

&lt;原著&gt;

## 加令者の骨シンチグラム

### (2) 大腿骨頸部骨折例の患側下肢の骨代謝亢進像について

千葉一夫\* 飯尾正宏\* 山田英夫\*  
 松井謙吾\* 丹野宗彦\* 五十嵐三都男\*\*  
 滝沢博\*\*

#### はじめに

1971年 Subramanian<sup>1,2)</sup> が  $^{99m}\text{Tc}$  標識の polyphosphate を新しい Bone seeking agent として骨シンチスキャニングに応用して以来、 $^{99m}\text{Tc}$  が半減期も適当に短く骨への被曝線量も少ないこともあってこの製剤による骨シンチスキャニング法が盛んになるすう勢にある。また、Bone seeker としてより安定性のあるリン酸塩類の開発が行なわれ、今日では polyphosphate の他に pyrophosphate, Diphosphonate<sup>3,4)</sup>などが使用されだしており、これらの製剤も Kit 化され、日常の骨疾患の診断に簡単に応用されている。著者らは主として加令者を対象に日常の骨疾患の診断に polyphosphate, pyrophosphate, Diphosphonate を使用し現在 51 例を数えるに至った。今回は加令者の骨疾患に多い大腿骨頸部骨折の症例の中で興味ある骨シンチグラムを得たので報告する。使用した全身スキャナー装置は島津の SCC-130W に著者らと協同開発したミニスキャンを用い 400 cm/min. ピッチ 3 mm, 全身スキャンには約 40 分を要した。

**症例 1:** 57 歳、女性。昭和 45 年 11 月、階段を

\* 東京都養育院付属病院 核医学放射線部

\*\* 東京都養育院付属病院 第 2 診療部整形外科

受付: 48 年 2 月

別刷請求先: 東京都板橋区栄町 35-2 (〒 173)

東京都養育院付属病院核医学放射線部

千葉一夫

上る際に右大腿部に激痛を生じ歩行困難となつた。近医により骨レ線をとられ、右大腿骨頸部骨折、腰椎の圧迫骨折、骨粗鬆症を発見され入院した。しかし骨折に関しては保存的治療のみにて退院した。昭和 47 年 11 月、左股関節に鈍痛を覚え、痛みは増強、這うこと也不可能となった。某病院に入院し左大腿骨頸部骨折を発見されたが特に手術もせず、昭和 47 年 12 月 25 日本院に転院した。両下肢特に左側の強い痛みを主訴とし、両下肢の運動制限がある。強い Kyphose と胸廓変形、腰部より下の温痛覚、深部知覚、位置覚の低下がみられた。骨レ線では胸椎、腰椎の圧迫がみられ全体に骨梁が粗となり骨粗鬆症の所見を示した。また両側大腿骨頸部骨折が認められた。検査所見では血清 Ca 4.2~5.8 mEq/L, 血清 P 4.2~5.0 mg/dl, Al-p-tase 42.8~106 u と正常かやや高目で、尿 Ca(-), 尿 P 559.8 mg/day と正常であった。昭和 47 年 12 月 27 日に第 1 回目の骨スキャンを施行した。polyphosphate vial (Diagnostic 社製) に約 10 mCi の  $^{99m}\text{Tc}$  を加え 1~2 分の振とうの後に静注、約 2~3 時間後に全身スキャンおよび局所の面スキャンを行なった。Fig. 1(a) に示すごとく、両側の大腿骨頭ことに左側に著明な RI の集積がみられるばかりでなく左側の大腿部、膝関節部、下腿部、足関節部、足骨部は右側に比して RI 集積が強いことが示されている。昭和 48 年 2 月 7 日に第 2 回の  $^{99m}\text{Tc}$ -polyphosphate による骨スキャンが施行された。Fig. 1(b) に示すごとく、前回の所見とほとんど変りがない。すなわち

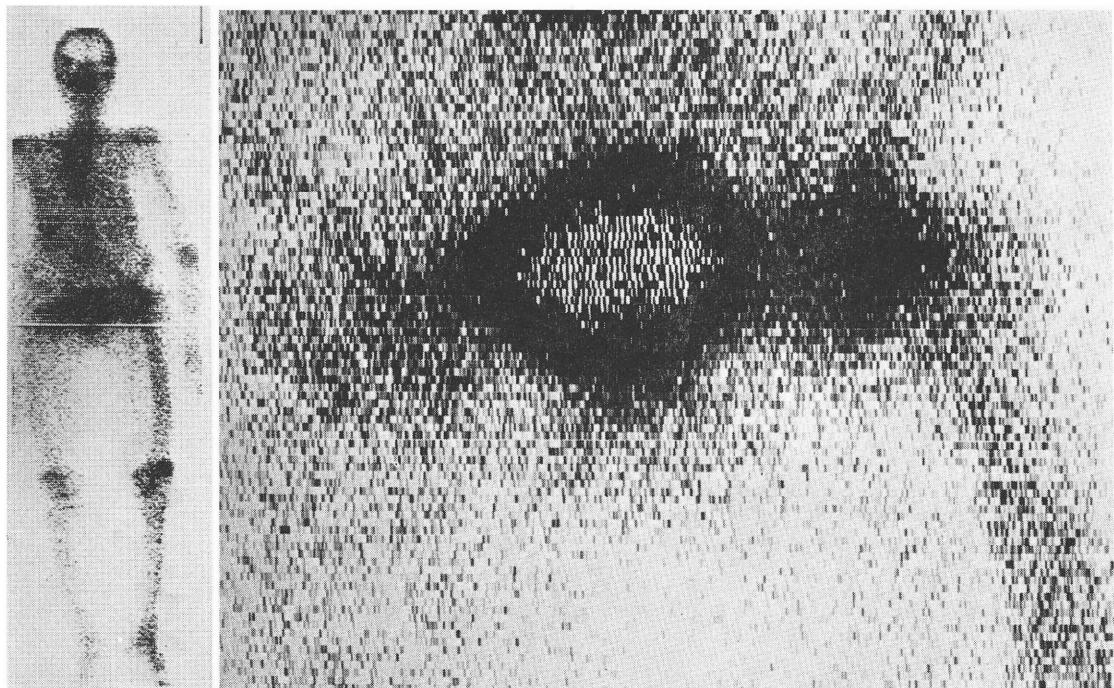


Fig. 1(a). The first bone scanning of the case 1 by  $^{99m}\text{Tc}$ -polyphosphate.

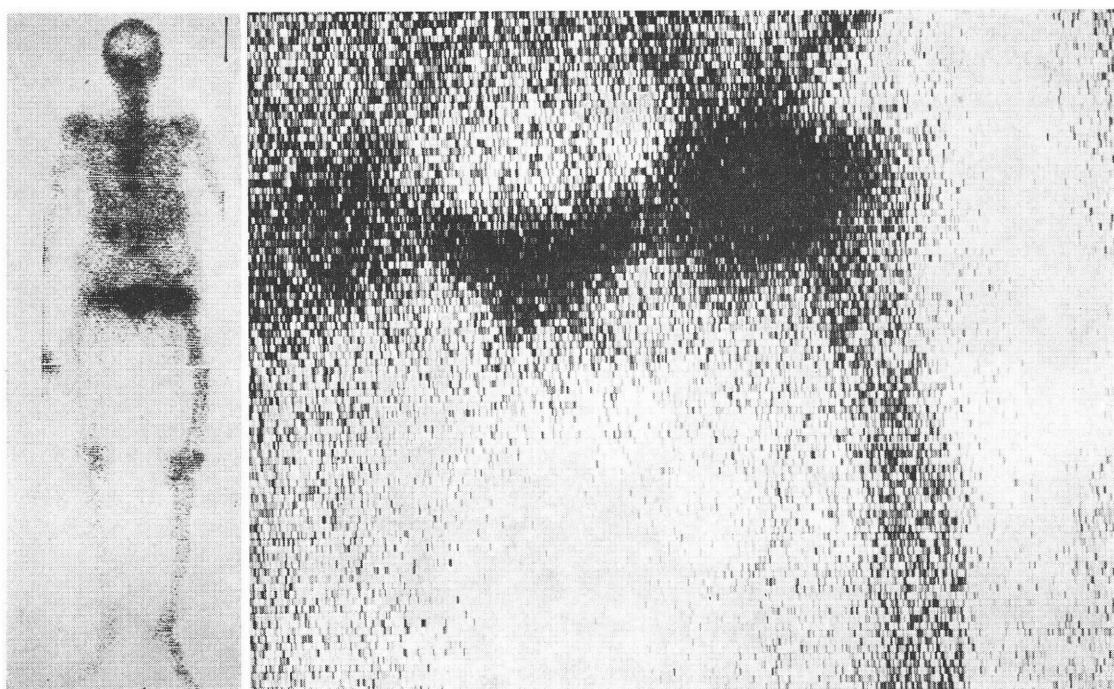


Fig. 1(b). The second bone scanning of the case 1 by  $^{99m}\text{Tc}$ -polyphosphate.

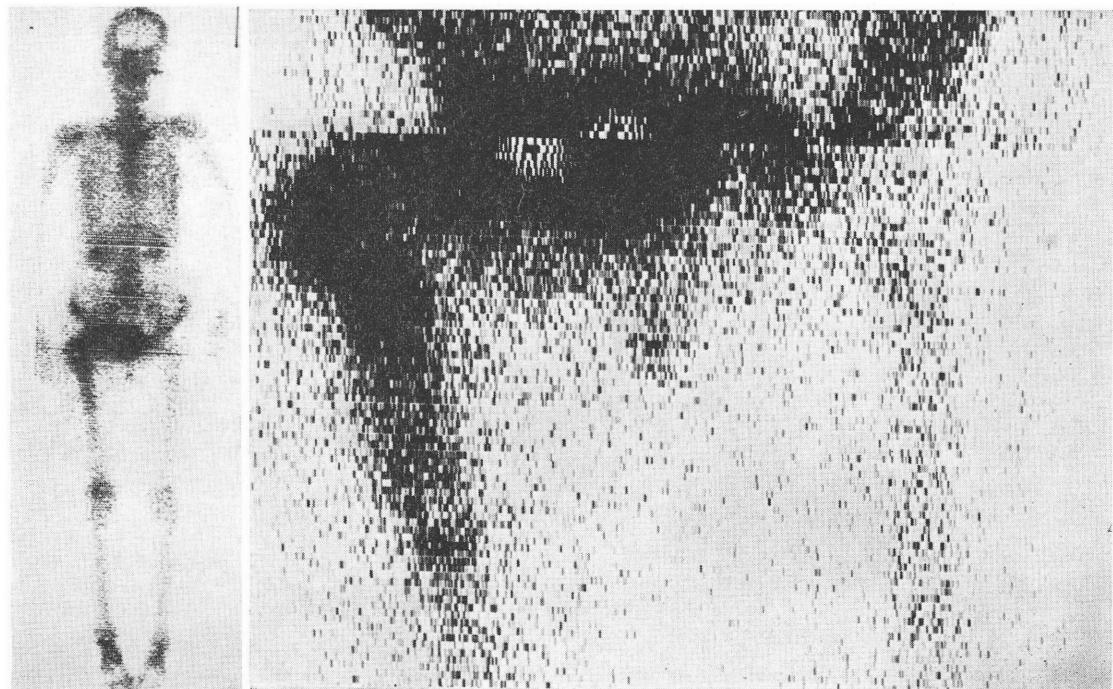


Fig. 2. The bone scanning of the case 2 by  $^{99m}\text{Tc}$ -polyphosphate.

左大腿骨頸部、左大腿部、左膝関節部、左下腿部、左足関節部、左足骨部は右側の同部に比して RI 集積が顕著であった。

**症例 2:** 70歳、女性。昭和47年11月30日、駅で転倒、歩行不能となり急患として本院に入院した。骨レ線では右大腿骨頸部骨折が認められた。索引療法は行なったが、同年12月13日に手術を行ない nail plate により固定した。検査所見は、血清 Ca 4.6~5.5 mEq/L、血清 P 3.0~3.5 mg/dl、Al-p-tase 55~83 u とすべて正常であった。昭和47年12月25日に第1回の  $^{99m}\text{Tc}$ -polyphosphate による骨スキャンを施行した。右大腿骨頸部に著明な RI 集積像を得たのみならず、右大腿部、右膝関節部、右下腿部、右足関節部、右足骨部が左側の各部に比し RI 集積が増強していた。昭和48年1月23日に第2回目の polyphosphate による骨スキャンが施行されたが、Fig. 2 に示すごとく、前回と同様の所見が得られた。すなわち右大腿骨頸部のみならず右側下肢は左側下肢に比して RI 集積の増強をみた。翌日 nail plate は抜去された。

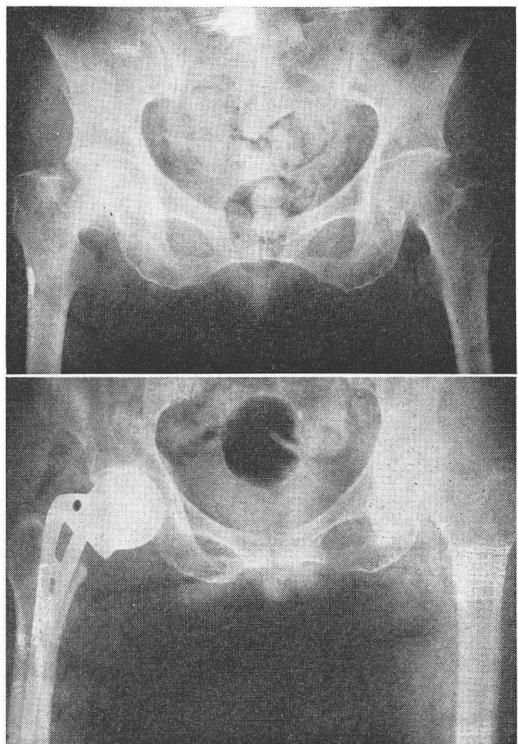


Fig. 3(a). The bone radiography of the case 3.

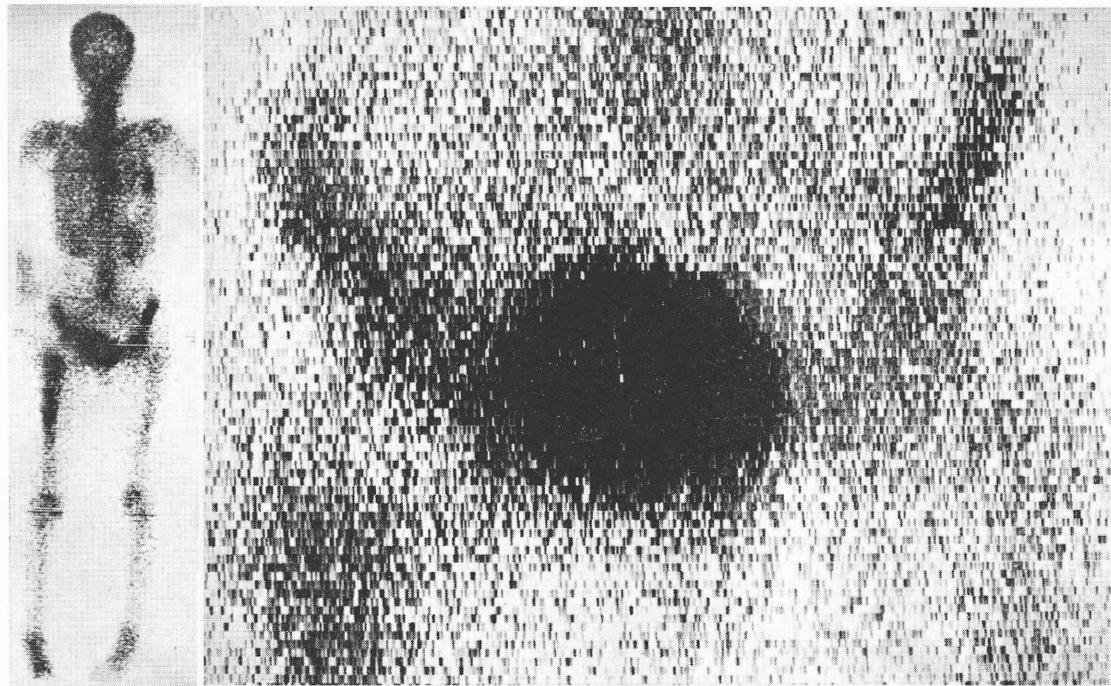


Fig. 3(b). The bone scanning of the case 3 by  $^{99m}\text{Tc}$ -polyphosphate.

**症例 3:** 64歳、女性。昭和47年12月1日転倒し右臀部を強打した。右股関節痛を訴え骨レ線により右大腿骨頸部骨折を発見されたうちに本院に入院した。

昭和47年12月13日に人工骨頭置換術が施行された。(Fig. 3(a))。検査所見は血清 Ca 5.3 mEq/L, 血清 P 4.4 mg/dl, Al-p-tase 45~58.4 u すべて正常であった。昭和48年1月18日に  $^{99m}\text{Tc}$ -polyphosphate による骨スキャンが行なわれた。Fig. 3(b) に示すとく右大腿骨頸部、右大腿部、右膝関節部、右下腿部、右足関節部、右足骨部は左側の各部に比し RI 集積の増強が認められた。

#### 考 按

加令者においては、ちょっとした転倒により大腿骨頸部骨折をきたしやすい。したがって本症における骨レ線の施行は重要な診断法の1つである。以上報告した3例はいずれもそのような大腿骨頸部骨折例であるが、骨スキャンの実施により得られた所見はいずれも患部である骨折部への

RI 集積の増強のみならず、患側下肢への RI 集積が健側下肢に比して増強された所見が認められたことである。全身スキャンおよび面スキャン時には特に患者の姿勢に注意しコリメーターよりの距離を患側および健側で一定にするように geometrical な因子の一定化に努めた。このような所見は骨レ線像では明らかでなく、骨スキャンの実施をまって、はじめて明らかにされたものである。1961年、Wendeberg<sup>7)</sup> は tibia の骨折例に  $^{85}\text{Sr}$  を用い Flat field scintimetry を行ない、骨折部位、足関節、膝関節、大腿部の放射能を健側のそれと比較し骨折部位は勿論、上記の患側部位は健側部位に比して約1年放射能が高いことを示している。われわれの結果は  $^{99m}\text{Tc}$ -PP による同じような所見をスキャンでうらがきしたと思われる。本法に使用された polyphosphate は一般に骨の Hydroxyapatite への calcification を阻害すること<sup>5)</sup>、骨表面へとり込まれること、また Ca が沈着している Trabeculae にはとり込まれない<sup>6)</sup>といわれている。

Table 1 Comparison between characteristics of cases.

No.	age (yrs.)	sex	Diseases	Duration from beginning of fracture to bone scanning		Difference of RI activity between right leg and left leg	Treatment	
				first	second			
Case 1	57	F	Osteoporosis, Fracture of bi-lateral femoral neck	R	2 yrs. 1.4 m.	2 yrs. 2.8 m.	++	Administration of Calcitonin
				L	2.8 m.	2.8 m.		
Case 2	70	F	Fracture of right femoral neck		0.8 m.	1.6 m.	++	Open reduction by Jewett's nail plate
Case 3	64	F	Fracture of right femoral neck		1.6 m.		+	Prosthetic replace- ment of right femoral head.
Case 4	73	F	Fracture of right femoral neck		8.9 m.		±	Prosthetic replace- ment of right femoral head.
Case 5	62	M	Fracture of left femoral neck		2.5 m.		-	Traction, K-wire fixation

このような  $^{99m}\text{Tc}$ -polyphosphate を用いて実施した骨スキャンで骨折部位のみならず患側下肢の  $^{99m}\text{Tc}$ -polyphosphate のとり込みの増加がみられたことは骨代謝の面から興味深い所見と思われる。患側下肢全体の血流の増加によるのか、また骨代謝の亢進によりとり込みの増加を反映していると思われるが断定はしがたい。また disuse により Ca, P 代謝の面で negative balance がおこるためにかかる所見を呈するという考え方もある。そこで以上の 3 例と他 2 例を加えて骨折時よりスキャンまでの期間、手術の有無等の諸要因を比べてみると Table 1 のごとくになる。今まで経験された例数は少ないので断定しがたいが、5 例のうち前記の所見がみられたのは 4 例でいずれも女性の加令者であった。骨折よりスキャンまでの時期は 3 例は 2 カ月以内であり、1 例のみ約 9 カ月であった。1 例の骨鬆症をのぞいて手術的治療により nail plate 固定した例である。この nail plate 固定が患側骨の血流の増加、および骨代謝の増加をきたすのか、なお今後の検討を要する。また骨

鬆症例では他の例に比してかなりつよい反応を示し、しかも手術を施したこともない点で注目される。したがってこの症例では骨鬆症という病態の関与が、かかる骨スキャン像を呈したと考えられ骨鬆症の病態の解明に資すると思われる。

### 結 語

大腿骨頸部骨折に  $^{99m}\text{Tc}$ -polyphosphate による骨スキャンを実施し骨折部位のみならず患側下肢への RI 集積の増強をみた。この所見は骨の代謝面での考察に一助となると思われる。

### 参考文献

- Subramanian G., McAfee J. G.: A new complex of  $^{99m}\text{Tc}$  for skeletal imaging. Radiology 99: 192-196, 1971.
- Subramanian G., McAfee J. G., Bell E. G., et al.:  $^{99m}\text{Tc}$ -labeled polyphosphate as a skeletal imaging agent. Radiology 102: 701-704, 1972.
- Castronovo F. P., Callahan R. J.: New bone

- scanning agent:  $^{99m}\text{Tc}$ -labeled 1-hydroxyethylidene-1, 1-disodium phosphonate. J. Nucl. Med. 13: 823-827, 1972.
- 4) Subramanian G., McAfee J. G., Blair R. J. et al.:  $^{99m}\text{Tc}$ -EHDP: A potential radiopharmaceutical for skeletal imaging.: J. Nucl. Med. 13: 947-950, 1972.
- 5) Francis M. D.: The inhibition of calcium hydroxyapatite crystal growth by polyphosphates and polyphosphates.: Calc. Tiss. Res. 3: 151-162, 1969.
- 6) Jowsey J., Holley K. E., Linman J. W.: Effect of sodium etidronate in adult cats. J. Lab. Clin. Med. 76: 126-133, 1970.
- 7) Wendeberg, B., Mineral metabolism of fracture of the tibia in man studied with external counting of  $^{85}\text{Sr}$ . Acta Orthop. Scand., Suppl. 52, 1961.

\* \* \*

\* \* \*

\*

\*

\*

\*

\*

## Summary

### Bone scintigram of the cases with fracture of femoral neck among aged population

Kazuo CHIBA, Masahiro IIO, Hideo YAMADA,  
Kengo MATSUI and Munehiko TANNO

*Department of Nuclear Medicine and Radiological Science,  
Tokyo Metropolitan Geriatric Hospital*

Mitsuo IGARASHI and Hiroshi TAKIZAWA

*Department of Surgery, Division of Orthopedics,  
Tokyo Metropolitan Geriatric Hospital*

Five cases with the fracture of femoral neck was found to have interesting finding in the bone scanning performed by  $^{99m}$ Tc-labeled polyphosphate. These cases showed increased activity of radioisotope in the whole extremity of the side which had the fracture of femoral neck. Four cases were females, the age of whom ranged 57 yrs to 73 yrs. In three cases of them bone scanning were performed after operation of fracture (open reduction of femoral neck with fixation by nail plate, prosthetic replacement of femoral head). One case had osteoporosis with the fracture of bilateral femoral neck. One male case of fracture, he was not operated upon and only traction and wire fixation was performed, did not show such increased activity of the peripheral extremity of the side of fracture.

This increased bone metabolism observed

throughout extremity of the fractured side might relate with operation, however, one of two non-operated case also showed similar reaction throughout the extremity.

Duration of such phenomena after fracture varies from 24 days to 9 months.

Since the phenomena is so interesting that authors are now in the process to clarify the mechanisms behind, either neurogenic, mechanical, hemodynamic change or due to humoral factors.

In summary, following fracture of femoral neck and its operation interesting enhancement of bone metabolism which extends from femur to lower extremity of the diseased side was observed in 4 cases among 5 such aged cases. Reasons are still left to be clarified.

\* \* \*

\* \* \*

\*

\* \* \*

\*