



Title	Dynamic Multidetector-row CTによる乳癌の拡がり診断-MPR像と病理切片像との対比-
Author(s)	戸崎, 光宏; 山下, 晃徳; 河上, 牧夫 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 2000, 60(11), p. 560-567
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/14786
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

Dynamic Multidetector-row CTによる乳癌の拡がり診断 - MPR像と病理切片像との対比 -

戸崎 光宏¹⁾ 山下 晃徳²⁾ 河上 牧夫³⁾
吉田 和彦²⁾ 山崎 洋次²⁾ 福田 国彦¹⁾

1) 東京慈恵会医科大学放射線医学講座 2) 東京慈恵会医科大学外科学講座 3) 東京慈恵会医科大学病院病理部

Diagnosis of Breast Cancer Extent Using Dynamic Multidetector-Row CT: Correlation between MPR imaging and pathological cross-sections

Mitsuhiro Tozaki¹⁾, Akinori Yamashita²⁾,
Makio Kawakami³⁾, Kazuhiko Yoshida²⁾,
Yoji Yamazaki²⁾, and Kunihiko Fukuda¹⁾

Purpose: To evaluate the clinical usefulness of dynamic multidetector-row CT (dynamic MD-CT) for the detection of intraductal extension of breast cancer.

Materials and Methods: Dynamic MD-CT was performed in 31 patients with breast masses (26 invasive ductal carcinomas, 4 non-invasive ductal carcinomas and one benign lesion). We grouped the cases into four categories according to the degree of intraductal extension of the main tumor: IDS1: intraductal component less than 1cm, IDS2: intraductal component 1cm to 2cm, IDS3: intraductal component 2cm to 3cm, IDS4: intraductal component more than 3cm. To achieve complete CT-pathologic correlation, we retrospectively reconstructed MPR in the same plane as the histological cross-section.

Results: Thirty breast carcinomas (100%) showed strong enhancement in both the first and second phases of contrast enhanced dynamic MD-CT. The sensitivity and specificity of dynamic MD-CT for the detection of the intraductal component were 80.0% (12/15) and 100% (15/15). The accuracy of detection for the four tumor categories was 100% (15/15) for IDS1, 25% (1/4) for IDS2, 42.9% (3/7) for IDS3, and 100% (4/4) for IDS4.

Conclusion: Dynamic MD-CT of the breast was found to be effective for the detection of intraductal extension of breast carcinoma and thought to be useful in the preoperative assessment of indications of breast-conserving surgery.

Research Code No.: 521.1

Key words: Breast cancer, Intraductal extension, Multidetector-Row CT

Received Mar. 6, 2000; revision accepted June 23, 2000

- 1) Department of Radiology, The Jikei University School of Medicine
2) Department of Surgery, The Jikei University School of Medicine
3) Department of Pathology, The Jikei University School of Medicine

別刷り請求先

〒105-8461 東京都港区西新橋 3-25-8
東京慈恵会医科大学放射線医学講座
戸崎 光宏

はじめに

乳癌の外科的治療において、近年では乳房温存療法が普及している^{1),2)}。しかし、広範な乳管内進展(Extensive intraductal component: EIC)の存在は、温存乳房内再発の最も重要な危険因子の一つである^{3),4)}。したがって、この乳癌縮小手術の普及に伴い、術前に乳管内進展を含む病巣の拡がりを正確に診断することは画像診断の重要な役割と考えられる。

乳管内進展の診断には、シングルヘリカルCT(single helical CT, 以下SH-CT)を用いた報告もみられるが⁵⁾⁻¹⁰⁾、MRIによる有用性が数多く報告されている¹¹⁾⁻¹⁵⁾。今回われわれは、多列検出器型CT(Multidetector-Row CT, 以下MD-CT)の画像と病理組織像とを比較し、MD-CTにおける乳癌の拡がり診断能につき検討したので報告する。

対象および方法

1. 対象

当院において、1999年8月～2000年2月の間にMD-CTが施行され、手術にて病理組織学的に診断された乳癌疾患連続31例を対象とした。その内訳は、乳癌30例(乳頭腺管癌6例、充実腺管癌4例、硬癌16例、非浸潤性乳管癌4例)と良性病変1例(術後肉芽腫)である。術前細胞診を施行した症例は乳癌30例中8例であり、いずれもclass Vであった。また、術中生検を施行した症例はなかった。性別は全例女性、年齢31～81歳(平均54.3歳)、腫瘍径は10～70mm(平均23.1mm)である。T分類では、Tisが4例、T1が15例、T2が9例、T3が2例である。また同側の腋窩リンパ節転移は13例に認められ、T1N1が7例、T2N1が4例、T2N2が1例、T3N2が1例である。

2. 検査方法

CT装置は、Siemens社製SOMATOM PLUS 4 Volume Zoomを使用した。造影剤は非イオン性ヨード造影剤iopamidol 300mgI/mL(Iopamiron 300, 日本シエーリング, 大阪)100mlを、5ml/secにて自動注入した。患者の検査体位は手術時と同様の斜仰臥位で、患側の背部に枕をいれて施行した。造影前、造影剤注入開始30秒後(造影第1相)およ

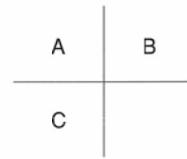
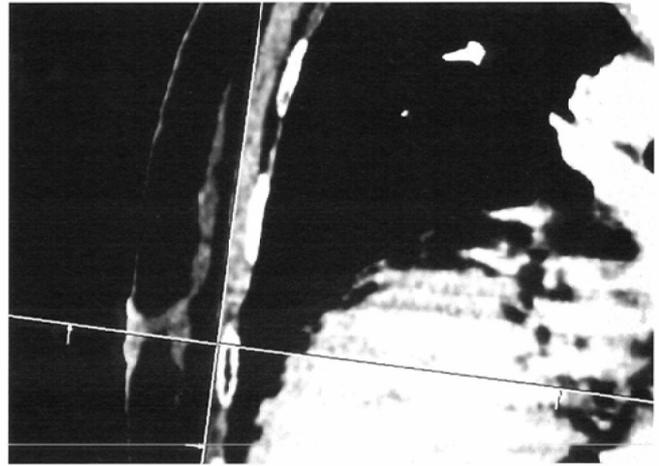
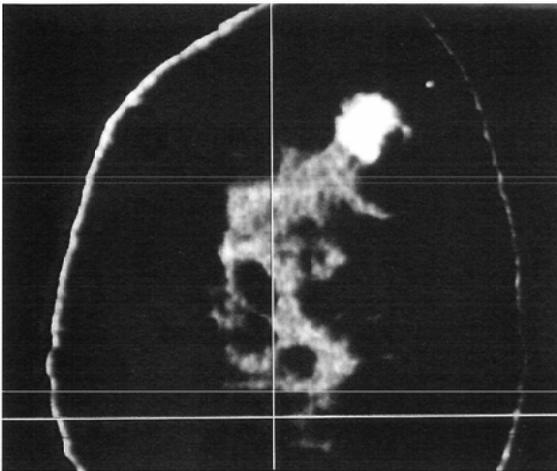


Fig. 1 A 81-year-old woman with breast cancer (IDS1).
 A: Axial contrast-enhanced CT obtained 70 seconds after intravenous injection of contrast material shows a markedly enhanced mass.
 B: Oblique coronal MPR image is made along the thoracic wall.
 C: Cranio-caudal and transverse lines are drawn crossing over the nipple. Oblique coronal MPR image reveals an enhanced mass in the left upper outer quadrant.

び70秒後(造影第2相)に呼吸停止下でダイナミックスキャンを行った。

造影前の撮像条件は、スキャン範囲を全肺野とし、コリメーション2.5mmを4列使用し、ピッチ4、1回転/0.5秒で約10~15秒間の連続スキャンを施行した。造影第1相では、スキャン範囲は腋窩を含めて乳房全体とした。コリメーション2.5mmを4列使用し、ピッチ3、1回転/0.5秒で約10~15秒間の連続スキャンを施行した。さらに造影第2相では、同様のスキャン範囲をコリメーション1mmを4列使用し、ピッチ4~5、1回転/0.5秒で約20~25秒間の連続スキャンを行った。実際のスキャン範囲は、造影第1相、造影第2相は腋窩を含めた乳房全体であり12cm~17cm、造影前検査ではスキャン範囲を広めの全肺野に設定しているため22cm~25cmとした。

画像表示は、造影前の肺と縦隔条件の横断像、造影第1相と造影第2相の乳房を拡大した横断像、および造影第2相の乳房を拡大した斜冠状断の多断面再構成(multiplanar reconstruction, 以下MPR)像である。造影前と造影第1相の再構成画像は実効スライス厚3mmで作成し、造影第2相の再構成画像はすべて実効スライス厚1.25mm、再構成スライス間隔0.5mmで作成した。また、乳房を拡大した横断像のFOVは170×170mmとした。

乳房を拡大した斜冠状断MPR像は、乳頭と胸壁とを結ぶ

線に直交する面で画像を作成した。これは乳房温存手術での切除範囲の決定の際に、水平方向の拡がりが必要となるためである。さらに、切除範囲の計測を正確にするために、乳頭を中心とする直交線をMPR像に加えている(Fig. 1)。また、斜冠状断MPR像を作成する際には、微細濃染像の有無をモニター上で確認している。

3. CTと病理標本との対応

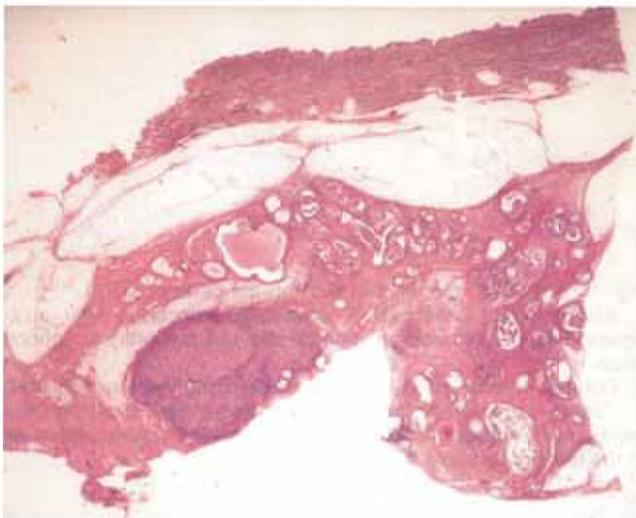
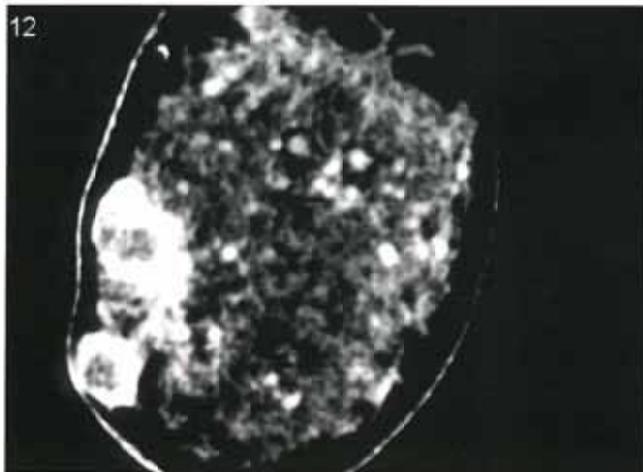
検体の切出し方向は、乳房温存症例では腫瘍と乳頭を結ぶ線に垂直方向であり、乳房切除症例では体軸に平行な矢状断方向である。切出しは、乳房温存症例では約5mm間隔で全割を行っているが、乳房切除症例では10mmから15mm間隔である。

切出し後の標本断面のカラーコピーとhematoxylin-eosin (H-E)染色のプレパラートを参考にして、断面と同一の再構成画像が得られるように1mm以下の間隔で0.5mm厚のMPR像を作成した(Fig. 2)。

4. 検討方法

1) 乳癌の拡がり診断

病理組織学的腫瘍の拡がりを、標本断面に平行方向と垂直方向について検討した。平行方向の拡がりに関しては、主腫瘍の直径が最大となる断面を用い、主腫瘍からの拡がりを2方向において計測した。垂直方向の拡がりに関しては、主腫瘍径が最大となる断面からの拡がりを2方向にお



いて計測した。すなわち1症例につき計4方向の拡がりを計測した。以上により病理組織学的な乳癌の拡がりを以下のごとく4群に分類した。

IDS 1: 乳管内進展巣を認めない、あるいは認めてもその範囲が主腫瘍辺縁から1cm以内のもの。

IDS 2: 乳管内進展巣が主腫瘍辺縁から1cm以上2cm未満のもの。

IDS 3: 乳管内進展巣が主腫瘍辺縁から2cm以上3cm未満のもの。

IDS 4: 乳管内進展巣が主腫瘍辺縁から3cm以上のもの。

MD-CTにおける拡がりも同様に、標本断面に平行方向の拡がりとは垂直方向の拡がりを計4方向で計測した。平行方向の拡がりは、断面と同一の断面になるように作成したMPR像を用いた。また垂直方向の拡がりは、術前作成した斜冠状断MPR像を用いた。

病理組織学的な乳癌の拡がりとは、MD-CTによる拡がりとの相異を、以下のごとく3段階に分類した。1)10mm以下、2)11~19mm、3)20mm以上。10mm以下の症例は画像上correctと判断し、さらに11mm以上については、偽陽性症例と偽陰性症例に分けて病理組織学的特徴を検討した。

2) 乳腺腫瘍の造影効果

浸潤癌、非浸潤癌と良性病変において、造影効果を認め

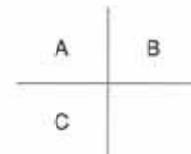
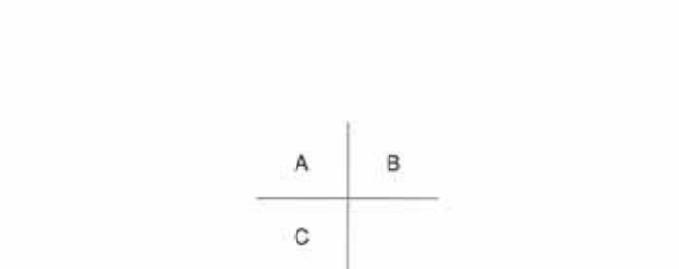
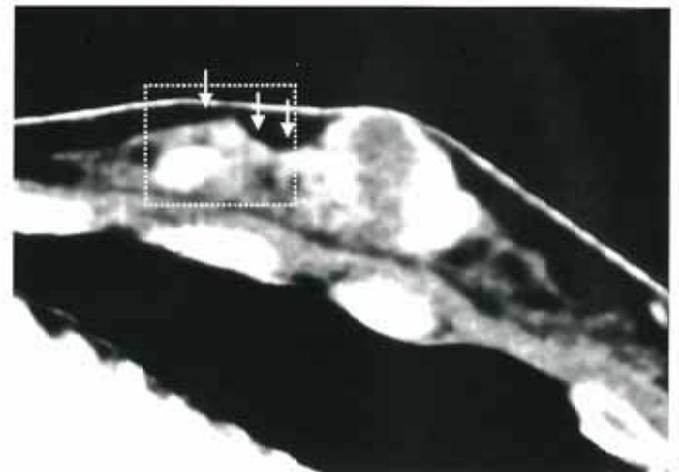


Fig. 2 A 31-year-old woman with breast cancer (IDS4).
A: Oblique coronal MPR image shows numerous tiny enhancements.
B: The same MPR image as the histological cross-section. Enhanced nodules extending from the main tumor are seen (arrows).
C: Enhanced nodules of CT (dashed line in Fig B) correspond to the intraductal component (H & E, $\times 4$).

る領域で2ないし3カ所の任意の関心領域 (region of interest, 以下ROI)を設定して、造影前、造影第1相および造影第2相のCT値の平均値をそれぞれ測定した。

結 果

乳癌症例30例中16例で乳房温存術が行われ、14例で乳房切除術が行われた。乳房温存症例16例中、断端陽性例は1例(6.3%)であった。MD-CTで、乳癌30例は全例乳癌と診断され、術後肉芽腫1例は良性と診断された。

1. 乳癌の拡がり診断

乳癌30例、120方向におけるMD-CTの描出能をTable 1に示す。23例(76.7%)112方向(93.3%)が、10mm以内の相異で診断可能であった。11~19mmの偽陰性が5例(16.7%)5方向(4.2%)であり、20mm以上の偽陰性は認めなかった。11~19mmの偽陽性が1例(3.3%)2方向(1.7%)、20mm以上の偽陽性は1例(3.3%)1方向(0.8%)であった。

病理組織学的乳管内進展の程度に基づいた分類に対するMD-CTの描出能をTable 2に示す。IDS1の15例60方向とIDS4の4例16方向は全例10mm以内の相異で診断可能であった。IDS2では4例中3例が11~19mmの偽陰性であり、CTでの乳管内進展を指摘できなかった。IDS3の7例では乳

Table 1 Accuracy of demonstrating tumor extent

		correct	false negative		false positive	
		≤10 mm	11-19 mm	≥20 mm	11-19 mm	≥20 mm
case	30	23 (76.7%)	5 (16.7%)	0	1 (3.3%)	1 (3.3%)
direction	120	112 (93.3%)	5 (4.2%)	0	2 (1.7%)	1 (0.8%)

Table 2 Accuracy of demonstrating tumor extent

	n	correct	false negative		false positive	
		≤10 mm	11-19 mm	≥20 mm	11-19 mm	≥20 mm
IDS 1	15	15 (100.0%)	0	0	0	0
IDS 2	4	1 (25.0%)	3 (75.0%)	0	0	0
IDS 3	7	3 (42.9%)	2 (28.6%)	0	1 (14.3%)	1 (14.3%)
IDS 4	4	4 (100.0%)	0	0	0	0

Table 3 Accuracy of demonstrating tumor extent

	d	correct	false negative		false positive	
		≤10 mm	11-19 mm	≥20 mm	11-19 mm	≥20 mm
<10 mm	85	83 (97.6%)	—	—	2 (2.4%)	0
10-19 mm	15	12 (80.0%)	3 (20.0%)	—	0	0
20-29 mm	13	10 (76.9%)	2 (15.4%)	0	0	1 (7.7%)
≥30 mm	7	7 (100.0%)	0	0	0	0

管内進展を指摘し得たが、2例が11～19mmの偽陰性で、11～19mmの偽陽性と20mm以上の偽陽性がそれぞれ1例ずつ認められた。

IDS2以上を乳管内進展病巣と判断すると、乳管内進展の描出能は、sensitivity 80.0% (12/15), specificity 100% (15/15), accuracy 90.0% (27/30)であった。また、乳管内進展巣の拡がり診断能は、10mm以内の相異でaccuracy 53.3% (8/15)であった。

また、120方向における主腫瘍からの拡がりの描出能をTable 3に示す。11～19mmの偽陰性は5方向にみられ、IDS2の3例とIDS3の2例であった。11～19mmの偽陽性は2方向でIDS3の1例、20mm以上の偽陽性は1方向でIDS3の症例であった。

乳管内進展巣の画像所見は、主腫瘍辺縁から線状、索状に広がるものが5例、結節状濃染像が散在性に認められ主腫瘍との連続が指摘できないものが5例、その混合型が2例認められた。

偽陰性5例の病理学的特徴は、1例は2cm以上ひろがる乳管内進展巣の先端であり、偽陰性と判断された部位は直径1mm以下の病巣であった。また、1mm以下の乳管内進展巣が割面上孤立性に認められた症例と、約3mmの乳管内進展巣が孤立性に認められた症例がそれぞれ1例ずつみられた。残りの2例は、微小な乳管内進展巣が散在性に認められる症例であり、黒住⁴⁾が画像上描出困難であると報告する散在型に一致していた。偽陽性2例は、いずれもsclerosing adenosis, intraductal papillomatosisより成る乳腺症の変化で

あった。1例は乳腺症の結節状濃染像を腫瘍の拡がりと判断し、他の1例は主腫瘍辺縁から線状、索状にのびる濃染像を呈していたため乳管内進展と判断した。

2. 乳腺腫瘍の造影効果

浸潤癌26例のCT値の平均は、造影前、造影第1相および造影第2相でそれぞれ28.8 HU (18.7～37.2 HU), 88.3 HU (49.3～125.6 HU), 97.5 HU (53.1～144.9 HU)であった。非浸潤癌4例では27.9HU (22.6～35.4 HU), 87.9 HU (62.0～109.1 HU), 93.3 HU (76.7～108.7 HU)であった。いずれも存在診断と拡がり診断が可能であった。非浸潤癌の画像所見は、いずれも辺縁分葉状の腫瘍として描出され、1例は腫瘍辺縁から線状、索状に広がる乳管内進展を伴っていた。

肉芽腫では24.3HU, 33.8HU, 71.2HUであった (Table 4)。緩慢な増強効果と辺縁平滑な紡錘状の形態から良性病変と診断可能であった。

考 察

乳癌の外科的治療において、近年では欧米のような縮小手術がさかんに行われるようになった^{1),2)}。しかし乳房温存療法において、広範な乳管内進展 (EIC) の存在は、温存乳房内再発の危険因子として最も重要である^{3),4)}。温存乳房内再発が生存率を下げるか否かに関しては議論されているが^{6),17)}、乳房温存手術や放射線治療の適応などの治療法の選択において、乳管内進展を含む病巣の拡がりを正確に診断することは画像診断の重要な役割と考えられる。

Table 4 MD-CT density values (HU) of breast lesions (mean + standard deviation)

	precontrast	30 sec	70 sec
invasive carcinomas (n = 26)	28.8 ± 6.8	88.3 ± 19.7	97.5 ± 21.3
non-invasive carcinomas (n = 4)	27.9 ± 5.3	87.9 ± 17.1	93.3 ± 11.4
benign lesion (n = 1)	24.3	33.8	71.2

乳管内進展の診断には、近年MRIが注目されており、高いsensitivityが報告されている^{11)–15)}。

一方、MRIとの比較におけるCTの利点として、検査時間の短縮、高い空間分解能、肺転移と共に腋窩や縦隔リンパ節転移の検索が同時に行えること、体内金属や閉所恐怖症と無関係に検査可能であることなどが挙げられる。また、検査体位を手術時と同様の仰臥位とすることで手術シミュレーションが可能であることも大きな利点である^{7)–10)}。またCTの欠点としては、濃度分解能の低下、X線被曝、造影剤の副作用などがある。

空間分解能が高いことがCTの利点とされているが、SH-CTではスライス厚を5mmとする報告が多く^{9)–10)}、微細な乳管内進展巣を描出するには十分な空間分解能とはいえない。また2mmの薄層スライス厚を用いた報告⁸⁾では、約30秒の呼吸停止が必要となるため、乳房全体を含む十分な撮像範囲を確保できない。乳管内進展巣は、3cm以上に及ぶことも稀ではなく、さらに多発病巣を考慮すると撮像範囲は乳房全体とするのが望ましい。今回の結果でも、3cm以上の乳管内進展や多発病巣は4例(13.3%)認められた。すなわち、10cmを越える撮像範囲が必要となることもある。しかし、SH-CTで10cmを越える範囲を、30秒程度の呼吸停止下で撮像するには、スライス厚を3mmないし5mmとせざるをえないのが実状であった。

近年のMD-CTの登場により、三次元画像、Dynamic CT、高分解能画像におけるその有用性が数多く論じられている¹⁸⁾。一本のX線ビームに対して複数の検出器で画像採取を行うため、薄いスライス厚の画像を高速に広範囲に撮像可能であることが最大の利点である。実際にコリメーション1mmを4列使用し、ピッチ4、1回転/0.5秒でスキャンすることにより、20cmの範囲を25秒程度の呼吸停止下で撮像可能である。

これまで乳腺領域におけるMD-CTの報告はみられないが、微細かつ樹枝状に拡がる乳管内進展巣を検出するには、薄層スライス厚で十分に広い範囲を撮像することが必要であり、この点において、MD-CTはSH-CTに比べて非常に有効である。さらに、画像データを実効スライス厚1.25mm、再構成スライス間隔0.5mmで作成しているため、ほとんどS/N比の劣化なく0.5mm厚のMPR像が作成可能であり、病理切片と1対1に対応したMPR像や、乳房温存手術に有用である冠状断MPR像を、高い空間分解能で作成することができる。

また、これまで病理との対比が主に報告されてきたMRIは腹臥位での検査であり、ホルマリン固定後の検体とMRI

施行時では乳房自体の変形がみられる。このため画像と同一断面の断面を得ることが非常に困難であった。これを克服するために、切除標本を全割してマッピングを行う報告¹³⁾や、病理標本から1mm間隔の深切り切片を追加している報

告¹⁴⁾もみられるが、多くの症例を蓄積するには病理医の多大な労力を要する。われわれは、切出し後の標本断面のカラーコピーとH-E染色のプレパラートを参考にして、断面と同一の断面になるように1mm以下の間隔でMPR像を作成した。この方法では、外科医や病理医に必要な以上の業務を強いることなく、かつほぼ全症例に病理との対比を行うことが可能である。

MD-CTのX線被曝に関して、ピッチ4未満の設定ではオーバーラップスキャンとなり、シングルスライスCTと同一のX線出力では被曝は増大する。しかし、われわれの用いたMD-CTでは画像のS/N比を一定とするために、ピッチに応じて管球に流す電流値を変化させている。そのため実際に設定する電流値(effective mAs)とピッチにあわせて管球に流れる電流値が変化している。結果的に従来のCTにくらべ被曝量が増えることは基本的にないと考えられる¹⁹⁾。

CTの濃度分解能の制限が、MRIに比べて最も劣る点の1つであり、乳腺疾患にCTが普及しづらい大きな要因であった。しかし今回の結果では、造影70秒後の乳癌のCT値は平均97.5HUであり、強い増強効果が得られた。植松ら^{5)–6)}は、非イオン性ヨード造影剤90ml(27gI、秒間1.5ml)を用い、造影剤注入後70秒後に撮像し、乳癌のCT値を平均77.3HU(43.1~115.3HU)と報告している。われわれの結果では、植松らよりも乳癌のCT値は平均で約20HU高く、最高値も約30HU高値であった。おそらく秒間5mlで急速注入したことに起因していると考えられる。造影剤の漏出などの副作用は全く認めていない。一方、高濃度非イオン性ヨード造影剤(370mgI/ml)を用いた報告では⁹⁾、秒間4mlの注入で、造影剤注入後60秒後の乳癌のCT値は平均70.9HUである。今後高濃度造影剤(370mgI/ml)を使用することで、比較的高い増強効果を保ちつつ注入速度を秒間5mlから3~4mlにおとすことが可能と考えている。

コントラスト決定時間は、乳癌のダイナミックCTにおける造影ピークが約100秒、さらに正常乳腺のピーク到達時間が110秒(70~150秒)という報告⁵⁾を参考にした。すなわち、造影剤注入後70秒後(造影第2相)での画像を拡がり診断に利用し、斜冠状断MPR像を作成した。このため造影第2相の撮像にコリメーション1mmを使用した。これは、MRIでの造影ピークが90秒~120秒^{20)–21)}であることから妥当と考えた。

また、造影第2相の撮像で良性病変が造影される可能性があり、良悪性の鑑別を目的とした撮像を追加する必要があると考えた。良悪性の鑑別に関しては、マンモグラフィ、Bモード超音波検査に加えてパワードブラの有用性^{22)–23)}が報

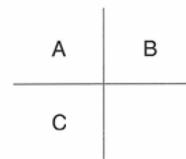
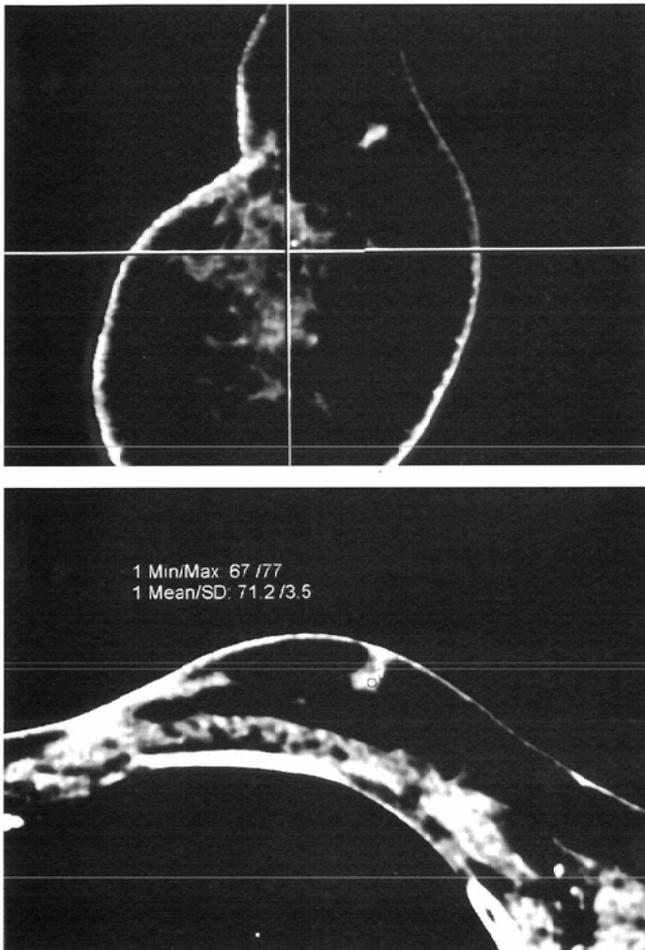


Fig. 3 A 57-year-old woman with postoperative scar.
 A: Oblique coronal MPR image shows band-like enhanced mass in the left upper outer quadrant.
 B: Axial contrast-enhanced CT obtained 30 seconds after intravenous injection of contrast material shows slight enhancement of the lesion (33.8 HU).
 C: Axial contrast-enhanced CT obtained 70 seconds after intravenous injection of contrast material shows a gradual enhancement of the lesion (71.2 HU).

告されており、さらには超音波造影剤による診断能の向上が期待されている²⁴⁾。CTで良悪性の鑑別が期待される良性病変は、Bモード超音波検査で不整形な低エコー腫瘤として描出され、乳癌と鑑別困難な病変が多いと考えられる。これらは乳腺症であることが多く、パワードプラで腫瘤内や辺縁に動脈血流が検出され、乳癌と紛らわしい症例がある²²⁾。また、MRIでも乳腺症の結節状濃染が、癌の進展と誤診されている可能性が高いと報告されている¹⁵⁾。CTの造影剤注入後20秒前後では増強効果を認める乳癌が4例中1例であること⁵⁾、さらにMRIのT2*短縮効果を利用し、造影剤注入30秒以内でのperfusion studyが良悪性の鑑別に有用であるとの報告^{25), 26)}から、われわれは30秒の造影第1相を加え、70秒後の画像と比較することが、このような良性病変との鑑別に有用であると考えた。また造影第1相は拡がり診断を目的にした撮像ではないことと、高い時間分解能を保つ必要があることにより、コリメーション2.5mmを使用し、スキャン時間の短縮を優先させた。

これまでのMRIを用いた研究は、時間分解能を優先したダイナミックMRIの報告が多かったが、最近では空間分解能に優れた3D法を用いた報告が多い^{11), 12), 15)}。結果的に時間分解能が犠牲になっているのが現状である。一方MD-CTは、造影第1相の撮像をコリメーション2.5mmを4列使用し、ピッチを3~4に設定することで、腋窩を含めた乳房全体が

15秒以内で撮像可能である。その結果、高い空間分解能と時間分解能を同時に満たすことが可能である。

本研究では造影第1相の乳癌のCT値は、浸潤癌で平均88.3HU、非浸潤癌で平均87.9HUと高い値を示しており、造影第1相が乳腺症などの随伴病変との鑑別に有用と考えられた。しかし、実際に良性病変で腫瘤摘出術がなされたのは術後瘢痕部の肉芽腫1例のみであり(Fig. 3)、造影第1相の有用性を十分に検討することはできなかった。また造影第2相のみでは、乳癌の周囲が造影され拡がり診断が困難な症例が1例認められた。本症例では、造影第1相での腫瘍の早期造影効果、周囲組織の形態とCT値とから正確な拡がり診断が可能であった。造影第2相における腫瘍周囲の濃染域は、病理組織学的に乳腺症と乳頭腫症であった。乳癌のCT値は造影第1相および造影第2相それぞれ73.3HU、77.1HUであり、周囲の随伴病変はそれぞれ40.4HU、52.2HUであった。癌と非癌部とのCT値の差はそれぞれ32.9HU、24.9HUであり、造影第2相にくらべ造影第1相のほうがわずかにその差は大きかった。今後、良悪性の鑑別における至適造影タイミングの決定とMD-CTでの診断能や限界などを検討する必要がある。

乳管内進展の描出能や乳管内進展巣の拡がり診断能は、これまでのMRIの報告と同等以上の結果が得られた。特にMRIでは3mm以内の結節状の濃染は腫瘍周囲に比較的多く

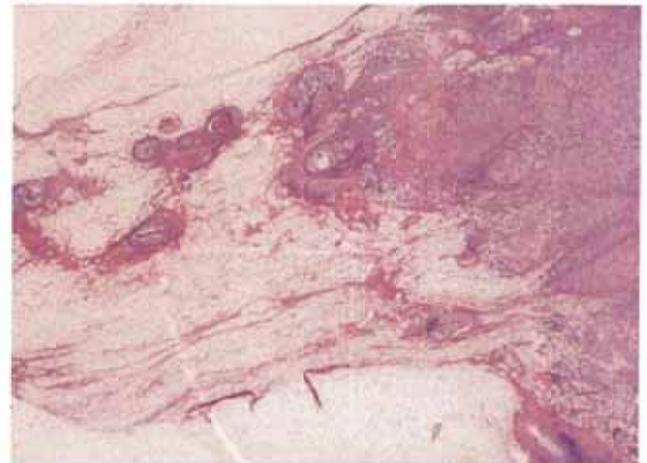
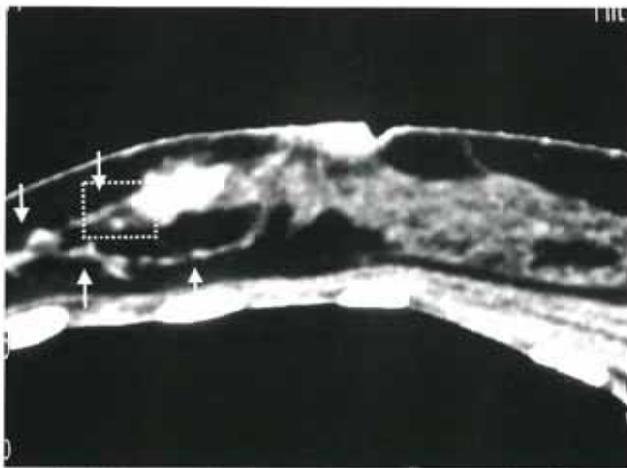
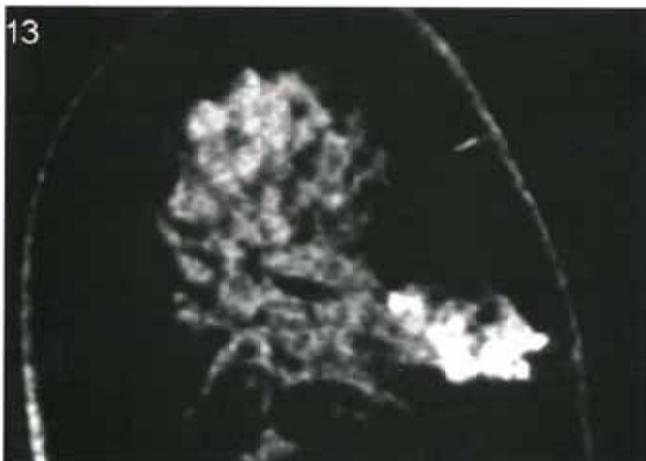
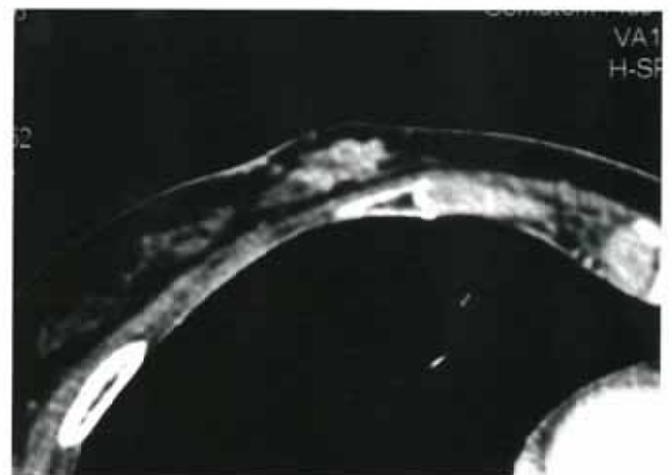
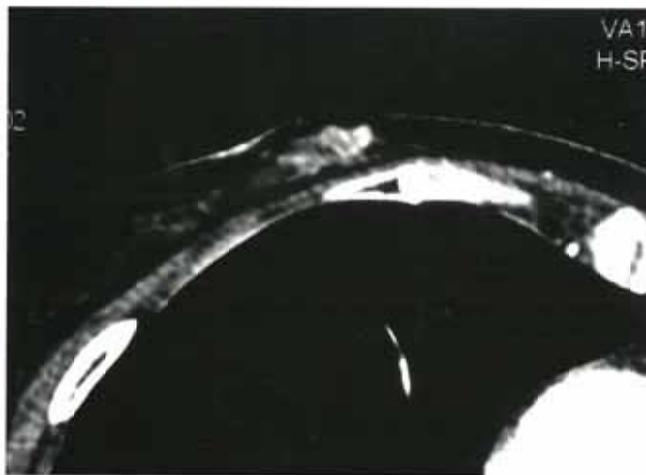


Fig. 4 A 33-year-old woman with breast cancer (IDS4).
 A: The same MPR image as the histological cross-section demonstrates linear enhancement extending from the main tumor (arrows).
 B: Linear enhancement of CT (dashed line in Fig A) corresponds to intraductal extension (H & E, x100).

A | B



A | B

 C

Fig. 5 A 74-year-old woman with breast cancer (non-invasive carcinoma).
 A: Axial contrast-enhanced CT obtained 30 seconds after intravenous injection of contrast material shows an enhanced mass.
 B: Axial contrast-enhanced CT obtained 70 seconds after intravenous injection of contrast material shows a markedly enhanced mass.
 C: Oblique coronal MPR image reveals a markedly enhanced mass with ductal spread.

認められ、腫瘍と鑑別困難な症例も少なくない¹⁵⁾。われわれの検討では微小な濃染域をすべて検討しているが、乳腺症の結節状濃染域を腫瘍の拡がりと判断した例は1例のみである。MD-CTの高い空間分解能により、微小濃染域の描出はMRIよりも優れる可能性がある。また、偽陰性5例はこれまでの報告と同様に、乳管内進展の組織内密度が低い散在性病巣や微小病変であった。しかし、組織内密度が低い病巣でも背景の乳腺像などにより十分描出可能であった

(Fig. 4)。非浸潤癌に関しても、4例すべてにおいて正確な存在診断と拡がり診断が可能であった (Fig. 5)。また、20mm以上の偽陰性は温存手術で断端陽性となる危険性が高いが、今回の検討では認められなかった。断端陽性例は1例(6.3%)存在し、この症例は乳房全体に広範な乳管内進展を伴い、手術ではCTの範囲よりも狭い範囲で乳房切除がなされ、腋窩方向で断端陽性となり追加切除がなされた。しかし、今回の結果だけでMRIとの優劣を決定するには症例

数が少なく、今後さらに検討を重ねる必要がある。

本研究は拡がり診断を目的としたため、乳管内進展巣と多発病変は区別せずに検討した。また、一枚のプレパラート内の複数の乳管進展巣やすべての随伴病変の検討は行っていないが、今後症例数を重ね微細病変や乳腺症の描出能などを検討する予定である。さらに、乳癌の拡がり診断に関しては、MRIが最も有用であるというコンセンサスが得られてきたと考えられるが、このようなMD-CTの登場は、今後の乳癌術前診断のstrategyに大きな影響を及ぼすと予測される。

結 語

Dynamic MD-CTにおいて乳癌全例の描出が可能であつ

文 献

- 1) NIH Consensus Conference: Treatment of early-stage breast cancer. JAMA 265: 391-395, 1991
- 2) 小川博記, 稲治英生, 野口眞三郎, 他: 乳房温存療法の適応と実際. 臨床外科 51: 13-19, 1996
- 3) Harris JR, Connolly JL, Schnitt SJ, et al: The use of pathologic features in selecting the extent of surgical resection necessary for breast cancer patients treated by primary radiation therapy. Ann Surg 201: 164-169, 1985
- 4) 黒住昌史, 岸紀代三, 高山昇二郎: 乳房温存手術切除標本の断深近傍における癌の進展状況に関する病理学的検討. 乳癌の臨床 8: 581-586, 1993
- 5) 植松孝悦, 椎名 眞, 小林晋一, 他: 造影ヘリカルCTによる乳癌の乳管内進展の診断-Time-density curveの解析. 臨床放射線 42: 291-294, 1997
- 6) 植松孝悦, 椎名 眞, 小林晋一, 他: ヘリカルCTによる乳癌の乳管内進展と多発病巣の診断. 日本医放会誌 57: 85-88, 1997
- 7) 植松孝悦, 佐野宗明, 牧野春彦, 他: 三次元ヘリカルCTによる乳癌手術シミュレーション. 外科診療 81: 675-682, 1999
- 8) Akashi-Tanaka S, Fukutomi T, Miyakawa K, et al: Diagnosis value of contrast-enhanced computed tomography for diagnosing the intraductal component of breast cancer. Breast Cancer Res Treat 49:79-86, 1998
- 9) Sardanelli F, Calabrese M, Zandrino F, et al: Dynamic helical CT of breast tumors. J Comput Assist Tomogr 22: 398-407, 1998
- 10) Hiramatsu H, Enomoto K, Ikeda T, et al: Three-dimensional helical CT for treatment planning of breast cancer. Radiation Medicine 17: 35-40, 1999
- 11) Boetes C, Mus RDM, Holland R, et al: Breast tumors: Comparative accuracy of MR imaging relative to mammography and US for demonstrating extent. Radiology 197: 743-747, 1995
- 12) Orel SG, Mendonca MH, Reynolds C, et al: MR imaging of ductal carcinoma in situ. Radiology 202: 413-420, 1997
- 13) 平松秀子, 池田 正, 榎本耕治, 他: 乳癌の術前診断における高分解能MR imagingの有用性-特に乳管内進展の描出について-. 日本医放会誌 57: 182-188, 1997
- 14) 伊達秀二: 高分解能MR mammographyによる乳癌の乳管内進展の診断-画像と病理組織像との対比-. 日本医放会誌 58: 212-220, 1998
- 15) 白石昭彦, 鈴木 賢, 野津 聡, 他: 3D-ダイナミックMRIによる乳癌の造影パターンと拡がり診断-特に乳管内進展の程度との相関について-. 日本医放会誌 59: 122-130, 1999
- 16) Fisher B, Anderson S, Redmond CK, et al: Reanalysis and results after 12 years of follow-up in a randomized clinical trial comparing total mastectomy with lumpectomy with or without irradiation in the treatment of breast cancer. N Engl J Med 333: 1456-1461, 1995
- 17) Hellman S: Stopping metastases at their source. N Engl J Med 337: 996-997, 1997
- 18) 山下康行, 中山善晴, 門田正貴, 他: マルチスライスCTの臨床的有用性と問題点. 臨床放射線 45: 477-486, 2000
- 19) Schaller S, Flohr T, Klingenberg K: Evaluation of a spiral reconstruction algorithm for multirow-CT: the spiral concept for PLUS4 VZ. RSNA'98 Scientific program 1309, 1998
- 20) Kaiser WA, Zeitler E: MR imaging of the breast: Fast imaging sequences with and without Gd-DTPA. Radiology 170: 681-686, 1989
- 21) Heywang SH, Wolf A, Pruss E, et al: MR imaging of the breast with Gd-DTPA: Use and limitations. Radiology 171: 98-103, 1989
- 22) 戸崎光宏, 林 伸治, 宮本幸夫, 他: 乳腺腫瘍の超音波ドブラ診断-特にパワードブラ法と病理組織学的検討-. 日本医放会誌 59: 860-866, 1999
- 23) 戸崎光宏, 宮本幸夫, 福田 安, 他: 乳癌に対する新しい診断法-power Doppler US-. 臨床画像16: 104-108, 2000
- 24) Schroeder RJ, Mauerer J, Vogl TJ, et al: D-galactose-based signal-enhanced color Doppler sonography of breast tumors and tumorlike lesions: Invest Radiol 34: 109-115, 1999
- 25) Kuhl CK, Bieling H, Giesecke J, et al: Breast neoplasms: T2* susceptibility-contrast, first pass perfusion MR imaging. Radiology 202: 87-95, 1997
- 26) 吉野綾子: 乳腺腫瘍の鑑別におけるEcho-planar imagingを用いたdynamic susceptibility contrast MRIの有用性について. 日本医放会誌 58: 441-446, 1998