



Title	長期間にわたる骨代謝異常における骨皮質の骨塩量測定の有用性
Author(s)	桜井, 清子; 松林, 隆; 有富, 寛 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1990, 50(1), p. 81-83
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/16241">https://hdl.handle.net/11094/16241</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## 長期間にわたる骨代謝異常における 骨皮質の骨塩量測定の有用性

北里大学医学部放射線科, 同 整形外科\*, 東京医科歯科大学医学部内科\*\*

桜井 清子 松林 隆 有富 寛\*  
岩波 茂 丸茂 文昭\*\* 草野 正一

(平成元年9月25日受付)

(平成元年10月20日最終原稿受付)

### Usefulness of Assessing Bone Mineral Content of Cortical Bone in Patients with Lingering Imbalance of Bone Metabolism

Kiyoko Sakurai, Takashi Matsubayashi, Hiroshi Aritomi\*, Shigeru Iwanami,  
Fumiaki Marumo\*\* and Shouichi Kusano

Department of Radiology, and Orthopedic Surgery\*, Kitasato University School of Medicine, and  
Department of Internal Medicine\*\*, Tokyo Medical and Dental University School of Medicine

---

Research Code No. : 505.1

---

Key Words : *Bone mineral content, Cortical bone,  
Quantitative computed tomography, Femur,  
Lumbar vertebra*

---

The CT numbers of cortex at the level of 20 cm (CT20) and of spongiosa in the lateral condyle at 2 cm (CT02) proximally from the distal end of the femur, and the bone mineral density of spongiosa in L3 body (BMD), were obtained by QCT. The study included 48 patients with rheumatoid arthritis or chronic renal failure as well as 10 healthy volunteers. The relationships of CT20 vs BMD in the regions above and below a critical value of BMD were quite different from each other. Similar relationships were observed in the plot of CT20 vs CT02. The results indicated that the demineralization of cortex was much less than that of spongiosa while the mineral content of spongiosa kept higher than a critical value, but the demineralization of cortex surpassed that of spongiosa once the mineral content of spongiosa had become lower than the critical value. It is necessary to assess bone mineral content of cortex especially in patients with lingering imbalance of bone metabolism.

一般に、骨代謝異常の病態把握のためには、骨皮質より海綿質の骨塩量を測る方が良いと考えられている。しかし、骨代謝異常の状態が長期間にわたり海綿質の骨塩量がかなり低下した段階では、海綿質の骨塩量は低迷状態となり、むしろ骨皮質の骨塩量を測った方がよい事を示唆する臨床データが得られたので報告する。

#### 対象および方法

対象は慢性関節リウマチ22例（32～75歳、うち男3例、最長罹病期間398カ月）、腎性骨異常症非透析または透析1カ月未満13例（21～56歳、うち男7例）、同じく透析1カ月以上13例（34～57歳、うち男3例、最長透析期間151カ月）、健常者10例（33～52歳、うち男9例）であり、QCT法により慢性関節リウマチ症例のみの第3腰椎椎体海綿質

の骨塩量<sup>1)~3)</sup>(BMD; CaCO<sub>3</sub>相当量), 全例の大腿骨外顆部海綿質の較正 CT 値(CT02)および大腿骨骨幹部骨皮質の較正 CT 値(CT20)<sup>4)5)</sup>を求めた。

慢性関節リウマチに関する測定には、北里大学東病院の TCT 900S(東芝製)を、腎性骨異栄養症に関しては、北里大学病院の CT/T 8800(GE 製)を使用し、いずれも管電圧は 120kV、スライス厚は 10mm である。BMD の測定には骨量ファントーム B-MAS(京都科学標本製)<sup>2)3)</sup>を用い、CT02 および CT20 の測定には筆者らが設計し作製したファントームを使用した<sup>4)5)</sup>。CT02 および CT20 の値はまだ一般化されていないので簡単に説明する。CT02 は大腿骨遠位端から頭方 2cm のレベルで撮像した CT 画像において、外顆部海綿質内のやや後方に見られる CT 値の高い部分に直径 12mm の円形 ROI を設定し、その円内の平均 CT 値を求め、較正用ファントームの CT 値により補正したものである。CT20 は大腿骨遠位端から頭方 20cm のレベルで撮像した CT 画像において、輪状をなしている骨皮質に沿って CT 値の最も高いピクセルを順次結んで得られる閉曲線上の平均 CT 値を求め、較正用ファントームの CT 値により補正したものである。

### 結果および考察

Fig. 1 は慢性関節リウマチにおける第 3 腰椎椎体海綿質の CaCO<sub>3</sub>相当量(BMD)と大腿骨皮質の較正 CT 値(CT20)の関係を示している。一見してわかるように、BMD 100mg/cc のあたりを境として、それ以上の領域 A とそれ以下の領域 B とでは二つの測定量の関係がまるで違う。領域 A では  $CT20 = 0.0995 \times BMD + 1318$  の関係が成り立ち、BMD の値 100~330mg/cc の広い範囲にわたって、CT20 の値はほぼ一定であり、その平均値および標準偏差は  $1336 \pm 76$  HU である。すなわち、第 3 腰椎椎体海綿質の骨塩量が変化しても、大腿骨皮質の骨塩量はほとんど変化しない。一方、領域 B では  $BMD = 0.00156 \times CT20 + 65.7$  の関係が成り立ち、CT20 の値 760~1,300 HU の広い範囲にわたって、BMD の値はほぼ一定であり、その平均値および標準偏差は  $67 \pm 10$  mg/cc である。すなわ

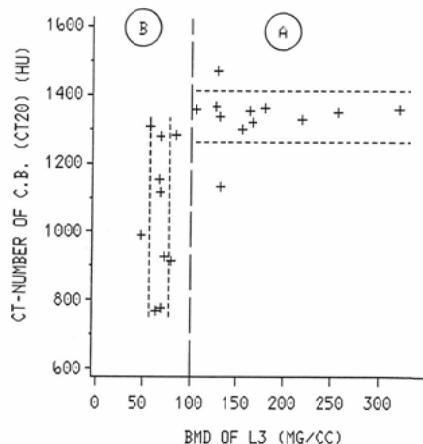


Fig. 1 Scatter diagram of CT number of cortical bone in the femoral shaft (CT20) versus bone mineral density of spongy bone in the 3rd lumbar vertebral body (BMD in CaCO<sub>3</sub> mg/cc) concerning patients with rheumatoid arthritis. The relationship between CT20 and BMD is quite different between the regions above (A) and below (B) 100mg/cc in BMD. Two pairs of vertical and horizontal dotted lines represent the range of Mean  $\pm$  SD of CT20 in the region A and that of BMD in the region B, respectively.

ち、領域 A とは反対に、大腿骨皮質の骨塩量が変化しても、第 3 腰椎椎体海綿質の骨塩量はほとんど変化しない。言い換えれば、第 3 腰椎椎体海綿質の骨塩量 BMD が 100mg/cc より低くなると、BMD の値が同じ症例でも大腿骨皮質の骨塩量は大いに異なる可能性が高いことを示している。

Fig. 2 は慢性関節リウマチ、腎性骨異栄養症および健常者における大腿骨海綿質の較正 CT 値(CT02)と大腿骨皮質の較正 CT 値(CT20)の関係を示している。Fig. 1 の第 3 腰椎椎体海綿質と大腿骨皮質の関係ほど顕著ではないが、同じような傾向が大腿骨海綿質と大腿骨皮質の関係にも見られる。すなわち、CT02 の値 205 HU を境界として、それ以上の領域 A では  $CT20 = 0.166 \times CT02 + 1291$  (標準推定誤差 SEE = 44)，それ以下の領域 B では  $CT02 = 0.100 \times CT20 + 39$  (SEE = 31) の関係が成り立つ。すなわち、領域 A では CT02 の値 470~205 HU の変化幅に対して、CT20 の値は 1,369~1,325 HU の変化幅にすぎない。一

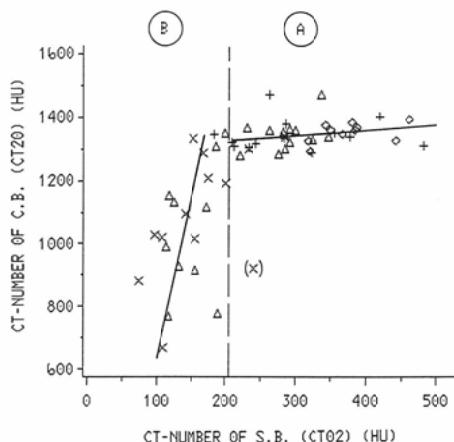


Fig. 2 Scatter diagram of CT number of cortical bone in the femoral shaft (CT20) versus CT number of spongy bone in the femoral lateral condyle (CT02). The relationship between CT20 and CT02 is quite different between the regions above (A) and below (B) 205HU in CT02. The lines in the regions, A and B, are the regression lines of CT20 to CT02 ( $CT20 = 0.166 \times CT02 + 1291$ ), and CT02 to CT20 ( $CT02 = 0.100 \times CT20 + 39$ ), respectively. +: chronic renal failure (nondialyzed or hemodialyzed for less than 1 month), x: chronic renal failure (on regular hemodialysis for more than 1 month), ◇: healthy, △: rheumatoid arthritis.

方、領域 B では、CT20の値1,350～650HU の変化幅に対して、CT02の値は174～104HU の変化幅である。すなわち、大腿骨海綿質の CT 値が205HU 以上では、大腿骨海綿質の変化量に対する大腿骨皮質の変化量はきわめて少ないが、大腿骨海綿質の CT 値が205HU 以下では大腿骨皮質の変化量の方が著しく大きい。なお、CT/T 8800で得られた CT02および CT20の値は TCT 900S で得られた値より、約15%高値であったので、CT/T 8800で得られた値には補正係数0.85を乗じた。2つの

CT スキャナ間で CT 値が異なる原因については別の機会に検討したい。

### まとめ

これらの結果を総合すると、(1) 第3腰椎椎体海綿質の骨塩量は骨代謝異常の初期の段階では変化が大きいが、骨代謝異常の期間が長くなり骨の脱灰化がある程度以上に進んだ状態では、ほとんど変化しなくなる、(2) 大腿骨海綿質の骨塩量は全段階にわたって低下を続けるが、ある程度以下に低下した後は大腿骨皮質の変化の方が顕著になる、(3) 大腿骨皮質の骨塩量は初期の段階では全く変化が見られないが、海綿質の骨塩量がある限度以下に低下した後に顕著に低下しはじめる、ということがわかる。したがって、骨代謝異常の進行した症例では、骨皮質の骨塩量を測定することが非常に有効であると考える。

### 文 献

- 1) Cann CE, Genant HK: Precise measurement of vertebral mineral content using computed tomography. *J Comput Assist Tomogr* 4: 493-500, 1980
- 2) Suzuki S, Okumura H, Yamamuro T, et al: Bone mineral measurement by CT apparatus with simultaneous use of reference phantom: Error factors and clinical evaluation. *J Bone Min Metab* 6: 164-171, 1988
- 3) 諸澄邦彦, 増田和浩, 佐藤龍一郎, 他:骨量ファントムを用いた骨塩量の定量測定, 日本放技会誌, 42: 998-1000, 1986
- 4) 桜井清子, 丸茂文昭, 岩波茂, 他:大腿骨 CT スキャンによる腎性骨異常症の評価, 日本医放会誌, 47: 813-820, 1987
- 5) Sakurai K, Marumo F, Iwanami S, et al: Quantitative computed tomographic evaluation of femoral bone mineral content in renal osteodystrophy compared with radial photon absorptiometry. *Invest Radiol* 24: 375-382, 1989