

## 線維性骨異形成の核医学診断

大塚 信昭, 福永 仁夫, 小野志磨人, 森田 浩一, 永井 清久, 友光 達志,  
柳元 真一, 三村 浩朗, 日野 洋介\*, 長谷川 徹\*, 山野 慶樹\*,  
渡辺 良\*, 細田 超\*\*, 小若 純久\*\*, 福田 道男\*\*, 宮本 永祥+,  
山本 英一+, 折田 洋造+, 日野 一成++, 森田 陸司§

線維性骨異形成と診断された8例につき骨シンチグラフィ,  $^{67}\text{Ga}$  シンチグラフィを施行した。

単発性線維性骨異形成は5例, 多発性線維性骨異形成は3例であり, 脛骨, 下顎骨, 上顎骨, 肋骨に高率に病変が認められた。病変部位における  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -リン酸化合物の集積程度については, その放射能集積の3段階表示(++, +, -)において(++)が11か所, (+)が5か所であり(-)は認められなかった。

骨 X 線像との比較では骨硬化像を呈した部位では骨シンチグラフィ上すべての病変で(++)を示したのに対し, のう胞様変化を呈した病変では集積程度は(+)が多く認められた。 $^{67}\text{Ga}$  の集積については, 検査が施行された2症例3か所全例(+)を示した。

以上, 線維性骨異形成に骨シンチグラフィと  $^{67}\text{Ga}$  シンチグラフィを併用することは, その骨病態を把握する上で有用な検査法と考えられた。(平成元年6月19日採用)

## The Usefulness of Nucleomedical Procedures in Diagnosis of Fibrous Dysplasia

Nobuaki Otsuka, Masao Fukunaga, Shimato Ono, Koichi Morita,  
Kiyohisa Nagai, Tatsushi Tomomitsu, Shinichi Yanagimoto,  
Hiroaki Mimura, Yosuke Hino\*, Toru Hasegawa\*, Yoshiki Yamano\*,  
Ryo Watanabe\*, Masaru Hosoda\*\*, Sumihisa Kowaka\*\*, Michio Fukuda\*\*,  
Hisayoshi Miyamoto+, Hidekazu Yamamoto+, Yozo Orita+,  
Kazunari Hino++ and Rikushi Morita§

Bone scintigraphy with  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -phosphorous compounds and  $^{67}\text{Ga}$  scintigraphy were performed in 8 patients (monostotic 3 cases, polyostotic 5 cases) with fibrous dysplasia. The tendency toward abnormal accumulation of radioactivity on bone scintigraphy was high in the tibia, maxilla, mandibula and ribs. The

川崎医科大学 放射線核医学科  
〒701-01 倉敷市松島 577

Department of Nuclear Medicine, Kawasaki Medical  
School : 577 Matsushima, Kurashiki, Okayama, 701-01  
Japan

\* 同 整形外科

Department of Orthopedic Surgery

\*\* 同 口腔外科

Department of Oral Surgery

+ 同 耳鼻咽喉科

Department of Otorhinolaryngology

++ 同 内科消化器I部門

Division of Gastroenterology I, Department of Medicine

§ 滋賀医科大学 放射線科

Department of Radiology, Shiga University of Medical  
Science

characteristics of the scintigraphic image at the sites of bone lesion in fibrous dysplasia were judged to be marked (⊕), moderate (+) or poor or minimal (-), according to the degree of accumulation of radioactivity. Eleven sites of fibrous dysplasia showed marked accumulation and 5 sites showed moderate accumulation. Poor or minimal accumulation was not observed in any fibrous dysplasia lesions. Sclerotic changes on bone roentgenograms appeared as marked accumulation of radionuclides on bone scintigraphy in all cases. Cystic changes on roentgenograms showed a tendency toward moderate accumulation on scintigrams.  $^{67}\text{Ga}$  scans were also all positive for 2 experimental cases (3 sites) of bone lesions of fibrous dysplasia. Thus, bone and  $^{67}\text{Ga}$  scintigraphies appear to be useful and essential in evaluating the pathophysiology of fibrous dysplasia. (Accepted on June 19, 1989) *Kawasaki Igakkaishi* 15(3): 481-486, 1989

**Key Words** ① Fibrous dysplasia ② Bone scintigraphy ③  $^{67}\text{Ga}$  scintigraphy

## I. はじめに

骨シンチグラフィは、各種悪性腫瘍の骨転移後の局在診断に欠くことのできない診断法である。<sup>1)~3)</sup> 一方、原発性悪性骨腫瘍については、その診断、浸潤範囲の決定にも利用できるといわれている。しかし、良性骨腫瘍の一部にも骨シンチグラフィ上集積が強く、かつ多発性集積を示す症例が存在することも知られている。<sup>4)</sup> 線維性骨異形成は日常しばしば遭遇する原発性良性腫瘍の一つであり、骨シンチグラフィ上も特徴的な所見を呈する。<sup>5)~7)</sup>

今回、我々は病理組織学的に線維性骨異形成およびその類似疾患と診断された8症例について、骨シンチグラフィおよび $^{67}\text{Ga}$ シンチグラフィの所見を骨X線像と対比検討したので報告する。

## II. 対象および方法

対象は本院にて組織学的に線維性骨異形成および類似疾患と確定診断がなされた8例である。

骨シンチグラフィの方法は、 $^{99\text{m}}\text{Tc-MDP}$  または $^{99\text{m}}\text{Tc-HMDP}$  を年齢に応じて1~20 mCi (37-740 MBq) を静注投与し、その2~3時間目に全身像および局所像を撮像した。

$^{67}\text{Ga}$  は1~3 mCi (37-111 MBq) を静注後、3日目に局所像を撮像した。

なお両シンチグラフィの集積の程度を(-), (+), (⊕)の3段階に分類して検討した。つまり、(-)は異常集積を認めないもの、(+)は明らかな異常集積を認めるもの、(⊕)は著明な集積を呈するものである。また、骨X線像の所見をスリガラス像または骨硬化像、のう胞様変化、骨変形に分類し、シンチグラム上の集積程度と対比検討した。

## III. 結 果

単発性線維性骨異形成は5例で、多発性線維性骨異形成は3例であり、年齢は単発性では1~56歳、多発性では5~41歳に分布していた。単発性例の病変部位は脛骨が3症例、下顎骨が1症例、顎顔面骨1例であった。多発性例では脛骨、下顎骨、上顎骨、肋骨に高率に病変が認められた。病変部位における $^{99\text{m}}\text{Tc-HMDP}$  または $^{99\text{m}}\text{Tc-MDP}$  の集積程度については、(⊕)が11か所、(+)が5か所であり、(-)は認められなかった(**Table 1**)。骨X線像との比較検討の成績は、骨硬化像またはスリガラス像を呈した病変では骨シンチグラム上すべての病変で(⊕)を示したのに対し、のう胞様変化を呈した病変では8か所のうち3か所が(⊕)で、5か所が(+)であった(**Table 2**)。 $^{67}\text{Ga}$  の集積については、検査が施行された2症例3か所のすべてが(+)を示した(**Table 1**)。

**Table 1.** Scintigraphic findings of monostotic and polyostotic fibrous dysplasia

|             |         | Age/Sex | Site (s)             | Bone scintigraphy | <sup>67</sup> Ga scintigraphy |
|-------------|---------|---------|----------------------|-------------------|-------------------------------|
| Monostotic  | O. H.   | 1/M     | Tibia                | (+)*              | (+)                           |
|             | T. N.   | 6/F     | Tibia                | (+)               |                               |
|             | E. K.   | 20/F    | Tibia                | (+)               |                               |
|             | Y. T.   | 56/F    | Mandibula            | (+)               |                               |
|             | I. N.   | 29/F    | Maxilla-facial bones | (+)               | (+)                           |
| Polyostotic | O. T.   | 5/M     | Lt Tibia             | (+)               |                               |
|             |         |         | Rt Tibia             | (+)*              |                               |
|             | H. M.** | 35/M    | Mandibula            | (+)               |                               |
|             |         |         | Maxilla              | (+)               |                               |
|             |         |         | Ribs                 | (+)               |                               |
|             |         |         | Humerus              | (+)               |                               |
|             |         |         | Femur                | (+)               |                               |
| Y. K.       | 41/M    | Ribs    | (+)                  |                   |                               |
|             |         | Femur   | (+)                  |                   |                               |
|             |         | Tibia   | (+)                  |                   |                               |

\* (++) Marked accumulation of activity  
 (+) Moderate accumulation of activity

\*\* Albright syndrome

**Table 2.** Comparison of scintigraphic findings and bone x-p findings

| Scinti-graphic findings | Number (Site) |                                      |                 |                |
|-------------------------|---------------|--------------------------------------|-----------------|----------------|
|                         | Bone x-p      | Sclerotic (Ground-glass like) change | Cystic findings | Bone deformity |
| (++)                    | 7             | 3                                    | 1               | 11             |
| (+)                     | 0             | 5                                    | 0               | 5              |
| Total                   | 7             | 8                                    | 1               | 16             |

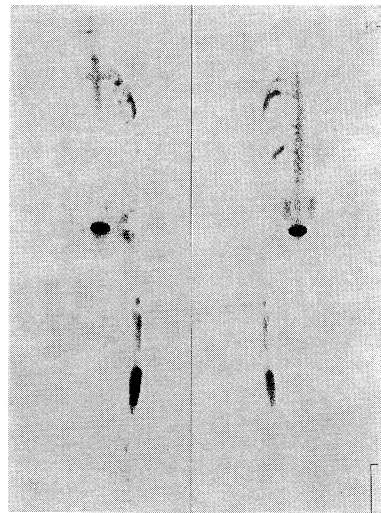
なお骨シンチグラムおよび <sup>67</sup>Ga シンチグラムの双方において、(-)を呈した症例は認められなかった。

**IV. 症 例 呈 示**

症例1：41歳，男性

慢性肝炎にて経過観察中，胸部X線検査で肋骨部の異常を指摘されたため，骨シンチグラフィが施行された。

骨シンチグラフィ上，左側肋骨，大腿骨および脛骨に高度の異常集積を認める (Fig. 1)。骨X線像と対比すると，のう胞状変化を呈した大腿骨部の集積増加は明らかではないが，硬化像を示した脛骨部は著明な集積を認めた (Fig. 2)。



**Fig. 1.** Bone scintigraphy showed areas of increased activity of radioisotopes in the ribs, femur and tibia.

症例2：6歳，女性

約1年前から右下肢の変形を指摘されている。右下腿はやや膨隆がみられるものの圧痛や熱感はなく，歩行も異常を認めなかった。

骨X線上，脛骨にのう胞様変化が観察された。

骨シンチグラフィでは，のう胞様の病変部に

一致して強い集積が認められた (Fig. 3).

症例3: 29歳, 女性

2~3年前から左頬部の骨が徐々に隆起するために本院耳鼻咽喉科を受診した. 鼻骨部断層像では, 左眼窩部と上顎洞部に硬化像を認めた.

骨シンチグラフィ所見: 左側眼窩部, 上顎洞部上顎骨のほか, 下顎骨にも異常集積が観察された (Fig. 4a).

$^{67}\text{Ga}$ シンチグラフィ所見: 骨シンチグラフィと同様の部位に異常集積を認めた (Fig. 4b).

## V. 考 按

線維性骨異形成は, 一般に腫瘍類似疾患に属する疾患であり, 単発性 (monostotic) または

多発性 (polyostotic) に骨を侵襲し, 骨の発育障害をきたす疾患である. 本疾患は良性骨疾患にもかかわらず, 単発性, 多発性のいずれもが骨シンチグラフィ上強い集積を示す.<sup>5)~7)</sup>したがって, その高集積パターンは原発性骨腫瘍, 特に悪性腫瘍との鑑別が重要である.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  標

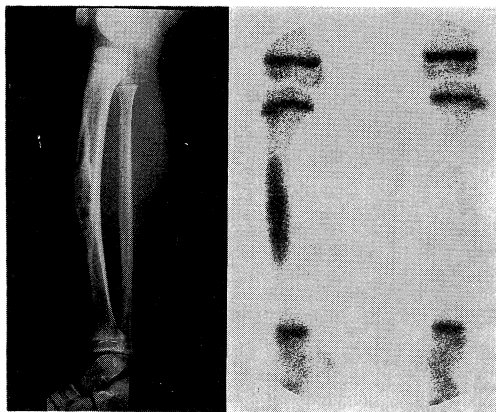


Fig. 3. The roentgenogram showed cystic lesion in the tibia. Bone scintigraphy showed markedly increased uptake in the tibia.

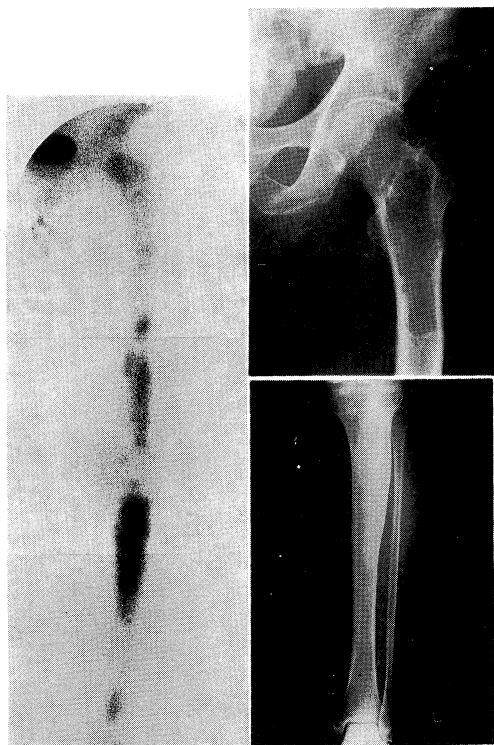


Fig. 2. The roentgenogram showed a cystic lesion in the femur and the bone scintigraphy showed moderate increased uptake in the lesion. While the roentgenogram showed a sclerotic lesion in the tibia, the bone scintigraphy showed markedly increased uptake in the lesion.



Fig. 4. Bone scintigraphy showed markedly increased uptake in the left maxilla-facial bones (a).

$^{67}\text{Ga}$  scintigraphy showed increased uptake in the same lesions (b).

識リン酸化合物が骨に集積する機序としては、骨新生に伴う類骨上に新たに形成された hydroxyapatite 結晶の表面に  $^{99m}\text{Tc}$  標識化合物が化学的に吸着することや、局所の血流増加や、未熟なコラーゲンと結合する可能性が考えられている。<sup>9)</sup> 本疾患の病態は骨髄腔内に線維組織に置換されるが、この線維性結合組織が活発な骨様化生を行っていると考えられる。骨シンチグラムでみられる集積の増加は、この未熟な骨ばかりでなく、線維性結合組織に  $^{99m}\text{Tc}$  標識リン酸化合物が強く集積したためと考えられる。

単発性と多発性の発生比率は多発性が多く、特に10代で発見されることが多いとされているが、今回の我々の症例ではほぼ1:1であり、年齢に関しても各年代に分布していた。

本例は無症状で経過することが多く、偶然に発見されることが多い。病変部位としては、単発性では上顎骨、下顎骨、大腿骨、脛骨などが多く、多発性ではこれらの部位に片側性に発生する傾向が認められる。自験例については、4例の単発性では3例が脛骨に、一方多発性では脛骨、上顎骨、下顎骨、肋骨に高頻度に病変がみられた。

なお、皮膚の色素沈着 (café au lait spots) と性早熟を合併する Albright 症候群も1例に認められた。

線維性骨異形成の診断は、典型例では骨X線像のみにて診断が容易である<sup>9)</sup>が、のう胞様変化が主体の症例では、骨のう腫との鑑別が必要な場合が多い。骨シンチグラフィでは、骨のう腫は低集積であるのに対し、線維性骨異形成では著明な高集積を示すので、骨シンチグラフィは鑑別に有用である。さらに、硬化像が主体の例では骨髄炎や好酸球性肉芽腫との鑑別を要する。また、線維性骨異形成が上顎、下顎骨に生

じた場合、骨X線検査のみでは正確な浸潤範囲は不明瞭であるが、病変部を明瞭に描出し得る骨シンチグラフィは浸潤範囲の把握に欠くことができない。

骨シンチグラフィは、全身骨の骨代謝状態をイメージ化しているため、病巣部位の描出が容易で、多発性の診断に役立つ。

原発性良性骨腫瘍における骨シンチグラフィの役割は、その集積機序から推測されるように集積状態のみからは、良性、悪性の鑑別が困難である。さらに、急性骨髄炎との鑑別に必ずしも役立つとはいえない。線維性骨異形成と鑑別が必要な骨シンチグラフィ上高度の異常集積を示す原発性良性骨腫瘍として、骨巨細胞腫、動脈瘤様骨のう腫、類骨腫などが知られているが、<sup>4)</sup>これらは各々特徴的な臨床所見や骨X線像を示す。したがって、これらの疾患においては骨X線像と対比しながら骨シンチグラフィを読影することが重要である。

$^{67}\text{Ga}$  シンチグラフィは悪性骨腫瘍<sup>10)</sup>や急性骨髄炎の診断<sup>11)</sup>に頻用されているが、 $^{67}\text{Ga}$  シンチグラフィの所見のみにて骨病変の質的診断はなされ得ない。しかし、骨シンチグラフィと併用することにより骨疾患の有用な診断法といえる。 $^{67}\text{Ga}$  の線維性骨異形成症への集積機序は不明であるが、 $^{67}\text{Ga}$  がその開発当初では骨シンチグラム製剤として使用されていたことや、二次性副甲状腺機能亢進症において骨シンチグラフィと同様  $^{67}\text{Ga}$  が線維性骨炎を示す頭蓋骨に著明に集積することなどを考え合わせると、 $^{67}\text{Ga}$  は骨代謝の亢進している部位に良・悪性にかかわらず集積するものと考えられる。したがって、線維性骨異形成に骨シンチグラフィと  $^{67}\text{Ga}$  シンチグラフィを併用することは、その骨病態を把握する上で有用な検査法と考えられる。

## 文 献

- 1) Corcoran, R. J., Thrall, J. H., Kyle, R. W., Kaminski, R. J. and Johnson, M. C.: Solitary abnormalities in bone scan of patients with extraosseous malignancies. *Radiology* 121: 663-667, 1976

- 2) Francis, M. D., Russel, R. G. G. and Gleisch, H.: Diphosphonates inhibit formation of calcium phosphate crystals in vitro and pathological calcification in vivo. *Science* 165 : 1264—1266, 1969
- 3) Guillemart, A., Besnard, J. C., Pape, A. L., Galy, G. and Fetissoff, F.: Skeletal uptake of pyrophosphate labeled with technetium-95m and technetium-96, as evaluated by autoradiography. *J. nucl. Med.* 19 : 895—899, 1978
- 4) 奥山武雄, 鈴木 均, 中元和田, 鈴木宗治: 良性骨腫瘍における骨シンチグラフィの鑑別診断学的評価. *核医学* 19 : 1519—1530, 1982
- 5) Machida, K., Makita, K., Nishikawa, J., Ohtake, T. and Iio, M.: Scintigraphic manifestation of fibrous dysplasia. *Clin. nucl. Med.* 11 : 426—429, 1986
- 6) Novetsky, G. J. and Berlin, L.: The solitary hand lesion: Bone scintigraphy of monostotic fibrous dysplasia. *Clin. nucl. Med.* 9 : 590, 1984
- 7) 山崎岐男, 滝波修一, 大森桂一, 高村敬純, 佐藤隆文, 呉 明仁: 顎顔面骨にみられる線維性骨異形成症. *臨放線* 33 : 277—282, 1988
- 8) Galasko, C. S. B.: The pathological basis for skeletal scintigraphy. *J. Bone Joint Surg.* 57-B : 353—359, 1975
- 9) Fries, J.W.: The roentgen features of fibrous dysplasia of the skull and facial bones. *AJR* 77 : 71—88, 1957
- 10) Okuyama, S., Ito, Y., Awano, T. and Sato, T.: Prospects of <sup>67</sup>Ga scanning in bone neoplasms. *Radiology* 107 : 123—128, 1973
- 11) 犬房秋彦, 福永仁夫, 大塚信昭, 小野志磨人, 永井清久, 森田浩一, 柳元真一, 友光達志, 森田陸司, 渡辺 良: 急性化膿性骨髄炎の核医学診断: 特に活動性の評価について. *川崎医学会誌* 14 : 449—458, 1988