



Title	乳腺腫瘍MRI-T2強調像における信号強度と病理組織像との比較検討-
Author(s)	桑原, 雅子
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1991, 51(11), p. 1366-1374
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/16880">https://hdl.handle.net/11094/16880</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 乳腺腫瘍のMRI

### —T2強調像における信号強度と病理組織像との比較検討—

聖マリアンナ医科大学放射線医学教室（主任：石川 徹教授）

桑 原 雅 子

（平成3年7月18日受付特別掲載）

（平成3年8月21日最終原稿受付）

## MRI of Breast Tumors with Emphasis on Histopathologic Correlation

Masako Kuwabara

Department of Radiology, St. Marianna University School of Medicine

---

Research Code No. : 521.9

---

Key Words : MR imaging, Breast

---

Breast MR imaging is now expected as the third most important diagnostic modality. The author investigated relationship between signal intensity of T2 weighted images (T2WI) and various pathological findings of 51 mass lesions in 51 female patients. T2WI were not effective in differentiation between malignant and benign lesions. High signal intensity areas defined visually well correlated with pathological tissues with large water content such as necrosis, edema, cyst and dilated ducts. There was also good correlation between low signal intensity areas and pathological tissue with less water content such as fibrosis, scar, and hyalinization. Signal intensity measured by tumor/fat ratio had no correlation with water content. It probably indicates that visually defined signal intensity is more reliable than the measured ratio. In conclusion, it is warranted to say that T2WI is a good tool for investigating secondary changes of breast tumors and helpful in diagnosis of high intensity tumors described above.

### はじめに

乳腺腫瘍はその発育段階において様々な二次性変化（壊死，浮腫，出血，硝子化，線維化，瘢痕形成，石灰化等）が起きることが知られている。これらの病理学的二次性変化は画像所見に大きく関与している。

乳腺腫瘍の画像診断においてMRIはMammography（以下MMG），超音波検査（以下US）とともに期待されているが，過去の報告は良悪性の鑑別という点でその評価は高くない<sup>1)~6)</sup>。しかしMRIはその優れたT2の差により乳腺腫瘍の二次性変化を把握し，その質的診断の向上の可能性が高いと思われる。今回著者はこのような観点から51症例（51病変）の乳腺腫瘍のT2強調像（以

下T2WI）での信号強度と病理組織像との比較検討を行い，乳腺腫瘍におけるMRIの役割と限界について検討したので報告する。

### 対 象

1987年11月1日から1990年11月30日までの2年1カ月の間に聖マリアンナ医科大学横浜市西部病院において乳房MRIが行われた51症例（16歳から73歳まで，平均年齢46.6歳の女性）で病理診断が得られた乳腺腫瘍51病変を対象とした。その内訳は管内乳頭腫1病変，線維腺腫3病変，葉状腫瘍2病変，乳腺炎による膿瘍2病変，乳腺症による嚢胞2病変，乳腺症による腫瘍（乳管乳頭腫症と硬化腺症から成る）1病変，乳癌40病変であった。乳癌は1組織型からなるもの34病変，2組織

Table 1 Pathology of Breast Cancers (n=40)

Classification of Pathological Diagnosis	No. of lesions
Papillotubular carcinoma	2
Solid-tubular carcinoma	14
Scirrhou carcinoma	12
Papillotubular and scirrhou carcinoma	1
Solid-tubular and scirrhou carcinoma	3
Papillotubular, solid-tubular and scirrhou carcinoma	1
Papillotubular, scirrhou and mucinous carcinoma	1
Mucinous carcinoma	1
Medullary carcinoma	4
Secretory carcinoma	1

型からなるもの4病変, 3組織型からなるもの2病変であった (Table 1).

方 法

使用装置は Philips 社製超電動装置 Gyroscan-S15 (1.5T) で, 直径14.0cm 及び17.0cm の円形の表面コイルを使用した. 撮影体位は仰臥位とした. 撮影パルス系列は SE 法で T1強調像 (以下 T1WI) として TR/TE=460から700ms/20から30

ms, T2WI として TR/TE=2000から2500ms/60から100ms とした. 映像 matrix は256×256, 加算回数は T1WI で2または4回, T2WI で1回, スライス巾は5から8mm, スライス間ギャップは5から8mm とした. 撮影方向は横断面, 矢状断面, 冠状断面であった.

病変 (腫瘍) のある断面における T2WI を以下 a, b, c の如く視覚的に3信号強調領域に分け, 病変における種々の病理組織所見と信号強度の関係を検討した. 信号強度領域の基準として同一断面の脂肪と筋肉を用いた.

- a. 高信号領域 (H; High signal intensity area): 脂肪と同等または脂肪より高信号
- b. 中間信号領域 (M; Moderate signal intensity area): 脂肪より低信号で筋肉より高信号
- c. 低信号領域 (L; Low signal intensity area): 筋肉と同等または筋肉より低信号

検討項目

1. 乳腺腫瘍の各組織型と信号強度との相関
2. 病理組織像と信号強度との相関
3. 組織の水分含有量と信号強度

Table 2 Relationship between T2 Signal Intensity and Histology of Breast Tumors

(n=51)

Histology of Breast Tumors	Signal Intensity Pattern							Total
	L	L+M	L+M+H	L+H	M	M+H	H	
abscess							2lesions	2lesions
cyst							2	2
intraductal papilloma	1							1
mastopathic nodule	1							1
fibroadenoma		1			1	1		3
phylloides tumor						1	1	2
papillotubular carcinoma			1			1		2
solid-tubular carcinoma	1	3	1	3	1	3	2	14
scirrhou carcinoma	2	3	3	2		2		12
papillotubular and scirrhou carcinoma	1							1
solid-tubular and scirrhou carcinoma	1	2						3
papillotubular, solid-tubular and scirrhou carcinoma				1				1
papillotubular, scirrhou and mucinous carcinoma				1				1
mucinous carcinoma							1	1
medullary carcinoma					1	2	1	4
secretory carcinoma			1					1
Total	7	9	6	7	3	10	9	51

L: Low signal intensity area, M: Moderate signal intensity area, H: High signal intensity area

水分含有量の多い組織の指標を壊死、浮腫、嚢胞、腺腔の拡大とし、水分含有量の少ない組織の指標を線維化、硝子化、瘢痕形成とした。そして水分含有量多い組織と少ない組織の程度を各々4段階(Grade IからIV)に分け、信号強度と対比した。尚この検討では病理組織の断面とT2WIの断面とが常に一致するようにした。

#### 4. 腫瘍/脂肪信号強度比と水分含有量との相関

##### 結 果

方法で示したような信号強度領域により病変の持つ信号パターンを分類するとLのみ7病変, L+Mが9病変, L+M+Hが6病変, L+Hが8病変, Mのみが2病変, M+Hが10病変, Hのみが9病変であった(Table 2)。

尚, 全病変でHを示したのは51病変中33領域, Mを示したのが27領域, Lを示したの30領域, 計90領域であった。

#### 1. 乳腺腫瘍の各組織と信号強度との相関 (Table 2)

各組織型と信号強度パターンとの関係はTable 2に示す如くである。管内乳頭腫1病変と乳腺症による腫瘍1病変はLのみから、嚢胞2病変、膿瘍2病変、粘液癌1病変はHのみからなっていた。葉状腫瘍は2病変ともHを有し、Lを有さないという特徴がみられた。分泌癌1病変はL+M+Hでなっていた。髄様癌4病変はM, M+H, 及びHのパターンからなりLを有さなかった。

それに比し、線維腺腫3病変、充実腺管癌14病変、硬癌12病変では種々の信号強度パターンがみられ一定の傾向を示さなかった。しかし硬癌では12病変中10病変にLを有しておりLを持つ病変が多いことを示していた。

#### 2. 病理組織像と信号強度との相関 (Table 3)

Hを示した33領域は病理組織像では壊死20領域、浮腫5領域、嚢胞3領域、膿瘍2領域、拡張した腺腔2領域、粘液1領域であった。Mを示した27領域では大量壊死の周囲領域が14領域、軽度の浮腫4領域で軽度の線維化を呈したのが6領域であり、水分含有も線維化もないものが3例であり、腫瘍の充実性部分のみで構成されていた。Lを呈した30領域では線維化26領域、硝子化2領域、

Table 3 Correlation between Signal intensity and Pathology (N=90)

Areas of signal intensity	Pathology	No. of areas
High n=33	Necrosis	20
	Edema	5
	Cyst	3
	Abscess	2
	Dilation of ducts	2
	Mucin	1
Moderate n=27	Tissue between necrosis and tumor	14
	Mild edema	4
	Fibrosis	6
	Solid portion of tumor	3
Low n=30	Fibrosis	26
	Scarring	2
	Hyalinization	2

瘢痕形成2領域であった。

#### 3. 組織の水分含有量と信号強度 (Fig. 1, 2)

Hの33領域中水分含有量がGrade IVを示すものが24領域(73%)を占めており水分含有量が多いほどT2WIにおける視覚的信号強度は高かった(Fig. 1)。Lの30領域中水分含有量の少ない程度がGrade III, IVを示す領域がそれぞれ57%(17領域)、37%(11領域)であり、線維化の程度が著しいほどT2WIにおける信号強度が低かった(Fig. 2)。またMの27領域においては水分含有量がGrade I, IIのものが合わせて70%(49領域)であるのに対し(Fig. 1)、水分含有量の少ない程度がGrade IIのものが22%(6領域)のみであった(Fig. 2)。従ってMは線維化の有無よりは水分含有量の多い組織に左右されていた。

#### 4. 腫瘍/脂肪信号強度比と水分含有量との相関 (Fig. 3, 4)

水分含有量及び線維化と腫瘍/脂肪信号強度比をGrade IからIVの4群について比較すると統計的(t検定)有意差はみられなかった。

##### 症例提示

典型的なMRI像と同一断面の同一部分の病理組織像を提示する。

(症例1)(Fig. 5) 19歳, 女性。T2WI(a)ではH(★), M, 及びL(→)からなる辺縁明瞭な

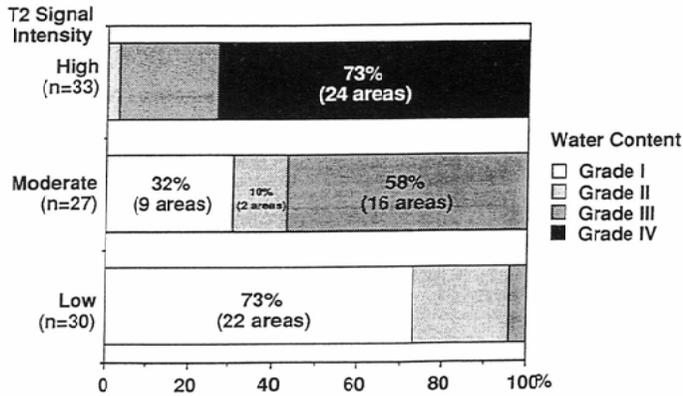


Fig. 1 Correlation between T2 Signal Intensity and Water Content (90 areas in 51 lesions)

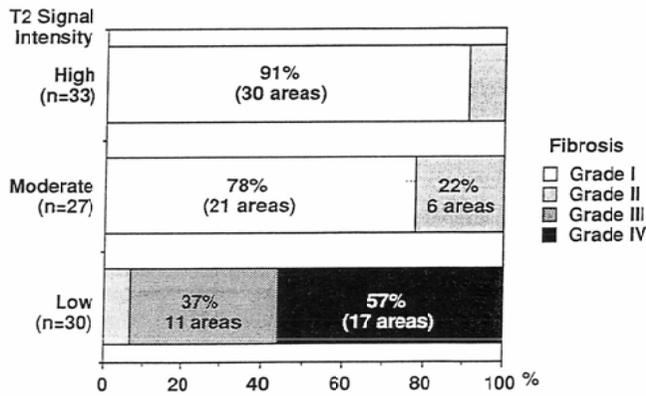


Fig. 2 Correlation between T2 Signal Intensity and Fibrosis (90 areas in 51 lesions)

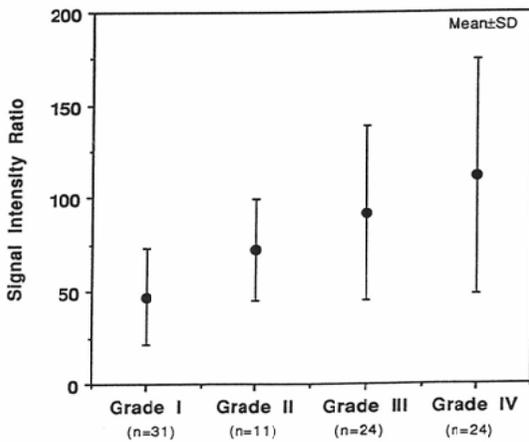


Fig. 3 Correlation between Signal Intensity Ratio and Water Content (90 areas in 51 lesions)

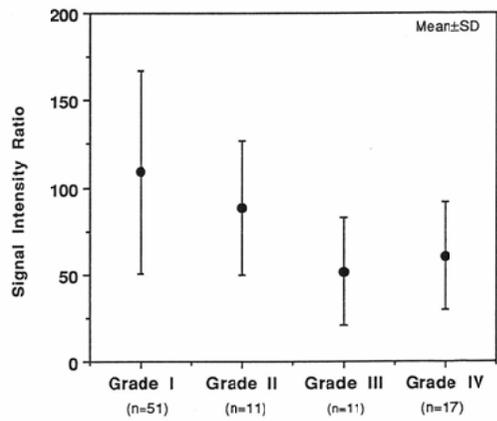


Fig. 4 Correlation between Signal Intensity and Fibrosis (90 areas in 51 lesions)

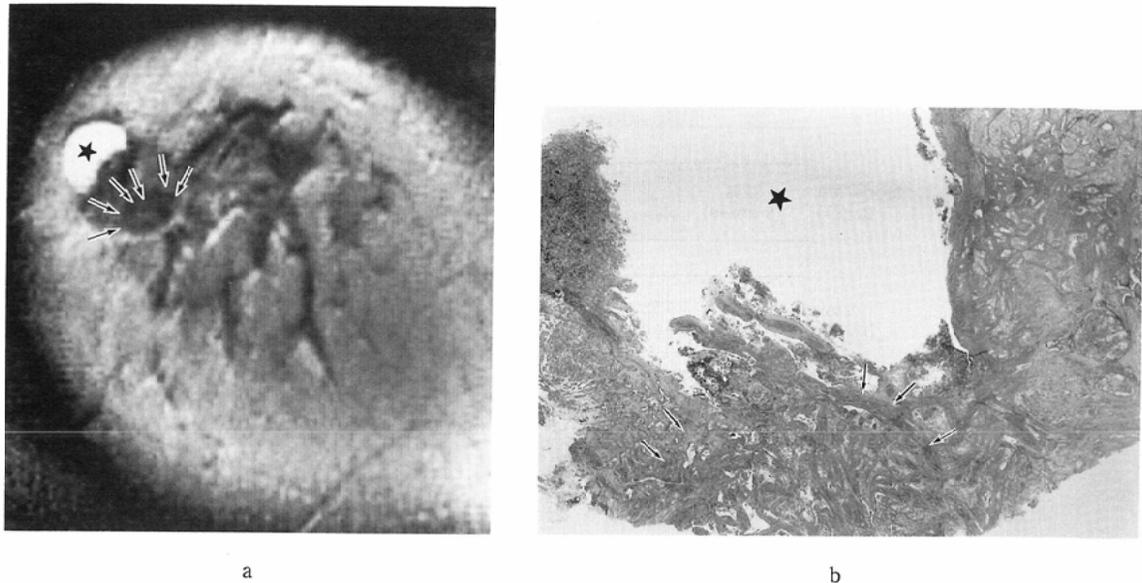


Fig. 5 Secretory carcinoma : Coronal plane of T2WI (a) shows H (★), M and L (→) in the tumor. Pathological specimen (×1) in the same plane as MRI image (b) shows a cyst (★) and a scar area (→).

腫瘍がみられる。病理組織像(b)ではHには嚢胞(★)がLには瘢痕形成(→)を認め、組織型は分泌癌であった。

(症例2)(Fig. 6) 45歳, 女性。T2WI (a)では腫瘍は不均一なHで占められ、帯状のL(→)で囲まれている。病理組織像(b)では広範な壊死を伴う髄核癌で周囲には帯状の線維成分(→)を認めた。

(症例3)(Fig. 7) 43歳, 女性。T2WI (a)では腫瘍は不整形で内部均一なHで占められる。病理組織像(b)では粘液の産生を認め粘液癌と診断された。

(症例4)(Fig. 8) 64歳, 女性。T2WI (a)では不整形で内部均一なLを呈する腫瘍(→)がみられる。病理組織像(b)では線維化を伴う硬癌であった。

(症例5)(Fig. 9) 23歳, 女性。T2WI (a)では均一なMを呈する腫瘍で周囲に帯状のL(→)を認めた。病理組織像(b)では内部に線維化や水分含有はほとんどなく、周囲に線維性被膜(→)を有する線維腺腫であった。

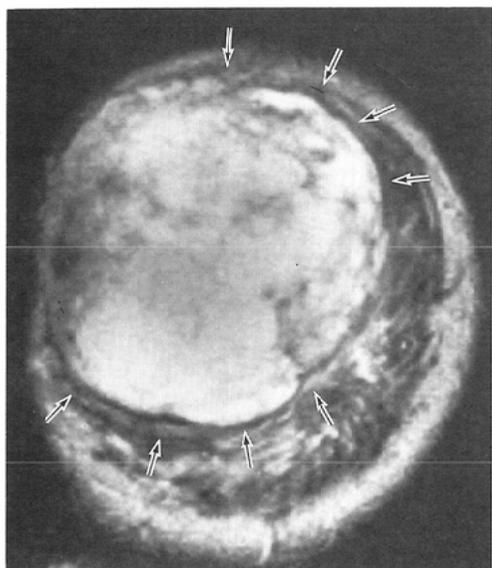
## 考 察

乳腺MRIはMMG, USに続く検査法として期待されている。現時点では撮像法が統一されていないが、優れたT2の差による検討<sup>11-3)</sup>や造影剤を用いた検討が報告されている<sup>5)-9)</sup>。

HeywangらはT2WIにおける視覚的信号強度は線維化や水分含有量に左右されると報告した<sup>1)</sup>。Stellingらは線維腺腫においてはその内部の病理組織像の違いによりT2WIで全く異なった信号強度を呈すると報告した<sup>2)</sup>。またこれらの文献ではT2WIにおける信号強度では病変の良悪性を判断できないため、MMGやUSの診断率を越えないと述べている<sup>11-4)</sup>。

一方造影剤によるDynamic studyを用いたMRIでは血管撮影の場合と同様、癌では線維腺腫と比較して造影のピークが早いと報告され<sup>7)-9)</sup>、MMGやUSで良悪性の鑑別がつかない場合に有用である可能性を示唆している。

T2WIにおける信号強度と病理組織像との相関については他の部位においてすでに報告されている<sup>10)15)</sup>。T2WIの低信号強度が線維化を表現することは腫瘍の局所再発と治療後の線維化の鑑別に



a



b

Fig. 6 Medullary carcinoma: Coronal plane of T2WI (a) shows a large high intensity mass surrounded by a band of low intensity (→). Pathological specimen (b) (×1) on the margin of the mass shows massive necrosis demarcated by fibrous tissue (→).

において利用されている<sup>11)~13)15)</sup>。また関は乳癌症例の1/3で造影MRI上で peripheral rim enhancement がみられ、その病理組織的裏付けで乳癌では内部が壊死に陥っていることが多いためと述べている<sup>8)</sup>。それと同時に T2WI における水分含有量の多い浮腫、嚢胞、膿瘍、粘液等は高信号強度を示すことは周知の事実である<sup>1)~3)10)~15)</sup>。しかしながら乳腺腫瘍における詳細な病理組織的検討はなされていないのが現状である。

乳腺腫瘍でもそれぞれの病理組織的特徴があり、T2WI に反映され、MMG や US を越えた質診断の向上がはかれると思われ詳細な病理組織所見の検討を加えた。

従来乳腺腫瘍の画像診断は主としてその形状から良悪性の鑑別にその主眼が置かれている。

MMG, US のその診断率は高く、それぞれ80から90%と報告されている<sup>16)</sup>。しかしながらMRIにおいては前述の如くその鑑別と言う点ではそれに匹敵する報告はない。本論文の結果でも組織型別にみると信号強度のパターンから良悪性の鑑別としてMRIは他の modality に比して役にたつとはいえない。理由として腫瘍内部にさまざまな異なった二次性変化が惹起されるためではないかと思われる。しかしLを有さない腫瘍は嚢胞、膿瘍、粘液癌、葉状腫瘍、髄様癌にみられることはLを有する腫瘍、即ち、硬癌、管内乳頭腫や乳腺症による腫瘍等の除外診断に役にたつように思われた。次に著者は病理組織的に水分含有量の多いものの指標として壊死、浮腫、嚢胞、膿瘍、粘液、少ないものの指標として線維化、硝子化、瘢痕形

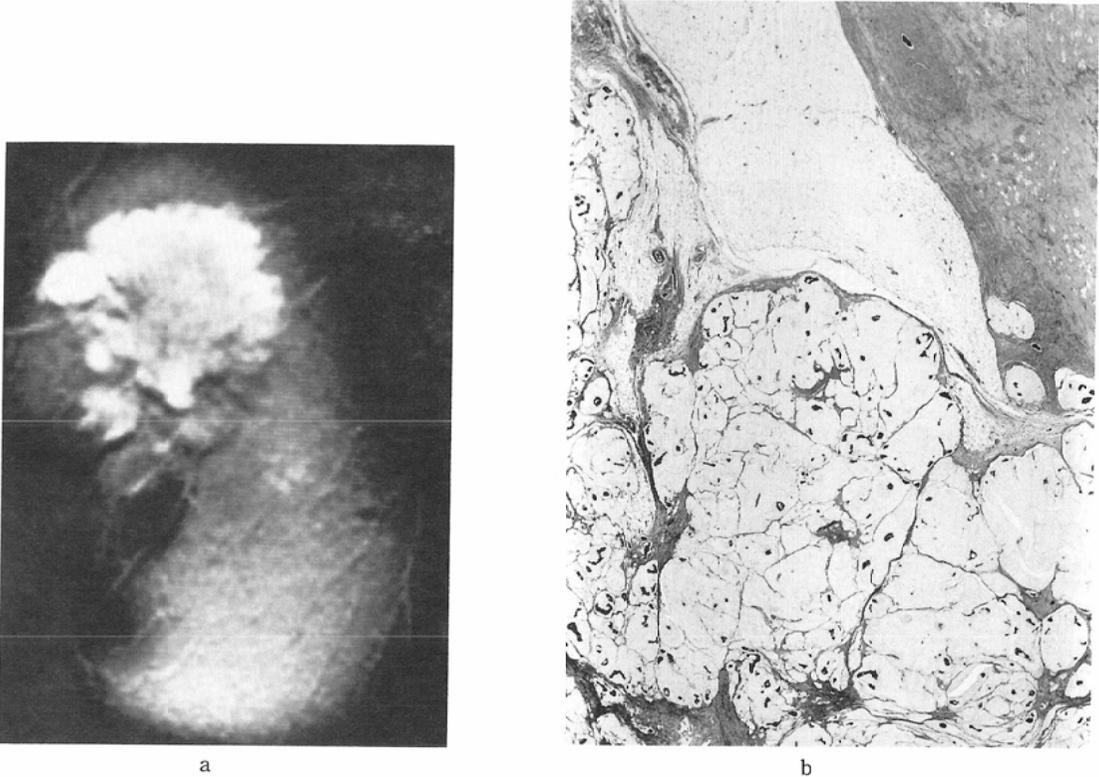


Fig. 7 Mucinous carcinoma: Coronal plane of T2WI (a) shows high intensity mass with irregular border. Pathological specimen (b) ( $\times 4$ ) shows carcinoma cells scattered in massive mucin.

成として信号強度を対比させ検討したが、その結果、水分含有量が多いほど高信号強度に、線維化の程度が著しいほど低信号強度になったという事実を病理組織的に実証した。この事実はMRI上に決まったものとして取り扱われているのが現状であるが、本論文のように多数の症例において病理組織的裏付けをしたものはないと思われる。以上、指標とした所見はすべて二次性変化であり、これら二次性変化がT2WIでよく反映されていることは乳腺のMRI診断における最も有意義な点であると思われる。

尚上記の信号強度領域/脂肪比とGrade別水分含有量、線維化との関係を見るとSDが大きく4つの群の間に有意差はなかった。この理由として乳腺腫瘍の大きさが小さいこと、二次性変化の惹起された部分は均一ではないこと、MRIでは

NOISEが存在するため、測定値がCTのように信頼できないこと等が挙げられた。それ故、実用的見地からは視覚的信号強度の判定の方に、より信頼をおいてよいと判断している。

#### 結 論

1. 51人の女性患者の51乳腺腫瘍のT2WIにおける信号強度と病理組織像の比較検討を行った。

2. 視覚的に決定した信号強度は良悪性の鑑別に有効ではなかった。しかし、Lを有さない病変は嚢胞、膿瘍、粘液癌、葉状腫瘍、髄様癌にみられ、他の頻度の高い腫瘍はLを有することがほとんどで除外診断に役にたつものと思われた。

3. Hは病理組織的に壊死、浮腫、嚢胞、膿瘍、腺腔拡大、粘液を、Lは線維化、硝子化、瘢痕形成を反映しており、その中でもHでは壊死(60%)、Lでは線維化(86%)が占めることが最も多かつ

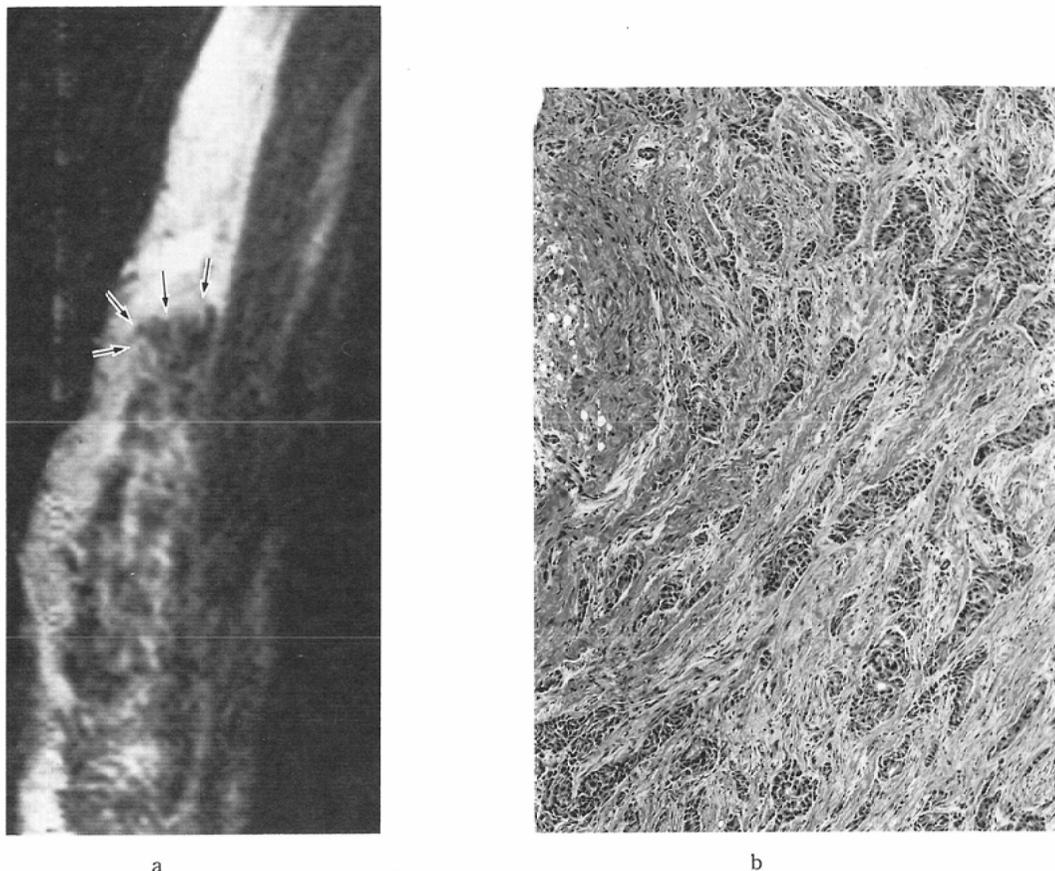


Fig. 8 Scirrhus carcinoma : Sagittal plane of T2WI shows a low intensity mass with irregular margin. Pathological specimen (×4) (b) shows carcinoma nests in proliferative stromal fibrous tissue

た。

4. 病理組織的な水分含有量と T2信号強度とはよい相関がみられた。

5. 腫瘍/脂肪比と水分含有量，線維化とは相関はみられなかった。

6. T2WI における信号強度の臨床的意義は乳腺腫瘍の二次性変化の病理組織像診断の解明であり，これにより質的診断が向上するものと思われる。

本稿を終えるにあたり御指導，御校閲を賜りました聖マリアンナ医科大学放射線医学教室：塚本 浩助手，中島康雄講師，作山攜子教授，石川 徹主任教授に深く感謝致します。また本研究における病理学的検討，及び御指導下さった第一病理学教室：品川俊人助教授，田所 衛教授，及川

清主任教授，第一外科教室：片山憲持主任教授に深く感謝致します。貴重な症例を提供して下さいました聖マリアンナ医科大学横浜市西部病院外科：金杉和男助教授に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) Heywang SH, Bassermann R, Fenzel G, et al : MRI of the breast: Histopathologic correlation. *Europ J Radiol* 7: 175-182, 1987
- 2) Stelling CB, Powell DE, Mattingly SS: Fibroadenomas: Histopathologic and MR imaging features. *Radiology* 162: 399-407, 1987
- 3) Wiener JI, Chako AC, Merten CW, et al: Breast and axillary tissue MR imaging: Correlation of signal intensities and relaxation times with pathologic findings. *Radiology* 160: 299-305, 1986
- 4) Turner DA, Alcorn FS, Shorey WD, et al:

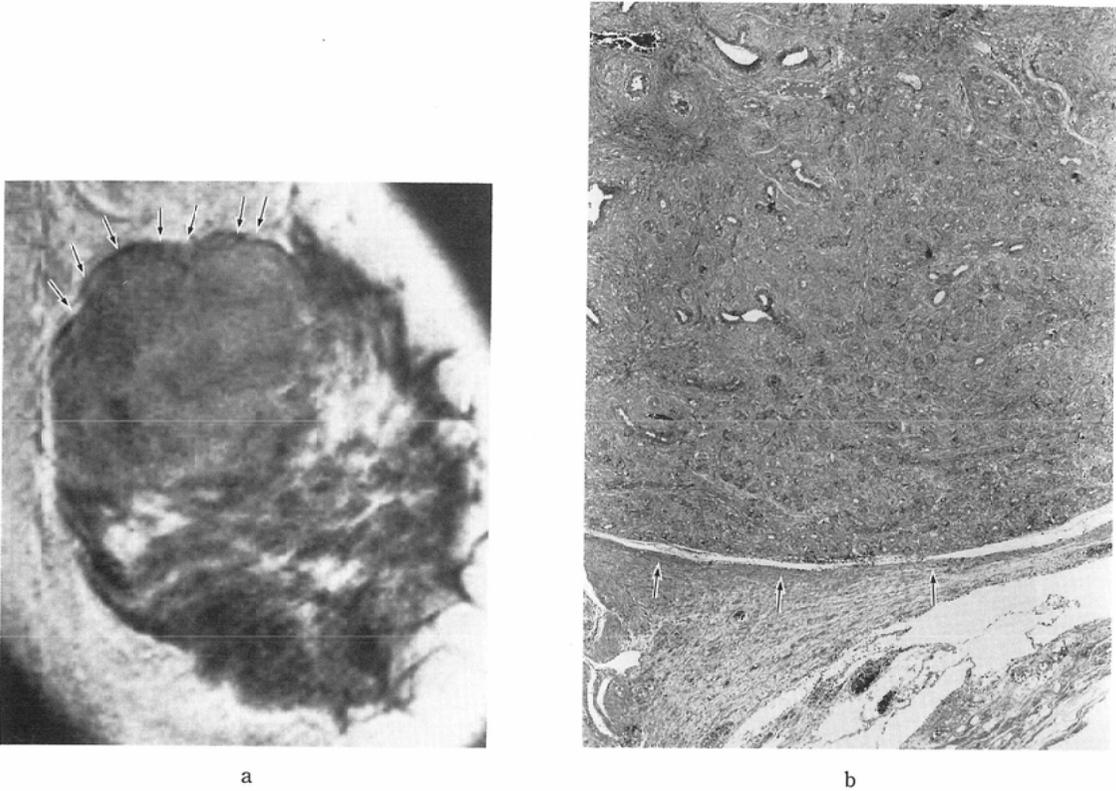


Fig. 9 Fibroadenoma: Coronal plane of T2WI (a) shows a moderate intensity mass demarcated by a band of low intensity around the tumor (→). Pathological specimen ( $\times 1$ ) (b) shows pericanalicular type fibroadenoma with a fibrous capsule (→).

Carcinoma of the breast: Detection with MR imaging versus xeromammography. *Radiology* 168: 49-58, 1988

- 5) Heywang SH, Hahn D, Schmidt H, et al: MR imaging of the breast using gadolinium-DTPA. *JCAT* 10: 199-204, 1986
- 6) Heywang SH, Anton W, Pruss E, et al: MR imaging of the breast with Gd-DTPA. *Radiology* 171: 95-103, 1989
- 7) Heywang SH, Hilbertz T, Beck R, et al: Gd-DTPA enhanced MR imaging of the breast in patients with postoperative scarring and silicon implants. *JCAT* 14: 348-356, 1990
- 8) 関 恒明: 乳腺腫瘍の dynamic MRI, *日磁気共鳴医誌*, 10: 314-325, 1990
- 9) 蜂屋順一, 関 恒明, 岡田 稔, 西沢かな枝: 乳腺疾患の造影 MRI, *画像診断*, 11: 153-162, 1991
- 10) Stack JP, Redmond OM, Codd MB, et al: Breast disease: Tissue characterization with GD-DTPA enhancement profiles. *Radiology* 174: 491-494, 1990
- 11) Lee JKT, Glazer HS: Controversy in the MR imaging appearance of fibrosis. *Radiology* 177: 21-22, 1990
- 12) Glazer HS, Levitt RG, Lee JKT, et al: Differentiation of radiation fibrosis from recurrent pulmonary neoplasm by magnetic resonance imaging. *AJR* 143: 729-730, 1984
- 13) Glazer HS, Levitt RG, Lee JKT, et al: Radiation fibrosis: Differentiation from recurrent tumor by MR imaging. *Radiology* 156: 721-726, 1985
- 14) Sundaram M, Mcguire MH, Schajowicz F: Soft-Tissue masses: Histologic basis for decreased signal (short T2) on T2-weighted MR images. *AJR* 148: 1247-1250, 1987
- 15) Moore NR, Dixon AK, Wheeler TK, Freer CEL, et al: Axillary fibrosis or recurrent tumor. An MRI study in breast cancer. *Clin Radiol* 42: 42-46, 1990
- 16) 井上義弘: mammography でどこまで読影すべきか, *画像診断*, 7: 777-784, 1988