OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	胃X線診断における必要情報量の検討
Author(s)	山本, 昭郎
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1981, 41(8), p. 759-769
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18299
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

胃X線診断における必要情報量の検討

京都府立医科大学放射線医学教室
山　本　昭　郎

（昭和55年12月10日受付）

A Study of Amount of Information in X-Ray Examination of Gastric Diseases

Akiro Yamamoto
Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine
(Director: Prof. K. Murakami)

Research Code No.: 512

Key Words: Evaluation of radiologic image, Image quality, MTF, Gastric disease

Gastrointestinal X-ray examinations are widely utilized to find gastric cancers because of the high incidence of this disease in Japan. Because of the high frequency of this examination relatively high gonad and bone marrow radiation exposure due to this kind of examination cannot be ignored.

The relationship between exposed doses and amount of information are in inverse proportion. Therefore, this study of the relationship between amount of information and accuracy in gastric X-ray diagnosis was carried out to determine the necessary amount of information in this examination. To intentionally reduce the amount of information air gap method is utilized. Five each copies were made from various original G.I. tract films, and when copies were made air gap is intentionally reduced between original and duplicating films. The air gaps were 0, 5, 10, 15 and 20 mm. Fifty original films were prepared thus 250 copies (50 sets of 5 each copies) were made. These copied films were read by 10 radiologists and results were scored as true positive and false positive.

The results showed that increase of amount of information itself does not mean the increase of diagnostic accuracy. Also it is suggested that the limit of diagnostic accuracy lies between 5 and 10 mm air spaced films. Diagnoses of early gastric cancer and scar of gastric ulcer are easily effected by sharpness of image, but gastric ulcer are relatively not.

I. 緒　言

我が国ではX線検査の中で上部消化管X線検査の占める比率が諸外国と較べ件数にて37.7%と高い[1]．これは我が国では悪性腫瘍中胃癌の発生率が諸外国に比し高く，男女共に第1位を占めるからでその早期発見には胃X線検査が胃内視鏡検査と共に欠かせないからである．このようにX線検査は診断に欠くべからざる検査手段であるが，一方問題になるのは検査によるX線被曝である．特に消化管X線検査は生殖腺，骨髄線量共に大きい点が問題である[1)2)]．ところで一般にX線写真の情報量はその撮影の際のX線被曝と相関する．す

なわち鮮鋭度の大きな撮影法は被曝線量が大きい．したがって著者は胃X線診断に必要な情報量を明らかにすることにより，胃X線検査の際の被曝線量を必要最小限にとどめることを目的として以下に述べる検討を行った．

II. 方　法

胃X線診断に必要な情報量を検討するため，あらかじめ診断の確定した症例について胃X線写真の情報量を人為的に減少させたものを作成し，これを複数の放射線科医に読影させ，診断が可能か否かを検討した．

① 情報量削減フィルムの作成方法

鮮鋭度を低下させ，フィルム上の情報量を減少させる方法として竹井ら[3]が開発した方法を用いた．すなわち実際の症例について良好な鮮鋭度で撮影されたX線写真を複製フィルムに焼きつける際に，原板と複製フィルムとの間に距離をあけることにより鮮鋭度を低下させる方法である．このため胃・十二指腸X線検査を受け，内視鏡的生検あるいは手術によりその診断が確定している50症例のフィルムの中から，比較的病変がよく描出されているものを1症例1枚につき50枚選び，その1枚づつを Fig. 1 に示すような装置で複写した．方法はスライドプロジェクターを光源として3m の距離より6秒間の露出時間で投光した．露出対象物は縦 35cm，横 30cm，厚さ 0.5cm の無歪ガラスと同じサイズのアクリル板の間にオリジナルフィルムとデュープフィルムを挟み，その中間に幅 4cm，厚さ 5mm のアクリル板で作製した枠を1～4枚挿入し，更に上部を2個の大きな金属性の紙挟みで，下部を2個の締め金具で固定した装置である．この装置によりオリジナルフィルムとデュープフィルムとの間隔を，密着（0mm），5mm，10mm，15mm，20mm とすることにより鮮鋭度の異なる5種類，総計250枚の読影用フィルムを作製した．用いたデュープフィルムはコダック X-O mat duplicating film 4ツ切のもので，オリジナルフィルムも全て4ツ切のものを選んだ．

② 50症例の構成

前述した診断の確定した50症例は，読影者にとって初めて見る症例であり，進行胃癌12例，早期胃癌8例，胃潰瘍11例，胃潰瘍瘢痕7例，胃ポリープ4例，胃憩室1例，十二指腸潰瘍2例，十二指腸ポリープ2例，正常6例がその内訳であり，このうち3例は併存例であった．病変部位の内訳は噴門部3例，体部13例，胃角部13例，前庭・幽門部14例，球部4例であり，それぞれの疾患別の部位は Table 1 に示す如くである．

③ 読影方法

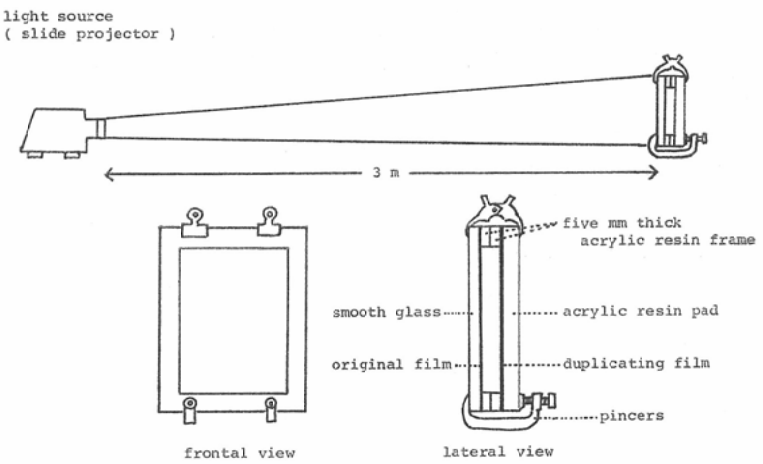


Fig. 1　Experimental method for making duplicating films of various image quality

Table 1　Classification of gastric and duodenal diseases in 50 cases

Disease	Case	Cardia	Body	Angle	Antrum	Bulb
Advanced gastric cancer	12	2	1	5	4	0
Early gastric cancer	8	0	1	2	5	0
Gastric ulcer	11	0	4	5	2	0
Scar of gastric ulcer*	7	0	7	0	0	0
Gastric polyp	4	0	0	1	3	0
Gastric diverticulum	1	1	0	0	0	0
Duodenal ulcer**	2	0	0	0	0	2
Duodenal polyp***	2	0	0	0	0	2
Normal	6					

* one case associated with gastric ulcer
** one case associated with scar of gastric ulcer
*** one case associated with gastric ulcer

250枚の複写したフィルムを50枚づつ先に述べたように焼つけ時のオリジナルフィルムと複製フィルムとの間隔を変えた5群（以下0mm-f, 5mm-f, 10mm-f, 15mm-f, 20mm-f と略す）に分け，各組の同じ症例には同じ番号をフィルム上にふった．先ず50枚1組になった20mm-f から適宜読影者が抜きとり，フィルム上につけられた番号に従ってあらかじめ作られてある読影用紙に読影内容と診断名を記入し，50枚全てを読影する．20mm-f 群読影後は15mm-f 群を，更にその後は10mm-f 群，5mm-f 群，0mm-f 群の順で読影してもらった．読影間隔は特に定めず，各読影者の自由に任せた．

④　読影内容

読影内容は下記に示す如く，先ず病変の有無を問い，読影不能という項を作らなかった．後で統計処理を容易にするため，部位9項目，所見8項目，診断名10項目をあらかじめ設定し，読影者が所見を読影し，合致すると考えた項目に○印を記入できるような読影用紙を作製した．なお読影用紙には部位と所見を更に明らかにするため，胃・十二指腸の模式図を載せ，読影した内容を図示できるようにもしておいた．

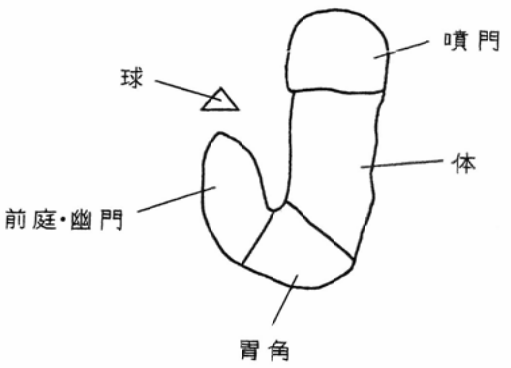
読影内容

病変：有，無

部位：噴門，体，胃角，前庭・幽門，球，前壁，後壁，小弯，大弯

所見：陰影欠損，ニッシェ，粘膜集中，異常皺襞，辺縁硬直，辺縁ジグザグ，変形，その他

診断：進行胃癌，早期胃癌，胃潰瘍，胃潰瘍瘢痕，胃ポリープ，十二指腸潰瘍，十二指腸潰瘍瘢痕，十二指腸ポリープ，その他，正常



⑤　読影者の構成

読影者は全て京都府立医科大学放射線医学教室の医師10人で，放射線科経験1年2人，2年1人，3年1人，4年3人，5年2人，8年1人より構成された．

III. 結　果

①　作製フィルムの MTF

読影・診断は全て複写フィルムで行い，オリジナルフィルムは読影者の目には触れていない．ま

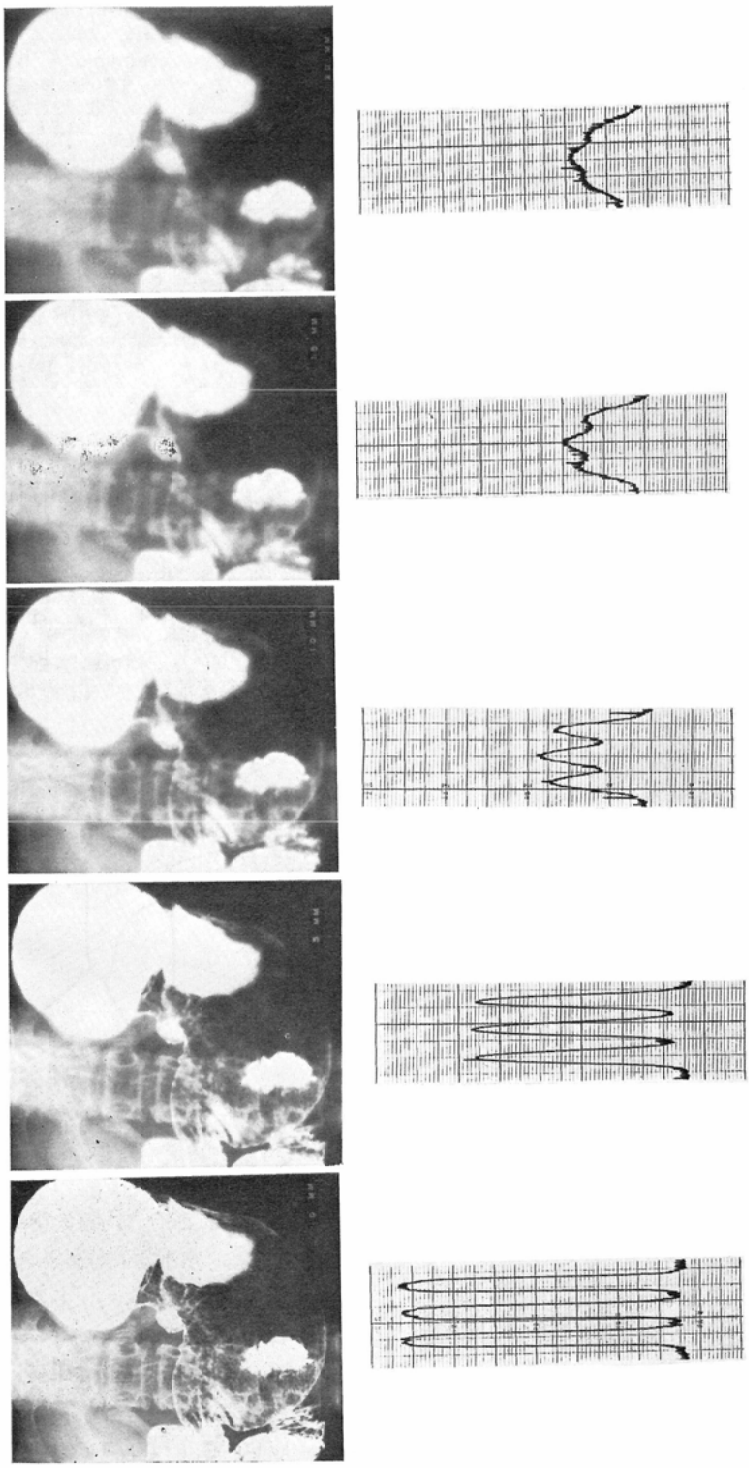


Fig. 2　Five kinds of reading films copied with various thick acrylic resin frame and microscanned output waves of 0.6 lp/mm lead line chart

Table 2 MTF of copied films without acrylic resin frame (0mm-f) and relative MTF of other 4 copied films

1p/mm	MTF of copy 0 mm-f	Relation of copy film				
		0 mm-f	5 mm-f	10 mm-f	15 mm-f	20 mm-f
0.6	0.830	1.00	0.83	0.36	0.12	0.07
0.7	0.826	1.00	0.77	0.23	0.06	—
0.8	0.800	1.00	0.69	0.16	—	—
0.9	0.785	1.00	0.63	0.10	—	—
1.0	0.754	1.00	0.57	—	—	—
1.2	0.797	1.00	0.38	—	—	—
1.4	0.765	1.00	—	—	—	—

た読影者には未知の症例であるという条件のため，数施設のオリジナルフィルムを用いた．したがってオリジナルフィルムの撮影条件は異なっている．そのため MTF を求めるにあたり，複写フィルムの特性曲線はコダック X-O mat duplicating に光量を一定して2秒毎露出させることにより得た[4]．解像力試験のために鉛矩形波チャート（Funk Type 38，鉛厚 0.05mm，0.6lp/mm～5.0lp/mm）を 60KV で撮影したX線写真をオリジナルフィルムとして，今回の実験に用いた読影用フィルムを作製した同じ方法で複写し，5種類（0mm-f，5mm-f，10mm-f，15mm-f，20mm-f）の MTF 測定用フィルムを作製した．それらのフィルムをマイクロデンシトメータ（島津802）で走査し濃度分布を求めた．Fig. 2 は上段が読影用の複写フィルムで，下段は鉛矩形波チャート 0.6 lp/mm の複写フィルムの出力波形である．読影用複写フィルムは胃潰瘍の症例で胃角部に大きなニッシェが認められる．肉眼を用いての認識可能域と濃度分布出力波形との対比を示すものとして両者を掲げた．

マイクロデンシトメータで得られた濃度分布より MTF を算出した[5][6]．その結果を Table 2 と Fig. 3 に示す．Table 2 には0mm-f の MTF を求めた後，5mm-f，10mm-f，15mm-f，20mm-f の夫々の相対値を求めてある．

② 読影結果

読影内容のうち，部位と診断の項が確定診断に

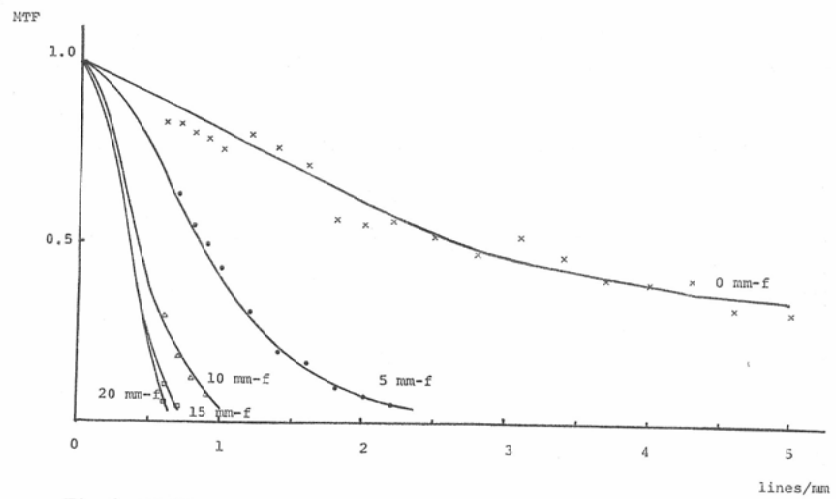


Fig. 3 MTF curves of varios copied films obtained from lead line chart

合致したもののみを正診とした．所見の項については個人差が大きいため今回の検討の対象外とした．

全体の正診率は51.1%であり，フィルム別の正診率は 20mm-f：43.8%，15mm-f：46.0%，10mm-f：51.4%，5mm-f：55.4%，0mm-f：59.2%で，鮮鋭度が増すにつれ正診率は約4%の率で上昇した (Table 3)．

Table 3　True positive rates for ten readers' diagnoses as various image quality

20 mm-f	219/500　43.8%
15 mm-f	230/500　46.0%
10 mm-f	257/500　51.4%
5 mm-f	277/500　55.4%
0 mm-f	295/500　59.2%
Average	1278/2500 51.1%

個人別正診率を Table 4 に示すが，最も良い正診率を示したものはBで，5種類のフィルム群読影の平均が57.2%であった．最も悪い正診率を示したものはGで，43.6%であり，BとGとの差は約14%であった．ほとんどの読影者が鮮鋭度の良いフィルム群の順に正診率を上昇させているが，Bの読影者の如く 20mm-f 群から 0mm-f 群まで僅か8%の上昇しか示さず，10mm-f 群から 0mm-f 群まで3群とも同じ60%の正診率を示した例や，AとFの読影者は鮮鋭度の最も良好な 0mm-f 群でなく，5mm-f 群で最高の正診率を示している．更に 0mm-f 群の正診率を基準として 5mm-f 群との正診率を比較してみると，0mm-f 群の正診率が下まわるものはAとF，同率のものはB，E，Gの3名である．したがって半数が 0mm-f 群の正診率と同率あるいは上まわるものが 5mm-f 群でみられる．しかし 10mm-f 群では 0mm-f 群の正診率と比較した場合，全て 0mm-f 群の正診率を下まわり前述の現象は認められない．このことからこの実験の情報量削減を行ったフィルムの診断精度の限界は 5～10mm f 群の間にあるのではないかと推測される．

一般的に鮮鋭度の良好な画像の方が劣化したものより正診率は高いと考えられるが，今回の実験で 20mm-f 群（5群中最も鮮鋭度の劣化した画像）を基準として 0mm-f 群との間に正診率を比較した結果，0mm-f 群の正診率が上まったものは50例中28例—56%であり，逆に下まわったのは9例—18%，同率のものが13例—26%存在した (Table 5)．すなわち 20mm-f 群の正診率が 0mm-f 群の正診率と同等あるいは上まわるものが50例中22例—44%に達しているということである．これらの事実は多くの病変において，鮮鋭度が良好で細かい所見がよく描出されている画像，すなわち情報量の多い画像を診断する上で，それらが読影可能であるというだけでは診断能が著しく向上するわけでないことを示している．逆にい

Table 4　True positive rates among ten readers' diagnoses as various image quality

Reader (Experience years)	20 mm-f	15 mm-f	10 mm-f	5 mm-f	0 mm-f	Average
A (4 years)	48%	42%	50%	66%	60%	53.2%
B (5 years)	52%	54%	60%	60%	60%	57.2%
C (2 years)	40%	48%	42%	50%	54%	46.8%
D (8 years)	40%	50%	50%	56%	64%	52.0%
E (4 years)	44%	46%	56%	62%	62%	54.0%
F (5 years)	48%	46%	50%	56%	54%	50.8%
G (4 years)	36%	40%	46%	48%	48%	43.6%
H (3 years)	46%	44%	54%	60%	68%	54.4%
I (1 year)	38%	40%	56%	58%	64%	51.2%
J (1 year)	46%	50%	50%	40%	58%	48.8%

Table 5 Comparison of true positive rates for ten readers' diagnoses between 20mm-f and 0mm-f image quality

(1) Increasing true positive rates in 0mm-f image quality more than 20mm-f		
increasing rate		
10%	4 cases	28/50 (56%)
20%	7 cases	
30%	8 cases	
40%	3 cases	
50%	2 cases	
60%	2 cases	
70%	1 case	
90%	1 case	
(2) Decreasing true positive rates in 0mm-f image quality more than 20mm-f		
decreasing rate		
10%	6 cases	9/50 (18%)
20%	3 cases	
(3) Unchanged true positive rates between 0 mm-f and 20mm-f image quality	13 cases	13/50 (26%)

えば，情報量が少ないために診断にとって無駄な情報が省かれ，病変部がかえってクローズアップされたと考えられる．

次に疾患別の正診率を偽陽性率[7]も含め Table 6 に示す．まず進行胃癌で 20mm-f 群：37.5%，15mm-f 群：34.2%，10mm-f 群：35.8%，5mm-f 群：45.0%，0mm-f 群：46.7%と鮮鋭度が良好になるにつれ正診率は上昇している．更に偽陽性率も同順序で並べると，10.3%，7.6%，4.2%，4.5%，4.7%と 20mm-f 群で10.3%あった偽陽性率が 10mm-f 群からは4%台に減少している．次に早期胃癌では，それぞれの正診率は12.5%，12.5%，22.5%，28.8%，40.0%と進行胃癌に比べ著明な上昇率を示し，鮮鋭度が正診率に関与する程度の大きいことを示している．同じ傾向は胃潰瘍瘢痕についても認められ，20mm-f 群で18.6%の正診率が 0mm-f 群で58.6%とこれも著明に上昇している．ただ早期胃癌と胃潰瘍瘢痕の違いは，前者が鮮鋭度が良好になるにつれ偽陽性率が順に高くなるのに比し，後者では5群とも余り大きな変化をみなかった点である．胃潰瘍では正診率はそれぞれ，66.4%，71.8%，75.5%，71.8%，80.0%と5群とも疾患別で最も高く，20mm-f 群で既に66.4%と胃潰瘍の診断は鮮鋭度による影響が比較的少なく，鮮鋭度の不良の場合もかなりの率で診断可能であることを示している．

Table 6 True positive and fales positive rates of ten readers' diagnoses for advanced cancer, early gastric cancer, gastric ulcer, scar of gastric ulcer and gastric polyp as various image quality

(1) Advanced gastric cancer

	Image quality				
	20 mm-f	15 mm-f	10 mm-f	5 mm-f	0 mm-f
T.P.(%)	37.5	34.2	35.8	45.0	46.7
F.P.(%)	10.3	7.6	4.2	4.5	4.7

(2) Early gastric cancer

	Image quality				
	20 mm-f	15 mm-f	10 mm-f	5 mm-f	0 mm-f
T-P.(%)	12.5	12.5	22.5	28.8	40.0
F.P.(%)	1.2	3.1	3.8	5.7	6.4

(3) Gastric ulcer

	Image quality				
	20 mm-f	15 mm-f	10 mm-f	5 mm-f	0 mm-f
T.P.(%)	66.4	71.8	75.5	71.8	80.0
F.P.(%)	13.3	16.4	15.9	12.1	7.7

(4) Scar of gastric ulcer

	Image quality				
	20 mm-f	15 mm-f	10 mm-f	5 mm-f	0 mm-f
T.P.(%)	18.6	31.4	41.4	52.9	58.6
F.P.(%)	3.7	3.0	3.3	4.2	4.9

(5) Gastric polyp

	Image quality				
	20 mm-f	15 mm-f	10 mm-f	5 mm-f	0 mm-f
T.P.(%)	30.0	40.0	50.0	47.5	50.0
F.P.(%)	0.9	0.7	0.7	1.1	0.7

続いて疾患を存在部位別に分けた正診率を検討

Table 7　True positive rates of ten readers' diagnoses for site of advanced gasiric cancer, early gastric cancer, gastric ulcer, scar of gastric ulcer and gastric polyp as various image quality

Disease	Site	Case	Image quality				
			20 mm-f	15 mm-f	10 mm-f	5 mm-f	0 mm-f
Advanced gasric cancer	Cardia	2	40%	45%	45%	65%	65%
	Body	1	100	100	100	100	100
	Angle	5	30	22	24	34	34
	Antrum	4	30	27.5	30	35	40
Early gastric cancer	Cardia	0	—	—	—	—	—
	Body	1	20	30	50	40	80
	Angle	2	30	30	35	35	40
	Antrum	5	4	2	12.5	24	32
Gastric ulcer	Cardia	0	—	—	—e	—	—
	Body	4	75	77.5	85	82.5	87.5
	Angle	5	70	74	72	68	78
	Antrum	2	40	55	65	60	70
Scar of gastric ulcer	Cardia	0	—	—	—	—	—
	Body	7	18.6	31.4	41.4	52.9	58.6
	Angle	0	—	—	—	—	—
	Antrum	0	—	—	—	—	—
Gastric polyp	Cardia	0	—	—	—	—	—
	Body	0	—	—	—	—	—
	Angle	1	10	10	10	0	0
	Antrum	3	36.7	50	63.3	63.3	66.7

してみた（Table 7）．進行胃癌では噴門部2例ともBorr. IV型であったが，正診率は20mm-f群で40%，0mm-f群で65%とまずまずの成績であった．体部は1例しかなくBorr. II型であったが，この場合5群とも100%の正診率を示した．胃角部5例はBorr. I型1例，II型2例，III型2例の内訳であり，20mm-f群で30%，15mm-f群で22%に落ちこみ，0mm-f群で34%の成績であった．前庭・幽門部の4例はBorr. II型1例，III型2例，IV型1例で胃角部の正診率と似通っており，20mm-f群で30%，0mm-f群で40%と5群ともさほど高くはなかった．これらの検討では胃角部と前庭・幽門部の進行癌で潰瘍を含むBorr. II型やIII型の正診率は比較的高かったが，潰瘍を含まないBorr. I型やIV型は正診率が低く一枚のフィルムのみで診断することが困難と思えた．ただ進行胃癌の5群の部位別正診率に於ては，部位にかかわらず鮮鋭度の良好なものと不良のものとの間に著明な差を認め難かったことである．次に早期胃癌では体部1例，IIc の症例であるが20mm-f群20%，15mm-f群30%，10mm-f群50%，5mm-f群40%，0mm-f群80%と20mm-f群から0mm-f群まで著明な正診率の上昇を示した．胃角部はIIc が2例であるが，この場合は20mm-f群30%，0mm-f群40%と僅か10%の差しかなかった．更に前庭・幽門部5例はIIc 2例，IIc+III 3例で，20mm-f群4%，15mm-f群2%，0mm-f群32%と全体の正診率が低いものの鮮鋭度が良好になるにつれ正診率は上昇している．進行胃癌と早期胃癌の部位別正診率の検討からは，体部の場合両者とも一枚のフィルムからでも診断はある程度可能であるが，胃角，前庭・幽門部に発生した癌は一枚のフィルムからの診断は困難である．更に早期胃癌の診断には鮮鋭度の良好なものが必要であることも示している．胃潰瘍は体部4例，胃角部5例，前庭部2例であるが，体部と胃角部の5

群との比較で最低正診率で7%，最高正診率で9.5%の差でしかないが，体部と前庭部との比較では最高正診率で35%，最高正診率で17.5%の差が生じている．同じ胃潰瘍でも部位的には前庭・幽門部の潰瘍の診断は難しいことがいえる．その他 niche の大きさ，enface（4例），profile（7例）も検討してみたが正診率には大きな影響を及ぼさなかった．ただ niche の最も小さなものは enface で0.6×0.6（cm）のものであり，直径が0.5cm 以下であれば正診率は低下したと考えられる[8]．胃ポリープは胃角部1例，前庭部3例であったが，胃角部のものは二重造影像であったため一枚のフィルムからの診断は困難であった．前庭部3例は直径 1cm 以下の症例で，最小は直径0.6cm のものであった．20mm-f 群での正診率は36.7%であったが 10mm-f 群，5mm-f 群，0mm-f 群では60%台に上昇した．15mm-f 群で50%の正診率を示したことは，1cm 前後の陰影欠損像が前庭・幽門部に存在していても複雑な形態を示していないものならば 15mm-f 群のような鮮鋭度の不良な画像でも約半数は診断可能であることを示唆している．

疾患別，さらにその疾患の部位別正診率の検討からは ① 隆起性病変よりも陥凹性病変の方が鮮鋭度の不良の画像でも正診率は高い．② 隆起性病変であってもその形態が複雑なものでない場合（ポリープの様な球形，半球形の場合など）や陥凹を伴う場合などはそうでない場合よりも鮮鋭度の不良画像でも比較的正診率は高い．③ 早期胃癌，胃潰瘍瘢痕などの様な胃粘膜，皺襞状態の読影を生命とする診断は鮮鋭度不良の画像では正診率が低い．④ 噴門部症例は少数であったために除外するが，部位別で胃体部，胃角部，前庭・幽門部の三者の正診率の比較では，胃潰瘍瘢痕例を除いて胃体部の正診率が最も高く（鮮鋭度不良の画像でも），次いで胃角部，前庭・幽門部の順となる．以上をまとめてみると，鮮鋭度の影響を受け易い胃疾患は早期胃癌，胃潰瘍瘢痕などの隆起あるいは陥凹が少なく，二重造影での胃粘膜・皺襞の微細な描出を診断上必要とする疾患である．隆起性病変と陥凹性病変とでは隆起性病変の方が鮮鋭度の影響を受け易い．また疾患の存在部位の診断に関しては，前庭・幽門部が鮮鋭度の影響を最も受け易い部位と言えよう．

IV. 考　案

消化管X線検査は生殖腺あるいは骨髄に対する被曝線量も多く，特に我国のように胃癌発生率が高く，間接・直接胃X線検査の頻度が高い国では無視できない線量である．ちなみに橋詰の報告[1]では上部消化管X線検査は我国では遺伝有意線量，平均骨髄線量のそれぞれ約24%（3.65ミリラド/人・年），59.6%（76.7ミリラド/人・年）に寄与していると述べている．X線写真の情報量とそのX線撮影の際の被曝線量は相反関係にあり，被曝線量を軽減させるためには多少画質の劣化を犠牲にせざるを得ない．この実験は画質の変化（人為的に作成したボケによる鮮鋭度の変化）が読影者の正診率に及ぼす影響を調査し，X線写真の読影，診断に関する画質の許容度を追求しようと試みたものである．

飯沼ら[9]は100ミリ・ミラーカメラによる間接胃X線診断における画質と精度につき既に報告しているが，著者の行った実験結果も類似したものとなっている．実験手法の主な相違点は，著者の場合はオリジナルフィルムに4ツ切直接撮影フィルムを用い，勿論読影に供した5種類の複製フィルムも四ツ切サイズであったこと．情報量削減の方法として人為的にボケを作成し，写真の鮮鋭度を低下させるために飯沼らはオリジナルフィルムと複製フィルムとの間に透明紙を挟む方法を用いたが，著者は 5mm 間隔の空間（空気層）を利用しボケの幅を大きくしたこと，またオリジナルフィルムと複製フィルムを密着させて複写したフィルム（0mm-f）を除けば，著者の場合4段階（飯沼らは3段階）のボケ像を作成したこと等が挙げられる．

この実験の問題点は第1に全体の正診率が51.1%，鮮鋭度の最も良好な 0mm-f 群の場合でさえ59.2%と高くなかった．この原因は一般的に上部消化管X線検査では数枚のフィルムを組み合わ

せ，病変の直接的並びに間接的所見を読影し，その上で診断を下すわけであるが，今回の実験では比較的よく病変が描出されているとはいえ一枚のフィルムのみで読影，診断させたことにある．またその他，統計処理上所見の項は読影者の個人差が強いため，部位と診断が合致するものを正診としたことや，疑診あるいは読影不能といった項目などを設定しなかったこと等も含まれる．第2は情報量削減したボケの強い鮮鋭度の不良なフィルムから順に鮮鋭度の良好なフィルムを読影してゆく過程で以前の記憶が残り（鮮鋭度不良フィルムで読影，診断した内容），それらが次の診断に及ぼした影響も見逃せない．したがってこの実験では不可避なことであるが，鮮鋭度の最も良好な0mm-f 群を最初から読影させた場合の正診率が不明であった．第3はこの実験が正診率の変化を主眼としたために，読影過程を無視しある疾患の段階的確診度を求めることをしなかった．それ故に ROC 曲線を求めることができなかった．第4は飯沼らも述べているが，画質を低下させる変換法に空間を利用しボケを増加させ，鮮鋭度を低下させることにより情報量の低減をはかったが，実際に被曝線量を減少させることは被検者へ与えるX線量を減らすことであり，X線量を低減させる方法はX線発生・撮影装置系，電子伝達増幅系，光学系，増感紙・フィルム系等の画像受動系を利用するものであり，これらの系は複雑な関係で結合している．したがってX線量を低減させ得られる画像はボケばかりでなく，粒状性，中間調変化，ノイズ，コントラスト，歪形等が加味されるため，X線量を低減させた方法を実際に用い，その条件下で得られた情報をもとに実験を行う必要性があるということである．

本実験の主眼は胃・十二指腸X線検査でのフィルムの鮮鋭度の変化（ボケによる段階的変化）が正診率に及ぼす影響から胃X線検査に必要な情報量を検討することであった．MTF 測定上診断が困難と思われる症例でも，実際のフィルムを読影，診断する医師の視覚—大脳系には記憶などを通じて補正し，正しい認識に達する適応力が存在していることがこの実験でも証明された．

読影にあたった10人の放射線科医は全て1年以上の放射線科経験者であり，胃X線診断では経験1年未満と1年以上の経験者間に診断能の大きな差が認められるが，1年以上経験者間には個人の能力と努力によるものが大きいとの馬屋原らの報告[10]があるが，今回の実験での10人の正診率はその事実を裏付けているように思われる．

V. 結　語

竹井らが開発したボケを利用した画質劣化法を応用し，50例の確定診断がついた直接胃・十二指腸X線フィルムをオリジナルフィルムとして5段階の複製フィルムを50枚づつ計250枚を，画質の不良なものから良好なものへと順に10人の放射線科医に読影，診断してもらい正診率を検討した．その正診率より画像と診断能との関係を明らかにし，消化管X線診断における被曝軽減のための一資料とすることが目的であった．その結果は

① 5mm 間隔の空間を利用して作成したボケフィルムでは，鮮鋭度が一段階づつ上昇するにつれ正診率が約4％づつ上昇した．

② 最も鮮鋭度の不良な 20mm-f 群と最も良好な 0mm-f 群との正診率の比較では，前者が後者を上まわるか，あるいは同等であったのは50例中22例—44％であった．このことから鮮鋭度が良好で情報量が多いというだけでは必ずしも診断能が著しく上昇するわけでないことが判明した．

③ 今回の実験で用いた5段階の鮮鋭度の異なる画像で，個人別正診率の検討から診断精度の限界は5～10mm-f 群の間にあると推測される．

④ 疾患別正診率からは鮮鋭度の影響を受け易い胃疾患は早期胃癌，胃潰瘍瘢痕であり，比較的影響を受けにくいものとしては胃潰瘍であった．

⑤ 部位別正診率からは胃体部が疾患を最も認め易く，前庭・幽門部は認め難かった．

X線検査による情報量とX線被曝は相反関係にあり，被曝線量を低減させるためには画質の多少の劣化はやむを得ないものであるが読影者のたゆまぬ努力により診断能はそれを凌駕すると信じる．

（本論文の要旨は第39回日本医学放射線学会総会で発表した．また本実験のため読影，診断に御協力いただいた教室の先生方，並びに御指導，御校閲を賜った村上晃一教授に深甚なる謝意を表します．）

文　献

1) 橋詰　雅：医療被曝リスクと低減 Q & A．小西六写真工業株式会社，東京，1980
2) 飯沼　武，館野之男，橋詰　雅：診断用放射線被曝における個人のリスクの定量的評価．日本医放会誌，40： 476—484，1980
3) 竹井　力：各種撮影法に於ける線量評価法の研究，厚生省がん研究助成「村上班」“低線量最大情報量撮影を目的としたがん検診用X線装置の開発”報告，1978
4) Reciprocity law failure effects: Kodak 社内部資料
5) X線写真の画質評価，小西六写真工業株式会社技術サービスセンター，東京
6) 立入　弘：診療放射線技術．第3版，南江堂，東京，1978
7) 館野之男，飯沼　武：誤診などに関する用語の提案．医学のあゆみ，97： 424—426，1976
8) 入江英雄：胃の集団X線間接撮影．南山堂，東京，1974
9) 飯沼　武，遠藤真広，館野之男，河内晴光，橋詰　雅，鈴木隆一郎，中西克己，松田一：胃癌のX線診断における精度と画質の関係，100ミリ・ミラーカメラによる胃X線診断の ROC 解析．日本医放会誌，40： 193—201，1980
10) 馬屋原晟，古賀　充，竹下寿七，清成秀康，石橋竜人，稲倉正孝，渡辺教文，古賀正人，中田新一郎，村上晃一：胃X線間接フイルム読影上のバラツキについて．胃癌と集団検診，19：40，1970