



Title	キイボード方式X線診断入力システムの開発
Author(s)	稻本, 一夫; 鈴木, 隆一郎; 中西, 克己 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1973, 33(11), p. 903-909
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17368
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

キイボード方式X線診断入力システムの開発

大阪府立成人病センター

稻本 一夫* 鈴木隆一郎 中西 克巳

日本電気(株)

村尾 忠孝 田口 健一

(昭和48年8月6日)

The Usage of a Key Set Collector as an Input Device
for Radiological Diagnostic InformationsKazuo Inamoto, M.D.*; Takaichiro Suzuki, M.D.**, Katsumi Nakanishi, M.D.**,
Tadataka Murao, *** and Kenichi Taguchi, ***

*Hyogo College of Medicine

**The Center for Adult Diseases, Osaka

***Nippon Electric Co., Ltd.

Research Code No.: 206

Key Words: Computer, Data processing, Key board, G.I. tract

Formulating input data of radiological diagnostic informations for a computer system, N-6150 Key Set Collector applied to an input device, operated by a radiologist instead of writing a manuscript report. N-6150 Key Set Collector is a kind of programmed keyboard produced by Nippon Electric Co., as one of the components of a comprehensive data input station. It has 192 keys and each key can be preassigned as 315 ways differently using plastic keymats.

The main purpose of this study is to obtain a good keymat design which must satisfy a radiologist in terms of providing enough expressions for an observed X-ray finding, and which make it easier to operate the device by a radiologist himself. Under the considerations of an appropriate classification of expressions, stepwise key search technic, and "easy-to-see" color design, we worked out a set of color printed keymat labels for the radiological diagnostic report of upper gastro-intestinal tract.

Three radiologists achieved the trial use of the device concerning 106 selected cases. Then the results were evaluated against the Optical Mark Reader Document method (which was in everyday use) in terms of the time consumption and the occurrence of miss operations. Using the device, the time consumption decreased significantly with respect to the recording time of findings, and no significant increase of miss operations was observed. So it may be concluded that N-6150 Key Set Collector is efficiently applicable to the input device for radiological diagnostic informations, either on-line to a computer system or off-line through perforated paper tape.

* 現在兵庫医科大学放射線医学教室

緒 言

放射線医学への Computer の応用は多岐にわたり、近年盛んになってきている。著者らは1968年以來、主としてX線診断の情報処理に Computer を用いる研究を行ない、既に胃集検システムで光学的マーク読取装置(OMR)で入力するX線診断用マークシートを作成し¹⁾、使用しつつ、今後の入力方法には如何なる様式が望ましいかの検討を引き続行なつていている。

一般には入力の方法としては、紙カード、紙テープ、Keyboard、OMR、OCR が基本としてあり、その応用した型もいろいろみられる。紙カード、紙テープを用いるのは簡便であり、容易な方法であるが、コード化、キーパンチ等の繁雑さと転記ミスの発生とを考慮に入れねばならない。Keyboard は on-line 方式、または紙テープを介して off-line でも使える有力な入力方法である。OMR、OCR は入力様式の作成に特別な機器を必要とせず、日常の仕事の場でそのまま電算機に入力可能な記録を作ることが出来るが、入力機器が高価であり、本来パッチ処理に限られる点に問題が残る。

今回、著者らは Keyboard 方式を採用し、試験的にシステムを作り、作業を行なうとともに、従来からの我々の方法であるマークシート方式との比較検討を行なつてみた。

システムの概要

本システムで Man to Machine の端末機器としては、Keyboard 方式の日本電気の N-6150 キーセットコレクターを使用した。本機より出力した紙テープは、中央処理装置(NEAC-2200-150)により処理されて所見報告として出力される。

N-6150 キーセットコレクターは、本来は診療報酬請求事務用に作られた端末機である(Fig. 1)。その機器構成としては、本体にデータボタン、日付キー、テンキー、ページ識別スイッチ、ブック識別スイッチがあり、周辺機器にはエッヂカードリーダ、紙テープパンチがついている。

データボタンは 12 個のボタンを 1 列として 16 列、計 192 個より成り立つ。この上に 5 ページよ

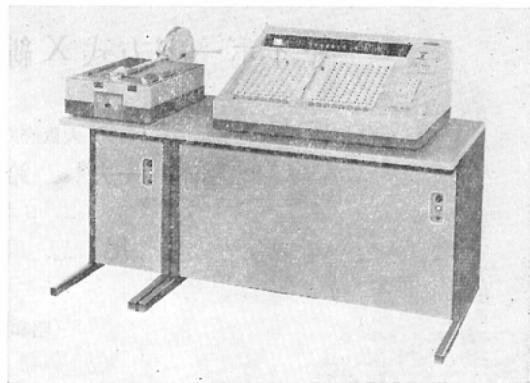


Fig. 1 N-6150 Key Set Collector.

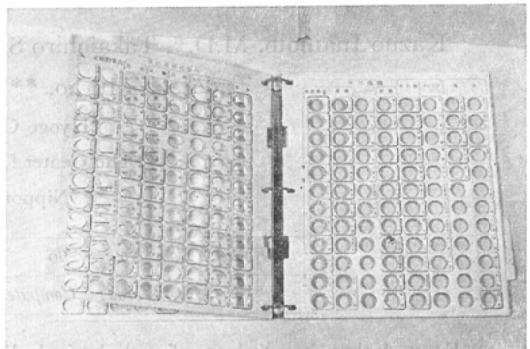


Fig. 2 Keymat Book of N-6150 Key Set Collector.

りなるキーマットブック (Fig. 2) を着装することにより $192 \times 5 = 960$ 個の項目が作成できる。ブックは取り外しが可能であり、1 機につき 63 ブックまで取り替えることができる。

日付キーは年、月、日の各 2 桁で計 6 桁の数字を表示する。

テンキーは数字表示器により表わされ、整数部 6 桁、小数以下 3 桁の計 9 桁を表わす。

エッヂカードリーダは個人識別情報が収容されているカードを挿入し、これを所見、診断に結びつけ入力する。

紙テープパンチは、本体ならびにニッヂカードより入力した情報を紙テープに出力するものである。勿論、紙テープパンチを外して Computer へ直結して入力することも、ワンタッチの切替スイッチにより可能である。

今回の試みでは、データボタンに着装するキーマットブックに、従来から使用しているX線診断マークシート上に所載している胃X線診断論理¹²²と同一項目を、全くそのまま移し替えた。すなわちブックの第1ページには食道の項目、第2ページには胃全般的変化ならびに胃局所的変化その1、第3ページには性状分析……と全5ページを使用して項目を所載した。ページを変えていくことにより、診断のプロセスが進むようになつていて、使用頻度の多いスクリーニングの間接胃集検フィルムの読影には、第2ページの項目のみで充足し、ページを変える手間はないように配慮が成されている。

ブックデザインは読影する医師に抵抗感を感じさせず、選択する項目を容易に探し当てることができ、入力ミスを少なくするように十分配慮して、数次にわたる改訂の後に文字の色彩は赤、青、緑の3色を用い、字体ならびにレイアウトを決定した(Fig. 3)。

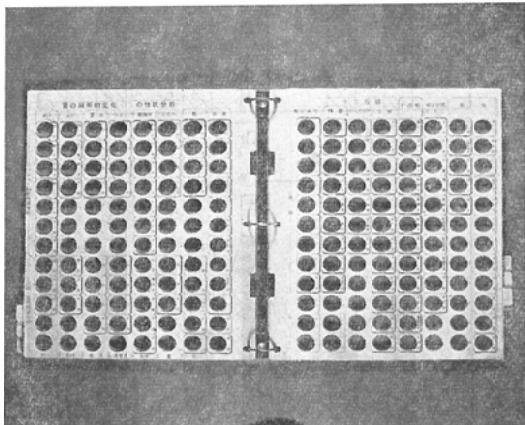


Fig. 3 Design of Keymat Book.

エッヂカードは1症例に1枚宛作成する。その内容はカルテ番号、受診動機、撮影方法、姓名、生年月日、性より成り、予めパンチされ用意される。

キーセットコレクターの操作手順は次のようになつてている。

1. 該当するキーマットをキーセットコレク

ターに着装する。

2. 日付キーにより日付けをセットする。
3. テンキーより、医師識別番号を3桁入力する。
4. エッヂカードを紙テープリーダにセットする。
5. 必要なキーマットページを開き、フィルムを読影しつつ、該当するデータボタンを押し、入力データのセットを行なう。
6. 送信キーを押し、セットされたデータを出力する。
7. 他のキーマットページを必要とするデータ入力があれば、5へ戻り、5、6の作業を行なう。もしなければ終了キーを押す。(セットした事項が誤りなら取消キーを押す)

5の項を胃疾患X線診断の際の手順で説明するところ通りである。

例えば、胃角後壁に潰瘍瘢痕がある場合、

1. 2ページの胃の項をセットする。
2. 全般的変化の胃角開大のボタンを押す。
3. 局所的変化の胃角のボタンを押す。
4. 小弯を押し、硬直のボタンを押す。
5. 後壁を押し、レリーフ集中のボタンを押す。
6. 診断の項のUL S(胃潰瘍瘢痕)のボタンを押す。
7. 指示の項の胃カメラのボタンを押す。

キーセットコレクターに入力したデータは紙テープに出力される。紙テープは中央処理装置(N E A C 2200-150)により磁気テープに変換し、15項目の論理チェックを行ない、誤りがあればエラーリストに表示される。論理チェックならびに磁気テープ上のコード化は、マークシートを用いているシステム²²とほぼ同じである。

システムの評価

本システムの評価を次の3点について、従前のマークシート方式との比較で行なつた。

1. X線フィルム1件当たり読影に要する時間。
2. 操作ミスの起る頻度ならびにその所要時間
3. 論理チェックの頻度

これらのデータを実験的に得るために、成人病センター胃集検部門で、ある1日にある集団を検診し、撮影した間接フィルム約55件、ならびに別の集団を施設集検部門でロール式X線TVで透視撮影した直接フィルム約50件を材料として使用し、3名の医師が別個に読影作業を行ない、測定を行なった。各医師の経験年数はDr. A 12年、Dr. B 6年、Dr. C 3年でいずれも現在、成人病センター胃集検部門でX線診断に従事している。

1. 読影所要時間

医師が1件のフィルムの読影を行なうに要する全時間を測定するとともに、全行程を次の通り4分して測定を行なつた。

1) Set time: 医師がフィルムを観察器(シャウカステン)にかけ、キーセットコレクター使用時にはさらに個人識別カードをエッジカードリーダに着装する時間。

2) Judge time: 医師がフィルムを観察し、思考し、マークシートに所見を記載するか、キーマップ上の所定のボタンを押し、送信して紙テープに出力し終るまでの時間。

3) Store time: 医師がフィルムを観察器より外し、袋に格納し終る時間、キーセットコレクター使用時には、さらにエッジカードを取り外す時間が加わる。

4) Loss time: 計測時に計時記録、操作ミス回復に要した時間でその間に医師は1)~3)の作業を中止していた。

1)~4)の測定結果はTable 1ならびにFig. 4に示す。

Total time でみると、Dr. B を除いてマークシートとキーセットコレクター使用との間に大差はみられない。

読影実時間を示す Judge time でみると、いずれもキーセットコレクターはマークシートに比して著しく少なくなっている。特に間接フィルム読影では著しく約50%以下となる(Table 2)。

キーセットコレクター使用時の Judge time を著変あり、著変なしの症例に分け、各医師毎にプロットした(Fig. 5)。この内、直接フィルムの著

Table 1 Distribution of the average time consumption by methods and radiologists.

	医師	入力方法	実験数	内訳		平均読影時間(aec)
				著変あり	著変なし	
間接	Dr. A	OMR	56	20	36	62
		KEY	55	21	34	69
	Dr. B	OMR	56	14	42	70
		KEY	55	8	47	56
	Dr. C	OMR	56	11	45	92
		KEY	55	11	44	81
直撮	Dr. A	OMR	50	27	23	66
		KEY	50	33	17	70
	Dr. B	OMR	50	15	35	91
		KEY	50	11	39	65
	Dr. C	OMR	50	13	37	82
		KEY	50	16	34	89

OMR: マークシート

KEY: キーセットコレクター

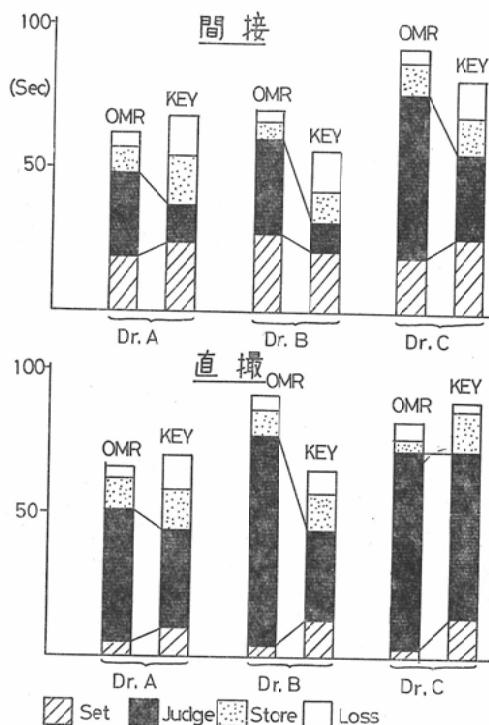


Fig. 4 Comparison of average time consumption.

変あり症例の所要時間の散布が目立つのは、ある意味では当然とも云える。

2. 操作ミス

キーセットコレクター使用時には、エッジカーパー

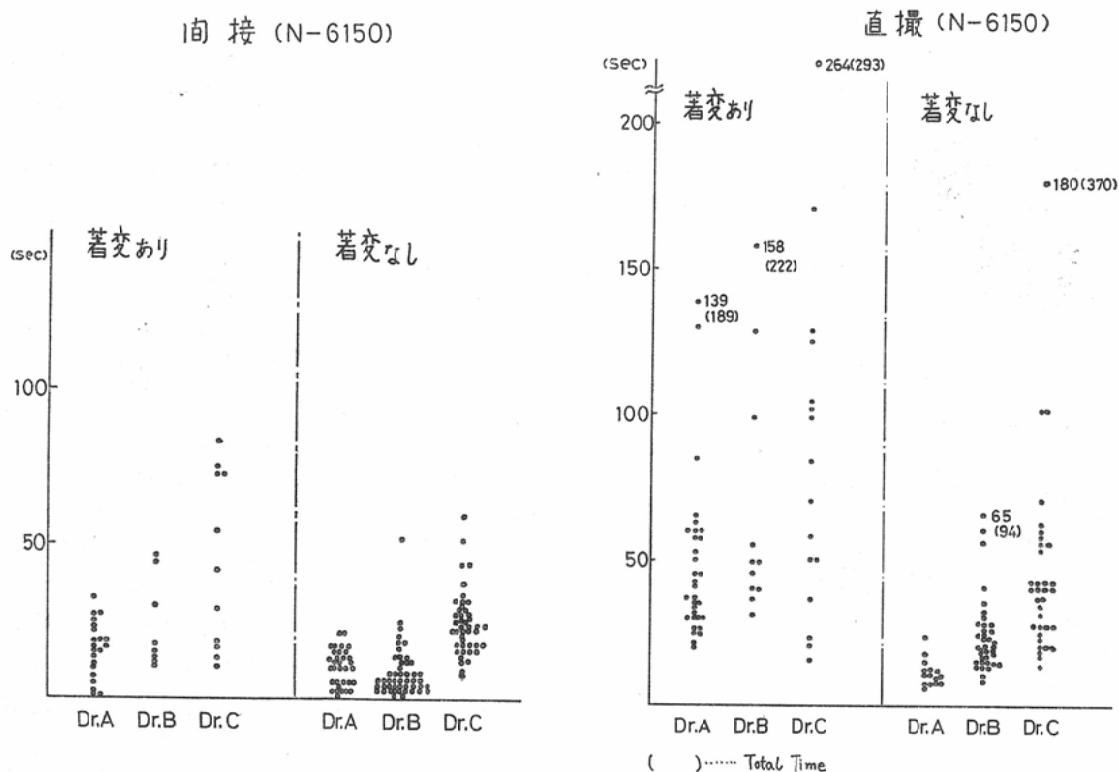


Fig. 5 Distribution of judge time in pathological and nonpathological cases.

Table 2 Comparison of average judge time by methods and radiologists.

撮影方法	医師	入力方法		KEY /OMR
		KEY	OMR	
間接	Dr. A	(sec) 13	(sec) 29	(%) 44.8
	Dr. B	10	33	30.3
	Dr. C	29	57	50.9
直撮	Dr. A	34	46	73.9
	Dr. B	31	73	42.5
	Dr. C	58	69	84.1

ド挿入不十分、機械操作の不手際等でAlarm Lump (警報指示) がつくことがある。これを操作ミスとして、その件数、所要時間をみた。(Table 3) Dr. Aは間接で7/55, 13%に、直撮で4/50, 8%にみられたが、Dr. B, Cには全く操作ミスはなかつた。その平均所要時間の操作正常例との差は間接で17秒、直接で26秒であり、この程度の時間で操作ミスは回復できると云えよう。

Table 3 Occurrence of miss operations.

操作ミス分の1件当たりの所要時間

Dr. A KEY

	件 数	平均時間(sec)
間接	7	85 (69)
直撮	4	96 (70)

()操作正常例

3. 論理チェック

マークシートを記入し、入力するに際して13個所の論理チェックを行ない、誤記入、記入もれを防いでいるが、キーセットコレクターではさらに2個所のチェックを追加し、15の閾門を設け、データの正しい入力をはかつている。正データの入力成績を Table 4 に示す。

間接フィルムでは3医師とも95%以上、直接フィルムでは92%以上の正データ入力を示し、論理

Table 4 Input of the correct data by logical check.

間接				
OMR				
	入力	正データ	エラー	正データ/入力
Dr. A	56	56	0	100%
Dr. B	56	56	0	100%
Dr. C	56	53	3	95%

KEY

	入力	正データ	エラー	正データ/入力
Dr. A	55	54	1	98%
Dr. B	55	53	2	96%
Dr. C	55	54	1	98%

直撮

OMR

	入力	正データ	エラー	正データ/入力
Dr. A	50	50	1	100%
Dr. B	50	49	1	98%
Dr. C	50	46	4	92%

KEY

	入力	正データ	エラー	正データ/入力
Dr. A	50	46	4	92%
Dr. B	50	46	4	92%
Dr. C	50	50	0	100%

Table 5 Error list of the logical check in Optical Mark Reader and Key Set Collector.
間接論理エラー発生状況(延数)

エラー内容(コード)	OMR	KEY
一般事項(A~D)	2	0
胃局所変化(G)	1	3
胃性状分析(H)	0	1
胃診断(I)	0	1
十二指腸(J~K)	0	0
指示(M)	0	0
計	3	5

エラーは非常に少なかつた。

エラーの内容をみると、マークシートでは患者番号、受診動機、方法、医師番号等の記入忘れが多いのに比べ、キーセットコレクターでは胃局所変化の記入もれが多い(Table 5)。例えば胃角、前庭等の部位の押し忘れ、小弯と指定してその変化である Niche、欠損等の押し忘れ等である。

考 察

医用端末を製作し、放射線診断分野に応用する報告は、既に Brolin³, Lodwick^{4,5}, Koeppe⁶ にみられる。欧米では放射線科医が読影所見を口述し、タイピストがタイプし記録する方式が従前より多く、その方法より発展し、医師が直接Keyboardに向かつて診断所見を入力する方法が生れてきたものと考えられる。診断所見はCRT Display またはスライドで写し出される画面に現われる診断論理に基づいて思考し、選択して Keyboard のボタンを押して入力している。技分れ論理に従い、次々と表示されてくる内容をしながら診断を進めていくのは、非常に論理的ではあるが、医師にとつて大きな負担となる結果になりかねない。

従来より日本人はタイプライター操作に不慣れであることから、Keyboard方式の入力は恐らく非常に不能率であり、医師の抵抗が強いと予想されていた。今回の実験ではその予想とは反対に Keyboard 方式がマークシート方式より能率的で、時間が短縮されることが証明された。その根本原因の主たるものは、1970年4月より使用に供している胃疾患の診断論理が医師に行きわたつていて、キーセットコレクターのブックデザインに順応することが出来たからと云えよう。これはComputerを医学の場で、より診断に密接して使用するには、確固たる診断論理の構成が必要であると従前より主張してきた通りである。

マークシートよりキーセットコレクターに流れている我々の思想は、医師を複雑なコード作成の作業から解放することである。我々の方式では、医師の眼前にはコード番号は全然出ない。全く日常の診断に使用している言葉を選べばよいのであ

つて、コード化は入力後、Computer 内部で行なわれる作業なのである。

今回の実験で得られた結果の一つに、医師の読影実時間の問題がある。間接フィルム読影では、1件当たりのフィルム読影の50%以上の時間が、直接フィルムでは30%以上の時間が、フィルムの取り付け、外し、格納等の純粹には読影、医師の思考に関係ないことに費されている。これらは Computerなくとも低減することができる。医師がもっと思考と診断に大きな時間がかけられるように、人間工学的配慮は必要である。

本機はX線診断専用ではなく、キーマットブックを取替えることにより、各部位のX線診断、治療患者の管理、撮影業務の管理、料金計算、予約業務にも使用でき、放射線科内においても十分な汎用性を有していると云える。

今後改良を加えることにより、Computer と直結して、自動診断、検索への応用も拡がるものと考える。

要 約

放射線科医がX線診断を行ない、その読影所見、診断記録をどのような形で電子計算機へ入力させるのが能率的であり、正確であるかを研究した。

Keyboard 方式の医用端末機器を用いて、上部消化管X線診断用入力装置を試作し、従来使用してきたマークシートと比較検討を行なつた。

実験的方法で読影所要時間、操作ミス、論理チェックの頻度を測定し、比較した結果、キーセットコレクタはマークシート方式に劣らず、読影時間においてはむしろ短縮できる傾向をみた。操作ミスは予想に反して殆んどなく、論理チェックエラーの発生数はマークシートと大差なく、90%以上の正データ入力を得ることができた。

入力方法について論じ、キーセットコレクターが、X線診断の情報処理の部門のみならず、放射線科の各種業務に応用できることを示唆した。

最後に、この研究に協力して頂いた、大阪府立成人病センター放射線部、山田のり子嬢、調査部、大島明医員、施設集検部、堀本豊範医員、医用工学開発研究室、日本電気株式会社ならびに大日本印刷株式会社のスタッフ各位に深甚の感謝を呈します。

本研究は厚生省がん研究助成金（コンピューターによるがん診療の総合研究、班長：梅垣洋一郎）の配分を受けた。ここに感謝の意を表します。

本論文の要旨は、第32回日本医学放射線学会総会（1973年5月、久留米）で発表した。

文 献

- 1) 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、日医放誌、30：791—800、1970。
- 2) 稲本一夫、松田一、中井昭子、鈴木隆一郎：上部消化管X線診断用紙の構成と取扱い方—大阪府立成人病センターの電算機による胃疾患情報処理システム—成人病11、2、11、1970
- 3) Brolin, I.: MEDELA: An Electronic Data-Processing System for Radiological Reporting. Radiology 103: 249—255, 1972.
- 4) Lodwick, G.S., Reichert, P.L., Paquet, E. and Hall, D.L.: ODARS: A Computer Aided System for Diagnosing and Reporting. Part I. Clinical Problems. Computers in Radiology, Proc. Int. Meeting, Brussels. 1969: 279—282, S. Karger, 1970.
- 5) Reichert, P.L., Lodwick, G.S., Paquet, E. and Hall, D.L.: ODARS: A Computer Aided System for Diagnosing and Reporting. Part II. Technical Problems. Computer in Radiology, Proc. Int. Meeting, Brussels 1969: 283—288, S. Karger, 1970.
- 6) Koeppe, P., Schaefer, P. und Gutenmorgen, W.: Das System ORVID. Der Versuch einer Echtzeitlösung für die Befundung und Dokumentation von Röntgenbildern. IBM Nachr. 20: 14—21, 1970.