



Title	X線診断の情報処理 : 上部消化管の情報処理について
Author(s)	松田, 一
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1971, 31(6), p. 596-603
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16196
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

X線診断の情報処理

— 上部消化管の情報処理について —

大阪府立成人病センター放射線部

松 田 一

The Application of Computer Technology to the Diagnostic Radiology —Computer Processing of X-ray Manifestations on the Upper Gastrointestinal Tracts—

By

Hajime Matsuda, M.D.

The Department of Radiology The Center for Adult Diseases, Osaka

Research Code No : 206,

Key Words : Computer, Diagnosis, X-ray report and

Gastro-intestinal tract

The recent rapid increase of the cases examined by X-ray techniques has made the mode of X-ray report with an ordinary descriptive method troublesome and ineffective in processing of the radiodiagnostic informations. And, worse still, the descriptive report of X-ray manifestations contains a formidable inter-individual variation in the expression of an entity. As a result, the statistics based on the customarily used descriptive X-ray report seems to be uncertain. In order to overcome these difficulties, the authors investigated the application of computer technology to the processing of radiologic reports.

Since 1968, the X-ray reports of 67,000 out-patients who have been subjected to X-ray examination of the upper gastro-intestinal tracts in the Mass Survey Section of the Center for Adult Diseases, Osaka have been made up by using the newly developed Optical Mark Reader Document (O.M.R. Document) and entered into the computer NEAC 2200—Model 100 through the optical mark reader.

In the present Symposium, the authors reported the following subjects which appeared in the course of this study.

- 1) The general project of the electronic data processing of the medical records concerning the upper gastro-intestinal tracts.
- 2) Methodology in composing the O.M.R. Document.
- 3) Logic in the composition of the O.M.R. Document.
- 4) Correspondance of X-ray manifestation with the pathologic entity.
- 5) Misentry in the O.M.R. Document and the counterplot.
- 6) Directions for use of the O.M.R. Document.
- 7) Translation program for the transfer of the radiodiagnostic information.

このシンポジウムで私が述べたいと思いますのは、X線診断を情報処理という立場から取りあげた場合、従来、私達が学んできたX線診断学が、

どのように装いを新たにして生れ変わる可能性をもっているかと云う点であります。

情報処理の立場からX線診断を眺めると次の

二つに分けることが出来ます：

第一はX線像を認知し、識別する方法に関するものであります。この領域については、現時点では、なお人間による認識が100%近くを占めていますが、将来は機械による認識の比率が次第に増してくることが予想されます。

第二はX線像を通じて認識された情報をたくわえ、また、必要に応じて取り出し、利用することに関する領域であります。

私がここに述べますのは、専ら、後者に関するものであります。

題材といたしましては、1968年以来、私達が大阪府立成人病センターで実施しております胃を中心とする上部消化管のX線所見と診断に関する情報を電算機を用いて蓄積保存し、また、必要に応じて取り出し、解析するという研究に限定いたしました。

この研究を私達が取りあげた由縁は、従来の記述的方法によるX線所見、診断の記載は、検査件数が少ない間は十分こと足りたのでありますが、近年における検査件数の急激な増加とともに記述的方法の特色である自由に書き流せるという利点よりも、むしろ表現の個人差が大きすぎるという欠点を露呈する結果となり、これをもとにして行う診断情報の分類、検索等は、小数例を除き、実地上、困難となりつつあり、また、それから得られる統計値の信頼度を低いものにしつつあるからであります。いまひとつの理由は個人に関するmedical recordの生涯にわたる保管という最近の医学的要請に対しても、従来の方法では到底、対処することが不可能な事態に立ち到っているからでもあります。

この研究の背景としての

胃疾患情報処理システム

この研究は大阪府立成人病センターに所属する臨床医、予防医、システムエンジニア、X線技師、臨床検査技師、事務職員を包括した約40名編成のプロジェクトチームによつて行われ、また現実には1968年以来、運営されている胃疾患情報処理システムと私達が呼んでいるもの、即ち、個人病

歴、問診表、X線、内視鏡、細胞診断といった胃集団検診に関する一切の検査データを電算機で処理する機構の活動の一環として行われたものであります。この胃疾患情報処理システムの構成と運用の詳細については末尾の引用文献を参照されたい¹⁾²⁾。

マークシート (O.M.R. Document) とその作成における方法論

X線所見、診断の記載方法は、お手許に配布してありますマークシートの上に配列された該当項目を鉛筆で塗りつぶせばよいわけです。これで機械が解読できる形に変換された訳ですから、あとは光学的マーク読取り装置が、これを読取り (Fig. 1), 磁気テープに情報が貯えられ、必要に

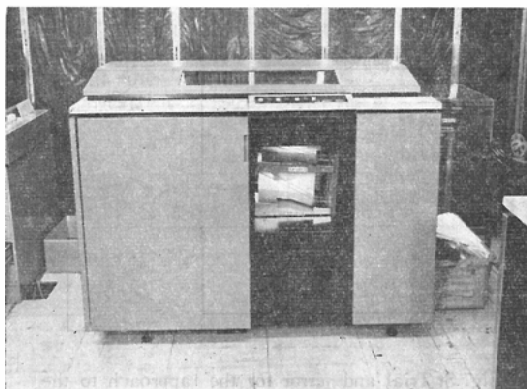


Fig. 1. Optical mark reader (O.M.R.).

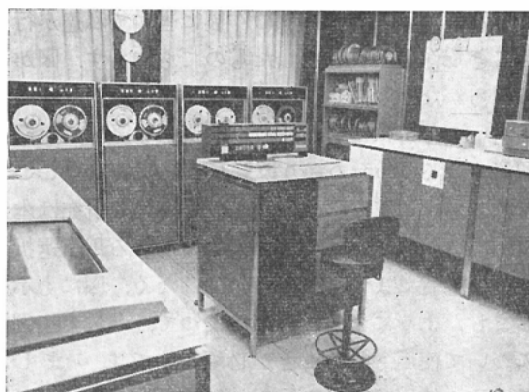


Fig. 2. General view of the electronic data processing system used in the present study (NEAC 2200-Model 100).

応じて情報を取り出すことができることとなります (Fig. 2). マークシートそのものについては、すでに本誌第30巻、第9号、1970年に紹介しておりますので、ここでは詳しくは論じません³⁾。

次にマークシート作成に関する研究について述べます。シートの作成にあたって、まず行わねばならないことは、X線所見を用語に分解し、取捨選択することです。ここで常に遭遇する矛盾は、一方では出来る限り情報をすくいあげるために用語の数を多くしたいという要求があり、他方では記入の繁雑を避けるために用語の数を少なくしたいという要求があるという点であります。この矛盾を解決する手段は、次に述べます試行錯誤によるアプローチ以外にはないと思われるます。

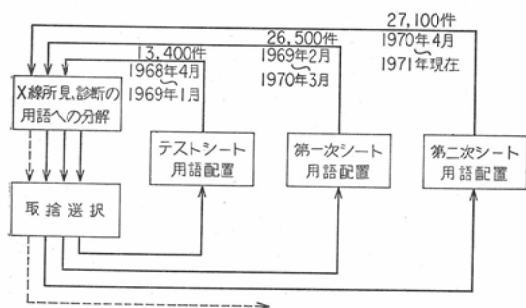


Fig. 3. Trial and error for the approach to the final form of the O.M.R. Document.

Fig. 3はマークシートの作製に当って私達が行ってきた作業過程を示したものであります。図から明らかなように、この研究はX線所見、診断の用語への分解にはじまり、取捨選択を経て、用語配置に終る loop の繰り返しであります。ここで特に強調しておきたい点は、この種の研究は本質的に一個人または少数の研究者による用語選択とその配置によつて終るものではなく、図にも示しましたように多数の医師によつて、多数の症例について使用されることが必須条件でありまして、その使用経験から得られた結果をフィードバックして、より目的にかなったシートへの接近を試みねばならないという点であります。図の最も

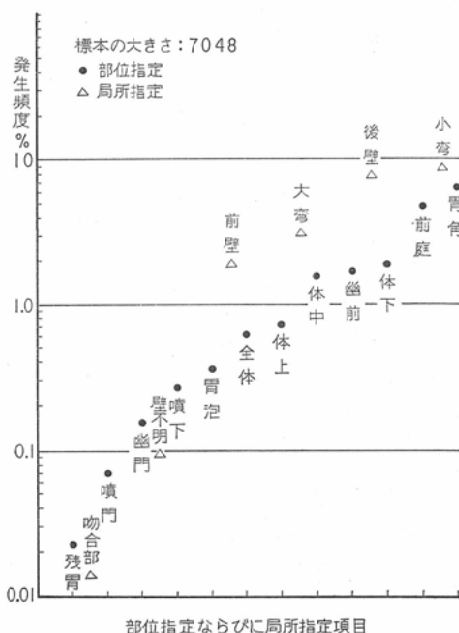


Fig. 4. The frequency of the words on the topographic segments and points used in mass examination of the stomach.

下方に見えます破線は、このシートが更に改訂される運命にあることを示すものです。

ここでシートの改訂の方向に関する研究をひとつ紹介したいと思います。

Fig. 4は胃集検例約7000件について、マークシート上の胃の解剖学的部位指定ならびに局所指定に関する用語の使用頻度を電算機に打出させ、片対数グラフの上に配列したものであります。この図からみまると胃角を中心として前庭及び体下部の小弯側後壁の領域がもつとも指定頻度が高いことがわかり、それぞれ数量的に表現することが可能であります。

同様に全般的な変化に関する用語の使用頻度は Fig. 5に示されております。

次に Fig. 6は局所的な変化に関する用語の使用頻度であります。図から明らかなように辺縁像に関する用語とレリーフ像に関する用語に分けて表現しており、各用語について、それぞれ指定頻度を数量的に知ることができます。

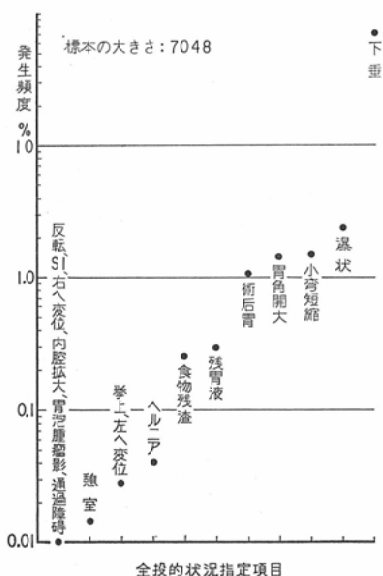


Fig. 5. The frequency of the words on general morphologic abnormalities used in mass examination of the stomach.

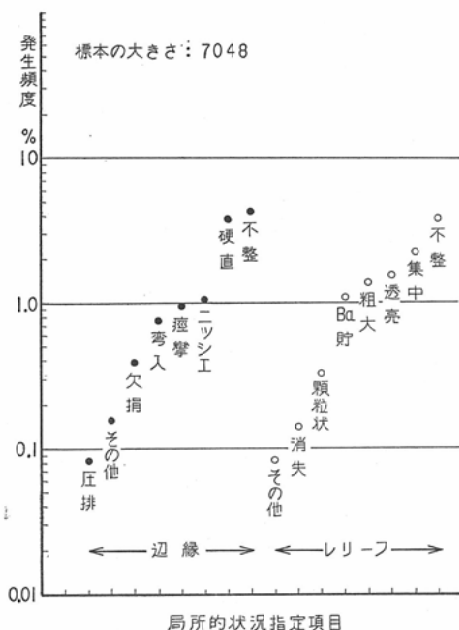


Fig. 6. The frequency of the words on localized morphologic abnormalities used in mass examination of the stomach.

以上に述べました手法を用いますと、より簡潔なシートの作成を望む場合には使用頻度の少ない用語から削除してゆけばよいことになります。

マークシートの構成論理

次に私達が現在使用しているマークシートの構成論理について述べます (Fig. 7). まず被検者と診断医の識別情報から始まります. 例えば私であれば, 001というのが, このシステム上の診断医としてコードとなつております. ついで食道, 胃, 十二指腸へと所見記載が誘導されてゆきますが, ここで異常が見られない場合には蛙とびのように一挙に終末にとび, 出来るだけマーク記入の

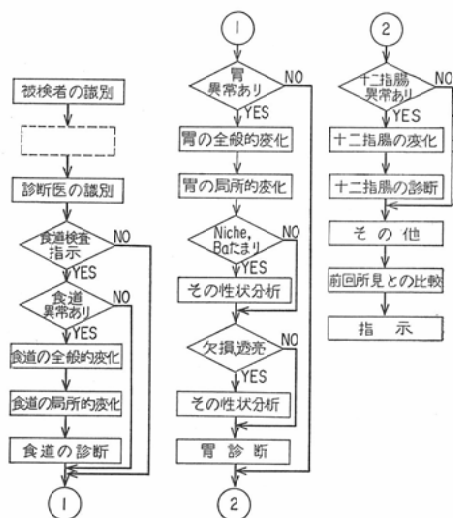


Fig. 7. Flow diagram on the composition of the O.M.R. Document.

労が少なくないように配慮されています. 逆に **Niche, Barium** の貯り, または陰影欠損, 透亮像などの所見が認められる場合には, その性状分析が更に要求される形につくられています. 元来, マークシートは使用目的によつて如何ようにでも組立てうるものでありますが, 私達の場合は, 胃とりわけ胃癌の検出と追跡に重点をおいていますから, このような形にしたわけでありませう。

X線所見と病変の対応について

さて, このシステムを用いて, X線所見と病変の対応という問題を考えてみたいと思います. こ

Table I. Correspondance of X-ray manifestations with gastric cancer in mass examination of the stomach.

X線所見と癌のX線診断			最終診断	
マークしたX線所見	件数	右のうちX線診断が胃癌又はその疑の件数	右のうち確診を下し得た件数	右のうち最終診断が胃癌であった件数
Niche 又は Ba 貯り	380	62 (16.3%)	27	6 (22.2%)
欠損 又は 透亮	248	49 (19.8%)	26	6 (23.0%)
Niche 又は Ba 貯り 十欠損 又は 透亮	2	2 (—)	2	2 (—)
上記以外の所見	5,254	182 (3.5%)	120	7 (5.8%)
計	5,884	295 (5.0%)	175	21 (12.0%)

調査延件数 14,248 (1970年5月～10月)

の研究では電算機に次のような命令を与えます。

即ち、1970年5月から10月までの間に行つた胃集検例を、すべて取り出し、そのうちX線所見として、Niche または Barium の貯りをマークしたもの、陰影欠損または透亮像をマークしたものの、上記所見の両者にマークしたものの、上記以外の異常所見をマークしたものを、それぞれ選び出し、そのうちX線診断が癌またはその疑となつているものを示し、その数と百分率を出せというものであります。

Table I は、その答を示すものでありまして、Niche または Barium の貯り、陰影欠損または透亮像は、胃癌という診断との対応において、その他の所見に比べ、著しく高い値を示しております。このことはX線診断のみならず、最終診断が確定した例においても同様であります。これを逆に云いますと、このマークシートはほぼ所期の目的に適うものであるという表現もできましよう。さて、“上記以外の所見”の胃癌との対応は、その平均値が示されているにすぎませんが、実際は、この中には多数の所見が包括されており、それらひとつひとつの胃癌との対応度は、それぞれ異つた値を示す筈であります。即ち、この中から胃癌との対応度が比較的高い所見を検出することも、プログラムによつて可能であります。このように病変に対する所見の対応度が絶対的なものでなく、相対的なものとすれば、所見と病変の対応度を数量的に表現する必要が起つてきま

す。ところで、電算機は私達がX線所見を human-readable な形から、machine-readable な形に変換してやりさえすれば大量に記憶することができますし、また適切な命令を与えさえすれば、それを迅速に整理して提出する能力を備えております。それ故、この手法を駆使することによつて病変に対する所見の対応度を数量的に表現する手段を私達は手に入れたということもできます。

誤記入の発生とその処理

次に誤記入の発生とその処理について述べたいと思います。シートを用いて電算機に入力処理を行う際に問題になりますのは、記入者が犯す誤りであります。この誤りというのは、シートの作成にあつて取りきめられた記入上のルールから、はずれることであり、この場合は規則違反として装置が受けつけない形に仕組まれています。例えば、お手許の資料11頁中ほどの“注意12”というところをごらん下さい⁴⁾。脚注1 ここには異常なし、“読影不能のいずれかにマーク記入したときは、以下の胃・十二指腸の病変、診断の各項目にマーク記入してはいけない。この場合、マーク記入があればエラー処理される”とあります。これは異常なし又は何らかの理由で読影が不可能であると述べながら、病変を記載してゆくことは、論理的な誤りとして機械が受けつけませんよと云うことであります。

脚注1 末尾の参考文献4)では21頁を参照されたい。

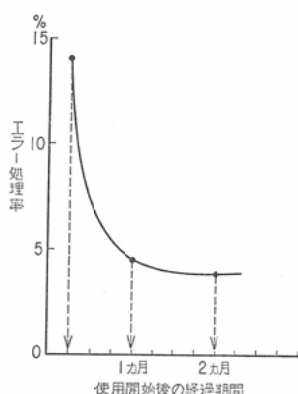


Fig. 8. The frequency of misentry in the O.M.R. Document in relation to duration of using it.

Fig. 8は、現在使用しておりますマークシートの誤記入の発生状況を示したものであります。即ち、20名の医師集団に、このシートを用いて所見記入を行わせ、使用開始直後、1ヶ月後、2ヶ月後の誤記入の発生状況を調査したものであります。使用開始直後の誤記入発生率は約14%もありますが、1ヶ月後には $\frac{1}{3}$ 以下に減少し、その後は、ほぼ4~5%を維持するという形になっております。これは、或る医師集団に対する誤記入率についての、このマークシートの特性曲線とも云うべきものでありましょう。ただし、実際には図の点線が示しますように、誤った記入が行われますとエラーリストに打ち出されてまいりますから、記入者は今一度書き変えを要求され、誤記入は零に落ちつくわけであります。この手法は従来の記述的所見報告が原則として書き放しであるのに対し、根本的に異っている点であります。

マークシートの取扱いと MANUAL の必要性

次に誤記入と並んで問題とすべき点は、シート上の各項目に盛られた概念を記入者が正確に理解しているか、どうかということであります。仮りに項目の意味する内容の理解が記入者毎に違っているとしますと、このようなマークシートは無用であるばかりか、有害とさえ云えます。ここにお手許に資料として配布しました MANUAL 作製の必要性があるわけであります。この手引書に

は、先ほど述べましたマークシート記入上のルールならびに各用語の定義が解説されております。例えば資料の16頁、Appendix IIIをごらん下さい。ここでは **Niche** または **Barium** の貯りに関する用語解説が行われ、形、大きさ、深さ、周囲レリーフの様相等についての定義が網羅されております²。脚註2

X線診断情報の移送における翻訳プログラムの意義

さて、一般に情報の伝達、即ち具体的には、ある医療機関から他の医療機関への患者の Medical Record の移送に際しては、情報量は減ることはあつても増えることはないと言ふのは、日常、私達が経験する鉄則であります。しかるに医療機関相互の医療情報のより頻繁な移動は今後避けられない運命にあると思われまふ。私達の場合について申しますと、マークシートのコピーを他の医療機関に移送することで十分でしょうか？先にも述べました通り、このシートは human-readable であると同時に machine-readable であることを狙つてはおりますが、これまで全くマークシートを取り扱つたことのない医療機関において誤解の

Table II. The X-ray report typed in english from the O.M.R. document by the translation program. A normal case.

上部消化管X線診断用紙の翻訳プログラムによる
英文打出例

—正常例—

X-RAY REPORT (UPPER ALIMENTARY TRACT)

MEDICAL CHART: No. 301817 NAME:

K N I A U I

DATE OF BIRTH: S 9. 6. 10. SEX: MALE

DATE OF EXAMINATION: S 44. 12. 4. AGE:

35

SOURCE: MASS-EXAMINATION

X-RAY DEVICE: 100 MM FLUORORADIO-
GRAPHY BY USING MIRROR CAMERA

<STOMACH AND DUODENUM>

THE STOMACH AND DUODENUM AP-
PEAR NORMAL.

脚註2 末尾の参考文献4)では26頁を参照されたい。

—IMPRESSION—

NORMAL STOMACH AND DUODENUM

RECOMMENDATION: NO FURTHER PRO-
CEDURE REQUIRED

REPORTED BY DR UMEDA KATSU HIKO

Table II The X-ray report typed in english from
the O.M.R. document by the translation
program. A case of gastric polyp.

上部消化管X線診断用紙の翻訳プログラムによる
英文打出例

—胃ポリープの症例—

X-RAY REPORT (UPPER ALIMENTARY
TRACT)

MEDICAL CHART: NO. 100178

NAME: K M O P S G R U

DATE OF BIRTH: T 7. 12. 14. SEX: MALE

REPORTED BY DR. UMEDA KATSU-

DATE OF EXAMINATION: S 44. 7. 30. AGE:
50

SOURCE: OUTPATIENT CLINIC

X-RAY DEVICE: FULL SIZE RADIOGRA-
PHY BY USING X-RAY

TV UNIT WITH ROLL FILM CHANGER

<STOMACH>

FILLING STUDY OF THE STOMACH
SHOWS IRREGULAR CONTOUR ON THE
GREATER CURVE OF THE ANTRUM.

RELIEF STUDY OF THE STOMACH
SHOWS A FILLING DEFECT AT THE ANTE-
RIOR WALL OF THE ANTRUM.

(CHARACTER OF THE FILLING DEFECT)

SHAPE IN PROFILE: NOT CLEAR

SHAPE EN FACE: ROUND

HEIGHT: MIDDLE

SIZE: MIDDLE

APPEARANCE OF THE SURFACE:
SMOOTH

PEDUNCLE: YES

NUMBER OF THE FILLING DEFECTS:
ONE

—IMPRESSION—

GASTRIC POLYP (POSSIBLE MALIG-
NANCY)

RECOMMENDATION: ENDOSCOPIC EXA-
MINATION REQUIRED

REPORTED BY DR. OHSHIMA KIRA

入りこまないという保障はありません。それ故、
X線所見の他の医療機関への移送に際しては、い
ま一度、普通の記述文章に返えしてやるという方

被検者の識別 {

診断医の識別 {

} 胃・十二指腸異常有無

} 指示

Fig. 9. The O.M.R. Document expressed in ma-
chine-readable form which corresponds to Ta-
ble II.

被検者の識別 {

診断医の識別 {

部位指定と局所変化 {

性状分析
胃の診断 {

指示 {

Fig. 10. The O.M.R. Document expressed in ma-
chine-readable form which corresponds to Table
III.

法を考えてみた訳であります。この場合、カタカナか欧文のいずれかを選ぶ必要がありますが、ここでは一応、各マーク項目に対応する英文の辞書と翻訳プログラムを作成し、それをラインプリンターに打出した文章を Table II 及び Table III に掲げてあります。Table II は胃・十二指腸に異常がなかつた例、Table III は胃ポリープと考えられる例であります。対応する記入ずみマークシートを machine-readable な形であらわしたものが、Fig. 9 及び Fig. 10 であります。Fig. 9 は Table II に対応し、胃・十二指腸に異常がないということと、今後の指示として特に指示すべき事項なしという2ビットしか使われておりません。Fig. 10 は Table III に対応し、胃のポリープの症例であります。この例では部位指定と局所変化に5ビット、病変の性状に7ビット、診断に2ビット、指示に1ビット、合計15ビットが使われております。

最後に話題をX線診断に関する情報処理全般という問題に立ちかえつて考えますと、いままで私が述べましたのは、人間によつて認識されたX線情報の蓄積、取り出し、分類、検索といった半面を上部消化管という限られた領域を舞台として取りあげたにすぎません。そこで情報処理の他の半

面、即ち、機械によるX線像の図形認識、それと私が話題とした事柄との結合という問題が、今後十分に討議されるべきものと考えます。

この発表は大阪府立成人病センター胃疾患情報処理委員会を中心として運営されている胃疾患情報処理機構を通じて行われて研究成果の一部であります。ここに数多くの教示をいただいた委員会の各位、とりわけ協同研究者である鈴木隆一郎、稲本一夫、中井昭子、中西克己、佐々木靖広の各氏に感謝の意を表するとともに、本研究に用いた装置、マークシートの作製ならびにプログラミングに関して御協力いただいた日本電気株式会社および大日本印刷株式会社の関係各位に感謝するものであります。

文 献

- 1) 鈴木隆一郎、藤本伊三郎：胃疾患情報処理システムの成立と今後。成人病，11 (3)：7—12，1971。
- 2) 近藤豪一、井用憲男：受診者同定システムの概要。成人病，11 (3)：13—19，1971。
- 3) 稲本一夫、松田 一、鈴木隆一郎、中井昭子、中西克己：電算機による上部消化管X線診断情報処理。日本医学放射線学会雑誌，30：791—800，1970。
- 4) 稲本一夫、松田 一、中井昭子、中西克己、鈴木隆一郎：電算機によるX線診断情報処理を目的とした上部消化管X線診断用紙の取り扱い方。成人病，11 (2)：11—37，1970。