

マンモグラフィ検診の検証(7)

マンモグラフィ施設画像評価の推移と今後の課題

NPO 法人マンモグラフィ検診精度管理中央委員会・施設画像評価委員会

寺田 央	岡崎 正敏	遠藤登喜子	堀田 勝平
逸見 典子	八木 浩史	篠原 範充	木村 千明
大貫 幸二	東野英利子	土橋 一慶	王丸 明子
福田 護	森本 忠興		

マンモグラフィ検診では高品質のマンモグラムで精度の高い読影を行うことが求められている。そのため NPO 法人精中委・施設画像評価委員会は、2004年9月からアナログ画像、デジタル画像の評価を共通の評価基準で行っている。しかし、画像評価を受けた施設はきわめて少数で、2008年8月現在で画像評価を受けて認定され、インターネット上に公開されている施設数は1,259施設で、マンモグラフィを保有している施設の35%に過ぎない。今後の課題として、精度管理評価を受けることが社会的な責務であることを認識して、検診施設のみならず、精密検査施設も含めすべてのマンモグラフィ検査施設が施設画像評価を受けることが望まれる。

Key words : マンモグラフィ検診, 施設画像評価, 精度管理, アナログ・デジタル画像, NPO 法人マンモグラフィ検診精度管理中央委員会

はじめに

わが国の乳がん検診は厚生労働省による勧告を受けて、平成12年からマンモグラフィの導入による乳がん検診(隔年)が50歳以上の女性に対して開始され、平成16年には40歳以上の低年齢層にまで引き下げられた。それに伴って開始当初のマンモ検診実施率が29.7%であったマンモグラフィ導入率も現在ではほぼ100%にも達していると報告されており¹⁾、マンモグラフィは乳がん検診の有効な手法として不動の地位を確立した。一方、マンモグラフィのハード面では従来のフィルムマンモグラフィ、いわゆるアナログ系に加えてCRをはじめフラットパネル検出器(flat-panel detector:

FPD)を用いたマンモグラフィのデジタル化が加速度的に進み、検診施設にもデジタルマンモグラフィの導入が次第に進んでいる。

このように乳がん検診におけるマンモグラフィを取り巻く環境が大きく変わりつつある中で、機器の精度管理や撮影技師、読影医師の確保と質の向上は不可避である。これまで、その目的達成に向けてマンモグラフィ検診精度管理中央委員会(以下、精中委)が活動を通して大きな役割を果たしてきている。本稿はその活動状況、特に施設画像評価の現状を中心に述べたい。

1. 精中委の役割と活動状況

日本におけるマンモグラフィ検診の精度管理システムとしての歩みは、平成9年11月に日本乳癌検診学会が中心となり、関連6学会(当初は7学会)で構成された委員会が設置された。本委員会には教育研修委員会、施設画像評価委員会とマン

別冊請求先：〒567-0036 大阪府茨木市上穂積3-2-19(自宅) 寺田 央
E-mail address : beagle@ga2. so-net.ne.jp

表1. マンモグラフィ講習会受講者評価

読影・技術部門(2008.9.30現在)

評価	A	B	C	D	合計
読影部門 (医師)	1,524	7,909	1,950	873	12,256
	9,433名(77.0%)				
技術部門 (技師・医師)	3,737	5,246	2,586	1,447	13,016
	8,983名(69.0%)				

引用：NPO 法人マンモグラフィ検診精度管理中央委員会報告書(第5版)

モグラム・レビュー委員会の小委員会が設置され、それぞれの委員会が検診の精度管理を目的として精力的に活動しており、現在に至っている。

各委員会の活動状況は年次の精中委年報に報告されているが、教育研修委員会においては平成20年9月30日までのマンモグラフィ講習会受講者数は12,256名で、マンモグラム読影を行うに十分実力のあるBランク以上の医師は9,433名(77.0%)、技師については受講者数は13,016名で、Bランク以上の技師(医師も含む)は8,983名(69.0%)である²⁾(表1)。特に、40歳以上の女性が2年に1回50%の受診率で検診を受けることに対応する、有資格撮影技師、読影医の充足度は年々増してきている。

2. 乳がん検診におけるマンモグラフィのデジタル化と今後の展開

医用画像におけるデジタル化、フィルムレス化が進んでいる中で、日本におけるマンモグラフィのデジタル化は欧米と異なり、世界に先駆けて開発されたCRが主流であることは当然の成り行きである。従来のスクリーン/フィルムに代わる輝尽性蛍光体よりなるイメージングプレート(IP)を媒体として記録したX線像をレーザーで読み取り、デジタル変換されるCRシステムのFCR101が1982年に実用化され、X線画像の新たな変革をもたらした。当時は画像処理が乳房に適した基本処理法が開発されていなかったことから適用されるまでには至らなかったが、その後は他社のCRも追従してきたことと、積極的な研究・改良によ

って空間分解能ではフィルムに及ばないまでも、画像評価ではフィルム画像を凌駕するまでに至っている。

一方、CR以外のデジタル・システムとして、DRいわゆるFPDを用いたFFDM(full field digital mammography)を導入される施設が年々増えてきている。

FPDによるデジタルマンモグラフィには、X線変換方式によって間接変換型と直接変換型の2つに大別される。間接変換型はアモルファス・シリコン(a-Si)フォトダイオードの基板上に針状結晶構造を持つヨウ化セシウム(CsI)のシンチレータが組み合わされた構造になっている。画像形成はシンチレータでX線を吸収して光に変換し、発生した光をフォトダイオードで電荷に変換して信号にする。

直接変換型は光導電体としてアモルファス・セレン(a-Se)が用いられており、X線を光導電体で吸収して発生した電荷を直接信号に変換され、両システムともにTFT(薄層トランジスタ)スイッチで読み取っている。特に、最近のトピックスとして、国産独自(富士フィルム株)の開発による、画素サイズ50 μ mの高分解能をもつ、a-Se半導体の2層構造から成る、他社のTFTスイッチを使わない「光学式スイッチング読出方式」による検出器が実用化された。これによって、さらに新たな期待と検出器にも複数機種の時を迎えることになった³⁾。

現在、日本医学放射線学会が定める仕様基準を満たしたマンモグラフィ装置の設置台数はおよそ

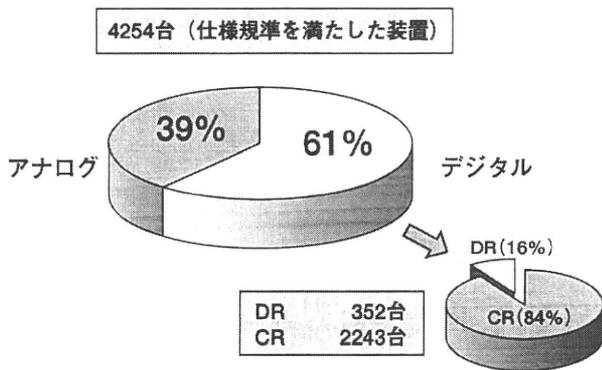


図1. 日本における乳房X線撮影装置の設置状況
(参考データ：2008.10, 新医療)

4,254台(2008年10月現在)で、アナログ、デジタルの比率はアナログ39%、デジタル61%で、アナログよりデジタルの方が圧倒的に多く、アナログからデジタル化への転換が加速している⁴⁾(図1)。

3. 施設画像評価の現状

1) 施設画像評価では何を評価しているのか

具体的に評価していることは、ファントム画像、臨床画像、被曝リスク評価のための平均乳腺線量評価で、精度管理マニュアルに沿って行われている。

臨床画像は、乳房構成の異なる、1. 散在性、2. 不均一高濃度、3. 高濃度の3種類について、ファントム画像と平均乳腺線量が基準を満たしていることを前提条件に、①乳房構成の理解度、②画質、③ポジショニング、④フィルムの取り扱い、の4項目について評価される。その評価結果の総合点から、A~Dの4段階評価を行い、評価B(76点)以上で乳癌検診や精密検査を実施するにあたって満足できる水準にあると判断された施設には、3年間の期限付きで認定証を発行している。評価の結果は、施設へ「結果報告書」として報告されているが、同時に合格認定された施設名は精中委のホームページに都道府県別に公開されている。また、評価点、判定ともに評価基準に達していない不合格の施設には改善すべき点を報告書にコメントし、技術的なサポートをしているが、その後に改善努力された再評価ではほとんどの施設が評価

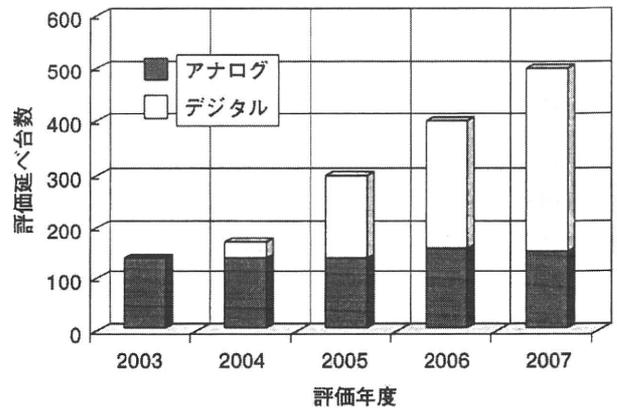


図2. 年次別によるアナログとデジタル画像の評価台数

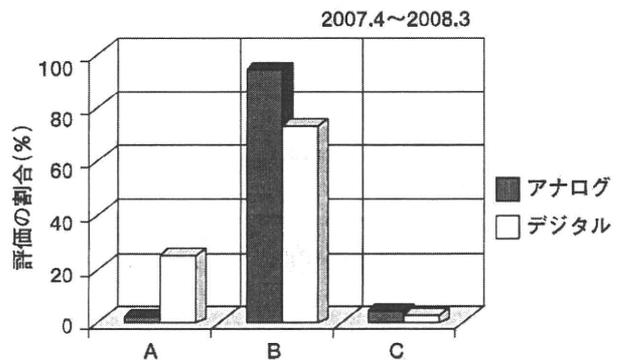


図3. アナログとデジタル画像の評価と比率

B以上で認定されている⁵⁾。

2) 施設画像評価の結果と分析

平成13年6月からスタートした画像評価は当初スクリーン/フィルム・システムが評価対象であったが、平成16年7月からはデジタル・システムの普及に伴ってデジタル画像を含めたアナログ画像、デジタル画像の評価を共通の評価基準で行っている。平成20年3月26日現在で、アナログ・システム928台、デジタル・システム761台で、延べ1,689台について評価された(図2)。

特に、2007年までに評価されたアナログ画像とデジタル画像を時系列で比較してみると、A評価で認定された施設数がアナログ画像よりデジタル画像の方が圧倒的に多くなってきている傾向にある(図3)⁶⁾。

アナログ画像がA認定を取得できなくなって

きた理由はいくつかの要因が考えられるが、デジタル(特にCR)では自動感度補正処理によって、ある程度撮影条件が変化しても一定の濃度、コントラストが得られるよう、画像を自動的に調整できる機能があるため、メーカー推奨による画像処理パラメータに設定している限り施設間での画質のバラツキが少ないのに比べて、アナログでは80%以上が一感材メーカーに依存している現状のなかで、①フィルムと現像機とのマッチング、②現像処理系の日常管理不足、③スクリーン/フィルムの高感度化による過剰濃度、それに起因する粒状性、鮮鋭度、コントラストの悪化など画質が著しく低下してきていることが考えられる。

一方、平均乳腺線量については、アナログに比較してデジタルの方がやや多いが、両システムともにほとんどの施設が3 mGy以下で基準を満たしている。

4. 施設画像評価の認定施設における撮影件数

施設画像評価に認定された施設は平成20年10月現在で1,280施設あり、精中委のホームページ上に自治体別に施設名が公開されている。評価申し込みの際に提出される施設情報として、施設が該当する①精検・検診、②検診のみ、③精検のみ、④医院の4区分と、年間撮影件数の記入項目がある。認定された施設の区分ごとの施設数は、精検・検診施設は779施設、検診施設は315施設、精検施設は92施設、医院は94施設であった(表2)。

一方、年間撮影件数は施設間のバラツキが多いが、検診施設では年間35,000件を超える施設が存在するものの、大部分が年間5,000件以内に集中しており、検診・精検施設では年間2,500件以内に集中している(図4,5)。

表2. 精中委ホームページに公開されている施設画像認定施設の区分と施設数
(平成20年10月現在)

検診・精検	検診	精検	医院
779	315	92	94
総計 1,280 施設			

また、認定施設の年間撮影件数の総数は3,265,802件で、区分ごとの件数を表3に示したが、特に乳腺外科専門クリニックを含めた医院での年間撮影件数が全体の約3割を占めていることがわかった。

5. 施設画像評価の認定施設はわずか35%

現在、施設画像評価の認定期限が3年と決められており、初期に認定取得した施設では現在までに2~3回の更新を繰り返されており、これによって質の高い画像が維持され、それが精度の高い検診に直結していると言っても過言ではない。しかし、残念ながら施設画像評価を受けた施設はきわめて少数である。前述のごとく、2008年10月現在でのマンモグラフィ検査施設は3,626施設(4,254台)で、そのうち認定取得した施設はわずか35%に過ぎない。特に、厚生労働省が乳がん検診の体制の充実を図るために、平成17年度、18年度に国庫補助事業として整備された乳がん検診用のマンモグラフィ装置が、一部の医療機関ではまったく利用されていない、もしくは稼働率は非常に低い現状が第8回がん対策推進会議での資料から明らかにされたが、乳がん検診に求められる施設画像評価認定が、設置された370台のうち192台が未認定施設である^{7,8)}。

6. 今後求められる課題

日本では米国のようにマンモグラフィ検診の精度管理に関して法制化による法的な拘束力もない現状下で、精度の高いマンモグラフィ検診を目指してのこれまでの精中委の活動の貢献度は非常に大きい。しかし、今後求められる課題も少なからずある。

現在、施設画像評価は総設置台数のほぼ35%に

表3. 精中委ホームページに公開されている施設画像認定施設の年間撮影件数
年間撮影件数総計3,265,802件

検診・精検	検診	精検	医院
1,767,178	1,255,366	136,081	107,177

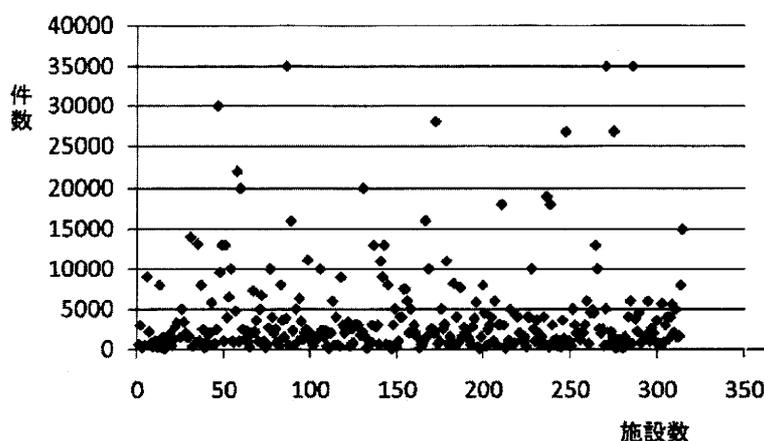


図4. 画像評価認定検診施設における年間マンモグラフィ件数

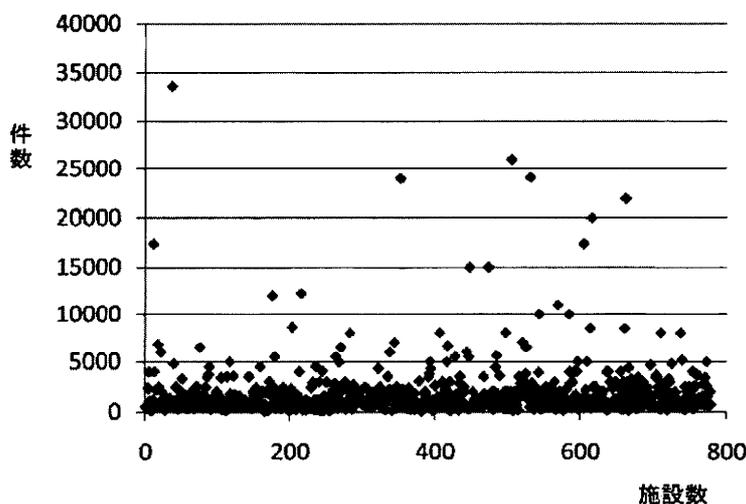


図5. 画像評価認定検診・精検施設における年間マンモグラフィ件数

過ぎない。特に、国庫補助による乳がん検診用としてマンモグラフィ装置を導入した施設の画像評価の認定取得率は約5割である。当然ながら、施設画像評価による精度管理評価を受けることが、マンモグラフィ検診のために国庫補助を受けた施設としての責務であることを認識すべきである。

また、これまで施設画像評価は検診施設が対象であったが、現在検討されている乳がん検診の精密検査実施機関基準の条文に施設画像評価に合格していることが求められている。いずれにしても、今後すべてのマンモグラフィ検査機関が施設画像評価を受けることが望まれる。

【文 献】

- 1) 福田 護, 沢井清司, 高木富美子, 他: 自治体調査による乳がん検診の現状——2002年, 2004年, 2005年の比較. 日乳癌検診学会誌, 15: 207-208, 2006
- 2) マンモグラフィ検診精度管理中央委員会: マンモグラフィ検診精度管理中央委員会報告(第5版). 平成19年度の活動状況, 2008
- 3) 遠藤登喜子編: マンモグラフィ画像読影ハンドブック(改訂第2版). 永井書店, 大阪, 2008
- 4) 月刊新医療: マンモグラフィ機種別台数(2008年10月現在). 12, 2008
- 5) 岡崎正敏, 遠藤登喜子, 大貫幸二, 他: マンモグラフィ施設画像評価——現状と推移. 日乳癌検診学会誌, 16: 164-169, 2007
- 6) 寺田 央: 検診施設における品質管理の実態

——マンモグラフィ. 日乳癌検診学会誌, 15 :
254-259, 2006
7) 厚生労働省: 第8回がん対策推進協議会資料(資

料2-8), 2009
8) 今村恵子, 寺田 央, 他: マンモグラフィ実施
機関についての施設認定. 新医療, 2004

Transition of Mammography Facility Image Evaluation, and Future Problems

Terada Hiroshi, Masatoshi Okazaki, Tokiko Endo, Katsuhei Horita, Noriko Henmi, Hiroshi Yagi,
Norimitsu Shinohara, Chiaki Kimura, Kouji Ohnuki, Eriko Tohno, Kazuyoshi Dobashi, Akiko Ohmaru,
Mamoru Fukuda, Tadaoki Morimoto

Central Committee of the Quality Control for the Mammography Screening,
Subcommittee for Mammography Facility Image Evaluation

Mammographic screening calls for high-precision reading of high-quality mammograms. Therefore, from September 2004, the Mammography Facility Image Evaluation Committee of the Central Committee of the Quality Control for the Mammographic Screening, a nonprofit organization, has been performing evaluation of analog and digital images using a common evaluation basis. However, only a small number of facilities have undergone image evaluation, and the number that will be authorized in response to image evaluation as of August 2008, and listed on the Internet, is 1,259, which accounts for only 35% of institutions that perform mammography.

All mammography institutions, not limited to screening institutions but also those that carry out detailed examinations, should recognize that it is a social obligation to receive facility image evaluation as part of the quality assurance program.

Key words : mammography screening, facility image evaluation, quality control, analog and digital image, Central Committee of the Quality Control for the Mammographic Screening

原 著

マンモグラフィ石灰化病変における MRI の有用性

広島大学乳腺外科, 広島大学大学院保健学研究科成人健康学*, 広島大学病理部**

野 間 翠 村 上 茂 片 山 晃 子 梶 谷 桂 子
大 原 正 裕 尾 崎 慎 治 春 田 る み 岡 田 守 人
片 岡 健* 有 広 光 司**

近年マンモグラフィ (MMG) 微小石灰化のみを指摘される症例が増加しており, 診断に苦慮することが多い。われわれは石灰化病変における MRI 所見と診断について検討を行った。2006年7月~2009年3月に MMG 石灰化を指摘され精査目的に受診した患者のうち, MRI を施行した124症例を対象とした。MRI で造影される病変の形態と造影動態を BIRADS-MRI を参考に分類し組織診の結果を照らし合わせた。

MRI で異常濃染像が見られなかった病変は全て良性の結果であった。Mass パターンでは80.0%と悪性の割合が高く, Non-mass like enhancement 病変でも半数以上で悪性の結果であった。5 mm 以下の病変である Focus/Foci パターンでも3割程度で悪性の結果がみられた。

MRI は所見陽性例では良悪性の予測がある程度可能であり, 所見陰性例では ST-MTB を省略しうる, 非常に有用な検査であると考えられる。

索引用語: マンモグラフィ検診, 石灰化病変, MRI, BIRADS, ステレオガイド下マンモトーム®生検

緒 言

近年マンモグラフィ (MMG) 併用による乳癌検診の普及に伴って微小石灰化のみを指摘され要精査となる症例が増加しており, 診断に苦慮することが珍しくない。精密検査機関においてカテゴリー3以上の石灰化病変に対しては, まず超音波検査 (US) によるアプローチが試みられ, 病変が同定不能な場合はステレオガイド下マンモトーム®生検 (ST-MTB) が行われるのが一般的である¹⁾。ST-MTB は石灰化病変に対し有用な検査であるが施行する施設が限られており, 手技は US 以下のアプローチに比べ煩雑である。われわれは石灰化病変の診断に MRI 検査を補助的に用いることができないかと考え, 石灰化病変における MRI 所見と診断について検討を行った。

対象と方法

2006年7月~2009年3月に MMG 石灰化を指摘さ

れ精査目的に受診した患者のうち, MRI を施行した124症例を対象とした。対象症例のカテゴリー別の分類と悪性の割合および石灰化の形状・分布の内訳を **Table 1** に示す。MMG は A 判定を含む2名以上の読影認定医によって読影, 診断を施行しており, 今回 Retrospective にも再判定を行った。自覚症状を有する症例, MMG で腫瘍, 構築の乱れなどの石灰化以外の所見を有する症例は除外した。

当科における石灰化病変の診断の手順を **Fig. 1** に示す。当科では MMG を再判定した後カテゴリー3以上を要精査とし, 全例 US 検査 (GE LOGIQ6又は HITACHI Preirus) を施行し US で確認可能な病変については US 下の針生検 (CNB) または細胞診 (FNA), 確認不可能な病変については MRI を施行し, 病変が造影される症例に対しては ST-MTB を施行している。また MRI で病変が造影されない症例についても, 臨床上悪性を疑う場合, 患者の希望がある場合には積極的に ST-MTB を勧めている。いずれも原則的に標本中に石灰化を含む組織診をもって最終診断とした。

2009年12月25日受付 2010年7月6日採用

〈所属施設住所〉

〒734-8551 広島市南区霞1-2-3

Table 1 MMG category classifications and diagnosis (a total of 124 cases)

	Number of cases	Malignant lesions (%)	Benign lesions	
			Biopsy (+)	Biopsy (-)
Category 3	69	9 (13.0)	33	27
Category 4	46	18 (39.1)	20	9
Category 5	9	5 (55.6)	4	0

Details of morphology and distribution of microcalcification lesions

Morphology	Distribution	Category 3	Category 4	Category 5
Punctate	clustered	41		
	segmental	9	11	
Amorphous	clustered	19		
	segmental		13	
Pleomorphic	clustered		22	
	segmental			5
Linear	regional			1
	clustered			2
	segmental			1

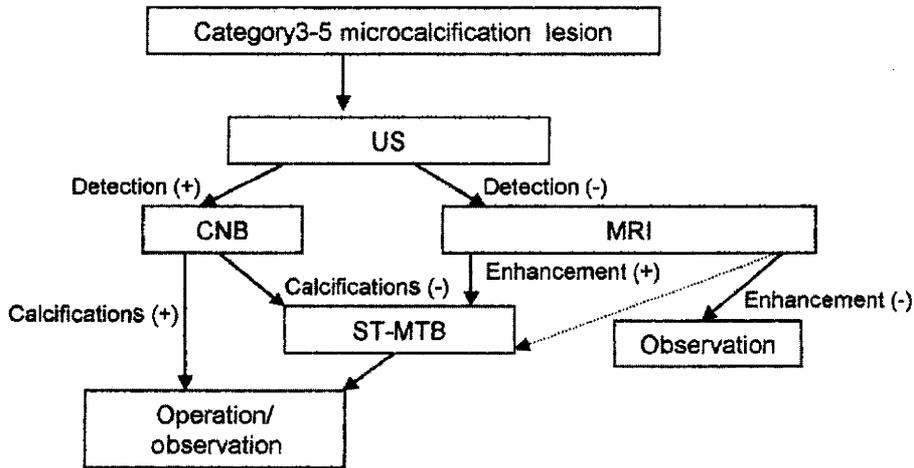


Fig. 1 Procedures for diagnosis of microcalcification lesions on MMG in our department.

組織診を行わなかった症例については3ヵ月後、あるいは6ヵ月後にMMG再検のFollow Upを行い、少なくとも6ヵ月経過の現在において石灰化に変化のないことを確認している。

MRIはGE signa EXCITE HD 1.5TまたはPhilip Achieva 1.5Tの機種で腹臥位・両側乳房用コイルを用い、4.4mmスライム厚での両側撮像を行っている。ガドリニウム造影剤を用いてダイナミック造影検査を施行し、石灰化に一致した造影病変が見られた症例に

対して、まずその造影される病変の形態をBIRADS-MRI(第1版)²⁾を参考にFig. 2の如く分類した。また、造影動態(Time-intensity curve)について、90秒後(早期相)、5分後(後期相)の画像を基にFig. 3の如く分類した。即ち、①早期相で造影され、後期相で造影効果が漸減するものをWashoutパターン、②早期相で造影され、後期相で造影効果が持続するものをPlateauパターン、③早期相で描出が不明瞭で後期相でより強く造影されるものをPersistentパターンと

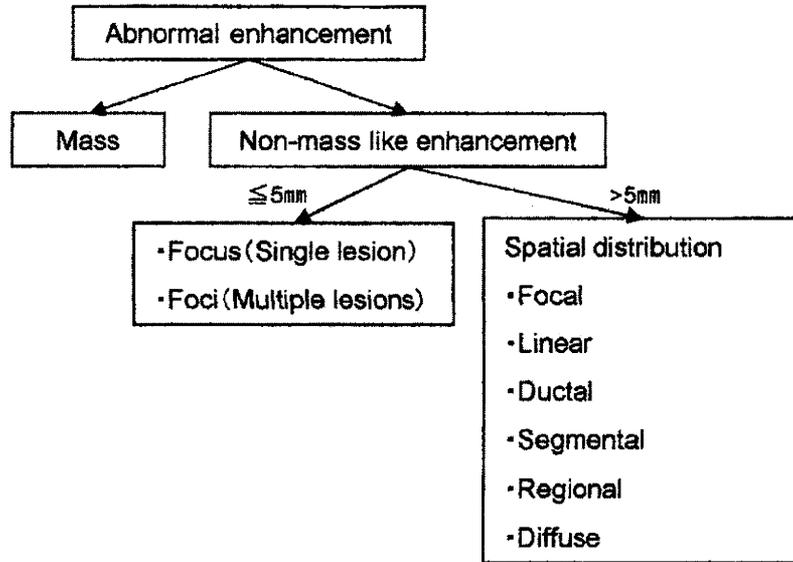
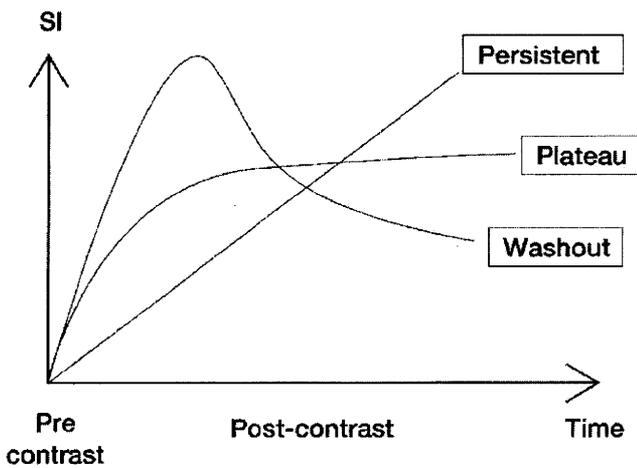


Fig. 2 Morphological classification of microcalcification lesions on MRI.



SI: Signal intensity

Fig. 3 Classification of microcalcification lesions by enhancement kinetics on MRI.

した。

これらの MRI の所見と組織診の結果を照らし合わせ、考察を加えた。

結 果

1) 組織診結果

対象の124症例中、88例に生検が行われており、その結果を Table 2 に示す。良性の石灰化についてはほとんどが乳腺症などの良性石灰化であった。この中には Sclerosing adenosis, アポクリン過形成などの症例も含まれていた。また、乳管拡張症や線維腺腫など、一

般に良性石灰化を呈するような病変も少数含まれていた。悪性の病変については32例中26例が非浸潤性乳管癌 (DCIS) であった。浸潤癌の中では乳頭腺管癌が4例と比較的多く、硬癌、粘液癌がそれぞれ1例ずつ見られた。

2) 病変の形態による分類と診断

造影 MRI で石灰化に一致する異常濃染像を認めた場合 (所見陽性) と認めなかった場合 (所見陰性) に大きく分類すると、所見陽性の場合悪性の結果は68例中32例 (陽性適中率47.1%) であり、所見陰性の場合56例のうち27例に生検がなされているが、全て良性の結果であった (陰性適中率100.0%)。病変の形態による分類と診断について Table 3 に示す。異常濃染所見の中で最も多かったのは 5 mm 以下の濃染が単発で見られる Focus パターン (26例) で、続いて石灰化に一致する 5 mm 以下の濃染と、その他にもベースの乳腺に濃染が多発する Foci パターン (13例) であった。5 mm 以上の Non-mass like enhancement 病変の中では Segmental, Focal, Ductal パターンの順にみられ、また病変が Mass パターンとしてとらえられる病変は10例のみであった。

Mass パターンと見られた病変では悪性の割合が高く (10例中8例)、Non-mass like enhancement 病変の Focal / Ductal / Segmental パターンいずれも半数以上で悪性の結果であった。5 mm 以下の病変である Focus パターン、それらが多発する Foci パターンでも 3 割程度で悪性の結果がみられている。

Table 2 Details of histological types

	Biopsy (-)	42 cases	
Benign	Benign calcifications (including mastopathy)	47 cases	
	Mammary duct ectasia	3 cases	
	Fibroadenoma	3 cases	
	Intraductal papilloma	1 case	
	Ductal adenoma	1 case	
Malignant	Noninvasive ductal carcinoma	26 cases	
	Invasive ductal carcinoma	Papillotubular carcinoma	4 cases
		Scirrhous carcinoma	1 cases
		Specific type (mucinous carcinoma)	1 cases

(-): Not done.

Table 3 Classification based on morphology of the lesions and diagnosis

Findings	No. of cases (%) ^{*1}	Malignant lesions (%) ^{*2}	Benign lesions	
			Biopsy (+)	Biopsy (-)
Negative findings	56 (45.2)	0 (0.0)	27	19
Mass	10 (8.1)	8 (80.0)	0	2
Non-mass like enhancement				
Focus (solitary)	26 (21.0)	9 (34.6)	15	2
Foci (multiple)	13 (10.5)	4 (30.8)	6	3
Focal	8 (6.5)	4 (50.0)	4	0
Linear	—	—		
Ductal	2 (1.6)	1 (50.0)	1	0
Segmental	9 (7.3)	6 (66.7)	3	0
Regional	—	—		
Diffuse	—	—		

Legend: ^{*1}, percentage of a total of 124 cases; ^{*2}, percentage of each finding; (+), done; (-), not done

3) 造影動態と診断

Time-intensity curve による分類と診断について **Table 4** に示す。造影 MRI で所見が得られた68例中、Plateau パターンが最も多く (66.2%)、Persistent (29.4%) がそれに続いた。Washout パターンはわずか3例のみにみられた。

この中で Washout パターンを示した3例はいずれも悪性であった。また早期濃染を示す Plateau パターンでも51.1%に悪性の結果が得られた。漸増型の Persistent パターンでも30.0%が悪性であった。

考 察

MMG によるスクリーニングと石灰化病変の評価は、早期の非触知乳癌発見の契機になり、乳癌の治療成績の向上につながることから非常に重要である³⁾。しかし石灰化病変は画像による良悪性の鑑別、適切な標本採取、さらにその病理組織診断とすべてのプロセ

スが困難であり、診断に苦慮することが多い。

石灰化病変の MMG カテゴリーと診断について、当科での結果を **Table 1** に示している。カテゴリー3での悪性の割合が13.0%と一般の2%程度に比べて高く、またカテゴリー5での悪性の割合が55.6%とかなり低率であった。MMG のカテゴリー診断については A 判定を含む2名以上の読影認定医によって行われており、今回 Retrospective にも検討を行っているが診断に変更はなかった。カテゴリー3で悪性の割合が高い理由については、過去の症例でカテゴリー3でも石灰化の形状より悪性を強く疑わない場合に MRI 検査自体が行われていない場合があったこと、悪性の可能性が強い症例が ST-MTB のない施設より紹介されてくる場合があること等から、当科で MRI を施行されている時点でバイアスがかかっている可能性が考えられる。

Table 4 Enhancement kinetics and diagnosis

Findings	No. of cases (%) ^{*1}	Malignant lesions (%) ^{*2}	Benign lesions	
			Biopsy (+)	Biopsy (-)
Persistent	20 (29.4)	6 (30.0)	12	2
Plateau	45 (66.2)	23 (51.1)	17	5
Washout	3 (4.4)	3 (100.0)	0	0

Legend: ^{*1}, percentage of a 68 cases in which enhancement lesions were seen on MRI; ^{*2}, percentage of each finding; (+), Done; (-), Not done

Table 5 Benign lesions showing Category 5 on MMG

	MMG calcification finding		MRI finding		Pathological diagnosis & findings
	Morphology	Distribution	Morphology	Enhancement kinetics	
1	Linear	Clustered	Focus	Persistent	Mastopathy Blunt duct adenosis, Intraductal hyperplasia
2	Linear	Regional	Foci	Plateau	Mammary duct ectasia Periductal mastitis
3	Pleomorphic	Segmental	Focal	Plateau	Mastopathy Blunt duct adenosis, Cyst, Intraductal hyperplasia
4	Pleomorphic	Segmental	Foci	Plateau	Mastopathy Blunt duct adenosis, Cyst, Intraductal hyperplasia, Apocrine metaplasia

MMG 上カテゴリ-5 で病理診断で良性であった症例の内訳を Table 5 に示す。線状石灰化を含んでいた症例が 2 例、多型・区域性分布の石灰化を呈した症例が 2 例であった。いずれも石灰化は乳管内に存在する良性の分泌型石灰化であり、Retrospective に検討しても MMG の形態のみから壊死型の石灰化と鑑別することは困難であった。MMG 石灰化のカテゴリ-分類は石灰化の形状と分布で簡潔かつ明確に分類することができ非常に有用である。しかし当症例のように良性の石灰化が線状の形態を示したり、区域性に存在する乳腺症に伴う石灰化が多型の形態を示す症例もごく少数ではあるが存在し、これらがカテゴリ-5 と判断されてしまうという問題点も存在する。今回の検討でカテゴリ-5 で悪性の割合が低い理由はこのような良性病変が多く（9 例中 4 例）みられたためであるが、対象を腫瘍や自覚症状を伴わない症例に限定しているため通常よりその割合が高くなっている可能性がある。石灰化病変については治療方針決定の際にカテゴリ-診断のみに依存しないよう注意が必要であると考

えられる。

MRI は近年その解像度や分解能の向上に伴い、乳癌の広がり診断に対してその有用性を確立しつつある⁴⁾。また浸潤性乳癌の検出に関してはその感度は 100% 近くに達しており⁵⁾、MMG、US 等一般に乳腺診断に用いる Modality の中でも最も高い感度を持つといわれている⁶⁾。石灰化病変に対する MRI の有用性については一定の見解は得られていない^{7)~10)}。

今回の検討では、MRI 造影検査全体で陽性適中率は 47.1%、陰性適中率は 100.0% であり、MRI 検査の感度が高く（50-100%）特異度は中程度（40-80%）という特徴⁸⁾¹⁰⁾とも一致する結果であった。この結果をもって MRI は石灰化病変に対して ST-MTB の要否を判定するのに非常に有用な検査であると結論付けられる。すなわち MRI で石灰化に一致する濃染像が見られない場合は ST-MTB を省略して経過観察のみとしうると考えられる。

所見陽性の症例について陽性適中率は 47.1% と高い数字であるが、所見別に良悪性の予測がつかない

いか、Breast imaging and reporting data system (BIRADS)²⁾¹¹⁾の分類を用いて検討を行った。

BIRADSはAmerican College of Radiology (ACR)より提唱された診断基準で、診断用語、報告形式の標準化・画一化を目的としているが、MRI画像所見の分類やカテゴリー診断にMMGやUSのような一定のガイドラインはなく、特に本邦においてその解釈はまちまちであるのが現状である。われわれは今回の検討ではMRIのカテゴリー診断は行わず、BIRADSの所見用語・分類のみを採用している。

BIRADSの診断基準では良性を示唆する所見として

- ・平滑な辺縁の不整形でないMass；造影されない、もしくはTime-intensity curveでWashoutパターンでない均一な造影

- ・点描性のNon-mass like enhancement (領域性、多発病変)あるいはびまん性、対称性の造影

悪性を示唆する所見として

- ・不整、またはSpiculaを有する辺縁を持つ不整形Mass；早期濃染、Time-intensity curveでWashoutパターンを示す不均一な造影(辺縁のみの造影)、Plateauパターンも浸潤癌では見られうる。

- ・乳管に沿って、もしくは区域性に分布する塊状のNon-mass like enhancement
などが挙げられている¹¹⁾。

病変の形態による分類別に検討すると、Massを示す病変では陽性適中率80.0%と高い数字を示し、Non-mass like enhancementの中でも5 mm以上のFocal/Ductal/Segmentalパターンでは陽性適中率50.0~66.7%と比較的高率であった。5 mm以下のFocus(単発)/Foci(多発)パターンでの陽性適中率はそれぞれ34.6/30.8%であった。

Massを示す病変はいずれも不整で、造影パターンはWashoutパターンが3例、Plateauパターンが7例と、全てBIRADSの診断基準で悪性を示唆する所見であった。またFocal/Ductal/SegmentalパターンのNon-mass like enhancementも悪性を強く疑うとされており、今回の検討結果とも合致した。対して点描性のNon-mass like enhancementとして良性を示唆する所見とされるFociパターンや、評価対象外のFocusパターンでは3割程度の悪性の結果が得られており、これらの小病変はMassや5 mm以上のNon-mass like enhancementと比べると悪性の可能性は低いと予測されるが、画像所見のみで良性と判断はでき

ず生検が必要であると判断される。

今回われわれの検討では5 mm以下のFocus(単発)/Foci(多発)パターンが多くみられた。Uematsuらの報告⁷⁾よりもかなり多い割合であるが、生検を行っていない症例も含まれることや、石灰化を意識してかなり微小な病変や造影のわずかなものも有意としていることがその理由として考えられる。

造影動態(Time intensity curve)の分類についてはBIRADSでは厳密な定義がなされておらず、今回われわれは当施設で設定された早期相(90秒)、後期相(5分)の時点での造影の状態で便宜上分類を行っている。

造影動態別には陽性適中率はWashout(100.0%)、Plateau(51.1%)、Persistent(30.0)パターンの順でありWashout/Plateauパターンで悪性の可能性が高いとされるBIRADSの診断基準に照らしても妥当な結果であった。一方、Persistentパターンは悪性には典型的でないとされているが、石灰化が多型/線状の形態を示した場合に限定すると7例中5例、MRIの造影形態がFocal/Ductal/Segmentalパターンを示した場合に限定すると7例中4例と比較的高い割合で悪性の結果であり、Washout/Plateauパターンではこのような傾向はみられなかった。壊死型の石灰化や5 mm以上のNon-mass like enhancementを示す、すなわち乳管内病変を示唆する病変はPersistentパターンでも悪性を疑う必要があると考えられる。石灰化病変は浸潤癌よりもDCISの割合が高く、特にLow grade DCISでは悪性に典型的な造影動態をきたしにくいとの報告もある⁷⁾¹²⁾。

MRIで所見陽性と診断され生検で良性と診断された偽陽性病変についてはほとんどが乳腺症であり、Sclerosing adenosis、アポクリン過形成なども含まれていた。このような過形成性病変では悪性病変と同様にMRI上濃染像を呈するため、乳腺症が局所性あるいは区域性に存在した場合にはMMG上、MRI上ともに悪性との鑑別が非常に困難となる。逆にベースの乳腺に乳腺症がありMRI上多発小濃染像を示している場合は石灰化病変も良性の可能性が強くなるが、微小な早期乳癌は多発小濃染の中に含まれてしまう場合があり注意が必要である。

このように今回の検討では、MRIで所見陽性となった病変については病変の形態別や造影動態別に検討しても、良悪性の予測がある程度はつくものの最終的には生検が必要と考えられる結果であった。しかしカテ

ゴリー 3 以上の石灰化病変の半数近くは所見陰性であり、これらの ST-MTB 省略の指標としうる点で MRI 検査は有用であると考えられる。

当科では本来生検が推奨されるカテゴリー 4 の症例のうち 9 例について、MRI で異常所見がないため本人の希望も加味し生検を施行せずに経過観察としている。ただし、文献上は MRI で全く所見の見られない悪性病変についても報告されており⁷⁾¹²⁾、経過観察にも注意が必要である。

結 語

石灰化病変に対する MRI 検査について BIRADS の所見分類別に検討を行った。石灰化病変は MRI で典型的な悪性の所見を呈さないこともあるため注意が必要であるが、MRI は所見陽性例では良悪性の予測がある程度可能であり、所見陰性例では ST-MTB を省略しうることから非常に有用な検査であると考えられる。

文 献

- 1) 小倉廣之：石灰化の評価とフォローアップ。伊藤良則，戸井雅和編，乳腺疾患-state of arts，医歯薬出版，東京，2004，p90-92
- 2) American college of Radiology: Breast imaging reporting and data system (BIRADS). 4th edn, American college of Radiology, Reston, 2003
- 3) Berry DA, Cronin KA, Plevritis SK, et al: Effect of screening and adjuvant therapy on mortality from breast cancer. *N Engl J Med* 2005; 363: 1784—1792
- 4) 日本乳癌学会編：乳癌診療ガイドライン(4) 検診・診断。金原出版，東京，2008，p26-27
- 5) Orel SG, Schnall MD: MR imaging of the breast for the detection, diagnosis, and staging of breast cancer. *Radiology* 2001; 220: 13—30
- 6) Peters NH, Borel RIH, Zuithoff NP, et al: Meta-analysis of MR imaging in the diagnosis of breast lesions. *Radiology* 2008; 246: 116—124
- 7) Uematsu T, Yuen S, Kasami M, et al: Dynamic contrast-enhanced MR imaging in screening detected microcalcification lesions of the breast: is there any value? *Breast Cancer Res Treat* 2007; 103: 269—281
- 8) Kneeshaw PJ, Lowry M, Manton D, et al: Differentiation of benign from malignant breast disease associated with screening detected microcalcifications using dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging. *Breast* 2006; 15: 29—38
- 9) Nakahara H, Namba K, Fukami A, et al: Three-dimensional MR imaging of mammographically detected suspicious microcalcifications. *Breast Cancer* 2001; 8: 116—124
- 10) Bazzocchi M, Zuiani C, Panizza P, et al: Contrast-enhanced breast MRI in patient with suspicious microcalcifications on mammography: results of a multicenter trial. *AJR Am J Roentgenol* 2006; 186: 1723—1732
- 11) Tardivon AA, Athanasiou A, Thibault F, et al: Breast imaging and data system (BIRADS): Magnetic resonance imaging. *Eur J of Radiology* 2007; 61: 212—215
- 12) Houserkova D, Prasad S, Svach I, et al: The value of dynamic contrast enhanced breast MRI in mammographically detected BIRADS5 microcalcifications. *Biomed Pad Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2008; 152: 107—115

MRI EXAMINATION ON MICROCALCIFICATION
LESIONS ON MAMMOGRAPHY

Midori NOMA, Shigeru MURAKAMI, Akiko KATAYAMA, Keiko KAJITANI,
Masahiro OHARA, Shinji OZAKI, Rumi HARUTA, Morihito OKADA,
Tsuyoshi KATAOKA* and Koji ARIHIRO**

Department of Breast Surgery, Hiroshima University Hospital

*Department of Health Care for Adults, Division of Nursing Science, Graduate School of Health Science

**Department of Anatomical Pathology, Hiroshima University Hospital

With a recent increase of patients who are pointed out microcalcification on mammography (MMG) but otherwise normal, we have increasingly difficulties in making diagnosis. In this paper we examined magnetic resonance imaging (MRI) findings and diagnosis of microcalcification lesions.

Out of consecutive patients who visited our hospital for close exploration of calcification on MMG from July 2006 to March 2009, 124 patients who were performed MRI were enrolled in this study. The morphology and enhancement kinetics of their lesions visualized by MRI were classified with reference to the BIRADS-MRI and were compared with outcomes of histological diagnoses. As a result, all lesions in which no abnormal enhancement was seen on MRI were benign. Malignant lesions accounted for about 80.0% in mass patterns, and about more than half in non-mass like enhancement. About 30% of the lesions were malignant in the Focus/Foci pattern which designates lesions with the size of less than 5mm.

MRI is capable of predicting whether the microcalcification lesion is malignant or benign in some degree in patients with positive findings, and we can omit ST-MTB in those with negative findings. Accordingly MRI is considered to be an extremely useful modality.

Key words : screening mammography, microcalcification lesion, MRI, BIRADS, Stereotactic Mammotome® biopsy

若年者乳癌検診の現状と問題点

東北大学病院乳腺内分泌外科*, 東北大学大学院医学系研究科外科病態学講座腫瘍外科学分野**

河合 賢朗*, 石田 孝宣**, 原田 成美*
甘利 正和**, 大内 憲明**

KEY WORDS

- 若年者検診
- デジタルマンモグラフィ
- 超音波
- MRI

はじめに

わが国における乳癌の死亡率は増加の一途を辿っている。一方、欧米諸国においては、死亡率は減少傾向にある。乳癌死亡率減少に寄与する大きな理由の1つに、マンモグラフィ (Mammography; MMG) による検診がある。欧米では1960年代からMMGの大規模ランダム化比較試験が行われ、現在50歳以上に明らかなMMGにおける死亡率減少効果が証明されているが、それ以外の年代に関してその効果は明確ではない。

近年出現したデジタルMMGによって、以前からのアナログMMGはその座を譲りつつある。また、MMGの弱点とされる若年者、高濃度乳房に対しては超音波、MRIによる検診も検討されている。

ただし、検診はあくまで「死亡率の

減少」をもって有効性の議論がなされなくてはならない。しかし、MMG以外の検診がすでに組み入れられて地域サービスとして実行されている自治体も存在する。これは検診本来の意義が理解されていないために生じた問題といえる。本稿では、乳癌検診の現状と問題点を、若年者に焦点を当ててモデリティごとに述べる。

I. 若年者検診

ここでは「若年者」を40歳未満として解説する。若年者に対して、現在のところ明確な死亡率減少効果を示す検診方法はない。そもそも、30歳代の乳癌罹患率は、他の年代に比較して非常に低い。図に宮城県における年代別乳癌罹患率を示す。30歳代に限ってみると後半において罹患率の上昇が認められるが、他の年代より罹患率は非常に

Current status and problems of breast cancer screening in young women.

Masaaki Kawai
Takanori Ishida (准教授)
Narumi Harada-Shoji
Masakazu Amari (助教)
Noriaki Ohuchi (教授)

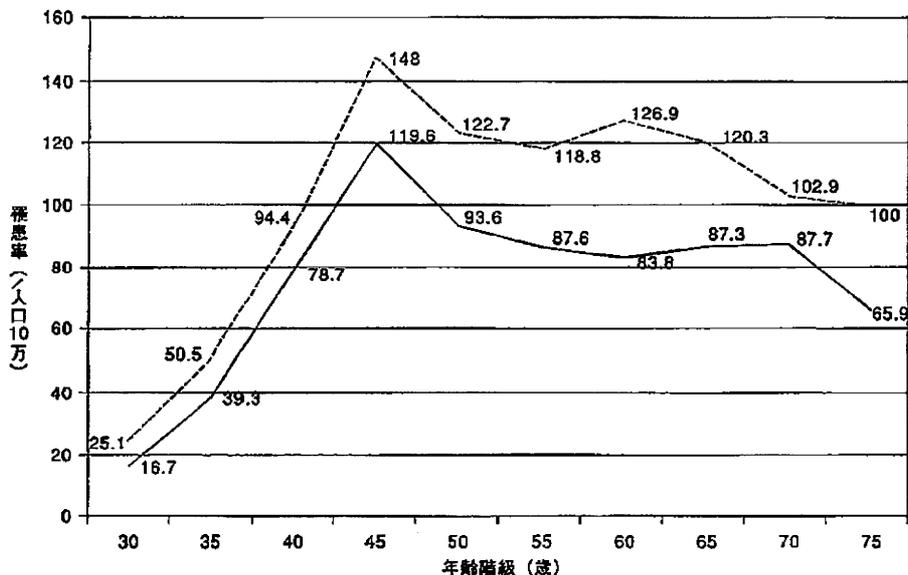


図. 宮城県における年代別乳癌の罹患率の推移
—: 1993~1997年, --: 1998~2002年

低いことがわかる。

若年者に対してどのような検診方法が期待されるのであろうか。宮城県地域がん登録を使用した検討によると、年代が下がること、乳腺濃度が上昇するごとにMMGはその感度が落ちることが知られている¹⁾。この結果から、若年者では高濃度乳房も多く、感度がさらに低下することも予測され、スクリーニングとしては向かないことが推測できる。そこでMMGの弱点を補う、または代替としてのモダリティとしてデジタルMMG、超音波、MRIがある。

1. デジタルマンモグラフィ

デジタルMMGは、高濃度乳房を中心とした乳癌の発見に重要な意味をもつ。デジタルMMGのモニタ診断と従来のアナログMMGのフィルムによる診断を比較した検討の結果、正診率は両群間でほぼ差は認められなかった。

しかし、デジタルMMGの感度は、50歳未満、高濃度乳房、閉経前の群において非常に良好な結果が示されている²⁾。わが国におけるデジタルMMGの普及率は世界的にみても高率であり、今後さらなる普及に伴い高濃度乳房の多いわが国での乳癌発見に大きな意味をもつことになると予測される。

デジタルMMGのモニタ診断による機能としてComputer aided diagnosis (CAD)がある。この方法はコンピュータが自動的にMMG上の関心領域を検出するものであり、診断の補助的な役割を果たす。高濃度乳房においても高い感度を示し、欧米各国から本方法の有用性についての報告がなされている。単独の読影医、2人の読影医、読影医1人+CADでの検診感度を比較した検討によると、単独読影医は若干劣り、その他はほぼ同等であった³⁾。CAD導入により2人の読影医よりコストダウン

が図れると予測される。また、今後の技術開発にてMMG検診に安価なCADシステムが導入されることになるであろう。

2. 超音波検診

超音波検査は日常診療において、病変の描出、組織生検などに不可欠なモダリティである。それでは、検診における超音波の成績はどうだろうか。

現在米国にて高リスク女性を対象とした超音波併用乳癌検診の多施設共同試験が進行中である⁴⁾。2008年の報告によると、MMGに超音波を併用することで乳癌発見率が1,000人あたり1.1~7.2人上昇することが報告されている。ただし、要精査率が11%台と高く、精度管理の点において不十分であることや、特異度も非常に低いことは問題である。さらに研究デザインはランダム化比較試験ではなく、また、対象が

表. MRIによるハイリスク症例に対する検診6トライアルとその結果

国	年	症例数	年齢(歳)	癌	癌罹患率(%)	感度(%)			特異性(%)		
						MRI	MMG	US	MRI	MMG	US
オランダ ⁸⁾	2004	1,909	25~70	50	2.62	79.5	33.3	n/a	89.8	95.0	n/a
カナダ ⁹⁾	2004	236	25~65	22	9.32	77	36	33	95.4	99.8	96
ドイツ ¹⁰⁾	2005	529	30以上	43	8.13	91	33	40	97.2	96.8	91
イギリス ¹¹⁾	2005	649	25以上	35	5.39	77	40	n/a	81	93	n/a
アメリカ ¹²⁾	2005	367	25以上	4	1.09	100	25	n/a	95	98	n/a
イタリア ¹³⁾	2007	278	25以上	11	3.96	94	59	65	n/a	n/a	n/a

n/a: not applicable, US: 超音波検査

高リスク群であるために被検者数も2,809人と少ない。このことから、超音波検診による死亡率減少ならびに、累積進行癌罹患率の比較といったエビデンスは得られない。

検診への超音波導入には後述するがん対策のための戦略研究「乳がん検診における超音波検査の有効性を検証するための比較試験(J-START)」による超音波検査の精度管理、プロセス評価を行い、研究結果からその方向性を見極める必要がある。J-STARTはリスクを問わず40歳代女性を対象とした、MMG単独群とMMG+超音波併用群各群50,000人、合計100,000人規模でのランダム化比較試験であり、超音波併用検診の十分なエビデンスが構築されることが期待される⁵⁾。

3. MRI

乳房MRIに関しては、乳癌症例に対して追加でMRIを行ったところ、さらに対側の乳癌が発見されたとする報告や⁶⁾、MMGに比較して非浸潤性乳管癌を描出しやすいことが示され⁷⁾、日常臨床では乳癌の広がりや診断することに加え、MMG非発見乳癌を描出することが期待されている。これまで乳癌罹患率が高いと予測される群に対して、MRI検診のトライアルが行われている

(表)。MRIの感度は77~100%と、MMG(25~59%)や、超音波検査(33~65%)と比較しても良好であり、モデルリティとしての有用性が期待でき、今後検診への応用の可能性が考えられている。しかしながら、MRIによる早期癌発見に関する確固としたエビデンスが認められていないこと、中間期癌に関しての解析が皆無であること、そして死亡率減少効果は示されていないことから、MRIの有効性は不明であり、若年者高リスク群がMRIによって受ける恩恵がどの程度かについてもまだ確立されていないと結論付けられている¹⁴⁾。また、撮像時間が長く、施設が限られ、造影剤注入が必要など手技が煩雑であり、高コストであるMRIの費用対効果に関しては明確な結論は出ていない。American Cancer Societyのガイドラインでは、BRCA変異を有する者、一親等にBRCA変異キャリアあり、Life time riskが20~25%である群に限定的に毎年MRI検診を推奨しているが¹⁵⁾、わが国の現状では集団検診には不向きであるといえる。

おわりに

多くの国々ではMMGの精度管理は法制化されており、管理の主体は国で

あり、乳癌検診の基本はMMGである。わが国の癌検診の指針は厚生労働省から出されているが、法的拘束力はない。各自治体は独自のガイドラインを持ち、MMGと超音波併用、超音波単独の検診を施行しているという自治体もある。これは癌検診の実施主体は市町村であり、その内容、精度管理が委ねられているため、そして検診の意義が正確に伝わっていなかったことで生じた問題である。今後、法制化による統一した方針を定めることが、重要な課題であるといえる。

40歳代に罹患率のピークがあるわが国独自の検診方法の開発は、今後の急務である。これまで述べた3つのモデルリティにおいては、デジタルMMGはすでに浸透しつつあり、MRIは高リスク群限定であり、高コストである。超音波検査の併用は癌対策のための戦略研究「乳がん検診における超音波検査の有効性を検証するための比較試験(J-START)」による検証が行われている¹⁶⁾。本研究はガイドライン作成、超音波講習会などの準備を行い、2007年9月より試験を開始した。2008年11月までに28,530人の被検者を確保し、特に2008年6月以降、被検者数は大きく伸びており、早い段階で30,000人は確保されると予測している。また、第

三次募集を行い新たに15団体が採択され2009年度より研究開始予定である。研究班はこれまで積み上げられたノウハウをもとに着実に準備を進めている。60,000人の参加者が予定されており、また、第一次、第二次団体からも2009年度に新規に参加者も期待され、当初の目標達成に着実に進みつつある。

文 献

- 1) Suzuki A, Kuriyama S, Kawai M, et al : Age-specific interval breast cancers in Japan : estimation of the proper sensitivity of screening using a population-based cancer registry. *Cancer Sci* 99 : 2264-2267, 2008
- 2) Pisano ED, Gatsonis C, Hendrick E, et al : Diagnostic performance of digital versus film mammography for breast-cancer screening. *N Engl J Med* 353 : 1773-1783, 2005
- 3) Karssemeijer N, Otten JD, Verbeek AL, et al : Computer-aided detection versus independent double reading of masses on mammograms. *Radiology* 227 : 192-200, 2003
- 4) Berg WA, Blume JD, Cormack JB, et al : Combined screening with ultrasound and mammography vs mammography alone in women at elevated risk of breast cancer. *JAMA* 299 : 2151-2163, 2008
- 5) Pisano C, Ottaiano A, Tatangelo F, et al : Cyclooxygenase-2 expression is associated with increased size in human sporadic colorectal adenomas. *Anticancer Res* 25 : 2065-2068, 2005
- 6) Lehman CD, Gatsonis C, Kuhl CK, et al : MRI evaluation of the contralateral breast in women with recently diagnosed breast cancer. *N Engl J Med* 356 : 1295-1303, 2007
- 7) Kuhl CK, Schrading S, Bieling HB, et al : MRI for diagnosis of pure ductal carcinoma *in situ* : a prospective observational study. *Lancet* 370 : 485-492, 2007
- 8) Kriege M, Brekelmans CT, Boetes C, et al : Efficacy of MRI and mammography for breast-cancer screening in women with a familial or genetic predisposition. *N Engl J Med* 351 : 427-437, 2004
- 9) Warner E, Plewes DB, Hill KA, et al : Surveillance of BRCA1 and BRCA2 mutation carriers with magnetic resonance imaging, ultrasound, mammography, and clinical breast examination. *JAMA* 292 : 1317-1325, 2004
- 10) Kuhl CK, Schrading S, Leutner CC, et al : Mammography, breast ultrasound, and magnetic resonance imaging for surveillance of women at high familial risk for breast cancer. *J Clin Oncol* 23 : 8469-8476, 2005
- 11) Leach MO, Boggis CR, Dixon AK, et al : Screening with magnetic resonance imaging and mammography of a UK population at high familial risk of breast cancer : a prospective multicentre cohort study (MARIBS). *Lancet* 365 : 1769-1778, 2005
- 12) Lehman CD, Blume JD, Weatherall P, et al : Screening women at high risk for breast cancer with mammography and magnetic resonance imaging. *Cancer* 103 : 1898-1905, 2005
- 13) Sardanelli F, Podo F, D'Agnolo G, et al : Multicenter comparative multimodality surveillance of women at genetic-familial high risk for breast cancer (HIBCRI study) : interim results. *Radiology* 242 : 698-715, 2007
- 14) Lord SJ, Lei W, Craft P, et al : A systematic review of the effectiveness of magnetic resonance imaging (MRI) as an addition to mammography and ultrasound in screening young women at high risk of breast cancer. *Eur J Cancer* 43 : 1905-1917, 2007
- 15) Saslow D, Boetes C, Burke W, et al : American Cancer Society guidelines for breast screening with MRI as an adjunct to mammography. *CA Cancer J Clin* 57 : 75-89, 2007
- 16) J-START Home page (in Japanese) . [Home page on the internet] 2008 [cited November 20] ; Available from : <http://www.j-start.org/>

特集 乳がん検診の現状と展望

マンモグラフィ検診の国際比較

大内憲明*1 河合賢朗*1 南 優子*2

Mammography Screening for Breast Cancer, International Comparison : Ohuchi N*1, Kawai M*1 and Minami Y*2(*1Division of Surgical Oncology, *2Division of Community Health, Graduate School of Medicine, Tohoku University)

Among cancer screenings in the world, breast cancer screening is the subject that had been evaluated most critically in terms of effectiveness on mortality reduction on the basis of randomized controlled trial (RCT). The data collected from the International Cancer Screening Network was summarized in comparison with Japanese current status. Most of the countries now perform screening mammography for women aged 50 and over, due to the age distribution of breast cancer incidence. Quality assessment for mamography screening among the countries were described. More efforts on quality control not only in facility but also personnel qualifications will be required to reduce breast cancer mortality. Whereas highest incidence at ages sixties or seventies is observed in western countries, Asian counties show the highest incidence at ages forties and fifties. A RCT on effectiveness of ultrasonography screening for breast cancer has been launched in Japan to clarify whether the ultrasonography screening would have a potential to reduce mortality from breast cancer in women aged 40-49.

Key words : Breast cancer screening, Effectiveness, Mammography, Quality control

Jpn J Breast Cancer 23(3) : 173~181, 2008

はじめに

乳がんの罹患率は国際的に見ても極めて高く、ほとんどの国で増加傾向にあるが、一方で米国のように減少に転じている国もある (<http://seer.cancer.gov/faststats/selections.php#Output>)。罹患率が減少傾向を示す原因としてはマンモグラフィ検診の普及による非浸潤性乳管がん (ductal carcinoma in situ, DCIS) の増加に起因する浸潤性乳管がんの減少、ホルモン補充療法 (hormone replacement therapy, HRT) が乳がん発生のリスク因子として位置づけられたことによるHRT療法の減少などが考えられるが、この原因究明は今後の課題でもある。

一方、乳がんによる死亡率は増加傾向にある国と減少傾向にある国に分けられる。欧米の先進諸国においてはマンモグラフィ検診の普及により、乳がん死亡率が減少傾向にあるが、アジア、アフリカ、中東諸国では増加傾向にある。International Cancer Screening Network (ICSN) は、International Breast Cancer Screening Network (IBSN) を前身とし、現在28カ国が加盟しているが、国際的ながん検診に関する情報を収集するとともに、2年に1回全体会議を開催している (<http://appliedresearch.cancer.gov/icsn/>)。加盟各国における乳がんの年齢調整罹患率及び死亡率を表1に示した。ヨーロッパ、北米、オセアニア領域の国々に比して、アジア・中東に属する日本、韓国、トルコでは乳がん罹患率が低く、

*1 東北大学大学院医学系研究科腫瘍外科学分野

*2 東北大学大学院医学系研究科地域保健学分野

表1 世界28カ国における年齢調整乳がん罹患率及び死亡率(ICSN参加28カ国)

国名	罹患率 (10万人対)	死亡率 (10万人対)	罹患/死亡 (順位)
Europe			
Belguim	92.0	27.7	3.32 (20)
Czech Republic	58.4	20.0	2.92 (26)
Denmark	88.7	27.8	3.19 (23)
Finland	84.7	17.4	4.87 (3)
France	91.9	21.5	4.27 (7)
Germany	79.8	21.6	3.69 (16)
Greece	51.6	15.4	3.35 (19)
Hungary	63.0	24.6	2.56 (27)
Iceland	90.0	19.6	4.59 (5)
Ireland	74.9	25.5	2.94 (25)
Italy	74.4	18.9	3.94 (12)
Luxembourg	82.5	19.3	4.27 (7)
Netherlands	86.7	27.5	3.15 (24)
Norway	74.8	17.9	4.18 (9)
Portugal	55.5	17.0	3.26 (21)
Spain	50.9	15.9	3.20 (22)
Sweden	87.8	17.3	5.08 (2)
Switzerland	81.7	19.8	4.13 (10)
United Kingdom	87.2	24.3	3.59 (17)
North America			
Canada	84.3	21.1	4.00 (11)
United States	101.1	19.0	5.32 (1)
South America			
Uruguay	83.1	24.1	3.45 (18)
Middle East			
Israel	90.8	24.0	3.78 (14)
Turkey	22.0	9.7	2.27 (28)
Asia/Pacific			
Australia	83.2	18.4	4.52 (6)
Japan	32.7	8.3	3.93 (13)
Korea	20.4	4.4	4.64 (4)
New Zealand	91.9	24.5	3.75 (15)

出典：Globocan 2002, International Agency for Research on Cancer

死亡率も人口10万人対で10人以下であるが、死亡率は増加傾向にある。乳がん死亡率に影響する要因として、科学的根拠に基づく有効な検診及び治療の普及の程度が挙げられ、事実、死亡率の減少が顕著な欧米先進国におけるマンモグラフィ検診受診率は70%を超えている。一概に検診受診率のみの効果で推し量ることは困難であるが、アジアの国々では乳がん死亡率が年々増加しており、死亡率減少への対策が急がれる。

1. マンモグラフィ検診の有効性評価

肺がん、子宮がん、大腸がん、胃がん、あるいは前立腺がんなど、各種がん検診の中で、国際的に厳しく評価を受けながら、その有効性が示されてきたのはマンモグラフィによる乳がん検診といえる。1960年代後半のHIPトライアルをはじめとする無作為化割付比較対照試験(RCT)、あるいは症例対照試験等の科学的根拠の高い試験が多く実施されて、検診による死亡率減少効果の有無について検証が行われてきた¹⁻⁹⁾。表2にマンモグラフィ検診の有効性評価に関する8つのランダム化比較試験の成績を示した。50歳以上では、全トライアルの相対リスクが0.76 (95%信頼区間, 0.67~0.87) で、スウェーデンの5つのRCTでは0.74 (同, 0.64~0.86) となり、24~26%の死亡率減少効果を示している^{10,11)}。一方で、40~49