

図 3 MIO 撮影拡大

石灰化は丸く、中心透瞭性であることが多い。こうした形態の石灰化はどのような分布を示しても良性と断定できる。異栄養性石灰化は乳腺間質や乳腺腫瘍（線維腺腫）内間質の石灰化としてみられ、大きく、明らかな濃度を示し、不整形であるが辺縁が平滑であることが特徴的である。線維腺腫の間質に形成された石灰化は、その腫瘍を明らかな良性（カテゴリー2）と断定させることができる強い所見であるが、線維腺腫のなかには腺腫内の腺管に腺症の石灰化を合併することもある。この場合には比較的丸い石灰化が集簇することが通常であり、良悪性の鑑別を要する石灰化と考えざるを得ないことが多い。

乳腺内外の間質の石灰化は、外傷、手術、放射線治療などの既往と関連し形成されることが多いので、そうした既往についての的確に問診できるようになることも診断を確実にする。こうした間質の異栄養性石灰化も形成初期には淡く不明瞭な石灰化や線状石灰化と紛らわしく、判別がむずかしいこともめずらしくない。

表 3 スピキュラをともなう腫瘍あるいは構築の乱れを示す代表的疾患

悪 性	浸潤性乳管癌（硬癌・乳頭腺管癌）
	浸潤性小葉癌
	管状癌
	非浸潤性乳管癌
良 性	Radial Scar
	硬化性腺症
	手術瘢痕 炎症の瘢痕

明らかな良性石灰化を認めた場合にも、その周囲の所見が想定される病態と合致するかを検討する知識が必要とされる。最近スピキュラをともなう腫瘍内に丸い良性の形態を呈する石灰化を認めた症例を経験した（図5）。腫瘍の形態はカテゴリー5の硬癌と考えられたが、2方向で腫瘍内部に存在すると判断された石灰化は丸く比較的大きく中心が淡い石灰化で、癌による石灰化とは考えにくいものであった。病理標本では、腫瘍中心部の線維化の強い間質内に石灰化が認められ、癌の管内成分による石灰化によるものではないことが証明された。このように病態を考えあわせ影を読み、病理結果をみて納得することが必要である。

乳腺内に形成される微小な石灰化は基本的には良悪性の鑑別が必要である。乳腺内に存在する石灰化が乳腺構造を反映することは当然である。小葉内に形成される石灰化は丸く、乳管内に形成されるものは細長く、あるいは線状に配列する。乳腺症は基本的には小葉の病態であり、乳癌は小葉と乳管の病態である。このことを踏まえると、石灰化の良悪性の鑑別には、形態と分布が重要である（表5）。

もっとも悪性を示唆する形態は、乳管内に存在する乳癌が壊死をともなうことを示す微細線状・微細分枝状石灰化である。明らかに微細線状・微細分枝状石灰化であれば、カテゴリー5をつけてよいが、乳管拡張症の丸みをおびた桿状石灰化をこれと間違えないことが必要である。細長い石灰化がすべて微細線状石灰化と決

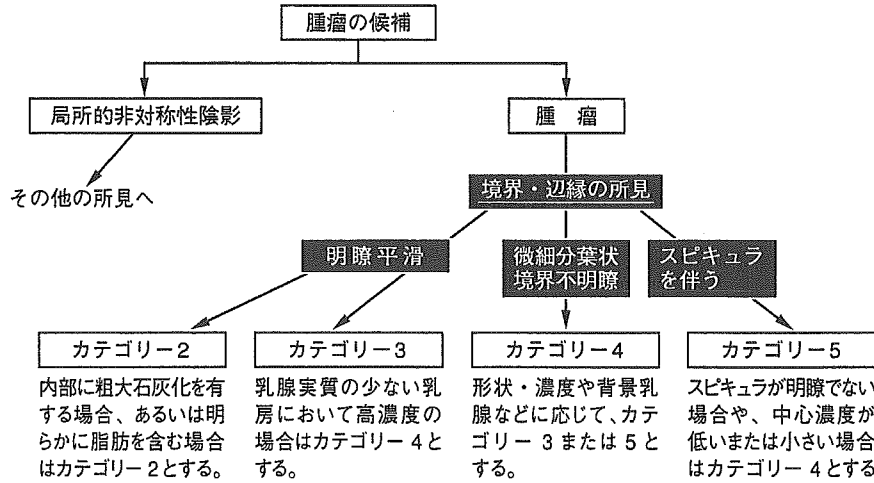


図 4 腫瘍の診断フローチャート
(文献 2 より引用)

表 4 明らかな良性石灰化

a. 皮膚の石灰化
b. 血管の石灰化
c. 線維腺腫の石灰化
d. 乳管拡張症にともなう石灰化
e. 円形石灰化
f. 中心透亮化石灰化
g. 石灰乳石灰化
h. 縫合部石灰化
i. 異栄養性石灰化

(文献 2 より引用)

めつけることはできない。微小円形石灰化²⁾が線状に並んでいる場合や、乳管拡張症の石灰化も細長い石灰化とみえることがある。

典型的な多形性石灰化は「さまざまな大きさ、形および濃度を呈する不整形石灰化で、通常 0.5 mm 以下である。」と定義されており、多くは壊死を想定できるものである。多形性石灰化のなかには小葉に形成された大きめの丸みをおびた石灰化を混じることもある。乳管内癌の壊死による石灰化であれば、目立つ石灰化の周囲に非常に淡いあるいは細かい石灰化がみられることが通常であり、石灰化の全部が、境界明瞭で高濃度の石灰化の場合には疑問をもつことが必要である。

淡く不明瞭な石灰化は「多くは円形または薄片（フレーク）状の石灰化で、非常に小さい

か淡いため、明確な形態分類ができない不定形石灰化。」と定義されているが、詳細に観察すると、やはり大小さまざま、濃度もさまざまな石灰化である。しばしば微小円形石灰化と混在する。微小円形石灰化あるいは不定形石灰化は、分泌型の石灰化であることが多いが、不定形石灰化には一部、壊死型石灰化の初期のものが含まれる可能性があり、その分布を慎重に判定することが重要である（管内癌自体、一様な組織亜型を有するものでもなく、ほとんどが非壊死型であっても、一部に壊死型である可能性もめずらしくはない。石灰化をみたとき、分泌型と壊死型の石灰化がどのように分布するかという目で観察することが重要である）。全体が分泌型の場合には腺症などの乳腺症である可能性が高く、この場合にも分布を考慮して確認する。

分布を考慮する場合、悪性の石灰化が両側性、しかもびまん性に存在することはほとんどない（同時両側乳癌で、しかも乳腺全体にひろがる癌であることの頻度は非常に低い）。片側のみの場合にはほぼ全体を占めるひろい石灰化であっても悪性を念頭に、1 腺葉に存在する可能性を考慮する。1 腺葉に限局して存在すると考えられる場合には石灰化の形態を超えて、たとえば分泌型の石灰化であっても悪性である危険性を考慮する必要がある。しかし、乳腺症であっ

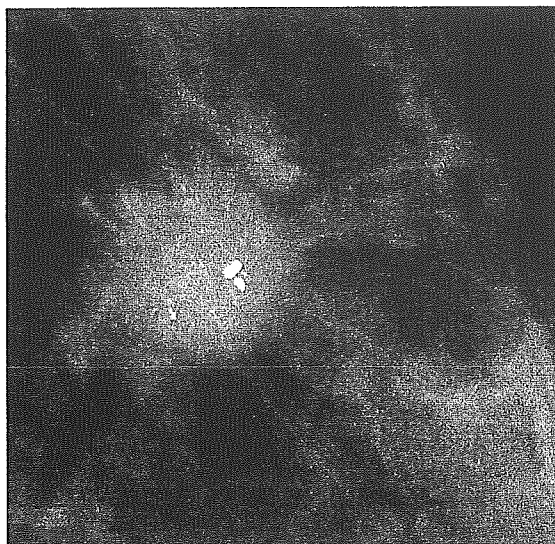


図 5 a 頭尾方向拡大撮影

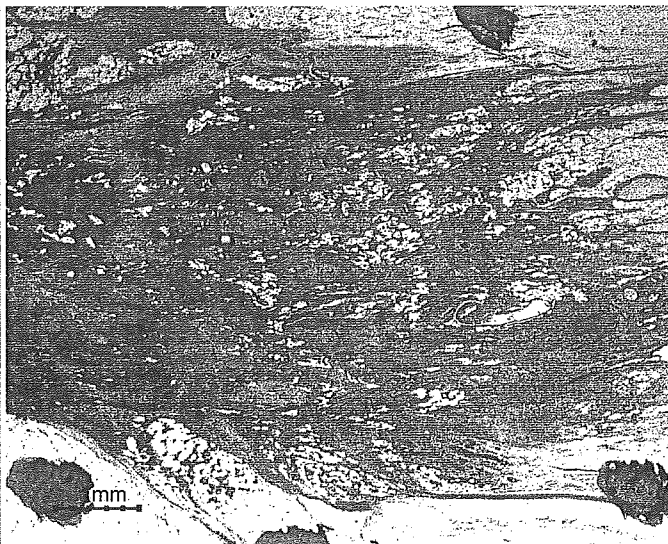


図 5 b 病理像

表 5 石灰化のカテゴリー分類

	微小円形	淡く不明瞭	多形性 不均一	微細線状 細分枝状
び漫性 領域性	カテゴリー 2	カテゴリー 2	カテゴリー 3	カテゴリー 5
集簇性	カテゴリー 3	カテゴリー 3	カテゴリー 4	カテゴリー 5
線状 区域性	カテゴリー 3, 4	カテゴリー 4	カテゴリー 5	カテゴリー 5

(文献 2 より引用)

表 6 その他の所見

1. 乳線実質の所見
 - a. 管状影/孤立性乳管拡張 Tubular density/solitary dilated duct
 - b. 非対称性乳房組織 Asymmetric breast tissue
 - c. 局所的非対称性陰影 Focal asymmetric density
 - d. 構築の乱れ Architectural distortion
 - e. 梁柱の肥厚 Trabecular Thickening, coarse reticular pattern
2. 皮膚所見
 - a. 皮膚病変 Skin lesion
 - b. 皮膚肥厚 Skin thickening
 - c. 皮膚陥凹 Skin retraction
 - d. 乳頭陥凹 Nipple retraction
3. リンパ節の所見
 - a. 腋窩リンパ節腫大 Axillary adenopathy
 - b. 乳房内リンパ節 Intramammary lymph node

(文献 2 より引用)

表 7 腫瘍と局所的非対称陰影の評価

	局所的非対称陰影 (FAD)		腫 瘍
	カテゴリー 1	カテゴリー 3	
同側の等量の乳腺と比較した濃度	・ 低濃度から等濃度	・ 等濃度から高濃度	・ 高濃度
対側の同領域と比較した濃度	・ 低濃度から等濃度	・ 等濃度から高濃度	・ 高濃度
濃度勾配	・ 中心低濃度	・ 均 一	・ 中心高濃度
内部構造	・ 周囲乳腺の構造と同様	・ 周囲乳腺と同様の構造をもつが、濃度が高い	・ ほぼ均一
境 界	・ 一部境界明瞭で境界面は凹面を形成する	・ 緩やかに脂肪濃度に移行 ・ 一部境界明瞭で外部に向かって凸	・ スピキュラ ・ 微細鋸歯状 ・ 微細分葉状 ・ 境界不明瞭

(文献 2 より引用)

注：数個の微細石灰化、わずかな構築の乱れ、管状影の増強、リンパ節の片側性充実性の腫大などの所見をともなう場合には病変の存在がより疑われる。血管陰影などの正常構造は差し引いて読影する。

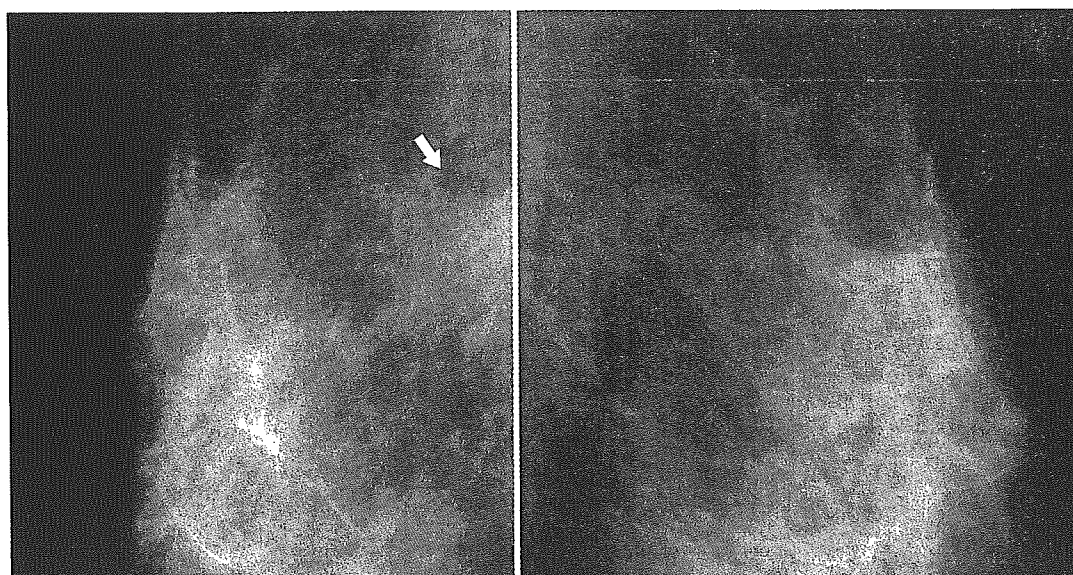


図 6 局所的非対称性陰影

でもある腺葉にとくに著明な所見を呈することがあるので、分泌形の石灰化の場合にはやはり分布だけでは悪性とは断定できず、カテゴリー 5 となることはない。また、癌がリンパ管に侵入増殖し、石灰化をともなう場合には腺葉の範囲を超える分布をすることはいうまでもない。

III. その他の所見を主徴とする疾患

その他の所見には表 6 に示すさまざまな種類の所見がある。中でも重要なのは局所的非対称性陰影と構築の乱れである。

局所的非対称性陰影とは、2 方向で認められ

る非対称性の陰影であり、正常乳腺の取り残し、腫瘤が乳腺に隠されている場合、あるいは陰影としかいえない薄い濃度を呈する病変の場合とがある。正常乳腺のバリエーションはいくつかのパターンがあり、多くの正常マンモグラムを読影する機会を大切にすることが必要である。腫瘤が正常乳腺に隠されている場合との鑑別を表7に示す。局所的非対称性陰影では、少なくとも、対側の対応部位より濃度が高いことが要求されるが、一瞥して高い場合には、本当に濃度が高いのか、あるいは撮影条件により高くみえるだけなのかを鑑別することは大切である。マンモグラムは一定のフィルム濃度になるX線量を自動的に決定する自動露出制御装置 (automatic exposure control system, AEC) が装備されている。このAECが正しく乳腺の範囲にあたっている場合にはマンモグラム濃度は適正であるが、AECが脂肪組織をふくむ場合には乳腺濃度は低(白い)マンモグラムとなる。片側マンモグラムの濃度が低くなることはこうした理由でおきるもので、左右乳腺の濃度が異なる場合には大胸筋や脂肪組織の濃度も参照して判断する。

また、最近のマンモグラフィ検診では明らかな境界や辺縁が評価できる腫瘤ではなく、陰影としか表現できない程度の密度を有する病変も多く発見されている。非浸潤性乳管癌や密度の低い浸潤癌(乳管癌・小葉癌)である(図6)。

構築の乱れは腫瘤の項で述べたように、スピキュラをともなう腫瘤との境界がなく、中央部分の濃度の低いものではどちらに表現してもよい。しかし、構築の乱れとしか表現できない病

変もある。腺葉全体に進展し、あるいは広範囲に浸潤していても腫瘤を形成せず、線維化による構築の乱れのみでの病変も存在する。乳頭腺管癌や浸潤性小葉癌がそれである。

孤立性乳管拡張や孤立性乳管拡張をともなう1腺葉に分布する多発腫瘤像も悪性を強く示唆する所見である。石灰化をともないにくい非壊死型の管内癌を想定して検査を進める必要がある。

おわりに

画像所見を病理組織推定診断の考え方をもって鑑別することは、マンモグラフィに限らず大切なことである。マンモグラフィの読影ではカテゴリ判定の導入により読影医がどの程度に悪性を疑うかについては表現しやすくなり、読影医から主治医への情報伝達も容易になってきている。しかし、たんに所見からカテゴリ判定を行うのみで事足りるとせず、所見と組織あるいは組織亜型の想定のうえにカテゴリ判定を行うマンモグラフィ読影法を会得することが重要である。

文 献

- 1) 日本医学放射線学会/日本放射線技術学会編：マンモグラフィガイドライン. 医学書院, 東京, 1999.
- 2) 日本医学放射線学会/日本放射線技術学会編：マンモグラフィガイドライン 第2版. 医学書院, 東京, 2004.

* * * * *

総説

総合的画像診断の進め方

遠藤 登喜子*1

How to Plan the Imaging Diagnosis of the Breast : Endo T (Department of Radiology, National Hospital Organization Nagoya Medical Center)

Because the breast imaging have been developing, we hope that non-palpable cancer will be the most common breast cancer. So, it is very important that what information we can read in the breast imaging.

We can read that the density such as mass or focal asymmetric density has increased density due probably to proliferation or increasing of the benign or malignant cells mainly. If a lot of fibrous tissue has been produced, we can see the architectural distortion such as spiculation or distortion. From the shape and size of the calcifications we can guess where is the abnormality and if we judge them in the duct, we can estimate that the calcifications have been formed in comedo- or non-comedo intra-ductal components.

Similarly, we can read same information in the ultrasonogram from the echogenicity of the region of the interest and the level of the posterior echoes.

We can expect the pathological diagnosis of the abnormality and the possibility of the cytological diagnosis from such information.

Key words : Breast imaging planning, Mammography, Ultrasonography

Jpn J Breast Cancer 19(4) : 313~321, 2004

はじめに

最近の画像診断の進歩はめざましく、乳房疾患の診断では触診を凌駕する領域にまで到達した部分があることは乳房領域の診療にかかわる者すべてが実感するところである。さらに2004年4月に行われたマンモグラフィ検診の40歳代への拡大により、さらに画像への依存度の増大が予想される。患者が触知できない病変を「病気」として受け入れるには、明らかな画像所見と納得できる説明が提示されることが必須であり、そのためには医師には画像診断の正確な理解が必須である。触知しない病変の診断を進めるためには、医師は患者とともに所見を読み、その病態を推理し、正しい結論に到達することが必要であり、そのためには確かな所見を捉え、次を予測しながら検査を進める、エビデンスに基づき、ルールに従った診断の進め方が求められる。

本稿では、各乳房画像診断の所見の考え方を解説し、それらの組み立て方についての原則を解説したい。乳房画像診断は最初にすべての画像診断をオーダーし、全部の結果が出た後でそれらの結果をどう総合するかではなく、最初の検査所見でどこまで考えて次の検査に進むか、また、次の検査の結果をどのくらい予想して検査を進めるかがいかに大切で

*1 独立行政法人国立病院機構名古屋医療センター放射線科

あるかについて述べたい。

1. マンモグラフィ所見の考え方

マンモグラフィ所見の表現法は、マンモグラフィガイドライン¹⁾によるものが広く受け入れられており、腫瘤・石灰化・局所的非対称性陰影および構築の乱れがその主な所見である。これらの所見を画像の成り立ちと組織の組成の面から考えると次のようになる。

1) 腫瘤の性状の判定

腫瘤とは、「塊をなしたもの」であり、塊は細胞と線維からなっている。境界明瞭平滑な腫瘤は水あるいは細胞が多く、かつ限局する傾向が強く、周囲とは明瞭に区別される境界を有している。微細分葉状の腫瘤は多くは細胞に富むが線維性被膜に囲まれつつ、周囲に浸潤するものが多い。難しいのは境界不明瞭である。これは浸潤あるいは進展する病変の境界部分においては、その量が漸減するために、境界が明らかに指摘できないと解説されている。組織中での腫瘍と乳腺組織の状態を想像してみると(図1)、境界不明瞭な腫瘤が境界不明瞭と判定できるためには、周囲乳腺のvolumeが腫瘤の辺縁を判定するのに十分な程度に少ないことが必要である。したがって、状態によっては評価困難との鑑別が困難なものが含まれることは容易に理解できる。また、同じ乳房でも、圧迫の仕方により、腫瘤の認識の容易性は変化するため、撮影手技によって辺縁の判定の難易度は変化する(図2)。そのため、腫瘤の辺縁の性状をよく判定するためには、圧迫スポットの追加撮影が必須である。また、非浸潤性の腫瘤であっても乳腺を包む被膜に覆われていることも、境界および辺縁を評価する際には考慮する必要がある(図3)。

2) 腫瘤と局所的非対称性陰影

腫瘤と局所的非対称性陰影とは、区別ができない場合も少なくない。特に検診マンモグラムのよう小病変のみが対象となる状況では、腫瘤であっても周囲の乳腺にすっかり覆われている状態であったり、あるいは病変そのものが腫瘤と表現してよいのか、乳腺組織の腫大と表現したほうがよい状態なのか、明確に区別できない状態であったりするために、

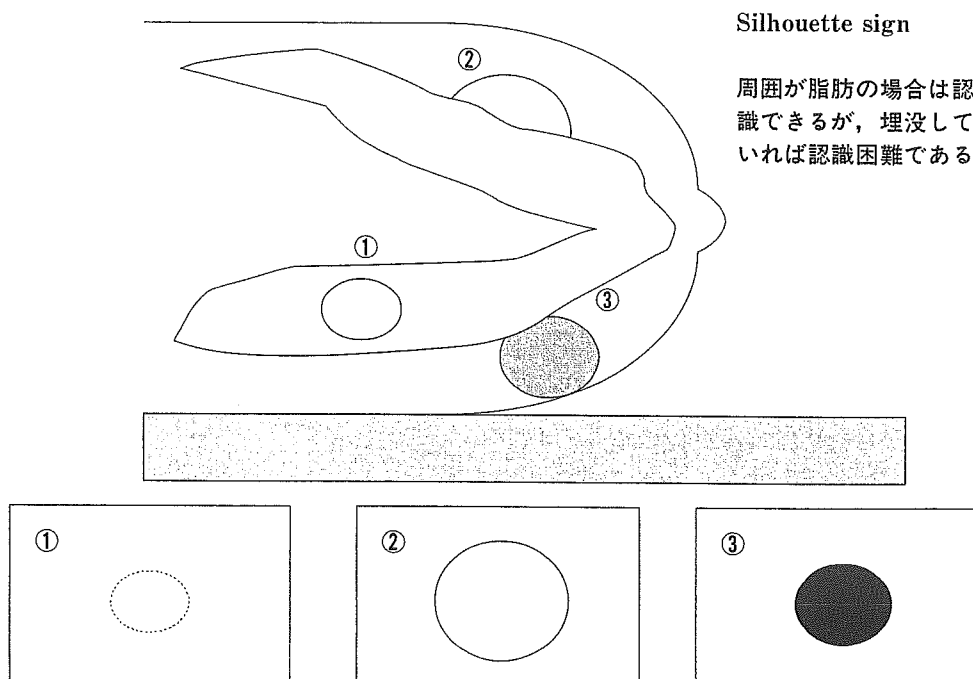


図1 腫瘤が認識できるのは

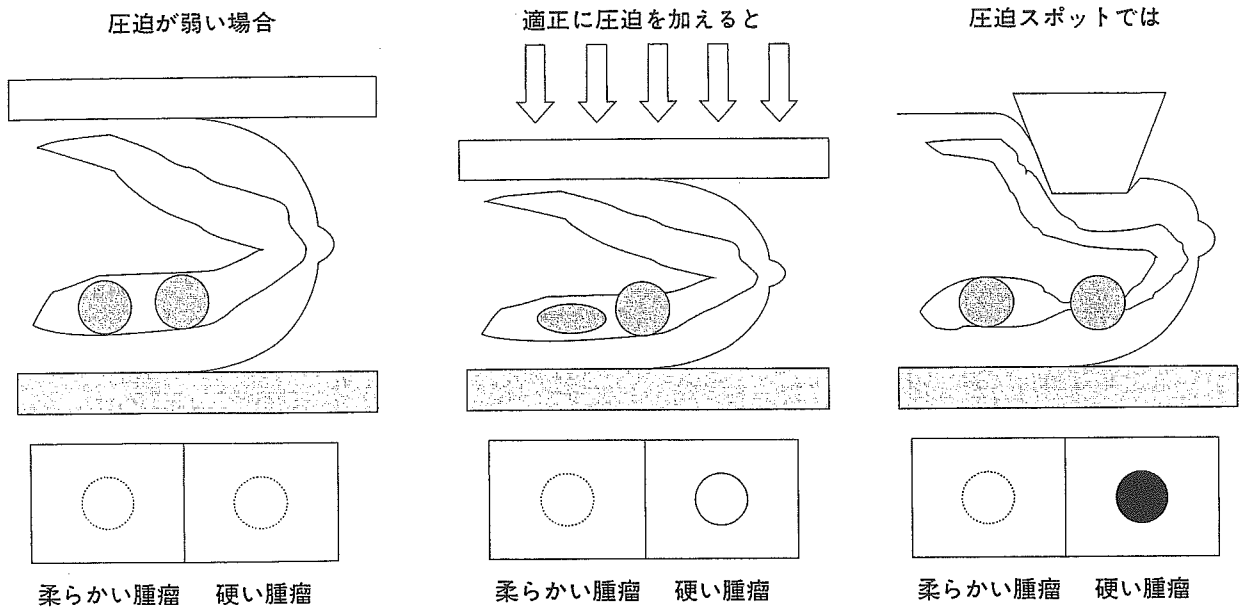
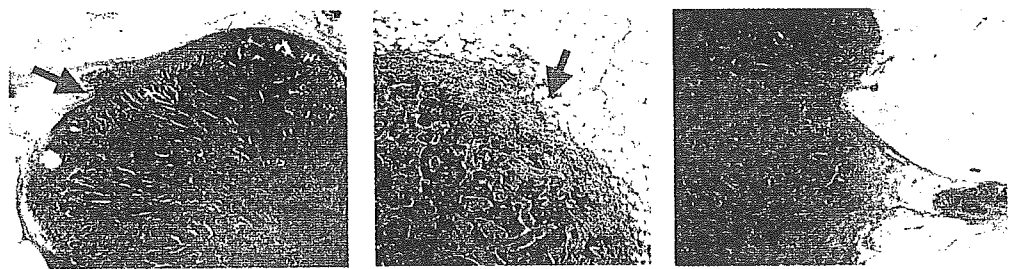
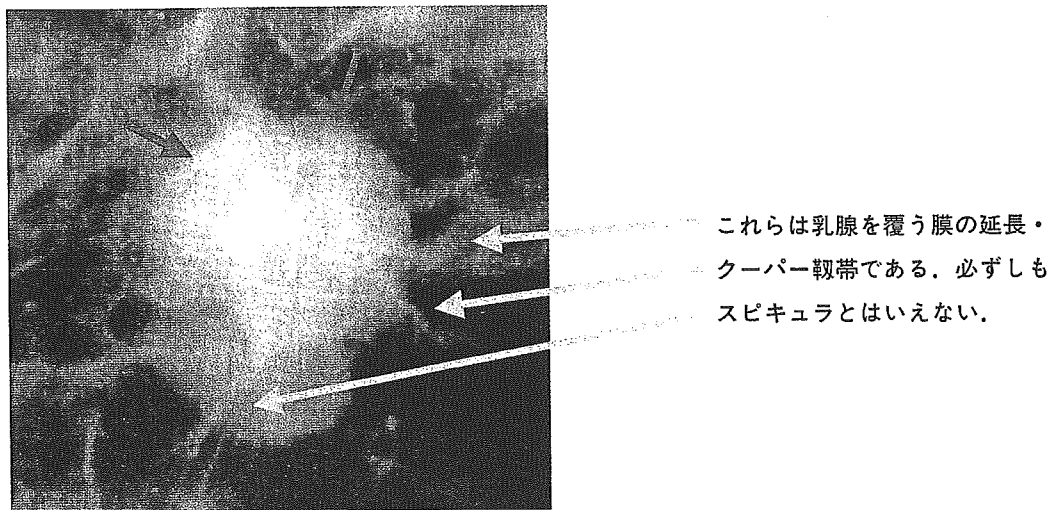


図2 圧迫による描出の改善



境界明瞭部 微細鋸歯状部
浸潤性乳管癌 (NOS type, solid-tubular carcinoma)

図3 限局した腫瘍における辺縁の読影

腫瘍と局所的非対称性陰影との区別がつけにくいものも多い。X線撮影は被写体の質量に依存するX線吸収の程度を画像化したものであるため、前者の場合、周囲組織の質量との差が小さければ病変の描出は困難で、局所的非対称性陰影にはこうした状態が含まれうると認識し、その「陰影」の中に何が入っているかを想像するように影を解析することが必要である。非浸潤癌の多く、あるいは乳管内成分の多い乳頭腺管癌では、画像上では腫瘍を形成しない、あるいは形成しにくい、陰影の増強と表現されるのは容易に理解できる

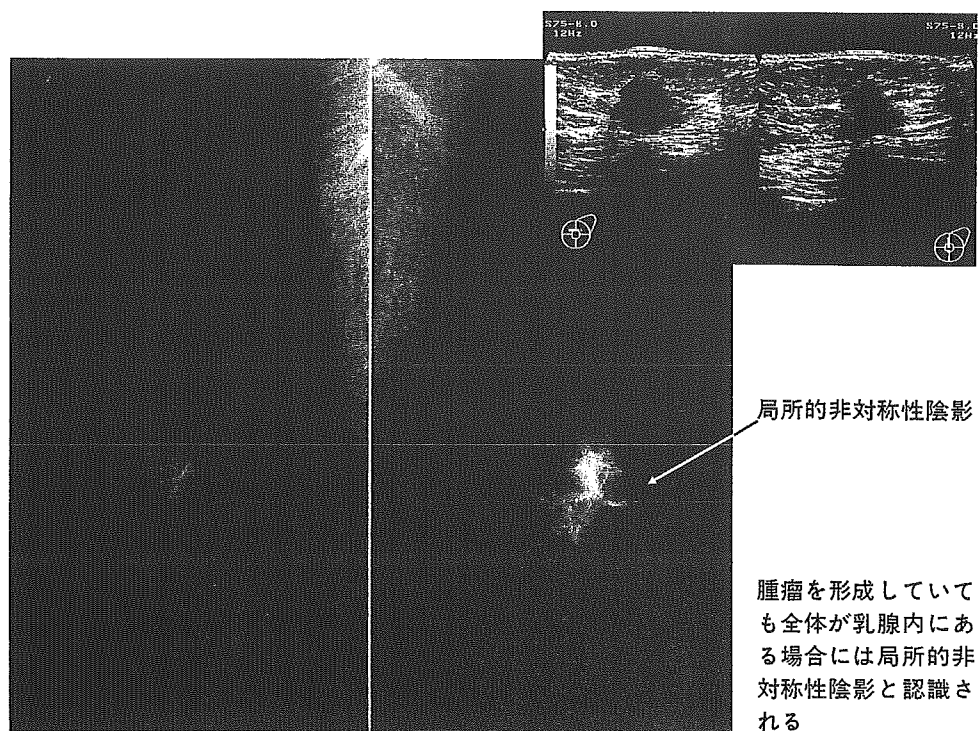


図4 局所的非対称性陰影

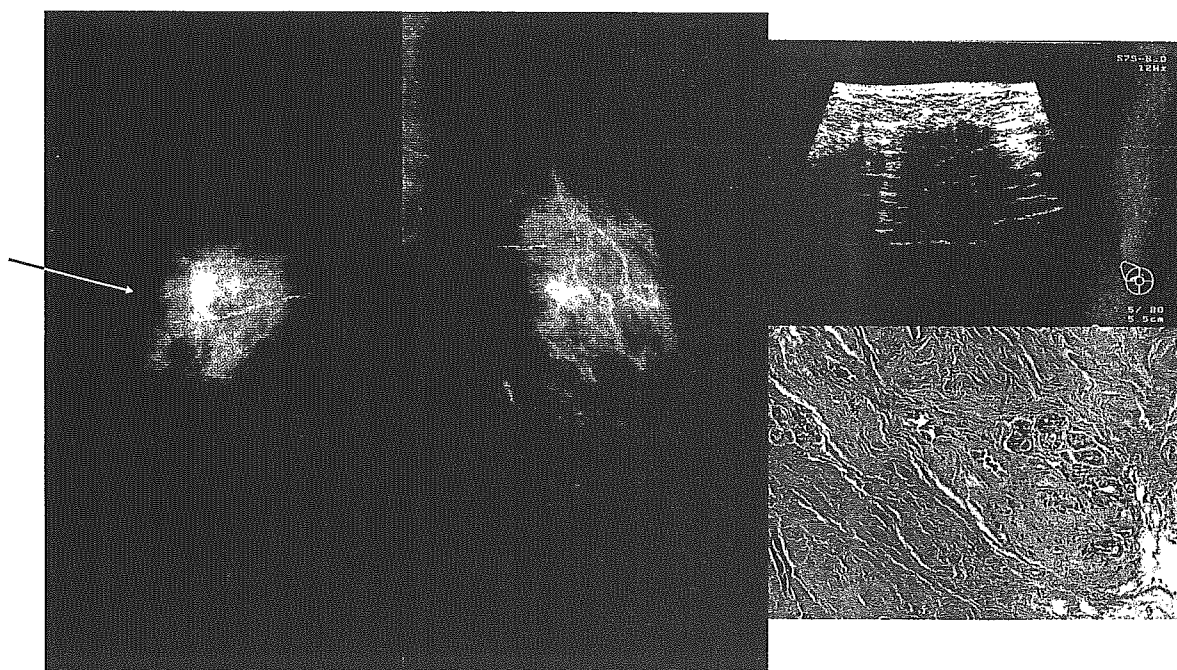


図5 局所的非対称性陰影

長年の糖尿病歴のある65歳の女性。乳腺のしこりを主訴に来院。

(図4)。

これらの所見（腫瘍あるいは局所的非対称性陰影）は多くの場合、主として細胞成分が増加している状態と解釈できる。

しかし、稀には、構築の乱れを伴わない「主として線維の増生」による病態によっても質量は増加することがあり、局所的非対称性陰影を呈する（図5）。

3) スピキュラを伴う腫瘍と構築の乱れ

スピキュラを伴う腫瘍も構築の乱れも、ともに線維成分の多い病変であり、収縮により

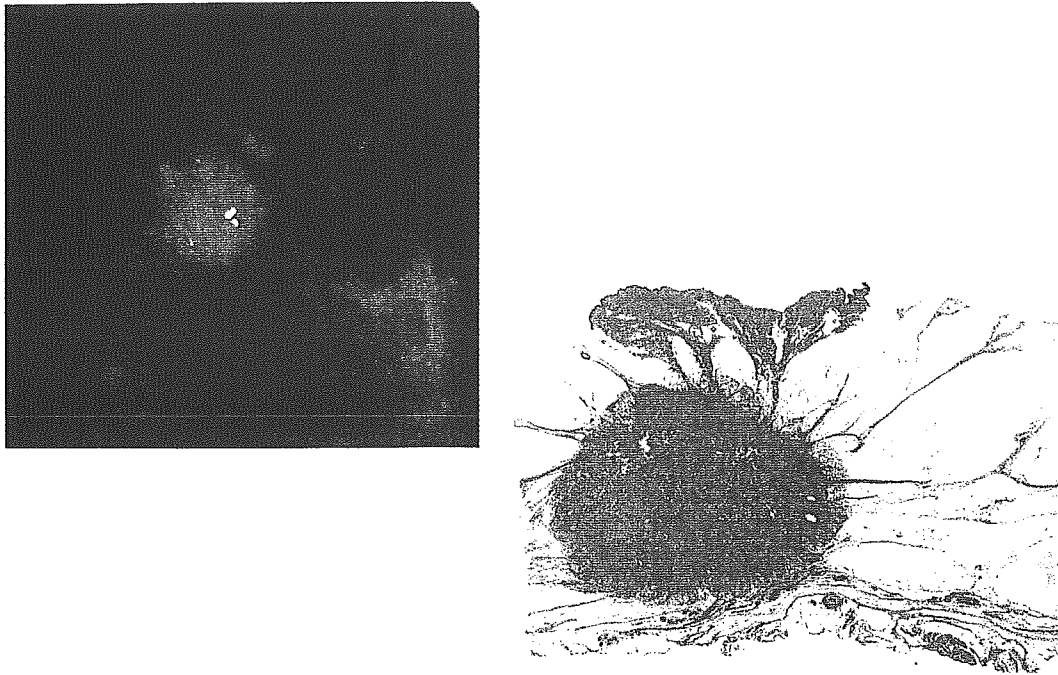


図6 スピキュラを伴う腫瘍

正常構造が歪められているものである。「スピキュラ」の大部分は、非腫瘍部の構造が病変に引き込まれている像である。引き込みの中心が1カ所かつ引き込みの力が強い場合には所見は目立つ。これに増生する細胞成分が多い場合には腫瘍像を伴い、スピキュラを伴う腫瘍となる。典型的には硬癌のイメージである(図6)。

線維増生を伴う病変が1カ所を中心としないで既存の乳腺構造のうえに広く存在する場合には、構築の乱れは発見しにくい。典型的には小葉癌や間質反応の強い非浸潤癌を挙げることができる。

4) 石灰化

石灰化は大きく、間質型、壊死型と分泌型に分けられる¹⁾が、癌による石灰化の形成はごく一部のものを除いて乳管内に形成され、形成機序により壊死型と分泌型に分類される^{2,3)}。

壊死型石灰化はhigh nuclear gradeの乳管内癌におきた壊死に石灰化が形成されるもので、ガイドラインの表現では多形性および微細線状・微細分枝状石灰化である。これらの石灰化では、石灰化の周囲およびその連続した乳管および小葉内には壊死を起こすほどに充満する癌細胞が存在することが読み取られることになる。それらの管内成分は面疱状と一部の篩状の組織形態を示し、比較的細胞成分が多いものである。

分泌型石灰化は、細胞成分の壊死によるものではなく、乳管あるいは小葉内腔への石灰成分の分泌により形成されるといわれている。そのため、石灰化成分は通常、非常に小さく、淡い。これは乳癌だけでなく、乳腺症でもおきる現象であり、石灰化の形状だけでは良悪性の鑑別は困難である。分布は、より悪性を示唆するものを推定させる重要な情報である。すなわち、乳癌は1腺葉内の上皮を癌細胞におきかえて進展するので、1腺葉に限局する広がり方を推定できるものには、より悪性の可能性が読み取られる。しかし、これらの石灰化は、カテゴリ-5といえるほどに決定的な悪性所見とはみなされない。マンモグラフィ所見では、微小円形および不定形(淡く不明瞭な)石灰化が該当し、時には小葉に石灰乳石灰化を合併することもある(石灰乳石灰化はカテゴリ-2の明らかな良性石灰化ではあ

るが、癌の場合にも析出した石灰化が沈殿することもありうるので、癌を思わせる石灰化の一部に石灰乳石灰化があるからという理由でそれらの石灰化すべてを良性とすることは危険である。これらの石灰化からは乳頭状、低乳頭状、篩状型の管内組織形態が読み取られる。

2. 超音波検査の所見の考え方

超音波検査における用語と診断のガイドラインは、日本超音波医学会による乳房超音波診断基準⁴⁾が1988年以来用いられてきたが、マンモグラフィガイドラインのように系統だったものではなかった。2004年6月、日本乳腺甲状腺超音波診断会議によって「乳房超音波診断ガイドライン⁵⁾」が発刊され、ようやく共通の用語と認識による検診一診断を推進するための第1歩が踏み出された感があり、このガイドラインによる表現を採用して表現する。超音波画像では、反射と透過性により組織特性が表される。

超音波の透過性は、腫瘍あるいは関心領域の後方エコーレベルにより表現される。乳房の構成組織には、超音波を減衰しやすいものと減衰しにくいものがあり、水は超音波を減衰させにくい物質、線維は減衰の著しい組織の代表である⁶⁾。一方、超音波装置には深部ほど信号が弱くなる特性を補正するため、深部の信号を増幅させる機構が組み込まれており、浅い部分も深い部分もほぼ同様の信号強度に表現されるようになっている。超音波の透過性は両者を考慮することによって理解できる。すなわち、腫瘍（あるいは関心領域）の後方において超音波の増強が観察される場合には、その腫瘍（あるいは関心領域）は周囲組織に比較して超音波の透過性が高く（減衰が少なく）、過剰補正が行われていると読み取ることができる。反対に音響陰影をなす場合には、周囲組織より減衰が強いということになる。

上記のように、透過性が高い組織・成分の代表は水であり、組織的には、嚢胞や粘液を含む腫瘍あるいは細胞に富む腫瘍は後方エコーが増強する。嚢胞、粘液癌、充実腺管癌、髓様癌や悪性リンパ腫がその代表的組織である。しかし、診断組織名とは関係なく、画像上、腫瘍の各部分における組成を読み取ることがより重要である（診断を進める上でより有用である）。

一方、透過性が低い、つまり減衰の強い成分の代表は線維成分である。線維成分が多い組織の代表は硬癌であり、硬癌の後方には音響陰影acoustic shadowが形成されるのは広く知られるところである。しかしながら、どのような組織にも線維成分は様々な割合あるいは分布をもって存在しており、細胞成分と線維成分がどのような割合で混合あるいは分布しているかを読み取ることが基本である。

次にエコーレベルはその組織における組織のあり方を示すものであり、エコー発生性は組織の構成成分を表すものではない。均質な物質であれば、それが線維の塊であっても、水の塊であっても、細胞の塊であってもエコーレベルはきわめて低くなる（典型的な硬癌の内部、嚢胞および悪性リンパ腫や髓様癌がそれぞれに対応する）。髓様癌や悪性リンパ腫では、実質腫瘍であっても嚢胞と紛らわしいほど低エコーであることもある。不均質な組織では、エコー発生性が高く表現される。典型的な高エコー腫瘍には、粘液癌や乳癌が挙げられる。また、収縮機序が弱く、線維組織に癌細胞が浸潤する小葉癌やある種の硬癌、あるいは腫瘍内に脂肪が取り残されるように浸潤する浸潤癌ではエコーレベルが高く、腫瘍としての認識が困難な場合がありうる（図7）。

最近の超音波画像は空間分解能が高く、病変の存在する場所を考慮することも可能であ

る。典型的には乳管の拡張や乳管内病変、さらに腫瘤像非形成性病変の低エコー域として表現される乳腺組織の細胞増生を伴う腫大所見などである。

以上を総合すると、超音波画像では、細胞成分と線維成分あるいは病変の存在する場所などの組み合わせにより組織を考慮することができる。それは単に組織型を推定するのではなく、局所的組織組成を考慮できると理解すべきである。

3. MRIおよびCTの所見の考え方

MRIもCTも、ともに造影剤を使用した検査法であること、断層画像ではあるがコンピュータ支援により三次元再構成が容易に行えるシステムが提供されていることが共通している。

これらの検査法では、検査時間がマンモグラフィや超音波検査より長い、機器が高価である、造影剤使用による侵襲性という理由により、一次スクリーニング検査より、異常の存在をより確実に、あるいはその進展度をより正確に把握する目的で行われるのが通常である。

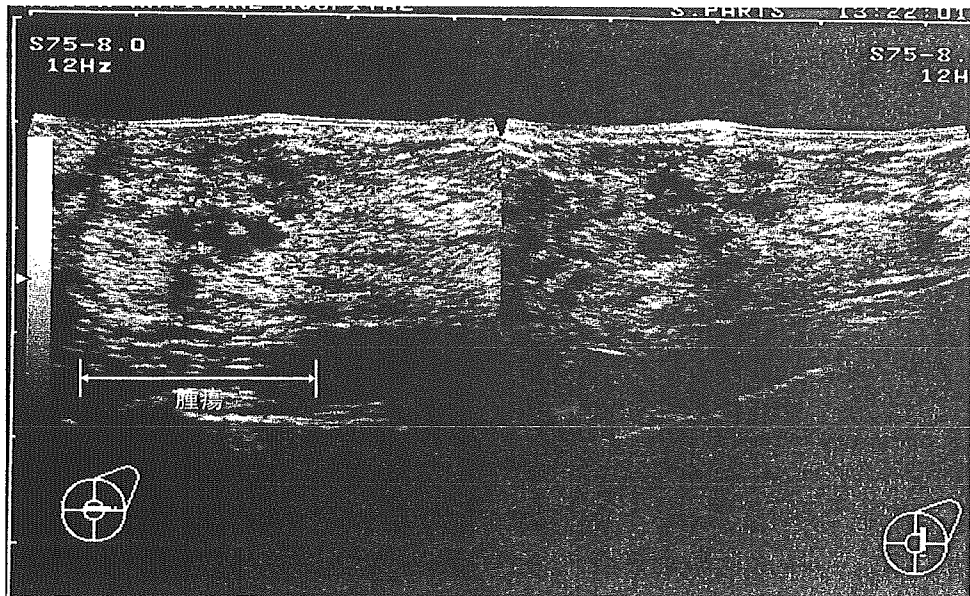
病変の描出は、基本的には血管新生・分布の程度を示すので、血流増加を伴う病変では描出が良好であるが、比較的血流の少ない組織では描出は淡く、特に細胞量が多くない低乳頭状病変では描出されないこともある。逆に良性疾患でも血流の豊富な乳頭腫や上皮過形成ではエンハンスされ描出される。したがって、乳腺症をベースにnon-comedo typeの非浸潤性乳管癌を疑う場合では、MRIあるいはCTでの描出が不十分である危険性を十分承知しているべきである。

4. 画像診断と細胞診・針生検の進め方

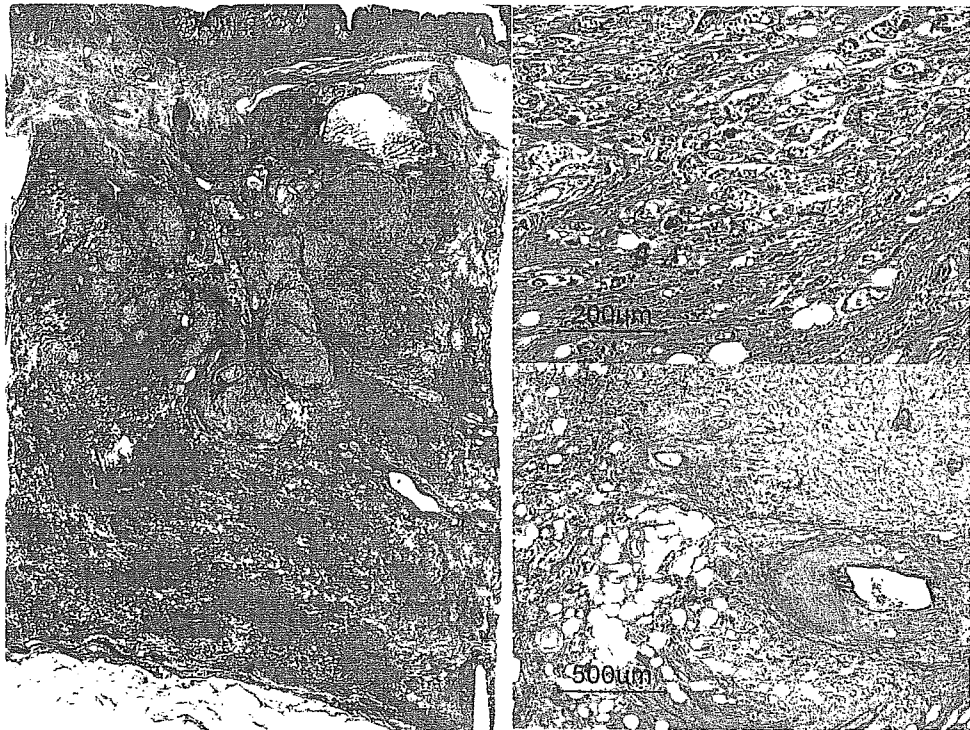
以上、各診断法における所見の考え方を述べたが、個々の症例に際してこれらをいかに考え、総合していくかは臨床医家の役割である。ただ、検査結果を羅列して、2つが悪性、1つは良性と出たが困った、では画像診断を使いこなしているとはいえない。

診療の場では、愁訴のある「若すぎない女性」に対してマンモグラフィと超音波検査の両者を施行することに異議はなく、検査の順序はマンモグラフィ→超音波検査の施設、超音波検査→マンモグラフィの施設もある。仮に、マンモグラフィ→超音波の場合では、腫瘤あるいは局所的非対称性陰影が存在する場合には、そこには細胞増生を主とする病変が存在する、あるいは存在する可能性があると考え、特に該当部における超音波検査を行うべきである。通常、細胞増殖が主所見である病変では、良性病変、非浸潤癌、浸潤癌とも、後方エコーの増強が期待される。エコーレベルは低い場合が多いが、一部の浸潤癌のように高い場合（高エコー腫瘤）のこともありうることを念頭に検査を進めなければならない。これらの場合、病変が同定されれば、穿刺吸引細胞診にて細胞の採取は比較的容易である（超音波ガイド下にて、確実に「病変内の目的部位」に穿刺することが必要なのは言うまでもない）。しかし、通常の腫瘤性病変は、様々な程度に線維の増生を伴う。そのため、後方エコーは増強するとは限らず、周囲と比較して不変であったり、減弱するものもある。

線維が多くなると、通常は収縮機序が働き、構築の乱れを伴うようになる。腫瘤に構築の乱れを随伴する場合、スピキュラを伴う腫瘤と呼ばれる。このような腫瘤の超音波検査では、細胞が多い部位と線維が多い部位とを区分して認識することが必要である。特に、細胞診にあたっては、どの部位を穿刺したらどの程度に細胞が採取されるか、を考慮して穿刺する必要がある。スピキュラを伴う腫瘤の中心部は通常、線維化が進行しており、細胞は採取されない危険性が高いので、通常、病変の辺縁部を穿刺すべきである。その意味



a



b

図7 ほぼ全体に高エコーレベルを示す腫瘍(a), 病理像(b)

では、硬癌の場合に、低エコー腫瘍の中心に針を進めると細胞を採取しにくく、周辺の高エコー域（細胞成分が周囲組織に浸潤する部分）の細胞が多く存在する部分から採取するよう心がけるべきである。

このように、画像診断から細胞診へと検査を進める際に重要なのは、どの部分にどのような病変の可能性があるか、その場合には細胞はどのようなものが採取されるか、と予想してかかることである。スピキュラを主所見とする病変では、疾患頻度としては硬癌が最も可能性が高いので、腫瘍の中心部ではなく、やや辺縁よりの部分を穿刺すれば、細胞を採取できる可能性が高く、その細胞も孤立性のものが多い。しかし、同様の所見でも腫瘍が

小さく、放射状瘢痕か癌かと迷う場合においては、予想される細胞の状況は異なる。考えられるのは、①異常細胞が全く採取されない(放射状瘢痕あるいは穿刺の失敗)、②管内増殖性病変を示唆する乳頭状細胞集塊が採取される(放射状瘢痕あるいは非浸潤性乳管癌)、③孤立性の悪性腫瘍あるいは小細胞塊が採取される(硬癌などの浸潤癌)などであり、これらの場合を予想して対応すべきである。

石灰化の場合には、超音波にて腫瘤あるいは管内病変に伴う線維化を含む低エコー域が描出されれば、細胞増生あるいは間質反応が著明な病変と考えて、超音波下に穿刺細胞診を行う。Comedo typeの管内病変では間質反応を伴うことが多いので、超音波にて描出される可能性は高い。

問題はnon-comedo typeの石灰化である。乳管の拡張を伴う場合には超音波での描出は容易であるが、その病変が細胞診だけで診断できる可能性はcomedo typeに比較して低い。細胞量が少ないこと、細胞異型が低いことがその原因である。しかし、病変が同定される場合には、その部位の細胞診を行ってみることは勧められることである。問題は細胞診で診断がつかない場合で、この種の病変では針生検あるいは吸引式組織生検による組織診断が必要となることも念頭に検査を進めることが必要である。

MRIあるいはCT検査は、病変の存在あるいは悪性病変が確定してから行うことが原則であることは広く認められるところである。しかし、non-comedo typeの非浸潤癌が疑われる場合には、針生検あるいは吸引式組織生検という侵襲を加える前にMRIあるいはCTを行い、病変の存在を確実にし、あるいはその広がり把握することによって、侵襲性検査(針生検あるいは吸引式組織生検)を行う根拠をより確実にすることができる。また、針生検による出血などの修飾がなされる前に、より正確な情報収集を行うという意味でも、先にCTあるいはMRI検査を行うことを推奨する根拠となりうる。

いずれの場合においても、切開生検は診断がほぼ確実になってのち、その必要性があるものに対して考慮すべきものであり、一般的には推奨されない。

おわりに

様々な画像診断が発達し、触知できない病変が診療の主対象となろうとしている現在、画像所見をどのように考え、次の検査を計画し、進めていくかは非常に重要なことである。多くの検査を一度にオーダーし、順不同に検査がなされるという医療ではなく、順序立った、根拠に基づく医療を行うことが重要である。

文 献

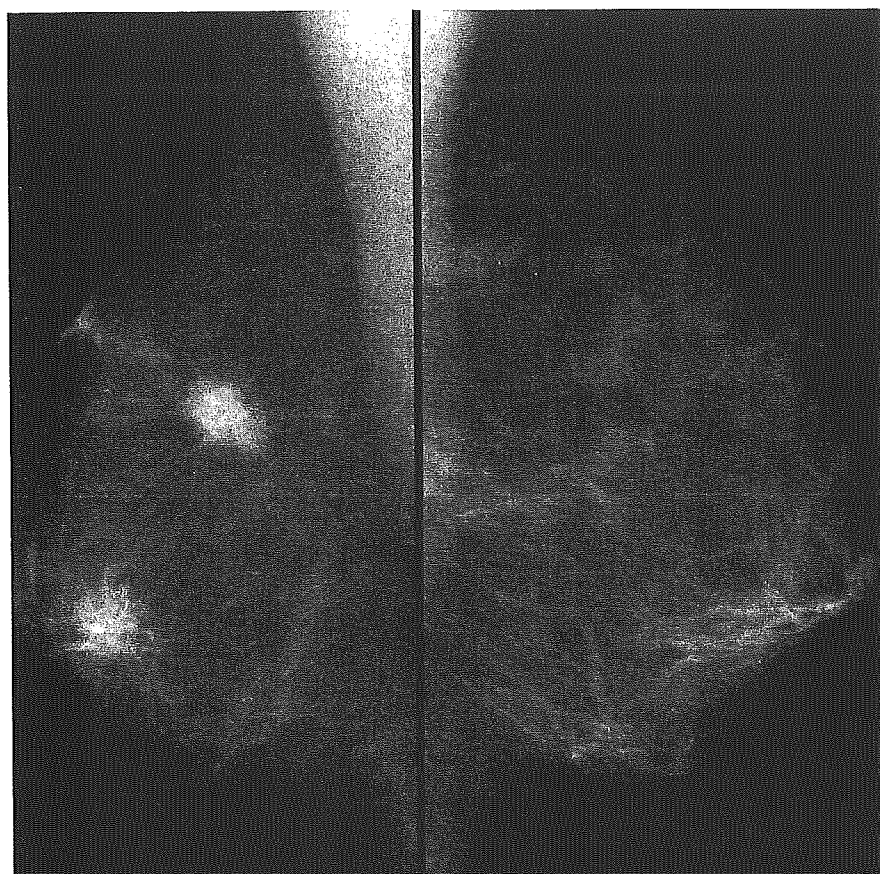
- 1) 日本医学放射線学会/日本放射線技術学会：マンモグラフィガイドライン 第2版。医学書院，東京，2004
- 2) 市原 周：乳腺病理学。名古屋大学出版会，名古屋，2000
- 3) Tabar L, Gad A, Parsons WC, et al : Mammographic appearances of in situ carcinomas. Ductal carcinoma in situ, 95-117, Williams & Wilkins, Baltimore, 1997
- 4) 日本超音波医学会医用超音波診断基準に関する委員会：乳房超音波断層法の診断基準。超音波医学 15 : 106-107, 1989
- 5) 日本乳腺甲状腺超音波診断会議編：乳房超音波診断ガイドライン。南江堂，東京，2004
- 6) Kobayashi T : Diagnostic ultrasound in breast cancer:analysis of retro-tumourous echo patterns correlated with sonic attenuation by cancerous connective tissue. JCU 7 : 471-479, 1979

乳腺疾患

マンモグラフィでここまで読める

遠藤登喜子

典型的な症例

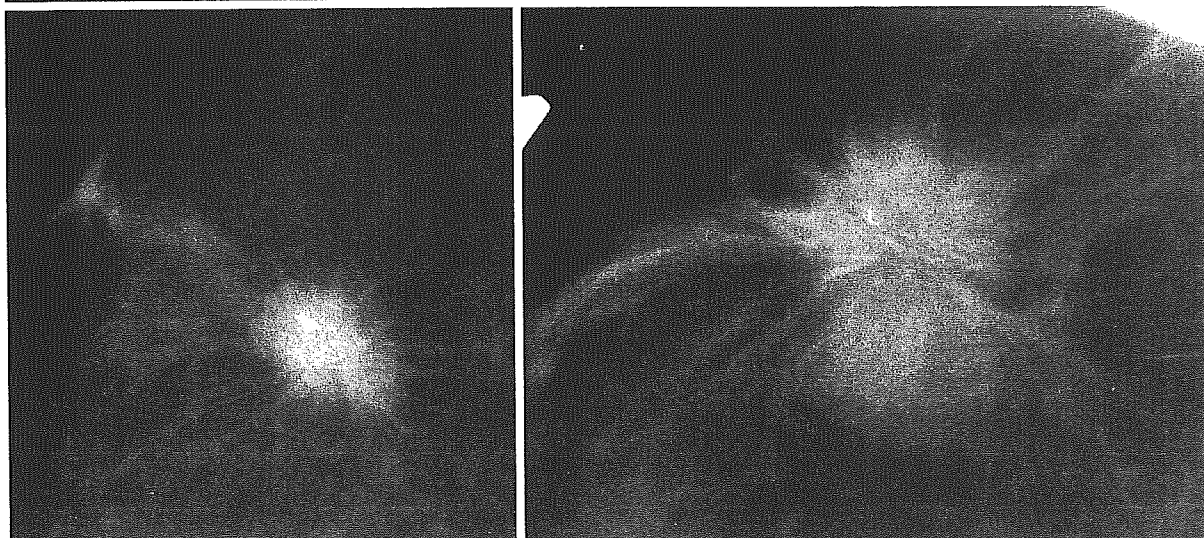


a
b | c

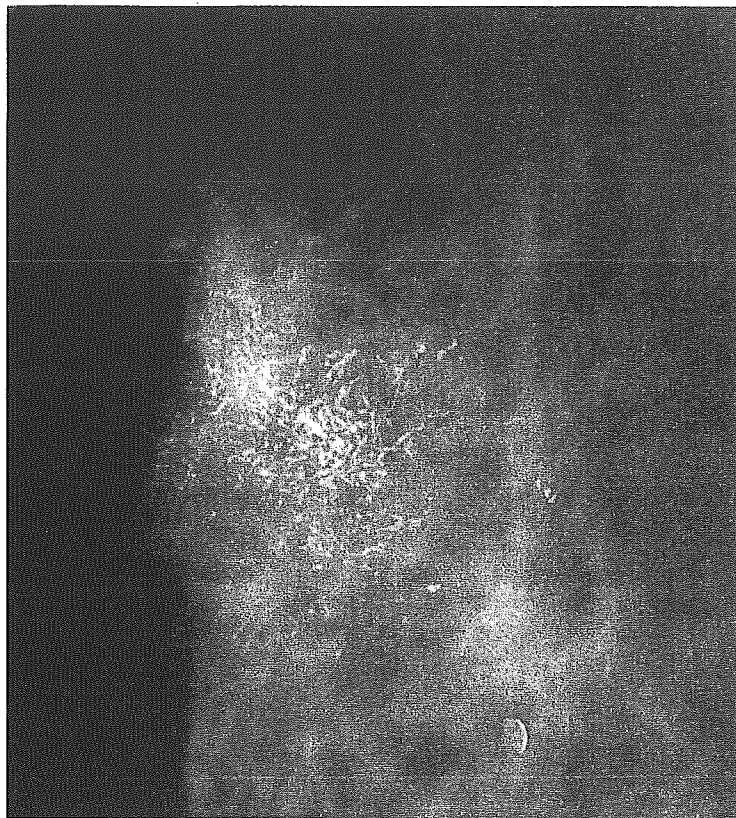
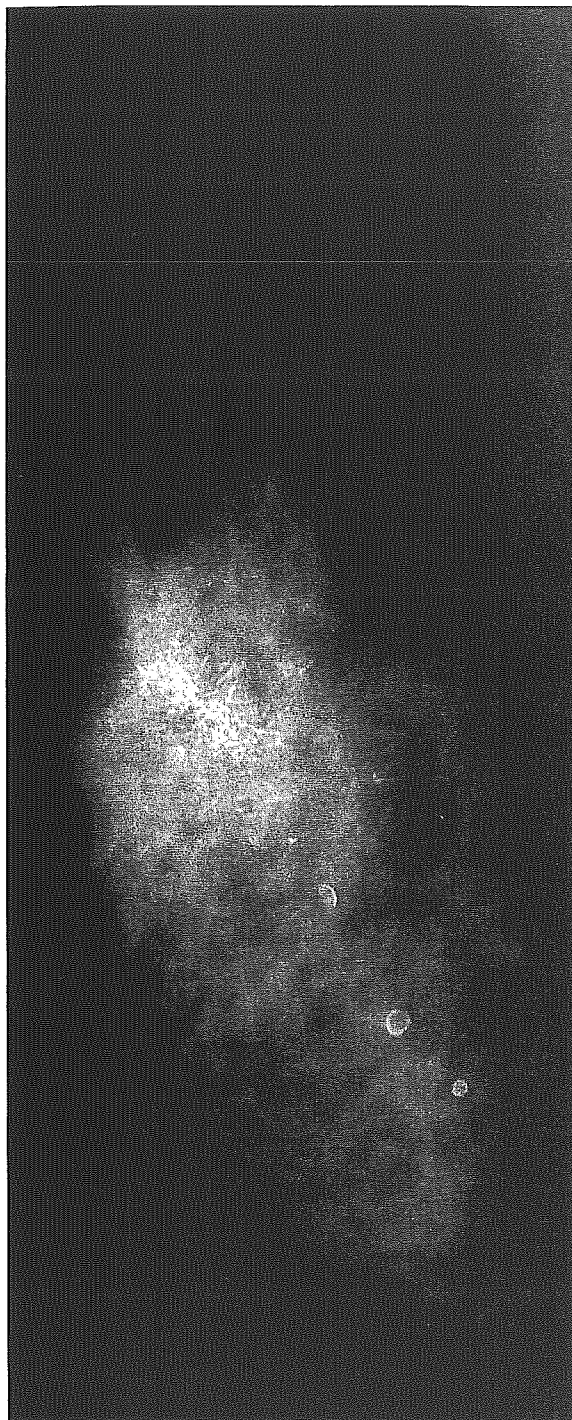
図1 症例1：スピキュラを伴う腫瘍

- a：内外斜位方向撮影
- b：内外斜位方向撮影(拡大撮影)
- c：頭尾方向撮影

【症例1】 脂肪性乳房の右乳房外上部に、楕円形の腫瘍が認められ、さまざまな長さ太さを示すスピキュラを伴っている。腫瘍の境界および辺縁を観察すると、スピキュラとスピキュラの間には微細鋸歯状の毛羽立ちが、腫瘍から皮膚までには幅のある淡い陰影増強が、皮膚には肥厚と引きつれが認められる。線維成分の豊富な、周囲組織に浸潤する典型的浸潤性乳癌の像である。



典型的な症例



a | b

図2 症例2：典型的微細線状・微細分枝状石灰化

a：内外斜位方向撮影

b：内外斜位方向撮影(拡大撮影)

【症例2】 右乳房上部に陰影の増強と、糸ミズのような石灰化が多数認められる。中には線状のみならず、分枝した石灰化も混在し、その幅も長さもさまざまである。また、周辺には、無数の非常に細かい不整形石灰化も認められる。乳管内癌の増殖・壊死による石灰化と判断できる。

乳腺疾患の診断における単純X線撮影(マンモグラフィ)の役割は大きい。診療においてのみならずスクリーニングにおいても、2004年4月からは乳がん検診での中心的役割を担うものとして

位置付けられている¹⁾。

乳癌のマンモグラフィ所見は腫瘍、石灰化とその他の所見に分けられる²⁾。腫瘍では、形状、境界および辺縁と濃度を評価する。特に境界および

辺縁は腫瘤の性状を表すもので、境界明瞭平滑、微細分葉状、境界不明瞭、スピキュラを伴う、評価困難と表現される。石灰化は明らかな良性石灰化と良悪性の鑑別を要する石灰化に分けられ、後者は形態(微小円形、淡く不明瞭、多形性、微細線状・分枝状)と分布(びまん性・散在性、領域性、区域性、線状、集簇性)の組み合わせにより判定する。その他の所見には、管状影・孤立性乳管拡張、非対称性乳房組織、局所的非対称性陰影、構築の乱れ、梁柱の肥厚、皮膚の所見、乳頭の所見があり、特に局所的非対称性陰影と構築の乱れは重要である。

マンモグラフィ診断はカテゴリー判定と組織推定診断を行う。カテゴリーでは悪性らしさの程度を整理し、次にそのカテゴリーを呈する可能性のある疾患を推定するというステップを踏むことにより、所見の整理と内容の正確な表現・伝達が可能となる。カテゴリーは1:異常なし、2:良性、3:良性、しかし悪性を否定できず、4:悪性の疑い、5:悪性 と、決められている。マンモグラフィによる検診では、カテゴリー判定が採用されており、カテゴリー1, 2は精査不要、カテゴリー3, 4, 5は要精査となる(最近では、超音波検診にも同様のカテゴリーを導入しようという動きもある)。

マンモグラフィの判定では、判定の確からしさ・不確からしさを表す指標として、「乳房の構成」の判定を必ず標記することも必要である。乳腺の萎縮が進んだ乳房では、その判定は確実性が高いが、乳腺が多く脂肪が少ない場合には、異常所見が隠されてしまう危険性が高いためである。読影医も、読影結果を受け取る医師もそのことを十分承知している必要がある。乳房の構成は、脂肪性、乳腺散在、不均一高濃度、高濃度である。

撮影のコツ

乳房撮影は、単純撮影ではあるが、その撮影には高度な技術が要求される。その原因は、被写体の密度差が小さいことと、形態が一定でなく変形

しうることによる。

被写体である乳房の構成組織間の密度差が小さいことから、マンモグラフィでは、わずかな密度差を明らかな写真濃度の違いとして表すことができる高コントラストの画像が作成されている。脂肪は画像のコントラストを作成する組織であり、これを上手に利用して、乳腺内の構造が読める画像を作成する。また、被写体の厚さを均一にすることも重要である。そのためには圧迫が必要となる(図3~5)。

乳房の形態が一定ではなく変形しうることから、撮影時には、乳腺が固まらないように広げ、左右乳腺を容易に比較対照できるように、対称的に撮影する技術が要求される。

基本撮影法は内外斜位方向撮影と頭尾方向撮影である。できる限り多くの領域を画像化するために、なるべく多くの乳腺組織を撮影台に載せることが基本である。そのためには、乳房組織の可動域をできるだけ動かす。決して、乳房を撮影台に「載せて圧迫」ではない。「寄せて、上げて、載せて、広げて、圧迫」である。その際、被験者の緊張が強いと良い姿勢がとれず、大胸筋が硬くなり乳房が圧迫できない。なぜ、このようなことをするのかを撮影技師も被験者も十分に理解していて初めて正しいポジショニングが可能である。

所見が認められる、あるいは疑われる場合には、その性状を判定するために、追加撮影が必要である。腫瘤の場合には、境界および辺縁が明らかになるよう圧迫スポットを、石灰化の場合にはその存在と形態を明瞭にするために拡大撮影が必須である。

写真濃度はコントラストを保つためにも適正範囲にあることが要求される。写真濃度は光学濃度1.2~1.59が要求されており、まず、撮影装置の自動露出制御装置(automatic exposure control system: AEC)の濃度を適正に設定することが基本であるが、実際の撮影にあたっては、AECの作動域が正しく乳腺に位置するように、心がけることが必要である。AECの作動域が正しく乳腺に位置せず、脂肪組織にある場合には、脂肪組織が

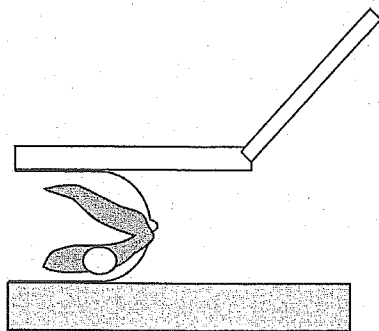
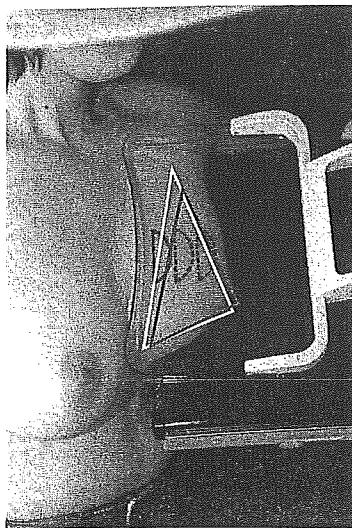


図3 マンモグラフィ撮影時の
乳腺
2層の乳腺が重なり、それぞれの
前後に脂肪層がある。

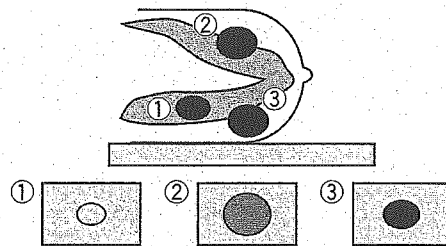


図4 マンモグラフィにおける脂肪の
役割

腫瘍と乳腺の密度差は小さいので、埋没
する場合には、その存在や性状は判読し
がたく、脂肪に突出する場合には認識し
やすい。

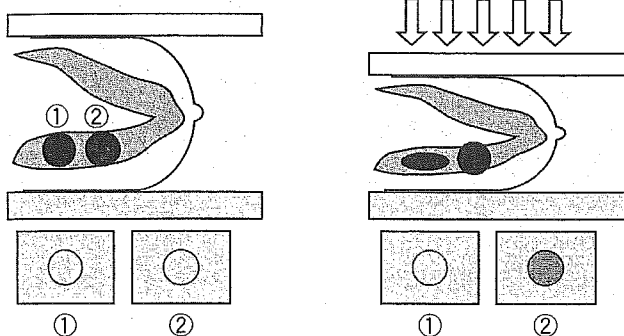


図5 マンモグラフィにおける圧迫の効果

圧迫が弱い場合には脂肪組織に突出しない腫瘍も、圧
迫により柔らかい乳腺が薄くなると、見えやすくなる。
①は柔らかい腫瘍、②は硬い腫瘍

「適正な濃度」となる線量で撮影されてしまう。

また、自動現像機の状態が写真のできればえに大
きく影響するため、現像機にも配慮する必要がある。
わずかな現像温度の違いや、現像液の状態に
よって、全く異なる写真になってしまう。

疾患の解説

画像診断の対象となる疾患は、第一に乳癌であ
り、また、乳癌と鑑別されるべき良性疾患であ
る。その主なものを表1に示す³⁾。

乳癌は大きく、非浸潤癌と浸潤癌に分かれる。
非浸潤癌はまだ基底膜を破っていない癌で、非浸
潤性小葉癌と非浸潤性乳管癌が含まれるが、非浸
潤性小葉癌が単独で診断されることは、まず、な
い。ほとんどの非浸潤癌は乳管癌である。非浸潤
性乳管癌は乳管の中であって、腫瘍を形成するも
のと腫瘍を形成しないものがある。前者では腫瘍

表1 画像診断の対象となる主な乳腺疾患

I. 癌 腫	II. 良性上皮性腫瘍
非浸潤癌	乳管内乳頭腫
非浸潤性乳管癌	乳頭部腺腫
非浸潤性小葉癌	III. 結合織性および上皮性
浸潤癌	混合腫瘍
浸潤性乳管癌	線維腺腫
乳頭腺管癌	葉状腫瘍
充実腺管癌	IV. 非上皮性腫瘍
硬 癌	軟部腫瘍
特殊型	リンパ腫
粘液癌	V. 乳腺症
髓様癌	VI. 腫瘍様病変
浸潤性小葉癌	炎症性偽腫瘍
管状癌	過誤腫
その他	女性化乳房
	副 乳

像が観察できることが多いが、後者では石灰化に
より発見されることが多い。時に、管状影/乳管
拡張が観察されることがあるが、これらの場合
には、異常乳頭分泌を伴うことも少なくない。乳管

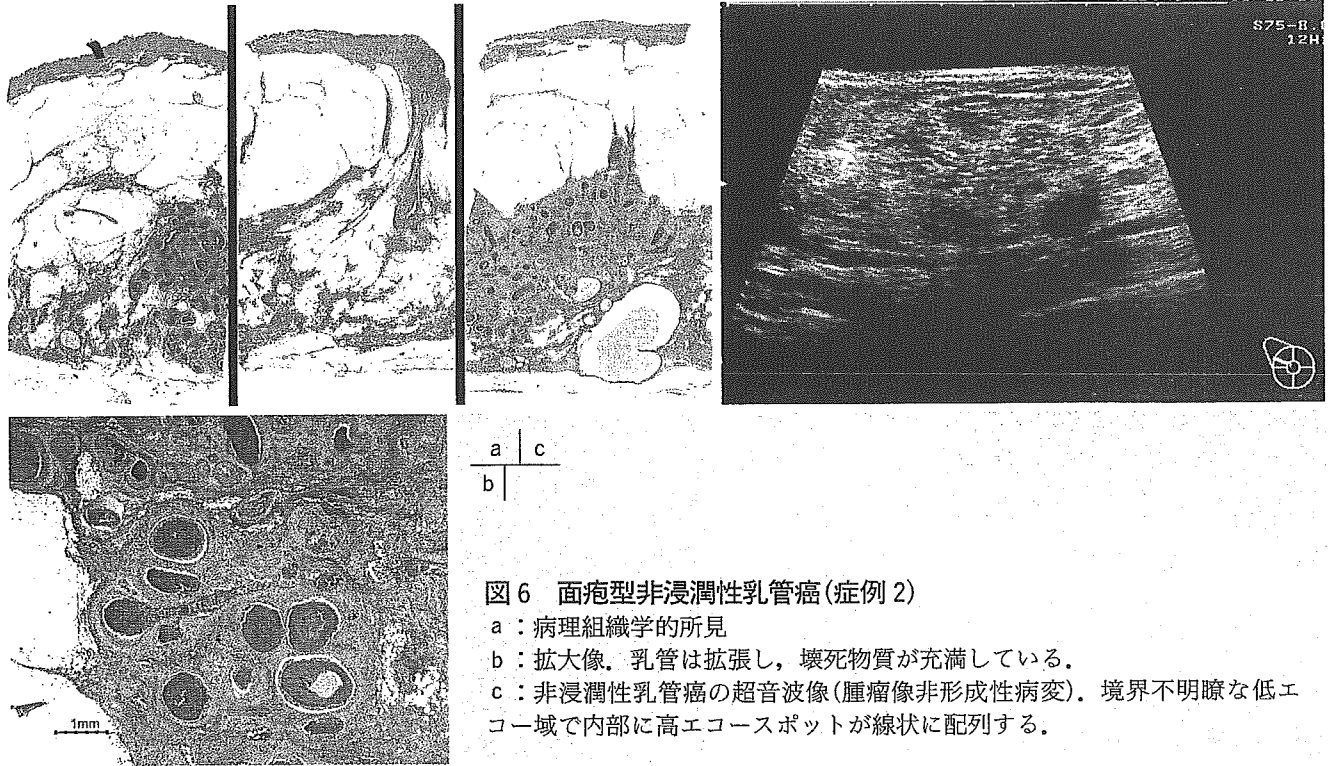


図6 面疱型非浸潤性乳管癌(症例2)

- a : 病理組織学的所見
- b : 拡大像。乳管は拡張し、壊死物質が充満している。
- c : 非浸潤性乳管癌の超音波像(腫瘤像非形成性病変)。境界不明瞭な低エコー域で内部に高エコースポットが線状に配列する。

内癌が存在することにより形成される石灰化には2種類あり、1つは、症例2に示すような壊死型石灰化である。面疱型の管内成分によるものが典型的である(図6)が、篩状型の管内成分によっても起きる。細胞が壊死したものに生じる石灰化であり、多形性から微細線状・微細分枝状の石灰化が多い。大きさ・形はさまざまにその数も多く、また、不整形で尖ったものが多い。丸っこい形の場合にも良性の場合に比較して、その数が密集し、非常に微細なものが混在する。もう1つの石灰化は、細胞の壊死に基づかず、乳管内腔の分泌物に石灰化するものであり、分泌型石灰化といわれる。微小円形石灰化および淡く不明瞭な石灰化が相当し、形態だけでは乳腺症による石灰化と鑑別は困難である。ここで重要なのは、癌の乳管内進展は1腺葉内を広がりやすい性質をもつことである。そのため、石灰化の分布の判断が重要であり、びまん性の場合には良性の、区域性の場合には悪性の可能性が高い。集簇の場合にはその密集度は重要な因子である。

管状影/孤立性乳管拡張も同様に1腺葉にのみ広がる病変の存在を示唆する場合(1本の乳管の

みの所見)に、意味を有する。

浸潤性の多くは浸潤性乳管癌である。浸潤性乳管癌はその性状から、乳頭腺管癌、充実腺管癌と硬癌に分けられている。マンモグラフィ上、これらの特徴は細胞と線維の、量とあり方によって特徴付けられる。細胞が豊富で周囲組織を圧排浸潤性に発育する場合には、微細分葉状・微細鋸歯状の辺縁を示す。線維が多く、周囲組織を巻き込むように発育する場合には症例1のようにスピキュラを伴う。このような病変では多くの場合に中心部分は線維に置き換わり、辺縁部分では癌細胞が浸潤性に周囲組織に広がる(図7a, b)。乳頭腺管癌では、腺管を形成した癌が間質に浸潤し、また、管内成分が豊富なことが多く、したがって石灰化を伴うことが多い。

特殊型癌で最も多いのは粘液癌であり、粘液による比較的限局した病変を呈することが多い。浸潤性小葉癌は、腫瘤を形成する傾向が少なく、既存の乳腺間質をばらばらに浸潤し、広い病変であるにもかかわらず、間質反応も比較的弱いいため、硬癌ほど強い構築の乱れを呈しにくい。全体にわずかな濃度と構築の乱れを呈するのが通常で、診

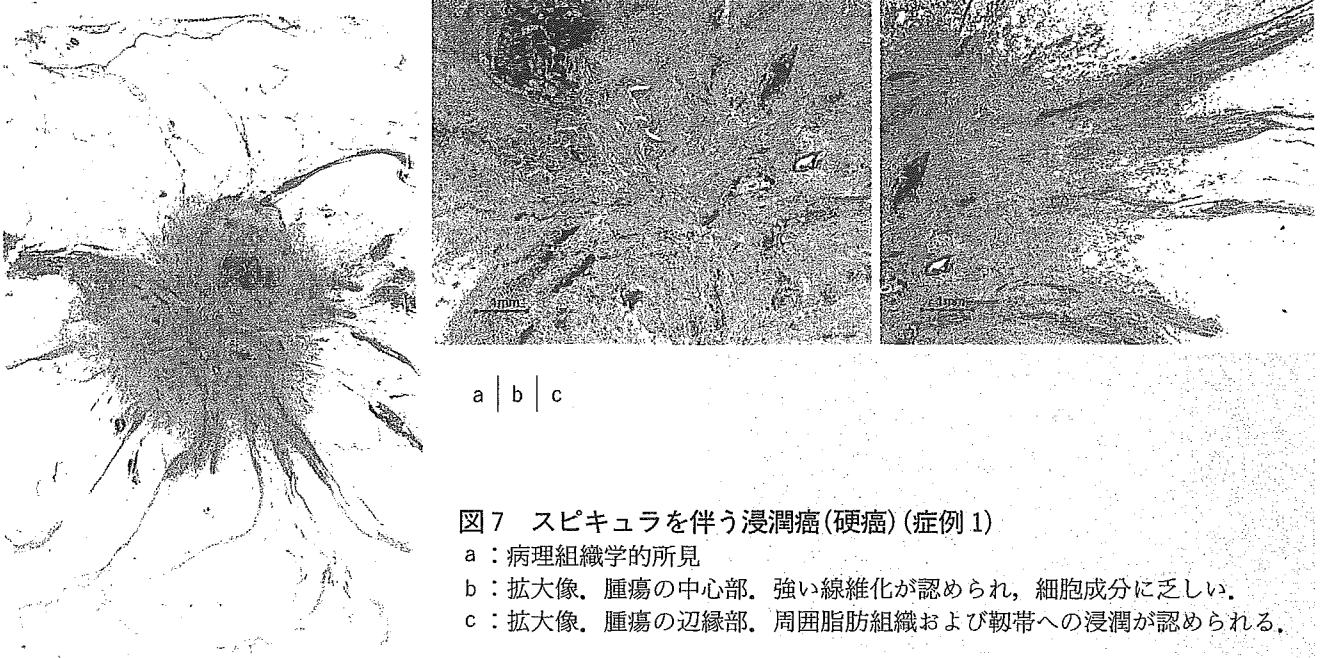


図7 スピキュラを伴う浸潤癌(硬癌)(症例1)

- a: 病理組織学的所見
- b: 拡大像。腫瘍の中心部。強い線維化が認められ、細胞成分に乏しい。
- c: 拡大像。腫瘍の辺縁部。周囲脂肪組織および靭帯への浸潤が認められる。

断が難しい癌の筆頭である。管状癌は腺管を形成する癌が間質に浸潤するもので、比較的小さく淡い限局したスピキュラを伴う病変として認められ、比較的予後の良い癌として知られている。マンモグラフィ検診によって頻度が高まるといわれている。

読影のポイント

1. 観察条件

マンモグラムは他の画像に比較して光学濃度が高い(黒い)ため、専用の view box(シャウカステン)が必須である。それは、 $3,500 \text{ cd/m}^2$ 以上の高輝度のもので輝度調節ができ、フィルム以外の

知っておきたいサイン

特別な名前のついた「サイン」はないが、胸部単純X線写真における「silhouette sign」と同様の原理で、脂肪との濃度差により陰影を読む。嚢胞や線維腺腫などの良性腫瘍は圧迫により周囲に「halo」と呼ばれる透亮性のリングを伴うことがある。疣贅はその周囲の空気により境界明瞭に描出されることがある。同様にポジショニング不良で乳頭が profile ではない状態に撮影されると、「ボタン」状に「halo」をもつ腫瘤状にみえる(図)。

図 乳房に重なった乳頭

