

# 最新鋭躯幹用DXA装置Prodigy (GE Healthcare社製) による 部位別骨密度測定

Bone mineral measurement of vertebral body, femoral neck and distal radius using new DXA(Prodigy: GE Healthcare).

坂田 仁  
Hitoshi Sakata

Key Words : DXA, Prodigy, 骨密度測定, 腰椎, 大腿骨近位部

## はじめに

当院では1994年に真の骨体積密度を測定できるpQCT<sup>1)2)3)</sup>を導入して骨密度を測定してきたが、装置の老朽化と高価でかつ末梢骨の測定であるために全国的な普及が見られなかったことより、2007年10月に躯幹骨用の最新鋭DXA装置(GE

Healthcare社製 Prodigy Advance)を導入することになった。このProdigy(図1)ではデジタル検出器の採用やスマートスキャン方式の導入が特徴とされ、高速撮影、被曝線量の低減、および測定画像の歪みを減らした画像再構成が実現されている<sup>4)5)</sup>。当科におけるこのProdigyによる骨密度測定の実際と問題点について検討を加えて報告する。

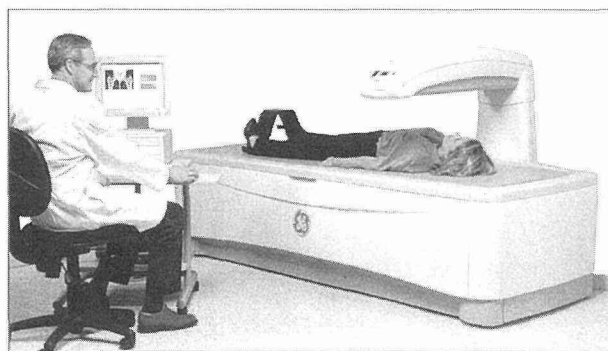


図1 Prodigy (GE Healthcare社製)

## 対象および方法

平成19年10月から平成20年7月までの期間に、当院で腰椎骨密度測定を行った20歳以上の

女性は865名(表1)、そのうち大腿骨頸部骨密度測定を行った者は863名(表2)である。既に骨粗鬆症の治療を受けている症例、初診の患者さん、健診でかかれた方を含んでいる。大腿骨頸部に

表1 腰椎骨密度の年代別評価 (YAMとの比較)

	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
70%未満	0	0	0	7	35	77	60
70~80%	0	1	1	16	47	103	47
80%以上	5	9	27	65	100	176	86
計	5	10	28	88	182	356	193

表2 大腿骨頸部骨密度の年代別評価 (YAMとの比較)

	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
70%未満	0	1	1	9	30	85	94
70~80%	1	0	1	18	35	125	49
80%以上	4	9	26	61	116	146	49
計	5	10	28	88	181	356	192

については両側の大腿骨頸部骨折を有した2例を除外した。また、橈骨遠位部で骨密度を測定したのは2回目の検査において行なった250例である。

骨密度測定方法としては、GE Healthcare社製の躯幹用DXA(Prodigy Advance)を用い、L1～4椎体の正面像、大腿骨頸部と橈骨遠位部の骨密度測定を行った。

## 結 果

### 1) 当科の腰椎と大腿骨頸部の骨密度と基準値との比較

部位別、性別、機種別の骨粗鬆症の診断基準値は1996年に設定された<sup>6)</sup>。その後の基準値の改訂はなされていないが、図2に当科の対象の骨密度を基準値と比較をして表した。当科対象の基準値は若年成人平均値が女性の腰椎で $1.122 \pm 0.112 \text{g/cm}^2$ 、大腿骨頸部で $0.934 \pm 0.093 \text{g/cm}^2$ である。

40代までは対象数が少ないので参考程度と考え、今後症例を増やして検討することとして、50代以降の骨密度は腰椎及び大腿骨頸部ともに当科の対象の方が基準値に比べて高値を示した。また、大腿骨頸部の方が腰椎よりも基準値に近い傾向を示した。

### 2) 部位別・年代別骨密度について

骨密度による原発性骨粗鬆症の診断基準(2000

年度改訂版)<sup>7)</sup>によると、脆弱性骨折の認められない場合には、若年成人平均値(YAM)の80%未満を骨量減少、70%未満を骨粗鬆症と定義している。この定義に基づいて、腰椎と大腿骨頸部について年代別に分類して表1、2に示した。腰椎では50歳未満に骨粗鬆症は認められず、大腿骨頸部では30代、40代に各1名が骨粗鬆症の骨密度域にあった。50代以降は骨粗鬆症の症例が徐々に増加している。

### 3) 骨粗鬆症診断率について

前述の部位別・年代別骨密度から、骨密度がYAMの70%以下を骨粗鬆症と診断して、骨粗鬆症の診断率を図3に示した。50代以降の女性において、2006年のガイドラインに引用されている山本<sup>8)</sup>の報告した骨粗鬆症の年代別頻度に比べて、60～64歳の腰椎、55～59歳と80歳以降の大腿骨頸部が近似したものの、その他の年代では腰椎と大腿骨頸部ともに少ない頻度を示した。70～79歳で20%台前半、80歳以降で腰椎では31.1%、大腿骨頸部では48.9%であった。

### 4) 測定部位別の骨密度の相関

腰椎と大腿骨頸部の相関係数は図4のように0.715、腰椎と橈骨遠1/3の相関係数は図5のように0.475、大腿骨頸部と橈骨遠位1/3の相関係数は0.588であった。

また、橈骨遠位1/3の骨密度は、腰椎、大腿骨頸部よりも低値を示している。

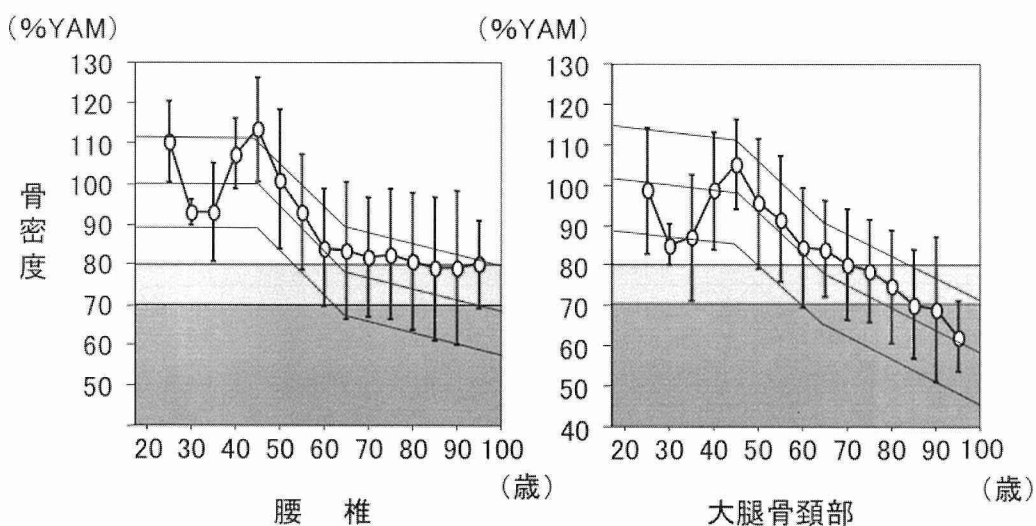


図2 腰椎・大腿骨頸部骨密度の加齢による変化

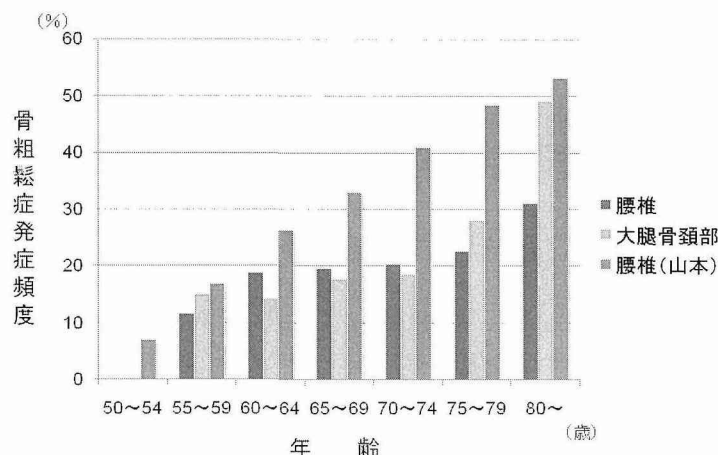


図3 DXAによる骨粗鬆症発症頻度の比較

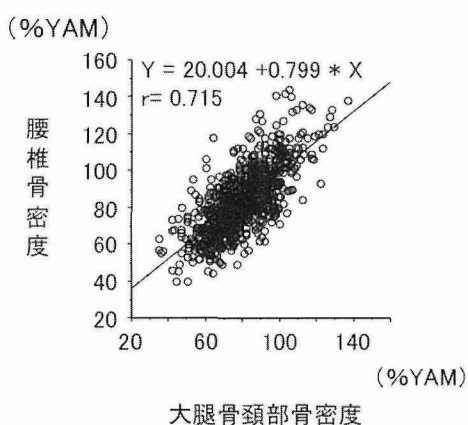


図4 腰椎と大腿骨密度 (%YAM) の相関

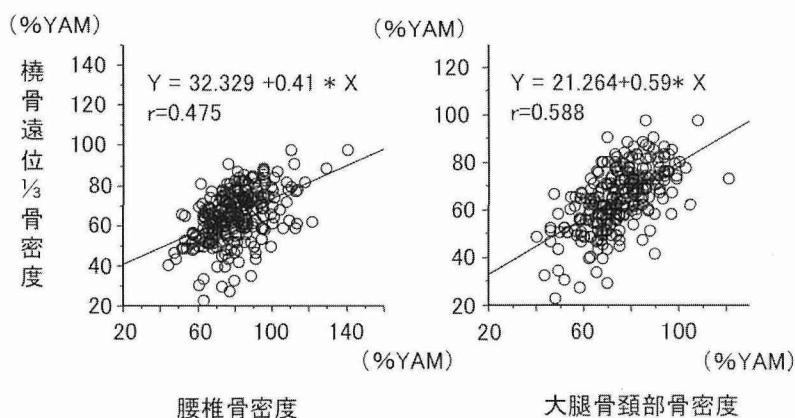


図5 橈骨遠位1/3と腰椎、大腿骨密度 (%YAM) との相関

## 考 察

2006年版の骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン<sup>9)</sup>によると、躯幹骨DXAは、骨折リスクをよく反映する椎体や大腿骨計測に最も良い適応であり、骨粗鬆症の診断に最適な測定法である。大腿骨近位部骨折の相対リスクを最も予測できるのは、同部位の骨密度測定であり、さらに大腿骨近位部骨密度は椎体骨折をはじめ、あらゆる骨折の予知に優れる(レベルI)。したがって、椎体と大腿骨近位部の両者を測定することが望ましいと述べられている。

骨密度測定装置の機種別・部位別基準値が1996年改訂版の原発性骨粗鬆症の診断基準において設定されている<sup>6)</sup>。その後の機種の改良が見られるが、その基準値は変更されていない。その基準値と当科の骨密度測定値とを比較した。その結果、腰椎と大腿骨頸部の骨密度はともに基準値より高い値を示した。対象は当科において既に骨粗鬆症として治療している症例が多く含まれることを考

えると逆の結果が得られたことになる。腰椎骨密度についてはL1~4の正面像で測定しているが、骨折椎体の除外を行っていないため高値を示していることが考えられる。腰椎については、少なくとも骨折椎体を除いた骨密度で評価しなければならない。そのためには、腰椎X-PやMRIでの診断を併せて行うべきであり、椎体別の骨密度も考慮する必要がある。一方、大腿骨頸部の骨密度測定では骨粗鬆症の症例を多く含む当科の対象は基準値よりも低値が予測されたにもかかわらず、腰椎に比べ基準値に近いもののほぼ全ての年代で高い値を示した。そのために、山本<sup>8)</sup>の腰椎DXAによる骨粗鬆症推定人口に比べて、当科の対象では骨粗鬆症の診断率が低い傾向となっている。

DXA装置については約20年の歴史があり、最近では機種の改良が進んで、スキャン方法としてはペンシルビーム方式からファンビーム方式に変わってきており、測定精度の向上やスキャン時間の短縮がなされてきた<sup>4)5)</sup>。当科の骨密度測定機種であるProdigyもファンビーム方式であり、骨粗鬆

症の診断基準値は機種によって新しく策定されることが必要と考えられる。

現在用いられている骨量基準値は1996年に設定されたものであり、その後の骨量測定装置の普及や、ライフスタイルの変化、骨粗鬆症の予防や啓発活動により、骨量基準値が変化している可能性があり、その見直しの作業が進行している。日本骨代謝学会では骨密度基準値設定委員会を組織化し、2004-2006年の骨密度データを全国的に収集し、新しい骨密度の基準値を設定することを計画している<sup>10)</sup>。

また、大腿骨近位部での骨密度測定の重要性が高まってきており、今後、DXAによる大腿骨近位部の骨密度測定を普及させるためには現状に即した標準測定方法を定める必要がある<sup>11)12)13)</sup>。

躯幹骨DXA装置では橈骨遠位部の測定も可能で、今回の当科の対象では、橈骨遠位1/3の骨密度を腰椎、大腿骨頸部と比較した。その結果、橈骨遠位1/3骨密度は腰椎、大腿骨頸部に比べて低値を示し、それぞれ相関も強いものではなかった。日本人における橈骨遠位1/3骨密度により求めた骨粗鬆症の有病率が部位による検出能に大きな開きがあり、橈骨DXAを用いると、脊椎・大腿骨DXAで評価するよりも高頻度に骨粗鬆症と診断されており、橈骨DXAでは過大評価されやすいと考えられる<sup>14)</sup>。また、一般に橈骨骨密度は橈骨遠位1/3部位以外は診断に役立たないと考えられている。また、橈骨骨密度で躯幹骨骨折を予測するには限界がある。ただ、橈骨骨密度でも、当科のpQCTでは遠位4%部位で海綿骨の豊富な部位であり、橈骨遠位端骨折例では骨密度が低値を示していた<sup>15)</sup>。今後はProdigyで同時に測定可能とされている橈骨遠位端の骨密度についても検討を加えていきたいと考えている。

高齢者が寝たきりになったり、寿命に影響のある大腿骨頸部骨折や腰椎骨折の骨危険リスクはその部位の骨密度の影響があり、それぞれの部位での骨密度測定が必要である<sup>11)</sup>。今後もProdigyによる骨密度測定を継続し、さらなる骨粗鬆症の診断や薬物治療の効果判定に役立てたいと考えている。

## まとめ

- 1) GE Healthcare社製DXA最新装置Prodigyによる腰椎、大腿骨頸部、橈骨遠位1/3の骨密度測定を行い、その使用経験について報告した。
- 2) 20歳以降の女性865名に骨密度測定を行い、

当科の症例では50代以降において、腰椎、大腿骨頸部ともに基準値より高値を示したが、その傾向は腰椎において強かった。

3) 腰椎と大腿骨頸部の骨密度の相関は $r=0.715$ と比較的良好であった。橈骨遠位1/3と腰椎の相関は $r=0.475$ 、大腿骨頸部との相関は $r=0.588$ と必ずしも強くはなく、橈骨遠位1/3骨密度は腰椎、大腿骨頸部に比べて低値を示し、骨粗鬆症診断率が高くなる可能性がある。

4) 当科の骨密度が基準値と解離を示していることから、新機種に対する基準値の見直しの必要性が考えられる。また、腰椎においては骨密度の異常値を生ずる椎体の骨棘形成や特に骨折による椎体変形について考慮した骨密度評価を行うべきである。

本論文の要旨は上川北部医師会学術講演会（平成20年7月31日）で発表した。

## 文 献

- 1) 坂田 仁：末梢骨用定量的CT(pQCT)による骨粗鬆症検診について。名寄市病誌4：7-10,1996。
- 2) 坂田 仁：pQCTによる橈骨遠位端における骨粗鬆症の病態について。別冊整形外科33:47-51,1998。
- 3) 坂田 仁：ラロキシフェンとその他の骨粗鬆症治療薬との骨密度改善効果の比較。名寄市病誌16：12-15,2008。
- 4) 曾根照喜：腰椎：DXA(QDR,DPX,XR)。日臨65：145-148,2007
- 5) 高桑昌幸：高速スキャン（10秒）X線骨密度測定装置（DXA法）における測定精度とその意義。CLINICIAN 53:1147-1153,2006。
- 6) 日本骨代謝学会骨粗鬆症診断基準検討委員会：原発性骨粗鬆症の診断基準（1996年度版）。日骨代謝誌4:219-233,1997。
- 7) 折茂 肇ほか：原発性骨粗鬆症の診断基準（2000年度改訂版）。日骨代謝誌18：76-82,2001。
- 8) 山本逸雄：骨粗鬆症人口の推定。Osteoporosis Jpn 5：223-226,1997。
- 9) 折茂 肇ほか：骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2006年版。ライフサイエンス出版。東京,2006。
- 10) 福永仁夫、曾根照喜：骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2006年版 骨量測定基準値とその問題点。THE BONE 21：319-321,2007。
- 11) 日本骨粗鬆症学会骨強度評価委員会：大腿骨近位部BMD測定マニュアル。Osteoporosis Jpn 15：359-399,2007。
- 12) 福永仁夫、友光達志：大腿骨：DXA(QDR,DPX,XR)。日臨65：159-162,2007。
- 13) 曾根照喜：大腿骨近位部骨密度と測定マニュアル。CLINICAL CALCIUM 18：1114-1118,2008。
- 14) 伊東昌子：橈骨：DXA,pQCT。日臨65：149-153,2007。
- 15) 坂田 仁：pQCTによる橈骨遠位端骨折の発症機序についての検討。日手会誌14：289-292,1997。