



Title	7.5MHzポリマー探触子を用いた乳癌の超音波診断
Author(s)	内山, 真幸; 水沼, 仁孝; 辻本, 文雄
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1986, 46(1), p. 1-8
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17066
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

7.5MHz ポリマー探触子を用いた乳癌の超音波診断

東京慈恵会医科大学放射線医学教室（主任：望月幸夫教授）

内山 真幸 水沼 仁孝 達本 文雄

（昭和60年5月15日受付）

（昭和60年8月23日最終原稿受付）

Sonographic Evaluation of Mammary Carcinoma by Using 7.5 MHz Polymer Transducer

Mayuki Uchiyama, Kimiyoshi Mizunuma and Fumio Tsujimoto

Department of Radiology, Jikei University School of Medicine

Research Code No. : 521.2

Key Words : Mammasonography, Breast cancer,
Fibroadenoma, Mastopathy

One hundred and nine breast lesions were examined by dedicated-waterpath ultrasonography unit with 7.5MHz polymer transducer (copolymer of vinylidene fluoride and trifluoethylene). These cases were also evaluated by physical examination and pathological examination. Overall accuracy by ultrasonographic diagnosis was 72.5%，while that of physical diagnosis was 61.5%. Accuracy in carcinoma of ultrasonographic diagnosis was 80.7%，while that of physical diagnosis was 77.1%.

Irregular margin, irregular internal echoes, hyperechoic corona (hyperechoic belt surrounding mass lesions), attenuation of back echo and connective tissue sign were recognized as malignant findings. By utilizing these criteria, 11 cases of false negative carcinoma were correctly interpreted in retrospect. Two of 9 cases of false positive carcinoma were also correctly interpreted, but the rest of 7 cases were diagnosed as carcinoma even in retrospect. Overall accuracy of retrospective examination of ultrasonography was 86.2%，while that in carcinoma was 92.7%. Connective tissue sign was particularly useful, being a major contributing factor of the greater diagnostic accuracy in the retrospective study.

Three quarters of all cases were within 2cm in diameter. Accuracy of physical diagnosis in the lesions less than 1cm in diameter was 75.1%. Whereas that of ultrasonographic diagnosis was 91.7% in the same group. Ultrasonography was effective in such small lesions that were hardly palpated.

Eighty-nine point six percent (53/58) in non-malignant lesions such as fibro-adenoma or mastopathy, was horizontally elongated in configuration. Ninety-six point eight percent (30/31) of vertically oriented masses were malignant.

Seven point five mega-hertz transducer had greater resolving power than 5MHz transducer, whereas the findings like acoustic shadow and/or enhancement were not clearly imaged by the high frequency transducer.

大東ら¹¹は、圧電膜ポリフッ化ビニリデン(PVDF)の探触子と従来のセラミック(PZT)の探触子との画像を比較し、距離分解能、方位分解能にすぐれ、電気機械結合係数KtがPZTよりもかなり小さ

いにもかかわらず背面反射板によってエネルギーを全て前方に利用するため、探触子の総合感度はPZTに比べ著しく低くならないことの3つの特徴を挙げ、PVDFは体表に近い組織、器官の診断

Table 1 Prospective US diagnosis and pathological diagnosis in 109 breast lesions

Prospective US diagnosis	Pathological diagnosis					
	carcinoma	fibroadenoma	mastopathy	mastitis	papilloma	total
Carcinoma	40	3	3	3		49
fibroadenoma	11	23	6		1	41
mastopathy		1	17			18
normal			1			1
total	51	27	27	3	1	109

overall accuracy : 73.4%
(physical diagnosis : 61.5%)

に優れており、直径10mm以下の異常組織、腫瘍に対してより正確な診断を得るのに有用であると紹介している。

今回我々は、このポリフッ化ビニリデン探触子(7.5MHz)を用いた乳房超音波断層像について検討したので報告する。

対 象

対象は、昭和57年11月より59年6月までの間に、7.5MHzポリマー探触子を用いて乳房の超音波断層検査法と、外科医による理学的診断が行なわれた後、試験切除あるいは摘出術が行なわれた109例である。

方 法

装置は東芝製SAC12A、探触子は東レ7.5MHzポリマー探触子を用い、水浸法により探触子の焦点を乳腺腫瘍の中心に合わせて検査を施行した。

検討方法は、検査施行時の超音波診断と外科医による理学的診断を病理診断と対比、検討した。

次に、乳房超音波断層検査法について2年以上の経験を有する放射線診断医4名をもって対象症例をretrospectiveに検討した。

検討内容は腫瘍の大きさ、形状、辺縁、内部エコー等についてである。

結 果

対象症例の内訳は、乳癌51例、線維腺腫27例、乳腺症27例、乳腺炎3例、囊胞内乳頭腫1例である。

I) Prospectiveな結果

検査施行時の超音波診断と外科医による理学的診断を病理診断と対比、検討した。

Table 1に示す如く癌を癌と診断した40例、同

様に線維腺腫を線維腺腫とした23例、乳腺症とした17例のように、疾患ごとに正しく診断し得たものを全体数の109で除した、所謂、全般的な正診率は73.4%、外科医の理学的診断は61.5%であった。これを癌と非癌疾患とに分けた場合の正診率は超音波診断で81.7%、理学的診断で77.1%であった(Table 2)。

II) 大きさの検討

対象症例中2cm以下のものは82例75.2%(Table 3)、乳癌でも51例中38例74.5%と所謂T1に相当するものが対象症例の3/4を占めている。

また、T1乳癌の中で1cm以下のものが38例中22例58%あり、これらの理学的診断の乳癌の正診率は75.1%、超音波診断は91.7%であった(Fig. 1)。

Table 2 Diagnosis of 109 breast lesions

	Physical	US-prospective	US-retrospective
sensitivity%	76.6	78.4	100.0
specificity%	77.6	84.5	87.9
accuracy %	77.1	81.7	93.6
			carcinoma : 51
			non-carcinoma : 58

Table 3 Size of breast lesions

	total	under 2cm in diameter	%
carcinoma	51	38	74.5
fibroadenoma	27	18	66.6
mastopathy	27	23	85.2
others	4	3	75.0
total	109	82	75.2

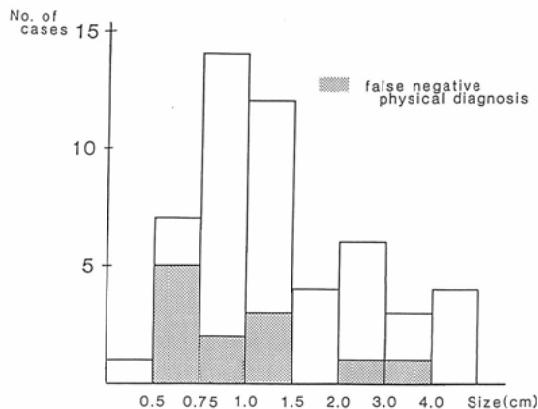


Fig. 1 Size of carcinoma and false negative physical diagnosis in 51 cases

III) 形状の検討

断層像上 a を横径, b を縦径として $a > b$, $a = b$, $a < b$ の 3 群に分けてみたところ (Table 4), 乳癌では 51 例中 30 例 58.8% が縦長, 縦横共等しいものが 6 例 11.8%, 横長が 15 例 29.4% と縦長の傾向を示す (Fig. 2) のに対し, 非癌疾患では 58 例中 52 例 89.7% が横長, ほぼ等しいものが 5 例 8.6%, 縦長のものが 1 例 1.7% とほとんどのものが横長 (Fig. 3) を示した。

形を見ると (Table 5), 乳癌の場合, 平行四辺形, 多辺形, 三角形, 縦に置いた砲弾型が多いのに対し, 線維腺腫ではほとんどが鏡餅型もしくは横長の四角形を呈した。

縦長の乳腺腫瘍はその 96.8% (30/31), つまりほとんどが乳癌であり, 逆に横長の腫瘍でも平行四辺形, 多辺形, 三角形, 砲弾型を呈する場合には 60.0% (15/25) が乳癌であった。

IV) 辺縁エコーの検討

乳癌の組織像には, その辺縁より内部に入り込む線維性結合織が特徴的であることが, 病理学的には知られており (Fig. 4), この所見は超音波画像上, Fig. 5 の如くとらえられる事が辻本²⁾により報告されている。この辺縁から腫瘍の内部に入り込む hyperechoic line を認めた場合を connective tissue sign (Fig. 6)陽性とし, これを悪性所見に加えて, retrospective に検討した結果, この connective tissue sign のみで偽陰性例 11 例 (Table

Table 4 Shape of breast lesions (I)

	$a > b$	$a = b$	$a < b$	Total
carcinoma	15	6	30	51
fibroadenoma	24	2	1	27
mastopathy	24	3	0	27
others	4	0	0	4

a : transverse diameter
b : longitudinal diameter

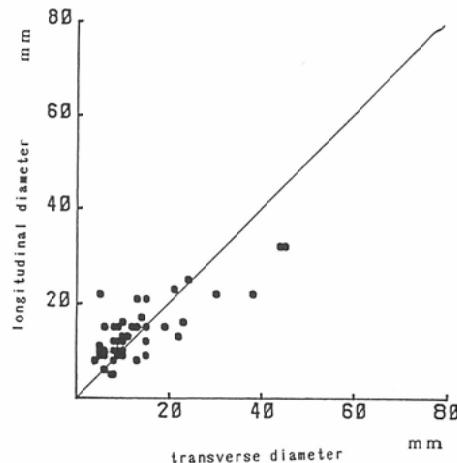


Fig. 2 Transverse and longitudinal diameter in 51 breast cancers

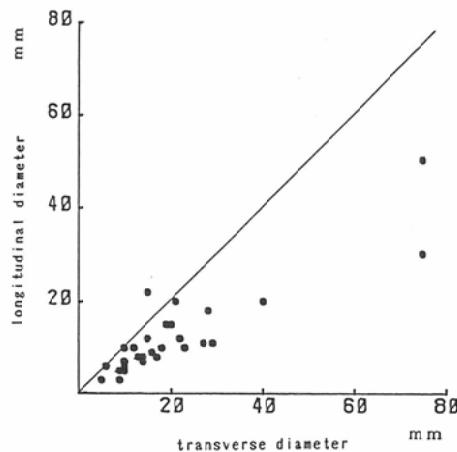


Fig. 3 Transverse and longitudinal diameter in 27 fibroadenomas

6) が全て癌と正診されるに至った。

腫瘍の周囲に存在する高輝度の層状超音波像—hyperechoic corona—(Table 7) は, 乳癌の

Table 5 Shape of breast lesions (II)

	carcinoma			fibroadenoma			mastopathy		
	a>b	a=b	a<b	a>b	a=b	a<b	a>b	a=b	a<b
○	○	□	△				◆◆◆		
○			●			●	◆◆◆	◆◆◆	◆◆◆
△	△	△	△	◆◆◆	◆◆◆	◆◆◆	◆◆◆◆◆	◆◆◆◆◆	◆◆◆◆◆
○	○	○	○	●		◆◆◆	◆◆◆◆◆	◆◆◆◆◆	◆◆◆◆◆
△	△			●●●			◆◆◆◆◆	◆◆◆◆◆	◆◆◆◆◆

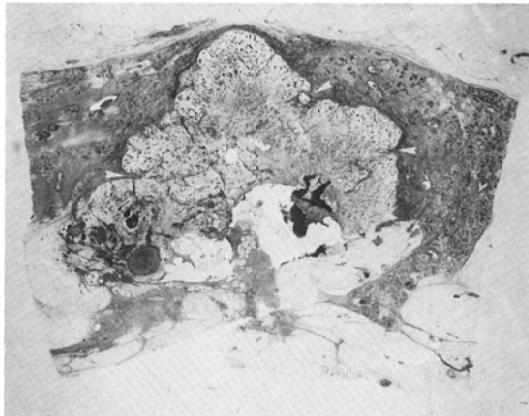


Fig. 4 Papillotubular carcinoma, tumor size 8×4 cm.

Fibrous tissue (arrows ▲) is pulled from surrounding tissue into cancerous tissue.



Fig. 5 The same case as Fig. 4. Connective tissue (arrows ↑) is imaged as echogenic linear structure on US image. We termed it "connective tissue sign".

41.2%に認めるが、2cm以下のものには28.9% (11/38), 2cm以上のものには76.9% (10/13)と大きな癌によく出現する。ただし、この所見は、非癌疾患58例中5例にも認めるため、癌に特異的なものとは言えない。

V) 内部エコーの検討

back echo の減衰のパターンを示すもの7例は全て硬癌であった。

腫瘍径2cm以下T1症例が増加するにつれ、内

部エコーの観察が困難となってきており、今回の検討で内部エコーの不均一を認めた乳癌は、35.3%(Table 7)であった。また、線維腺腫のうち、内部エコーの不均一を認めるものは22.1%と良性疾患においても多く認められた。

VI) retrospectiveな結果

次に、腫瘍の辺縁が不整である場合、腫瘍の内



Fig. 6 This figure demonstrates schematic drawing of "connective tissue sign". Transverse linear structures are indrawn from surrounding tissue into the mass.

Table 6 11 false negative cases of carcinoma in prospective US diagnosis

Connective tissue sign	Other findings
+	—
+	—
+	—
+	—
+	—
+	—
+	hyperechoic corona
+	hyperechoic corona
+	corona + irregular internal echoes
+	irregular internal echoes

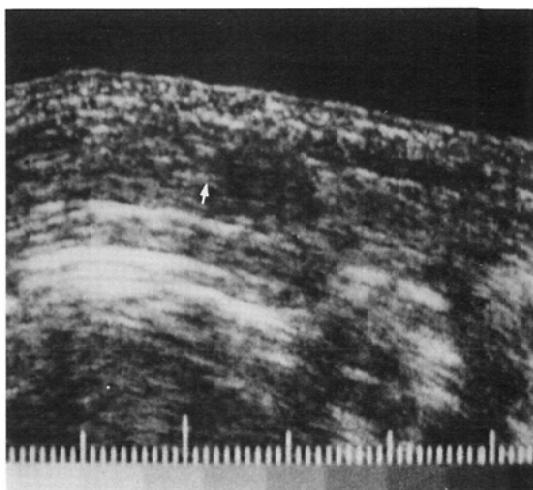


Fig. 7 49Y, woman. Mammary carcinoma. This case shows no malignant findings, except for connective tissue sign (arrow ↑). This mass lesion has regular margin and regular internal echo. There is no evidence of hyperechoic corona or attenuation of posterior echo.

部エコーが不均一である場合、腫瘍の周囲に存在する高輝度の層状超音波像-hyperechoic coronaを認めた場合、back echo の減衰を認めた場合、connective tissue sign を認めた場合を悪性所見として同じ対象症例を乳房超音波断層検査法につ

いて 2 年以上の経験を有する放射線診断医 4 名で retrospective に検討した結果 Table 8 の如くになった。

偽陰性例の 11 例 (Table 6) のうち、5 例には retrospective に悪性所見を複数認め、残る 6 例に

Table 7 Malignant US findings in breast lesions

	carcinoma (51)	fibroadenoma (27)	mastopathy (27)	others (4)
1. irregular margin	29 (56.9%)	2 (7.4%)	9 (33.3%)	3 (75.0%)
2. connective tissue sign (+)	30 (58.8%)	1 (3.7%)	2 (7.4%)	1 (25.0%)
3. irregular internal echo	18 (35.3%)	6 (22.2%)	4 (14.8%)	1 (25.0%)
4. hyperechoic corona	21 (41.2%)	2 (7.4%)	2 (7.4%)	1 (25.0%)
5. back echo attenuation	7 (13.7%)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
6. calcification	21 (41.2%)	1 (3.7%)	1 (3.7%)	0 (0 %)

Table 8 Retrospective US diagnosis and pathological diagnosis in 109 breast lesions

Retrospective US diagnosis	Pathological diagnosis					
	carcinoma	fibroadenoma	mastopathy	mastitis	papilloma	total
carcinoma	51	1	3	3		58
fibroadenoma		25	4		1	30
mastopathy		1	19			20
total	51	27	27	3	1	109

overall accuracy : 87.2%

Table 9 9 false positive cases of carcinoma in prospective US diagnosis

	Connective tissue sign	Other findings
Fibroadenoma	+	irregular internal echos
	-	hyperechoic corona
	-	-
Mastopathy	-	irregular margin and internal echoes+corona
	-	irregular margin and internal echoes
	-	irregular margin
Mastitis	+	irregular margin and internal echoes
	-	irregular margin+corona
	-	irregular margin

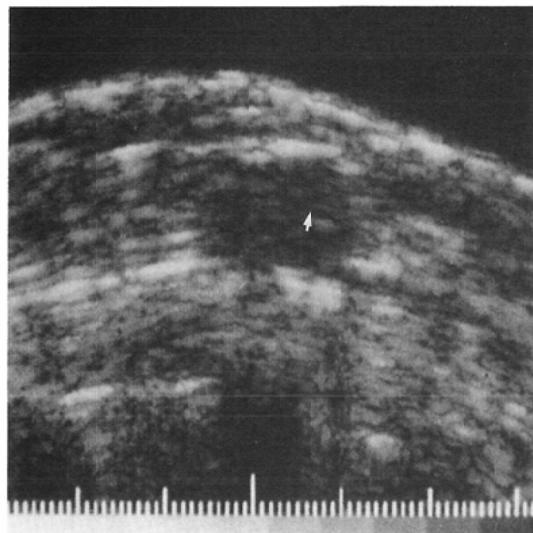


Fig. 8 73Y, woman. Fibroadenoma.

Though this case shows connective tissue sign (arrow ↑), this is benign mammary tumor—fibroadenoma.

は connective tissue sign のみを認めた (Fig. 7).

偽陽性例の 9 例 (Table 9) のうち、線維腺腫 3 例において、retrospective に悪性所見を認めなかつたものは 2 例であった。他の 7 例は retrospective にも乳癌と診断せざるを得なかつた (Fig. 8, 9)。

Connective tissue sign を加え retrospective に検討した結果、全体的な正診率は 87.2%、癌に対する正診率は 93.6% となつた。

考 察

今回の検討を行なつて、まず気付いた事は対象となる乳腺腫瘍の大きさが小型化してきているということである。

対象症例中 2cm 以下のものは 75.2% (Table 3)，乳癌でも 74.5% と所謂 T1 に相当するものが対象症例の 3/4 を占めているが、1980 年第 29 回乳癌研究会のアンケート集計³⁾ (Table 10) によれば 2cm 以下の乳癌 (T1) は 2,029 例中 527 例と 28% を占めるに過ぎない。乳癌の早期発見に対する一般の関心が高まっている事を示すのかもしれない。

T1 乳癌の超音波診断の乳癌のみを集めた場合の正診率は乳癌研究会のアンケート集計²⁾ (Table 10) によれば 71.6% (408/570), 5MHz 探触子を用いた高塚ら⁴⁾の報告では 81.1% (30/37) であるが、今回の検討では retrospective には 100% (38/38) であり、7.5MHz の探触子を使用したものの方が 5MHz セラミック探触子を用いたものと比べ、より微細構造が描出され易いため、正診率が向上したものと考えられる。但し、癌及び線維腺腫は非常によく鑑別できるものの、乳腺症はその多彩な超音波像を呈するが故に、超音波上乳癌と鑑別し得ないもの (Fig. 9) があり、そのような乳腺症と乳腺炎 (Fig. 10) が超音波診断における false positive 群を構成している (Table 9)。

また、T1 乳癌の中で 1cm 以下のものが 38 例中 22 例 58% あり、これらの理学的診断の癌に対する正診率は 72.7%，超音波診断は 91.7% であり、腫瘍が小さすぎて触診ではその性状を識別し得ないものを画像診断でおぎなうようになってきているのではないかと考えられる。より小さな乳腺腫瘍が増加するにつれ、腫瘍の内部構造を観察することは、難しくなつてゐるため、診断は腫瘍の形状及び辺縁の性状よりせざるを得なくなる。

そこで我々は、腫瘍の形状を分り易く分類する



Fig. 9-1

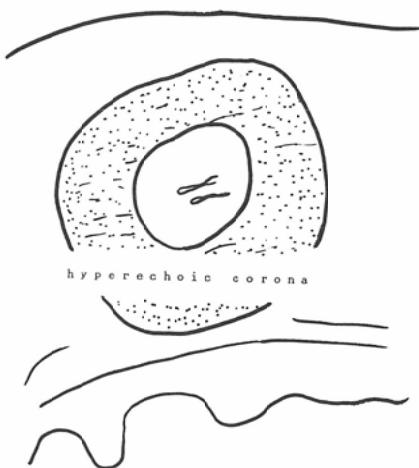


Fig. 9-2

Fig. 9 51Y, woman. Mastopathy with micro cysts. This case shows hyperechoic corona and irregular internal echo. Our retrospective mammosonographic diagnosis was also mammary carcinoma.

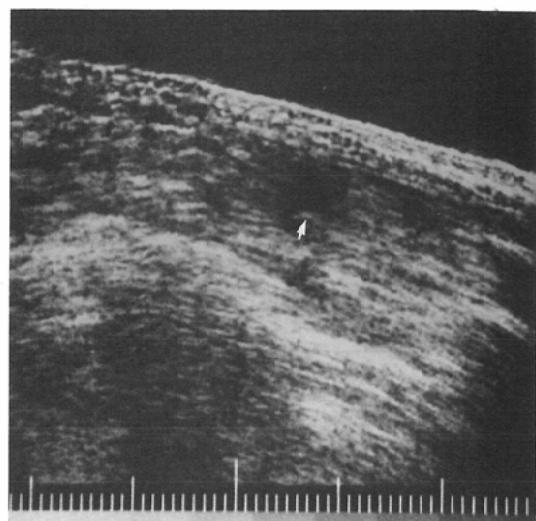


Fig. 10 39Y, woman. Mastitis.

This case shows irregular margin and connective tissue sign (arrow ↑). Our retrospective mammosonographic diagnosis was mammary carcinoma.

ため、まず横長な腫瘍か縦長な腫瘍かについて分け、更にいくつかの形に分けて分類した。

縦長を示す乳腺腫瘍は31例あり (Fig. 11) そのうち30例 (96.8%) つまりほとんどが乳癌であった。また、横長の場合67例中52例 (77.6%) が非癌疾患であり、且、鏡餅型あるいは横長四角形を呈したときには全て線維腺腫か乳腺症であった。

しかし、横長の形を示す乳癌も存在するものの、その形状が平行四辺形、多辺形、三角形、縦に置いた砲弾型等の場合には癌である可能性が高かった。

Table 10の如く乳癌超音波断層像の悪性所見として最も多く指摘されたのは、やはり辺縁に関する事項であり、辺縁の不整、connective tissue sign陽性例は乳癌の過半数に認められた。

Table 10 Size of carcinoma and accuracy of mammosonography

	Our retrospective study	Takatsuka et al.	Enquête Summary of Japanese Research Society For Mammary Cancer
~2.0cm	100% (38/38)	81.1% (30/37)	71.6% (408/570)
2.1~5.0cm	100% (12/12)	89.7% (61/68)	85.9% (1000/1165)
5.1~ cm	100% (1/1)	94.7% (18/19)	88.8% (261/294)
Total	100% (51/51)	87.9% (109/124)	82.3% (1670/2029)

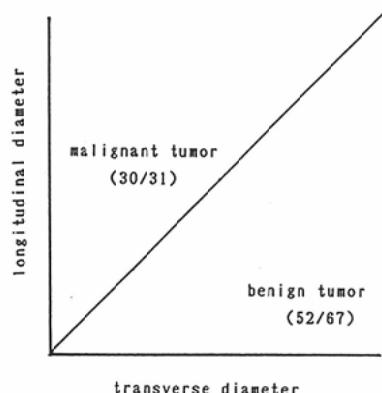


Fig. 11 Transverse and longitudinal diameter in breast lesions.

しかし、非癌疾患57例中4例にconnective tissue signを認めており、これらは、全て大きさが2cm以下で、腫瘍近傍の正常線維組織をslice thickness artifactによりconnective tissue signと誤認したものと考えられる。腫瘍が小さくなればなるほど検査施行上考慮しなくてはならない点であろう。

back echoの減衰は実際は腫瘍の内部の性状によって生じた超音波断層上のひとつのパターンを示しており、このパターンを示すものは全て硬癌であった。

病理学的に、硬癌は緻密で成熟度の高い膠原線維よりなる間質内に癌細胞が索状あるいは大小の集簇を示すという構造であるため、纖細で少ない結合織しか間質に持たない乳頭腺管癌、髓様腺管癌と比べ、超音波の著しい減衰をきたす為、特徴的な超音波断層像を呈するものと考えられる。

7.5MHz探触子を用いて検査する場合、内部エコーで注意すべき事は、囊胞とhomogeneousでhypoechoicな腫瘍との鑑別が難しい点である。これは、周波数が高くなるにつれ吸収減衰も大きくなり⁴⁾、通常囊胞であることの確認所見としているback echoの増強効果(back echo enhancement)が認められなくなる為で、この様な場合には、3.5MHz位のリアルタイム装置でback echoの増強効果を確認する事が肝腎である。

砂状の石灰化は、乳房撮影における悪性所見のひとつとして重要である。しかし、超音波画像上

は石灰化を示す典型的な所見とされている音響陰影(acoustic shadow)が欠損する。そのため、hyperechoicな点として映り、小さな正常結合織と鑑別する事が難しい事がある。

結論

1. 対象症例及び乳癌の3/4が径2cm以下の腫瘍であり、径1cm以下の癌に対する正診率では理学的診断(72.7%)より超音波検査法(91.7%)のほうがはるかに勝っていた。

2. 縦長の腫瘍の96.8%は乳癌であり、横長の腫瘍でも平行四辺形、多辺形、三角形、砲弾型を呈する場合には60.0%が乳癌であった。非癌疾患の89.7%が横長であった。

3. connective tissue signを悪性所見に加えretrospectiveに検討した結果、乳房超音波検査法の全体的な正診率は73.4%から87.2%へ、癌に対する正診率は81.7%から93.6%へ向上した。

4. 非癌疾患57例中4例7.0%にconnective tissue signを認め、これらは全て2cm以下の腫瘍でslice thickness artifactによるものと考えられた。

5. 7.5MHzの探触子を5MHzの探触子と比較した場合、微細構造の描出は鮮明となるが囊胞や小石灰化影の鑑別が困難になるという欠点があった。

稿を終えるにあたり、御指導、御校閲を賜りました多田信平助教授に心から感謝致します。

本研究に際し、症例を提供して戴いた東京慈恵会医科大学第三分院外科学教室、中村浩一教授、小室恵二講師、御協力を頂きました放射線科、金子健二、栗栖康寿両先生および堀 洋児技師に深く感謝致します。

文献

- 1) 大東弘二、尾本良三：高分子厚電トランスデューサーとその超音波診断への応用。画像診断、1: 541—547, 1981
- 2) 辻本文雄、多田信平：乳癌の超音波断層像におけるconnective tissue signについて（乳癌の新しい診断基準）。日本医学会誌、44: 1304—1307, 1984
- 3) 第29回乳癌研究会アンケート：日癌治誌、15: 303—309, 1980
- 4) 高塚雄一、今本治彦、河原 勉、森本耕治、宮田俊明：早期乳癌の超音波診断。医療、37: 1170—1173, 1983
- 5) 楠谷征昭：現理装置の現状。臨放、25: 993—1004, 1980