



Title	転移性骨腫瘍のMR imaging
Author(s)	小山, 雅司; 黒田, 康正; 左野, 明 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1992, 52(11), p. 1550-1558
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/18353">https://hdl.handle.net/11094/18353</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 転移性骨腫瘍の MR imaging

1) 天理よろづ相談所病院放射線科, 2) 同 MR センター

小山 雅司<sup>1,3)</sup> 黒田 康正<sup>1)</sup> 左野 明<sup>1)</sup> 西澤 貞彦<sup>1)</sup>  
村上 昌雄<sup>1)</sup> 宮本 信一<sup>1)</sup> 安藤 啓一<sup>1)</sup> 丸田 力<sup>1)</sup>  
石倉 聰<sup>1)</sup> 松本 純明<sup>1)</sup> 松尾 導昌<sup>2)</sup>

（平成3年11月11日受付）

（平成4年3月3日最終原稿受付）

### MR Imaging of Bone Metastasis

Masashi Koyama<sup>1,3)</sup>, Yasumasa Kuroda<sup>1)</sup>, Akira Sano<sup>1)</sup>, Sadahiko Nishizawa<sup>1)</sup>,  
Masao Murakami<sup>1)</sup>, Shinichi Miyamoto<sup>1)</sup>, Keiichi Ando<sup>1)</sup>, Tsutomu Maruta<sup>1)</sup>,  
Satoru Ishikura<sup>1)</sup>, Sumiaki Matsumoto<sup>1)</sup> and Michimasa Matsuo<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Radiology, Tenri Hospital

<sup>2)</sup>MR Center, Tenri Hospital

<sup>3)</sup>Department of Radiology, Nagoya City University

---

Research Code No. : 505.9

---

Key Words : Bone metastasis, MR imaging, Bone scintigraphy

---

One hundred and three patients with known malignancy and suspected bone metastasis underwent magnetic resonance imaging. In 93%，the metastatic lesions, detected both on plain films and radionuclide bone scans, showed decreased signal intensity on T1-weighted images and increased signal intensity on T2-weighted images. All lesions, except one lesion showing much blastic change on plain films, showed contrast enhancement with Gd-DTPA administration. Although further investigation is needed, a correlation between the type of primary malignancy and the signal intensity of the metastatic lesion is suggested. Among 312 metastatic lesions detected by MR imaging, 272 lesions (87%) and 134 lesions (40%) were also detected by radionuclide bone scans and plain films, respectively. In five cases, MR imaging clearly revealed the lesion compressing the spinal cord, which helped us formulate a therapeutic plan. We conclude that MR imaging is the most sensitive examination for detecting bone metastasis and is necessary for planning treatment.

### I. 緒言

従来, 骨転移の診断は臨床情報と骨X線写真, 骨シンチグラフィ等により総合的に行われてきたが組織学的な検索が難しく, 診断に苦慮する場合も少なくなかった。骨髄組織を描出でき, 骨軟部疾患の診断に有用とされる核磁気共鳴画像(以下MRI)は, 骨転移の診断能を向上させる画像法と

して期待される<sup>1,2)</sup>。今回, 骨転移診療に際し, MRIをより効果的に活用するため, 現時点におけるMRIの診断能と臨床的意義について検討した。

### II. 対象ならびに方法

対象は1988年3月から1990年12月の間に臨床症状ならびに従来の画像診断(骨X線写真, 骨シンチグラフィ)から骨転移が疑われ, MRIを施行した103例である。いずれも原発巣となりうる悪性腫瘍の存在が組織学的に確認されている症例である

---

3) 現所属名古屋市立大学放射線科

(Table 1).

使用機種はSiemens社製Magnetom 1.0および1.5T超伝導MRI装置で、スピノエコー法にてT1強調画像(TE/TR:600~1,000/15~20msec, 加算回数2回), T2強調画像(TE/TR:2,500~3,300/90msec, 加算回数1回)および造影後(Gd-DTPA 0.1mmol/kg)のT1強調画像をスライス幅4mm, 0.8~1mmギャップで撮像した。各

症例で病変の信号強度と大きさについて評価したが、都合により全てを撮像できなかった場合は得られた画像のみを評価した。病変の信号強度は正常椎体と等信号を基準に高信号と低信号の3段階に分類し、病変の大きさはT1強調画像上での短径を測定した。

骨シンチグラフィは<sup>99m</sup>Tc-MDP 740MBq(20mCi)静注後に多方向スポット像を撮像した。

対象症例の中で、剖検により腫瘍を確認したか、臨床症状ならびにMRI以外の画像とその経過観察によって骨転移と診断できた86症例に対し、以下の3項目について検討した。1. 骨転移巣のMRI信号強度。2. 骨シンチを中心とする従来の画像法との病変描出能の比較。3. 骨転移診断に対するMRIの臨床的意義。

Table 1 Materials in 103 patients

Primary tumor	
Lung	49
Breast	24
Cervix of uterus	3
Prostate, stomach, kidney, liver (2 cases in each)	8
Others	19

Scanned site	
Skull	6
Cervical s.	20
Thoracic s.	25
Lumbosacral s.	54
Pelvis	16
Extremities	9

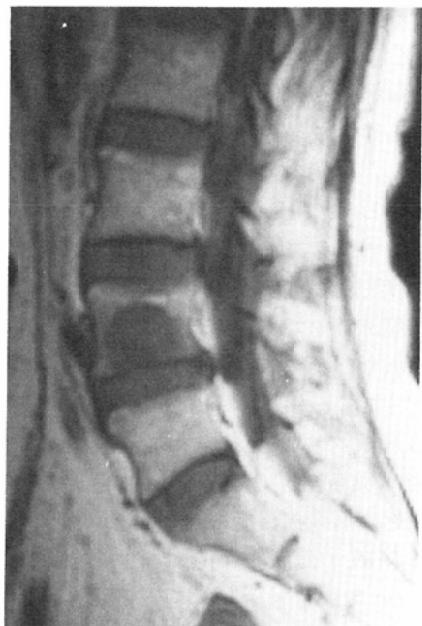
s.: spine



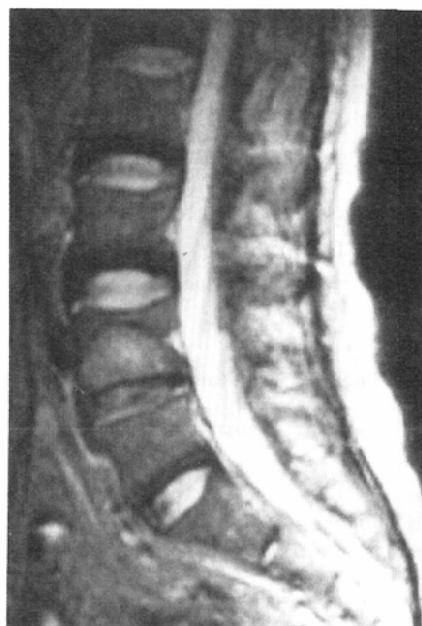
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Fig. 1 Patient with sarcoma

(a) : Radiograph showing lytic metastasis in L4. (b) : Bone scintigraphy showing increased uptake in the lesion. Correlative sagittal MR scans showing low intensity on T1-weighted image (c) and high intensity on T2-weighted image (d). Gd-DTPA administration (e), and subtraction (c) from (e) clearly demonstrate contrast enhancement of the lesion (f).

検討1. では骨シンチと骨X線写真（あるいはCT）のいずれでも転移の所見を呈した病変のみを対象とし、とくにX線写真とMRIの所見の関連に注目して病変の信号強度を検討した。

検討2. ではMRIでの転移の診断基準を、臨床症状に一致した部位に存在する異常信号域のうち、検討1. の結果と同様の信号強度を呈する病変とした。ただし、とくに小病変では椎体内での腫瘍形成を重視し、他疾患が疑われるものは除外した。また必要に応じて画像での経過を観察し、転移であることを確認した。

なお、経過観察などによって最終的に転移を否定できた17症例を非転移症例として、その内訳を明記した。

### III. 結 果

1. 検討1. の対象となった病変のMRI信号強度をTable 2、代表的症例をFig. 1に示す。また病理像と対比した症例をFig. 2に示した。T1強調画像が撮像された134病変のうち、127病変（95%）が低信号を呈し、T2強調画像が撮像された121病変中、116病変（96%）が高信号を呈していた。また両者が撮像された121病変ではT1低信号・T2高信号の組合せが112病変（93%）であった（Table 3）。さらにGd-DTPAが投与された88病変中、造骨性変化の極めて強い1病変（Fig. 3）を除く87病変で造影効果が認められた（Table 2）。

原発巣と信号強度の関連を検討した結果をTable 4に示す。骨転移の比較的少ない腫瘍でT1低信号・T2高信号以外の信号強度を呈していたが、症例も少ないので組織型と信号強度との相関についての結論は得られなかった。

2. 検討項目2. の診断基準にもとづきMRIでは312病変を転移と診断した。これに対し骨シンチ

Table 4 Primary tumor and metastatic intensity

T1W/T2W	Primary tumor and number of lesions
L/H	lung : 56 breast : 33 others : 23
L/I	basal cell ca. : 1 malg. melanoma : 1 lung : 1
L/L	lung(adenocarcinoma) : 1
I/H	renal cell ca. : 2
H/H	hepatocellular ca. : 3

L: low intensity I: isointensity H: high intensity

Table 5 40 lesions detected only by MRI

1) site	2) size	
Skull	0	<10mm 18
Cervical s.	5	10≤, <20mm 12
Thoracic s.	12	20mm≤ 10
Lumbosacral s.	23	
Pelvis	0	
Extremities	0	

s.: spine

では272病変（87%）、骨X線写真では134病変（43%）が描出されていた。MRIによってのみ検出されたのは40病変で、その内訳をTable 5に示す。部位別では腰仙椎、大きさ別では径10mm以下のものが多かった。

3. 転移を確認された86例のうち、MRIでは従来の画像法で病変を指摘された部位あるいはそれ以上の部位に病変を指摘できた。このうち5例では腫瘍が脊椎外に進展し、脊髄あるいは神経根を圧迫する所見が認められた。

非転移症例17例のうち12例は骨シンチで転移が疑われたが、MRIでは相当する部位に病変を指摘できず、他の5例では圧迫骨折を伴い、病変椎体内部の信号強度に変化が認められていた。いずれの症例もその後の経過観察で症状も改善し、転移が否定されている。

### IV. 考 察

骨転移のMRI所見；これまでの報告<sup>3)~5)</sup>はT1強調画像で低信号を呈する点では一致しているが、T2強調画像の信号強度については報告により異なっている。小西ら<sup>6)</sup>は純粋な溶骨性転移は腫瘍そのものの信号強度を反映して高信号を呈し、骨硬化をきたすものでは骨硬化巣と腫瘍量の少な

Table 3 Combination of metastatic signal intensities on T1 and T2 weighted images

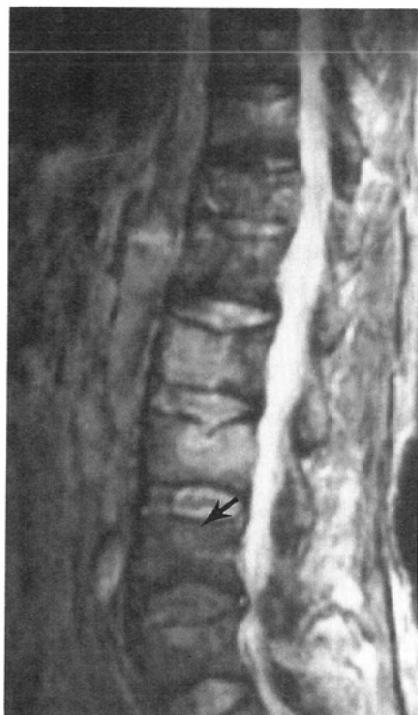
Intensity	T2 weighted		
	L	I	H
T1 weighted	L	1	3
	I	0	2
	H	0	3



(a)



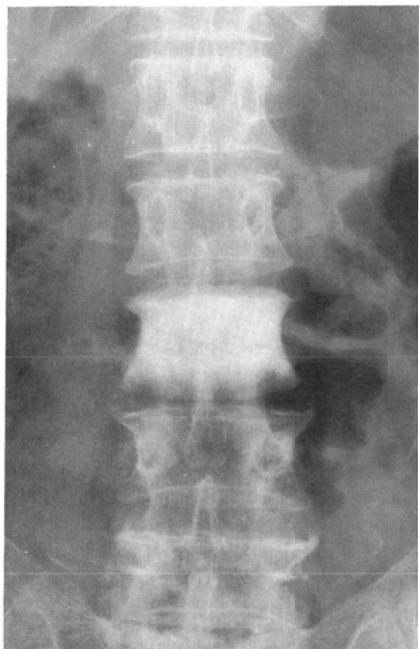
(b)



(c)

Fig. 2 Patient with lung cancer (adenocarcinoma)

(a) : Coronal section of lumbar spine with multiple metastases. (b), (c) : Sagittal MR scans in the midline section of the spine. Metastases show low intensity on T1-weighted image (b) and high intensity on T2-weighted image (c). Note a small lesion is also demonstrated well by MRI (arrow).



(a)



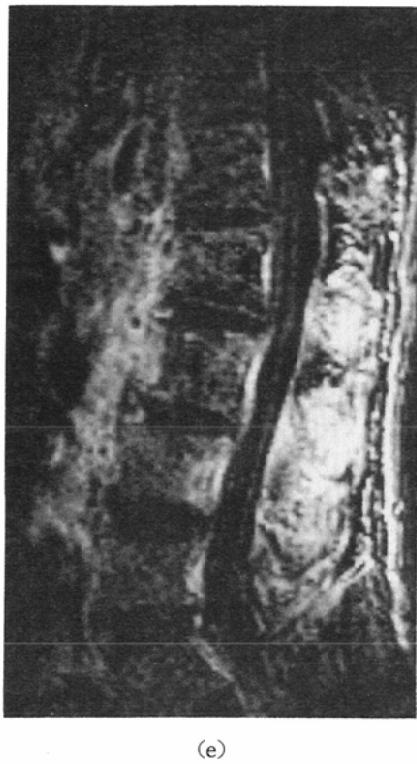
(b)



(c)



(d)



(e)

さを反映して低信号を呈するとしている。今回の対象の多くは肺癌あるいは乳癌が原発巣で、転移巣のほとんどが骨X線写真で溶骨性変化あるいは混合性変化を呈していたことからT2強調画像上で高信号の病変が多かったものと考える。しかしながら硬化性変化が主体であったもののなかでもT2強調画像で高信号であった例も少なくなく、Fig. 3に提示した症例のように、よほど強い硬化にならない限り高信号となるように思われる。また、ほぼすべての病変で造影効果が認められたことから造影MRIは骨転移の傍証に有用な検査法と考えられるが、やはりきわめて強い骨硬化を呈した病変では造影効果がみられなかったことから、MRIの読影時には骨X線写真との対比が非常に重要であると思われる。

これまででは原発巣の組織型と骨転移の信号強度との間に相関はないといわれている<sup>5)7)</sup>。しかしながら肝細胞癌の転移がいずれもT1強調画像で高信号を呈していたことは、転移も原発巣の性質を有し、脂肪変性などの変化をきたしていたことが

Fig. 3 Patient with lung cancer (adenocarcinoma)

(a) : Radiograph showing markedly blastic metastasis in L3. Correlative sagittal MR scans showing low intensity both on T1(b) and T2(c)-weighted images. Gd-DTPA administration (d) and its subtraction image (e) demonstrate no enhancement in the lesion.

推測される他、悪性黒色腫ではT2強調画像で等信号であったことからも、骨転移の信号強度には病変の腫瘍量以外に、原発巣のもつ性質も反映されるのではないかと推測する。ただし、今回の検討では症例も少ないので今後の検討が必要と思われる。

従来の画像法との比較：これまで最も感度が高いとされた骨シンチを含む従来の画像法に比し、MRIの病変検出能は高いといわれている<sup>5)7)8)</sup>。今回の結果もこれを支持するものであるが、この理由として画像の解像力の差の他に、腫瘍が骨髄へ転移した早期には骨の変化を伴わない、いわゆる骨髄転移の時期が存在していることが挙げられる。Trilletら<sup>9)</sup>は従来の画像法では骨髄転移が過小評価されていたと報告しているし、森脇<sup>10)</sup>は転移性骨腫瘍の病理像として造骨性、溶骨性の他に、広範な転移の場合でも骨の吸収あるいは破壊を伴わず海綿質にのみ腫瘍が増殖する骨梁間型を分類しており、これらの病変はMRIでのみ検出可能と推察される。さらに、腰椎で差異が多くみら

れた点については、脊椎の彎曲のために腰椎が体中央に存在することと、他の椎体に比し大きいために通常のプラナー画像では小病変を捉えることが困難であったものと思われる。

以上のことから、全身骨の異常を短時間で観察できる骨シンチは、スクリーニング検査として不可欠ではあるが、病変部位が臨床症状により限定できるような場合にはMRIが第一に選択されるべき検査法と考えられる。とくに担癌患者が腰痛を訴えているような場合には、たとえ骨シンチで異常を認めない場合にも積極的にMRIを施行すべきであると思われる。

**MRIの臨床的意義：**骨転移に対する治療法は未だ確立されておらず、原発巣や症状あるいは転移部位などにより個々に選択されている。今回、脊髄あるいは神経根への腫瘍浸潤が認められた5例に対しては同部に対する局所治療が優先されており、周囲組織とりわけ脊髄という重要臓器との関係を仰臥位のまま良好に描出でき、かつ正確な病変範囲が把握できるMRIは、骨転移に対する治療法選択に不可欠な検査法と思われる。また前記したように、従来の画像法と比し高い病変検出能も有している。

しかしながら、MRIを用いて全身を検索することは時間的にも制約される他、技術的にも手足などのようにMRIでの評価が困難な部位も存在する。それらの部位ではMRIが撮像されないことも多く、他画像との病変検出能の比較はなされない。さらに診断に際しては原発性骨腫瘍をはじめ、変性疾患、脊椎炎などで転移と同様な信号強度を呈することが報告されており<sup>2)11)12)</sup>、これらの疾患を念頭にMRIを含めた総合画像による慎重な評価が必要となる。とりわけ担癌患者の圧迫骨折の質的鑑別は困難な場合が少なくない。今回の非転移性圧迫骨折をきたした5症例については別報<sup>13)</sup>に記したが、必要に応じた経時的な観察も不可欠となる。

確かにこれらは今後の装置、撮像法の改良により解決すべき問題として残っている。しかしこれらの問題点をもつ現時点ですら、MRIは骨転移の診断において従来の画像法とともに診断的傍証と

なる点、従来の画像法では検出できない病変を検出できる点、解剖学的位置関係を明確にした局在診断が可能である点などの利点を有しており、その特徴を十分認識して用いることにより骨転移診療に大きく貢献する検査法と考えられる。

## V. 結 語

骨転移診断時のMRIについて、所見、描出能ならびに臨床意義について検討した。

1. 骨転移は、T1強調画像で低信号、T2強調画像で高信号を呈し、Gd-DTPAで造影されるものが大多数であった。

2. MRI施行部位について従来の画像法（骨X線写真、骨シンチグラフィ）に比し、病変検出能に優れていた。

3. 骨転移の診断、治療計画にとってMRIは従来の画像法とともに不可欠な検査法と思われる。

本論文の要旨は第50回日本医学放射線学会総会で展示発表した。

## 文 献

- 1) 石坂 浩、平敷淳子、栗原美貴子、他：MRIによる骨疾患の診断、臨床画像、3：60—69、1987
- 2) 西村 浩、小金丸道彦、内田政史、他：軟部腫瘍のMRI、臨放、35：57—68、1990
- 3) Daffner RH, Lupetin AR, Dash N, et al: MRI in the detection of malignant infiltration of bone marrow. AJR 146: 353—358, 1986
- 4) 杉村和朗、杉原正樹、古川雅彦、他：転移性椎体腫瘍のMRI、日本医学会誌、49: 555—561, 1989
- 5) Avrahami E, Tadmor R, Dally O, et al: Early MR demonstration of spinal metastases in patients with normal radiographs and radionuclide bone scans. J Comput Assist Tomog 13: 598—602, 1989
- 6) 南 俊介：脊髄のMRI. 小西淳二、安里令人 監修、脳脊髄MRI診断、p309—316, 1989, 医学書院、東京
- 7) Algra PR, Bloem JL, Tissing H, et al: Detection of vertebral metastases: Comparison between MR imaging and bone scintigraphy. RadioGraphics 11: 219—232, 1991
- 8) Mehta RC, Wilson MA, Perlman SB: False-negative bone scan in extensive metastatic disease: CT and MRI findings. J Comput Assist Tomog 13: 717—719, 1989
- 9) Trillet V, Revel D, Combaret V, et al: Bone marrow metastases in small cell lung cancer: Detection with magnetic resonance imaging

- and monoclonal antibodies. Br J Cancer 60 : 83  
—88, 1989
- 10) 森脇昭介：シンポジウムVI各科領域の骨転移. I.  
骨転移の病理, 臨床病理, 癌と化学療法, 14 : 1680  
—1687, 1987
- 11) 橋本 学, 新藤雅章, 清野康夫, 他：脊椎炎の画  
像診断—転移性骨腫瘍との鑑別を含めて—. 画像  
診断, 10 : 356—363, 1990
- 12) Modic MT: Degenerative disorder of the  
spine. edited by Modic MT, Masryk TJ, et al,  
Magnetic resonance imaging of the spine, Year  
Book Medical Publishers Inc, Chicago, London,  
Boca Raton, 1989, p75—119
- 13) 小山雅司, 村上昌雄, 西澤貞彦, 他：担癌患者の  
脊椎骨 MRI で骨転移診断が困難であった症例の  
検討, 日本医学会誌, 51 : 851, 1991