

パソコンによる授業時間割作成

吉 村 卓

(昭和61年10月20日受理)

Making Class Schedule by Personal Computer

Takashi YOSHIMURA

1. はしがき

毎年2回、前期・後期の授業時間割を作成する時期がくると各学科より教務委員が集まって時間割の編成作業に携わる。十数名の委員が狭い作成盤の前に詰めての作業であるから、能率が悪く多大の労力と時間を浪費することになる。

コンピュータを使えば労力や時間の節減が図れるのに、いまだに従前の方法に頼っているのは何故であろうか。コンピュータに入力するデータ作成の段階がネックになっていることも確かであるが、それにも増して機械処理を困難にしている理由には次のようなことが考えられる。

- (1) 非常勤講師による授業が多い。
- (2) 選択授業や、実験実習等の連続授業が多い。
- (3) 学年・学科により授業時間数が異なる。

このような事態が時間割作成のプログラミングを難かしくしているのが実情であろう。

2. 時間割作成の方法

時間割表には学生用(クラス用)と教官用の2種類が必要である。現在、本校における時間割作成法は、まずクラス用の時間割を作成し、それから各教官の持駒を拾い出して教官用の時間割が出来上るのであるが、この度開発したパソコンによる時間割作成では、逆に、まず教官用の時間割を作成し、それから各クラスの授業の駒を集めて学生用の時間割を作るという方法を採用した。

従前の方法による時間割作成では、クラス・コードと時限コードを縦横にとった格子枠の中に駒を埋め込むことによって作業が進められる。個々の駒は次のような情報を含んでいる。すなわち、それぞれの駒にはクラス名、科目名、担当教官名が記入されており、その大きさは1時間授業を単位の大きさとして連続授業の駒の場合その時間数に比例した大き

さとなっている。

パソコンを用いた時間割作成では、教官コードを横軸に、時限コードを縦軸とする格子枠に駒を埋め込むことにする。この時間割作成盤の役割を2次元配列Sに担わせる。すなわち、配列Sの横の各行が月曜から土曜までの各時限である。また、縦の各列には各教官のデータが入る。したがって、Sの行数は週の総授業時数であり、列数は全教官数である。

個々の授業の駒は図1に示すような構造をもった5桁の整数値でもって表現する。すなわち、5桁の整数の上位2桁はクラスの通し番号を、100位と10位の2桁は科目コードを、そして下位1桁は時間数をそれぞれ表わしている。

駒のデータ構造

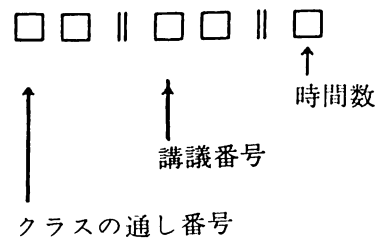


図 1

データは2時限配列Tに用意する。Tの列番号は教官コードを表わし、配列Tの各列を配列Sの対応する列に埋め込むことによって教官用時間割が出来上がる。

なお、1週間の時限コードは表1のとおりである。土曜日の1限が1、月曜日1限が9、・・・、金曜の8限が48である。5から8は使用しない。また、水曜日は6時限までなので、31、32は時限コードとしては用いられない。S表の32行には教官の学科別番号を格納する。

パソコンによる授業時間割作成

表1 時間表の時限コード

時限 曜日	1	2	3	4	5	6	7	8
土	1	2	3	4				
月	9	10	11	12	13	14	15	16
火	17	18	19	20	21	22	23	24
水	25	26	27	28	29	30		
木	33	34	35	36	37	38	39	40
金	41	42	43	44	45	46	47	48

3. 授業の時間指定

非常勤講師の担当する講義はあらかじめ曜日、時限を決めておかなければならないが、その他にも時間指定をしてS表にあらかじめ駒を埋め込んでおかなければならないものには以下のものがある。

- (1) 非常勤講師担当の授業ならびに、非常勤講師とペアの本校教官担当の選択授業。
- (2) 実験・実習など複数教官担当の授業。
- (3) 製図室など特別教室の使用計画に基づき授業。
- (4) 3学年までの学級担任が担当するHR。

また、本校教官で学外に講義のために出かけるとき、その時間には駒を入れられないので、あらかじめS表に代入禁止の表示しておかなければならない。S表に対する代入禁止領域にはこの他に、運営委員の教官に対し会議のため空き時間とする場所を定めておかなければならない。

なお、時間割表の枠は1日8時間、週48時間分用意されているが、クラスによって週当たり授業時数が異なり、日によっては6時間あるいは7時間で放課になるクラスもある。そのため、クラス用の時間割表にもあらかじめ代入禁止領域を定めておく必要がある。

4. プログラムの構成

この時間割作成プログラムは以下のプログラム群から構成されている。

- 1) P 0 諸準備
- 2) P 1 S表の入力
- 3) P 2 T表の入力
- 4) P 3 ST表(選択授業)ならびにLL表(LL授業)の入力
- 5) C 1 データの印刷
- 6) C 2 データのチェック
- 7) Q 1 S表の訂正

- 8) Q 2 T表の訂正
- 9) Q 3 ST表ならびにLL表の訂正
- 10) Q 0 教官名の印刷と訂正
- 11) W 0 クラスの時間割枠作成
- 12) P 4 選択授業ならびにLL授業の埋め込み
- 13) P 5 埋め込みプログラム1
- 14) P 6 埋め込みプログラム2
- 15) P 7, P 8, P 9 修正プログラム
- 16) W 時間割印刷
- 17) W 3 クラスの時間割印刷
- 18) D 2 時間割の質計算

これらのプログラムはメインメニュー・プログラムMENUの中で番号を指定することによってディスクより主メモリにロードされ実行される。作業終了後はMENUに戻る。

以下に各プログラムの機能を概説する。

4. 1 諸準備

次のサブメニューから成る。

- 1) 学科別教官数入力(1次元配列NKに)
- 2) 教官名登録(1次元配列NAME\$に、また学科別教官番号を1次元配列NUMBERに格納)
- 3) 科目名登録(2次元配列KAMOKU\$に、KAMOKU\$の列はクラス・コード)
- 4) 教官名の修正と印刷
- 5) 科目名の修正と印刷

4. 2 S表の入力

2次元配列S0の第j列に通し番号jの教官のデータを入力する。以下のサブメニューから成る。

- 1) P 11 非常勤講師の講義(指定時間の他はすべて代入禁止の表示として100)
- 2) P 12 本校教官の学外講義(代入禁止表示の200)
- 3) P 13 運営委員(代入禁止表示400)
- 4) P 14 学級担任(水曜日6限にHR)
- 5) P 15 学科別教官番号(32行め)
- 6) P 16 実験・実習、製図、卒業研究

4. 3 T表の入力

2次元配列T0に各教官が担当する授業データを入力する。縦の列が一人一人の教官のデータである。S0表に記入された時間指定の授業はT0表には含めない。

4. 4 ST表, LL表の入力

本校教官同士のペアになる選択授業のデータを2次元配列STに入力する。STの第0列は講義番号を、第1列は担当教官1の通し番号、第2列は担当教官2の通し番号をそれぞれ表わす。

非常勤講師とベアの本校教官担当の選択授業は S 0 表に時間指定されているので、T 0 表には含まない。

また、2次元配列LLの第0列にLL授業担当の教官の通し番号が、第1列にクラス1の講義番号、第2列にクラス2の講義番号がそれぞれ格納される。これは英語科の希望として、1年4クラスを2クラスずつペアにして、各クラス1時間ずつ週2回LL授業を行なうためのもので、それ故、配列LLの行数は4である。

4. 5 データの印刷

2つのサブメニューから成る。

- 1) C11 S表の印刷
- 2) C12 T表の印刷

S表、T表を通じて縦1列が一人の教官のデータである。

4. 6 データのチェック

以下のことを調べて、プログラムC1で印刷された結果と比較検討することにより、入力データの誤りを発見する。

- 1) クラスの週当り授業時間数

各クラスの駒が過不足なく入力されているかどうかを調べる。S表、T表、STならびにLL表に入力された各クラスの駒を数えてその合計を出す。

- 2) 教官の持ち時間数

各教官がどのクラスを何時間担当することになっているかをチェックする。

- 3) 1時間授業の駒数ならびに連続授業の駒数

S表に埋め込まなければならない駒数を調べる。

4. 7 教官名の印刷と訂正

以下のような作業を行なう。

- 1) 教官名リスト印刷
- 2) 教官名リスト訂正
 - 1. 名前の書替え
 - 2. 名前の追加
 - 3. 名前の削除

- 3) 学科別教官数の訂正

4. 8 クラスの時間割表枠の作成

クラスの時間割表として2次元配列MKOを用意する。行番号は時限コード、列番号はクラスの通し番号である。週当り授業時間数が35から38のクラスの月、火、木、金の各曜日の8時間めに代入禁止表示900を入れる。また、週当り授業時間数が34以下のクラスの月、火、木、金の7時間めと8時間めに900を入れる。

4. 9 選択授業とLL授業の埋め込み

埋め込み作業を円滑にするため、一般の駒を埋め込む前に選択とLL授業の駒を先に埋め込んでしまう。埋め込みに先だち、入力データS0を保存するため、S0をSにコピーする。以後Sを作業域として時間割の編成作業を進める。なお、時間指定した授業の駒は移動できないので、一般の駒と区別するためS0をSにコピーする際に各データの符号を負にしておく。

STならびにLLに属する駒は数少ないので、埋め込みは入力順に行うが、埋め込むべき時限は乱数により定め、ST、LLの駒が時間割表全体に分散して埋め込まれるようにする。

4. 10 埋め込みプログラム1

- P52 連続授業の埋め込み1
- P522 連続授業の埋め込み2
- P51 1時間授業の埋め込み1
- P512 1時間授業の埋め込み2

から成る。埋め込みの手法については次節5で述べる。入力データ保存のためT0表をT表にコピーし、T表の各列を対応するS表の列に埋め込む。埋め込んだ駒はT表から除く。

埋め込み順序は乱数(教官コード)を用いて決め、特に優先順序をつけないようにする。S表各列内で埋め込み可能な位置を探すには行番号(時限コード)の順に行なう。

4. 11 埋め込みプログラム2

- P62 連続授業の埋め込み
- P61 1時間授業の埋め込み

から成る。P5で大半の駒が埋め込まれ、残った駒は数少ないので埋め込みはP5と異なり、教官コード(列番号)の順に行なう。

4. 12 修正プログラム

P7、P8、P9から成る。P9は個人別修正プログラムである。

一人の教官の連続3時間の授業をできるだけ少なくすることと、1日の授業時間数を可能な限り4時間以内に抑えることが目的である。

4. 13 時間割表印刷

以下のサブメニューから成る。

- 1) 教官用時間割印刷
 - 1. プリンタに出力
 - 2. ディスプレイに出力
 - 1. 番号順に全部出力
 - 2. 任意順序で出力

2) クラスの時間割作成

1. プリンタに出力
 1. 講義番号で出力
 2. 科目名で出力
2. ディスプレイに出力

3) クラスの時間割表印刷

1. プリンタに出力
2. ディスプレイに出力
 1. クラス番号順に全部出力
 2. 任意順序で出力

4. 14 クラスの時間割印刷

上のプログラムWを実行後ならいつでもコピーがとれる。

4. 15 時間割の質計算

作成されたS表から以下のことを調べる。

- 1) 一人の教官が1日4時間の授業を行なう場合がどれだけあるかを数える。
- 2) 同じく5時間以上授業を行なう場合の数を数える。
- 3) 一人の教官が3時間連続して授業を行なう場合がどれだけあるかを調べる。
- 4) 特別教室(物理, 応用物理, 化学, 体育)の使用状況を調べる。

5. 駒の埋め込みならびに入替の手法

このシステムで用いられる手法は図2に示すN1型, N2型, N3型, N4型の4種類である。

図中, IA, IB, ICは時限コード, J, JA, JBは教官コード, K, KAはクラスコード, 0は空所を示す。また, 矢印は駒の移動を示す。

N1型ではT(I, J)の駒KをS表の空所S(IA, J)に直ちに埋め込むことができるが, N2型, N

3型, N4型では時限IAにすでに同じクラスの駒があるので, 他の時限にその駒を移動させなければならない。

P52, P51はN1型, N2型による埋め込みプログラムであり, P522, P512は4種の手法N1型, N2型, N3型, N4型を用いた埋め込みプログラムである。

プログラムP5では連続授業の駒を埋め込むのに駒の移動が必要な場合連続授業の駒のみを, また, 1時間授業の駒の埋め込み時には1時間授業の駒のみの移動にとどめた。

これに対し, プログラムP6では図3に示すように, 連続授業の駒の埋め込み時に必要ならば1時間授業の駒の移動を, また, 1時間授業の駒の埋め込み時に必要ならば連続授業の駒の移動を行ってからT(I, J)の駒Kを埋め込むようにする。なお, P6では埋め込みの手法としてN1型, N2型のみを用いている。

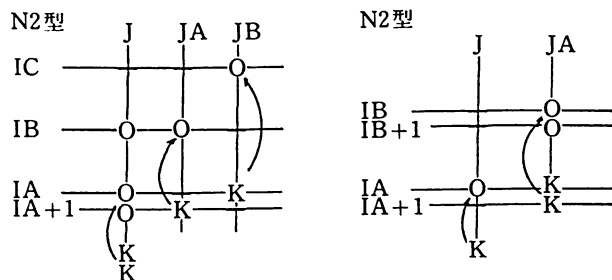


図 3

P52, P51はそれぞれ1回だけ実行される。P52, P51だけでは埋め残りの駒が出るのが普通である。P522, P512は埋め残りの駒がなくなるまで何回でも繰り返し実行されるが, 実行に先だち, 入替プログラムを用いて図4に示すように, 既に埋め込まれた駒の配列状態を変えてから埋め込みを行なう。

修正プログラムP7, P8, P9の目的は先述したように, 一人の教官の1日の授業時間数をできるだけ4以下にすることと, 3時間連続の授業を削減することであるが, このことは埋め込みプログラムP522, P512の実行に先だち用いられる入替プログラムでも考慮されている。

P7, P8は全教官を対象とするので修正の順序は乱数により定めるが, P9は個人別の修正プログラムなので修正は指定された列のみに止どまる。

また, P7は修正に際し必要ならば選択授業ならびにLL授業の移動も伴うが, P8, P9ではそれらの駒は移動させない。

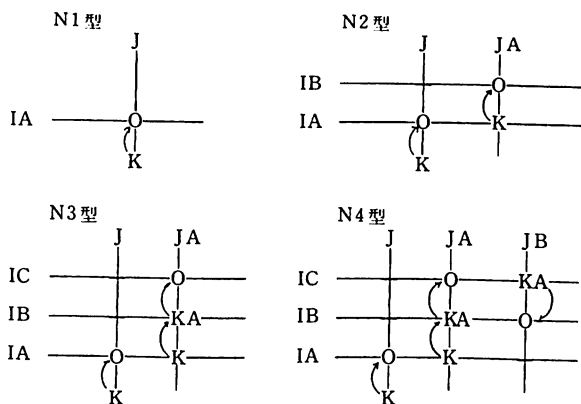


図 2

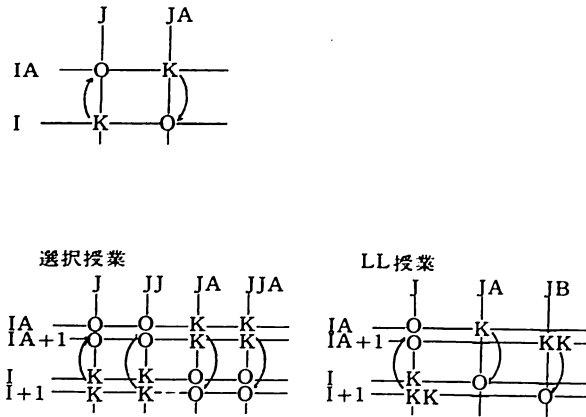


図 4

6. 使用ファイル

このシステムは日立のパソコンB16用に作成した。以上述べてきたプログラム・ファイルはディスケットAにセーブしてある。

時間割編成作業を進めるに当って各種のデータ・ファイルが生成される。データ・ファイルはまとめてディスケットBにセーブされる。

このシステムで生成され使用されるデータ・ファイルは表2に示すとおりである。入力欄はそのプログラムの実行に当って必要とするファイルを示し、出力欄はそのプログラム実行の結果生成されディスケットにセーブされるべきデータ・ファイルを示す。

7. あとがき

4. 8で述べたように、プログラムW0では、週当たり授業時間数が例えば35のクラスに対し38個の枠を用意している。これは、もともと週35時間ならば月、火、木、金の各曜日のうち1日だけ7時間とし、他の3日間は6時間でよいのであるが、7時間の日を何れかの曜日に固定したのでは、枠が窮屈となり埋め残りが生じ易くなるので、これを少しでも緩和したいがためである。

ところが、このために3時間余分の枠ができて、1日の途中に空き時間が生ずる場合がでてくる。

また、最初にS表に時間指定の駒を埋め込んでしまうのであるが、この制約条件が厳しすぎると、プログラムではどうしても埋め込めない駒がでてくる恐れがある。

こうした事態を解決するために修正プログラムを使用するのであるが、ただ機械的にプログラムを走らせたのでは解決できずに終わってしまうこともあり

表2 使用ファイル

プログラム	入力	出力	
MAIN		FLAG	
MENU	FLAG		
P0	FLAG D0	FLAG D0 NK S0 MEI BO BANGOU CLASSN KYOUKA	楕定数 学科別教官数 教官名リスト 学科別教官番号 クラス番号 科目名リスト
P1	FLAG S0 D0 BANGOU	FLAG S0	
P2	FLAG D0	FLAG T0	
Q1	S0 D0	S0	
Q2	T0 D0	T0	
Q0	D0 NK MEI BO BANGOU	D0 NK MEI BO BANGOU	
P3	FLAG D0	FLAG D0 ST LL	複数教官担当科目 LL授業
C1	D0 S0 T0		
C2	D0 S0 T0 ST LL CLASSN NK	JM	各クラスの週授業時
W0	FLAG JM	FLAG MK0	時間割表枠
P4	FLAG S0 D0 ST LL MK0	FLAG S	
P5	FLAG T0 S D0 MK0 ST LL	FLAG T S	
P6	S T D0 MK0 ST LL	S T	
P7	S D0 MK0 ST LL	S	
P8, P9	S D0 MK0	S	
D1	D0 S0 T0 CLASSN		
D2	D0 S CLASSN		
W	MK0 D0 S0 S KYOUKA CLASSN	MK	

パソコンによる授業時間割作成

得る。機械処理の結果出来上がった時間割に対し最終的に人の手で修正を加える必要がある。機械処理はあくまでも時間割編成作業の初期の段階における混乱を緩和することを目的とすべきであろう。

参 考 文 献

鈴木 泉・ 授業時間割作成プログラム 工学図書株式会社 1983