

《原 著》

骨スキャン上欠損像を呈した骨病変

角 文明* 中島 哲夫* 砂倉 瑞良* 石原 明德**
佐々木康人*** 永井 輝夫****

要旨 骨スキャンは従来、放射能集積増加によって示される陽性像をもって異常所見とすることが多かった。しかし、実際病巣があっても放射能集積に明らかな変化のないものや、明らかな集積の欠損像を呈する場合も知られている。骨スキャン上欠損像を呈した17例について、原発病巣、欠損発生部位、X線写真や腫瘍スキャンとの比較および病理組織所見との対比を検討した。骨スキャン上の欠損像は扁平上皮癌の骨転移例に多くみられた。また、欠損像は骨スキャンの特徴である病期の早いうちに出現するのではなく、骨転移の進行した時点でみられることが多い。骨スキャンを骨の局所機能の分布を示したものと考えると、欠損像は局所機能の著しい低下を示す所見とみなすことができ、それは解剖学的要素である骨組織の量が著しく減少した場合にみとめられた。

I. はじめに

Subramanianら¹⁾によって、^{99m}Tc-標識リン酸化化合物が放射性医薬品として用いられて以来、骨シンチグラムは非特異的ではあるが、早い病期に陽性像を呈する点で広く利用されており、特に転移性骨腫瘍の検索には非常に有用である^{2,3)}ことが知られている。その異常所見のほとんどは放射能集積増加による陽性像として観察されるが、多発性骨髄腫の一部ではX線写真ですでに明らかな病巣を認めるにもかかわらず陽性像を呈さない⁴⁾場合や、その病巣に一致して放射能集積の減少いわゆる欠損像を呈するいろいろな場合が報告されている^{5,6)}。転移性骨腫瘍の場合、骨スキャンの欠損像がX線写真において溶骨性変化を示すことから、腫瘍組織置換による骨組織の減少または消失

によると推測されているが^{5,7)}、血流障害によってもたらされる⁵⁾場合も報告されている。骨スキャン上、放射能集積欠損像を呈した17例について、X線像、Ga-67 citrate または Tl-201 chloride による腫瘍スキャンならびに剖検または手術による病理所見を対比して検討したので報告する。

II. 対象と方法

昭和50年11月より54年8月までに埼玉県立がんセンター放射線部 RI 検査室において行なわれた骨スキャン1,213例のうち、放射能集積欠損像を呈した17例について検討した。使用した装置はサール製 LFOV 型ガンマカメラ、マイクロドットイメージャおよびマルチフォーマットカメラで、^{99m}Tc-リン酸化化合物、主として MDP (第一アイソトープ, 科研) 約 10 mCi を静注後 3~4 時間より撮像を開始した。まず、全身像をスキャンスピード 32 cm/分にて前、後面から撮り、次いで胸部と腹部の局所像を前後面から撮像した。局所像は膀胱内放射能集積を考慮して胸部前面をプリセットカウントで撮像した後、他の局所像はプリセットタイムで撮像した。また、全身像で異常集積をみとめた場合は、その部位の局所像を適宜追加した。

* 埼玉県立がんセンター放射線部

** 埼玉県立がんセンター病理部

*** 聖マリアンナ医科大学第3内科

**** 群馬大学医学部放射線科

受付: 55年1月8日

最終稿受付: 55年3月11日

別刷請求先: 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室 818

(〒362) 埼玉県立がんセンター放射線部

角 文 明

骨スキャンで放射能集積欠損像を呈した17例について、その原疾患と組織型、欠損のみられた部位、X線写真との比較を検討した。2例では Tl-201 chloride による腫瘍スキャンと、9例では Ga-67 citrate による腫瘍スキャンとの比較検討を行なった。3例では剖検所見と、2例では手術所見と比較検討した。

III. 結 果

17例の原疾患による内訳は、肺癌7例、子宮頸癌3例、甲状腺癌2例、腎癌、膵癌、前立腺癌、骨肉腫および軟骨芽腫の各1例であり、軟骨芽腫の1例を除いては、いずれも悪性腫瘍の転移巣または直接浸潤巣であった (Table 1)。肺癌の7例は全例とも扁平上皮癌であり、甲状腺癌の2例はともに濾胞状腺癌であった。骨スキャン上、放射能集積欠損像を呈した部位は、骨盤骨が7例、肋骨5例、椎骨4例、胸骨2例、頭蓋骨2例、四肢骨1例であり、4例では2か所に欠損像が認められた。骨スキャンの放射能集積欠損部周辺に放射能集積

増加がみられたものは、21か所中14か所であった。X線写真は欠損部21か所中15か所において撮られており、そのいずれもが溶骨性変化や腫瘍による置換がみられた。X線写真上欠損部に相当する部位の周辺に硬化像を呈したものは2か所であったが、ともに骨スキャンでは欠損部周辺の放射能集積増加をみとめた。同時期に Tl-201 chloride による腫瘍スキャンを行なった甲状腺癌の2例では、いずれも欠損部に一致して放射能集積増加像をみとめた。Ga-67 citrate による腫瘍スキャンを行なった9例のうち、6例で骨スキャンの欠損部に一致して放射能集積増加を示し、2例ではあいまいな集積像を示し、1例では放射能集積増加をみとめなかった。肺癌の1例では骨スキャンで放射能集積増加像としてみとめられた部位が6か月後の骨スキャンでは欠損像を示した。Ga-67 citrate による腫瘍スキャンは両時期ともに放射能集積増加を示したが、骨スキャンで陽性像を示した時期の腫瘍スキャンの方がより強い放射能集積を示した。剖検所見を検討した3症例は肺癌、膵

Table 1 Analysis of 17 cases showing "cold" lesions of bone scan.

Case	Age	Sex	Diagnosis of primary disease	Site of "defect"	Reaction around "defect"	Radiograph	Tumor scan	Autopsy or Operation
1. A.H.	71	f	Lung cancer	Sternum	(↑)	(-)	Ga: posi.	
2. K.S.	70	f	Lung cancer	L. 6th rib Th-5 & 6th	(↑) (↑)	lytic (-)	Ga: posi. Ga: posi.	Autopsy
3. S.M.	47	m	Lung cancer	L. ilium	(↑)	lytic	Ga: posi.	
4. O.S.	48	m	Lung cancer	Sternum	(↑)	lytic	Ga: posi.	
5. O.Y.	82	m	Lung cancer	L. 4th rib	(↑)	lytic	Ga: posi.	
6. N.R.	74	m	Lung cancer	R. 7th rib	(↑)	lytic	Ga: posi.	
7. T.B.	77	f	Lung cancer	Skull & R. ilium	(↑) (→)	(-) (-)		
8. N.T.	45	f	Ca. colli	Th-12th	(→)	lytic	Ga: nega.	
9. N.M.	29	f	Ca. colli	R. pubic bone	(→)	lytic	Ga: equi.	
10. A.K.	53	f	Ca. colli	Skull	(↑)	(-)		
11. M.T.	42	f	Thyroid ca.	R. ilium	(↑)	lytic	Tl: posi.	
12. O.H.	47	f	Thyroid ca.	R. 6th rib Th-5 & 6th	(↑) (↑)	lytic lytic	Tl: posi. Tl: posi.	Operation
13. K.K.	24	m	Osteosarcoma	Th-12th & Sacrum	(→) (→)	(-) lytic		Autopsy
14. S.K.	75	f	Renal cell ca.	L. 7th rib	(→)	lytic		
15. M.S.	70	m.	Prostata ca.	R. pubic bone	(↑)	lytic		
16. K.Y.	60	f	Pancreas ca.	L. ilium	(→)	lytic	Ga: equi.	Autopsy
17. T.Y.	20	f	Chondroblastoma	L. tibia	(↑)	rarefaction		Operation

癌および骨肉腫各1例であるが、全症例ともに腫瘍が骨組織に浸潤し、その部位の正常骨組織はほとんど消失していた。また腫瘍巣の一部は線維化または壊死化していた。骨肉腫の胸椎転移巣では未分化で骨形成のほとんどない壊死傾向の強い骨肉腫細胞がみとめられた。肺癌の症例では欠損部周辺の放射能集積増加をみとめたが、組織所見では明らかな変化をみとめなかった。手術所見を検討した2症例は甲状腺癌骨転移と軟骨芽腫であるが、甲状腺癌の転移例は転移巣が胸椎組織に置きかわり病理組織所見では内部にはほとんど骨組織がなかった。軟骨芽腫では骨スキャンの欠損部におおむね一致して腫瘍がみられ、その周辺部の骨スキャンで放射能集積が増強している部位には特に反応性変化をみとめなかった。

代表的症例を供覧する。

〔症例1〕K S, 70歳, 女性, 肺癌

左下葉(S-6)に発生した扁平上皮癌の症例。化学療法, 放射線治療後に血清Al-P値の上昇がみられた。胸部痛は1年前, 初期よりみとめた。骨スキャンでは, 左第6肋骨後部を中心として放射能集積の減少をみとめ, その欠損部は同レベルの胸椎左半部に及んでいる。第7および第8肋骨および周辺胸椎には放射能集積の増加をみとめる(Fig. 1-a)。右上腹部にみられる骨外性の放射能集積は骨スキャンの前日に行なわれた肝スキャンによるものである。同時期の胸部X線写真では, 大きな腫瘤影を左肺門部後方にみとめ, 第6肋骨後部の消失をみとめる(Fig. 1-b 矢印)。剖検時の病理組織所見は, 骨組織がほとんど腫瘍組織で占められ, 腫瘍細胞の大部分は線維化または壊死化していた(Fig. 1-c)。

〔症例2〕N R, 74歳, 男性, 肺癌

胸部痛を主訴として来院。右上葉(S-2)に発生した扁平上皮癌の症例。骨転移巣検索のスクリーニング検査として行なわれた骨スキャンでは, 右第7肋骨後部に陽性像をみとめ, 同時期の胸部X線写真でも同肋骨に溶骨性変化をみとめた(Fig. 2-a, b)。6か月後に行なった骨スキャンでは陽性像を呈した部位は逆に放射能集積欠損像としてみ

とめられた(Fig. 2-c 矢印)。胸部X線写真では右第7肋骨後部は全く消失していた(Fig. 2-d)。臨牀的にもこの間に悪化を示した。

〔症例3〕O H, 47歳, 女性, 甲状腺癌骨転移
背部痛にひきつづき, 下半身の脱力と麻痺をきたし, 精査のため入院した。X線写真では第5および第6胸椎に溶骨性変化を, 右第6肋骨後部の消失をみとめた。骨スキャンでは第6胸椎右半部と右第6肋骨後部の放射能集積欠損をみとめた。第6胸椎欠損部周辺には異常放射能集積増加をみとめた(Fig. 3-a, b)。手術によって, 第6胸椎棘突起および右椎弓は腫瘍によって置きかえられていることが確認され, 摘出標本では甲状腺濾胞状腺癌が証明され, 分化した腫瘍組織によって, 骨組織は占められていた(Fig. 3-c)。塩化タリウムによる腫瘍スキャンでは欠損部に一致して強い放射能集積を示した(Fig. 3-d)。

〔症例4〕K K, 24歳, 男性, 骨肉腫全身転移
1年前, 右橈骨の骨肉腫にて右上肢切断。今回, 肺内転移を来たして来院し, 骨転移巣検索の目的で骨スキャンを実施した。骨スキャンでは多発病変をみとめたが, 12胸椎と仙骨右半部には放射能集積欠損像をみとめた(Fig. 4-a)。剖検所見では線維化を伴い, 骨形成が乏しく壊死に陥った骨肉腫細胞が第12胸椎に浸潤しているのが確認された(Fig. 4-b)。

〔症例5〕O S, 48歳, 男性, 肺癌

右肺癌の診断のもとに治療を開始し, 半年後に撮られた骨スキャン像では, 多発陽性所見のほかに胸骨の集積欠損像をみとめた(Fig. 5-a)。同時期に行なったCTでは, 腫瘍による胸骨の破壊像がみられた(Fig. 5-b)。

IV. 考 察

1971年に ^{99m}Tc -リン酸化合物が放射性医薬品として導入されて以来, 骨スキャンは広く普及してきた。その異常所見は主として放射能集積増加による陽性像としてみとめられる。それは非特異的であるが, 臨牀症状やX線写真に先駆けて出現する⁸⁾点で有用とされ, 特に転移性骨腫瘍の検索

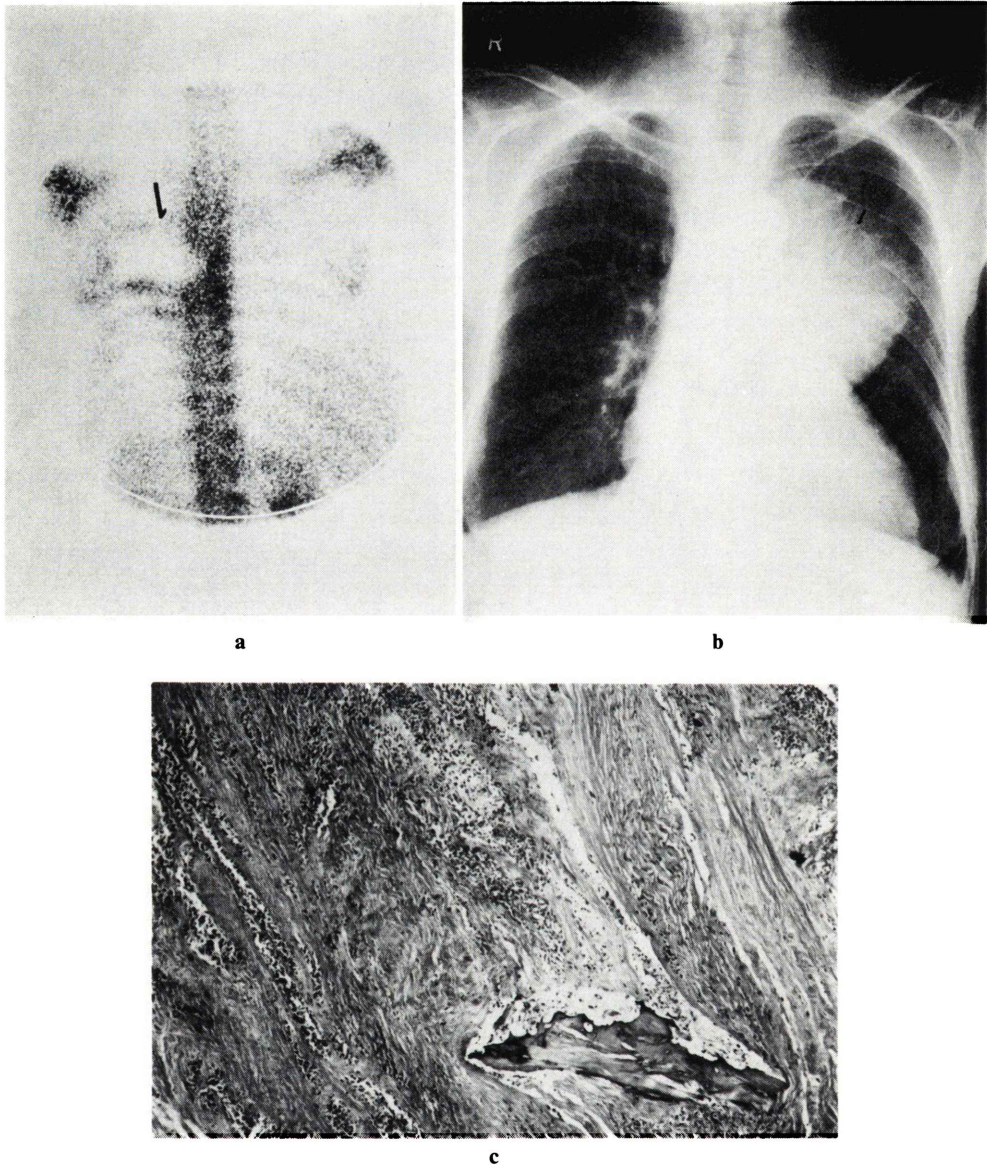


Fig. 1 Case 1. Pulmonary cancer with bone metastasis.

- 1-a** Posterior view of bone scan using 10 mCi of Tc-99m diphosphonate. Bone scan shows little deposit of radioactivity in the posterior portion of the left 6th rib, corresponding to the level of the intrapulmonary lesion. The radioactivity in the ribs and thoracic spines around this cold lesion is slightly increased.
- 1-b** The large round mass lesion is identified in the left middle lung field with destruction of the posterior portion of the left 6th rib.
- 1-c** Histology of the posterior portion of the left 6th rib at necropsy shows decreased bone tissue, infiltration of the necrotic tumor cells and fibrosis.

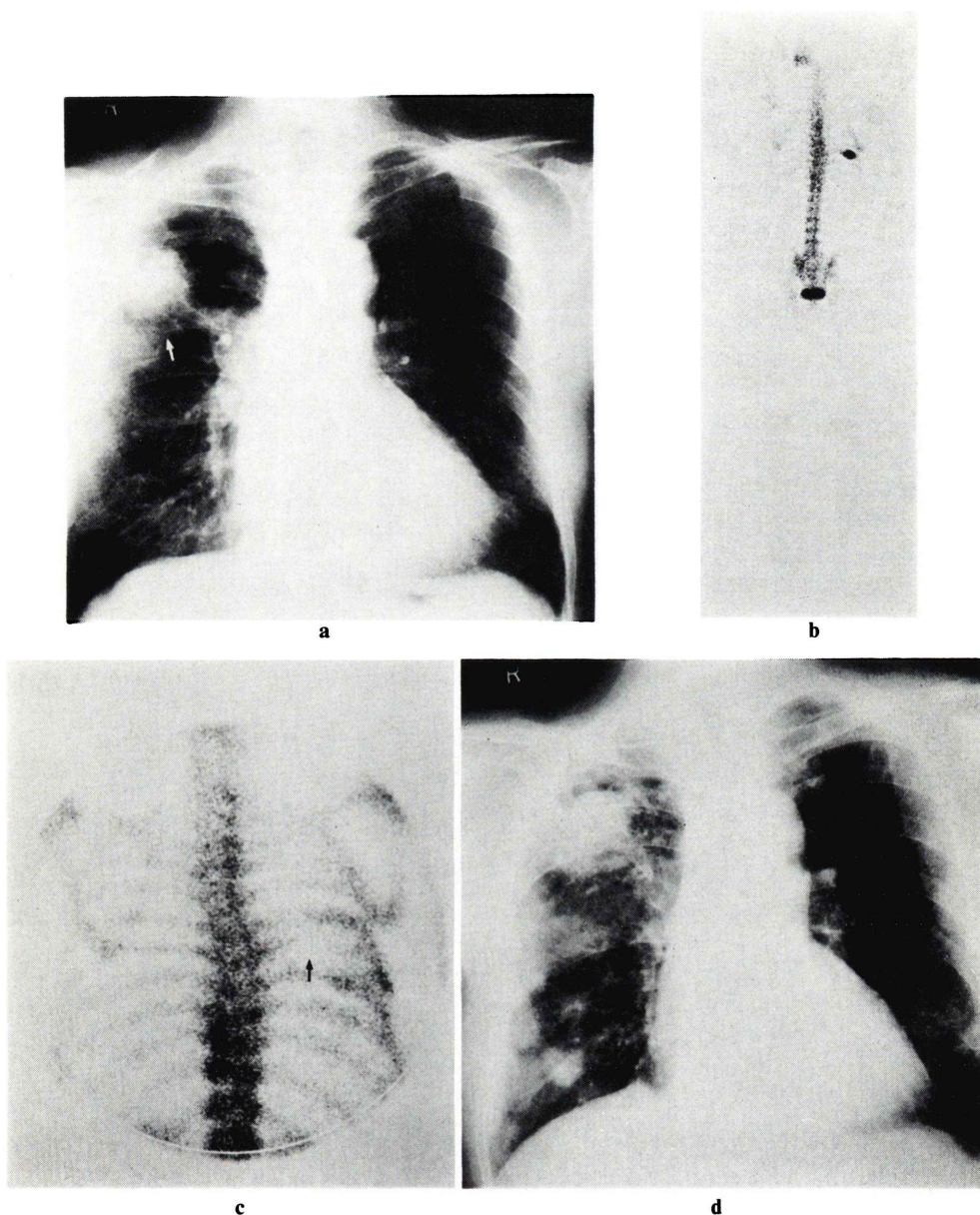


Fig. 2 Case 2. Pulmonary cancer with bone metastasis.

- 2-a Chest radiograph shows mass density in the right upper lung and loss of normal bone shadow of the posterior portion of the right 7th rib.
- 2-b Posterior view of the bone scan shows expanded area of abnormal increase of radioactivity in the right 7th rib, corresponding to the bone abnormality on the chest radiograph.
- 2-c Posterior view of the bone scan performed 6 months later shows decreased accumulation of radioactivity in the right 7th rib instead of increased deposit on the previous bone scan.
- 2-d Chest radiograph at the same time as 2-c shows multiple intrapulmonary mass densities and progressive destruction of the right 7th rib.

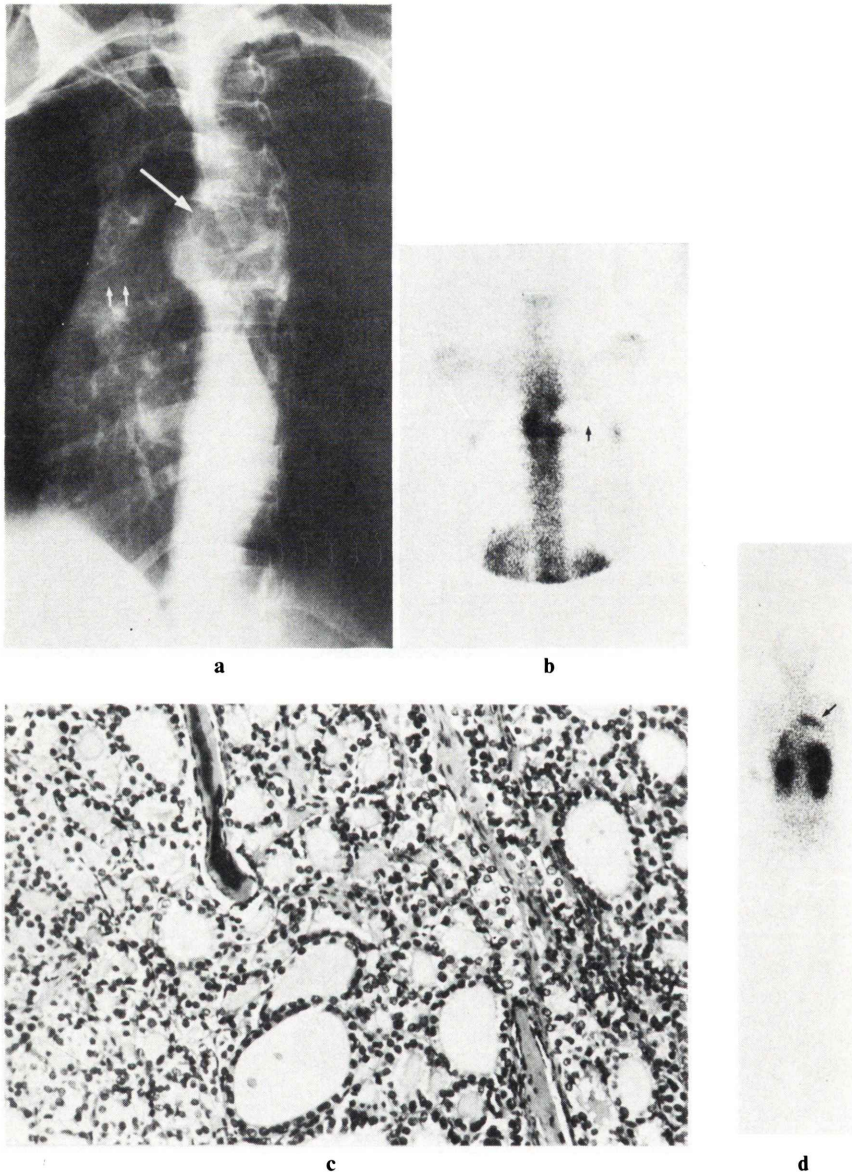


Fig. 3 Case 3. Thyroid cancer with bone metastasis.

- 3-a** Radiograph of Th spines shows destruction of the 5th and 6th vertebral bodies with mass lesion (long white arrow) and loss of the right 6th posterior rib (short white arrows).
- 3-b** Bone scan shows decreased accumulation of radioactivity in the right lateral margin of the 6th thoracic spine and posterior portion of the right 6th rib (arrowed).
- 3-c** Surgical specimen of the 6th thoracic spine shows histologically infiltration of the well differentiated follicular adenocarcinoma of the thyroid replacing the normal bone architecture.
- 3-d** Tl-201 chloride scan shows abnormal increase of radioactivity in the regions which correspond to the focal defects in the bone scan.

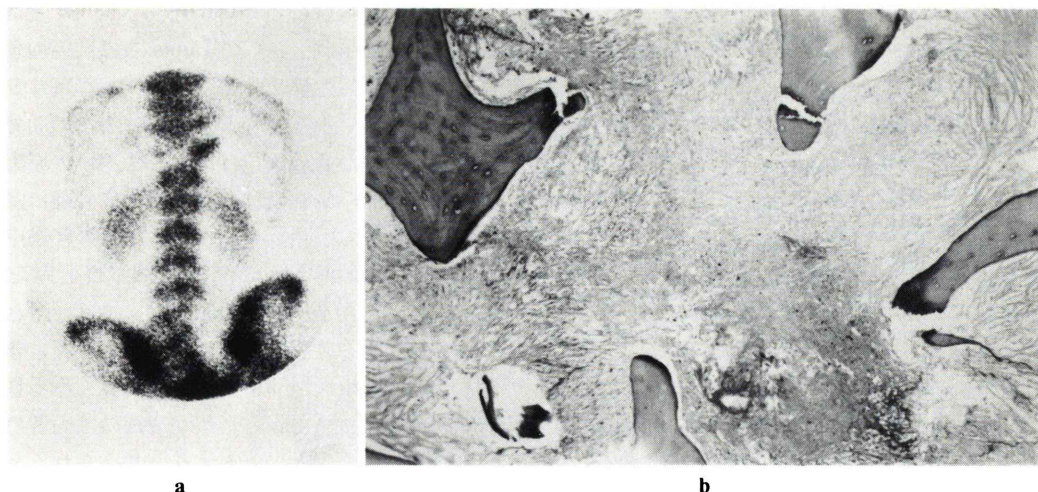


Fig. 4 Case 4. Osteosarcoma of the right radius with multiple metastases.

- 4-a** Posterior view of bone scan shows abnormally decreased deposit of radioactivity in the left half of the 12th thoracic spine and right half of the sacrum.
- 4-b** Histology of the 12th thoracic spine at necropsy shows decreased normal bone tissue, infiltration of necrotic tumor cells of anaplastic osteosarcoma and fibrosis.

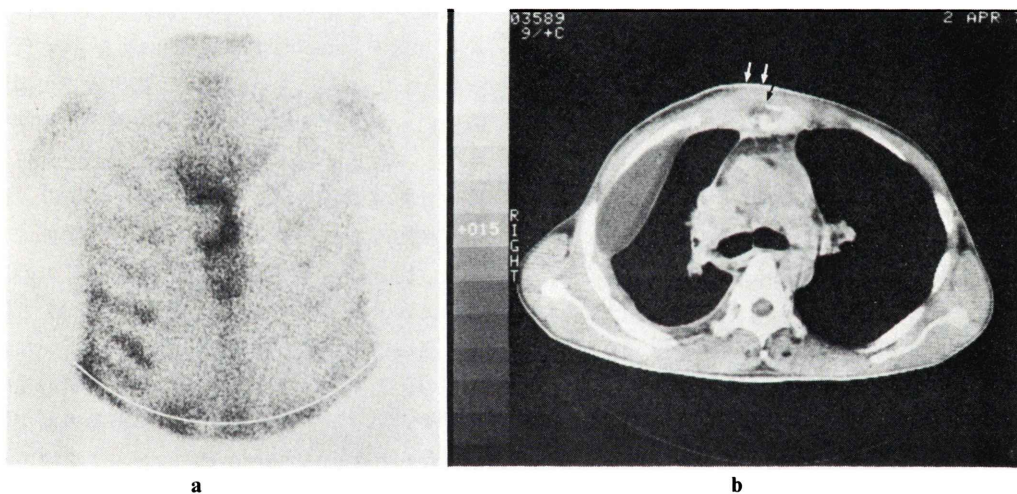


Fig. 5 Case 5. Pulmonary cancer with bone metastasis.

- 5-a** Anterior view of skeletal image shows a round area of decreased deposit of radioactivity in the shaft of the sternum with increased accumulation of radioactivity around the cold lesion.
- 5-b** Chest CT at the level of the lesion shows destruction of the right half of the sternum due to mass lesion (arrowed).

のためのスクリーニング検査として繁用されている。われわれが最近行なった^{99m}Tc-リン酸化合物による骨スキャンと剖検所見との比較検討では、

剖検 135 例中、骨転移をみとめた 49 例のうち剖検所見と骨スキャン所見が一致しない症例が 15 例にみとめられた⁹⁾。その不一致例には多発性骨髄腫、

悪性リンパ腫および白血病の骨病巣が多かったが、多発性骨髄腫ではX線像ですでに明らかな骨病変をみとめるにもかかわらず、骨スキャンで陽性所見としてとらえられない場合のある⁴⁾ことが報告されている。また、放射線治療を行なった範囲に一致して放射能集積が著しく減少することがある^{10,11)}ことも知られている。一方、^{99m}Tc-リン酸化合物による骨スキャンで骨病変部が周辺正常骨組織と比べて明らかな放射能集積の低下を示し、いわゆる欠損像を呈した報告は、1974年にGeorgen⁵⁾らによってなされており、その原因は外傷後の無菌性壊死、鎌状細胞の沈着、硬塞および腫瘍組織による血管閉塞が挙げられているが、椎体などの血流分布の豊かな部位での欠損像は腫瘍組織が骨組織に置き換わる機序が考えられている。残った骨組織の量に応じて、骨スキャン上、false negative を呈したり、欠損像として観察される。本邦では、^{99m}Tc-リン酸化合物による骨スキャンでの欠損像は、1974年に浜本¹²⁾が最初に報告している。

われわれは日常、主として悪性腫瘍の骨転移巣の検索を目的として骨スキャンを行なっている。昭和50年11月より54年8月までに実施した1,213例の骨スキャンのうち17例(1.4%)に欠損像をみとめた。この17例についてX線写真や腫瘍スキャンとの比較、また3例の剖検所見と2例の手術所見について検討を加えたが、現在までにわれわれの知る限りでは、17例という多数の症例をまとめて検討した報告はみられない。われわれの経験した17例は左脛骨に発生した軟骨芽腫の1例を除いて全て転移性骨腫瘍であった。16例の転移性骨腫瘍の原疾患は肺癌が7例と多く、ついで子宮頸癌の3例であった。肺癌の組織型は全例扁平上皮癌であった。一方、肺癌の骨転移スクリーニング検査として実施した骨スキャンで陽性を呈したのは腺癌56%、扁平上皮癌31%、小細胞癌54%³⁾であり、高い頻度で陽性像を呈する肺腺癌と小細胞癌では1例も骨欠損像をみとめなかった。X線写真上、肺腺癌と小細胞癌の骨転移巣はosteoblastic change を呈することが多く、肺扁平上

皮癌の骨転移巣はむしろosteolytic change を呈することが多い^{13,14)}。さらにLouisらは肺癌の骨転移を組織型別に生検、骨髄穿刺、X線写真などを検討し、肺扁平上皮癌や大細胞癌は隣接の肋骨や椎骨の局所的な骨破壊をひきおこす第一の原因となり、腺癌や小細胞癌は通常び漫性に骨髄に浸潤する形態をとると結論し、これらはその経過中にosteoblastic metastasis の像をX線写真上みとめることがあったが、その時の骨生検ではいずれも著しい骨新生を確認した¹⁴⁾と報告している。骨スキャン上の欠損像が肺扁平上皮癌に多くみられ、肺腺癌や小細胞癌でみられなかったのは両者の骨転移パターンの差異に由来すると考えられる。また、これまで20例の子宮頸癌患者(いずれも扁平上皮癌)に骨スキャンを実施したが、14例に異常放射能集積をみとめ、その21%に相当する3例で欠損像を呈した。乳癌患者では160例に骨スキャンを実施し、50例に陽性所見をみとめたが、欠損像を呈した例はなかった。乳癌は骨転移巣がX線写真上osteoblastic metastasis を示す代表的疾患として知られているが、乳癌患者で欠損像を1例にもみとめなかったのは肺腺癌や小細胞癌の特性と一致して興味深い。欠損像の発生部位は転移性骨腫瘍の好発部位とほぼ一致しており、過去の文献にみられる発生部位も転移性骨腫瘍によるものは短骨に多く、血流障害にもとづくものは長管骨に多い。骨スキャンで^{99m}Tc-リン酸化合物が骨組織に集積する機序は十分わかっていない。現在のところ、骨組織の構成する無機質の主成分をなすハイドロキシアパタイトの結晶表面で絶えず行なわれているturnoverによって集積する¹⁵⁾と考えられている。転移性骨腫瘍巣での放射能集積増加は転移巣に対する防御反応としてひきおこされる反応性造骨によるturnoverの亢進にもとづく。X線写真上に異常とみなされるには30~50%の脱灰が必要であり、この時間差が骨スキャンの感度の良さとなっている。この時間差は6か月程度といわれている⁸⁾が、骨スキャンの欠損像は脱灰が更にすすんで著しく骨組織が減少するか、全く欠如する状態により露われる。X線写真

と対比した14例全例ですでにX線写真に溶骨性の変化をみとめた。欠損像を呈し易いのは徐々に発育する腫瘍や逆に急速に発育し反応性造骨が間に合わないもの¹⁶⁾が挙げられている。われわれの経験した症例では、甲状腺癌の転移巣は前者に該当し、骨肉腫の場合は後者に相当すると考えられる。骨生検で著しい骨新生像をみとめた osteoblastic metastasis の X 線所見を呈することの多かった¹⁴⁾肺腺癌や小細胞癌では1例も骨スキャン欠損像をみとめなかった。同様に osteoblastic metastasis を呈しやすい乳癌にもみとめられなかった。欠損像を呈した17例のうち、骨スキャン上の異常所見が欠損像のみであったものは5例(甲状腺癌骨転移2例、1例の肺癌直接浸潤、1例の子宮頸癌骨転移と1例の軟骨芽腫)で12例は欠損像以外の部位に陽性所見を合併していた。また、1例は骨スキャンで陽性像を呈した部位が6か月後の骨スキャンで欠損像を呈したが、その間には明らかな臨床的およびX線写真上の悪化がみとめられた。欠損像ではX線写真の異常所見に先駆けることがない点と合わせて、これらの事実は骨スキャン上の欠損像は早期に出現する敏感な陽性像とは異なり、遅れて出現する所見であることを意味する。

剖検所見か手術所見を検討した5例は全て骨組織に腫瘍組織が置き換わり、欠損部では正常骨りょうが著しく減少していた。骨スキャンは骨組織の局所機能の分布を示すもの¹⁷⁾で陽性像は機能亢進部位を、欠損像は機能低下部位を示している。骨組織の局所機能は骨組織の量や血管分布の解剖学的条件のほか、これに加わる物理的・化学的・放射線的刺激によって左右され、欠損像は解剖学的条件が著しく阻害される場合にみとめられる。また、放射線治療として骨組織へ照射した場合、骨スキャン上、照射野に含まれる骨への放射能集積が著しく減少することがあるのは、おそらく血管障害に起因する¹¹⁾と考えられるが、これは別に報告した。骨折においても新しい骨折部断端には強い放射能集積増加がみられるが、Sr-87 m を用いた骨スキャンでの報告で、治療過程の骨癒合が悪い症

例ではX線像の骨硬化部に放射能集積をみるにもかかわらず、骨折部では欠損像を呈した¹⁸⁾とされている。このことも骨スキャンが骨組織の局所機能分布の指標であることを意義づけている。Tl-201 chloride による腫瘍スキャンは骨病巣にも応用されているが^{19,20)}、骨組織の解剖学的機能の一つである血管分布と血流の維持を確認するうえで有用である。Ga-67 citrate による腫瘍スキャンは骨スキャン上の欠損部11か所に対し8か所が陽性を示した。Tl-201 腫瘍スキャンを行なった2例は、ともに強い放射能集積増加を示した。Tl-201 chloride は正常骨への集積がないので腫瘍スキャンとしての骨での判定が容易であり、胸椎部と心臓に重ならない肋骨には特に有用であることが示唆された。

なお、本論文の一部は、第11回日本核医学関東甲信越地方会(1979年、東京)において発表した。

文 献

- 1) Subramanian G, McAfee JG: A new complex of ^{99m}Tc for skeletal imaging. *Radiology* **99**: 192-196, 1971
- 2) 小山田日吉丸, 折井弘武, 田部井敏夫, 他: ^{99m}Tc-燐酸化合物による全身骨シンチグラム——数種の^{99m}Tc-燐酸化合物についての臨床的見地からの比較と問題点および転移性骨腫瘍の検出について——. *核医学* **12**: 273-287, 1975
- 3) 角 文明, 中島哲夫, 佐々木康人, 他: 肺癌骨転移巣の早期検出に対する骨スキャンの有用性. 第37回日本医学放射線学会総会, 1978
- 4) 小泉 潔, 利波紀久, 久田欣一: 多発性骨髄腫10例における^{99m}Tc-diphosphonateによる骨スキャン所見の検討. *核医学* **15**: 553-559, 1978
- 5) Georgen TG, Alazraki NP, Halpern SE, et al: "Cold" bone lesions; a newly recognized phenomenon of bone imaging. *J Nucl Med* **15**: 1120-1124, 1974
- 6) Sy WM, Westring DW, et al: "Cold" lesion on bone imaging. *J Nucl Med* **16**: 1013-1016, 1975
- 7) 利波紀久: 骨スキャンで興味ある所見を呈した転移性骨腫瘍例. *核医学* **13**: 57-60, 1976
- 8) Citrin DL, Bessent RG, Greig WR: A comparison of the sensitivity and accuracy of the ^{99m}Tc-phosphate bone scan and skeletal radiograph in the diagnosis of bone metastases. *Clin Radiol* **28**: 107-117, 1977

- 9) 石原明徳, 山田邦雄, 角 文明, 他: 悪性腫瘍の骨転移——骨シンチグラムの検討. 臨床病理 **27**(補冊): 478-479, 1979
- 10) King MA, Casarett GW, Weber DA: A study of irradiated bone: 1. Histologic and physiologic Changes. J Nucl Med **20**: 1142-1149, 1979
- 11) 角 文明, 中島哲夫, 佐々木康人, 他: 放射線治療の骨シンチグラムに及ぼす影響について. 第19回日本核医学会総会, 1979
- 12) 浜本 研, 藤田 透, 高坂唯子, 他: ^{99m}Tc 標識ピロリン酸による骨シンチグラフィの臨床的検討. 核医学, **11**: 637-645, 1974
- 13) Beer DF, Dubowy J, Jimenez FA: Osteoblastic metastases from bronchogenic carcinoma. Amer J Roentgen **91**: 161-166, 1964
- 14) Napoli DL, Hansen HH, Muggia FM, et al: The incidence of osseous involvement in lung cancer with special reference to the development of osteoblastic changes. Radiology **108**: 17-21, 1973
- 15) Francis MD: The inhibition of calcium hydroxyapatite crystal growth by polyphosphonates and polyphosphates. Calcif Tissue Res **3**: 151-162, 1969
- 16) Charkes ND, Sklaroff DM, Young I: A critical analysis of strontium bone scanning for detection of metastatic cancer. Am J Roentgenol **96**: 647-656, 1966
- 17) Wabner HN Jr: Radiopharmaceuticals, Subramanian G, Rhodes DA, Cooper JF, Sodd BJ eds. The Society of Nuclear Medicine, Newyork, 1975, p. xiii-xv
- 18) 大森薫雄: 骨髄炎・骨折に対する診断的応用, 核医学応用の実際——骨・関節・筋肉——. 伊丹康人, 医学図書出版(株), 東京, 1973, p. 43
- 19) 角 文明, 中島哲夫, 砂倉瑞良, 他: ^{99m}Tc-Methylene Diphosphonate による骨スキャンの臨床的有用性の検討. 核医学 **16**: 95-103, 1979
- 20) 中間昌博, 渋谷光柱, 菅原 正: ²⁰¹Tl-chloride の骨疾患への応用. 核医学 **16**: 7-15, 1979

Summary

Cold Lesions Demonstrated on Bone Scintigraphy

Bunmei KADO*, Tetsuo NAKAJIMA*, Mizuyoshi SAKURA*, Akinori ISHIHARA**,
Yasuhito SASAKI***, Teruo NAGAI****

*Devision of Radiology, Saitama Cancer Center

**Devision of Pathology, Saitama Cancer Center

***Third Department of Internal Medicine, St. Marianna University School of Medicine

****Department of Radiology, Gunma University School of Medicine

Localized areas of decreased radioactivity in the bone were demonstrated in 17 cases (1.4%) of 1,213 bone scintigrams performed with Tc-99m diphosphonate. In 15 out of 17 cases "cold" bone lesions were found to be metastatic bone cancers. Primary sites of cancers included the lung (7 cases), uterine cervix (3 cases), thyroid (2 cases), kidney (1 case), prostata (1 case) and pancreas (1 case). Other two lesions were found in primary site of chondroblastoma and metastatic site of osteosarcoma. Histological studies revealed squamous cell carcinoma in all 7 patients with lung cancer. Whereas "hot" bone lesions were found in 56% of adenocarcinoma and 31% of squamous cell carcinoma of the lung. High

incidence of "cold" bone lesions were found in 3 (21%) out of 14 patients with cervical cancer who revealed positive bone scans. Abnormal bone scintigrams were found in 50 of 160 cases with breast cancer, but none of them showed "cold" bone lesions. In 14 cases increased uptake of radioactivity is noted around the cold lesions. Increased Ga-67 uptake in the "cold" lesion was found in 6 cases of lung cancer. Increased uptake of Tl-201 was found in the "cold" lesions in two patients with thyroid cancer. Postulated factors causing cold bone lesions were discussed reviewing literatures.

Key words: Bone scan, ^{99m}Tc diphosphonate, cold bone lesion, metastatic bone tumor