となるのは, insufficiency fracture (IF) である. IFは, 骨粗鬆症, 骨軟化症, また放射線治療後に生じる骨折で, 明らかな外傷歴を伴わ

ない.

骨盤骨や大腿骨頸部はIFの好発部位で, 多発することが多く, 骨硬化性変化や溶骨性変化, あるいはそれらの混在した病変として認められる(図6). 軟骨下骨に発生することもある. 仙骨IFのX線所見はしばしば軽微で, 腸管ガスの重なるのために指摘困難なことも多い. また部位

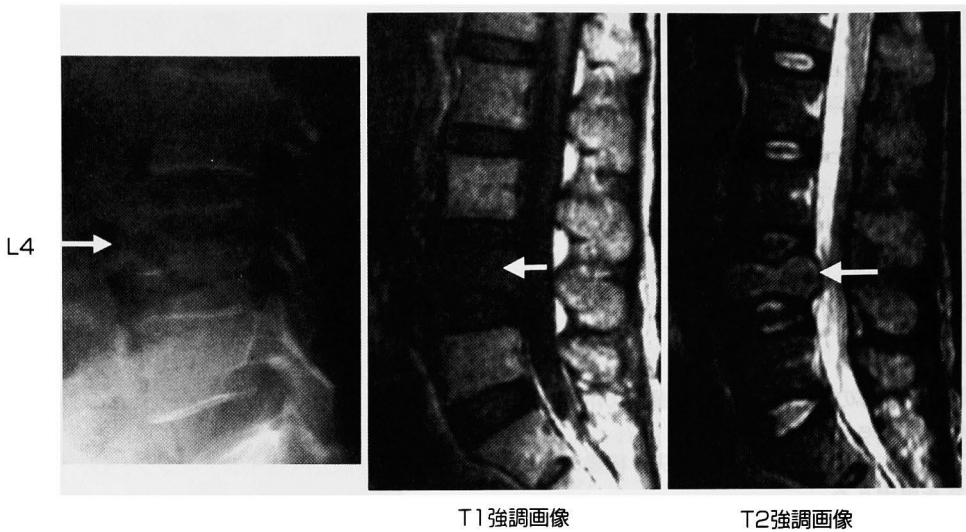


図 4. 悪性圧迫骨折

55歳女性. 胃癌の病歴と急性背部痛あり. 第4腰椎はT1強調画像でびまん性に信号強度の低下を認め, T2強調画像で不均一な高信号を認める. 椎体の後方への膨隆が見られる.

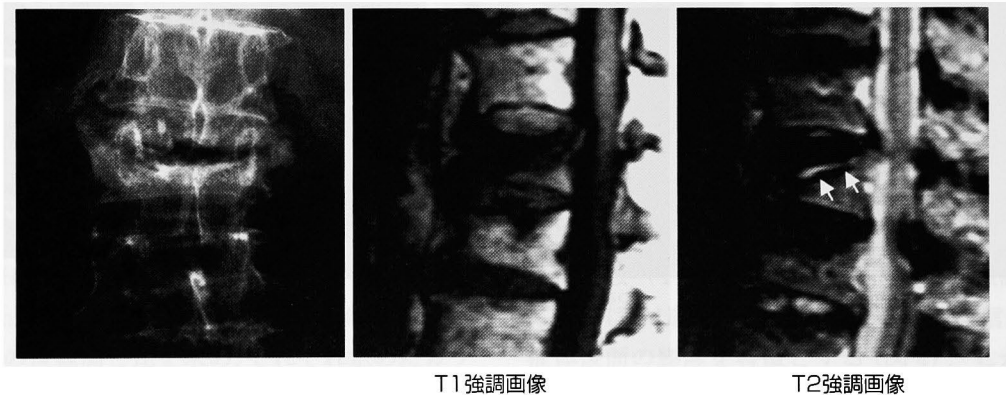


図 5. vacuum cleftを有する脊椎骨折

80歳女性. レントゲン写真にて圧迫骨折を起こした椎体内にガス像を認める. T1強調画像では, 低信号を呈しているが, T2強調画像では線状の高信号を認め, vacuum cleftに相当していると考えられる.

によってX線所見が異なり, 特に恥骨や坐骨では骨吸収が強く, 腫瘍と紛らわしいことも多い. 骨シンチグラムやCT, MRIは病変を鋭敏にとらえることができ, 仙骨におけるH型の病変という特徴的の分布が腫瘍との鑑別に最も重要であり, 骨シンチは多発性骨折の分布を把握するのに有用である.

### 3. 四肢骨骨折

大腿骨頸部は骨粗鬆症に伴う骨折の好発部位である. 骨折線が不明瞭で, 骨の偏位を伴わない場合には骨折の同定が困難なことがある. 骨皮質の連続性の消失や骨頭の角度の変化にも注



図 6. 77 歳女性，骨盤骨insufficiency fracture

- A. 仙骨の両側に軽度の骨硬化性変化を認める(黒→)。左恥骨上枝および坐骨には骨破壊と骨硬化性変化が混在した病変がみられ，骨腫瘍と紛らわしい(白→)。  
 B. 坐骨CT像  
 C. 仙骨MR像では仙骨にH型の信号の変化を認める。  
 D. 骨シンチ(後面像)では仙骨のH型の集積，恥骨，坐骨，第10胸椎への集積が認められる(→)。骨盤骨の病変の分布はinsufficiency fractureに特徴的である。

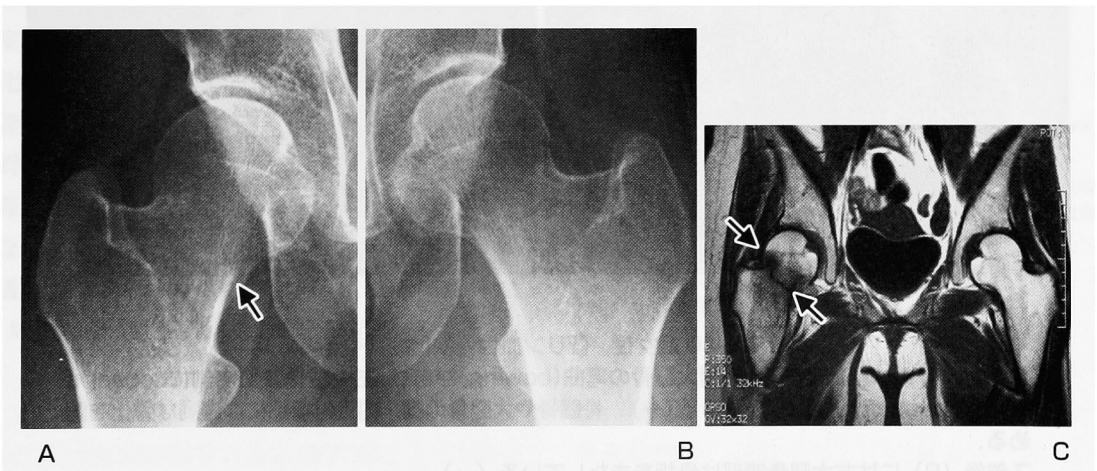


図 7. 21 歳女性，Crohn病でステロイド投与中，転倒による右大腿骨頸部骨折  
 股関節の単純写真(A)で，右大腿骨頸部に骨皮質のわずかなずれが認められる(→)。MRI T1強調画像(C)では右大腿骨頸部の骨折線(→)および周囲の浮腫性変化が明らかである。

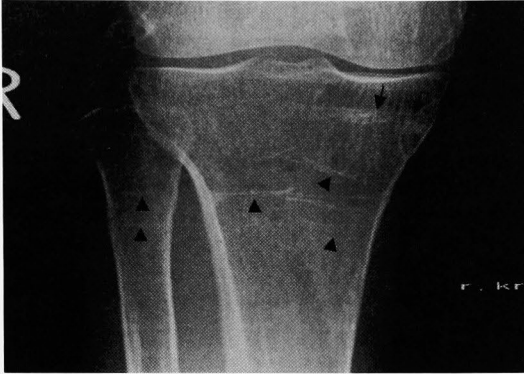


図 8. 68 歳女性 脛骨のinsufficiency fracture およびreinforcement line (bone bar)  
骨は全体に骨梁に乏しく、骨皮質も薄い。脛骨外顆には帯状の骨硬化像がみられ、脆弱性骨折を示す所見である(→)。骨髄を横走するような線状構造は骨粗鬆症に伴うreinforcement lineであり、骨折と区別する必要がある(矢頭)。



図 9. 48 歳女性、ステロイド性骨粗鬆症による圧迫骨折  
SLEにてステロイド内服中。Th12 椎体に椎体の著明な扁平化を伴う圧迫骨折を認める。骨硬化像を伴い、ステロイド骨粗鬆症による圧迫骨折に特徴的とされる。

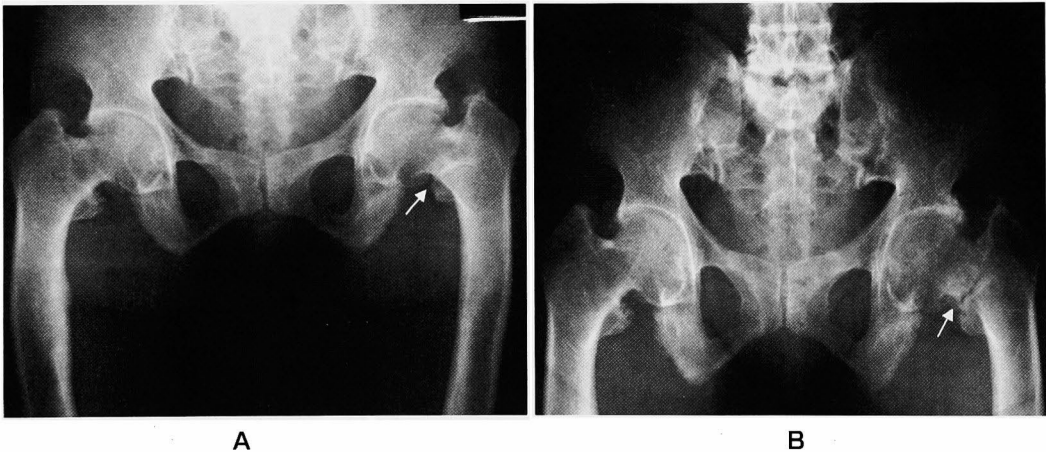


図 10. 40 歳女性、低リン血症性骨軟化症 (くる病)

全体的に骨梁は粗造である。両側大腿骨の彎曲(bowing)があり、左大腿骨頸部内側にLooser's zone (pseudofracture)を認める(→)。骨盤骨や大腿骨の腱・靭帯付着部には過剰な骨化を認める。

7年後(B)には左大腿骨頸部は骨折をきたしている(→)。

意する必要がある。骨シンチグラムやMRIはこのような骨折の発見に有用である。特にMRIは骨折に伴う骨髄の浮腫性変化を敏感に捉えることが可能で、特異性に優れていることから有用性が高い(図7)。

橈骨遠位部ではいわゆるColles骨折がよく発生する。遠位骨片が背側に偏位するもので、通常は正側2方向の撮影で明らかになることが多いが、偏位の少ない場合は見逃しやすいことは知っておく必要がある。

皮質骨の断裂を伴わない骨折はX線写真では診断困難であるが、治癒期になると帯状の骨硬化性変化として描出される。また、大腿骨や脛骨で比較的良好に見られる所見として、reinforcement line (bone bar)がある(図8)。これは骨髄を横断するような枝分かれを伴う細い線状構造として描出され、慢性的なストレスによる骨新生を見ているものと推測されている。

#### 4. 骨折をきたす他の疾患

骨粗鬆症による椎体変形と鑑別が必要な疾患として、骨軟化症osteomalacia, Shauer mann病、椎間板変性性疾患がある。ステロイド骨粗鬆症による圧迫骨折では圧潰・変形した椎体に硬化性変化が見られるのが特徴とされる(図9)。

骨軟化症に特徴的なLooser's zoneあるいは偽骨折(pseudofracture)は、大腿骨近位部内側、尺骨近位部伸側、肩甲骨の腋窩縁、肋骨、恥骨枝などに好発する、2~3mm幅の骨皮質と直行する透亮像である(図10)。典型的には両側対称性で、周囲に骨硬化あるいは骨膜反応を認めるが、

完全骨折に至ることもある。

#### 5. 骨折診断における各放射線学的アプローチ

簡便な単純X線写真の骨折の存在診断における役割は大きい。骨粗鬆症の診断と治療効果判定のために、脊椎X線写真に基づく椎体計測は不可欠の評価法である。ただし解剖学的に複雑な部位であったり、変形を伴わない骨折であった場合には、診断が難しい。CTは、X線被曝の問題があるが骨折線や骨片の描出に有用であり、三次元再構成画像によって骨折の全体像の把握や、複雑な解剖構造を呈している領域の観察に役立つ。単純写真で認識できない骨折や関節内骨折が明瞭に描出できる。MRIはCTと比較すると関節内病変・骨髄病変・軟部組織病変の描出に優れている。骨シンチグラムは異常所見の特異度が低いという問題点があるが、骨折の描出感度は高く、潜在性骨折や多発骨折の評価に有用である。

これらモダリティーの長所と短所を理解して骨折の診断における検査の適応を決定すべきである。

#### 文 献

- 1) Kim N, et al: Underreporting of vertebral fractures on routine chest radiography. AJR 172: 297-300, 2004.
- 2) Genent HK, et al: Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. J Bone Miner Res 8: 1137-1148, 1993.
- 3) 上谷雅孝, 他: ストレス骨折と病的骨折. 画像診断 17: 655-664, 1997.