



Title	乳癌の画像診断
Author(s)	木戸, 長一郎
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1989, 49(10), p. 1227-1235
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/16480">https://hdl.handle.net/11094/16480</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 乳癌の画像診断

愛知県がんセンター病院放射線診断部

木戸長一郎

(平成元年6月23日受付)

### Diagnostic Imaging for Breast Cancer

Choichiro Kido

Aichi Cancer Center Hospital

---

Reserach Code No. : 521

---

Key Words : Breast cancer, Mammography,  
Digital mammography, Breast imaging

---

With the westernization of the Japanese diet and way of life, the mortality due to breast cancer continues gradually to increase. This disease, however, is a type of cancer that can be well controlled by primary preventive measures and early detection. Numerous techniques of diagnostic imaging for breast cancer have been established, but the most common are mammography and ultrasonography.

For X-ray mammography, a low tube voltage is necessary so that small differences in X-ray absorption by the various tissues within the breast may be detected, but when the surface dose is increased, it is a source of anxiety because of the possible development of secondary carcinoma.

Ultrasonography of the breast, however, are free from the dangers of radiation exposure, and may be conducted in conjunction with palpation, thus representing a highly reliable approach.

The diagnostic reliability of mammography and ultrasonography were investigated in 251 cases in which breast cancer was confirmed by these methods in a total of 752 outpatients who visited the Department of Breast Surgery of the Aichi Cancer Center Hospital in Nagoya, Japan. As a diagnostic procedure for breast cancer, mammography was shown to have a sensitivity of 89.2%, a specificity of 92.6%, and an accuracy rate of 91.5%, the respective values for the ultrasound technique being 84.9%, 88.9%, and 87.5%. These results are superior even to those of surgeons with 30 years of experience specializing in the breast (86.9%, 85.3%, and 85.8%), especially when tumors cannot be palpated.

One of the criteria for differential diagnosis is a smooth border, indicating a circumscribed lesion, but of the tumors in this category, 12.8% formerly considered benign have been proved to be malignant. Consequently, lactiferous ductography and needle biopsies are required for differential diagnosis.

These results indicate that mass screenings for breast cancer are essential for early cancer detection. For these, digital mammodiagraphy (DMR), which provides ample information with a low exposure dose, is probably the best method, which in a sample of 391 patients offered a sensitivity of 89.1% and a specificity of 78.7%, and which gave a satisfactory ROC curve in comparison with that for palpation.

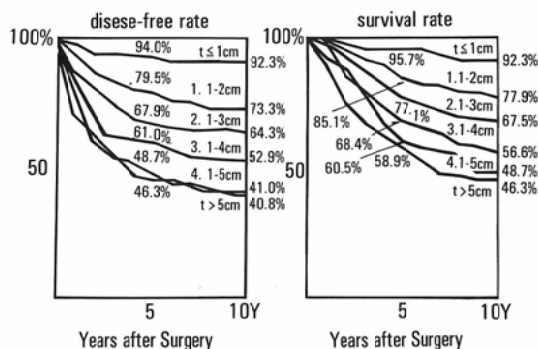
#### (I) 乳癌の疫学

日本人の乳癌死亡率は、1965年頃より漸次上昇を続けている。それは、摂取食物や生活習慣の欧

米化によると言われている。月経期間の延長、40歳以上の未婚女性、30歳以上の高齢出産の増加などである。肥満や家系、乳腺疾患の既往は乳癌の

Table 1 This table is owing to Dr. S. Miura.

## Correlation between tumor size and prognosis



high risk とされる。

現在、女性癌の第4位である乳癌罹患率は2,000年には推定27,400人となり、人口10万当たり、42.2人となって第一位になることが疫学的に予測されている<sup>1)</sup>。

乳癌はI期(T<sub>1</sub>N<sub>0</sub>M<sub>0</sub>, T<sub>2</sub>N<sub>0</sub>M<sub>0</sub>)の段階で手術されると、その10年生存率は80%であり、腫瘍径とリンパ節転移は相関する。非浸潤性小葉癌、非浸潤性乳管癌、0.5cm以下の浸潤癌のような minimal breast ca. の10年生存率は92.3%である<sup>23)</sup>。このことから、乳癌は一次予防と早期発見により、充分に control できる癌とも言える(Table 1)。

62年度より老人保健法の補助対象となり、問診、視触診が標準方式に定められたが、画像診断は入っておらず、当然、この集検効率が悪いことが証明された。そこで、効率よく安全で、経済的な検診機器の導入が痛感されるようになった。

## (II) 乳癌の画像診断

多くの modality が乳癌発見に用いられてきたが、最も確実で、精度の高い検査法はX線撮影と超音波検査であると考えられている。

## a) X線乳房撮影(MMG)

X線撮影は古くから乳腺の有用な検査法として発展してきたが、軟部組織である乳房内にある、皮膚、脂肪、血管、乳腺実質、結合織のX線吸収差が少なく、よいコントラストを得るためには、低電圧撮影が必要であった。そのため、表面線量の増加が二次発癌の不安をもたらした。管球、増感材料、撮影法などについては、日本放射線技術

学会専門委員会、マンモグラフィ標準化班がその研究をまとめているので、詳細はこれにゆずる<sup>4)</sup>。

乳房撮影の適応は、臨床的には何らかの乳房症状を有するもので、乳癌を疑う可能性のある腫瘍をもつ患者や、high risk の症例である。

そして、撮影によって得たX線像に対しては多くの読影をしなければならず、そのためには、撮影された乳房が正確に表現され、それぞれの所見が確実に読みとれるかどうか問題となる。乳癌のX線所見としては、腫瘍陰影と腫瘍内石灰化の存在が直接所見としてあげられる。

しかし、X線撮影にあっては、常に特異的な病的所見を発見するとは限らず、dense breast や小さい乳癌の場合、その識別は極めて困難であるばかりか、一定の大きさを有していながらも、retrospective にもその描出画像を指摘できない場合も、決して少なくない。しかし、触知不能であっても、病的石灰化像の存在によって、minimal breast ca. を発見することもあり得るのである。

しかし、minimal breast ca. と言えども、3mm直径でも、癌細胞は20回以上の分裂で腫瘍細胞は数十万に達しているので、乳癌のもつ生物学的特性とともに、種々の意味で、予後を軽々と断定できぬ一面を有している。

752例の乳腺外来受診者に対して、同時にMammography および超音波検査が行われた症例のうち、251例に組織学的に乳癌が証明された。このseriesについて、それぞれの modality の正診率などを評価した。

乳癌の触診所見とその正診率では、当院の乳腺外科医は30年以上のベテランであり、触診の正診率が85.8%ということは、かなりよい値と言える。しかし、触診不能の症例は16例(6.3%)に及んでいる。

この乳癌症例では、spicula を有する腫瘍陰影が描出され、内部構造の粗糙と、不規則な石灰化粒がみられる典型的な mammogram と言える(Fig. 1)。圧迫すると、更に、その大小不同の粒状石灰化が一層、明瞭になる(Fig. 2)。これは1.5×1.8cmのinfiltrative duct ca. であった。

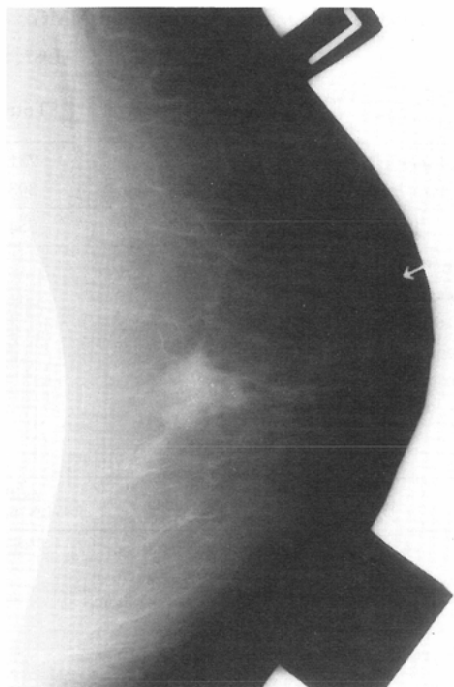


Fig. 1 Mammogram of the typical breast cancer. It is the presence of tumor mass with associated spicules that is malignant stellate tumors. There are also, clustered, and irregular, calcifications of varying size and density in the tumor.

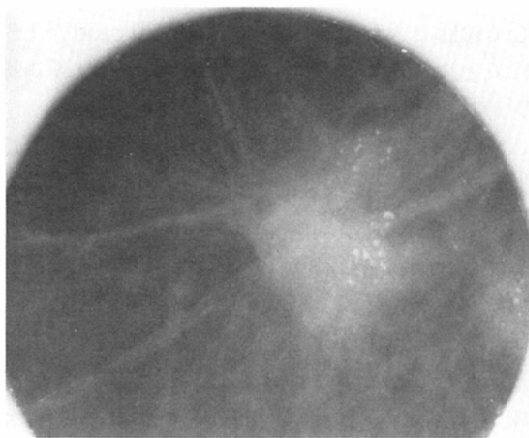


Fig. 2 Coned-down compression view. Calcifications are clearly revealed in the tumors. Ila<sub>2</sub>.

触知不能癌に対しては、画像診断はきわめて有効である。この症例は72歳の婦人で、極めて扁平な乳房であり、数人の専門医が慎重に触診したにも関わらず、触知できなかった例である(Fig. 3)。

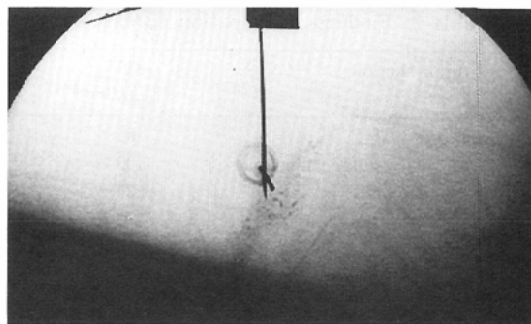


Fig. 3 Biopsy procedure to a non-palpable breast tumor.



Fig. 4 Softex radiogram of the specimen. Microcalcifications with irregular shapes are seen in the tumor of 0.5cm in diameter.

しかし、CRT 上にくっきりと異常石灰化粒がみられ、穿刺細胞診の結果、陽性であった。

試験切除を行った標本の Softex 像であるが、この石灰化の存在する範囲は0.5mmφであった(Fig. 4)。

最近、立体撮影による乳腺撮影の後、石灰化集部分の位置を電算機にて処理し、角度・深度などを計算したうえで、確実に穿刺する機器が開発されたので、触知不能癌の穿刺細胞診は一層簡単に行われるようになった。

X線撮影を行い、組織学的に証明された251例の癌症例について検討すると、T<sub>1</sub>T<sub>2</sub>症例が圧倒的に多く、その触診所見でもほとんど腫瘤を触知している。sensitivity 86.9%, specificity 85.3%, accuracy rate 85.8%であった。しかし、触知不

Table 2 Findings of Palpation (Breast Ca.)

① Tumor shadow (+)	235
(-)	16
② Shape oval	65
irregular shaped	109
round	30
regular	13
hard	9
unknown	9
③ Dimpling sign	87(35%)
④ Bulging sign	62(25%)
⑤ Bloody secretion	10(4%)

Table 3 Diagnostic Accuracy on Palpation

(ACCH 1986. 3 ~1987. 8)

Final	Palpation		
	Malignant	Benign	Total
Malignant	218	33	251
Benign	74	429	503
Total	292	462	754

Sensitivity=86.9%

Specificity=85.3%

Positive predictive value=74.7%

Negative predictive value=92.9%

Accuracy=85.8%

Table 4 Findings of Mammogram (Breast Ca.)

(due to classification by Okazaki)

T	Ca		
	(+) 60 cases (24%)	(+) 191 cases	
T (+) 212 cases (84%)	T <sub>(3)</sub>	21	59
	T <sub>(2)</sub>	20	85
	T <sub>(1)</sub>	0	15
	T <sub>(0)</sub>	0	12
T (-) 39 cases	19	20	

\*Ca=Calcification

T=Tumor

能は16例(6.3%)であった。これらは、dimpling signや血性乳頭分泌などで精検されたものもある(Table 2, 3)。

X線撮影の所見で、腫瘤陰影が描出されていないのも16例であるが、石灰化粒の存在で、癌と診断されたものもある(Table 4)。sensitivity 89.2%、

Table 5 Diagnostic Accuracy on MMG

(ACCH 1986. 3 ~1987. 8)

Final	MMG		
	Malignant	Benign	Total
Malignant	224	27	251
Benign	37	466	503
Total	261	493	754

Sensitivity=89.2%

Specificity=92.6%

Positive predictive value=85.4%

Negative predictive value=94.5%

Accuracy=91.5%

Table 6 Pathology

No.	tumor size	pathology	axillar LN meta.
1	2.9×1.7*	non-invasive ductal ca.	1/13(+)
2	1.5×1.5*	non-invasive ductal ca.	-
3	0.8×0.8	intraductal ca.+papilloma	-
4	rt. 1.3×0.7	invasive ductal ca.	-
	rt. 0.3×0.3	non-invasive ductal ca.	-
	0.4×0.4	invasive ductal ca.	-

\*: multifocal

specificity 92.6%, accuracy rate 91.5%であった(Table 5)。

触知不能癌のうち、X線像で石灰化粒状陰影として診断できた4例中に、multifocal caseが1例にみとめられている。従って、常に両側のX線撮影が必要となる。

組織学的に癌と証明された251例においてはT<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>症例がその大部分を占めるが、T<sub>0</sub>も26例(10.3%)を数える。mammogramでは、辺縁不整を伴った腫瘤陰影、spiculationと不規則な石灰化粒の存在が特徴的である。

一方、血性乳汁分泌を主訴として来院し、乳管造影で発見した癌の4症例は、触知不能癌であり、うち1例に、両側乳房で3病変が発見された(Table 6)。

## b) 超音波検査 (US)

乳腺に対する超音波検査は、わが国で独自に発展してきた。その特異な画像描出は、ある程度以上の描出技術を必要とするが、放射線被曝のないことが魅力とされる。

そのUS所見としては、腫瘍辺縁(境界)エコー、

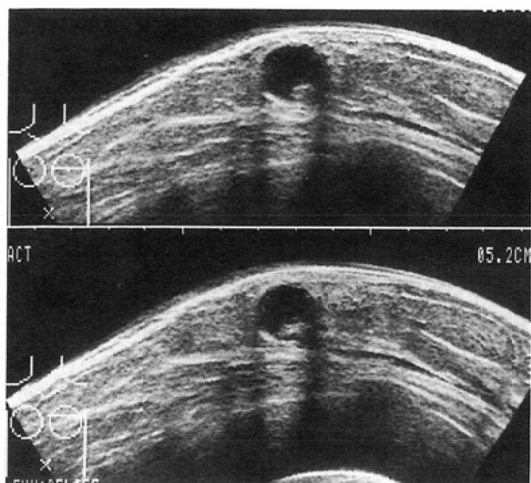


Fig. 5 The typical appearance of intracystic papillary carcinoma on ultrasonography. A mass with high echo is in a cyst. Boundary echo and posterior echo are clearly recognized. Intracystic papillary carcinoma.

Table 7 Findings of US (Breast Ca.)

① Boundary echo	regular	175(70%)	
	irregular	34	
	unknown	12	
② Internal echo	(+)	175	unhomogenous 108(43%) homogenous 67
	(-)	46	
	③ Posterior echo	decreased	115
no changed		50	
increased		56	

Table 8 Diagnostic Accuracy US

(ACCH 1986. 3 ~ 1987. 8)

Final	US		
	Malignant	Benign	Total
Malignant	213	38	251
Benign	56	447	503
Total	269	485	754

Sensitivity=84.9%

Specificity=88.9%

Positive predictive value=79.2%

Negative predictive value=92.2%

Accuracy=87.5%

腫瘍内部エコーおよび腫瘍後方エコーに集約されるが、何れも悪性腫瘍としての特異像を示す(Fig. 5).

この series では、大部分が特徴的な所見を得たものの、sensitivity 84.9%, specificity 88.9%, accuracy rate 87.5%で、乳腺撮影に比してやや劣る (Table 7, 8).

#### c) MMG と US の性能比較

最近、当院放射線診断部の遠藤がまとめた data で、Mammography と US 検査を同日に行い、診断の確定した412例の癌を含む1,274例について、prospective に評価した症例は Table 9のごときである。両検査の誤診例は、US 59例、MMG 52例であった (Table 10)。その原因としては、良性疾患との鑑別が困難である場合が多い。機器の改善ならびに撮影および scan の training と診断能力の向上により、改善の余地がみられるとは考え

Table 9 Materials

Malignant tumor	1a	14	Benign tumor	Mastopathy	101
	2a <sub>1</sub>	189		Fibroadenoma	73
	a <sub>2</sub>	89		Cyst	57
	a <sub>3</sub>	56		Intraductal papilloma	10
	b <sub>1</sub>	10		Abscess	9
	b <sub>2</sub>	3		Granuloma	9
	b <sub>3</sub>	6		Cystosarcoma phylloides	8
	b <sub>5</sub>	2		Fat necrosis	6
	b <sub>7</sub>	1		Lipoma	6
	ML	1		Follow up cases	583
	Unknown	41		Total	862
	Total	412			

Table 10 Histological type of misdiagnosed lesion

History	US	MMG
1a	5	8
2a <sub>1</sub>	24	25
a <sub>2</sub>	22	11
a <sub>3</sub>	1	1
b <sub>1</sub>	3	1
b <sub>2</sub>	1	1
b <sub>3</sub>	0	1
b <sub>7</sub>	1	0
Unknown	2	4
Total	59	52

Table 11 Size of misdiagnosed lesion

Diameter of the tumor cm	US	MMG
~1	9	11
1.1~2	23	20
2.1~3	10	7
3.1~4	5	2
4.1~5	2	1
5.1~	1	2
Unknown	9	9
Total	59	52

られる。しかし、腫瘍が同定されなかったものも多く、小病変での誤診例が高かった (Table 11)。特に2cm以下では腫瘍がみとめられない場合が多く、1cm以下ではUSの描出率は比較的高いものの、良悪性の鑑別が困難なことがある。一方、MMGでは描出率が低い傾向がみられる。

組織型との関係では、USは非浸潤癌5/14、充実性腺癌22/89、乳頭腺管癌24/189の順に誤診が高く、一方、MMGでは、非浸潤癌8/14、乳頭腺管癌25/189が多い傾向がみられた。その原因としては良性腫瘍との鑑別の困難な形質をとり易いことが考えられた。

#### d) 鑑別診断

鑑別診断として必要なものと、辺縁平滑な腫瘍、即ち circumscribed lesion がある。しかし、この50歳の婦人では超音波検査にて癌と診断されたが、乳管造影の結果、乳管内腺腫で良性であった (Fig. 6)。超音波検査は、質的診断の困難性と石灰



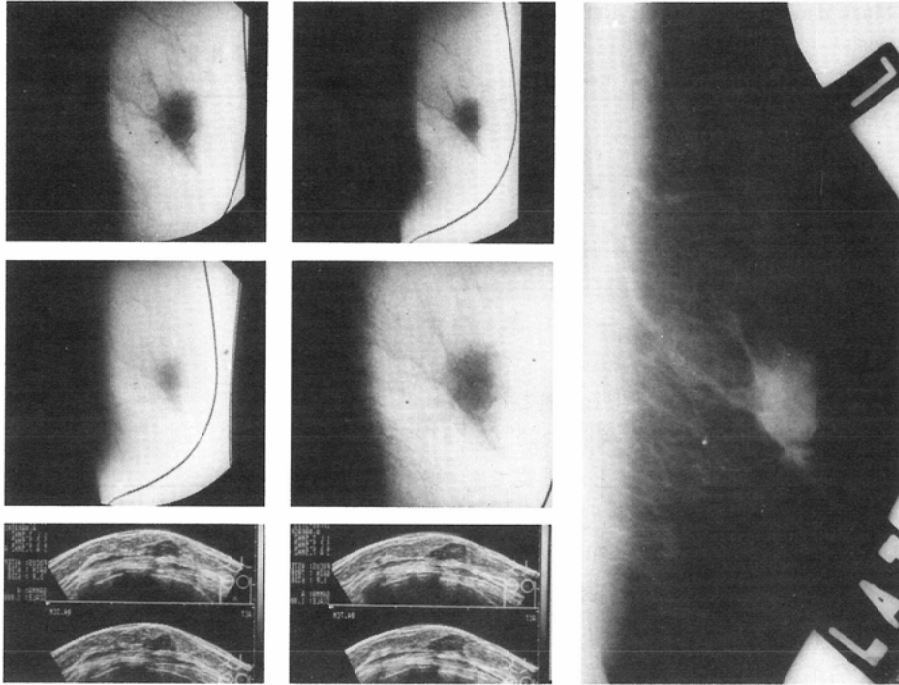
Fig. 6 Galactogram demonstrated aneurysmal dilated duct and intracystic papillary lesion. Intraductal adenoma.

化像描出の難しさが問題であるが、circumscribed lesionの1つとしてのcystの診断には極めて有力である。良性と思われる辺縁平滑な腫瘍陰影のうち悪性腫瘍は12.8%にみられたが、大部分はnoninvasive breast ca.であった<sup>5)</sup>。血性乳汁を分泌する症例に対しては、乳管造影と穿刺細胞診による悪性腫瘍の鑑別が必要である。

#### (III) 乳癌集検に対する新しい試み<sup>6)~12)</sup>

乳癌集検に適した装置は、経済的に負担が少なく、多くの受診者を処理しうることや低線量被曝で、非侵襲性であることがのぞまれるが、診断率も高く、画像保管や取り出しが容易であることが求められる。こうした条件をみたす機器として、従来のフィルムマンモグラフィに代わって、画像処理装置を利用することにより、CRT上で観察可能なDMR装置 (Digital Mammo-Radiography) を開発し、その性能評価を行い、解像力、コントラストおよび寛容度を正確に評価した。将来は自動診断への可能性も期待できる。

本システムの構成は、軟線撮影用X線管球により、被写体を透過したX線をII.で増幅し、これをTVカメラに受けて、画像処理装置によりデジタル画像とし、画質改善を行ってメモリーする。このメモリー画像をD/A変換して、TVモニターに表示する一方、光ディスクにファイルすること



DMR (1.5 times)	DMR	Mammogram
DMR	DMR (2 times)	
Ultrasonogram		

Fig. 7 Images by mammogram, ultrasonogram and DMR. The same breast cancer. IIa<sub>2</sub>.

ができる。

大容量のデジタル IC メモリーは、A/D 10Bit, 65536階調を有し、積分して数千から数万階調からなる画像圧縮を行って、人間の目に見易く表示させる。空間周波数強調処理機能もっており、濃度強調処理を施行して、TV モニターで観察するのである。

空間分解能はテストチャート目視による識別能は、密着撮影で1.2LP/mm, 2倍拡大撮影で2LP/mmで、フィルム法に比して劣るものの、乳癌検診の場合、高濃度の腫瘍陰影と石灰化巢の描出が問題であるので、拾い上げにはこの空間分解能は許容範囲内である。

一方、コントラスト分解能には、画像処理装置の駆使により、濃度の階調変換が自由に行えるの

で、高精度 TV モニターによって、乳頭から皮膚、胸壁にいたる広範囲の領域観察が可能であり、広い寛容度を有する。また、擬似カラー表示も可能である。

放射線被曝量はフィルム法では、30kV, 10mA, 撮影時間 2 秒を必要とするのに対し、DMR では、管電流で1/2, 撮影時間を 4 フレームとすると1/15にできるので、その結果、被曝量は1/30となる。すなわち、フィルム法で300~500mR の照射線量に対し、DMR では20~30mR と極めて低い(Fig. 7)。

DMR を利用して、愛知県がんセンター病院の乳腺外来を訪れ、組織学的に証明された391例(392病変)について、検討したところ、Table 12のごとき結果を得て、臨床的にもかなり有効であるこ



Table 12 Mass detection by DMR (Retrospective Diagnosis)

Final Diagnosis	1987. 1 ~ 1987. 8		Total
	Mass +	-	
Malignancy	88	13	101
Benignancy	62	229	291
Total	150	242	392

Sensitivity = 88/101(87.1%)  
Specificity = 229/291(78.7%)

とが理解された。一方、この機器を乳癌集検として使用する場合、多数の症例を用いて、触診とDMR診断のROC曲線を作成することが重要である。そこで、当院を訪れた590名の婦人を対象にprospective studyを行った。触診は、30年以上の経験を有する乳腺外科医3名、DMR診断は放射線診断部の医師4名と技師10名のチームで、医師、技師2名ずつ4名が読影にあたった。従って、触診とは異なり、CRT上でDMR診断に対する経験、知識には大きな差があり、しかもDMR診断者は触診結果や臨床所見は全く知らされていない。

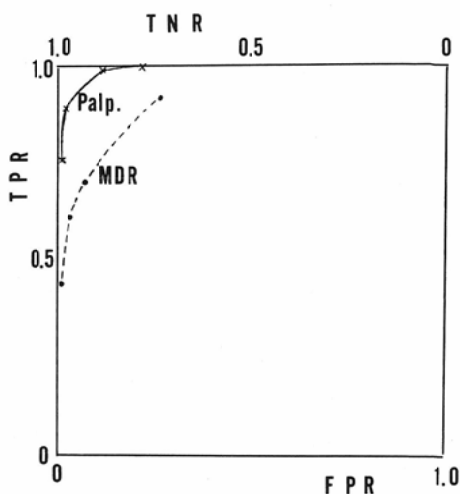
評価は5段階で行った。即ち、0：正常，1：良性，2：おそらく良性，3：癌の疑い，4：癌として記載した。尚、1症例に対し、医師2名、技師2名の読影結果をまとめたので症例数は590×4となる。症例の病理組織結果と臨床的追分から得た結果、触診と画像診断のTPR，TNRを決定してROC曲線を作った（Table 13）。

このROC曲線の結果については、次のことが考えられる。

乳腺専門外科医の触診結果は、本邦における高水準のグループで、これ以上の診断率を望むのは難しい。一方、DMR検診はCRT上において読影するので、従来のフィルム読影とは大いに異なる。2人の医師と1人の技師を除いては、ほとんど無経験に近いグループであるので、今後の研修で、現時点の成績よりさらによい結果が得られる可能性があると思われる。

DMRのROC曲線が触診のそれに劣っている理由には次の点が考慮される。

Table 13 ROC Curve of Palpation and OMR



(1) 評価4は、乳癌のX線画像として特異的な所見(腫瘤，spicula形成，不規則性，内部構造の不均一性，石灰化像)をもつものみに与えたため、多くの乳癌症例は3と評価されていること。

(2) 乳腺症における粗大な粒状陰影と小乳癌の鑑別が困難であったこと。

(3) 診断基準の統一が全員に理解されていないことによる判定のフラツキが考えられること。これには一定期間の教育が必要である。

(4) CRT読影における疲労度が無視できないこと。

このDMRによる乳癌集検は将来、コンピューターによる自動診断の可能性を期待させる意味でも興味がある。

#### まとめ

摂取食物や生活習慣の欧米化により、本邦における乳癌死亡率は漸次上昇を続けている。

しかし、乳癌は一次予防と早期発見により十分にcontrolできる癌である。乳癌の画像診断には種々の方法が確立されているが、最も普遍的なのは、X線撮影と超音波検査と言ってよい。

X線乳房撮影(mamography)は、乳房内にある種々の組織における少ないX線吸収差を求めため、低電圧撮影が必要であるが、表面線量の増加が二次発癌の不安をもたらした。

一方、超音波検査は被曝の危険がなく、触診と

併行して、かなり信頼性の高い方法と言える。

愛知県がんセンター病院乳腺外来を訪れ、前2者の検査が行われた752例中、組織学的に乳癌が証明された251例について、その診断能の検討を行った。その結果、乳腺撮影による乳癌診断の sensitivity は89.2%, specificity は92.6%, accuracy rate は91.5%であり、超音波検査はこの順序で84.9%, 88.9%, 87.5%であった。

これらは30年以上の経験を持つ、乳腺外科専門医による触診結果、86.9%, 85.3%, 85.8%に比しても優れており、特に触知不能癌に有効である。

鑑別診断として必要なものに、辺縁平滑な腫瘍、即ち circumscribed lesion があるが、この範囲に入る腫瘍のうち、良性と思われた12.8%に悪性腫瘍が証明された。このことから分かるように、乳管造影、穿刺細胞診による鑑別は必要である。

以上の結果から、乳癌の早期発見には乳癌集検が是非とも必要であり、これには低線量被曝で十分な情報の得られる、Digital mammoradiography (DMR) が最も適していると思われる。これを利用しての、391例の sensitivity は89.1%, specificity は78.7%であり、触診と DMR 診断の ROC 曲線作成においても、満足すべき結果を得た。

本論文は第48回日本医学放射線学会総会において特別講演として発表したものであり、発表の機会を与えて下さった鳥塚莞爾会長に謝意を表すと共に、この研究は、厚生省がん研究助成金(富永班1-13, 鳥脇班1-49)に負うところ大であり、ここに深甚の謝意を表します。

#### 文 献

- 1) 富永祐民：目でみる乳癌、癌の臨床、(別冊)：102-103, 1989.
- 2) Wanebo HJ, Huvos AG, Urban JA: Treatment of minimal breast cancer. *Cancer* 33: 349-357, 1974
- 3) Frazier TG, Copeland EM, Gallager HS:

Prognosis and treatment in minimal breast cancer. *am J Surg* 133: 697-701, 1977

- 4) 寺田 央, 本塚勝康, 長畑 弘, 他：マンモグラフィの標準化, *日本放射線技術学会雑誌*, 45: 37-49, 1989
- 5) 佐々木文雄, 佐藤 泰, 木戸長一郎, 他：辺縁平滑な乳腺腫瘍影の画像診断, *日本画像医学会誌*, 投稿中
- 6) 堀田勝平, 木戸長一郎, 春日敏夫：画像処理装置を用いた乳房撮影装置の試作, *映像情報*, 17: 703-706, 1985
- 7) 木戸長一郎, 佐々木文雄, 堀田勝平：乳癌, *現代医学*, 33: 413-418, 1986
- 8) 木戸長一郎, 堀田勝平, 遠藤登喜子：低線量拡大乳腺撮影による集団検診に関する研究, *乳癌の臨床*, 1: 493-500, 1986
- 9) 木戸長一郎, 堀田勝平, 井口弘和, 他：乳がんの早期発見—低被曝, 高診断能ニューマンモグラフィ—, *INNERVISION*, 2: 2-13, 1987
- 10) 伊藤 渡, 井口弘和, 久野 皓, 他：乳癌検診用 X 線画像解析システム, *映像情報*, 19: 45-48, 1987
- 11) 木戸長一郎, 遠藤登喜子, 堀田勝平：乳癌集検に対する DMR (Digital Mammo-Radiography) の意義, *癌と化学療法*, 15: 1665-1670, 1988
- 12) 木戸長一郎：乳癌検診に適した Digital Mammo Radiography, *Mebio*, 5: 132-133, 1988

#### 参考文献

- 1) 外科 Mook, 19, 乳癌, 草間 悟 編, 金原出版, 1981, 東京
- 2) 乳癌, 久保完治 編, 篠原出版, 1981, 東京
- 3) 画像医学講座 II, 永井輝夫 編, 朝倉書店, 1982, 東京
- 4) 乳腺超音波診断学, 霞富士雄 編, 篠原出版, 1983, 東京
- 5) 放射線医学大系10, 田坂 皓, 他編, 中山書店, 1986, 東京
- 6) The breast clinical radiodiagnosis, Jean-Louis Lamarque, Wolfe Medical Publications Ltd, 1981, London
- 7) Atlas of mammography histologic and mammographic correlations, John E Martin, Williams & Wilkins, 1988, Baltimore