

卵巣悪性腫瘍に対する磁気共鳴画像診断 (MRI) の有用性の検討

東京医科大学放射線医学教室

若林 ゆかり 谷内田 芽理 黒田 真奈 石田 二郎
広瀬 隆史 蔡 正夫 阿部 公彦

Magnetic Resonance Imaging of Ovarian Malignant Neoplasms

Yukari WAKABAYASHI, Meri YACHIDA, Mana KURODA, Jiro ISHIDA,
Takashi HIROSE, Masao SAI and Kimihiko ABE

Department of Radiology, Tokyo Medical College

Thirty four patients with ovarian malignant tumor were studied by magnetic resonance imaging (MRI). The findings were reviewed and compared with surgical findings concerning tumor invasion to the bladder, the uterus, and the rectum.

The accuracy of MRI evaluation of the presence of ascites was also reviewed.

The MRI analysis classifications were as follows: 1) fat, colon or small intestine between the tumor and the organs, 2-a) absence of fat layer and compression of organs by the cystic area of the tumor, 2-b) absence of fat layer and compression of organs by the solid part of the tumor, 3) the organs were deformed by the tumor or the interface of the organ and the tumor was obliterated. Groups 1) and 2-a) were considered to be free of invasion while 2-b) and 3) were considered to indicate invasion.

Using these criteria, the accuracy of evaluation of invasion was 71% for the uterus, 73% for the bladder and 74% for the rectum. Accurate detection of ascites was made in only 68%.

The MRI sagittal plane can directly show the relationship between the uterus, the bladder and the tumor, so that diagnosis of tumor invasion by MR imaging is easier than by CT. However MRI could not differentiate between ascites and invasion nor demonstrate ascites as accurately as CT.

はじめに

卵巣悪性腫瘍は早期診断が極めて困難な事で知られる腫瘍であり、また他の婦人科悪性腫瘍とは異なり、開腹診断が臨床病期分類に用いられている¹⁾。しかし術前に進行度を予測することは手術の困難度を術者に知らしめる上で、非常に有用と考えられる。

従来は卵巣腫瘍の画像診断法としては超音波断層撮影 (以下 US) およびコンピューター断層撮影 (以下 CT) が広く使用されてきた。しかし、US は検者の手技の熟達度に左右され客観性に劣るという欠点があり、また CT は客観性に優れるものの水平断しか得られないため、周囲臓器と卵巣腫瘍の関係の把握が困難であるという欠点があった。

(1991年9月12日受付, 1991年10月25日受理)

Key words: 卵巣腫瘍 (Ovarian neoplasms), 磁気共鳴診断 (Magnetic resonance imaging), 病期診断 (Staging)

表 1 対象症例

手術病理所見	症例数
Serous cystadenocarcinoma	Ic 1
Serous cystadenocarcinoma	III 5
Mucinous cystadenocarcinoma	Ia 2
Mucinous cystadenocarcinoma	Ic 3
Mucinous cystadenocarcinoma	IIc 1
Mucinous cystadenocarcinoma	III 1
Clear cell carcinoma	Ia 1
Clear cell carcinoma	Ic 2
Clear cell carcinoma	IIc 1
Endometrial carcinoma	III 3
Embryonal carcinoma	III 1
Squamous cell carcinoma	Ia 1
Undifferentiated adenocarcinoma	Ic 1
Undifferentiated adenocarcinoma	IIb 1
Undifferentiated adenocarcinoma	III 7
Undifferentiated adenocarcinoma	IV 3
	計 34

近年実用化された磁気共鳴画像 (Magnetic resonance imaging: 以下 MRI) は任意の断面が撮影でき、かつ軟部組織分解能に関しては CT より優れているという特徴を有している。本研究では、この MRI の特徴を生かし、卵巣腫瘍の術前病期診断、特に周囲臓器浸潤の診断能に関する有用性を検討した。

対象および方法

1. 対象: 1987 年 4 月から 1990 年 3 月までの間に東京医科大学病院放射線科にて骨盤部 MRI を撮影した悪性卵巣腫瘍 (日本産婦人科学会卵巣腫瘍登録委員会分類, 1981 年による)34 症例で、年齢は 25 才から 71 才までであった。すべての症例について手術による組織採取と病期決定が行われており、手術と MRI 撮影の間隔は、1 例を除き最長のもので 15 日、平均 4 日であった。1 例については術前に化学療法が行われており、MRI 撮影から手術までに 59 日を要している。対象症例の組織型と病期を表 1 に示した。

2. 撮影法: 使用した MRI 装置は東芝製 MRT 50 A (0.5 T 超電導) で、撮影方法は全例スピニングエコー法 (以下 SE 法) を使用した。パルス系列は繰り返し時間 (以下 TR) 50~60 msec, エコー時間 (以下 TE) 30 msec の T1 強調像, および TR/TE=

表 2 腫瘍浸潤の判定基準

1 群: 腫瘍と対象臓器の間に脂肪層あるいは他臓器が認められる。
2 群: 腫瘍と対象臓器が接している。 a: 臓器と接する腫瘍部分は嚢胞である。 b: 臓器と接する腫瘍部分は充実性である。
3 群: 腫瘍と対象臓器の境界面が消失, または対象臓器に変形が認められる。

1500~2000/40~100 msec のプロトン密度イメージングおよび T2 強調像 (2 エコー法による) であった。信号受信には駆幹用フレキシブルコイルを用い、撮影はスライス厚 10 mm, マトリックスは 256×256; 撮影野 30~35 cmφ に行った。すべてのパルス系列について矢状断像を撮影し、症例によっては冠状断像と水平断像を追加したが、判定は矢状断による。

前処置としては、初期に撮影した症例については膀胱内留置バルンカテーテルよりの空気注入や腔内タンポン挿入を行っているが、1988 年 5 月以降の症例については特に前処置は行っていない。

3. 画像判定基準: 子宮, 膀胱, 直腸浸潤とも表 2 に示すような判定基準を設定した。このうち第 1 群および 2 a 群までを腫瘍浸潤無し, 第 2 b 群から第 3 群までを腫瘍浸潤ありとして判定した²⁾。なお、子宮については過去の筋腫の手術により子宮全摘術が施行されている症例が 3 例あったため、症例数が他と異なっている。

腫瘍の充実性部分とは、MRI の T1 強調像において駆幹筋または子宮筋と同等の信号強度を有し、かつ T2 強調像においても駆幹筋と同程度の信号強度を有する部分とした。

腹水については、T1 強調画像にて尿と同程度の信号強度を有し、かつ T2 強調画像において尿と同程度またはより強い信号強度を呈する、被包されない部分を腹水と判定した。

結 果

子宮浸潤の診断: 子宮浸潤に関しては、表 3 に示したごとく、正診率 71% であり、実際には浸潤のなかった 9 症例に対し MRI では浸潤ありと判定しており、over diagnosis の傾向が認められた。また実際に浸潤があったにもかかわらず MRI によって浸潤無しと判定された症例は無かった。

膀胱浸潤の診断: 膀胱浸潤の正診率は表 4 に示し

表 3 腫瘍浸潤の基準

手術診断	浸潤有り	浸潤無し	Sensitivity=17/17 (100%) Specificity=5/14 (36%) Positive predictive value=17/26 (65%) Negative predictive value=5/5 (100%) Accuracy=22/31 (71%)
MRI 診断			
浸潤有り	17	9	
浸潤無し	0	5	

表 4 膀胱浸潤の診断

手術診断	浸潤有り	浸潤無し	Sensitivity=9/13 (69%) Specificity=15/21 (76%) Positive predictive value=9/14 (64%) Negative predictive value=16/20 (80%) Accuracy=25/34 (74%)
MRI 診断			
浸潤有り	9	5	
浸潤無し	4	16	

表 5 直腸浸潤の診断

手術診断	浸潤有り	浸潤無し	Sensitivity=6/10 (60%) Specificity=19/24 (79%) Positive predictive value=6/11 (55%) Negative predictive value=19/23 (83%) Accuracy=25/34 (74%)
MRI 診断			
浸潤有り	6	5	
浸潤無し	4	19	

表 6 腹水の診断

手術診断	腹水有り	腹水無し	Sensitivity=15/23 (65%) Specificity=8/11 (73%) Positive predictive value=15/18 (83%) Negative predictive value=8/16 (50%) Accuracy=23/34 (68%)
MRI 診断			
腹水有り	15	3	
腹水無し	8	8	

た様に 74% であった。実際には浸潤があったのに MRI で無しと判定されたものが 4 症例, 逆に浸潤が無いにもかかわらず MRI で有りと判定された症例が 5 例あった。

直腸浸潤の判定: 直腸への直接浸潤は疾患の性質上数が少なく, 実際に浸潤のあったものは表 5 に示したように 10 例にすぎなかった。MRI での正診率は 74% であった。

腹水の診断: 腹水の診断は困難であり, 表 6 に示した様に sensitivity は 65%, specificity も 75% と低く, 正診率は 68% であった。なお腹水内への出血を診断できた症例が 2 例あった。

考 察

卵巣腫瘍の診断は US, CT および腫瘍マーカーの臨床への導入によって飛躍的に進歩した³⁾⁴⁾。特に腫瘍の良・悪性の判定については US・CT 検査は欠かせないと思われる。近年臨床応用が始まった MRI についてはその高い軟部組織分解能と共に, 電離放射線を使用しないという機器の特性が好まれ, 産婦人科領域において広く研究が行われている。本研究においてはさらに, 任意方向断層面が得られるという MRI の特徴を利用し, 卵巣腫瘍の周囲臓器浸潤についての術前診断能について検討した。



図 1 分類不能腺癌 III 期. 子宮体部 (矢頭) は腫瘍浸潤のためにその輪郭が全く追跡できない. 頸部 (*) はかろうじて保たれている. 膀胱は変形し頂部壁 (矢印) は不明瞭となっている. 開腹時, 骨盤内は腫瘍にて一塊となっており, 膀胱・子宮・および腸管 (このスライス面では確認できない) への浸潤が確認された (撮影条件: TR/TE=2000/100 msec).

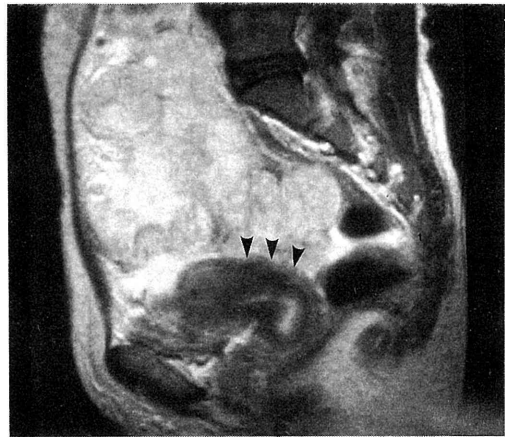


図 2 類内膜癌 III 期. 前屈した子宮体部の辺縁は不明瞭となっている (矢頭). MRI にては腫瘍浸潤ありと診断されたが, 同部は癒着を示すのみであった (撮影条件: TR/TE=1500/80 msec).

現在, 卵巣腫瘍の術前病期診断および周囲臓器診断については CT が広く利用されている⁵⁾. しかし CT は水平断面しか得られないため, その周囲臓器浸潤に対する診断能については限界があり, CT 導入初期の研究が散見される程度である⁶⁾. また CT については, 軟部組織分解能に限界があるため, 膀胱内に造影剤を注入して検査にあたらなければならない⁷⁾ 等, 患者の負担も大きかった.

MRI については先にも述べたように, 電離放射線被曝が無く, 任意断層面が撮影できかつ現在の知見では膀胱および膣に対する前処置なくして子宮および卵巣の観察が可能である⁸⁾ という特性があり, 撮影に長時間を要する欠点を除けば患者の負担も少なく, 術前検査として非常に優れていると言える. 本研究ではこの MRI の特性を生かし, 卵巣腫瘍の周囲臓器浸潤について検討した.

卵巣腫瘍の進展形式については腹腔内播種が 67% を占め, ついで脈管を介する転移が 20% であり, 直接浸潤による転移形式は 10% にすぎない⁹⁾. しかしこの腹腔内播種については現在 CT 等による研究はなされているものの¹⁰⁾ 複雑な前処置を必要とするために, 実際上開腹による診断に頼っているのが現状である. 手術の難易度に与える影響として

は周囲臓器浸潤の有無が最も大きく, 術前にその情報を提供することは有意義であると考え, 本研究を行った.

子宮浸潤について: 卵巣腫瘍は子宮底部のリンパ組織を通じて対側卵巣へ転移することが多く¹¹⁾, 子宮は顕微鏡的にも肉眼的にも転移の多い部分である. そのため悪性腫瘍の場合は若年者の Ia 期腫瘍を除き, 子宮は両側卵巣とともに摘出される. よって子宮浸潤の有無が術式に与える影響は小さい. しかし MRI 検査にて内膜腫瘍が発見されたり, また巨大卵巣腫瘍であると考えられていたものが子宮筋腫であると正診されたりするため¹²⁾ 子宮に対する観察は欠かせない.

図 1 に示したように, 接する卵巣腫瘍によって子宮が大きく変形しその輪郭の追跡が困難な場合には, 実際に浸潤のある場合が多いが, 今回の研究においては実際には浸潤の無い症例を MRI にて浸潤ありと判定する疑陽性が多く, 読み過ぎの傾向が認められた. これら疑陽性症例については, 9 例のうち 6 例が腫瘍と子宮の癒着を呈するものであった. 例を図 2 に示した. 前屈した子宮の後壁の輪郭が不明瞭となっており, 腫瘍の子宮浸潤を疑ったが, 実際には癒着を呈するのみであった. このように MRI では癒着と浸潤の鑑別が困難であった. なお, 疑陽性症例のうち癒着の無かった 3 例のうち 2 例については子宮腺筋症による軽度の子宮変形が見られた.



図 3 ムチン性嚢胞腺癌 III 期。膀胱 (*) の頂部から後壁にかけては壁の同定が困難である。同部への腫瘍浸潤が疑われ、手術にて確認された (撮影条件: TR/TE=1500/80 msec)。

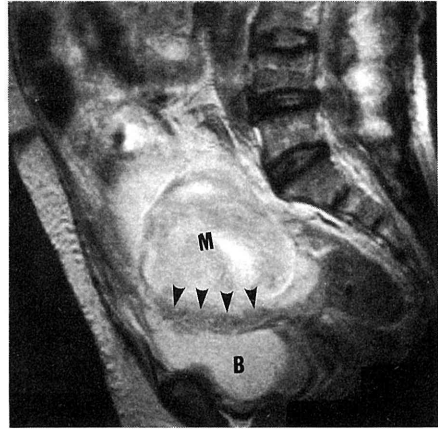


図 4 分類不能腺癌 IV 期。膀胱 (B) と腫瘍 (M) との間の中程度の信号領域 (矢頭) を間に入り込んだ腸管と診断していたが、実際には腫瘍の一部であり、膀胱後壁に浸潤していた (撮影条件: TR/TE=1500/80 msec)。

また残り 1 例については出血のある嚢胞性部分を充実性部分と読み誤ったための疑陽性であった。

膀胱浸潤について: 膀胱浸潤については子宮浸潤よりもやや正診率が高かった。図 3 に典型例を示す。膀胱の底部においては腫瘍との境界および膀胱壁が不明瞭となっており MRI にて膀胱浸潤ありと判定され、手術にて確認された。また疑陰性症例が 4 例あった。これは 3 例については充実性部分を嚢胞性と読み誤ったための誤診であり、1 例については卵巣腫瘍と膀胱の間に認められる不均一な信号強度を呈する部分を、実際は腫瘍の充実性部分であったにもかかわらず、小腸と読み誤ったためであった。(図 4)。また、MRI にて浸潤ありと判定され、実際には浸潤の無かった疑陽性の 5 症例についてはすべて何等かの形で癒着が認められた。今回の研究では子宮浸潤の項でも述べたように、癒着と浸潤を鑑別することは困難であった。Arrive らは子宮内膜症に関する論文の中で癒着に関する考察を行っているが¹³⁾、現在の MRI においては癒着と浸潤を完全に鑑別することは困難であろうと述べている。

一般に膀胱の原発性腫瘍や、膀胱に対する周辺臓器からの腫瘍浸潤の診断には T2 強調像で、壁の信号強度の部分的上昇をもって判定する¹⁴⁾¹⁵⁾。今回対象とした症例の中には、腫瘍の嚢胞性部分が部分的に接しており、同部に浸潤が無いにもかかわらず、膀胱信号強度の上昇を認めた症例があった(図 5)。また今回対象症例には含まれなかったが、良性腫瘍と

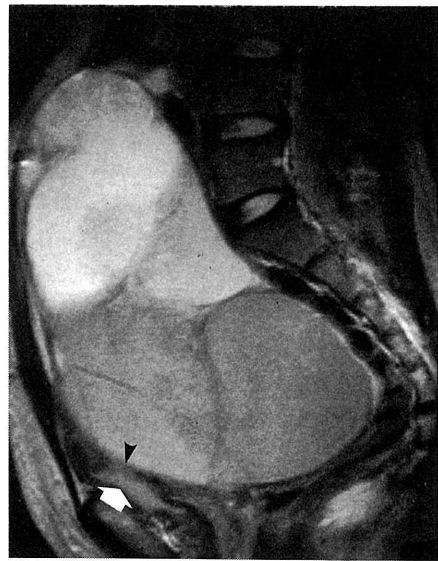


図 5 ムチン性嚢胞腺癌 Ia 期。膀胱 (矢印) 頭側に巨大な多嚢胞性腫瘍が認められる。膀胱壁の信号強度は部分的に上昇している部分 (矢頭) が認められるが、手術にて、浸潤および癒着の無いことが確認されている (撮影条件: TR/TE=1500/80 msec)。

接する膀胱壁の信号強度の上昇を認めた経験があり、今回敢えて診断基準には加えなかった。この信号強度上昇は恐らく腫瘍による膀胱壁の長期圧排による壁の浮腫であろうと考えられる。Fisher らは、膀胱の良性疾患による壁信号強度の上昇について報

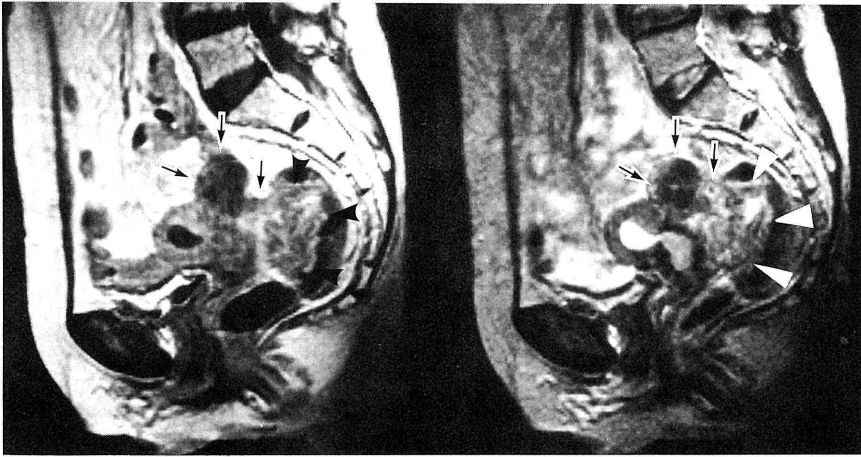


図 6 類中腎癌 IIc: 腫瘍 (矢印) の進展によって直腸前壁は不明瞭になっている (矢頭) (撮影条件: 左 TR/TE=500/30 msec, Gd-DTPA エンハンス施行, 右 TR/TE=2000/100 msec).

告している¹⁶⁾.

直腸浸潤の診断: 卵巣腫瘍の直腸に対する直接浸潤は少ない為、膀胱、子宮浸潤よりも良い正診率が得られたと考えられる。しかし一般に直腸原発性腫瘍の評価には直腸を空気で進展させるなどの前処置が必要といわれ¹⁷⁾、周囲臓器腫瘍からの直腸への浸潤に関しても同様の処置が必要であることも考えられる。しかし直腸は管腔臓器であり外側からの圧排に対して容易に変形することから、浸潤の診断に対しては、臓器変形よりは壁の信号強度の変化や境界面消失を診断の基準としたほうがより適切であると言える。図 6 に示したのは MRI にて直腸浸潤を疑われ、手術にて確認された症例である。腫瘍と直腸壁との境界は不明瞭となっている。

腹水の診断: 腹水の診断は現在、US, CT にて非常に正確な診断が可能であることを考え併せると、MRI による今回の成績は非常に低いものと言わざるを得ない。図 7 は手術時約 100 ml の腹水が証明された例であるが、CT では明瞭に指摘できる腹水が、MRI でははっきりしない。これは MRI が組織構成成分を非常によく反映するため、①組織内水分量の多いものと水の鑑別がときに困難であることや、②腹水の性状によっては腹腔内脂肪との鑑別が困難である場合があること、③癒着によって被包された腹水が卵巣嚢胞内の水分と鑑別困難であることが考えられる。③はときに CT でも経験されるが、①、②は MRI に特有の誤診の原因となる。しかし MRI は出血に敏感であることから、CT では困難であった

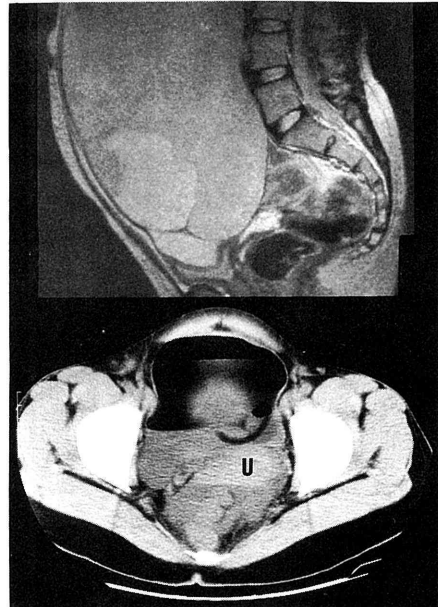


図 7 ムチン性嚢胞腺癌 Ic 期. CT (下段) には子宮 (U) の後に腹水が認められるが、MRI (上段) には腹水の確認はできない (撮影条件: TR/TE=1500/80 msec).

少量の腹水内の出血を診断することが可能であった。なお、①によるために、MRI では腫瘍の嚢胞性部分と充実性部分の鑑別が時に困難であった。

卵巣悪性腫瘍は早期診断が困難で、発見時点で III 期、IV 期となっているものが多いことが、予後不良の原因と考えられている。FIGO の 1985 年報告¹⁸⁾ に

よると、上皮性卵巣癌については III 期, IV 期の占める割合が 60% 近い。このような状態で発見されるものについては周囲臓器浸潤や癒着が多く、初回手術を困難とし、泌尿器, 消化管障害などの合併症も多い。MRI による術前検査を施行することによって、手術時の障害を予測し、予め術者に伝えることは非常に有意義であると考えられる。

まとめ

卵巣悪性腫瘍 34 例に対し、術前 MRI を施行し周囲臓器浸潤および腹水の有無について検討した。MRI は従来困難であった、周囲臓器浸潤に対して有用であったが、癒着と浸潤を鑑別することは困難であった。また、腹水の診断能は従来の診断法であった US, CT よりも劣るが、出血の診断能に優れていた。

文 献

- 1) International Federation of Gynecology and Obstetrics: changes in differentiation of clinical staging for carcinoma of the cervix and ovary. *Am. J. Obstet. Gynecol* **156**: 263~264, 1987
- 2) 若林ゆかり 他: 悪性卵巣腫瘍の子宮・膀胱浸潤の MRI 診断. *日医放会誌* **50**: 1199~1205, 1990
- 3) 若林ゆかり: 卵巣腫瘍に対する磁気共鳴画像 (MRI) の臨床的応用. *東医大誌* **47**: 530~536, 1989
- 4) 若林ゆかり 他: 卵巣腫瘍—CT 診断とマーカー診断の比較検討. *癌の臨床* **34**: 52~56, 1988
- 5) Hamada, T et al.: Quantification analysis of CT of ovarian tumors. *Nippon Act. Radiol* **46**: 324~331, 1986
- 6) 松本 紀 他: 卵巣腫瘍の Computed Tomography [1] 特に周囲臓器への浸潤, 転移の診断基準を中心に. *産婦人科の世界* **35**: 1063~1070, 1983
- 7) 柿崎 大: CT による子宮頸癌進行期分類の評価に関する研究. *東医大誌* **45**: 204~212, 1987
- 8) Hricak, H et al.: Magnetic resonance imaging of the female pelvis: initial experience. *AJR* **141**: 1119~1128, 1983
- 9) Janoviski, NA. *Ovarian Tumors*. pp.124~129, 1973 Georg Thieme Publishers, Stuttgart
- 10) Clarke-Perason, DL et al.: Computed tomography in evaluation of patients with ovarian carcinoma of patients in complete remission. *JAMA* **255**: 627~630, 1981
- 11) 笠松高弘 他: 卵巣癌の後腹膜リンパ節転移に関する検討. *日産婦誌* **41**: 473~478, 1989
- 12) 若林ゆかり 他: MRI が有用であった変性子宮筋腫の 1 例. *臨床画像* **5**: 112~115, 1989
- 13) Arrive M, Hricak H, Martin MC.: Pelvic endometriosis: MR imaging. *Radiology* **171**: 678~692, 1989
- 14) Togashi, K et al.: Uterine cervical cancer: assessment with high-field MR imaging. *Radiology* **160**: 431~435, 1986
- 15) Husband, JES et al.: Bladder carcinoma: staging with CT and MR imaging. *Radiology* **173**: 435~440, 1989
- 16) Fisher, MR et al.: Urinary bladder MR imaging. *Radiology* **157**: 467~490, 1985
- 17) Buutch, RJ et al.: Staging rectal cancer by MRI and CT. *AJR* **146**: 1155~1160, 1986
- 18) Pettersson, F et al.: Annual report on the result of treatment in gynecological cancer. FIGO Vol. 19, 1985

(別刷請求先: 〒 160 新宿区西新宿 6-7-1

東京医科大学放射線医学教室 若林ゆかり)