The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | 放射線医学における電子計算機の応用 第1報 タイム・シェアリング・システム(TSS)とファイルの利用 |
| Author(s) | 西台, 武弘; 田中, 寛; 小野山, 靖人 |
| Citation | 日本医学放射線学会雑誌. 1971, 31(4), p. 450-456 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/19449 |
| rights | |
| Note | |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

# 放射線医学における電子計算機の応用
## 第 1 報
### タイム・シェアリング・システム（TSS）とファイルの利用

京都大学医学部放射線医学教室
西台　武弘　　田中　　寛　　小野山靖人

（昭和46年4月1日受付）

Applications of a Computer in the Field of Radiology
Part 1. The Utilization of the Time Shearing System (TSS) and Files

By

Takehiro Nishidai, Hiroshi Tanaka, Yasuto Onoyama
Department of Radiology Kyoto University, Medical School

Recently, computers have been used widely in the field of radiotherapy and nuclear medicine.

In our research we have made a study of the utilization of a computer and developed programs for calculation of dose distributions and informations of patients.

There exist many works which necessitate the use of a large computer. However, because of economic problems and utilization frequency, it is difficult to have a large computer in every hospitals.

For these reasons, we can not use it as a routine work. Therefore it is most practical to use TSS and files in order to resolve these problems.

The merits of TSS are as follows;

1) Turn around time is short.

2) The use of a large core memory is possible.

3) By using "demand job", the interaction (question and answer) and the partnership of man with machine are possible.

4) With use of a terminal, one can use a large computer exclusively.

The merits of file are as follows;

1) The input data are short.

2) The data protection is easy.

3) Compile time is short.

4) Error corrections of a program can be easily performed.

These systems made possible to calculate dose distributions as a routine work and to change, collect and mix source programs as well as data of patients receiving radiotherapy.

## I. 緒　言

医学における電子計算機の利用は，各種生体現象の解析，情報検索，自動診断，Hospital Automation等きわめて広凡である．ことに放射線医学領域においては，線量計算[2)4)8)~13)17)19)20)]，ＲＩ情報処理[1)6)14)]，その他の面で[3)7)16)~18)21)]，多くの研究成績が報告されている．京都大学医学部放射線医学教室および放射線部においても，数年来電子計算機の利用についての研究をすすめており，診断，治療，核医学の各分野において種々のプログラムを開発してきた．これら電子計算機の利用法の内あるものは，小型電子計算機によつておこなえるものもあるが，放射線医学における利用には大型電子計算機を必要とするものが多い．病院内に，大型電子計算機が設置されていない現状においては，距離的，時間的制約のためroutine workとして診療面に電子計算機を応用することは，必ずしも容易ではない．また，電子計算機の医学的応用が急速に普及するとしても，各病院が大型電子計算機を設置することは，その使用頻度，経済性の面においては困難であろう．

電子計算機利用におけるこの２つの問題点を解決するためには，距離的にはなれた施設が，通信回線を介したTime shearing System(TSS)により，１つの大型電子計算機を協同利用する方法がもつとも実用的であると考えられる．われわれは放射線医学における電子計算機の利用が，ＴＳＳおよびファイルの使用により，どの程度実用化できるかについて研究をすすめているが，本報においてはその内 $^{60}$Co 放射線治療時の線量計算における応用および，放射線治療患者の情報検索における応用についての研究結果を報告する．

本研究には，京都大学大型電子計算機センターを利用したが，本センターは共同利用の研究用計算センターである．したがつて，本研究はＴＳＳおよびファイルの使用が実用可能かどうかの研究目的のために同センターを利用したものであることを附記する．

## II. システムの説明

京都大学大型計算機は独立に操作しうる３つの

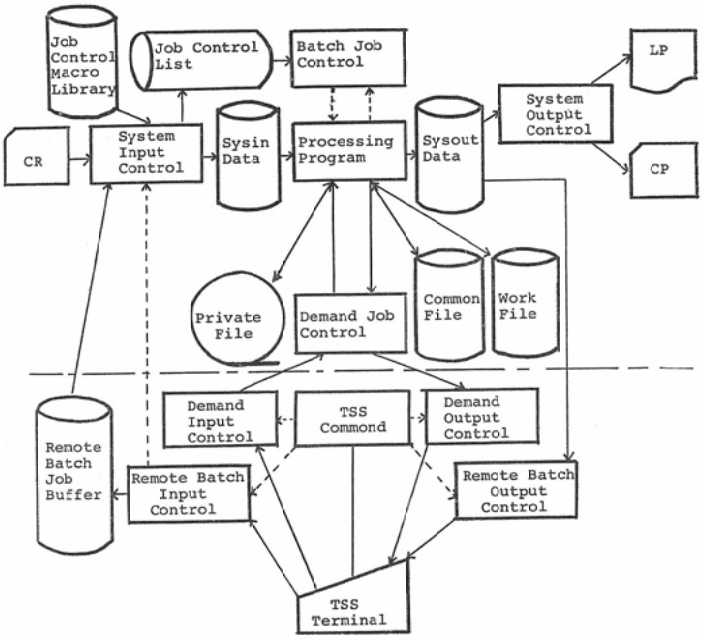


Fig. 1 System block diagram of local batch, remote batch and demand processings. (Referance 5.)

計算機システムからなつており，本研究にはシステムⅡを使用した．システムⅡは2台の中央処理装置をもつFACOM 230—60二重処理システムであつて，192k語（1k＝1.024：1語＝36ビット）の高速コアメモリと別に128k語の大容量コアメモリ（サイクルタイムは高速コアメモリの約6倍），大容量ディスクパック装置がある．またマルティプレクサチャネルおよび通信制御装置を介して，磁気ドラム，ディスクパック，磁気テープなどの外部記憶装置，ならびにカードリーダ，カードパンチ，ラインプリンター，X-Yプロッター，紙テープ入出力装置などに接続されており，TSSによつて遠方からアクセスすることが可能である．

Fig. 1にTSSによりファイルを利用したシステムブロック図を示す．

1)　TSSについて

TSSはオンラインによる共同利用システムの代表的な方式である．1961年にJohn McCarthyがこの考え方を提唱し，1961年後半MITで最初のTSSが稼動を初め，現在に至つている．

われわれが使用している端末はF 1591 A汎用端末装置（200ボー**）であり，この端末よりリモートバッチ処理，デマンド（会話型）処理が可能である．

** 1ボー＝1 bit/sec

Fig. 1はバッチ（ローカルバッチ）処理，リモートバッチ処理，デマンド処理の関係を示している．リモートバッチ処理では，端末よりの入力情報はいつたん大記録に蓄えられ，通常のバッチ処理ジョブといつしよにジョブ制禦表に入れられて，バッチジョブとして処理される．デマンド処理では，利用者がシステムと会話をしながら仕事を進めて行くジョブであり，バッチジョブとは異なり，システムの能力が許すならば直ちにイニシエートされるものである．1960年MITにおいて始まつたMAC (Machine Aided Congnition) システムはこのデマンド処理に対応する．

端末より使用できる制禦マクロは，リモートバッチ用として¥FORTRAN，¥FASP（アッセンブラ言語），¥LIBE (LIBrary Editor)，¥LIED (LInkage EDitor)，¥ALGOL，¥COBOL，¥PL1，デマンド処理用として¥BACCUS (BAsiC CalculUS)，¥LINED (LINe EDitor)，¥GETF (GET File)，¥DELF (DELete File) 等である．

2)　ファイルについて

ファイルはシステム用ファイル，利用者用ファイルの2種に分類される．利用者用ファイルは，各利用者が作成し，保守し，利用するファイルであり，Pass wordにより機密保守機能を用いることができる．ファイルの利用には読み出し書込み削除可能 (unlimited access)，読み出し追加可能 (read and add only)，読み出しだけ可能 (read only) の3段階がある．

現在，使用している共用ファイルはディスクパック装置4台であり，センターより1人当り100トラック（ソースカード約3,000枚分）の使用量が割り当てられている．その他にマグネティクテープ，ディスクパックを専用ファイルとして使用している．

これらのシステムはテストランの状態にあり，システム自体が安定していないので，ハードウェア，モニターシステム両面にわたり問題点がある．これらの問題点は逐次，解決されつつあり，近い将来において，もつと使いやすい状態になると思われる．

## III. 結　果

Fig. 2は$^{60}$Co放射線治療時の線量分布出力の1例である．図において Field Size 8×6cm，Depth 7cm，SAD75cm，180° pendulum であり，Rは回転中心である．この場合はプログラムをファイルに預け，端末より Field Size，回転中心，回転角度，輪郭を入力しており，cpu 使用時間は約8分である．

Fig. 3は放射線治療調査カルテ出力の1例である．患者ファイルの構成は，例えば乳癌については，カルテナンバー，患者名，受診年月日，病名，病理組織，Stage 分類，線源種類，線量，転帰，観察期間，死亡年月日，生存期間等が主な項

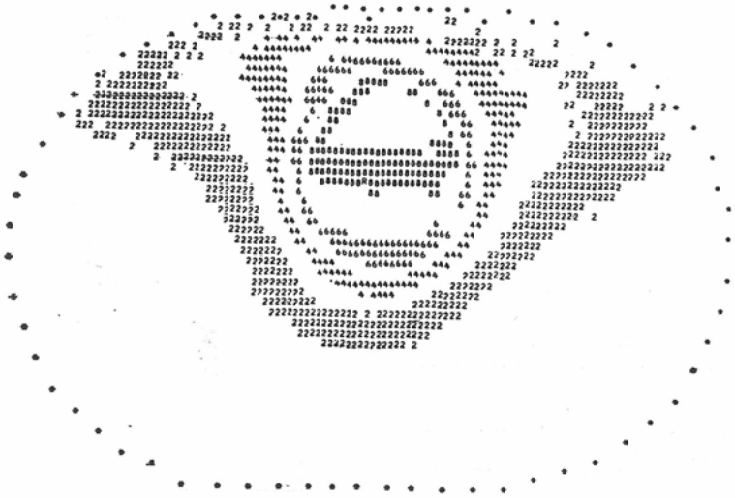

Fig. 2 Terminal print-out of the dose distribution in $^{60}$Co teletherapy. field size: 8×6 cm, depth of axis: 7cm, SAD: 75cm, angle of pendulum: 180°.

BREAST CANCER RADIOTHERAPY FILE

NO 1875 MURAI・KIKUE FEMALE TAISYO 10 7 22 45 SAI SHIGAKEN

| | | YR. | MO. | DA. |
|---|---|---|---|---|
| (A) | ONSET | 40 | 2 | 0 |
| (B) | OPERATION | 42 | 4 | 4 |
| (C) | RADIOTHERAPY BIGIN | 42 | 6 | 19 |
| (D) | RADIOTHERAPY OVER | 42 | 7 | 27 |
| (E) | RECURRENCE | 0 | 0 | 0 |
| (F) | DEATH | 0 | 0 | 0 |

| | YR. | MO. | DA. |
|---|---|---|---|
| (A)-(B)= | 2 | 2 | 4 |
| (A)-(C)= | 2 | 4 | 19 |
| (A)-(D)= | 2 | 5 | 27 |
| (A)-(E)= | 0 | 0 | 0 |
| (A)-(F)= | 0 | 0 | 0 |
| (B)-(C)= | 0 | 2 | 15 |
| (B)-(D)= | 0 | 3 | 23 |
| (B)-(E)= | 0 | 0 | 0 |
| (B)-(F)= | 0 | 0 | 0 |
| (C)-(D)= | 0 | 1 | 8 |
| (C)-(E)= | 0 | 0 | 0 |
| (C)-(F)= | 0 | 0 | 0 |
| (D)-(F)= | 0 | 0 | 0 |
| (D)-(F)= | 0 | 0 | 0 |
| (E)-(F)= | 0 | 0 | 0 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| SITE OF PRIMARY TUMOR | RIGHT | INSIDE | UPPER |
| T.N.M. | T2 | N-0 | |
| STAGE | STAGE 2 | | |
| SITE OF METASTASIS | | | |
| HISTOLOGICAL | | | |
| OPERATION | + | RADICAL | |
| RADIATION THERAPY | + | | CONCLUDE |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| REGION | SAKOTSU | ZENKYORU | ZENKYORU | | | |
| PB | | | | | | |
| FIELD SIZE | 10.0 X15.0 | 15.0 X 5.0 | 15.0 X 5.0 | 0.0 X 0.0. | 0.0 X 0.0 | 0.0 X 0.0 |
| RADIO QUALITY | CO-60 | CO-60 | CO-60 | | | |
| DAILY DOSE | 300 | 250 | 9999 | 0 | 0 | 0 |
| NUMBER OF SESSIN | 15 | 18 | 18. | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL DOSE | 4500 | 4500 | 99999 | 0 | 0 | 0 |
| OVERALL TIME | 18 | 21 | 21 | 0 | 0 | 0 |

SIDE EFFECT

OTHER TREATMENT

| | YR. | MO. | DA. |
|---|---|---|---|
| CASTRATION | 0 | 0 | 0 |
| HYPOPHYSECTOMY | 0 | 0 | 0 |
| HORMON THERAPY | | | |
| CHEMOTHERAPY | | | |

STATE AT THE RADIOTHERAPY CONCLUDE

RECURRENCE

0 0

KYOTO UNIVERSITY HOSPITAL RADIOTHERAPY DEPARTMENT

Fig. 3 Terminal print-out of the medical chart of patients with breast cancer.

** TNM

| | T1 | T2 | T3 | T4 | UNKNOWN |
|---|---|---|---|---|---|
| NIN | 13 | 126 | 6 | 1 | 53 |
| PERCENT | 6.5 | 63.3 | 3.0 | 0.5 | 26.6 |

| | NA | NB | NC | UNKNOWN |
|---|---|---|---|---|
| NIN | 72 | 65 | 6 | 56 |
| PERCENT | 36.2 | 32.7 | 3.0 | 28.1 |

| | M+ | M- | UNKNOWN |
|---|---|---|---|
| NIN | 8 | 20 | 171 |
| PERCENT | 4.0 | 10.1 | 85.9 |

| | N+ | N- | UNKNOWN |
|---|---|---|---|
| NIN | 20 | 46 | 133 |
| PERCENT | 10.1 | 23.1 | 66.8 |

KYOTO UNIVERSITY HOSPITAL RADIOTHERAPY DEPARTMENT

Fig. 4 T.N.M. classification of patients with breast cancer,

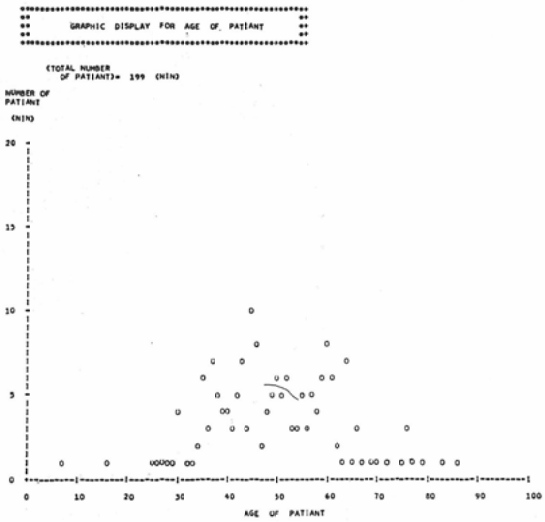


Fig. 5 Graphic display of the ages of patients.

目である．出力カルテの大きさは照射状態の項目数に応じて自動的に変化する．

Fig. 4は乳癌患者 200例についてのT.N.M. 分類表を出力した1例である．

Fig. 5は年令分布をグラフ形式に出力した1例である．表示は X-Y プロッターを用いず直接，受信紙に出力するために，任意の項目についてグラフを作製するプログラムを用いている．このプログラムはわれわれが独自に開発したもので非常に便利である．

放射線治療患者の情報検索はソースプログラム，データともに膨大なものであり，端末からの入力は困難である．そのためにソースプログラム，データともにファイルに預けておき，端末より¥ＬＩＢＥ，¥ＬＩＥＤ，¥LINED のアップデイト機能等を用い，プログラムの編集，修正を行なつている．例えば，カルテナンバー（または患者名とか STAGE 等）のみを端末からパンチ入力するだけで自由に，任意のカルテを取り出すことができる．Fig. 6にその制禦文を示す．図において下線部分のみをパンチ入力し，制禦文（不変）はテープ送信にすればよい．この制禦文は¥ＬＩＢＥを用いており，ファイルに預けてあるソースプログラムの1ステートメントを置き換え，他のサブプログラムとともにコンパイルし，データを結合し実行している．

$^{60}$Co およびベータトロン放射線治療時の線量分布，$^{226}$Ra 放射線治療時の線量分布，治療患者カルテの統計的処理について，詳しくは次報において報告する．

## IV. 考　察

T.S.S. の利点としては，次のごときものがある．

1) ローカルバッチにおいて人手を中介するとか，輸送により生ずる無駄な時間を省き，ターンアランドタイムを短縮する．

2) 大型電子計算機の利点である大容量のコア，メモリーが用いられるため，マトリックスを用いる統計計算，各種のサブルーチンを駆使できる．

3) デマンド処理を利用することにより，利用

```
B
SYSIN KAISI.
¥NO TN001
    JØB TN001 FROM TERMINAL A60 ----> CENTER JØB NØ.= G0839
¥KJØB 5001UW005,NISHIDAI.TAK
¥LIBE STEP=A
¥FD DDØLDO,FILE=(ØLD,C.IA099.BRE1),UNIT=A.006,                    /
 VØL=(SPEC,PF0046),SPACE=(TRK,50,5),DISP=KEEP
¥FD DDNEWO,FILE=(NEW,C.IA099.BRE2),UNIT=A.001,                    /
 VØL=(SPEC,A00001),SPACE=(TRK,50,5),DISP=PASS
¥FD SYSIN,*
EDIT DDNEWO,DDØLDO
FIN
¥LIBE STEP=B
¥FD DDØLDO,FILE=(ØLD,C.IA099.BRE2),UNIT=A.001,                    /
 VØL=(SPEC,A00001),SPACE=(TRK,50,5),DISP=PASS
¥FD SYSIN,*
UPDATE DDØLDO(KARTE2)
     NA=875                                                       AAA00160
UPDATE/
FIN
¥FØRTRAN NØLIST,NØMAP,STEP=C1,ELM=KARTE2,SYSOUT=REMØTE
¥FD C1-SØURCE,FILE=(ØLD,C.IA099.BRE2),UNIT=A.001,                 /
 VØL=(SPEC,A00001),TMØD=8,DISP=PASS
¥FØRTRAN NØLIST,NØMAP,STEP=C2,ELM=SUB,SYSOUT=REMØTE
¥FD C2-SØURCE,FILE=(ØLD,C.IA099.BRE2),UNIT=A.001,                 /
 VØL=(SPEC,A00001),TMØD=8,DISP=PASS
¥LINKRUN NØLIST,SYSOUT=REMØTE
¥FD F16,FILE=(ØLD,C.IA099.MAMMA),UNIT=A.006,                      /
 VØL=(SPEC,PF0046),SPACE=(TRK,20,5),DISP=KEEP,DEVD=DA
¥JEND
¥END
SYSIN ØWARI.
ZIKØKU 15:38 NI ØFF-LINE NI NATTA.  SIYØØZIKAN  00:01:53
RECEIVE
STATUS=RECEIVE
SYSTEM SYUTURYØKU KAISI. ZIKØKU 15:46
-----------
-----------
-----------
-----------
-----------
```

Fig. 6 A control program from TSS terminal with LIBE.

者と電子計算機との相互通信，能力の分担が可能である．

4) 1台の端末より，大型電子計算機をあたかも，1人で使用しているかのごとく利用できる．

次にファイルの利点を示す．

1) 取扱う入力デェクが少なくてすむ．特に医学関係の仕事は，ソースプログラム，データともに膨大なものが多く，ファイルを利用することは有用である．

2) デェクのいたみがなくなり，保管が便利になる．

3) コンパイルに要する時間が短くなる．特に端末からの一般的なプログラムの入力は時間的に制約されるので，ファイルを使用することにより，ターンアランドタイムが非常に（数分間）に短くなる．

4) ファイルに登録したプログラムの修正が簡単にできる．

ＴＳＳとファイルとを利用すると，放射線治療時の線量分布，日常よく使う科学計算等のプログラムが手軽に利用できる．またソースプログラム，データファイルの編集，合成，検索，分類，書変え等が行なえるので，患者カルテの解析には便利である．現在，われわれの教室では，全ての患者カルテを電子計算機により処理することを目的として，データのコード化，出力の表わし方等について，検討，改良を行なつている．

これらのシステムを利用すると，電子計算機，プログラム言語等に未知の者でも簡単に使用でき，出力されたカルテもよく整頓されている．今後とも，これらのシステムの進歩により，電子計算機自体が非常に使いやすく，便利になることは明らかである．

## V. 結　語

放射線医学における大型電子計算機の利用が，ＴＳＳおよびファイルの使用により，便利に簡単

になることを示した．特にリアルタイム的に計算結果が必要である放射線治療時の線量分布の計算，ソースプログラム，データの編集，合成，検索，分類，書変え等が必要である患者カルテの利用は有用であることを示した．

本研究は京都大学大型電子計算機センターにおける200ボーＴＳＳおよびファイル・システムの開発と平行して行なつたものである．

ＴＳＳについては，1970年，第21回日本医学放射線学会物理部会，1971年，第30回日本医学放射線学会において発表した．今回は以上に加えて，ファイルを利用した場合について報告した．

## 文　献


1) 飯沼武：ＲＩイメージングに対するディジタル技術の応用，医用電子と生体工学 7 (1868), 269—280.
2) 稲邑清也：ディジタル計算機による線量分布の実時間表示，日本放会誌 30 (1970), 315—333.
3) 稲本一夫他：電算機による上部消化管Ｘ線診断情報処理，日本放会誌30 (1970), 791—800.
4) J. van de Geijn: The Compulation of Two and Three Dimmensional Dose Distribution in Cobalt 60 Teletherapy, Brit. J. Radiol, 38 (1969), 369—377.
5) 京都大学大型計算機センター広報. Vol 1 —Vol 4.
6) 桑原導義：ＲＩ検査の情報処理，核医学(1970), 26—38.
7) Laughlin, J.S.: Realistic Treatment Planning, Cancer 22 (1968), No. 4.
8) 町田孝子：電子計算機による子宮頚癌腔内照射の線量分布の計算とその評価，日本放会誌30 (1970), 33—45.
9) 松川取作他：電算機の放射線治療への利用．アイソトープニュース 2 (1971), 12—16.
10) 尾内能夫他：電子計算機による軸偏心回転の線量分布の解析，日本放会誌28 (1969), 1379—1395.
11) 尾内能夫他：ディジタル型電子計算機による線量分布の計算，第2報，ラジウム治療における線量分布の計算，日本放会誌28 (1969), 1629—1636.
12) 尾内能夫他：電子計算機による 4.3ＭＶＸ線の胸部回転照射の線量分布の解析，日本放会誌 29 (1970), 1313—1319.
13) 尾内能夫他：ディジタル計算機による線量分布の計算，第3報，不規則形照射野の線量計算，日本放会誌30 (1970), 718—729.
14) 鳥塚莞爾他：コンピューターシンチグラム，臨床科学 6 (1970), 1233—1237.
15) 鳥脇純一郎他：電子計算機による胸部Ｘ線写真の病巣陰影識別に関する基礎的実験，医用電子と生体工学 6 (1968), 207—214.
16) Uber, G.T. and Baker, H.L.: System for Recording Neuroradiologic Diagnosis in a Computer, Radiology 91 (1968), 241—247.
17) William, F. Holmes: External Beam Treatment-Planning with the Programmed Console, Radiology 94 (1970), 391—400.
18) William, J. Wilson, et al.: The Computer Analysis and Diagnosis of Gastric Ulcers, Radiology 85 (1965), 1064—1073.
19) 安河内浩他：密封小線源の線量計算（電子計算機による一般化の試み），日本放会誌28 (1968), 1296—1306.
20) 安河内浩他：遠隔照射治療の線量計算（電子計算機による一般化の試み），日本放会誌 29 (1969), 1047—1058.
21) 山村雄一他：胸部Ｘ線正面像読影の自働化に関する研究，医用電子と生体工学 6 (1968), 305.