



Title	大腸の放射線診断
Author(s)	松浦, 啓一
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1975, 35(4), p. 189-227
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/20591">https://hdl.handle.net/11094/20591</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 宿題報告

## 大腸の放射線診断

九州大学医学部放射線医学教室

松浦啓一

## Radiological Diagnosis of the Large Intestine

Keiichi Matsuura

Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kyushu University,  
Fukuoka, Japan*Research Code No.: 513*

*Key Words:* Routine examination of the colon, Angiography of the colon, Magnification radiography of the colon, Radiation colitis, Exposure doses of the patients in X-ray diagnosis

This study was undertaken to establish the most effective routine method for X-ray examination of the colon as well as to analyze the important aspects in a detailed X-ray examination of the colon. In addition the diagnostic values of magnification radiography and arteriography were evaluated. The possibility of the evaluation of hemodynamics by RI angiography was next discussed.

The following conclusions were obtained:

- Considering the radiation dosage to the patient, the routine X-ray examination of the colon should be automated and this is possible.
- In a detailed X-ray examination, the delineation and evaluation of small areas bounded by innominate grooves is most important.
- The advantage of magnification radiography is the delineation of the minute detail of the mucosa and the vessels.
- Arteriography of the colon should be performed with a well-defined purpose and indication.

## はじめに

日本には少ないとされていた大腸疾患が最近増加する傾向を示し、検査方法の改善と相俟つて全国的に検査件数の急激な伸びが認められる。

福岡県下の地方都市の一教育関連病院における過去5年間の大腸X線検査例数の推移をみてみると Fig. 1～Fig. 2 となり、経口法および注腸法とも急速に増加しており、検査方法では47年を境にして注腸法のみが伸びているのが解る。注腸法を行つたものの中で異常なしとして器質的病変の

なかつたものが51%であり (Fig. 3), 年齢構成では40歳以下の男33%, 女36%にみられているということが問題である (Fig. 4).

一方大腸X線検査では、生殖腺が直接線垂内にまともに入つてくる。我々は乳癌の術後照射の患者に対し、場合によつては放射線去勢照射法を併用しているが、照射野決定のために行つた子宮卵管造影の中から20例を at random に抽出し、卵巣の位置を記入したのが Fig. 5 である。S状結腸、回盲部のX線検査は卵巣をそのまま照射すること

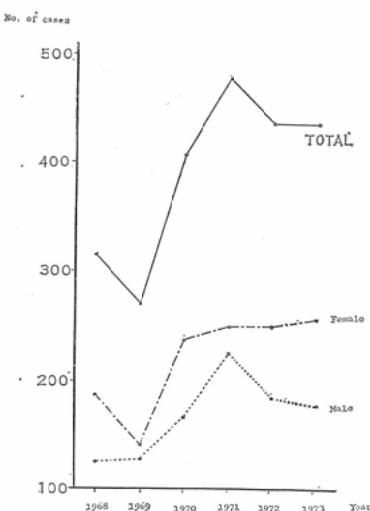


Fig. 1. Yearly change of No. of x-ray examinations of the colon by peroral method at a community hospital in Fukuoka Pref.

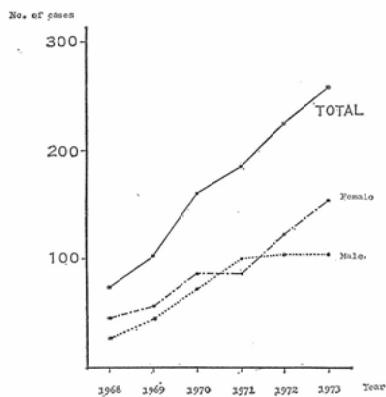


Fig. 2. Yearly change of No. of barium enemas at a community hospital in Fukuoka Pref.

になるといつてよい。

大腸検査法として現在行われているものは

- (1) X線を用いる検査法
  - a) 検査方法
    - i) 造影剤経口投与法
    - ii) 造影剤注腸投与法
    - iii) 腸間膜動脈造影法
  - b)撮影方法
    - i) 普通の撮影を行う方法
    - ii) 拡大撮影法を利用する方法

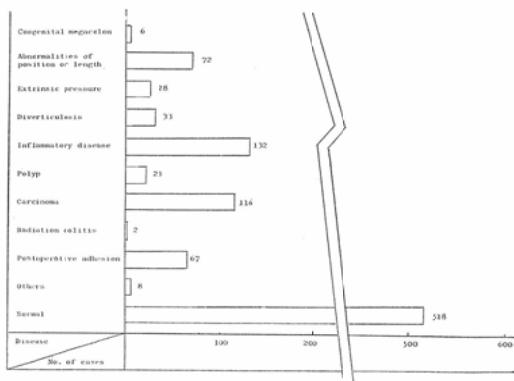


Fig. 3. Classification of barium enemas according to disease

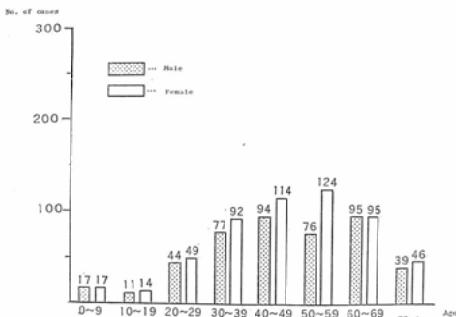


Fig. 4. Classification of barium enemas according to age of the patients

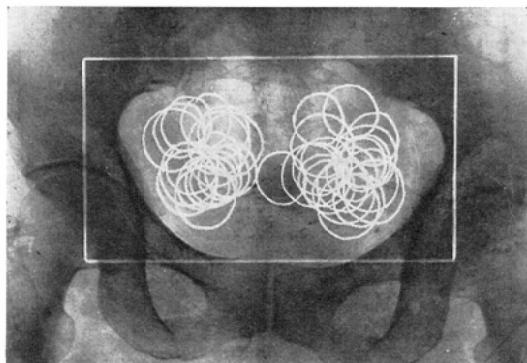


Fig. 5. Location of the ovaries estimated from 20 hysterosalpingographies selected at random

- iii) 立体撮影法を利用する方法
- (2) RIを用いての検査法
- (3) 放射線を利用する以外の検査法
  - i) 内視鏡検査法

## ii) 生検による細胞診断

がある。(1)のa, bの組み合わせに(3)を併用しているのが普通であろう。

造影剤を管腔に入れて行う大腸X線検査の目標の第一は、粘膜面に表示された病変をみ逃さないことがある。そのためには腸内壁全体を限なく表現することが必要である。次に質的診断が可能な微細病変を描写することである。これは大腸のroutine検査法と微細診断法を確立するに外ならない。大腸の機能的状況の把握ということは胃の場合以上に必要であるが、ここでは器質的病変に焦点を合わせ、被曝線量等を含めてあらゆる意味で効率の良いX線診断法を行うにはどうしたらよいかということを目標とした。結果的にはroutine X線検査法を確立し、大腸の微細診断について述べ、拡大撮影法のもつ診断的意義を検討することとなつた。さらに広く行われている血管造影法が、大腸の一連の検査法として今後なお行われるべきものなのか、その診断的意義について検討を加えた。最後に、消化管機能に影響大であると考えられる大腸の血行動態を忠実に把握できないかということを目的として、RI体外測定法による診断の可能性につき検討した。

箇条書きにすると次の如くである。

## 検討事項

## I. 大腸の routine X線検査法の確立

## A. 検査前処置およびX線検査条件

1. 検査前処置
2. 造影剤濃度
3. 撮影電圧
4. フィルム至適黒化度
5. 薬物(副交感神経遮断剤等)利用の効果
6. まとめ

## B. X線撮影体位、撮影方向、撮影順序の標準化

C. 被曝線量  
D. 小括

## II. 大腸微細粘膜像の診断(精密検査)

## A. 大腸拡大撮影法

1. 装置の具備すべき条件
2. 使用装置

## 3. 被曝線量

## B. 大腸微細粘膜像

## 1. 摘出大腸の正常粘膜像

- a. innominate grooves および spication の分類、頻度
- b. innominate grooves の組織学的検討
- c. まとめ

## 2. 大腸粘膜の微細診断に関する拡大撮影のもの意義

- a. 正常粘膜像について
- b. 異常粘膜像について
- c. まとめ

## C. 小括

## III. 大腸血管造影診断

## A. 大腸血管造影の検査方法

1. 摘出大腸の microangiography
2. 実験犬血管造影手技
3. 血管造影所見検討項目

## B. 大腸血管造影診断の意義

1. 大腸癌
2. 大腸ポリープおよび家族性ポリポジス
3. 潰瘍性大腸炎
4. 放射線大腸炎
  - a. 臨床例について
  - b. 動物実験的研究
5. その他の疾患
  - a. 消化管出血
  - b. その他

## C. 被曝線量

## D. 小括

## IV. RI体外測定法による大腸血行動態把握の可能性について

## A. RI angiography 検査方法

## B. 検討項目

## C. 結果

## V. 結論

## I. 大腸の routine X線検査法の確立

## A. 検査前処置およびX線検査条件

## 1. 検査前処置

これには(1)従来行われてきたヒマシ油等俊下

剤を用いて腸洗浄を併用する方法、(2)下剤と浣腸を併用する方法、(3)食餌制限と下剤を併用する方法、(4)食餌制限、下剤併用後さらに浣腸を追加する方法、等がある。我々の採用した方法は食餌制限を厳格に行い、水分を多量にとらせ、塩類下剤と接触性下剤を併用する方法である。具体的にいえば、15%硫酸マグネシウム（またはクエン酸マグネシウム）200ccを前夜午後9時半頃投与、接触性下剤としてコーラック3錠を午後11時頃投与、その後水分以外はとらせず、検査当日午前7時頃水分を十分摂取させるとともに排便に心がけさせる。朝食としてはコーヒー、紅茶、実のないジュース、サイダー程度に止め、浣腸を行なう群と行わない群とに分け、検討した。

この方法によると、浣腸を行なった場合と、行わない場合とでは大差なく、固型物、水様物は多少残る例があるが（Table 1），微細粘膜像の描出にはすぐれており、90%程度に良い診断ができるという結果を得た（Table 2）。

Table 1. Preparation of the colon in relation to residuals in the colon

	(Solid residual)			(Liquid residual)		
	Copious	Minimal	None	Copious	Minimal	None
Enema 40 cases	15 %	45%	40%	20 %	65%	15 %
Laxative + Enema 42 cases	26%	59%	15 %	17 %	59%	24%
Diet + Laxative 61 cases	13 %	39%	48%	11 %	43%	46%
Diet + Laxative + Enema 49 cases	6 %	53%	41%	12 %	39%	49%

Table 2. Preparation of the colon in relation to the delineation of fine mucosal pattern

		Visualized in entire colon	Visualized in part of the colon	Not visualized
Enema	40 cases	3%	30%	67%
Laxative + Enema	42 cases	9%	36%	55%
Special diet + Laxative	61 cases	33%	56%	11%
Special diet + Laxative + Enema	49 cases	31%	59%	10%

## 2. 造影剤濃度

造影剤濃度については60～70%が最適であり、80%以上の高濃度になると造影剤（硫酸バリウム）の管壁への附着状況はよくなるが、わずかな時間経過によつてもひびわれ像を示し、また種々の凝固変性を示し、微細診断は不能になり勝ちである（Table 3）。

Table 3. Concentration of barium used in relation to the delineation of fine mucosal pattern

	Visualized in entire colon	Visualized in part of colon	Not visualized
Less than 50% (cases)	10%	35%	55%
60～70% (110 cases)	32%	57%	11%
More than 80% (19 cases)	16%	21%	63%

## 3. 撮影電圧

撮影電圧に関しては80kVp, 100kVp, 120kVpと同時に撮影でき、かつ診断に耐えるX線像が得られた53例につき検討した結果、大腸微細粘膜像の描出には100kVpが良いという結果を得た。腸管との重なりでは120kVpが58%とすぐれているものの、差がないというのが34%にみられている。骨との重なりについては120kVpがすぐれているのは当然である（Table 4, Fig. 6）。

## 4. フィルム至適黒化度

至適黒化度については二重造影像として表現されているフィルム上に61ポイントをとり、6名の放射線科医に至適黒化度と思う点を指摘させた結

Table 4. Evaluations of the kilovoltages at roentgenography (Percentage of the best roentgenographs at 80, 100, & 120kVp)

	Delineation of the fine mucosal pattern	Visibility of the superimposed loops	Visibility of the colon superimposed over the bone
80 kVp	19/53 (36%)	0/53 (0%)	0/53 (0%)
100 kVp	29/53 (55%)	4/53 (8%)	15/53 (28%)
120 kVp	5/53 (9%)	31/53 (58%)	35/53 (66%)
No difference	0/53 (0%)	18/53 (34%)	3/53 (6%)

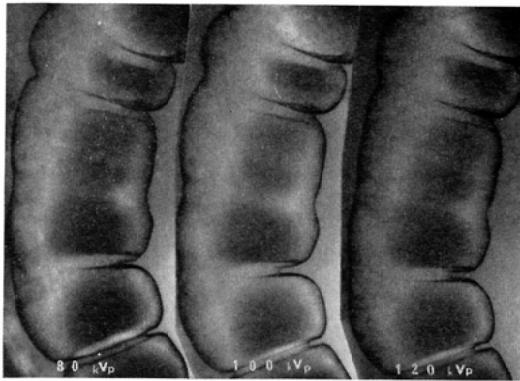


Fig. 6. Evaluation of the kilovoltage of radiography (See Table 4)

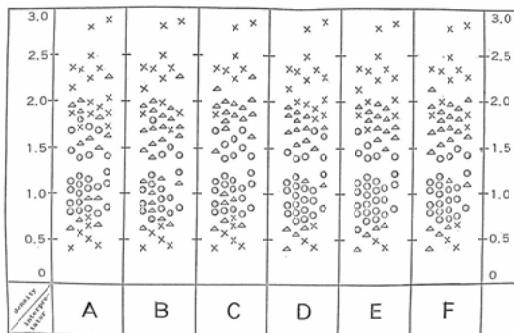


Fig. 7. The most adequate density of the film for interpretation in double contrast roentgenography of colon (Illumination of the viewbox was at 200Lux and 400Lux)

Method of the measurement of the most adequate density of the film

○Sixty-one points were chosen from the good double contrast films of the colon and 6 radiologists evaluated them in terms of the most adequate density.

○Criteria were as follows;

●.....the most adequate

△.....reasonably good

×.....bad

○The density of each point was measured with Sakura Photodensitometer (P.D.A-11 type) and the average of the three measurements in the same area was presented. The area for measurement was 3 cm in its diameter.

果、その黒化度は 1.0あたりに集中した。観察箱(シャウカステン)の明るさは 200Lux, 400Lux を用いた (Fig. 7).

## 5. 薬物利用（副交感神経抑制剤等）の効果

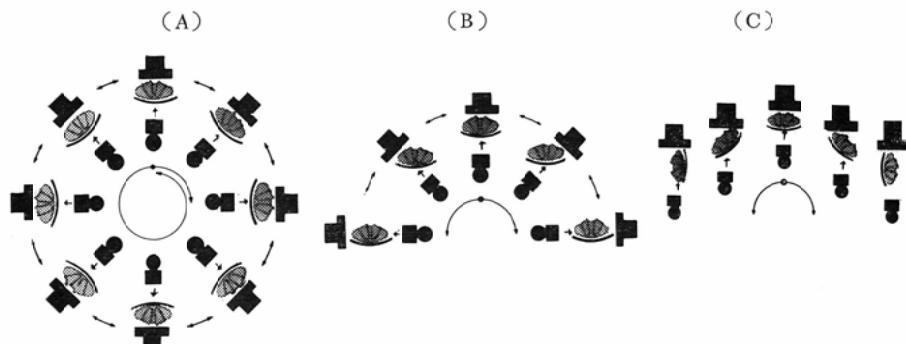
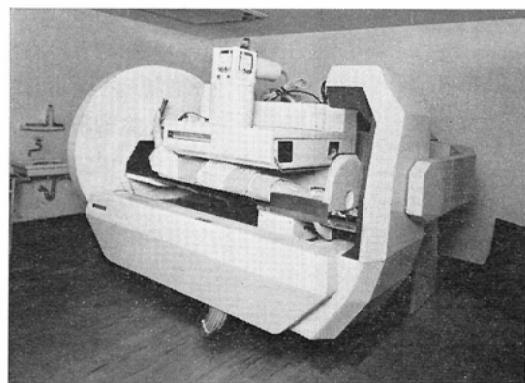
胃のX線検査の場合に用いられるように副交感神経抑制剤を使用したが良いか否かを検討した結果では、微細粘膜の表現能に関して、投与例48例中全域に表現されたもの44%，一部に表現されたもの52%であり、非投与例28例中の全域に表現されたもの21%，一部に表現されたもの61%に比べ、多少良い結果を得た。

## 6. まとめ

以上をまとめてみると、検査にあたつては副交感神経抑制剤を使用した後、造影剤濃度は60～70%重量比を用い、撮影電圧は 100kVp を採用し、二重造影像の部で黒化度 1.0となるようなフィルムを得るように心がけて撮影すべきであるということとなる。

## B. X線撮影体位、撮影方向、撮影順序の標準化

従来の透視装置を用いて標準化を考えてきたが、多方向撮影装置（東芝製 ジャイロスコープ Fig. 8）を利用するすると、この装置は大腸のroutine検査のための装置であると考えられる程のものであることが解つた。最終的に決定したのが Table 5. である。これはプログラムタイマー (Fig. 9) を連結設置して完全自動化を目標としている。造影剤注入および空気注入までは手動で行うが、以後は自動的に作動される。操作という項目番号をおさえることにより、体位、撮影方向が組み込まれた一定道順を通りて設定される。そして、自動的にカセットを近づけて撮影するということである。以後は操作—撮影—操作—撮影…という具合に自動的に進行して、一連の検査を終了するということになる。撮影枚数は12枚で、直腸、S状結腸部が各5枚、他の部は何れも3枚ずつに描写されてくる (Fig. 10)。これに要する時間は撮影体勢に入つてより約6分間である。操作は自動化されているが、次の体位に移動する間定められた時間の透視検査を行う。経過中に造影剤の流れが不適当な場合（例えは過長結腸症や閉塞、狭窄等が高度な場合等）にはいつでも手動に切りかえ、矯正を加えた上で次の自動操作線上にのせ



## (A) main rotation

The whole system of x-ray tube, patient and I.I. make a  $+360^\circ$  and a  $-90^\circ$  rotation,  $450^\circ$  in total, about the body axis of the patient, which permits the patient to rotate, and enables a prone or supine radiography at any position.

## (B) x-ray beam rotation

The patient stops at any position and spot-film device and x-ray tube unit make a  $\pm 90^\circ$  rotation about the body axis of the patient, which allows oblique radiography for preventing the overlapping of bones and small intestines as well as a patient lateral radiography.

## (C) patient rolling

At any main rotation's position, only the patient rolls  $\pm 90^\circ, 180^\circ$  in total. Consequently x-ray beam direction remains, only the flow of barium can be changed.

Fig. 8. Gyroscope (Toshiba Model UG)

ることを可能にしてある。

附属装置として高根氏等により開発された遠隔操作式自動注入装置や、二重カフつきカテーテル (Fig. 11) を利用すると、老人の場合でも極めて順調に良い検査ができるようである。

このように自動化するという主旨は、routine検査である以上大腸を限なく表現するということを第一義とし、ともすれば主観により透視時間を

延長させ、被曝線量等の問題を忘れた名人芸的なものを折り込みたくなる衝動をおさえることである。現在はまだ撮影部位の上下、左右の位置決定は手動であるが、この位置移動の完全自動化も近い将来完成見込みである。これに透視による被曝線量減少装置を組み入れれば、さらに目的を達成することができると考えている。以上が我々が大腸 routine 検査に対してもついている基本的な考え方

Table 5. Routine x-ray examination of the colon and rectum with the gyroscope (Toshiba Model UG)

Manipulation	X-ray Exposure	Tilting	Rotation	Rolling	Visualized parts
1		0°	0°	0°	Injection of the contrast medium.
2		-30°	0°	0°	
3		-30°	-90°	0°	
4		-30°	+90°	0°	
5		0°	0°	0°	
6	No. 1	-30°	+360°	-45°	Insufflation with air.
7	2	-30°	+270°	-45°	
8	3	-30°	+180°	-45°	
9	4	-30°	+90°	-45°	
10	5	0°	+90°	0°	
11	6	+45°	0°	+45°	
12	7	+45°	0°	0°	
13	8	-30°	-90°	-45°	
14	9	+45°	0°	-45°	
15	10	-30°	0°	0°	
16	11	-30°	-90°	-90°	
17	12	+45°	0°	0°	

R:Rectum. S:Sigmoid colon. D:Descending colon. T:Transverse colon. A:Ascending colon.  
C:Cecum.

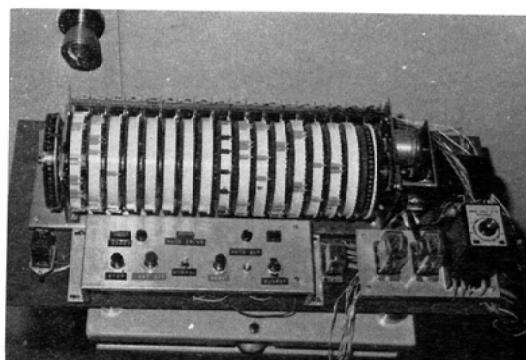


Fig. 9. Program timer

方である。

#### C. 被曝線量

次にこのような一連の検査により、患者が受けた被曝線量を測定した。使用したphantomはABCCのDr.Russell所有の人骨埋め込みphantomで、基材はmix Dである。両側卵巣部、第4—5腰椎部、腸骨部、睾丸部が引き出し様になり、中に線量計を挿入する空間が作つてある(Fig. 12)。

測定方法としては上記のphantomを用い、十分

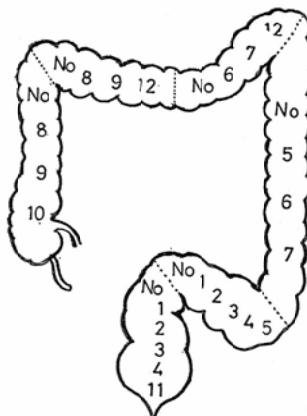


Fig. 10. Part of colon visualized with each roentgenography (Part and No. of roentgenography)

吟味されたT.L.D.素子を一部位に4コずつ用い、体表面各部にもそれぞれ貼付して一連のroutine検査法を行い、その操作を10回繰り返し、平均値を求めた。“R”への換算は補正済みのVictricn chamberを用いた。透視時曝射と撮影時曝射では同じ80kVpでもstandardの値が大幅に異なるの

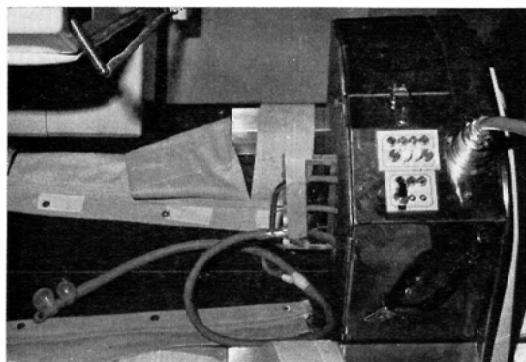


Fig. 11. An automatic remote-controlled barium injector connected to a catheter with double cuffs (developed by Mr. Takane)

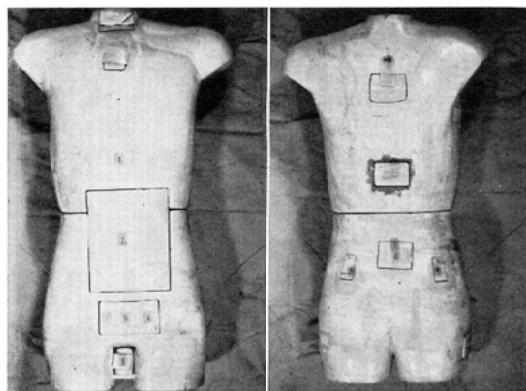


Fig. 12. Mix-D phantom with skeleton (owned by Dr. W.J. Russell). Pelvis, hip and ovary can accommodate glass rods for thermoluminescence dosimetry.

Table 6. Patient dose in our routine x-ray examination of colon.

(Fluoroscopy (80kVp, 0.5mA, 3min)  
〔Roentgenography consisting of 12 films〕  
(80kVp, 100kVp, 120kVp))

Kilovoltages	80 kVp 200mA	100kVp 100mA	120kVp 100mA
Center of abdomen (skin)	150	210	180
Center of back(skin)	3100	1900	1900
Xiphoid process	75	40	40
Ovary	Right	310	180
	Left	400	240
Testicle		170	65
5 lumbar vertebrae		730	560
			480

(Unit: mR)

Table 7. Comparison of patient dose in our routine x-ray examination of colon and stomach

[Roentgenography: 100kVp, 100mA]  
[Fluoroscopy: 80kVp, 0.5mA]

	X-ray examination of the colon		X-ray examination of the stomach	
	consisting of 12 films and 2 minute fluoroscopy	Shutter open	consisting of 11 films and 2 minute fluoroscopy	Shutter used well
Center of abdomen (skin)	85	270	31	
Center of back (skin)	1590	1300	1900	
Ovary	Right	205	40	360
	Left	190	45	300
Testicle		55	15	40
V lumbar vertebrae		510	370	560

(Unit: mR)

で、換算に当つては透視時間を慎重に check の上行つた。Table 6 には 80kVp で合計 3 分間透視し、各種電圧で 12 枚撮影した場合の線量を示した。電圧の高い方が被曝線量は少ないことを示している。routine に採用した 100kVp での撮影の場合、卵巣部で約 200mR、睾丸部で 65mR 程度であつた。

このような routine 大腸 X 線検査において、透視時間を合計 2 分とした場合の各部位被曝線量を測定し、我々が routine 胃 X 線検査法としている 11 回曝射合計 2 分間透視の場合の各部位被曝線量測定値に対比せしめたのが Table 7 である。胃 X 線検査の場合、絞りを活用しなければ、大腸を目的とした我々の routine 検査より大きい値を示すということである。この大腸 routine 検査の結果より推定すると、背部皮膚面中心部の線量の約 1/10 を卵巣部線量として概算できるよう思う。

骨髓被曝線量を同様の routine 撮影の場合について求めたが、この計算に当つては総骨髓量を橋本の data (40 歳で 1,046 g) により算出した。

268gR (256mR) であつた (吉永春馬教授によ

る).

#### D. 小括

以上をまとめてみると次のようなことに要約される。

(1) 大腸 routine 検査は自動化すべきであり、それは可能である。そのための撮影体位、方向および順序の基本を確立した。

(2) この routine 大腸X線検査時の生殖腺被曝線量は女性 180~240mR、男性 65~70mR であり、絞りを活用しない routine 胃X線検査(12枚撮影)時の被曝線量と同等以下を示した。

### II. 大腸微細粘膜像の診断(精密検査)

routine 検査に対応するなら 精密検査といふことになるが、要は微細粘膜像をうまく表現し、質的診断をするということに外ならない。我々には必要に応じて拡大撮影法を利用してきたので、まずそれについて述べる。

#### A. 大腸拡大撮影法

##### 1. 装置の具備すべき条件

拡大撮影装置といつても消化管検査の場合、基本はあくまでも普通撮影ならびに透視検査が支障なく行えることでなければならぬ。起例、逆傾斜等が普通装置と同じように実施でき、必要に応じ最適の状況下に直ちに拡大撮影に移れるということが要求されるので、おのずから機械に制限が生じる。

##### 2. 使用装置

日立メディコがこのために製作してくれた装置である(Fig.13)。天板を支える腕をバランスの許す限り長くしてある。二管球方式であり、拡大撮影に切りかえると微小焦点管球が透視時の焦点に入れかわりながら自動的に天板に近づき、天板焦点間の距離を縮め、拡大率をあげるようになつてゐる。装置の要点は次の如くである。

装置：日立 TRD-V I-E

焦点・天板間距離…50cm、拡大撮影の場合27cm

天板・フィルム間距離…18cmより93cmまで

管球…日立 UH-6 H-10、実効焦点 1.5×15mm

と 0.1×0.1mm の二管球

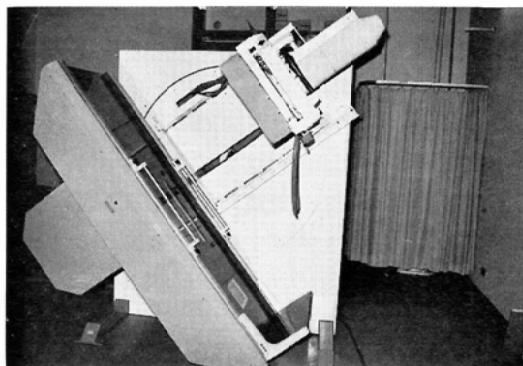


Fig. 13. Apparatus for magnification radiography (TRD-VI-E Hitachi)

Focus-table distance; magnification radiography 270mm, conventional radiography 500mm.

Table-film distance: minimum 180mm, maximum 930mm. Tube (UH-6H-10): small focus 0.1mm × 0.1mm, large focus 0.5mm × 1.5mm

#### 3. 被曝線量

この装置で背臥位 5 枚の拡大撮影を行つた場合の被曝線量を Table 8 に示した。第 5 腰椎を中心とした場合、卵巣部で普通撮影の40mR に比べ 2 倍以下の 70mR と、予想したより小さい値を示した。ただ睾丸部で、普通の 15mR に対し 70mR と

Table 8. Patient dose in magnification roentgenography of colon (Average of 5 exposures)

Magnification roentgenography: 140 kVp, 25 mA, table top-focus 27cm, table top-film 92cm

Routine roentgenography: 100 kVp, 100 mA, table top-focus 50cm, table top-film 17~20cm

Part of the body measured	Center of collimation	2 Lumbar vertebrae		5 Lumbar vertebrae	
		Magnification	Routine	Magnification	Routine
Center of abdomen		20	15	15	15
Center of back		890	280	200	85
Ovary	Right	15	15	75	40
	Left	10	15	65	40
Testicle	less than 10		10	70	15
5 Lumbar vertebrae		140	70	200	85

(Unit: mR)

いう値を示したのは絞りが効いていないと考えざるを得ない。現在我々が使用した段階では、絞りと grid は手で加減したりはずしたりという状況であるため、像が切れる危険性をみ越して大きめに絞る傾向があり、その結果がここにでている。この両者を短時間内に適格に作動させることが、この装置の課題といえよう。この条件下における骨髄線量計算値は普通撮影時の43gRに対し、拡大撮影時では95gRとなつた。

#### B. 大腸微細粘膜像

##### 1. 摘出大腸の正常粘膜像について

###### a. innominate grooves および spiculation の分類、頻度

1965年 Williams が Radiology に発表し、日本においては狩谷、白壁らが検討した innominate grooves と spiculation を目標に検討した。

症例：種々の病変で摘出され、直ちに我々が利用できた症例37例のうち、術後二重造影がうまく施行できて微細粘膜像が表現された28例、辺縁像として spiculation が分析できた25例につき、病変隣接部の口側および肛門側と周辺健常部の、正常と思われる粘膜部を対象とした。

摘出大腸拡大撮影法：装置は東芝M-5118廻転陽極X線管（実効焦点 $50\mu$ ）を用い、92kVp, 2mA, 8/120~10/120 sec で3~4倍拡大を行つた。

結果：innominate grooves は線状を示すL型 (Fig.14-A), 網目状 (network pattern) を示すN型 (Fig.14-B) および両者の混合型M型 (Fig.14-C) と3型に分けることができるので、そのままを記載した。

辺縁の spiculation は刺状を示すS型とV字の先端を示すV型とがあつたので、そのように記載した (Fig.15)。

##### 以上を検討した結果

周辺健常部の innominate grooves は28例中L型6例、N型3例、M型19例でM型が最も多かつた。

病変隣接部では、周辺健常部に比しN型が多くみられた (L型：口側5例、肛門側8例、N型：口側8例、肛門側6例、M型：口側、肛門側とも

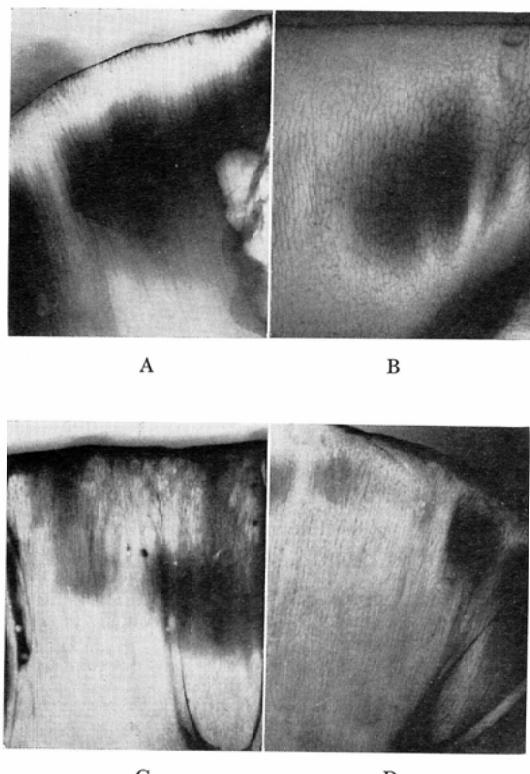


Fig. 14. Innominate grooves

A: Linear type. B: Reticular type. C: Mixed type. A, B, and C are demonstrated in the resected specimen of the colon. D: The mixed type was seen most frequently in the normal colon.

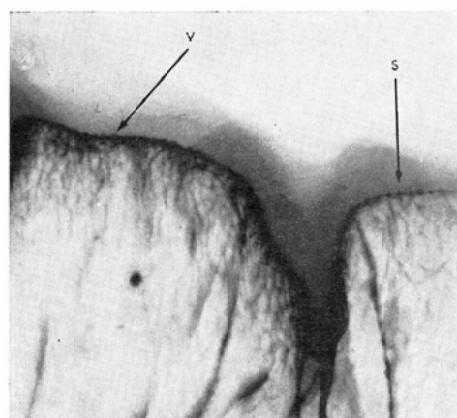


Fig. 15. Normal spiculation. Two form are present. (S and V)

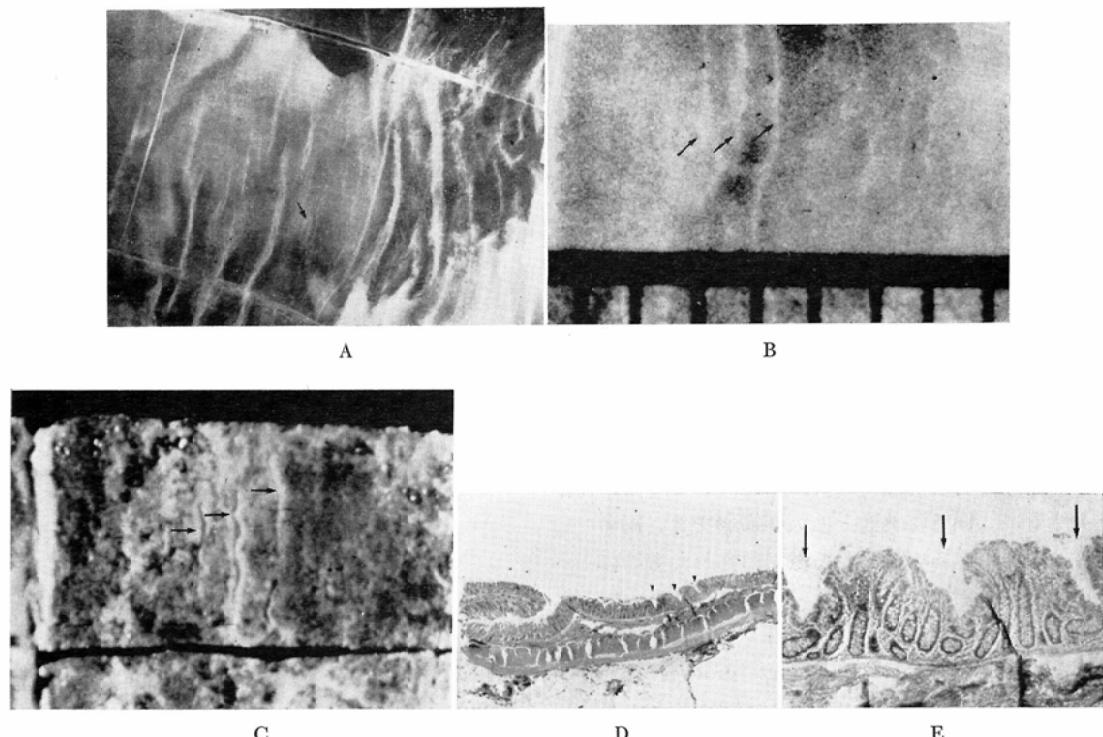


Fig. 16. Microscopic appearance of innominate grooves (arrows)  
A and B: Roentgenogram of the resected specimen C: Resected  
specimen. D and E: Histology (Hematoxylin and eosin)

8例ずつ、描出されていないもの：口側7例、肛門側6例).病変部では境界をもつて正常のpatternは消失していた。二つの innominate grooves 間の幅を測定した結果は $0.66 \pm 0.01\text{mm}$ であった。

spiculation は大部分の例において S型、V型が混在しており、何れも innominate grooves の辺縁像であった。その深さは $0.23 \pm 0.01\text{mm}$ であった。

#### b. innominate grooves の組織学的検討

摘出腸の正常粘膜面に造影剤を塗布し、X線撮影を行い、X線像にみられる innominate grooves と切除腸の同じ部位とについて同定を行った。X線上の溝に一致して粘膜陥凹部を認め、これがある連続性をもつてることを証明した。形状は胃小区に極めて類似するものであつた。組織学的に溝の底部には必ずしも Lieberkühn 腺は常在せず、L型、N型、M型で組織学的構築に根本的な差違はないことが解つた (Fig.16).

#### c. まとめ

以上の摘出大腸における正常粘膜像をまとめてみると、

1) X線学的に検討し得る正常粘膜の最小単位は innominate grooves に囲まれた小区であることを組織学的に確認した。

2) innominate grooves の型で最も多くみられるのは線状と網目状とが混在している混合型 (M型) であつた。

3) spiculation は大部分の例において V型、S型が混在し、これは innominate grooves の辺縁における投影像であつた。

4) 二つの innominate grooves の間隔は平均 $0.7\text{mm}$ であり、spiculation の深さは平均 $0.2\text{mm}$ であつた。

5) 病変部では正常な innominate grooves および spiculation は消失していた。

要するに、X線学的に表現し得る大腸の正常粘膜の最小単位は胃小区と同様, innominate grooves に囲まれた平均 0.7mm の区域であり、これを上手に表現することが微細診断につながるということである。

## 2. 大腸粘膜の微細診断に関する拡大撮影のもつ意義

摘出腸の場合と異なり、生体を利用する拡大撮影装置は、消化管に関しては前述の如く機械的制約がある。我々の臨床例における大腸粘膜の実際の拡大率は3倍が限度であつた（拡大撮影装置の項参照）。使用した拡大撮影時の実効焦点は0.1mm、普通撮影時の焦点は1.5mmである。このような条件下に、同時に普通と拡大が撮影でき、両者とも読影に耐えると思われる像が得られたものについて比較検討した。

### a. 正常粘膜像

拡大撮影像によって innominate grooves の認識度がどれほど向上するかということを検討した

Table 9. Comparison of routine and magnification roentgenography (Change of visibility innominate grooves by magnification roentgenography)

Improved (No. of cases)	Unchanged (No. of cases)	Worse (No. of cases)
—→± 1	—→— 8	0
+ 2	±→± 4	
±→+ 7	+→+ 18	
+→# 5	#→# 1	
15	31	0

Comparison was made about 46 cases with good films

- Not visualized
- ± Visualized, but not clearly
- ± Visualized reasonably well
- # Visualized very clearly

(Table 9). 46例中15例は向上し、31例は不变であつた。普通では認識されないものが認識されるようになつたのが3例あつた。

spiculation の認識度の変化を示したのが Table 10である。46例中向上例が29例、不变例が17例で

Table 10. Comparison of routine and magnification roentgenography Change of visibility of spiculation by magnification roentgenography

Improved (No. of cases)	Unchanged (No. of cases)	Worse (No. of cases)
—→± 7	—→— 17	0
—→+ 6	+→+ 0	
±→+ 12		
+→# 4		
29	17	0

Comparison was made about 46 cases with good films

- Not visualized
- ± Visualized, but not clearly
- ± Visualized reasonably well
- # Visualized very clearly

あり、認識されないものが認識されるようになつた例が13例あつた。

innominate grooves よりも spiculation の方に認識度の向上が著明であつた。焦点の大きさに起因する因子が大きく効いていると推定されるが、結果的には以上の如くであつた。Fig.17にその1例を示した。

### b. 異常粘膜像

大腸癌の周辺に小ポリープを認める例、潰瘍性大腸炎の経過を追つた数例の辺縁異常像ならびに小潰瘍二重造影像、大腸結核の異常粘膜像の数例等について、普通および拡大撮影像を比較検討した。

潰瘍性大腸炎の1例を示す(Fig. 18)。粘膜像ならびに辺縁像について比較した結果、何れの例についてもここに示した像が代表する如く、辺縁の微細な凹凸の変化は拡大撮影像の方が認識し易くなる。また、粘膜像の微細な分析が可能となるということがいえる。しかし、臨床的に早期の癌の検出につながると思われる小ポリープ像等について、普通撮影像では表現されていないものが拡大撮影像で認識されるようになるという結論を出すには至らなかつた。

### c. まとめ

大腸粘膜の微細診断に関して、拡大撮影像のも

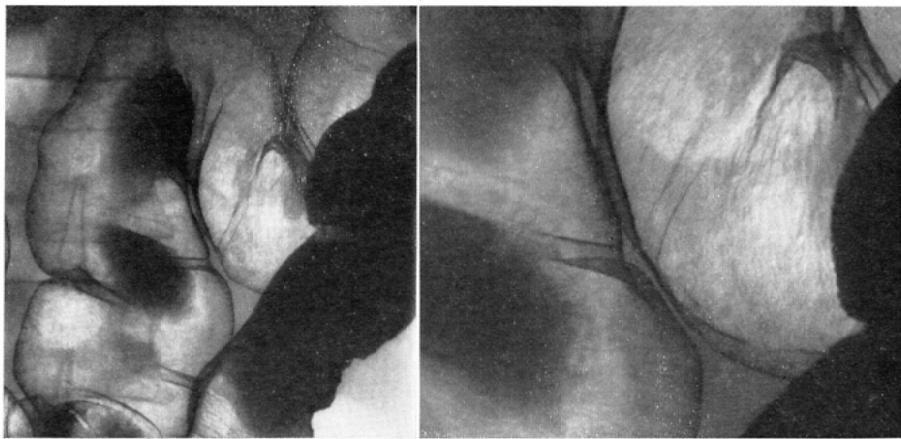


Fig. 17. Normal mucosal pattern. Comparison of conventional and magnification roentgenograms  
A: Conventional roentgenogram. B:  $\times 3$  magnification roentgenogram

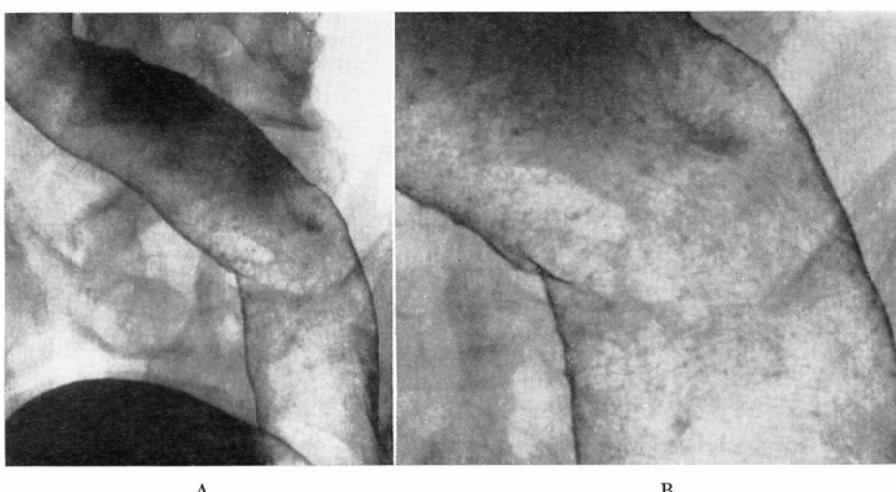


Fig. 18. Ulcerative colitis  
A: Conventional roentgenogram. B:  $\times 3$  magnification roentgenogram

つ意義についてまとめると、

1) 大腸X線診断に普通の検査が支障なく行えるということを前提にすると、利用し得る拡大撮影装置には機械的制約が加わつてくるため、大腸粘膜の拡大率は3倍以上は困難であると思われた。

2) 拡大撮影は大腸辺縁像の描出にすぐれており、数mm以下の所見、とくに潰瘍性大腸炎の辺縁像の分析には有利であつた。

3) 正面像としての大腸微細粘膜像の分析には拡大撮影の利用価値はあると考えるが、隆起性ならびに陥凹性の微細病変で、拡大撮影でなければ認められないというものはなかつた。

#### C. 小括

以上大腸微細粘膜像の精密検査ということでまとめたものを総括すると、

(1) X線学的に表現し得る大腸正常粘膜の最小単位は innominate grooves に囲まれた小区で

あり、これを上手に表現することが大腸微細診断法である。このためには拡大撮影法は意義あるものと考えられる。

(2) 拡大撮影によつて受ける被曝線量を考慮に入れても拡大撮影法は大腸精密検査法の一つとして利用価値あるものと思われる。そのためにはより使い易い装置が開発される必要がある。

### III. 大腸血管造影診断

1953年 Seldinger が percutaneous arteriography を発表して以来、Ödman, Ström & Wingerd および McAlister らにより選択的あるいは超選択的に上腸間膜動脈、下腸間膜動脈、さらにそれらの分枝まで造影して、腫瘍性疾患ならびに炎症性疾患の確信を得ようとする努力が続けられている。しかしながら小さいポリープや早期の癌にどれ位の診断価値があるものなのか、検査のために受ける被曝線量は無視できない等、診断価値に対する検討結果を示すことは急務であると思われる。

#### A. 大腸血管造影の検査方法

生体における血管造影像の分析は、最終的には組織学的裏づけを必要とする。そのためには摘出された標本、または動物実験的に切除した大腸に血管造影を行い、そのまま固定して組織学的検索を行う、いわゆる[microangiography]を利用した。我々が行つた方法は次の通りである。

##### 1. 摘出大腸の microangiography

1) 造影方法：摘出大腸の病巣部より中心部において辺縁動脈を確保する。その部より末梢部へ向つてカットダウンチューブを挿入する。

2) 造影剤：50%ゼラチンミクロパーク溶液を温めた状況で手圧にて注入し、冷却固定する。

3) 撮影方法：普通撮影および4倍拡大撮影(実効焦点50μ)を次の状況下に施行する。場合によつては軟線撮影(デルモパンを用いた)を行つたものを参考にした。

i) 管腔そのままの状況にて撮影

ii) 腸間膜附着部対側にて切開後撮影

iii) 腸壁全層切片撮影

これは組織学的検索のために切り出して、包埋

に移る前に粘膜より漿膜までの状況が組織標本と対比できるようにしてX線撮影したものこのよに呼称した。

#### 2. 実験犬血管造影手技

##### a. 開腹下における尾側腸間膜動脈造影

犬の場合、尾側腸間膜動脈は極めて小さいため、Seldinger 法は数度の試みにもかかわらず殆んど成功しなかつた。開腹して行わざるを得なかつた。

1) 麻酔：全麻(塩酸ケタミン筋注)

2) 造影方法：動物を背臥位で固定し開腹する。尾側腸間膜動脈を確保し、翼状針(18G)を挿入する。

3) 造影剤：メトリゾアート 5~10mlを手圧にて注入

4) 撮影プログラム：1枚/1秒で10枚撮影

b. 切除腸における microangiography

1) 造影方法：尾側腸間膜動脈を確保して、切断した断端部よりカットダウンチューブを挿入する。

2) 造影剤：50%ゼラチンミクロパーク溶液を約10ml手圧にて注入する(人の摘出腸における場合に準ずる)。

3) 撮影方法：(人の摘出腸に準ずる)

i) 管腔のまま

ii) 腸間膜対側切開後

iii) 腸壁全層切片

#### 3. 血管造影所見検討項目

血管造影像の所見を分析するに当り、下記のような各項目について詳細に読影した。

##### a. 動脈

1) 主幹動脈：内径の大きさ(正常、拡張、狭小化)、内腔の性状(正常、断裂ないし閉塞、狭窄)、走行(正常、圧排、蛇行)

2) 辺縁動脈：内径の大きさ(正常、拡張、狭小化)、内腔の性状(正常、断裂ないし閉塞、狭窄)、走行(正常、圧排、蛇行)

3) 腸壁動脈：出現度(正常、増加、減少)、内径の大きさ(正常、拡張、狭小化)、内腔の性状(正常、断裂ないし閉塞、狭窄)、走行(正常、圧

排、蛇行、多方向), 正常の細まり (tapering) の有無

4) 腸壁動脈の分枝: 出現度 (正常、増加、減少), 走行および内径の大きさ (正常、拡張、蛇行、ハケ状), 内腔の性状 (正常、断裂ないし閉塞)

b. 静脈 (各項目詳細は動脈と同じ)

1) 主幹静脈: 内径の大きさ、内腔の性状、走行、出現時間、造影濃度

2) 辺縁静脈: 出現度、内径の大きさ、内腔の性状、出現時間、走行

3) 腸壁静脈: 出現度、内径の大きさ、内腔の性状、出現時間、走行、動静脉短絡の有無

c. 腫瘍血管の有無

新生血管の有無

腫瘍および腸壁濃染に関して

出現時間 (迅速、速、やや速、正常、遅延), 均質性の有無、辺縁 (明瞭、不明瞭、整、不整), 発現度 (多発、単発), 形状 (円形、長円形、不整形), 濃染内造影剤貯溜の有無、腸壁濃染の有無

## B. 大腸血管造影診断の意義

### 1. 大腸癌

血管造影像を分析し得た症例は29例であり、その中で microangiography を施行し、分析に耐える像を得たのは12例であった。各所見を検討した結果、血管造影所見として次のようなものがあげられる。

a) 癌浸潤像としての急激な細まり、断裂等が腸壁動脈、辺縁動脈等にみられ、病巣の拡がりと深達度を知る手がかりとなる。

b) 軽度の血管増生を認め、腸壁動脈は軽度拡張し、腫瘍血管を認める。

c) 濃染像は動脈相後期より出現し、不均一で辺縁も不明瞭、不規則である。濃染像の大きさはほぼ腫瘍の大きさに一致する。

d) 病巣部より拡張した静脈が早期に出現し、灌流静脈はやや高濃度に造影されている。癌浸潤の及ぶ範囲で、静脈にも断裂、狭窄の所見を認める。

e) microangiogram にて、大腸の血管は粘膜下層の血管網、筋層を貫通する血管、漿膜の血管

群の三つに大別される。

潰瘍形成部では粘膜下層の血管網は中心部にて欠損し、周辺部にて増加を示す。筋層を貫通する動脈は狭小化、不規則な辺縁を示し、正常の走行を示さない。漿膜の血管構築は破壊されている場合が多い。

以上であるが、56歳、女性のS状結腸癌の1例を示す (Fig.19).

血管造影像より、大腸癌としての微細な病変を診断するためには、microangiography を行つた腸壁全層切片X線撮影像によつて分析把握されたよう、粘膜下層の血管網の変化、筋層を貫通する血管の変化、漿膜血管構築の変化を、術前の血管造影においても描写し得るよう努めねばならない。そしてこれは今後微小焦点、拡大撮影等を応用し、選択的造影、pharmacoangiography などを併用することにより可能性があると考える。この分析ができなければ、早期の大腸癌等を対象とした場合に、血管造影診断のもつ意義は殆んどないと考えられる。

### 2. 大腸ポリープおよび家族性ポリポージス

大腸のポリープは Morson らにより分類されている如く、腫瘍性ポリープと炎症性ポリープ、過誤腫性 (若年性ポリープ、Peutz-Jeghers ポリープ) および本態不明の化生性ポリープ等にわけられている。ここでは腫瘍性ポリープとされている腺腫、乳頭状腺腫、絨毛状乳頭腫の群および家族性ポリポージスの群を対象とした。

腺腫性ポリープには単発および数個の多発性のポリープ (これをポリポージスと呼ぶ場合もあるが、次のものと混同される恐れがあり、適当ではないように思う) があり、家族性ポリポージスとは無数のポリープが密集発生した、癌化傾向が極めて強い遺伝性のポリポージスである。

我々が血管造影像として所見が分析できたのは、単発～多発のポリープ症例が5例、家族性ポリポージス症例が3例であった。少数例ではあるが、この二つを分けて述べることとした。

a. 大腸腺腫性ポリープ (単発、多発) の血管造影所見

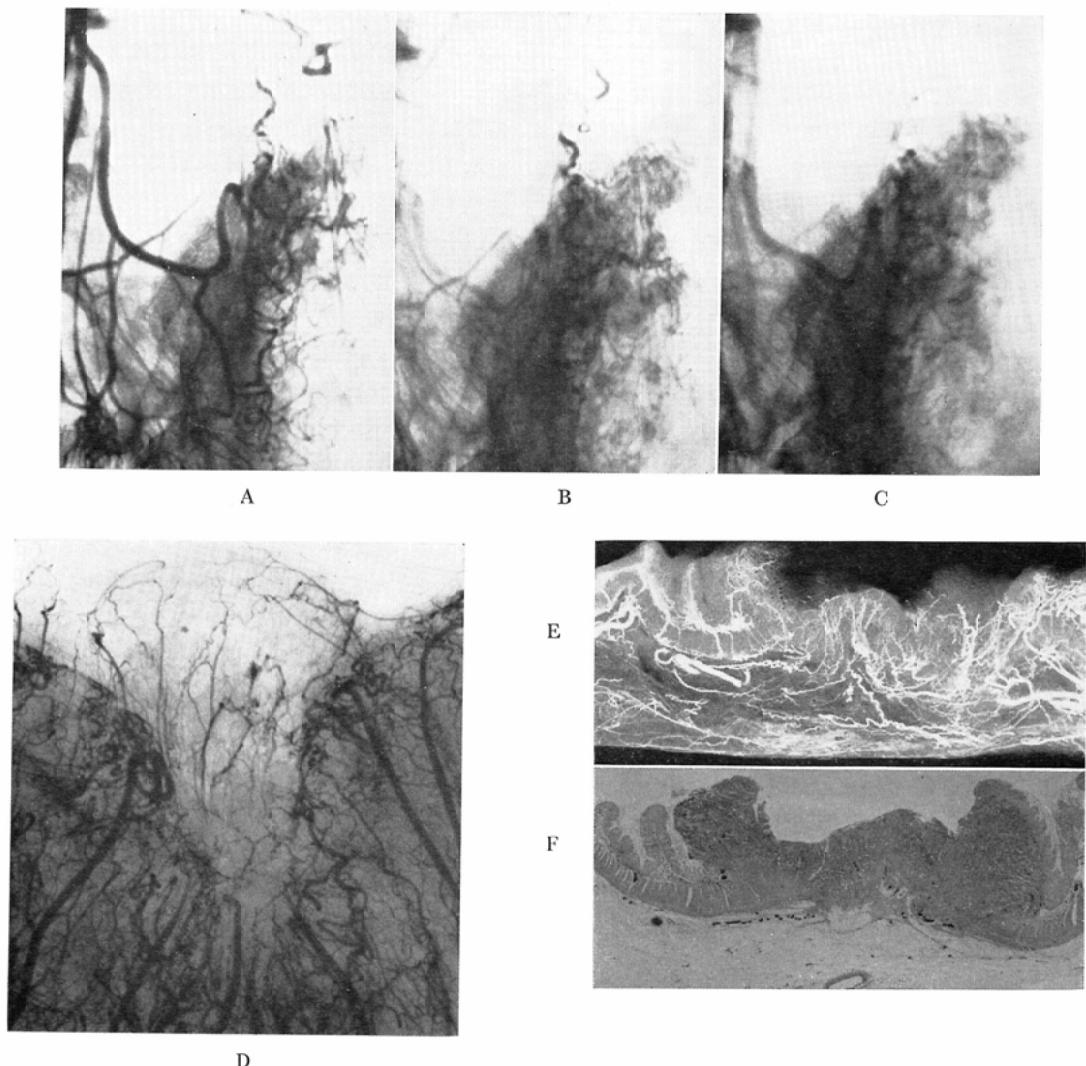


Fig. 19. Inferior mesenteric arteriogram of sigmoid carcinoma in a 56 year old man

A: Arterial phase. B: Capillary phase. C: Venous phase. D: Microangiogram.  
E: Microangiogram of the 1cm thick cross section. F: Histology (Hematoxylin and eosin,  $\times 3$ )

i) 腸壁動脈の分枝が茎内を数本の血管束となって走行し、ポリープ中心部と思われるところで樹枝状に分岐する。

ii) 病変部の腸壁動脈および分枝は増生拡張しているが、内腔は円滑である。

iii) 濃染像は動脈相早期より出現し、円形で中部が濃く、周辺部に行くに従い徐々に淡くなる。静脈相後期まで認められる。

iv) 濃染部より拡張した灌流静脈が早期よりみられる。内腔は円滑である。

以上を代表して、58歳、男子、S状結腸部の有茎性ポリープ（腺腫性ポリープ）の1例を示す（Fig.20）。

b. 家族性ポリポージスの血管造影所見

i) 辺縁動脈、腸壁動脈およびその分枝の拡張を認める。

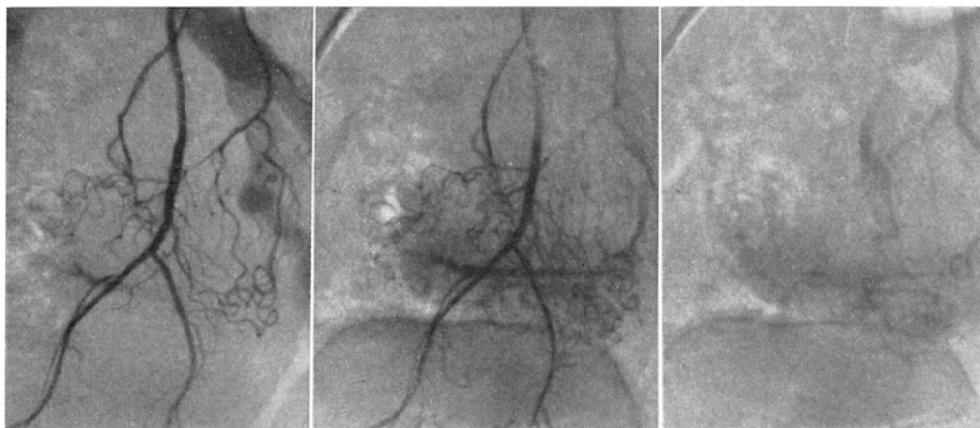


Fig. 20. Inferior mesenteric arteriogram of pedunculated adenomatous polyp in a 58 year old man  
A: Early arterial phase. The pedicle contains a bundle of several branches of vasa recti. B: Late arterial phase. Spherical stain persisted throughout the arterial phase. C: Venous phase. Dense dilated early-filling veins are demonstrated.

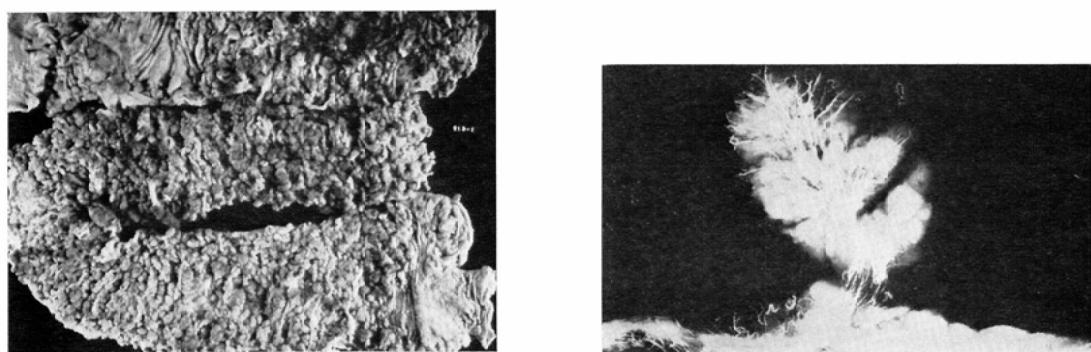
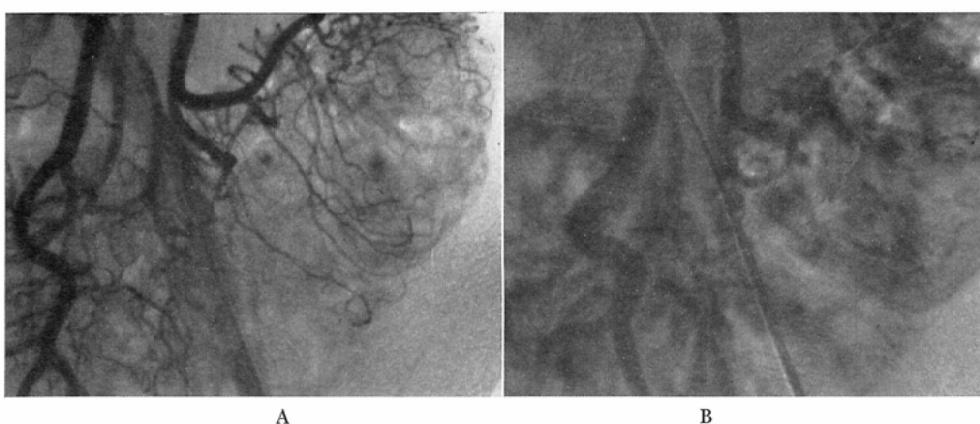


Fig. 21. Inferior mesenteric arteriogram of familial polyposis in a 41 year old man.  
A: Arterial phase. Vasa recti and the branches are markedly dilated. There are multiple small homogeneous spherical stains. B: Venous phase: Early filling of dilated draining vein.  
C: Surgical specimen showing multiple small polyps interspersed with a few large ones.  
D: Microangiogram. The pedicle contains a bundle of small vessels.

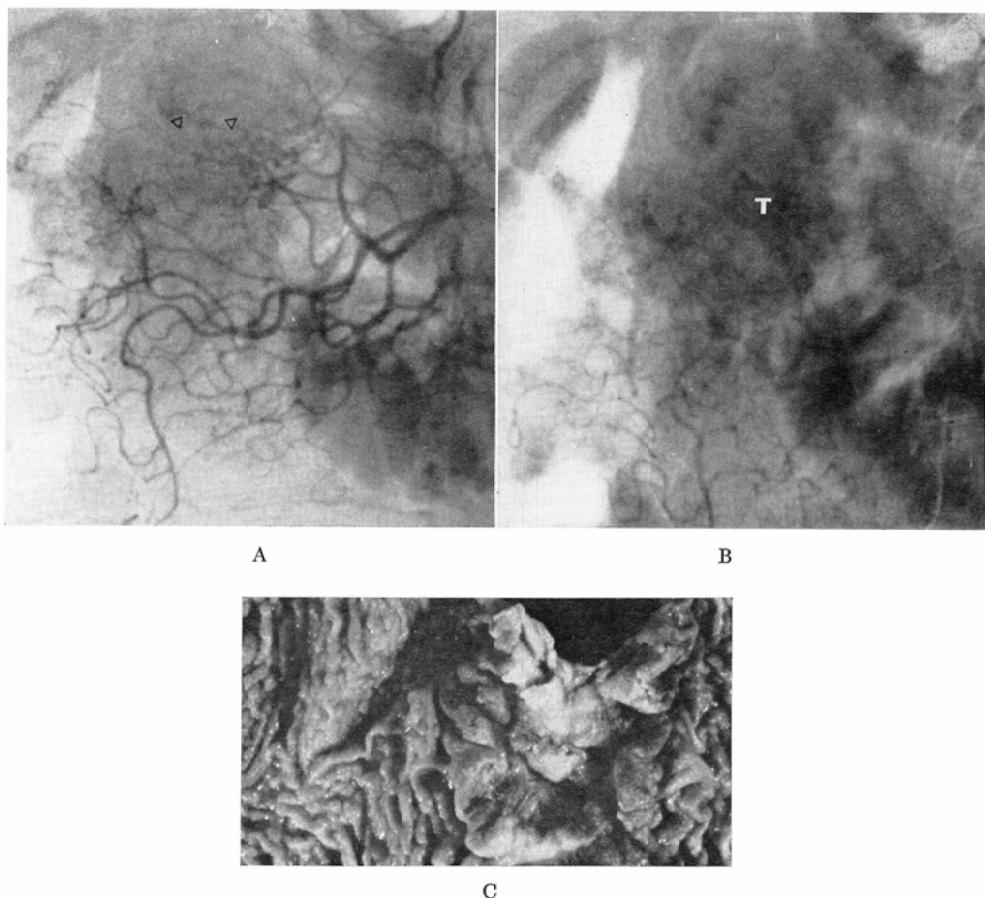


Fig. 22. Inferior mesenteric arteriogram of familial polyposis with focal areas of carcinomatous change in a 52 year old man

A: arterial phase. Vasa recti and the branches are irregular and are amputated with surrounding tumor vessels. (open arrow head). B: Venous phase. Tumor stains (T) are demonstrated.  
C. Resected specimen.

ii) 毛細管相にて多数の小円形濃染像を認め  
る。濃染像は中心部が最も濃く、周辺にゆくに従  
い淡くなる。

iii) 腸壁静脈、辺縁静脈は拡張し、早期造影を  
示し、腸間膜静脈本幹の高濃度造影を認める。

iv) microangiogram にて、各ポリープと栄養  
する小血管が茎内を血管束を形成して走行し、ポ  
リープ中心部にて樹枝状に分岐している。

v) 癌病巣部では腸壁動脈およびその分枝の壁  
不整、断裂を認め、その周囲に腫瘍血管がみら  
れ、癌と診断できた。しかし、ポリープ内に限局

した癌病巣の診断はできなかつた。

この代表として、41歳、男子の1例を示した  
(Fig.21)。上記の各項目の所見が認められる。  
また、52歳、男子の癌化部位を持つ症例を示す  
(Fig.22)。

大腸ポリープの診断的意義としては上記の如く  
であるが、ポリープの茎およびポリープ本体は血  
管の集束像、円形濃染像として、場合によつて  
は著明に表現され、また家族性ポリポジスの  
癌の部位も診断の可能性ありということができ  
る。

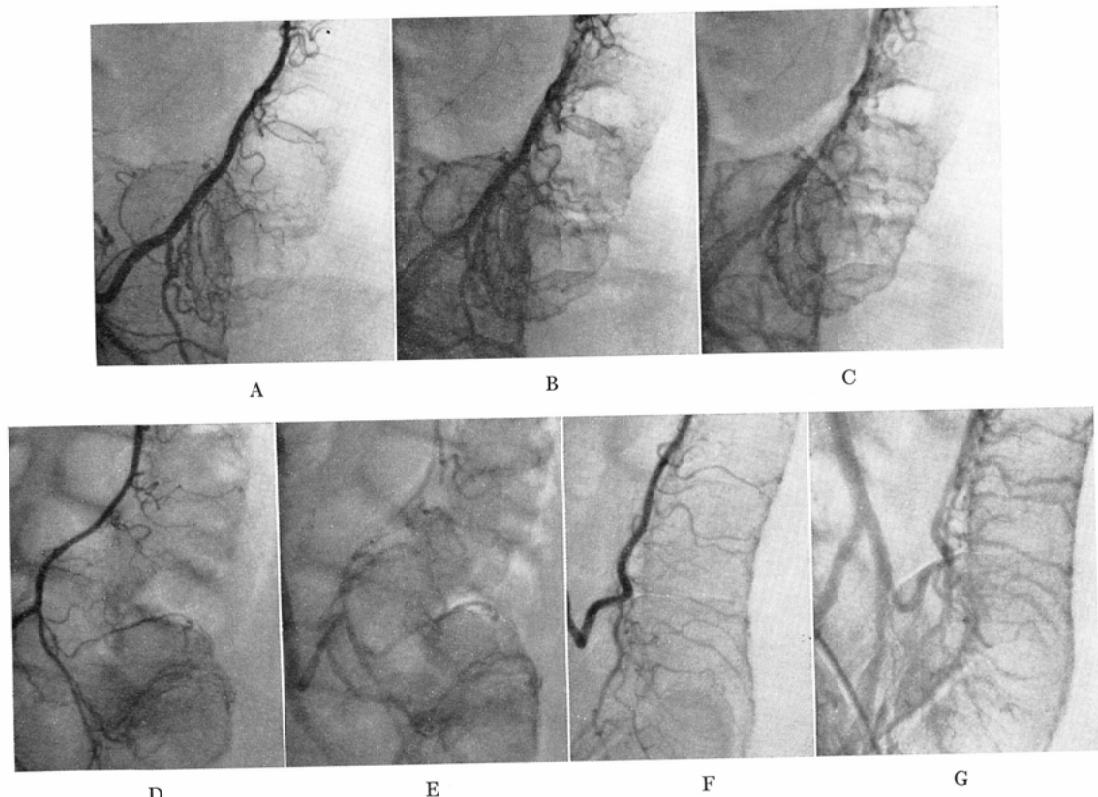


Fig. 23. Inferior mesenteric arteriogram of ulcerative colitis in a 48 year old woman.

A, B, and C: Active stage. D and E: Remission stage. F and G: Relapse stage.  
 A: Early arterial phase. B: Late arterial phase. The vasa recti and the branches are dilated, lacking normal smooth tapering. C: Venous phase. Early filling of dilated draining veins are demonstrated. D: Arterial phase and E: Venous phase. The vasa recti and the branches are partly dilated interspersed with normal looking vessels. The dilatation of the draining vein still persists. F: Arterial phase and G: Venous phase. Similar findings as seen in A, B, and C are present.

### 3. 潰瘍性大腸炎

我々が大腸血管造影像を分析できたのは、活動期と思われるもの6例、寛解期と思われるもの3例と少数例でしかなかつたが、その範囲内で述べることとした。

#### a. 活動期の所見として

i) 辺縁動脈の拡張あり、とくに腸壁動脈の拡張および tapering (正常細まり) の消失、その分枝の拡張が著しい。

#### ii) 腸壁濃染も著しい。

iii) 腸壁静脈は拡張し、蛇行を示す。辺縁静脈も拡張し、腸間膜静脈本幹とともに早期より高濃度に造影していく。

b. 寛解期の所見として

i) 腸壁動脈の tapering は正常のものと消失したものとが混在することが多い。腸壁動脈分枝の出現度は正常に近くなる。

ii) 腸壁濃染は活動期に比べ軽減する。

iii) 腸間膜静脈本幹の高濃度造影はほとんど認められないが、腸間膜静脈の拡張は依然として残存する。

以上の代表として、48歳、女性で、活動期、寛解期、再び活動期という過程を示した例を示す (Fig.23)。

Table 11. X-ray findings of ulcerative colitis

Findings	Acute phase	Chronic phase	
		Active	Remission
Disappearance of network pattern	±~+	+	~-+
Fine granular mucosa	+	+	~-±
Irregular ulcers	-~+	+~±	-
Pseudopolyps	-	-~+	-~+
Disappearance of hastrula	-~+	+~±	-~+
Irregular marginal indentation	+	+	-
Collar-button ulcer	-~+	-~+	-
Rigidity of wall	-~+	+~±	-~+
Narrowing	-	+~±	-~±
Shortening	-	-~+	-~±
Fistula formation	-	-	-

Table 12. Endoscopic findings of ulcerative colitis

Findings	Acute phase	Chronic phase	
		Active	Remission
Disappearance of visibility of vessels	+	+	-~+
Edema	+	+	-
Multiple ulcers	-~+	+	-
Micro abscess	-	-~+	-
Bleeding	+	+	-
Pseudopolyps	-	-~+	-~+
Rigidity	-	-~+	-~+
Narrowing	-	-~+	-~+

潰瘍性大腸炎の血管造影所見を活動期と寛解期とに分けて述べたが、厳格に病期を分類することはなかなか困難である。我々も前項で述べたように逆行性造影法を行い、必要に応じて拡大撮影を行う等、X線微細診断に心を碎く一方、大腸内視鏡診断および組織診を行つてその所見を分析し、病期を把握するような努力を続けている。その結果、今回は表のような所見を参考に、急性期と慢性期に分け、慢性期をさらに活動期と寛解期とに分類して検討した (Table 11, Table 12)。

注腸検査法および内視鏡検査において、急性期の潰瘍性大腸炎を厳格に stage 分類することは難しい場合が多い。出血し易いため、生検等は危険で実施できない。また慢性の経過を示す潰瘍性大腸炎の寛解期のものは軽度の変化しか残さないものから、はつきりとした痕跡を残すものまで多様である。しかしながら血管造影としては、現在活動期にあるものなのか、寛解期にあるもののかを鑑別することは、上記の所見に従えば、定型的なものについては可能であると思われる。また、注腸造影法等でごく初期の軽微な変化しか示さない時期に、血管造影像で何らかの異常を指摘することができる場合はあると思われる。

#### 4. 放射線大腸炎

##### a. 臨床例についての検討

過去において、種々の疾患（大部分が子宮癌症例であるが）にて放射線照射を受け、大腸が被曝された結果、その後および年月を経過した後引きおこされてくる放射線障害像である。我々が今回何らかの検査を行い得た症例は49例であり、その照射線量と検査時までの経過年数は表の如くである (Table 13)。これらの症例は何れも切除の対

Table 13. No. of cases according to dosage and time lapse after irradiation

Date in radiotherapy	Less than 1 year	4000~	5000~	6000~	7000~	8000~	9000~	10000~	11000~	12000~	13000~	14000~	15000~	16000~	Total
Not completed	8														8
Just completed		1	2	4	1	2				1					11
Less than 4 years			1				3	1							5
1 year						1	1	1							2
2 year		1			1										5
3 year		1							1						5
5 year													1		1
6 year													2		6
2 year													1		1
Total	8	7	5	4	2	5	5	2	3	1	1	1	2	3	49

象とはなつてない。従つてその検討に当つては注腸造影法、内視鏡検査法によつて何らかの分類を行う必要がある。

注腸X線検査所見の上では辺縁硬化像、鋸歯像（潰瘍形成）、内腔狭窄、腸管短縮、瘻孔形成等を参考にして分類した (Table 14)。

内視鏡所見では浮腫、血管透見像の消失、易出血性萎縮硬化像、潰瘍形成、管腔狭小化等を参

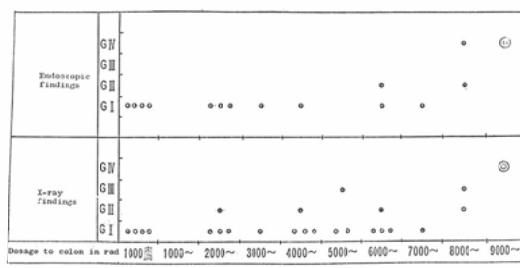
Table 14. X-ray findings of radiation colitis

Findings	Grade I	II	III	IV
Rigidity of wall	—	+	+	++
Marginal indentation (Ulceration)	—	—	—~+	++
Narrowing	—	—	+	++
Shortening	—	—	—~+	+
Fistula formation	—	—	—	—~+

Table 15. Endoscopic findings of radiation colitis

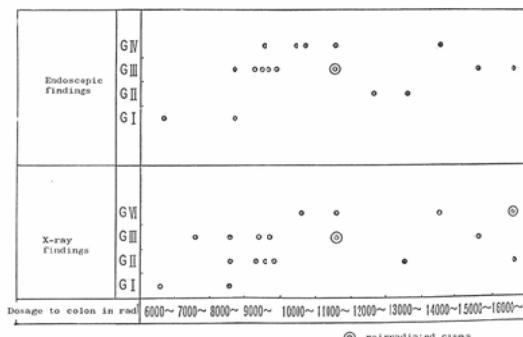
Findings	Grade I	II	III	IV
Diffuse edema conforming to area irradiated	—	+	—	—
Disappearance of visibility of vessels	—	+	+	+
Bleeding	—	+	+	++
Atrophy & rigidity	—	—	+	++
Ulceration	—	—	—~+	++
Narrowing	—	—	—~+	++

Inflammatory changes are noted only on biopsy in radiation colitis of grade I. There are no abnormalities either by x-ray or endoscopic examination.

Table 16. Relationship of dosage to grade in cases with  $^{60}\text{Co}$  external irradiation alone

考にして grade を 4 群に大別し、検討した(Table 15).

この grade と照射線量との関係を、体外照射のみの群と体外照射+腔内照射例群という 2 群について比較したのが Table 16, Table 17 である。

Table 17. Relationship of dosage to grade in cases with  $^{60}\text{Co}$  external irradiation and radium intracavitary irradiation

一つの問題点である線量と経過期間との関連については、各年限別例数が不十分であるため検討できなかつた。この表からは、線量の増加とともに grade が高くなり、おおよそ 8,000radあたりに III 度以上の障害をおこしてくる分岐点があるように思えた。X線と内視鏡よりの grade I, II, III, IVを Fig. 24 に示す。

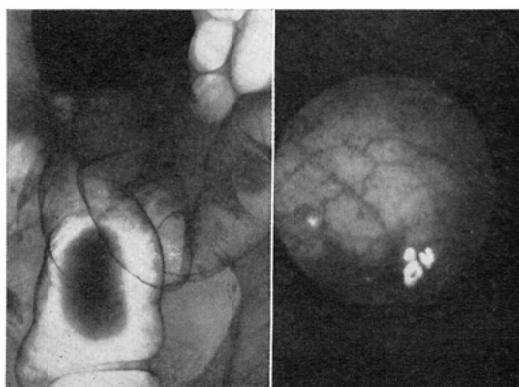
以上のようにX線および内視鏡的に grade を分けて検討したが、その中でさらに大腸血管造影を施行することができた症例はわずかとなつた。大部分が強い苦痛を感じる程の自覚症状に乏しく、子宮癌の経過をみせにきている家庭の主婦であるという関係が影響していると思われた。結局 6,000rad 以上照射されている症例で、血管造影像が検討できたのは16例であつた。自覚症状の有無にかかわらず、原疾患である悪性腫瘍からの再発侵襲との鑑別ということを主眼において読影した。その結果は次の如くであつた。

放射線大腸炎の血管造影所見 (6,000rad 以上照射例)

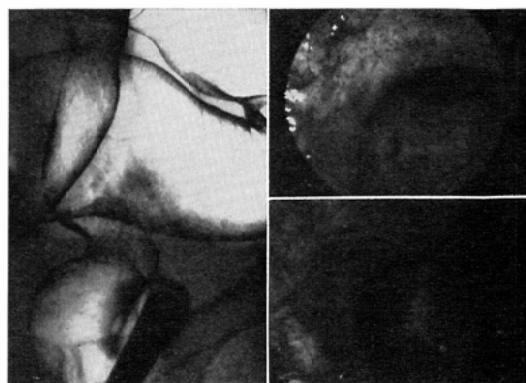
i) 動脈相で照射部位に一致して、境界明瞭に腸壁動脈およびその分枝の拡張を認め、走行はほぼ正常のものが多いが、時に蛇行、内腔狭小化を示した。しかし癌の場合にみられた急激な細まり、断裂の所見は認められなかつた。

ii) 病変部腸壁の濃染をみるともあつた。

iii) 腹壁動脈は増加、拡張し、時に蛇行する。腸間膜静脈本幹は高濃度に造影され、辺縁静脈の



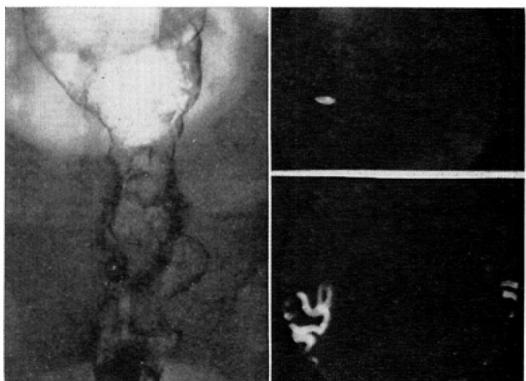
Grade I



Grade III



Grade II



Grade IV

Fig. 24. Roentgenologic and endoscopic classification of the radiation colitis (See Table 14 and 15)

拡張も認めた。

以上の如くであり、照射野、照射終了後の期間により血管系の変化は異なるようであるが、各細目に分けての分析は不可能であつた。55歳、女性 Fig.24 に示した grade IV の血管造影像を示す (Fig.25)。

#### b . 放射線大腸炎の動物実験的研究

前項の如く放射線大腸炎を臨床的に分類診断し、その血管造影を分析したが、臨床例は手術の対象となるものではなく、組織的検索は殆んど行われていない。そのために多少の動物実験的研究を加えることとした。

実験計画は次の通りである。

#### 1) 実験方法

#### a ) 大腸照射法

##### 第Ⅰ群

$^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線外照射 500rad 週2回、計 3,000rad/3週 (4匹)

##### 第Ⅱ群

$^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線外照射 500rad 週2回、計 6,000rad/6週 (4匹)

##### 第Ⅲ群

電子線、開腹照射12MeV (各犬に下記の2カ所ずつ3cm間隔で照射した)

1,000 R 2匹

2,000 R 3匹

3,000 R 2匹

照射野は外部よりの  $^{60}\text{Co}$  照射の場合は  $5 \times 5$

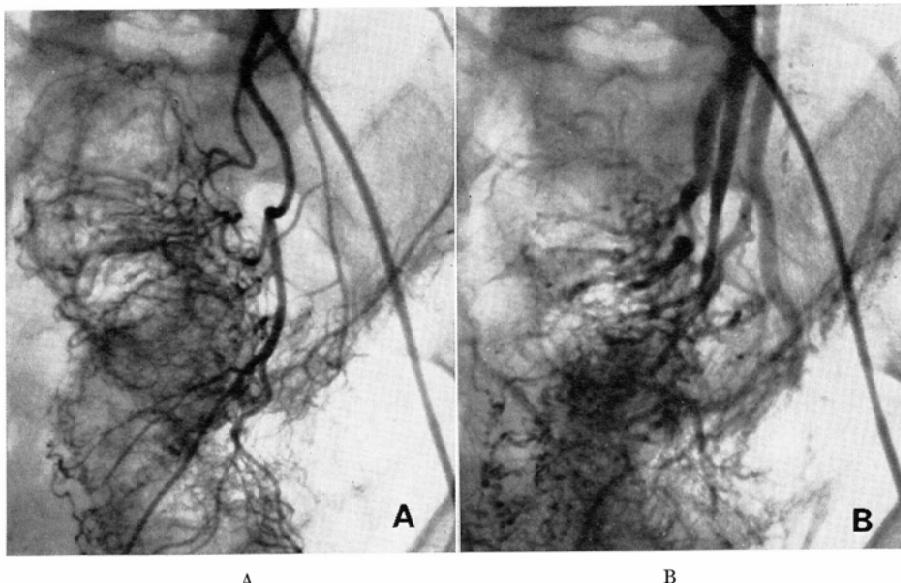


Fig. 25. Inferior mesenteric arteriogram of the radiation colitis (Grade IV), same case as used on Fig. 24.

A: Arterial phase. Vasa recti are dilated and tortuous. The narrowing is gradual, not abrupt. There is no tumor vessel or destruction. B: Venous phase. There are dense dilated early filling veins.

cmとし、電子線開腹照射の場合は3 cm $\phi$ とした。

#### b) 検査項目

照射前：X線注腸検査、大腸内視鏡検査、生検  
照射後：始め3週までは1週間ごと、後には2～3週間ごとに上記の検査を行い、経過観察する。

屠殺前：X線注腸検査、大腸内視鏡検査を行つた後開腹血管造影を行う。

摘出腸：摘出大腸X線拡大撮影（二重造影法による）。腸壁全層X線撮影の後、病理組織学的検査を行う。

#### 2) 実験結果

##### a) 第Ⅰ群（3,000rad 分割照射群）

何らの異常も認め得なかつた。

##### b) 第Ⅱ群（6,000rad 分割照射群）

照射15週後まで観察したが、注腸造影像、内視鏡像ともに殆んど、とりあげるべき異常所見を認めなかつた。大腸血管造影像にも異常所見は認め

なかつた。摘出後二重造影像（Fig.26-A）および粘膜面の肉眼所見にも異常を認めないが、microangiography像で照射野に一致して血管外漏出像がみられた（Fig.26-B, C）。この判定は造影剤注入圧との関係を考慮した上で慎重になされねばならないが、照射野に一致してみられているのはその部の血管の脆弱化を疑つてよい。腸壁全層切片撮影像で、この血管外漏出が粘膜下層の血管網のものであることは明瞭である（Fig.26-D）。組織学的に他に特筆すべき所見はなかつた。

##### c) 第Ⅲ群

##### i) 口側 2,000R, 尾側 1,000R, 電子線1回照射大腸

この所見をみてゆくと、口側の2,000Rの部と思われる部に1週間後軽度の壁硬化、不整像を認め、内視鏡でも充血、びらん、軽度変形を認める。その程度は2週後、3週後と次第に高まり、5週後では辺縁硬化、狭窄像が明らかに認められ、潰瘍形成がみられる（Fig.27-A）。内視鏡像も

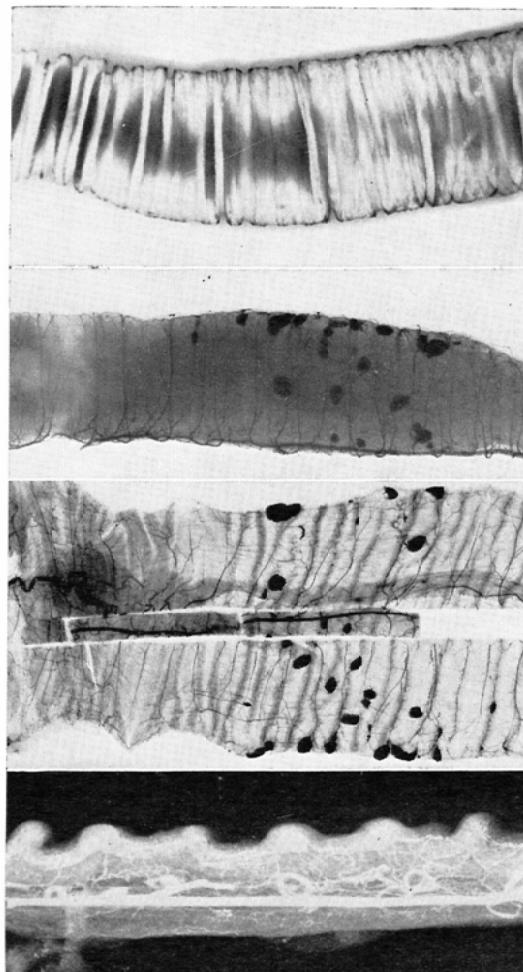


Fig. 26. Experiment study of radiation colitis.  
Irradiated colon of Group II ( $^{60}\text{Co}$  500rad  $\times 12$  in 3 weeks)

A: Double contrast study of the resected colon  
B and C: Microangiogram. D: Microangiogram of the cut specimen. Extravasation of the contrast material is present in the irradiated area.

同様である。8週後、11週後と観察を続けたが、変化は次第に進行し、辺縁は極めて不整、狭窄は高度となり、潰瘍は益々深く大きくなつてきている。以上の変化は口側 2,000R 照射部において明らかである。13週後の像を示す (Fig.27-B)。全身状況悪化のため18週で観察を中止することとした。その時の尾側腸間膜動脈造影像の動脈相を示すが、2,000R 照射部と思われる部位で辺縁動脈

A

B

C

D

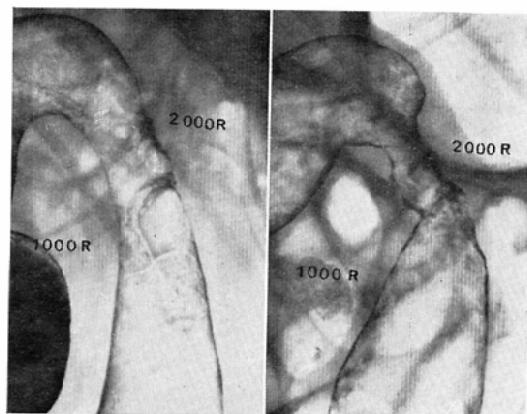


Fig. 27. Double contrast roentgenogram of the Group III-a(12MeV electron, 1000R  $\times 1$  and 2000 R  $\times 1$ )  
A: 5 weeks after irradiation. B: 13 weeks after irradiation. Marginal rigidity and luminal narrowing increase gradually with the dosage of 1000R and 2000R.

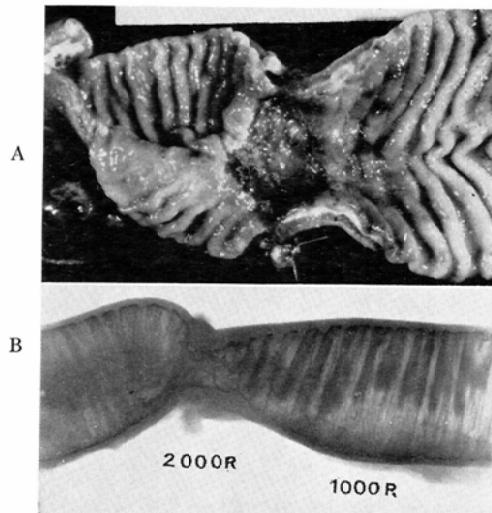


Fig. 28. The colon of the Group III-a resected 18 weeks after irradiation.  
A: Resected specimen showing the ulcer formation on the part irradiated with the dosage of 2000R. B: Double contrast study of the resected colon, shows the stenosis on the part irradiated with the dosage of 2000R.

A: Resected specimen showing the ulcer formation on the part irradiated with the dosage of 2000R. B: Double contrast study of the resected colon, shows the stenosis on the part irradiated with the dosage of 2000R.

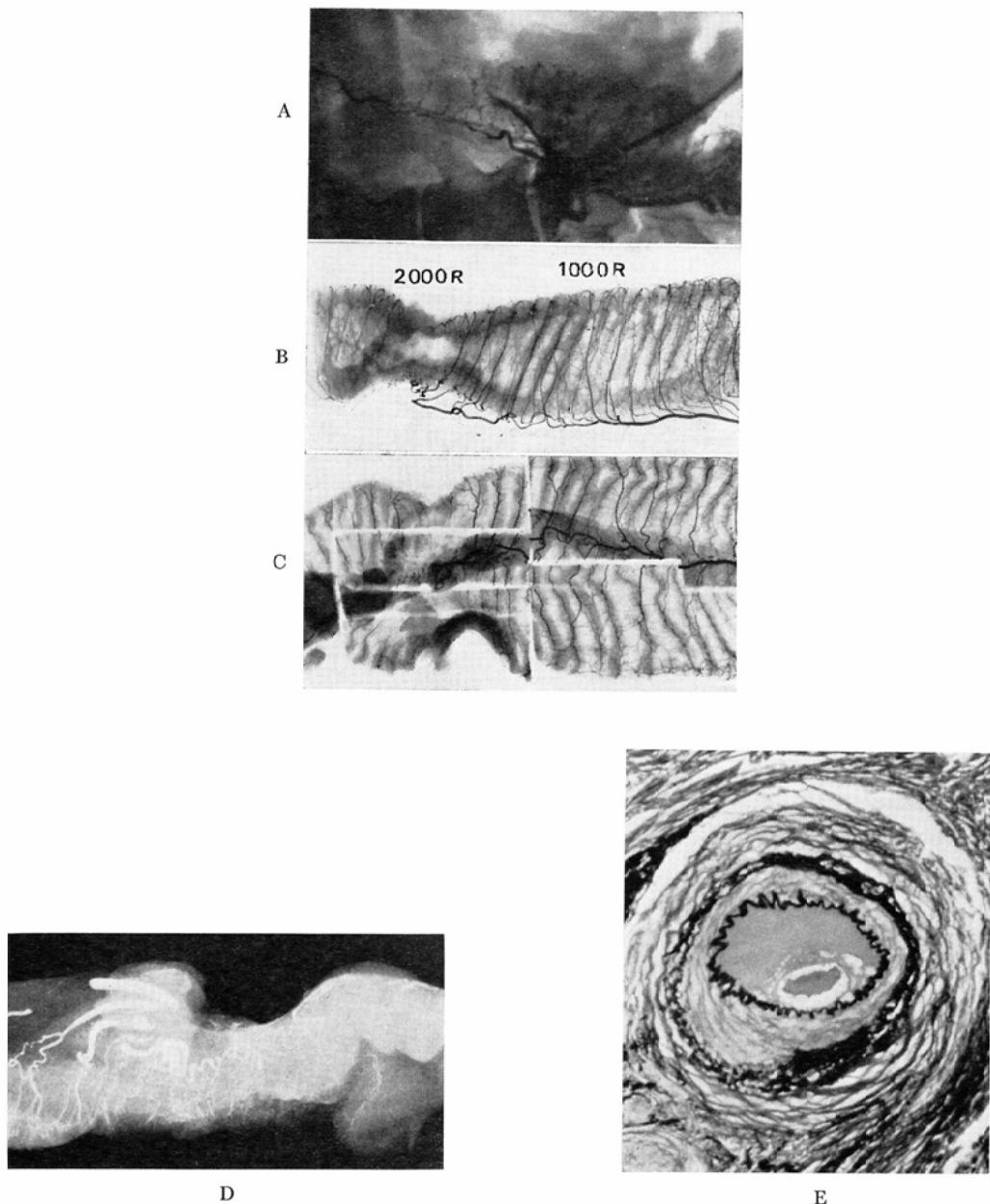


Fig. 29. Caudal mesenteric arteriogram of the Group III-a(18 weeks after irradiation)

A: Arterial phase. Marginal arteries are tortuous and narrowed in the irradiated part of the colon. The vasa recti are sparsely opacified. B and C: Microangiogram. D: Microangiogram of cut specimen. Destruction and disappearance of the vascular network in the submucosa. Irregularity and destruction of the vessels in the muscle layer and serosa. E: Histology of the vessels shows luminal narrowing with edema of the wall. (van Gieson's stain)

は屈曲蛇行し、内腔は狭小化し、腸壁動脈も減少、狭小化を示し、その分枝は殆んど造影されていない (Fig.29-A). このことは microangiography においても明らかであり、辺縁動脈は屈曲蛇行し、照射野の部で閉塞しているのがみられる。腸壁動脈も狭小化し、潰瘍部では一部閉塞を示す (Fig.29 B, C). 摘出肉眼標本と摘出後拡大二重造影像 (Fig. 28-A, B.) にみる如く、2,000 R部に一致して潰瘍形成が著明であり、1,000 Rの部はわずかに変

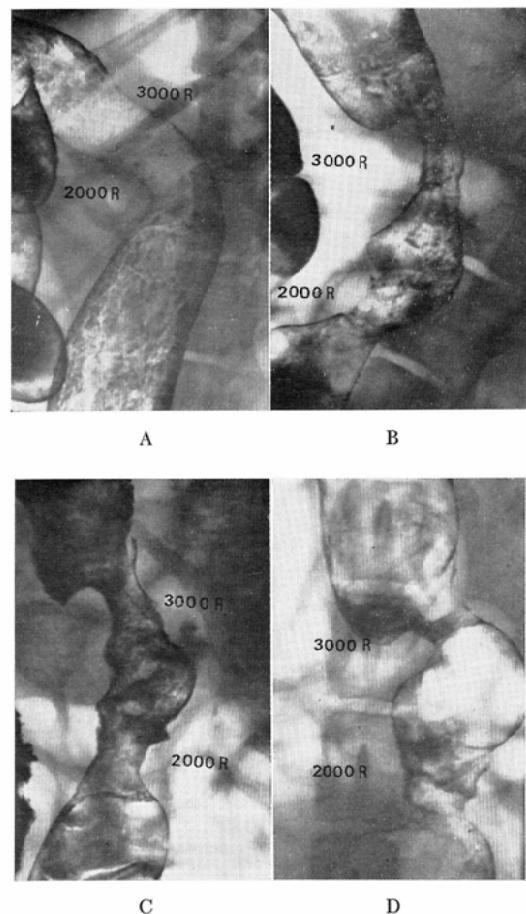


Fig. 30. Double contrast study of the Group II-b

(12MeV electron, 2000R×1 and 3000R×1)

A: 3 days after irradiation. B: 3 weeks after irradiation. C: 9 weeks after irradiation. D: 13 weeks after irradiation. Marginal irregularity and luminal narrowing were seen as early as 3 days after irradiation. They advanced gradually with time.

色と牽縮がみられる程度であった。

腸壁全層切片X線撮影像で血管像をみると、粘膜下層の血管網の破壊消失、筋層、漿膜の血管構築の破壊、走行の乱れが認められる (Fig.29-D). その部の血管の組織像を示す (Fig.29-E). 狹小化した血管内腔に造影剤がつまっているのを認めるが、血管周囲に浮腫、滲出液の貯留があり、線維化傾向が強く認められる。

ii) 口側 3,000 R, 肛門側 2,000 R, 電子線1回照射大腸

1,000 R, 2,000 R照射大腸と同様で、より高度の経過を示したといつてよい。3日後すでに照射部位に壁不整、狭窄がみられ (Fig. 30-A), 内視鏡にて充血、浮腫を認めた。3週後 (Fig.30-B), 9週後 (Fig.30-C), 13週後 (Fig.30-D) 以後は両照射部ともに高度の狭窄を認め、潰瘍像が著明となり、殆んど検査ができない状況となつた。大腸摘出前の照射17週後の血管造影像、動脈相を示す (Fig.31-A). 2,000 R照射部に辺縁動脈の屈曲蛇行が著明にみられ、腸壁動脈は極めて細くなり、その分枝は殆んど造影されていない。3,000 R照射部は同様変化がさらに強く、範囲も広いということができる。microangiogram でも同様で、辺縁動脈は屈曲蛇行し、その細まりをみると、断裂、急激な細まり等は認められていない。腸壁動脈も全体に狭小化し、潰瘍部では一部閉塞し、潰瘍中心部では殆んど造影されていない。潰瘍辺縁部には屈曲蛇行した血管増生像を認める (Fig.31-B, C). Fig. 32 は摘出大腸の肉眼像と摘出後拡大二重造影像である。両照射部とともに潰瘍形成、狭窄像が著明である (Fig.32-A, B). 腸壁全層切片撮影像にて粘膜下層の血管網は破壊消失し、筋層を貫通する血管および漿膜血管の走行の乱れ、血管構築の破壊がみられる。3,000 Rの部ではその程度が強いといえる (Fig.31-D).

以上のように放射線照射15~18週後までに引きおこされる比較的早期の大腸障害に対する実験の結果をまとめてみると Table18 の如くなり、

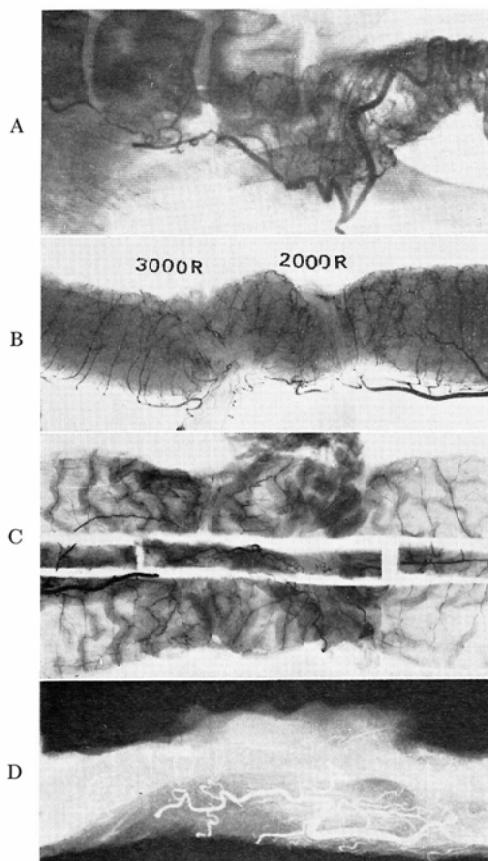


Fig. 31. Arteriogram of the Group III-b  
A: Arterial phase of the caudal mesenteric arteriogram, 17 weeks after irradiation. There are markedly tortuous vessels in the part of the colon given 2000R. Vasa recti are narrowed and their branches are not opacified. B and C: Microangiogram. Marginal arteries are tortuous and are narrowed. Vasa recti are also narrowed with occlusion in the ulcerated areas. There are abundant tortuous vessels in the areas peripheral to the ulcers. D: Microangiogram of the cut specimens. Irregularity and destruction of the vessels in the submucosa, muscle layer and serosa.

microangiography の所見をまとめると Table 19 の如くである。

### 3) まとめ

以上の動物実験としては照射18週後までの観察でしかないが、

a) 分割照射 3,000rad では殆んど認むべき変化を示さず、6,000rad 分割照射群で血管の脆弱

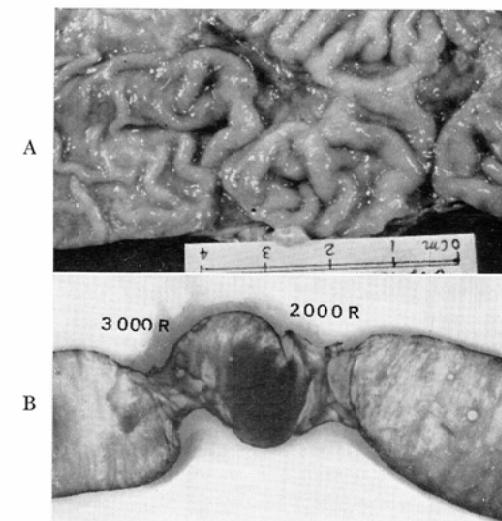


Fig. 32. Double contrast study of the resected colon of Group III-b  
A: Resected specimen. B: Double contrast roentgenogram. Ulcer were present in the irradiated part of the colon.

化が認められる例があつた。

b) 電子線1回照射(開腹) 1,000R群では殆んど変化は示さなかつたが、2,000R, 3,000R群には著明な変化が認められた。すなわち3日～1週間後にすでに変化が現われ、次第にUI.4の潰瘍形成へと進んだ。

c) microangiogram 所見にて、このような比較的初期の変化として腸壁動脈分枝の拡張、屈曲蛇行、粘膜下層血管網の増生、血管壁の脆弱化(血管外漏出)を認めた。UI.4の潰瘍形成、狭窄高度となつた極期の変化としては腸壁動脈およびその分枝の狭小化、閉塞、粘膜下層の血管網の破壊消失、筋層、漿膜の血管構築の破壊、走行の乱れが認められた。

しかし、それ以外では血管の屈曲蛇行は著明であるが、tapering もあり、急激な細まり、壁不整、断裂等が明らかでないということより、癌浸潤との鑑別が可能なことを示唆した。

## 5. その他の疾患

### a. 消化管出血

相当量の出血がないと必ずしも証明されるとは

Table 18. Findings of irradiated colon both *in vivo* and in specimen.

Degree of abnormality is shown comprehensively according to each category.

=.....not abnormal      +.....abnormal      #.....markedly abnormal

Table 19. Findings of microangiography

Anatomy evaluated Group	Marginal artery	Vasa recta	Branches of vasa recta	Section of full-thickness of intestinal wall
Group I	normal	normal	normal ~ increase, dilatation, slight tortuosity	normal ~ increase of submucosal vascular network
Group II	normal	normal ~ tortuosity, dilatation & narrowing coexist	normal ~ increase of vessels tortuosity & extravasation	normal ~ increase of submucosal vascular network, extravasation mainly in submucosal layer
Group III 1000R 2000R 3000R	normal tortuosity, narrowing ~ partial occlusion  marked tortuosity and narrowing, almost complete occlusion	normal tortuosity, narrowing ~ partial occlusion  narrowing, partial occlusion	normal focus: narrowing, decrease periphery: tortuosity, increase  decrease, not opacified	normal focus: destruction or disappearance of submucosal vascular network, destruction or irregularity of vascular network in muscular and serosal layers periphery: increase of submucosal vascular network  destruction or disappearance of submucosal vascular network, destruction or irregularity of vascular network in muscular and serosal layers

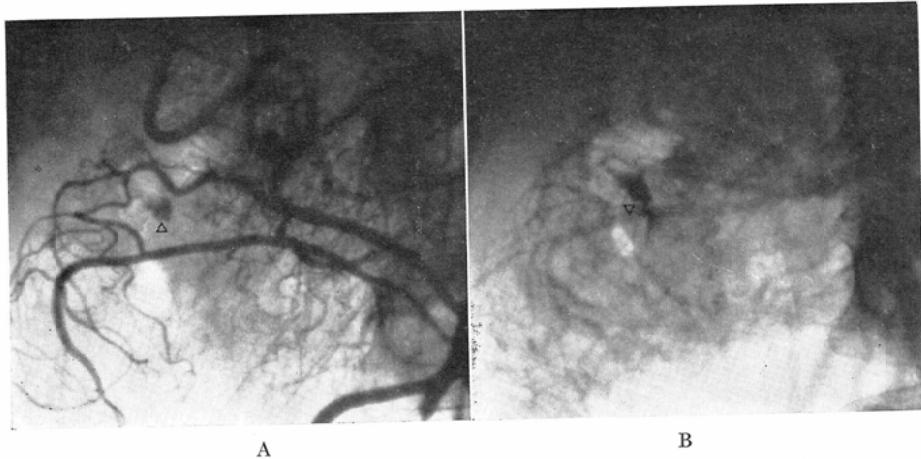


Fig. 33. Inferior mesenteric arteriogram in a 44 year old man with massive hemorrhage from the transverse colon.

A: Arterial phase. B: Venous phase. Extravasation of contrast medium started at the middle arterial phase, and persisted (open arrow head) throughout to the late venous phase.

限らないが、所見が得られれば決定的である。文献的には 0.5cc/秒以上の出血であれば診断可能である。

一般に動脈相中期より造影剤の血管外漏出による均質な不整形濃染像を認め、静脈相後期まで残存するのが普通であり (Fig.33-A,B)，時に出血部周辺の挛縮所見を見ることがある。

#### b. その他

非特異性潰瘍 2 例、大腸結核と診断したもの 2 例、非特異性肉芽腫性大腸炎と診断したもの 5 例、大腸憩室症等に施行した血管造影所見の分析を試みたが、症例の診断そのものについても未だ

不十分なところがあるため、詳細は今後の発表にゆずりたい。

#### C. 被曝線量

前項において大腸血管造影の意義について述べたが、一方被曝線量を無視するわけにはいかない。X線撮影は何れの検査の場合でも 15 枚を 1 シリーズとしており、80kVp, 400mA の条件で露出を決定している。この場合の身体各部の被曝線量は Table 20 の通りである。選択的操作を行うための透視に要する時間は合計 6 分程度であり、この場合には絞りを十分に活用するということで、背側皮膚面中心部以外の線量は非常に少なくてすむ

Table 20. Patient dose at angiography of colon

	Roentgenography 15 films 80kV 400mA			Fluoroscopy 6min 80kV 0.6mA	
	Superior mesenteric artery (upper)	Inferior mesenteric artery (upper)	Inferior mesenteric artery (lower)	Collimation 6.5 × 5 cm	Collimation 10 × 9 cm
Center of abdomen (skin)	1700	1900	1800	30	45
Center of back (skin)	70	75	60	1700	1900
Ovary	Right	540	370	10	15
	Left	610	330	10	15
Testicle	20	30	115	less than 10	less than 10
5 Lumbar vertebrae	260	290	290	115	180

(Unit: mR)

ようである。一方撮影の場合はX線は腹側より曝射されることになり、フィルムの大角サイズ一杯に絞るということになるので、腹側皮膚面中心部の線量は平均 1,800mR というような値を示している。生殖腺ならびに骨髄線量の平均値を Table 21に示したが、卵巢部で下腸間膜動脈下部を目標にした場合 600mR、その上部を目標にしても 350 mR、上腸間膜動脈を目標にすれば 570mR という値を示し、また睾丸部ではそれぞれ 115mR、30 mR、20mR という値を示した。

腸間膜動脈の選択的造影に当つては、しばしば上、下腸間膜動脈造影を 1 セットとして行うので、そのような場合には卵巢部被曝線量は 1,000 mR、あるいは、それ以上に達する可能性が強い。また骨髄線量は 130～180gR という値が算定されている (Table 21)。

Table 21. Gonadal dosage at angiography of colon

Roentgenography 15 films 80kV 400mA	Ovary	Testicle
Inferior mesenteric artery (lower)	600mR	115mR
Inferior mesenteric artery (upper)	330mR	30mR
Superior mesenteric artery	570mR	20mR
<b>Bone marrow dose</b>		
Inferior mesenteric artery (lower) 15 films	186 gR	(161mR)
Inferior mesenteric artery (upper) 15 films	130 gR	(124mR)
Superior mesenteric artery 15 films	165 gR	(158mR)

#### D. 小括

大腸血管造影診断の意義についてまとめると

1. 原因不明の消化管出血の診断に決定的な情報を与えてくれることがある。
2. 腫瘍性疾患と炎症性疾患との鑑別が可能である。とくに次のような項目に関して意義ありと思われる。

#### 1) 大腸癌の診断

- a) 腸管外浸潤の診断
  - b) 病変の拡がりと深達度の診断
- 2) 放射線大腸炎の診断と経過観察
  - 3) 家族性ポリポージスの癌化部位の診断

#### 4) 潰瘍性大腸炎の診断

- a) 経過観察：活動期と寛解期の観察
- b) (クローン病との鑑別) の可能性あり。
- c) (癌化部位の診断) の可能性あり。  
(この (b)(c) は本稿では述べていない)

#### 3. 腸管外病変との鑑別診断

#### 4. 各種疾患の血行動態の診断

#### 5. 遠隔転移の診断と制癌剤注入への応用

しかし、一方漠大な被曝線量を X 線入射皮膚面のみならず生殖腺も受けるということになる。しかも非腫瘍性病変は若い人にもおこりやすいとすれば、ここに述べた大腸血管造影の利点をいかに生かすかということに問題点をしぼるべきである。現時点での結論としては、少なくとも routine 検査として利用すべきものではない。目的を明確に検討した上で、微細血管が現出可能な方法、例えば拡大撮影法等を用いて行うべきであるといわざるを得ない。

#### IV. RI 体外測定法による大腸血行動態把握の可能性について

大腸の疾患、とくに非腫瘍性疾患の検索のためには真の血行動態を把握したいと考え、その方法として RI angiography を利用した。

##### A. RI angiography 検査方法

###### 1. 検査手技

上または下腸間膜動脈造影終了後、選択的に挿入されているカテーテルを通じて  $^{99m}\text{Tc}$ -albumin (10mCi/3 ml) を注入する。同時にシンチカメラによる撮影を開始し、時系列イメージを VTR に収録する。

###### 2. 検査装置

scintillation camera : 東芝 GCA-102 型

collimator : 4,000孔平行コリメーター

data 处理装置 : DAP-5000N

VTR : DAP-2F

###### 3. data 处理方法

a) VTR 画像を computer に転送  
(0.6sec × 127frames = 76.2sec)

b) ROI の設定 (5 × 5 matrix)

c) ROI の dynamic curve 作成

- d) dynamic curve の smoothing を行う
- e) curve を解析する
- f) curve の各ポイント画像 display

## B. 大腸血行動態把握のための検討項目

### 1. ROI 設定部位

次の各部位に設定した。

- a) 大腸の病変があると思われる部位
- b) 大腸の正常と思われる部位
- c) 選択的に挿入されたカテーテルの先端部
- d) 肝の部位
- e) back ground 部位

### 2. 曲線の解析

上記の各 ROI 設定部位について求められた dynamic curve について解析を行つたわけであるが、その検討に当つては次のようなことを想定して行つた (Fig.34).

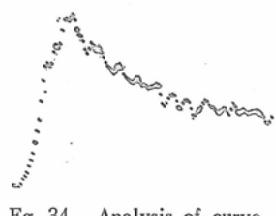
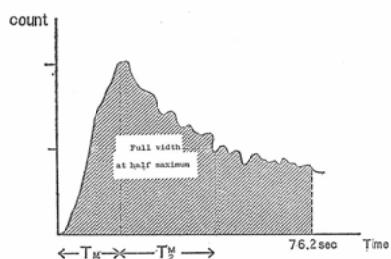


Fig. 34. Analysis of curve

- a) peak に達するまでの時間：動脈系の血流速度
- b) peak 値の半分に下るまでの時間：静脈系の血流速度
- c) peak の半値幅：毛細管相の停滞時間
- d) 曲線下の面積：血流量 (ROI 内)

## C. 検討結果

正常例の下腹間膜 RI angiography 像は血管の

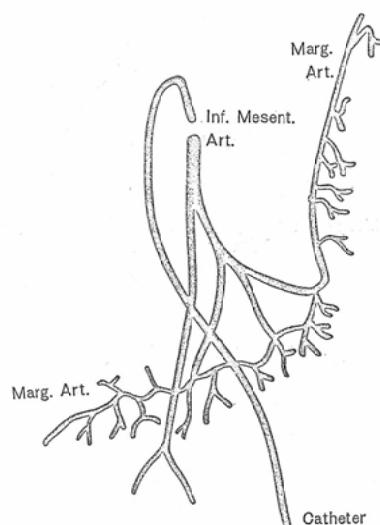


Fig. 35. Anatomy visualized on inferior mesenteric arteriography

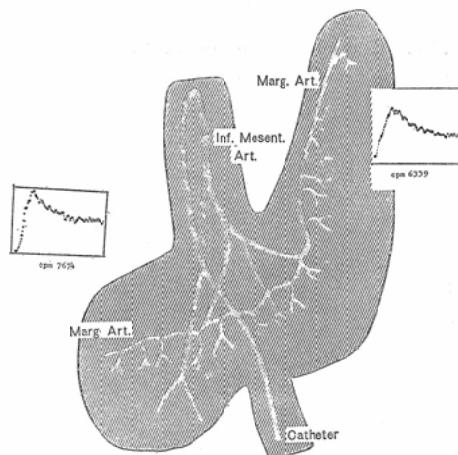


Fig. 36. Diagram of RI image

模式図 (Fig. 35) が示す如く、その支配領域に分布するイメージ像を得るはずである (Fig. 36). ところが Fig. 37 の上・下腸間膜造影像を併せ画いた血管模式図の矢印部に血管の狭小化像を認めた例では、血管造影像ではとくに造影能および造影速度に異常を認めなかつたにもかかわらず Fig. 38 の如き像を得ている。これは血管の走行の状態、管腔の大小に影響された血流動態の、少なくとも注入時点における正しい姿を示していると考えられる。

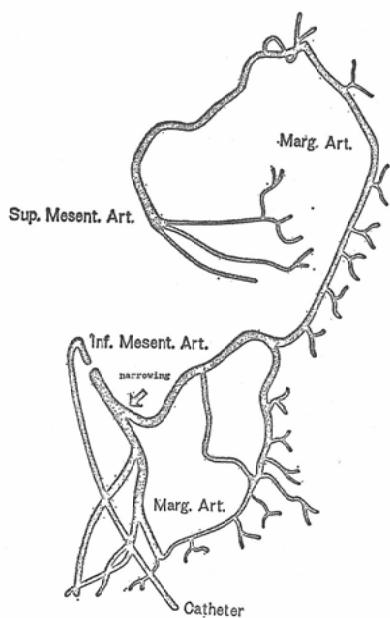


Fig. 37. Example of inferior mesenteric arteriography in a certain case

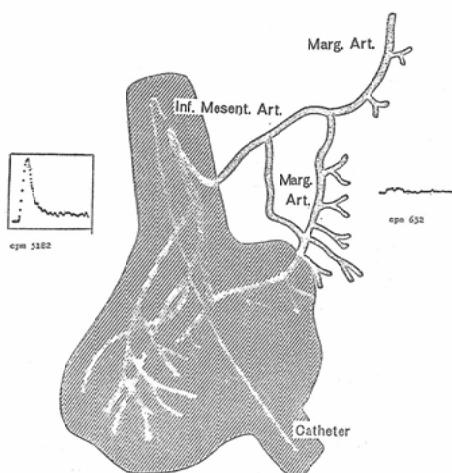


Fig. 38. Diagram of RI image (same case as in Fig. 37)

我々は正しい血行動態の把握という目標をかかげて色々と検討を加えてみたが、今回ははつきりとした結果を示すに至らなかつた。これは我々の想定したこととも含め、解決すべき問題点があまりにも多かつたということであり、その一端を示すに止めたい。

#### 解決すべき問題点

- 1) ROI の正確な決定法
  - 2) 定量的評価のための基礎的検討
  - 3) 血流分布の数量的表示方式
  - 3) superselective RI angiography の検討
- 以上である。

#### 結論

今回大腸の放射線診断という課題のもとに種々検討を加えた結果、次の如き結論を得た。

1. 大腸の routine 検査は被曝線量とのかねあいにおいて自動化すべきであり、それは可能である。
2. 大腸粘膜の微細診断は innominate grooves に囲まれた小区を描出し、検討するにある。
3. 大腸拡大撮影は大腸の粘膜像および血管像の微細診断のために利用価値がある。
4. 大腸血管造影法は診断目的を明確にした上で目標を定め、微細血管が表現可能な方法により施行すべきであり、routine な大腸検査としては採用すべきでない。

稿を終るに当り、専門医修練の場の確立のために、夜遅くまで努力を重ねつつ、さらにこの報告のために苦労を厭わなかつた教室の諸君、そして放射線部の諸君に深く感謝の意を表します。

この内容は、それぞれ、中田新一郎、武田儀之、徳永光雄君等により、さらに詳細に発表される予定であることをお断りしておきます。

また、次の方々の心からなる御援助に対し深く感謝致します。

九州がんセンター（入江先生、古賀殿外）

国立福岡中央病院（松浦、馬屋原殿外）

九州厚生年金病院（藤井殿外）

佐賀県立病院好生館（岡村殿外）

小倉記念病院（松岡殿外）

広島ABC（Dr. Russell）

福岡市医師会病院（中村殿外）

浦之崎社会病院（厨殿外）

国立武雄病院（柴田殿外）

浜の町病院（吉浦殿外）

北九州市立戸畠病院（高根殿）

山口赤十字病院（平川殿外）

福岡市道永病院  
 九州大学中放消化管グループ（八尾殿外）  
 九州大学第二内科学教室  
 九州大学第一外科学教室  
 九州大学第二外科学教室  
 九州大学産婦人科学教室  
 九州大学病理学教室  
 九州大学放射線基礎医学教室  
 九州大学医療短期大学部放射線技術科  
 秋田大学放射線医学教室  
 弘前大学松永内科学教室  
 東芝メディカル株式会社  
 株式会社日立メディコ  
 株式会社島津製作所  
 さくらエックスレイ株式会社  
 富士エックスレイ株式会社

## 文 献

## 1. 経口・注腸大腸X線検査法

- 1) Brown, G.R.: A new approach to colon preparation for barium enema: Preliminary report, Univ. Michigan M. Bull., 27 (1961), 225—230.
- 2) Brown, G.R.: The direct air contrast colon examination. A rapid, simplified, highly diagnostic procedure, XII International Congress of Radiology, p. 569, Tokyo, 1969.
- 3) Dysart, D.N. and Stewart, H.R.: Special angled roentgenography for lesions of the rectosigmoid five year survey, 1959—1963, Am. J. Roentgenol., 96 (1966), 285—291.
- 4) 恵畠欣一, 山中延元, 渥川裕三, 麻 弘: 経口の大腸迅速造影法 Medicina, 8 (1971) 468—473.
- 5) Ferrucci, J.T. Jr.: Hypotonic barium enema examination, Amer. J. Roentgenol., 116 (1972), 304—308.
- 6) Fischer, A.W.: Über eine neue röntgenologische Untersuchungsmethode des Dickdarms (Kombination von Kontrast ein lauf und Luftaufblähung), Klin. Wschr., 2 (1923), 1595—1598.
- 7) Gardiner, G.A.: Routine lateral view of the barium-filled rectum: Is it worth while? A review of 2500 connective examination, Amer. J. Roentgenol., 104 (1968), 571—579.
- 8) Gianturco, C.: A safer balloon catheter assembly for colon examinations, Radiology, 101 (1971), 92.
- 9) Hamelin, L. and Hurtubise, M.: Remote control technique in double contrast study of the colon, Amer. J. Roentgenol., 119 (1973), 382—392.
- 10) 石川憲夫, 白壁彦夫, 市川平三郎: 腹部レ線写真読影講座第6集, 腸結核, 金原出版, 東京, 1955.
- 11) 犬谷 淳: 大腸の基本的X線像に関する研究. 主として二重造影像について, 千葉医会誌, 47 (1971) 207—214.
- 12) 犬谷 淳, 西沢 譲, 野本一夫, 伊藤俊夫, 上野正己, 林 学, 小林茂雄, 吉川保雄, 白壁彦夫: 大腸二重造影法の基本的X線像について, 臨床放射線, 16 (1971) 885—895.
- 13) Kabalian, H.A. and Massabni, S.R.: The value of the postevacuation view of the colon in the detection of pelvic pathology, Amer. J. Roentgenol., 119 (1973), 393—403.
- 14) 川上 澄: 大腸X線診断の進歩(シンポジウム) J. Jap. Soc. Coloproctol., 23 (1971) 36—37.
- 15) Margulis, A.R.: Some new approaches to the examination of the gastrointestinal tract, Amer. J. Roentgenol., 101 (1967), 265—286, 287—295.
- 16) Martel, W. and Robing, J.M.: The barium enema—technique, value and limitations, Cancer, 28 (1971), 137—143.
- 17) 松永藤雄, 菊池弘明, 大川元宏, 田島 強: 大腸疾患の診断, 胃と腸, 3 (1968) 277—287.
- 18) 松永藤雄: 動的診断を主とした大腸のX線診断, 医学書院, 東京, 1957.
- 19) Meyers, M.A., Volberg, F., Katzen, B. and Abbott, G.: Haustral anatomy and pathology: A new look, Radiology, 108 (1973), 497—504.
- 20) Meyers, M.A., Volberg, F., Katzen, B. and Abbott, G.: Haustral anatomy and pathology: A new look, Radiology, 108 (1973), 505—512.
- 21) Moreton, R.D., Cooper, E.M. and Foegelle, E.F.: A simple one-stage method of double-contrast study of the colon, Radiology, 56 (1951), 214—221.
- 22) Stevenson, C.A.: The development of the colon examination, Amer. J. Roentgenol., 71 (1954), 385—397.
- 23) Stevenson, C.A. and Wilson, McClure: Indications for the double contrast colon examination, Amer. J. Roentgenol., 71 (1954), 398—402.
- 24) 佐藤八郎, 中島康男, 政信太郎, 中原信昭, 江平征郎, 濑戸山史郎, 中島 哲, 吉見 砥, 西俣寛人, 堀 雅英, 入江俊昭, 山口淳正, 德留

- 一博, 橫山広太, 古賀大士, 尾辻達志, 谷俊雄: 経口法による大腸ルーチンX線検査の成績, 日本消化器病学会雑誌, 69 (1972), 1042—1049.
- 25) Tracht, D.G. and Clemett, A.R.: An evaluation of the "clean colon" technique, Radiology, 99 (1971), 60—70.
  - 26) 政信太郎, 中原信昭: 経口法による腸X線検査の利点と問題点, 大腸肛門誌, 27 (1974), 31—32.
  - 27) Welin, G., Welin, S. and Aberg, T.: Klyxray—A new preparation for excessive emptying of the colon, Brit. J. Radiol., 43 (1970), 744—746.
  - 28) Welin, S.: Modern trends in diagnostic roentgenology of the colon, Brit. J. Radiol., 31 (1958), 453—464.
  - 29) Wener, L.: The angle prone projection: Its value in diagnosis of low-lying lesions, Amer. J. Roentgenol., 110 (1970), 393—398.
  - 30) Williams, I.: Innominate grooves in the surface of mucosa, Radiology, 84 (1965), 877—880.
  - 31) 山形敏一, 渡辺晃: 大腸のX線診断—特に直腸鏡との対比について—臨床放射線, 10 (1965), 344—364.
  - 32) Young, J.R., Stabler, J., Hazeldine, W.M., Duncan, A.W., Simpson, W. and Clarke, P.A.: A comparison of conventional and double contrast barium enemas, Clin. Radiol., 24 (1973), 318—323.
  - 33) 吉川保雄: 大腸X線検査法, 胃と腸, 6 (1971) 77—83.
  - 34) 吉川保雄, 寺谷淳, 日暮協: 消化管X線読影講座 8—1, 大腸, 金原出版, 東京, 1971.
  - 35) Zimmer, E.A.: A special procedure for combined survey of the whole gastrointestinal tract including the appendages, Amer. J. Roentgenol., 79 (1958), 866—871.
2. 大腸血管造影法に関する。
- 1) Baum, S. and Nusbaum, M.: The control of gastrointestinal hemorrhage by selective mesenteric arterial infusion of vasopressin, Radiology, 98 (1971), 497—505.
  - 2) Baum, S., Nusbaum, M., Clearfield, H.R., Kuroda, K. and Tumen, H.J.: Angiography in the diagnosis of gastrointestinal bleeding, Arch. Intern. Med., 119 (1967), 16—24.
  - 3) Baum, S., Nusbaum, M., Kuroda, K. and Blakemore, W.S.: Direct serial magnification arteriography as an adjuvant in the diagnosis of surgical lesions in the alimentary tract, Amer. J. Surg., 117 (1969), 170—176.
  - 4) Baum, S., Roy, R., Finkelstein, A.K. and Blackemore, W.S.: Clinical application of selective celiac and superior mesenteric arteriography, Radiology, 84 (1965), 279—295.
  - 5) Bernardi, R., Frasson, F. and Pistolesi, G.F.: Normal angiographic patterns of the inferior mesenteric artery, Radiol. clin. biol., 40 (1971), 153—174.
  - 6) Bierman, H.R., Miller, E.R., Byron, R.L., Dod, K.S., Helly, K.H. and Black, D.H.: Intra-arterial catheterization of viscera in man, Amer. J. Roentgenol., 66 (1951), 555—568.
  - 7) Boijesen, F. and Reuter, S.R.: Mesenteric angiography in the evaluation of inflammatory and meoplastic disease of the intestine, Radiology, 87 (1966), 1028—1036.
  - 8) Brahme, F.: Mesenteric angiography in regional enterocolitis, Radiology, 87 (1966), 1037—1042.
  - 9) Buranasiri, S.I., Baum, S., Nusbaum, M. and Tumen, H.: The angiographic diagnosis of midgut malrotation with volvulus in adults, Radiology, 109 (1973), 555—556.
  - 10) Clark, R.A. and Rösch, J.: Arteriography in the diagnosis of large bowel bleeding, Radiology, 94 (1970), 83—88.
  - 11) Dombrowski, H., Hupe, K. and Korb, G.: Zur differentialdiagnostischen Bedeutung angiographischer Untersuchungen bei entzündlichen Dünnd und Dickdarm erkrankungen, Langenbecks Arch. Chir., 327 (1970), 103—109.
  - 12) Dux, A.: Fortschritte in der Diagnostik chirurgischer Krankheitsbilder durch selektive Angiographie, Langenbecks Arch. Chir., 327 (1970), 65—88.
  - 13) Erikson, U., Fagerberg, S. and Krause, U. and Olding, L.: Angiographic studies in Crohn's disease and ulcerative colitis, Amer. J. Roentgenol., 110 (1970), 385—392.
  - 14) 藤井功衛: 腸疾患の血管造影学的研究 (第Ⅰ報) 腸腫瘍, 臨床放射線, 16 (1971), 173—182..
  - 15) 藤井功衛: 腸疾患の血管造影学的研究 (第Ⅱ報) 腸の炎症性疾患およびその他, 臨床放射線, 16 (1971), 279—292.
  - 16) Genant, H.K. and Ranniger, K.: Vascular dysplasias of the ascending colon. Report of two cases and review of the literature, Amer. J. Roentgenol., 115 (1972), 349—354.
  - 17) Jensen, R. and Olin, T.: Balloon catheters in angiography. An experimental investigation in rabbits, Acta Radiol. Diag., 12 (1972), 721—736.

- 18) Johansson, H., Krause, U. and Olding, L.: Microangiographic studies in Crohn's disease and ulcerative colitis, *Acta Chir. Scand.*, 138 (1972), 409—414.
- 19) Kahn, P. and Abrams, H.L.: Inferior mesenteric arterial patterns, *Radiology*, 82 (1964), 429—442.
- 20) Klein, H.J., Alfidi, P.J., Meaney, T.F. and Poirier, V.C.: Angiography in the diagnosis of chronic gastrointestinal bleeding, *Radiology*, 98 (1971), 83—91.
- 21) Lagergren, C., Lindblom, A. and Söderberg, G.: Hypervascularization in chronic inflammation demonstrated by angiography (angiographic histologic and microangiographic studies), *Acta Radiol.*, 49 (1957), 441—452.
- 22) Lunderquist, A. and Lunderquist, A.: Angiography in ulcerative colitis, *Amer. J. Roentgenol.*, 99 (1967), 18—23.
- 23) Lunderquist, A., Lunderquist, A. and Knutsson, H.: Angiography in Crohn's disease of the small bowel and colon, *Amer. J. Roentgenol.*, 101 (1967), 338—344.
- 24) Lunderquist, A., Svendler Carl-Ake, Kornhall, S.: Angiographic findings in pneumatosis cystoides intestinalis, *Amer. J. Radiol.*, 117 (1973), 314—316.
- 25) Margulis, A.R., Heinbecker, P. and Bernard, H.R.: Operative mesenteric arteriography in the search for the site of bleeding in unexplained gastrointestinal hemorrhage (a preliminary report), *Surgery*, 48 (1960), 534—539.
- 26) Marston, A., Marcuson, R.W., Chapman, M. and Arthur, J.F.: Experimental study of devascularization of the colon, *Gut*, 10 (1969), 121—130.
- 27) McAlister, W.H., Margulis, A.R., Heinbecker, R. and Spjut, H.: Arteriography and microangiography of gastric and colonic lesions, *Radiology*, 79 (1962), 769—782.
- 28) Ödman, P.: Percutaneous selective angiography of the main branches of the aorta (preliminary report), *Acta Radiol.*, 45 (1956), 2—14.
- 29) Ödman, P.: Percutaneous selective angiography of the superior mesenteric artery, *Acta Radiol.*, 51 (1959), 25—32.
- 30) Potocky, V., Balcar, V. and Setaka, J.: Angiographische Untersuchungen bei Dickdarm entzündungen, *Der Radiologe*, 10 (1970), 309—314.
- 31) Reuter, S.R. and Bookstein, J.J.: Angiographic localization of gastrointestinal bleeding, *Gastroenterology*, 54 (1963), 876—883.
- 32) Reuter, S.R. and Redman, H.C.: Gastrointestinal angiography, *W.B. Saunders Company*, Philadelphia, 1972.
- 33) Seldinger, S.I.: Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography, *Acta Radiol.*, 39 (1953), 368—376.
- 34) 柴田 茂, 岩崎尚弥, 菅原正, 市川公穂: 血管像による小腸一大腸疾患の診断, 一クローン氏病を中心として—臨床放射線, 14(1969), 553—561.
- 35) Spjut, H.J., Margulis, A.R. and McAlister, W.H.: Microangiographic study of gastrointestinal lesions, *Amer. J. Roentgenol.*, 92 (1964), 1173—1187.
- 36) Ström, B.G. and Winberg, J.: Percutaneous selective angiography of the inferior mesenteric artery, *Acta Radiol.*, 57 (1962), 401—410.
- 37) 高橋睦正, 川波 寿, 樋口武彦: 選択的血管造影による消化器疾患の診断, 臨床と研究, 47 (1970), 558—567.
- 38) 高橋睦正, 川波 寿, 樋口武彦, 田中 誠: 消化器外科と血管造影, 外科治療, 23 (1970), 167—187.
- 39) Viamonte, M. Jr.: Angiography of the alimentary tract, *Minn. Med.*, 54 (1971), 997—1000.
- 40) Wholey, M.H., Bron, K.M. and Haller, J.D.: Selective angiography of the colon, *Surg. Clin. N. Amer.*, 45 (1965), 1283.
- ### 3. 大腸炎症性疾患
- 1) 馬場正三: 非特異性局所性肉芽腫性大腸炎—大腸のクローン氏病—日本医師会雑誌, 69 (1973), 470—478.
- 2) Berridge, F.R.: Two unusual radiological signs of Crohn's disease of the colon, *Clin. Radiol.*, 32 (1971), 443—448.
- 3) Crohn, B.B.: Granulomatous diseases of the small and large bowel, *Gastroenterology*, 52 (1967), 767—772.
- 4) Crohn, B.B. and Berg, A.A.: Right-sided (regional) colitis, *J.A.M.A.*, 110 (1938), 32—38.
- 5) Crohn, B.B., Ginzburg, L. and Oppenheimer, G.D.: Regional ileitis: a pathologic and clinical entity, *J.A.M.A.*, 99 (1932), 1323—1329.
- 6) Cen, M., Frik, W., Karhoff, B. and Ariyama, J.: Diskrete Schleimhautveränderungen am Kolon (ein Beitrag zum radiologischen Nachweis entzündlicher Dickdarmerkrankungen), *Fortschr. Röntgenstr.*, 120 (1974), 41—50.

- 7) Chawla, S., Mukerjee, P. and Bery, K.: Segmental tuberculosis of the colon (a report of ten cases), *Clin. Radiol.*, 22 (1971), 104—109.
- 8) Dick, A.P., Berridge, R.R. and Grayson, M.J.: The pathological basis of the radiological changes in ulcerative colitis, *Brit. J. Radiol.*, 32 (1959), 432—449.
- 9) Dingendorf, W., Swart, B. and Haberich, H.: Inkomplette Mesenterialgefäßverschlüsse als mögliche Ursache der Enteritis regionalis Crohn, *Radiologe*, 11 (1971), 37—42.
- 10) Farman, J., Rabinowitz, J.G. and Meyers, M.A.: Roentgenology of infectious colitis, *Amer. J. Roentgenol.*, 119 (1973), 375—381.
- 11) Farmer, R.G., Hawk, W.A. and Turnbull, R.B. Jr.: Carcinoma associated with mucosal ulcerative colitis, and with transmural colitis and enteritis (Crohn's disease), *Cancer*, 28 (1971), 289—292.
- 12) Fry, I.K. and Stanley, P.: Radiological diagnosis of Crohn's disease of the large bowel, *Roc. R. Soc. Med.*, 64 (1971), 171.
- 13) Haper, R.A.: The radiological spectrum of Crohn's disease, *Proc. R. Soc. Med.*, 64 (1971), 1181—1186.
- 14) Hardy, R. and Scullin, D.R.: Thumbprinting in a case of amebiasis, *Radiology*, 98 (1971), 147—148.
- 15) Hartweg, H. and Fahrlander, H.: Die Crohn-sche Erkrankung des Dickdarms, *Fortschr. Geb. Roentgenstr. Nuklear med.*, 115 (1971), 439—456.
- 16) Hawk, W.A. and Turnbull, R.B.: Primary ulcerative disease of the colon, *Gastroenterology*, 51 (1966), 802—805.
- 17) Janowitz, H.D., Lindner, A.E. and Marshak, R.H.: Granulomatous colitis, *J. Amer. Med. Ass.*, 191 (1965), 825—828.
- 18) Javett, S.L. and Brooke, B.N.: Acute dilatation of colon in Crohn's disease, *Lancet*, 2 (1970), 126—128.
- 19) Knutson, H., Lunderquist, A. and Lunderquist, A.: Vascular changes in Crohn's disease, *Amer. J. Roentgenol.*, 103 (1968), 380—385.
- 20) Kolodny, M.: Reversible right colonic strictures in chronic ulcerative colitis, *Radiology*, 97 (1970), 83—84.
- 21) Lockhart-Mummery, H.E. and Morson, B.C.: Crohn's disease of the large intestine, *Gut* 5 (1964), 493—509.
- 22) Margulis, A.R.: Radiology of ulcerating colitis, *Radiology*, 105 (1972), 251—263.
- 23) Margulis, A.R., Goldberg, H.I., Lawson, T.L., Montgomery, C.K., Rambo, O.N., Noonan, C.D. and Amberg, J.R.: The overlapping spectrum of ulcerative and granulomatous colitis—a roentgenographic-pathologic study, *Amer. J. Roentgenol.*, 113 (1971), 325—334.
- 24) Marshak, R.H. and Lindner, A.E.: The radiology corner. Reversibility in granulomatous colitis, *Amer. J. Gastroenterol.*, 57 (1972), 172—176.
- 25) Nelson, J.A., Margulis, A.R., Goldberg, H.I., Fenlon, J.W., Lawson, T.L. and Amberg, J.R.: Ulcerative and granulomatous colitis. Variations in observer interpretations and in roentgenographic appearance as related to time, *Amer. J. Roentgenol.*, 119 (1973), 369—374.
- 26) Schachler, H., Goldstein, M.J., Rappaport, H., Fennessy, J.J. and Kirsner, J.B.: Ulcerative and granulomatous colitis—Validity of differential diagnostic criteria: A study of 100 patients treated by total colectomy, *Ann. Intern. Med.*, 72 (1970), 841—852.
- 27) Shimkin, P.M. and Link, R.J.: Pseudomembranous colitis: A consideration in the barium enema differential diagnosis of acute generalized ulcerative colitis, *Brit. J. Radiol.*, 46 (1973), 437—439.
- 28) Stanley, P., Kelsey, I., Dawson, A.M. and Dyer, N.: Radiological signs of ulcerative colitis and Crohn's disease of the colon, *Clin. Radiol.*, 22 (1971), 434—442.
- 29) 白鳥常男：本邦の外科領域からみた潰瘍性大腸炎の現況，*日本医事新報*，2589 (1973), 9—15.
- 30) Simkins, K.C. and Young, A.C.: The differential diagnosis of large bowel strictures, *Clin. Radiol.*, 22 (1971), 449—457.
- 31) Simpkins, K.C. and Stevenson, G.W.: The modified malmodouble-contrast barium enema in colitis: An assessment of its accuracy in reflecting sigmoidoscopic findings, *Brit. J. Radiol.*, 45 (1972), 486—492.
- 32) Warwick, R.R.G., Sumerling, M.D., Gilmour, H.M. and Chearman, D.J.C.: Colonoscopy and double contrast barium enema examination in chronic ulcerative colitis, *Amer. J. Radiol.*, 117 (1973), 292—296.
- 33) Werbeloff, L., Novis, V.H., Bank, S. and Marks, I.N.: The radiology of tuberculosis of the gastro-intestinal tract, *Brit. J. Radiol.*, 46 (1973), 329—336.

- 34) Zwad, H.-D.: Füllung der lieberkühnschen Krypten des Kickdarms beim Kolonkontrasteinlauf. Ein Beitrag zur Differentialdiagnose der Kolitis, Fortschr. Röntgenstr., 120 (1974), 278—283.
4. 大腸癌およびポリープ
- 1) Baughman, F.A. Jr., Williams, J.R., Muldoon, J.P., Segarra, J.M. and Voklel, J.S.: The glioma-polyposis syndrome, New Engl. J. Med., 281 (1969), 1345—1346.
  - 2) Berry, B.E. and Ray, J.E.: Malrotation of the colon with prolapsed ileocolic intussusception in familial polyposis, Southern Med. J., 65 (1972), 1075—1078.
  - 3) Burkitt, D.P.: Epidemiology of cancer of the colon and rectum, Cancer 28 (1971), 3—13.
  - 4) Castro, E.L. B., Rosen, P.P. and Quan, S.H.Q.: Carcinoma of large intestine in patients irradiated for carcinoma of cervix and uterus, Cancer, 31 (1973), 45—52.
  - 5) Chvojka, J. and Dolezel, J.: Arteriography of both mesenteric arteries in diagnosis of colonic neoplasms, Radiologe, 11 (1971), 247—250.
  - 6) Drexler, J.: Asymptomatic polyps of the colon and rectum. 3. Proximal and distal polyp relationships, Arch. Intern. Med., 127 (1971), 466—469.
  - 7) Enterline, H.T., Evans, G.W., Mercado-Lugo, R., Miller, L. and Fitts, W.T.: Malignant potential of adenomas of colon and rectum, J.A.M.A., 179 (1962), 322—330.
  - 8) Friedland, G.W. and Poole, G.J.: False-positive "eccentric target sign" on barium-air contrast enema examination. Report of a case, Radiology, 99 (1971), 67—68.
  - 9) Godard, J.E., Dodds, W.J., Phillips, J.C. and Scanlon, G.T.: Peutz-Jeghers syndrome: Clinical and roentgenographic features, Amer. J. Roentgenol., 113 (1971), 316—324.
  - 10) Greenbaum, E.I. and Freedman, S.: Neoplasia of the colon over a long segment, Clin. Radiol., 24 (1973), 416—426.
  - 11) Haenszel, W. and Correa, P.: Cancer of the colon and rectum and adenomatous polyps. A review of epidemiological findings, Cancer, 28 (1971), 14—24.
  - 12) Haggitt, R.C. and Pitcock, J.A.: Familial juvenile polyposis of the colon, Cancer, 26 (1970), 1232—1238.
  - 13) 北条慶一：大腸の早期癌，内科，28 (1971)，1070—1077。
  - 14) 北条慶一，広田映吾：大腸ポリープと癌，胃と腸，5 (1970)，1369—1380。
  - 15) Kalus, M.: Carcinoma and adenomatous polyps of the colon and rectum in biopsy and organ tissue culture, Cancer, 30 (1972), 972—982.
  - 16) 細川剛義：大腸早期癌の臨床研究および大腸癌の病期分類についての考察，大腸肛門誌，26 (1973)，371—379。
  - 17) 小林晋一，新妻伸二，山本 賢，角田 弘，島田寛，飛田祐吉：大腸ポリープ様病変のX線学的学検討，臨床放射線，18(1973)，559—570.
  - 18) Marshak, R.H. and Lindner, A.E.: Radiological diagnosis of colonic polyps, Amer. J. Gastroenterol., 54 (1970), 395—401.
  - 19) 丸山雅一：大腸早期癌のX線診断に関する理論的考察，日医放会誌，33 (1973) 799—810.
  - 20) 丸山雅一，熊倉賢二：大腸早期癌のX線診断，胃と腸，5 (1970)，1343—1358。
  - 21) 丸山雅一，熊倉貞二，落合英輔，杉山憲義，竹脇隆男，小武家俊英：大腸癌のX線診断に関する諸問題，臨床放射線，16 (1971), 517—531.
  - 22) 丸山雅一，熊倉貞二，杉山憲義，植田紘一，小瀬裕彦：大腸X線検査法の進歩，内科，28 (1971), 1012—1021.
  - 23) 松永藤雄，田島 強，戸田聖一：大腸内視鏡検査，内科，28 (1970), 1029—1036.
  - 24) 松浦啓一：大腸疾患の診断と治療(シンボシウム)，福岡医誌，63 (1972), 513—523. ;
  - 25) Morson, B.C.: Precancerous and early malignant lesions of the large intestine, Brit. J. Surg., 55 (1968), 725—731.
  - 26) McKusick, V.A.: Genetic factors in intestinal polyposis, J.A.M.A., 182 (1962), 271—277.
  - 27) Riba, P.O. and Lunderquist, A.: Angiographic findings in villous tumors of the colon, Amer. J. Radiol., 117 (1973), 287—291.
  - 28) Robinson, J.M.: Polyps of the colon: How to find them. Barium enema, double contrast, fluoroscopic image amplification, or what? Amer. J. Roentgenol., 77 (1957), 700—725.
  - 29) 佐々木政：大腸ポリープおよびポリポージスの病理組織学的研究，福岡医誌，63 (1972) 312—340.
  - 30) 土屋周二，松村高典，原 宏介，武藤徹一郎：腸管の隆起性病変の頻度と治療方針，臨床例と剖検例の比較，手術，27 (1973), 564—570.
  - 31) 田島 強，棟方昭博，樋口健四郎，相沢 中，田畠育男：大腸ポリープ及びポリベクトミー，Gastroenterol. Endoscopy, 16 (1974), 25—29.
  - 32) 宇都宮謙二，岩間毅夫，市川敏郎，馬来忠彦，浜口栄祐，小松一太，外村晶，平山 雄：わが国における家族性大腸ポリープ症の現況—全

- 国調査 (1961, 1972) の集計一、日本消化器病学会誌, 70 (1973), 707—726.
- 33) Welin, S.: Zur Darstellung der Kolonpolypen mit der Doppelkontrast-methode, Fortschr. Röntgenstr., 82 (1955), 341—344.
  - 34) Wood, D.A.: Clinical staging and end results classification: TNM system of clinical classification as applicable to carcinoma of the colon and rectum, Cancer, 28 (1971), 109—114.
  - 35) 山田 研: 大腸早期癌の臨床と病理、胃と腸, 5 (1970), 1359—1367.
  - 36) 山下久雄, 鈴木慎二, 田中 満, 奥島仁太郎, 草野正一: 直接二重造影法による大腸のX線診断、臨床放射線, 15 (1970), 473—492.

#### 5. Radiation colitis

- 1) Hagemann, R.F. and Lesher, S.: Irradiation of the G.I. tract: Compensatory response of stomach, jejunum and colon, Brit. J. Radiol., 44 (1971), 599—602.
- 2) Jacobs, L.G.: Unusual case of late post-irradiation damage to the ileum, Radiology, 80 (1963), 57—60.
- 3) Joelsson, I., Räf, L. and Söderberg, G.: Stenosis of the small bowel as a complication in radiation therapy of carcinoma of the uterine cervix, Acta Radiol. Therapy Physics Biol., 10 (1971), 593—604.
- 4) Lackner, J. and Schröter, J.: Veränderungen am Duodenum nach  $^{60}\text{Co}$ -Teletherapie von Hypernephromen, Strahlentherapie, 144 (1972), 691—696.
- 5) Mason, G.R., Dietrich, P., Friedland, G.S. and Hanks, G.E.: The radiological findings in radiation-induced enteritis and colitis. A review of 30 cases, Clin. Radiol., 21 (1970), 232—247.
- 6) Möller, C. and Mellin, L.: Radiation proctocolitis. Incidence and clinical features, Ann. Chir. Gyn. Fenn., 59 (1970), 94—100.
- 7) Roswit, B., Malsky, S.J. and Reid, C.B.: Severe radiation injuries of the stomach, small intestine, colon and rectum, Amer. J. Roentgenol., 44 (1972), 460—475.
- 8) Sprayregen, S. and Glotzer, P.: Angiographic demonstration of radiation colitis, Amer. J. Roentgenol., 113 (1971), 335—337.

#### 6. 虚血性大腸炎

- 1) Balslev, I., Jensen, H.E., Nørgaard, F., Poll, P.: Ischemic colitis, Acta Chir. Scand., 136 (1970), 235—242.
- 2) Chandrasekhara, R. and Levitan, R.: Ischemic

colitis. A case report, Ill. Med. J., 139 (1971), 266—269.

- 3) Cotton, P.B. and Thomas, M.L.: Ischaemic colitis and the contraceptive pill, Brit. Med. J., 3 (1971), 27—28.
- 4) Dombal, F.T., Fletcher, D.M. and Harris, R.S.: Early diagnosis of ischemic colitis, Gut, 10 (1969), 131—134.
- 5) Egger, G., Härtel M., Halter, F. and Laissue, J.: Die Nichtgangränöse ischämische Kolitis: Klinik und radiologische Diagnostik, Fortschr. Geb. Roentgenstr. Nuklear med., 115 (1971), 432—439.
- 6) Faust, H. and Hartweg, H.: Ischämische Darmerkrankungen, Fortschr. Röntgenstr., 119 (1973), 273—285.
- 7) Kell, H.H.: Ein Fall eines funktionellen Mesenterialgefäßverschlusses mit subtotaler Dickdarmnekrose, Zentralbl. Chir., 95 (1970), 1083—1088.
- 8) Marston, A., Pheils, M.T., Thomas, M.L. and Morson, B.C.: Ischaemic colitis, Gut, 7 (1966), 1—15.
- 9) Messinger, N.H. and Beneventano, T.C.: The radiology corner. Ischemic colonic disease associated with carcinoma of the colon, Amer. J. Gastroenterol., 56 (1971), 162—165.
- 10) Meyers, M.A., Kaplowitz, N. and Bloom, A.A.: Malabsorption secondary to mesenteric ischemia, Amer. J. Roentgenol., 119 (1973), 352—364.
- 11) Reuter, S.R., Kanter, I.E. and Redman, H.C.: Angiography in reversible colonic ischemia, Radiology, 97 (1970), 371—375.
- 12) Smith, S.L., Tutton, R.H. and Ochsner, S.F.: Roentgenographic aspects of intestinal ischemia, Amer. J. Roentgenol., 116 (1972), 249—255.
- 13) Witterberg, J., Athanasoulis, C.A., Shapira, J.H. and Williams, L.F. Jr.: A radiological approach to the patient with acute, extensive bowel ischemia, Radiology, 106 (1973), 13—24.

#### 7. 放射性同位元素診断

- 1) Edwards, C.L. and Hayes, R.L.: Tumor scanning with  $^{67}\text{Ga}$  citrate, J. Nuc. med., 10 (1969), 103—105.
- 2) Higasi, T., Hisada, T., Nakayama, Y., Kinoshita, Y., Kanai, K., and Suzuki, S.: Diagnosis of malignant tumor with  $^{67}\text{Ga}$ -citrate (2nd report), Radioisotopes, 19 (1970), 311—318.
- 3) 久田欣一, 平本辰之助, 安東 醇:  $^{169}\text{Yb}$ -citrateによる腫瘍スキャンニング, 臨床放射線, 18

- (1973) 191—194.
- 4) Holyoke, D., Reynoso, G. and Chu, T.M.: Carcinoembryonic antigen (CEA) in patient with carcinoma of the digestive tract, Ann. Surg., 176 (1972), 559—564.
  - 5) 前田辰夫：<sup>57</sup>Co-Bleomycinによる腫瘍スキャニング，臨床放射線，18（1973），197—200。
  - 6) Maeda, T., Kono, A. and Kojima, M.: Tumor scanning with <sup>57</sup>Co-Bleomycin, Radioisotopes, 21 (1972), 436—438.
  - 7) 森 徹：<sup>99m</sup>Tc 標識 Bleomycinによる腫瘍診断の基礎的検討ならびに臨床成績，臨床放射線，18（1973），201—205。
  - 8) Muhe, E. and Bunte, H.: 67 gallium scintigraphy in the diagnosis of malignant tumors difficult to recognize, Dtsch. Med. Wochenschr., 96 (1971), 1968—1974.
  8. 放射線障害・患者 被曝線量
  - 1) Douglas, G.: Genetic problems related to radiology practices, Radiology, 105 (1972), 653—657.
  - 2) Ellis, R.E.: The distribution of active bone marrow in the adult, Phys. Med. Biol., 5 (1961), 255—258.
  - 3) Hashimoto, M.: The distribution of active marrow in the bones of normal adult, Kyushu J. Med. Sci., 11 (1960), 103—111.
  - 4) Hashimoto, M. and Yumoto, T.: The quantitative proportion of hematopoietic cells on tissue specimens of the sternal, vertebral, femoral and humeral marrow, Kyushu J. Med. Sci., 14 (1963), 271—276.
  - 5) ICRP Publication 16, X線診断における患者の防護. 日本放射線同位元素協会, 東京, 1971.
  - 6) 北畠 隆：患者被曝防護のためのX線診断(答申), 検討委員会委員長北畠隆, 日本医師会雑誌, 71 (1974) 1247—1267.
  - 7) 北畠 隆, 横山道夫, 粟冠正利, 古賀佑彦：本邦胃癌検査の成果と危険度の見積り, 医学のあゆみ, 84 (1973), 445—448.
  - 8) 古賀佑彦, 前越 久, 折戸武郎：妊娠とX線撮影, 産婦人科治療, 28 (1974), 293—301.
  - 9) 古賀佑彦, 山本千秋, 田宮正：X線診断の際の患者被曝, 臨床放射線, 17 (1972), 122—129.
  - 10) 御園生圭輔：医療被曝の低減策—正しいX線検査のすすめ方, 日本医師会雑誌, 70 (1973) 391—401.
  - 11) Rubin, Paul Casarett, G.W.: Clinical radiation pathology, Vol. 1, Chap. 6, W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1968.
  - 12) Russell, W.J.: Medical x-ray exposure among Hiroshima and Nagasaki, 日医放会誌, 30 (1971), 12—54.
  - 13) 高橋信次：X線診断時ににおける患者の被曝防護, 臨床放射線, 17 (1972), 103—110.
  - 14) Takeshita, K., Antoku, S. and Sawada, S.: Exposure pattern, surface, bone marrow integral and gonadal dose from fluoroscopy, Brit. J. Radiol., 45 (1972), 53—58.