法政大学学術機関リポジトリ
HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2025-07-04

パズル「ナンバープレイス」の難易度について

SATO, Kingo / 佐藤, 金吾

(出版者 / Publisher)
法政大学多摩研究報告編集委員会
(雑誌名 / Journal or Publication Title)
Hosei University Tama bulletin / 法政大学多摩研究報告
(巻 / Volume)
16
(開始ページ / Start Page)
41
(終了ページ / End Page)
96
(発行年 / Year)
2001-03-30
(URL)
https://doi.org/10.15002/00003060

法政大学多摩研究報告　16：41～96, 2001

パズル「ナンバープレイス」の難易度について

佐藤金吾

On characteristic of difficult degree to solve Number-Place puzzles

Kingo SATO

1. はじめに

小論[1]において問題の難易度の客観的基準について言及した。しかし、イラストパズルでは、この点について若干の複雑さがあり、より簡単なナンバープレイスの難易度についてまず考えることにした。

ナンバープレイスとは、右図のような9×9のマス目を、表示されている数字（以下、表示数と呼ぶ）を手がかりに、つぎの2つのルールに従ってすべてのマスに数字を入れるパズルである：

1）タテ列の9マスと、ヨコ列の9マスに、1から9までの数字が1つずつ入る。

2）太い線で区切られた3×3の9つのブロックの中にも、1から9までの数字が1つずつ入る。

（注意1.1）このルールからつぎのことがわかる。

3）上記1)、2)いずれの場合も、同じ数字は2回使わない。

問題を解くとき、この3)の性質を上手に使うのがカギになる。

さて、以下の議論で必要なことを3点あげておく。

① タテ列，ヨコ列およびブロックの呼び方：

タテ列は左から順にタテ1列，タテ2列，....，タテ9列と、またヨコ列は上から順にヨコ1列，ヨコ2列，....，ヨコ9列と呼ぶ。

（例1）

			6	3	8			
5				2				3
	2	7				8	1	
		4				9		
		8	4		9	7		
		2				3		
	1	3				5	4	
8				7				9
			5	4	3			

ブロック 1	ブロック 2	ブロック 3
ブロック 4	ブロック 5	ブロック 6
ブロック 7	ブロック 8	ブロック 9

ブロックは右図のようにブロック1,ブロック2,....,ブロック9と呼ぶ。

② 実際の問題についての解の結果が必要なので、問題例として、手近にあった4冊の問題集[2],[3],[4],[5]を用いた。

③ 本文中のプログラムには、言語として「構造化 BASIC98」を用いた。

2. ナンバープレイスの原理的解法

2.1 ナンバープレイスはつぎの方法で解ける：

(1) それぞれの空きマスについて、そのマスが属するタテ列,ヨコ列,ブロックの中に含まれる表示数を手がかりに、2つの方式：

[方式1] ダブらないで入れられる数字を調べ、1つだけが残った場合、残った数がそのマスに入る数字として決まる

[方式2] 表示数の中に8個の異なった数字が含まれていれば、1から9までの数の内でまだ使われていない数がそのマスに入る数字として決まる

を用いて表示数を確定する。

(2) それぞれの空きマスについて、そのマスが属するブロック内の核ブロック数やグループ確定数を手がかりに、方式1と方式2を用いて表示数を確定する。

(3) (1)、(2)によって表示数を増やしていき、すべてのマスが埋まるまで(1),(2)の処理を繰り返す。

(注意2.1) 表示数だけを手がかりにした(1)と、増えた表示数をとり入れた繰り返しの(3)により、ほとんどの問題が解けるが、この(1)、(3)だけでは解けない問題がある。例えば、問題集[2],[3]の対象になる178個の問題のうち、177個が(1),(3)だけで解けるが、[2]の問題88番の1題のみ(2)の処理が必要となる。

そこで、(1),(3)だけを使うものを処理1、さらに(2)を加えたものを処理2とよぶ。

(4) 2つの数字（数字対）が入る可能性をもつ空きマスを選び、その一方の数字を仮に入れて、上記処理(1),(2),(3)を行なう。このとき、

① 完成すれば、それが求める解である

② 途中で矛盾が出れば、仮の数字の対の他の数字がこのマスの表示数として決まる

③ 矛盾が出ないまま処理作業が途中でストップしたら、対で可能な新しい空きマスに代えて、上記処理を新規に行なう

という処理を加える（これを処理3とよぶ)。

(注意2.2) 処理2では解けない問題（例えば、[4]の問題70番）がある。

2.2 核ブロック数とグループ確定数について述べる。

（**定義**）あるブロック内において、タテ並びかヨコ並びである2つ以上の空きマスの列（間に表示数が挟まってもよい）を**核ブロック空き列**という。

核ブロック空き列において、その空きマスのどれかに入ることが分かっている数を**核ブロック数**という。

また、核ブロック空き列において、空きマスの数と同数の核ブロック数の組みが、個々の数字について入る空きマスを確定できない（組み全体としては決まる）とき、**グループ確定数**といわれる。

例えば、右図で、ブロック6における{2,8}はグループ確定数であるが、ブロック7における{4,6}はその空きマスがタテ並びでもヨコ並びでもないので、グループ確定数ではない。また、ブロック9における{2,9}は＊印をつけた2つの空きマスをとればグループ確定数である。

							8	
							2	
							3	
						1	6	
						3	9	
						5	4	7
2	5	1			9			
9		8			2			
	3	7				＊		＊

さて、核ブロック数は、対応する空きマスのタテ（又はヨコ）並びを含むタテ（又はヨコ）列とその属するブロックに対して、

① この数字は使用できない

② この数字が含まれている

という２つの情報（表示数が持つ重要な性質）を与え、方式１と方式２を若干拡張すれば表示数を見つけるための強力な手段となる。

なお、グループ確定数はその上に、

③ 対応する空きマスには、組みの数以外の数字は入れられない

という情報を与える。

ところで、核ブロック数およびグループ確定数には、つぎの2つのタイプがある：

［タイプ1］タテ列かヨコ列、あるいはブロックの確定した数字の残り（空きマスがあるブロックに集中してタテかヨコに並んだ場合）

［タイプ2］あるブロックのタテかヨコ並びの空きマスに注目したとき、ブロック内の条件（他の2列の計6個のマスに入れない）から決まる場合と、この並びを含むタテ列かヨコ列に関しての条件（他の2つのブロック部には入れない）から決まる場合がある。

そして、グループ確定数は、核ブロック数の組みがその縮小空きマスの個数と一致したものである。ただし、縮小空きマスとは、空きマスの内、対象となる数字グループのどれもが入れ

られないマスを除いたものである。

例えば、上記の例では、ブロック6の{2, 8}はタイプ1、ブロック9の{2, 9}はタイプ2である。

2.3 さて、原理的解法のコンピュータプログラムを示す。

このプログラムでは、9×9のマス目に対応した配列に、そのマスに入れられない数字のリストを付け加えた配列変数：

M（タテ列数,ヨコ列数,そのマスに入れようとする数字）

を使っている。

例えば、タテの3列目でヨコの5列目のマスに数字9が入れられないとき、M(3, 5, 9)＝1 のように、入れられない場合に1とする。

```
100 REM  *** Number Place ***
110 REM  == genri_teki KAI ==
120 '
130 DIM M(9,9,9),HM(9,9,9)
140 DIM GTY(60),GRT(60),GBL(60),GSU(60,3),GSP(60,3)
150 DIM CTY(60),CRT(60),CBL(60),CSU(60,3)
160 DIM N(9),KS(9),SB(9),GR(9),SAKU(9),PK(9),A(3),SP(3)
170 CONSOLE ,,0: SCREEN 3: CLS 3
180 ' ― ― ― syoki_settei(1) ― ―
190 KAKUTEI=0
200 FOR I=1 TO 9:FOR J=1 TO 9
210  FOR K=0 TO 9: M(I,J,K)=0: NEXT K
220 NEXT J,I
230 ' ― ― ― data_yomi
240 '    & syoki_jyoho ― input ― ― ―
250 FILE$="a:npprob.dat"
260 OPEN FILE$ FOR INPUT AS #1
270 WHILE NOT EOF(1)
280  INPUT #1,TA,YO,SU
290  GOSUB *KAKUTEI
300 WEND
310 ' ― ― ― suji_kakutei ― ― ―
320 ' syoki_settei(2)
330 SYORITYPE=1: OKAKUTEI=0: SSYORI3=0
340 ' ― ― loop_start ― ―
350 ESYORI3=0
```

```
360 WHILE ESYORI3=0
370  RLOOP=1
380  WHILE RLOOP=1
390   FEND=0
400   WHILE FEND=0
410    TUIKA=0
420    GOSUB *HOSIKI1
430    GOSUB *HOSIKI2
440    IF TUIKA=0 THEN FEND=1
450   WEND
460   IF (KAKUTEI=81)OR(KAKUTEI=OKAKUTEI) THEN
470    RLOOP=0
480   ELSE
490    ' − − syori_2 − −
500    IF SYORITYPE<2 THEN SYORITYPE=2
510    OKAKUTEI=KAKUTEI
520    GOSUB *GROUP
530    GOSUB *INPJYOHO
540   END IF
550  WEND
560  IF KAKUTEI=81 THEN GOTO *KAIHYOJI
570  ' − − syori_3 − −
580  SYORITYPE=3
590  IF SSYORI3=0 THEN
600   SSYORI3=1:LKSEN=0
610   ' syoki_settei
620   KOTA=1:KOYO=0
630   ' hikae_toru
640   HKAKUTEI=KAKUTEI
650   FOR I=1 TO 9:FOR J=1 TO 9
660    FOR K=0 TO 9: HM(I,J,K)=M(I,J,K): NEXT K
670   NEXT J,I
680  ELSE
690   ' atai_modosi
700   KAKUTEI=HKAKUTEI
710   FOR I=1 TO 9:FOR J=1 TO 9
720    FOR K=0 TO 9: M(I,J,K)=HM(I,J,K): NEXT K
```

```
730  NEXT J,I
740 END IF
750 ' kouho_sentaku
760 IF LKSEN=0 THEN GOSUB *KOHOSEN:LKSEN=1 ELSE LKSEN=0
770 ' kouho_toru
780 IF LKSEN=0 THEN SU=PK(2) ELSE SU=PK(1)
790 TA=KOTA:YO=KOYO:GOSUB *KAKUTEI
800 WEND
810 ' - - - kai_hyouji - - -
820 *KAIHYOJI
830 GOSUB *PRIN
840 LOCATE 5,22: PRINT "SYORITYPE=";SYORITYPE
850 END
860 ::::::::::::::::::::::::::::
1000 *PRIN
1010  XGS=168:XGL=384
1020  YGS=40:YGL=328
1030  ' - - waku_hyouji - -
1040  FOR YL=YGS TO YGL STEP 32
1050   LINE (XGS,YL) - (XGL,YL)
1060   IF (YL - YGS) MOD 96=0 THEN LINE (XGS,YL+1) - (XGL,YL+1)
1070  NEXT YL
1080  FOR XL=XGS TO XGL STEP 24
1090   LINE (XL,YGS) - (XL,YGL)
1100   IF (XL - XGS) MOD 72=0 THEN LINE (XL+1,YGS) - (XL+1,YGL)
1110  NEXT XL
1120  ' - - suu_hyouji - -
1130  FOR TA=1 TO 9:FOR YO=1 TO 9
1140   XHYJ=21+3*(YO - 1): YHYJ=3+2*(TA - 1)
1150   LOCATE XHYJ,YHYJ: PRINT M(TA,YO,0);
1160  NEXT YO,TA
1170  RETURN
1180  :::
1500 *KAKUTEI
1510  ' == par. TA,YO,SU ==
1520  KAKUTEI=KAKUTEI+1: TUIKA=1
1530  M(TA,YO,0)=SU
```

```
1540 FOR K9=1 TO 9: M(TA,YO,K9)=1: NEXT K9
1550 '
1560 FOR J9=1 TO 9: M(TA,J9,SU)=1: NEXT J9
1570 FOR I9=1 TO 9: M(I9,YO,SU)=1: NEXT I9
1580 B1=INT((TA - 1)/3)+1: B2=INT((YO - 1)/3)+1
1590 FOR I9=3*B1 - 2 TO 3*B1:FOR J9=3*B2 - 2 TO 3*B2
1600  M(I9,J9,SU)=1
1610 NEXT J9,I9
1620 '
1630 M(TA,YO,SU)=0
1640 RETURN
1650 ::::
2000 *HOSIKI1
2010 FOR TY=1 TO 3
2020  ' ty=1..gyou, ty=2..retu, ty=3..block
2030  IF (TY=1)OR(TY=2) THEN
2040   FOR I=1 TO 9: GOSUB *HSK1: NEXT I
2050  ELSE
2060   FOR II=1 TO 3:FOR JJ=1 TO 3
2070    GOSUB *HSK1
2080   NEXT JJ,II
2090  END IF
2100 NEXT TY
2110 RETURN
2120 :::
2500 *HSK1
2510  ' == par. TY,I(or II,JJ) ==
2520  FOR SU=1 TO 9
2530   PN=0: FITTI=0
2540   SELECT TY
2550    CASE 1,2
2560     FOR K9=1 TO 9
2570      IF TY=1 THEN MZ=M(I,K9,0):MS=M(I,K9,SU) ELSE MZ=M(K9,I,0): MS=M(K9,I,SU)
2580       IF MZ=SU THEN FITTI=1
2590       IF MS=1 THEN PN=PN+1 ELSE KN=K9
2600     NEXT K9
2610     IF TY=1 THEN TA=I:YO=KN ELSE TA=KN:YO=I
```

```
2620      CASE 3
2630        FOR I9=3*II − 2 TO 3*II:FOR J9=3*JJ − 2 TO 3*JJ
2640          IF M(I9,J9,0)=SU THEN FITTI=1
2650          IF M(I9,J9,SU)=1 THEN PN=PN+1 ELSE IN=I9:JN=J9
2660        NEXT J9,I9
2670        TA=IN:YO=JN
2680     END SELECT
2690     '
2700     IF (FITTI=0)AND(PN=8) THEN GOSUB *KAKUTEI
2710   NEXT SU
2720   RETURN
2730  ::::
3000 *HOSIKI2
3010  FOR TA=1 TO 9:FOR YO=1 TO 9
3020   IF M(TA,YO,0)=0 THEN
3030     PN=0
3040     FOR K9=1 TO 9
3050       IF M(TA,YO,K9)=1 THEN PN=PN+1 ELSE KN=K9
3060     NEXT K9
3070     IF PN=8 THEN SU=KN:GOSUB *KAKUTEI
3080   END IF
3090  NEXT YO,TA
3100  RETURN
3110  :::
4000 *GROUP
4010  GN=0:CBN=0
4020  FOR TY=1 TO 2
4030   ' ty=1..gyou, ty=2..retu
4040   FOR I=1 TO 9:FOR BL=1 TO 3
4050     GOSUB *AKISU
4060     IF AKI>=2 THEN
4070       GOSUB *KANOUSU
4080       IF KSN=AKI THEN
4090         ' − − type_1 − −
4100         ' kiroku
4110         GN=GN+1
4120         GTY(GN)=TY:GRT(GN)=I:GBL(GN)=BL:GSU(GN,0)=KSN
```

```
4130      FOR K9=1 TO KSN: GSU(GN,K9)=KS(K9): NEXT K9
4140      GSP(GN,0)=KSN
4150      FOR K9=1 TO KSN: GSP(GN,K9)=A(K9): NEXT K9
4160     ELSE
4170      ' − − type_2 − −
4180      GOSUB *SUBGROUP
4190     END IF
4200    END IF
4210   NEXT BL,I
4220  NEXT TY
4230  RETURN
4240  :::
4300  *AKISU
4310   AKI=0
4320   FOR J=3*BL − 2 TO 3*BL
4330    IF TY=1 THEN MS=M(I,J,0) ELSE MS=M(J,I,0)
4340    IF MS=0 THEN AKI=AKI+1:A(AKI)=J
4350   NEXT J
4360   RETURN
4370   ::
4400  *KANOUSU
4410   FOR I9=1 TO 9: N(I9)=0: NEXT I9
4420   '
4430   FOR A9=1 TO AKI
4440    FOR S9=1 TO 9
4450     IF TY=1 THEN MS=M(I,A(A9),S9) ELSE MS=M(A(A9),I,S9)
4460     IF MS=0 THEN N(S9)=1
4470    NEXT S9
4480   NEXT A9
4490   '
4500   KSN=0
4510   FOR I9=1 TO 9
4520    IF N(I9)=1 THEN KSN=KSN+1:KS(KSN)=I9
4530   NEXT I9
4540   RETURN
4550   ::
5000  *SUBGROUP
```

```
5010 ' -- jyunbi --
5020 SBN=0
5030 FOR K9=1 TO KSN
5040  SU=KS(K9)
5050  ' - block_nai_cond. -
5060  NSN=0: II=INT((I - 1)/3)+1
5070  FOR I9=3*II - 2 TO 3*II
5080   IF I9<>I THEN
5090    FOR J9=3*BL - 2 TO 3*BL
5100     IF TY=1 THEN MS=M(I9,J9,SU) ELSE MS=M(J9,I9,SU)
5110     IF MS=1 THEN NSN=NSN+1
5120    NEXT J9
5130   END IF
5140  NEXT I9
5150  IF NSN=6 THEN
5160   SBN=SBN+1:SB(SBN)=SU
5170  ELSE
5180   ' - retu_gai_cond. -
5190   FSUBG=1
5200   FOR BN=1 TO 3
5210    IF BN<>BL THEN
5220     FOR J9=3*BN - 2 TO 3*BN
5230      IF TY=1 THEN MS=M(I,J9,SU) ELSE MS=M(J9,I,SU)
5240      IF MS=0 THEN FSUBG=0
5250     NEXT J9
5260    END IF
5270   NEXT BN
5280   IF FSUBG=1 THEN SBN=SBN+1:SB(SBN)=SU
5290  END IF
5300 NEXT K9
5310 ' -- hantei --
5320 IF (1<=SBN)AND(SBN<=AKI) THEN
5330  CHN=0
5340  FOR J9=3*BL - 2 TO 3*BL
5350   FCH=1
5360   FOR K9=1 TO SBN
5370    SU=SB(K9)
```

```
5380      IF TY=1 THEN MS=M(I,J9,SU) ELSE MS=M(J9,I,SU)
5390      IF MS=0 THEN FCH=0
5400     NEXT K9
5410     IF FCH=1 THEN CHN=CHN+1: SAKU(CHN)=J9
5420    NEXT J9
5430    IF SBN=3 − CHN THEN
5440     ' group_kakusu
5450     GN=GN+1
5460     GTY(GN)=TY:GRT(GN)=I:GBL(GN)=BL:GSU(GN,0)=SBN
5470     FOR K9=1 TO SBN: GSU(GN,K9)=SB(K9): NEXT K9
5480     GOSUB *GSPACE
5490     GSP(GN,0)=GSPN
5500     FOR K9=1 TO GSPN: GSP(GN,K9)=SP(K9): NEXT K9
5510    ELSE
5520     ' kaku_blocksu
5530     CBN=CBN+1
5540     CTY(CBN)=TY:CRT(CBN)=I:CBL(CBN)=BL:CSU(CBN,0)=SBN
5550     FOR K9=1 TO SBN: CSU(CBN,K9)=SB(K9): NEXT K9
5560    END IF
5570   END IF
5580   RETURN
5590   :::
5600   *GSPACE
5610    FOR I9=1 TO 9: N(I9)=0: NEXT I9
5620    FOR I9=1 TO AKI: N(A(I9))=1: NEXT I9
5630    FOR I9=1 TO CHN: N(SAKU(I9))=0: NEXT I9
5640    '
5650    GSPN=0
5660    FOR I9=1 TO 9
5670     IF N(I9)=1 THEN GSPN=GSPN+1:SP(GSPN)=I9
5680    NEXT I9
5690    RETURN
5700   :::::
6000 *INPJYOHO
6010 ' − − group_kakusu − −
6020 FOR U=1 TO GN
6030  TY=GTY(U):I=GRT(U):BL=GBL(U):NN=GSU(U,0):SPN=GSP(U,0)
```

```
6040  ' gyou(or retu)
6050  FOR K=1 TO NN
6060   FOR BN=1 TO 3
6070    IF BN<>BL THEN
6080     FOR J9=3*BN - 2 TO 3*BN
6090      IF TY=1 THEN M(I,J9,GSU(U,K))=1 ELSE  M(J9,I,GSU(U,K))=1
6100     NEXT J9
6110    END IF
6120   NEXT BN
6130  NEXT K
6140  ' block
6150  B1=INT((I - 1)/3)+1
6160  FOR K=1 TO NN
6170   FOR I9=3*B1 - 2 TO 3*B1
6180    IF I9<>I THEN
6190     FOR J9=3*BL - 2 TO 3*BL
6200      IF TY=1 THEN M(I9,J9,GSU(U,K))=1 ELSE M(J9,I9,GSU(U,K))=1
6210     NEXT J9
6220    END IF
6230   NEXT I9
6240  NEXT K
6250  '
6260  GOSUB *GRMAKE
6270  FOR K=1 TO SPN
6280   PJ=GSP(U,K)
6290   FOR I9=1 TO GRN
6300    IF TY=1 THEN M(I,PJ,GR(I9))=1 ELSE M(PJ,I,GR(I9))=1
6310   NEXT I9
6320  NEXT K
6330 NEXT U
6340 ' - - kaku_blocksu - -
6350 FOR U=1 TO CBN
6360  TY=CTY(U):I=CRT(U):BL=CBL(U):NN=CSU(U,0)
6370  ' gyou(or retu)
6380  FOR K=1 TO NN
6390   FOR BN=1 TO 3
6400    IF BN<>BL THEN
```

```
6410      FOR J9=3*BN − 2 TO 3*BN
6420        IF TY=1 THEN M(I,J9,CSU(U,K))=1 ELSE  M(J9,I,CSU(U,K))=1
6430      NEXT J9
6440     END IF
6450    NEXT BN
6460   NEXT K
6470   ' block
6480   B1=INT((I − 1)/3)+1
6490   FOR K=1 TO NN
6500    FOR I9=3*B1 − 2 TO 3*B1
6510     IF I9<>I THEN
6520      FOR J9=3*BL − 2 TO 3*BL
6530        IF TY=1 THEN M(I9,J9,CSU(U,K))=1 ELSE M(J9,I9,CSU(U,K))=1
6540      NEXT J9
6550     END IF
6560    NEXT I9
6570   NEXT K
6580  NEXT U
6590  RETURN
6600  :::
6700  *GRMAKE
6710   FOR I9=1 TO 9: N(I9)=0: NEXT I9
6720   FOR I9=1 TO NN: N(GSU(U,I9))=1: NEXT I9
6730   GRN=0
6740   FOR I9=1 TO 9
6750    IF N(I9)=0 THEN GRN=GRN+1: GR(GRN)=I9
6760   NEXT I9
6770   RETURN
6780  ::::
7000 *KOHOSEN
7010  IF KOYO<9 THEN STA=KOTA:SYO=KOYO+1 ELSE STA=KOTA+1:SYO=1
7020  '
7030  FOR TA=STA TO 9
7040   IF TA>STA THEN SYO=1
7050   FOR YO=SYO TO 9
7060    IF M(TA,YO,0)=0 THEN
7070     ' koho_sagasu
```

```
7080      PUTN=0
7090      FOR K9=1 TO 9
7100        IF M(TA,YO,K9)=0 THEN PUTN=PUTN+1:PK(PUTN)=K9
7110      NEXT K9
7120      IF PUTN=2 THEN KOTA=TA:KOYO=YO: RETURN
7130    END IF
7140  NEXT YO
7150 NEXT TA
7160 RETURN
```

3. 難易度の基準化 (1)

さて、原理的解法を踏まえた上で、難易度の基準化を考える。

この時、重要な点は人間がやれる方法、標準的にやる方法を分析し、それを手がかりにすることである。原理的解法は、方式1,方式2をすべての場合に総当たり的に行なっているが、人間にはそんなことはまず不可能であり、誰もやりはしないので、人間のやる方法に根ざしてつけられた難易度についての基準化には役立たない。

だから、総当たり的ではなく、限られたマスに絞り込み、そこだけに集中して適用する方法を手がかりにする。それが人間のやり方だからであり、ちょっとしたメモや書き込み程度で出来る方法でもある。

3.1 基本になる3つの技法

[技法1] あるタテ列かヨコ列の9マス、またはあるブロックの9マスにおいて、8個のマスで表示数が決まっている時、残りの空きマスには1から9までの数の内でまだ使われてない数字が入る。

[技法2] タテないしヨコの3つのマス列の組：

①1列, 2列, 3列　か　②4列, 5列, 6列　か　③7列, 8列, 9列

において、表示数が2つある数字（以下2ペア数と呼ぶ）に注目して、つぎの処理を行なう：

2ペア数を含まないブロックで、2ペア数を含まないマス列の一部である核ブロック空き列を考え（この時、2ペア数はこの核ブロック数になる)、2ペア数がこの空きマス列のどれかの表示数になれるかを、関係するまわりの表字数を手がかりに調べる（空きマスが1個なら自動的に表示数と決まる)。

ダブらないマスがひとつだけ残れば（他のマスはダブって入れられない)、2ペア数はそのマスの表示数に決まる。

[技法3] あるタテ列かヨコ列の9マス、またはあるブロックの9マスにおいて、その空きマスを考える。この空きマスだけに限定して、方式1, 方式2を適用して表示数を確定する。この場合、空きマスの数をn個とする時、n－空きマス技法と呼ぶ。

(実例) 例1のナンバープレイスでは、右の図1の○で囲まれた11個の数字が技法2により表示数として決まる。例えば、ヨコ列の7列, 8列, 9列の3つの組において、数字3は2ペア数である。数字3が含まれないブロック9のヨコ8列の一部の核ブロック空き列(2つの空きマスあり)において、タテ7列に数3があるため、この核ブロック空き列の最初のマス(左からみて)に数字3が入れられず、従って2番目のマスに数字3が決まる。

(図1)

④			6	3	8			
5	⑧			2		④		3
③	2	7	$\boxed{9}$	$\boxed{5}$	④	8	1	$\boxed{6}$
		4	③			9		
	③	8	4		9	7		
		2				3		④
	1	3				5	4	
8	④	⑤		7			③	9
			5	4	3			

また、ヨコ3列目の3つの空きマスにおいて、技法3より、左から4番目のマスに数9、5番目のマスに数5、9番目のマスに数6が決まる(決まる順番は数6,数5,そして数9の順)。数6が決まるのは、左から4番目と5番目の空きマスに数6がダブりのために入れられず、残った9番目の空きマスに数6が入るからである。

(注意3.1) 技法1は1－空きマス技法と一致する。明らかなように、空きマスの個数が多くなるほど、技法3の適用が急激に難しくなる。この小論では、この難しさを難易度分析の核にすえている。

3.2 3つの技法を用いた解法

1) 技法2をタテ列の組の3つとヨコ列の組の3つ、計6つについて組織的に完璧に行ない、2ペア数で表示数になるものをすべてとり出す。

2) 1)が終わったら、各タテ列,各ヨコ列,そして各ブロック(全部で対象が27となる)について含まれる表示数を数え、空きマスの一番少ない列かブロックから始めて順に空きマスの多いものへと技法3を適用していく。そして、一つでも表示数が確定したら、1)にもどり新しく得た表示数を加えて技法2を用いる。

3) すべてのマスの表示数が決まるまで、1), 2)を繰り返す。

(図2)

4	◇9◇	$\boxed{1}$	6	3	8	$\boxed{2}$		
5	8	⑥		2		4	⑨	3
3	2	7	9	5	4	8	1	6
		4	3			9		
	3	8	4		9	7		
⑨		2				3		4
	1	3	$\boxed{8}$	⑨		5	4	
8	4	5		7			3	9
		$\boxed{9}$	5	4	3			

(実例) 例1のナンバープレイスを考える。

1)により図1の11個の表示数が得られる。つぎに空きマスを調べると、タテ3列、タテ7列、ヨコ3列、ヨコ8列、ブロック1の計5つが最小の空きマス3を持つ。そこで2)を、例えばヨコ3列に適用すると、図1の数9, 数5, 数6が決まる。

1)に戻って、技法2より2つの表示数6, 9が決まる（右の図2の○で囲ったもの)。2)に進んで、最小の空きマス2をもつタテ3列に技法3を適用すると、上から1番目のマスが数1、9番目のマスが数9となる（図2の□で囲ったもの)。すると、技法1よりブロック1で数9が決まり（図2の◇で囲ったもの)、また1)より2つの表示数が得られる（図2の◎で囲ったもの)。2)に進んで、ブロック2は最小の空きマス2をもつが、ここから表示数は得られないので、空きマス3のものに処理を移す。タテ7列で方式2より上から一番目のマスが数2と決まる（図2の□で囲ったもの)。そこで、1)に戻るが新しい表示数は得られず、2)に進む。最小空きマス2から始めて、空きマス3へと移るが、いずれも表示数は見つからず、空きマス4に移る。すると、ブロック8で、方式1より数8が決まる（図2の□で囲ったもの)。

同様に続けると、この問題は4－空きマス技法まで使って解ける。

（注意3.2） 上の方法でほとんどの問題が解ける。実際、[2], [3]の対象となる178題のうち、177題が解ける。

3.3 上の解法に従ったコンピュータプログラムを示す。

このプログラムの特徴は、前の原理的プログラムと違い、9×9のマス目に対応した配列に、そのマスに入れられない数字のリストを付け加えていないことである。

このリストは原理的・総当たり的に処理する時に適している。リストをつけないほうが、プログラムは多少厄介になるが人間のやる方法にマッチしている。

```
100 REM  ***  Number Place  ***
110 REM  == nanido_kijyun(1) ==
120 DIM M(9,9),P(9),PI(9,3),A(9),AA(9,2),GS(9),N(9)
130 CONSOLE ,,0,1: SCREEN 3: CLS 3
140 ' ― ― ― syoki_settei ― ― ―
150 KAKUTEI=0
160 FOR I=1 TO 9:FOR J=1 TO 9
170  M(I,J)=0
180 NEXT J,I
190 ' ― ― ― data_yomi
200 '    & syoki_jyoho ― input ― ― ―
210 FILE$="a:npprob.dat"
```

```
220 OPEN FILE$ FOR INPUT AS #1
230 WHILE NOT EOF(1)
240  INPUT #1,TA,YO,SU
250  GOSUB *KAKUTEI
260 WEND
270 ' --- su_kakutei ---
280 FEND=0: MAKIN=0
290 WHILE FEND=0
300  TUIKA=0
310  FOR NAKI=1 TO 6
320   GOSUB *GIHOU2
330   IF TUIKA=1 THEN GOTO *ENAKI
340   GOSUB *GIHOU3
350   IF TUIKA=1 THEN GOTO *ENAKI
360  NEXT NAKI
370  *ENAKI
380  IF (KAKUTEI=81)OR(TUIKA=0) THEN FEND=1
390 WEND
400 ' --- kai_hyoji ---
410 GOSUB *PRIN
420 LOCATE 5,22: PRINT "N - AKI=";MAKIN
430 END
440 ::::::::::
1000 *PRIN
1010  XGS=168:XGL=384
1020  YGS=40:YGL=328
1030  ' -- waku_hyouji --
1040  FOR YL=YGS TO YGL STEP 32
1050   LINE (XGS,YL) - (XGL,YL)
1060   IF (YL - YGS) MOD 96=0 THEN LINE (XGS,YL+1) - (XGL,YL+1)
1070  NEXT YL
1080  FOR XL=XGS TO XGL STEP 24
1090   LINE (XL,YGS) - (XL,YGL)
1100   IF (XL - XGS) MOD 72=0 THEN LINE (XL+1,YGS) - (XL+1,YGL)
1110  NEXT XL
1120  ' -- suu_hyouji --
1130  FOR TA=1 TO 9:FOR YO=1 TO 9
```

```
1140   IF M(TA,YO)>0 THEN
1150     XHYJ=21+3*(YO − 1): YHYJ=3+2*(TA − 1)
1160     LOCATE XHYJ,YHYJ: PRINT M(TA,YO);
1170   END IF
1180  NEXT YO,TA
1190  RETURN
1200  ::::
1500 *KAKUTEI
1510  ' == par. TA,YO,SU ==
1520  KAKUTEI=KAKUTEI+1: TUIKA=1
1530  M(TA,YO)=SU
1540  RETURN
1550  ::::::::::::::::::::::::::::
2000 *HOSIKI2
2010  ' == par. TA,YO ==
2020  FOR U=1 TO 9: N(U)=0: NEXT U
2030  '
2040  FOR U=1 TO 9: N(M(TA,U))=1: NEXT U
2050  FOR U=1 TO 9: N(M(U,YO))=1: NEXT U
2060  B1=INT((TA − 1)/3)+1:B2=INT((YO − 1)/3)+1
2070  FOR U1=3*B1 − 2 TO 3*B1:FOR U2=3*B2 − 2 TO 3*B2
2080   N(M(U1,U2))=1
2090  NEXT U2,U1
2100  '
2110  PN=0
2120  FOR U=1 TO 9
2130   IF N(U)=1 THEN PN=PN+1 ELSE KN=U
2140  NEXT U
2150  IF PN=8 THEN
2160   SU=KN: GOSUB *KAKUTEI
2170  END IF
2180  RETURN
2190  :::
3000 *GIHOU2
3010  REP=1
3020  WHILE  REP=1
3030   REP=0
```

```
3040  FOR TY=1 TO 2
3050   ' ty=1 - - tate  ty=2 - - yoko
3060   FOR II=1 TO 3
3070    GOSUB *TECH2
3080   NEXT II
3090  NEXT TY
3100 WEND
3110 RETURN
3120 :::
3500 *TECH2
3510  ' == par. TY,II ==
3520  ' syoki_ka
3530  FOR I9=1 TO 9
3540   P(I9)=0
3550   FOR J9=0 TO 3: PI(I9,J9)=0:PJ(I9,J9)=0: NEXT J9
3560  NEXT I9
3570  '
3580  FOR I9=3*II - 2 TO 3*II
3590   FOR J9=1 TO 9
3600    IF TY=1 THEN MS=M(I9,J9) ELSE MS=M(J9,I9)
3610    IF MS>0 THEN
3620     P(MS)=P(MS)+1
3630     PI(MS,P(MS))=I9:PJ(MS,P(MS))=INT((J9 - 1)/3)+1
3640    END IF
3650   NEXT J9
3660  NEXT I9
3670  '
3680  FOR SU=1 TO 9
3690   IF P(SU)=2 THEN
3700    GRI=9*(II - 1)+6 - (PI(SU,1)+PI(SU,2)):GRJ=6 - (PJ(SU,1)+PJ(SU,2))
3710    PN=0
3720    FOR J9=3*GRJ - 2 TO 3*GRJ
3730     IF TY=1 THEN TA=GRI:YO=J9 ELSE TA=J9:YO=GRI
3740     IF M(TA,YO)>0 THEN
3750      PN=PN+1
3760     ELSE
3770      FOR J8=1 TO 9
```

```
3780          IF TY=1 THEN MS=M(J8,YO) ELSE MS=M(TA,J8)
3790          IF MS=SU THEN PN=PN+1:GOTO *EXJ8
3800        NEXT J8
3810        JN=J9
3820        *EXJ8
3830      END IF
3840     NEXT J9
3850     '
3860     IF PN=2 THEN
3870       IF TY=1 THEN TA=GRI:YO=JN ELSE TA=JN:YO=GRI
3880       GOSUB *KAKUTEI
3890       REP=1
3900     END IF
3910   END IF
3920  NEXT SU
3930  RETURN
3940 ::::
4000 *GIHOU3
4010  IF NAKI>MAKIN THEN MAKIN=NAKI
4020  ' retu_syori
4030  FOR TTY=1 TO 2
4040   ' tty=1..yoko  tty=2..tate
4050   FOR I=1 TO 9
4060    GOSUB *TECH3
4070    IF TUIKA=1 THEN RETURN
4080   NEXT I
4090  NEXT TTY
4100  ' block_syori
4110  FOR BI=1 TO 3:FOR BJ=1 TO 3
4120   TTY=3
4130   GOSUB *TECH3
4140   IF TUIKA=1 THEN RETURN
4150  NEXT BJ,BI
4160  RETURN
4170 :::
5000 *TECH3
5010  ' == par. TTY,I(or BI,BJ) ==
```

```
5020 ' − − aki_check − −
5030 GOSUB *AKICH
5040 ' − − kakutei_syori − −
5050 IF (1<=AKI)AND(AKI<=NAKI) THEN
5060  ' − − hosiki_1 − −
5070  FOR S9=1 TO AKI
5080   SU=GS(S9)
5090   PN=0
5100   SELECT TTY
5110    CASE 1,2
5120     FOR J9=1 TO AKI
5130      IF TTY=1 THEN TA=I:YO=A(J9) ELSE TA=A(J9):YO=I
5140      GOSUB *ITTICH
5150      IF FITTI=1 THEN PN=PN+1 ELSE JN=A(J9)
5160     NEXT J9
5170     IF TTY=1 THEN TA=I:YO=JN ELSE TA=JN:YO=I
5180    CASE 3
5190     FOR K9=1 TO AKI
5200      TA=AA(K9,1):YO=AA(K9,2): GOSUB *ITTICH
5210      IF FITTI=1 THEN PN=PN+1 ELSE IN=AA(K9,1):JN=AA(K9,2)
5220     NEXT K9
5230     TA=IN:YO=JN
5240   END SELECT
5250   '
5260   IF PN=AKI − 1 THEN GOSUB *KAKUTEI:RETURN
5270  NEXT S9
5280  ' − − hosiki_2 − −
5290  FOR K9=1 TO AKI
5300   IF TTY=1 THEN TA=I:YO=A(K9)
5310   IF TTY=2 THEN TA=A(K9):YO=I
5320   IF TTY=3 THEN TA=AA(K9,1):YO=AA(K9,2)
5330   GOSUB *HOSIKI2
5340   IF TUIKA=1 THEN RETURN
5350  NEXT K9
5360 END IF
5370 RETURN
5380 ::
```

```
5500 *AKICH
5510  ' == par. TTY ==
5520  FOR I9=1 TO 9: N(I9)=0: NEXT I9
5530  '
5540  AKI=0
5550  SELECT TTY
5560   CASE 1,2
5570    FOR J9=1 TO 9
5580     IF TTY=1 THEN MS=M(I,J9) ELSE MS=M(J9,I)
5590     IF MS=0 THEN AKI=AKI+1:A(AKI)=J9 ELSE N(MS)=1
5600    NEXT J9
5610   CASE 3
5620    FOR I9=3*BI - 2 TO 3*BI:FOR J9=3*BJ - 2 TO 3*BJ
5630     IF M(I9,J9)=0 THEN AKI=AKI+1:AA(AKI,1)=I9:AA(AKI,2)=J9 ELSE N(M(I9,J9))=1
5640    NEXT J9,I9
5650  END SELECT
5660  '
5670  GSN=0
5680  FOR I9=1 TO 9
5690   IF N(I9)=0 THEN GSN=GSN+1:GS(GSN)=I9
5700  NEXT I9
5710  RETURN
5720  ::
5800 *ITTICH
5810  ' == par. TA,YO,SU ==
5820  FITTI=0
5830  FOR U9=1 TO 9
5840   IF M(TA,U9)=SU THEN FITTI=1
5850   IF M(U9,YO)=SU THEN FITTI=1
5860  NEXT U9
5870  B1=INT((TA - 1)/3)+1:B2=INT((YO - 1)/3)+1
5880  FOR U9=3*B1 - 2 TO 3*B1:FOR U8=3*B2 - 2 TO 3*B2
5890   IF M(U9,U8)=SU THEN FITTI=1
5900  NEXT U8,U9
5910  RETURN
```

3.4 178題の解法結果による難易度の基準

上記プログラムによる、[2], [3]の対象となる178題の解法結果を示す。

問題の難易度はレベル1からレベル3まであり、レベルが高いほど難易度も高くなる。

表の横列には解くのに必要とした n －空きマス技法の n の最大値をとっている。

ただし、この解法では解けない1題は6－空きマス技法以上に入れた。

	1－空きマス技法まで	2－空きマス技法まで	3－空きマス技法まで	4－空きマス技法まで	5－空きマス技法まで	6－空きマス技法以上	計
レベル1	3	4	6	1	0	0	14
レベル2	0	10	33	32	4	0	79
レベル3	0	1	8	37	34	5	85
計	3	15	47	70	43	5	178

この表から必要とした n －空きマス技法の n の値とレベルの間にかなりの関連性があることが予想される。実際、その相関係数を計算すると、

$$r = 0.633$$

となる。従って、以下のような難易度の基準が考えられる。

[基準A] 解法に必要な n －空きマス技法の n の値により、

$1 \leqq n \leqq 3$ ならレベル1, $2 \leqq n \leqq 4$ ならレベル2, $3 \leqq n$ ならレベル3とする。

従って、$n \geqq 5$ ならレベル3である。

(注意3.3) しかし、この基準は n の値でのダブりがあり（例えば、$n = 3$から一意にレベルが決められない)、より精密な基準を検討する必要がある。

4. 難易度の基準化(2)

4.1 基準化のための評価値について

(1) 81個のそれぞれのマスに、その表示数を決めるのに用いた技法に応じたポイントを付ける。そして、マス全体にわたるポイントの平均値を評価値としてとる。

(2) 使用する技法は、今までにあげた技法1から技法3までの3つとする。

(3) 技法に応じたポイントをつぎのようにとる。

① はじめの確定数 0ポイント

② 技法1によって確定する .... 2 〃

③ 技法2 〃 〃 .... 5 〃

④ 技法3で2－空きマス技法による .... 4 〃

⑤ 〃 3－ 〃 〃 .... 11.5 〃

⑥ 〃 4－ 〃 〃 .... 17 〃

⑦ 〃 5－ 〃 〃 .... 24 〃

⑧ 〃 6－ 〃 〃 .... 32 〃

(4) 解いていく順番、すなわち、使用する技法の順番は、ポイントが低い技法の順に行なう。例えば、技法1と技法2では、ポイントの低い技法1を先に行なう。

(5) n－空きマス技法の対象になるタテ列、ヨコ列、ブロックが複数あるとき、どれを優先するかをあらかじめ決めておかなければならない。しかし、優先順位の決め方によって評価値が変化するので、評価値の計算はつぎのようにする：

タテ列→ヨコ列→ブロック，タテ列→ブロック→ヨコ列，‥‥，ブロック→ヨコ列→タテ列とした6通りの優先順位のものについてそれぞれ計算し、その最小値を評価値とする（人間がやる場合は問題の特殊性を利用するのでそれを少しでも反映させる）。

(6) 解法手順は、3.2で示したように最初に技法2を用いて表示数、すなわち、手がかりとなる数をまず増やす。この操作に伴う評価値の計算をつぎのようにする：

① (1)とは矛盾するが、ここで求まった表示数にはポイントとして0を与える，

② そのかわり全体のポイントに7.5を加算する。何故なら、表示数が見つかる見つからないにかかわらず、この技法2の操作には同じ手間が共通にかかるからである。

(7) 3節で定めた基準Aを以下のように用いる。

① レベル3の2－空きマス技法までの1題は対象から除く。

② レベル1の4－空きマス技法までの1題と、レベル2の5－空きマス技法までの4題は対象から除く。

つまり、やさしすぎたり、問題の持つ特殊性が強すぎるものは対象から除く。

③ 5－空きマス技法まで（及びそれ以上）必要とするものは、評価値の値に関係なくレベル3とする。

4.2 ポイントの決め方

ポイントの決め方は要する手間に準ずる。すなわち、各技法の処理の仕方を分析し、その作業数に応じたポイントを総和する。

特に、数の集団からある数を見つける時、1から9までの数が順に書かれた用紙にチェックを入れるという操作を基本にし、その操作をポイント1とする。

(1) 技法1のポイント

空きマスに入る数を8個の数の集団から見つければよい。1番目から8番目までのそれぞれの数

に応じて、上記用紙にチェックを入れるので、8Pとなる。

(2) 技法2のポイント

(イ) 最初の場合：

① 2ペア数を見つける 18P

・1列に平均4.5個の表示数がある（0～9の平均）。上記用紙1枚にチェックを入れていくと、4.5×3＝13.5P。

・チェックが2つ付いたものを探す(.5P)と、.5×9＝4.5P

② 2ペア数が確定数となるかの調べ 11P

・該当ブロックを見つける(マス消し作業は.25P) .... (27－3)×.25＝6P

・空きマスは1個,2個,3個の場合があり、それぞれの割合は1/3ずつとする。

空きマスが2個のとき、周りの表示数に一致数があるか調べる .... 平均3個の表示数があるとして、3×2＝6P。

空きマスが3個のとき、同様にして、3×3＝9P。

従って、1/3×(0＋6＋9)＝5P。

以上を総和して、 18＋11＝29P。

(イ) 途中の場合：

① 2ペア数を見つける（ある並びのある数について行なう）

1列に平均4.5個の表示数があり、上記用紙へのチェック数は、4.5×2＝9P。

② 2ペア数が確定数となるかの調べ 11P

以上を総計して、 9＋11＝20P。

(3) 2－空きマス技法のポイント

① 空きマスに入る2個の数を7個の表示数から見つける 7P

② 上記用紙1枚を用意し、空きマスに入る2個の数に印をつける 2P

③ 空きマスの周り（列とブロックの両方）の表示数の中にこの2個の数があるかどうかを調べる。

・周りの列とブロックには平均して5個の表示数がある。上記用紙に、それぞれの空きマスに応じた数チェックを行ない、その過程で印がついた箇所にチェックが入れば終わる 一番早くて1P,一番遅くて10P

・該当数がある場合はこの半分ですむとし、該当数があるかないかの割合を .5,.5とすれば、5×.5 ＋ 10×.5＝7.5P

以上から、 求めるポイントは16.5Pとなる。

(4) 3－空きマス技法のポイント

① 空きマスに入る3個の数を6個の表示数から見つける 6P

② 上記用紙2枚を用意し、空きマスに入る3個の数に印をつける 3Pと3P

③ 空きマスの周り（列とブロックの両方）の表示数をこの用紙にチェックして入れていく。まず1枚目の用紙で行ない、それで表示数が求まらない時は2枚目に移る。

（イ）1枚目の用紙の印がついた3個の内の1個が2回チェックされる場合：

周りの列とブロックには平均して5.25個の表示数がある（全体で2個～40個）。

一番早くて6.25回、一番遅くて15.75回のチェックが行なわれ、また、2回をカウント（.5P)....

早くて.5P,遅くて1.5P。

（ロ）2枚目の用紙が、ある空きマスのチェックで印がついた3箇所の内の2箇所にチェックが入る場合：

周りの列とブロックには平均して6個の表示数がある（2個～10個の平均）。

一つの空きマスのチェックがすむ 6P,

3箇所のチェックを確認 .... 早くて2P,遅くて3P。

・該当数があるかないかの割合を 1/3,2/3とし、その1/3の内の3/4が(イ)型であるとする。

該当数がない場合のポイントは、6＋3＋3＋15.75＋1.5＋3×(6＋3)＝56.25P。

（イ）型の該当数がある場合のポイントは、6＋3＋11＋1＝21P。

（ロ）型の該当数がある場合のポイントは、6＋6＋17.25＋3×(6＋3)/2＝42.75P。

以上から、求めるポイントは、

1/3×3/4×21＋1/3×1/4×42.75＋2/3×56.25≒46.3P。

(5) 4－空きマス技法のポイント

① 空きマスに入る4個の数を5個の表示数から見つける 5P

② 上記用紙2枚を用意し、空きマスに入る4個の数に印をつける 4Pと4P

③ 空きマスの周り（列とブロックの両方）の表示数をこの用紙にチェックして入れていく。まず1枚目の用紙で行ない、それで表示数が求まらない時は2枚目に移る。

（イ）1枚目の用紙の印がついた4個の内の1個が3回チェックされる場合：

周りの列とブロックには平均して5.4個の表示数がある（全体で3個～40個）。

一番早くて11.8回、一番遅くて21.5回のチェックが行なわれ、また、

3回をカウント（1P)....早くて1P, 遅くて4P。

（ロ）2枚目の用紙が、ある空きマスのチェックで印がついた4箇所の内の3箇所にチェックが入る場合：

周りの列とブロックには平均して6.5個の表示数がある。

一つの空きマスのチェックがすむ 6.5P,

4箇所のチェックを確認 .... 早くて3P, 遅くて4P。

・該当数があるかないかの割合を 1/4,3/4とし、その1/4の内の4/5が(イ)型であるとする。

該当数がない場合のポイントは、5+4+4+21.5+4+4×(6.5+4)=80.5P

(イ) 型の該当数がある場合のポイントは、5+4+16.65+2.5=28.15P

(ロ) 型の該当数がある場合のポイントは、5+8+25.5+4×(6.5+4)/2=59.5P。

以上から、求めるポイントは、

1/4×4/5×28.15+1/4×1/5×59.5+3/4×80.5≒69P。

(6) 5−空きマス技法のポイント

① 空きマスに入る5個の数を4個の表示数から見つける 4P

② 上記用紙2枚を用意し、空きマスに入る5個の数に印をつける 5Pと5P

③ 空きマスの周り(列とブロックの両方)の表示数をこの用紙にチェックして入れていく。まず1枚目の用紙で行ない、それで表示数が求まらない時は2枚目に移る。

(イ) 1枚目の用紙の印がついた5個の内の1個が4回チェックされる場合:

周りの列とブロックには平均して5.5個の表示数がある。

一番早くて17.5回、一番遅くて27.5回のチェックが行なわれ、また、

4回をカウント(1.5P).... 早くて1.5P,遅くて7.5P。

(ロ) 2枚目の用紙が、ある空きマスのチェックで印がついた5箇所の内の4箇所にチェックが入る場合:

周りの列とブロックには平均して7個の表示数がある。

一つの空きマスのチェックがすむ 7P,

5箇所のチェックを確認 .... 早くて4P,遅くて5P。

・該当数があるかないかの割合を 1/5,4/5とし、その1/5の内の5/6が(イ)型であるとする。

該当数がない場合のポイントは、4+5+5+27.5+7.5+5×(7+5)=109P

(イ) 型の該当数がある場合のポイントは、4+5+22.5+4.5=36P

(ロ) 型の該当数がある場合のポイントは、14+35+5×(7+5)/2=79P。

以上から、求めるポイントは、

1/5×5/6×36+1/5×1/6×79+4/5×109≒95.8P。

(7) 6−空きマス技法のポイント

同様にして、127Pとなる。

さて、最後に、上に得た8個のポイントの簡単な比を求める。

8 : 29 : 20 : 16.5 : 46.3 : 69 : 95.8 : 127

≒ 2 : 7.5 : 5 : 4 : 11.5 : 17 : 24 : 32

4.3 172題の評価値のまとめ

1) レベル1
- 問題数：13
- 平均値：1.458
- 標準偏差：0.332

2) レベル2
- 問題数：75
- 平均値：2.201
- 標準偏差：0.488

3) レベル3
- 問題数：84
- 平均値：3.003
- 標準偏差：0.601

・度数分布表：

以上 未満	度数	以上 未満	度数	以上 未満	度数
1.0 ～ 1.2	3	1.3 ～ 1.6	10	1.6 ～ 2.0	3
1.2 ～ 1.4	2	1.6 ～ 1.9	11	2.0 ～ 2.4	11
1.4 ～ 1.6	3	1.9 ～ 2.2	16	2.4 ～ 2.8	16
1.6 ～ 1.8	3	2.2 ～ 2.5	17	2.8 ～ 3.2	27
1.8 ～	2	2.5 ～ 2.8	13	3.2 ～ 3.6	13
		2.8 ～ 3.1	3	3.6 ～ 4.0	11
		3.1 ～ 3.4	5	4.0 ～	3

(注意4.1) 評価値を計算するコンピュータプログラムは、6節でより一般的なものを示すので、ここでは省略する。また、この方法では解けない[2]の問題88番については、その評価値としてレベル3の最高評価値4.759をとった。

4.4 難易度の基準

[基準B] その評価値と解法に必要な n －空きマス技法の n の値により、

1) 評価値が1.75未満ならレベル1,

2) 評価値が1.75以上2.6未満ならレベル2,

3) $n \geqq 5$ か評価値が2.6以上ならレベル3とする。

・この基準の決め方について：

① 評価値がそれ以上かまたはそれ以下で除外されるものが各レベルの問題数の20%以内にそれぞれおさまる。

② 各レベル間の仕切りの値を、それぞれの平均値の間隔を標準偏差による比例配分で決めた値を目安にし、切りのよい数値とする。

例えば、レベル1とレベル2の場合、

$1.458 + (2.201 - 1.458) \times 0.332/(0.332 + 0.488) \fallingdotseq 1.759$

また、レベル2とレベル3の場合、

$2.201+(3.003-2.201)\times 0.488/(0.488+0.601) \fallingdotseq 2.56$

・この基準に従うと、

① レベル1の内、評価値が1.75以上のものは2題で、20%以内に収まる。

② レベル2の内、評価値が1.75未満のものは14題で、20%以内に収まる。

③ レベル2の内、評価値が2.6以上のものは15題で、丁度20%となる。

④ レベル3の内、評価値が2.6未満のもの（但し $n \geqq 5$ のものは除く）は19題で、23%以内に収まる。

・解決に必要な n －空きマス技法の n と基準Bによるレベルとの間の関係

	1－空きマス技法まで	2－空きマス技法まで	3－空きマス技法まで	4－空きマス技法まで	5－空きマス技法以上	計
レベル1	3	10	12	0	0	25
レベル2	0	4	34	29	0	67
レベル3	0	0	1	40	39	80
計	3	14	47	69	39	172

これから、求める基準が得られる。

［基準Ⅰ］ その評価値と解法に必要な n －空きマス技法の n の値により、

1） $n \leqq 2$ であるか、あるいは $n=3$ かつ評価値が1.75未満ならレベル1,

2） $n=3$ で評価値が1.75以上2.6未満であるか、$n=4$ で評価値が1.75未満ならレベル2、

3） $n \geqq 5$ であるか、あるいは $n=4$ かつ評価値が2.6以上ならレベル3とする。

（注意4.2）レベル2の基準として $n \geqq 3$ としたのは、67題の中で $n<3$ となるのは4題、すなわち6%以内ということ、及びレベル2の難易度として相応しいから。

（注意4.3）基準Ⅰを分かりやすく言えばつぎのようになる：

① レベル3は、解決に必要な空きマス技法の値が5であるか、あるいは4であって、かつ4ないし3－空きマス技法が約5回ぐらい必要なやっかいな手間のかかる問題。

② レベル1は、解決に必要な空きマス技法の値が3以内であって、2ないし3－空きマス技法が約2, 3回ですむそんなに手間のかからない問題。

② レベル2はその中間。解決に必要な空きマス技法の値が3以上であって、かつ4ないし3－空きマス技法が約3, 4回ぐらい必要なやや手間のかかる問題。

5. [4],[5]の264題の結果

5.1 [4],[5]では問題の難易度がレベル1からレベル5まで5段階あり、4節にあげた解法による264題の結果はつぎのようにまとめられる。

1) レベル1
- 問題数：58
- 平均値：0.956
- 標準偏差：0.363
- 未解決数：0

2) レベル2
- 問題数：58
- 平均値：1.673
- 標準偏差：0.487
- 未解決数：0

3) レベル3
- 問題数：50
- 平均値：2.153
- 標準偏差：0.402
- 未解決数：3題(6%)

4) レベル4
- 問題数：48
- 平均値：2.658
- 標準偏差：0.384
- 未解決数：16題(33.3%)

5) レベル5
- 問題数：46
- 平均値：2.832
- 標準偏差：0.329
- 未解決数：25題(54.3%)

5.2 この結果からの考察

1) レベル1とレベル2の間は平均値の差が0.72あり、またレベル2とレベル3の間，レベル3とレベル4の間はそれぞれ0.48,0.5あるが、レベル4とレベル5の間は0.17と差が極端に小さい。

2) 4節であげた解法では解けない問題がレベル4とレベル5には多く含まれている。

以上の2点から、新しい評価基準の必要性が問われていると考えられる。

そこで、新しい評価基準を導入しレベル3からレベル5までの問題につき検討する。

6. 難易度の基準化(3)

6.1 グループ確定数を用いた技法

(**定義**) あるタテ列かヨコ列、あるいはあるブロックの表字数の残りから決まるグループ確定数を**タイプ1のグループ確定数**と呼ぶ。また、2ペア数は核ブロック数になるが、ある核ブロック空き列において、その空きマスと同数の2ペア数がその核ブロック数となればそれらはグループ確定数となり、これを**2ペアグループ確定数**とよぶ。

さて、あるグループ確定数において、仮の順序でそれら数字を表示数と見なす。対応する核ブロック空き列を一部として含むタテ列かヨコ列、あるいはブロックを考え、その空きマス群をとるとき、この空きマス群を**補－空きマス群**と呼ぶ。特に、この空きマス群があるブロックに集中し、核ブロック空き列となるとき、**補－核ブロック空き列**と呼び、また、この核ブロッ

ク空き列に対応するグループ確定数を**補－グループ確定数**と呼ぶ。

［技法4］グループ確定数による補－空きマス群に対し、技法3を用いる。

［技法5］グループ確定数において、仮の順序でそれら数字を表示数と見なし、技法2を用いる。

［技法6］グループ確定数に対し、対応するその核ブロック空き列に直交するタテないしヨコの3つのマス列の組（技法2の候補となる列の組）をとり、それぞれのマス列の組（3組ある）に技法2を用いる。

（実例）右の図3を考える。

(図3)

2	7	8		1	4			
9	4	1				⑦		8
			$\boxed{7}$			1	4	9
1	2	4	3			⑧	9	
	⑥		8					
		5	2	4	1	6	7	3
	3	9	5				6	
			*			9		
6			*	⑨	3			

① ヨコ6列から決まるタイプ1のグループ確定数{8, 9}のブロック4の補－空きマス群{3, 6, 7}に技法3－すなわち、技法4－を用いると、数6が決まる（図の○で囲ったもの）。② ヨコ6列から決まるタイプ1のグループ確定数{8, 9}に対し、技法5を用いて数8が決まる（図の○で囲ったもの）。

③ ブロック1で決まるタイプ1のグループ確定数確定数{3, 5, 6}のヨコ3列の補－グループ確定数{2, 7, 8}に技法5を適用すると、数7が決まる(図の○で囲ったもの)。④ ブロック8において、{1, 4}は2ペアグループ確定数である（その核ブロック空き列は＊印をつけたもの）。タテ4列におけるこの補－空きマス群{6, 7, 9}に技法3－すなわち、技法4を用いると、数7が決まる（図の□で囲ったもの。③で決まった表示数7を用いた)。⑤ ブロック8の2ペア確定数{1, 4}に技法6を用いる、すなわち、ヨコ7列, 8列, 9列の組をとり、技法2を適用すると、数9が決まる（図の○で囲ったもの)。

6.2 技法7の導入

［技法7］2つの数字（数字対）が入る可能性をもつ空きマスを選び、その一方の数字を仮に入れて解を求める処理を続ける。このとき、

① 完成すれば、それが求める解である,

② 途中で矛盾が出れば、仮の数字の対である他方の数字がこのマスの表示数として決まる,

③ 矛盾が出ないまま継続作業が途中でストップしたら、対で可能な新しい空きマスに代えて、上記処理を新規に行なう。

（注意6.1）技法7は2節で述べた処理3に相当する。

さて、これらの技法の導入による[4], [5]のレベル3以上の148題の解法結果を示す。

	3－空きマス技法まで	4－空きマス技法まで	5－空きマス技法以上	技法4が必要	技法5が必要	技法6が必要	技法7使用	計
レベル3	26	18	3	0	0	0	3	50
レベル4	7	18	11	4	2	0	10	52
レベル5	0	12	9	9	0	1	15	46
計	33	48	23	13	2	1	28	148

この結果から、つぎのことが考えられる。

1. 1）4－空きマス技法までで解ける範囲をレベル3とする。

   2）レベル4、5とも、4－空きマス技法以上のものとする。

を、この場合の基準とするとよい。

2. 特に、5－空きマス技法以上＋技法4～7必要の割合について、

   レベル3：12%、レベル4：52%、レベル5：74%

より、テクニック（難しいテクニック）が重要な要素であることがわかる。

6.3 基準化のための評価値について

基本的に4.1と同様なので、違っているところだけあげておく。

（1）評価値は、用いた技法による平均ポイント数＋テクニカルポイント数（解法に必要な技法4～6および技法7の使用に応じたもの）で決まる。

（2）使用する技法は、今までにあげた技法1から技法7までの7通りとする。

（3イ）技法に応じたポイントをつぎのようにとる。

① はじめの確定数 0ポイント

② 技法1によって確定する .... 2 〃

③ 技法2 〃 〃 .... 4 〃

④ 技法3で2－空きマス技法による .... 4 〃

⑤ 〃 3－ 〃 〃 .... 11.5 〃

⑥ 〃 4－ 〃 〃 .... 17 〃

⑦ 〃 5－ 〃 〃 .... 24 〃

⑧ 技法4によって確定する

グループ確定数が決まるのに要したポイント数（但し、複数のグループ確定数が関わる場合、それらの要したポイント数の総和をとる）に、用いたn－空きマス技法のポイント数を加える。

⑨ 技法5によって確定する

グループ確定数が決まるのに要したポイント数（但し、複数のグループ確定数が関わる場合、その中の最大ポイント数をとる）に、技法2のポイント数4を加える。

⑩ 技法6によって確定する

グループ確定数が決まるのに要したポイント数に、ポイント数5を加える。

⑪ 技法7の使用に関して

数字対の一方（または矛盾による他方）として確定　.... 4ポイント

(3ロ) グループ確定数が決まるのに要したポイント数

① タイプ1のグループ確定数　.... 2

② 2ペアグループ確定数　.... 3

③ 補－グループ確定数　.... 元になったグループ確定数のポイント数＋1

(3ハ) テクニカルポイント数

技法4が必要 .... 0.35, 技法5まで必要 .... 0.5, 技法6まで必要 0.65

技法7の使用 0.8

(4) 5－空きマス技法まで使用する。空きマスが6以上の場合は処理を技法7に移す。

(注意6.2) 4節でのポイント数設定は“手間”を重視したのに対し、6.2で指摘したように、ここでは“テクニック”を重視している。

① 技法2の“テクニック”ポイントを4とした（4節では5であったが)。

② 技法4のタイプ1のグループ確定数による1－空きマス技法はただの1－空きマス技法より6.5(ポイント数でいえば1.625)だけ手間が増えている。しかし、この技法の重要さはそのアイデア（テクニック）にある。従って、技法4ではただのn－空きマス技法の場合より一律にグループ確定数を決めるのに要したポイント数だけ増やした。

技法5,6についても同様に行なった。

③ 技法4のテクニカルポイントの決め方：

[4],[5]の4節の解法で解けたレベル5の21題の内、14題が技法4の使用によりその評価値が減少する。その減少した値の平均値は0.329なので、切りの良い数値0.35をそのテクニカルポイント数とした。

同様に、技法7の使用のポイント数については、[4],[5]の4節の解法で解けた6－空きマス技法の3題について、その減少した値の平均値をとると0.759なので、切りの良い0.8をテクニカルポイント数とした。

さらに、技法5、技法6のテクニカルポイント数は、この技法4と技法7の比例配分によって決めた。

6.4 上に述べた解法のコンピュータプログラムを示す。

ただし、優先順位をヨコ列→タテ列→ブロックとしたものに限定している。

このプログラムの特徴は、補－グループ確定数を求める時や技法4～6の使用時で用いる「仮の順序でそれら数字を表示数と見なす」という処理部である（プログラムの中で仮り置き・もどしとコメントがついた部分）。

```
1000 REM  ***  Number Place  ***
1010 REM  == nanido_kijyun(2) ==
1020 DEF FNBL(I)=INT((I - 1)/3)+1
1030 '
1040 DIM M(9,9),HM(9,9),A(9),AA(9,9),GS(9),N(9),CHS(9)
1050 DIM GTY(60),GI(60),GJ(60),GSU(60),AP(3),SG(4),P(9),PI(9,5),PJ(9,5)
1060 DIM GRTY(60),GRI(60),GRJ(60),GRD(60),GRP(60),GRK(60),GRIT(60,3), GRSU(60,3)
1070 DIM BR(15),HBR(15),PT(25),GRKP(6),HGRKP(6),HGN(60),ITI(2),TSU(9), KOSU(2)
1080 CONSOLE ,,0,1: SCREEN 3: CLS 3
1090 ' --- syoki_settei --
1100 KAKUTEI=0
1110 FOR I=1 TO 9:FOR J=1 TO 9: M(I,J)=0: NEXT J,I
1120 FOR I=1 TO 15: BR(I)=0: NEXT I
1130 FOR I=1 TO 6: GRKP(I)=0: NEXT I
1140 ' --- data_yomi
1150 '    & syoki_jyoho - input ---
1160 FILE$="a:npprob.dat"
1170 OPEN FILE$ FOR INPUT AS #1
1180 WHILE  NOT EOF(1)
1190  INPUT #1,TA,YO,SU
1200  GOSUB *KAKUTEI
1210 WEND
1220 ' ---  su_kakutei  ---
1230 GOSUB *FIRSTGIHOU2
1240 FEND=0: FGIHOU7=0: FMUJYUN=0
1250 WHILE  FEND=0
1260  FEGIHOU16=0
1270  WHILE  FEGIHOU16=0
1280  TUIKA=0
1290  FOR NAKI=1 TO 5
```

```
1300  IF NAKI=1 THEN
1310   ' − − gihou_1 − −
1320   GOSUB *GIHOU3
1330   IF (TUIKA=1)OR(FMUJYUN=1) THEN GOTO *OUTLOOP
1340  ELSE
1350   ' − − gihou_2 − −
1360   IF NAKI=2 THEN
1370    FH1=0:GOSUB *GIHOU2
1380    IF TUIKA=1 THEN GOTO *OUTLOOP
1390   END IF
1400   ' − − gihou_3 − −
1410   GOSUB *GIHOU3
1420   IF (TUIKA=1)OR(FMUJYUN=1) THEN GOTO *OUTLOOP
1430   ' − − group_kaku sakusei − −
1440   GOSUB *MAKEGROUP
1450   ' − − naki=1..gihou_4 − −
1460   IF NAKI=2 THEN
1470    NAKI=1   ' kari_oki
1480     GOSUB *GIHOU41
1490     IF (TUIKA=1)OR(FMUJYUN=1) THEN GOTO *OUTLOOP
1500     GOSUB *GIHOU42
1510     IF (TUIKA=1)OR(FMUJYUN=1) THEN GOTO *OUTLOOP
1520    NAKI=2   ' modosi
1530   END IF
1540   ' − − gihou_4 − −
1550   GOSUB *GIHOU41
1560   IF (TUIKA=1)OR(FMUJYUN=1) THEN GOTO *OUTLOOP
1570   GOSUB *GIHOU42
1580   IF (TUIKA=1)OR(FMUJYUN=1) THEN GOTO *OUTLOOP
1590   ' − − gihou_5,6 − −
1600   IF NAKI=2 THEN
1610    GOSUB *GIHOU5
1620    IF TUIKA=1 THEN GOTO *OUTLOOP
1630    GOSUB *GIHOU6
1640    IF TUIKA=1 THEN GOTO *OUTLOOP
1650   END IF
1660  END IF
```

```
1670 NEXT NAKI
1680 *OUTLOOP
1690 IF (TUIKA=0)OR(FMUJYUN=1) THEN FEGIHOU16=1
1700 WEND
1710 IF KAKUTEI=81 THEN GOTO *KAIEND
1720 ' — — gihou_7 — —
1730 GIHOU=7: BUNRN=15
1740 IF FGIHOU7=0 THEN
1750  FGIHOU7=1:FMUJYUN=0
1760  ' hikae_toru
1770  HKAKUTEI=KAKUTEI
1780  FOR I=1 TO 9:FOR J=1 TO 9: HM(I,J)=M(I,J): NEXT J,I
1790  FOR I=1 TO 15: HBR(I)=BR(I): NEXT I
1800  FOR I=1 TO 6: HGRKP(I)=GRKP(I): NEXT I
1810  ' koho_sentaku
1820  KOTA=1:KOYO=0: GOSUB *KOHOSEN
1830 ELSE
1840  ' atai_modosi
1850  KAKUTEI=HKAKUTEI
1860  FOR I=1 TO 9:FOR J=1 TO 9: M(I,J)=HM(I,J): NEXT J,I
1870  FOR I=1 TO 15: BR(I)=HBR(I): NEXT I
1880  FOR I=1 TO 6: GRKP(I)=HGRKP(I): NEXT I
1890  ' mujyun_ari?
1900  IF FMUJYUN=0 THEN
1910   GOSUB *KOHOSEN
1920  ELSE
1930   FGIHOU7=0:FMUJYUN=0
1940   ' kakutei_syori
1950   TA=KOTA:YO=KOYO:SU=KOSU(2): GOSUB *KAKUTEI
1960  END IF
1970 END IF
1980 WEND
1990 *KAIEND
2000 ' — — — kai_hyouji — — —
2010 GOSUB *PRIN
2020 GOSUB *POINTMEAN
2030 END
```

```
2040 ::::::::
2300 *PRIN
2310  XGS=168:XGL=384
2320  YGS=40:YGL=328
2330  ' - - waku_hyouji - -
2340  FOR YL=YGS TO YGL STEP 32
2350   LINE (XGS,YL) - (XGL,YL)
2360   IF (YL - YGS) MOD 96=0 THEN LINE (XGS,YL+1) - (XGL,YL+1)
2370  NEXT YL
2380  FOR XL=XGS TO XGL STEP 24
2390   LINE (XL,YGS) - (XL,YGL)
2400   IF (XL - XGS) MOD 72=0 THEN LINE (XL+1,YGS) - (XL+1,YGL)
2410  NEXT XL
2420  ' - - suu_hyouji - -
2430  FOR TA=1 TO 9:FOR YO=1 TO 9
2440   XHYJ=21+3*(YO - 1): YHYJ=3+2*(TA - 1)
2450   LOCATE XHYJ,YHYJ: PRINT M(TA,YO);
2460  NEXT YO,TA
2470  RETURN
2480  ::::
2500 *KAKUTEI
2510  ' == par. TA,YO,SU,BUNRN ==
2520  KAKUTEI=KAKUTEI+1: TUIKA=1
2530  M(TA,YO)=SU
2540  '
2550  BR(BUNRN)=BR(BUNRN)+1
2560  IF (4<=GIHOU)AND(GIHOU<=6) THEN GRKP(GRKP)=GRKP(GRKP)+1
2570  RETURN
2580  ::::
2600 *FIRSTGIHOU2
2610  REP=1
2620  WHILE REP=1
2630   REP=0
2640   BUNRN=0: TUIKA=0
2650   FOR TY=1 TO 2
2660    ' ty=1 - - yoko ty=2 - - tate
2670    FOR II=1 TO 3
```

```
2680      CHN=9
2690      FOR Q9=1 TO CHN: CHS(Q9)=Q9: NEXT Q9
2700      FH1=0:GOSUB *TECH2
2710      IF TUIKA=1 THEN REP=1
2720     NEXT II
2730    NEXT TY
2740   WEND
2750   RETURN
2760   :::::::
2800 *HOSIKI2
2810   ' == par. TA,YO ==
2820   GOSUB *SIYOUSUU
2830   IF PN=8 THEN SU=KN:GOSUB *KAKUTEI
2840   RETURN
2850   :::
2900   *SIYOUSUU
2910    FOR U=1 TO 9: N(U)=0: NEXT U
2920    '
2930    FOR U=1 TO 9: N(M(TA,U))=1: NEXT U
2940    FOR U=1 TO 9: N(M(U,YO))=1: NEXT U
2950    B1=FNBL(TA):B2=FNBL(YO)
2960    FOR U1=3*B1 − 2 TO 3*B1:FOR U2=3*B2 − 2 TO 3*B2
2970     N(M(U1,U2))=1
2980    NEXT U2,U1
2990    '
3000    PN=0:SYS=0
3010    FOR U=1 TO 9
3020     IF N(U)=1 THEN PN=PN+1 ELSE KN=U:SYS=SYS+1:TSU(SYS)=U
3030    NEXT U
3040    RETURN
3050   ::::
3100 *BLOCKSU
3110   REP=1
3120   WHILE  REP=1
3130    REP=0: H4=0
3140    FH1=1:GOSUB *GIHOU2
3150    IF TUIKA=1 THEN REP=1
```

```
3160 WEND
3170 RETURN
3180 ::::::
3200 *GIHOU2
3210 ' == par. FH1 ==
3220 GIHOU=2:BUNRN=1
3230 FOR TY=1 TO 2
3240  ' ty=1 - - yoko ty=2 - - tate
3250  FOR II=1 TO 3
3260   CHN=9
3270   FOR Q9=1 TO CHN: CHS(Q9)=Q9: NEXT Q9
3280   GOSUB *TECH2
3290   IF (FH1=0)AND(TUIKA=1) THEN RETURN
3300  NEXT II
3310 NEXT TY
3320 RETURN
3330 ::
3400 *TECH2
3410  ' == par. FH1,TY,II, CHN,CHS() ==
3420  ' syoki_ka
3430  FOR I9=1 TO 9
3440   P(I9)=0
3450   FOR J9=0 TO 3: PI(I9,J9)=0:PJ(I9,J9)=0: NEXT J9
3460  NEXT I9
3470  '
3480  FOR I9=3*II - 2 TO 3*II
3490   FOR J9=1 TO 9
3500    IF TY=1 THEN MS=M(I9,J9) ELSE MS=M(J9,I9)
3510    IF MS>0 THEN
3520     P(MS)=P(MS)+1
3530     PI(MS,P(MS))=I9:PJ(MS,P(MS))=FNBL(J9)
3540    END IF
3550   NEXT J9
3560  NEXT I9
3570  '
3580  FOR Z=1 TO CHN
3590   SU=CHS(Z)
```

```
3600    IF P(SU)=2 THEN
3610     GRI=9*(II − 1)+6 − (PI(SU,1)+PI(SU,2)):GRJ=6 − (PJ(SU,1)+PJ(SU,2))
3620     PN=0
3630     FOR J9=3*GRJ − 2 TO 3*GRJ
3640      IF TY=1 THEN TA=GRI:YO=J9 ELSE TA=J9:YO=GRI
3650      IF M(TA,YO)>0 THEN
3660       PN=PN+1
3670      ELSE
3680       FOR J8=1 TO 9
3690        IF TY=1 THEN MS=M(J8,YO) ELSE MS=M(TA,J8)
3700        IF MS=SU THEN PN=PN+1:GOTO *EXJ8
3710       NEXT J8
3720       JN=J9
3730       *EXJ8
3740      END IF
3750     NEXT J9
3760     '
3770     IF PN=2 THEN
3780      IF TY=1 THEN TA=GRI:YO=JN ELSE TA=JN:YO=GRI
3790      IF FH1=0 THEN GOSUB *KAKUTEI: RETURN
3800     ELSE
3810      IF FH1=1 THEN
3820       H4=H4+1
3830       GTY(H4)=TY: GSU(H4)=SU: GI(H4)=GRI:GJ(H4)=GRJ
3840      END IF
3850     END IF
3860    END IF
3870   NEXT Z
3880   RETURN
3890  :::::
4000 *GIHOU3
4010  GIHOU=3:MBUNRN=1
4020  ' yoko
4030  TTY=1
4040  FOR I=1 TO 9
4050   GOSUB *TECH3
4060   IF TUIKA=1 THEN RETURN
```

```
4070 NEXT I
4080 ' tate
4090 TTY=2
4100 FOR I=1 TO 9
4110  GOSUB *TECH3
4120  IF TUIKA=1 THEN RETURN
4130 NEXT I
4140 ' block
4150 TTY=3
4160 FOR BI=1 TO 3:FOR BJ=1 TO 3
4170  GOSUB *TECH3
4180  IF TUIKA=1 THEN RETURN
4190 NEXT BJ,BI
4200 RETURN
4210 :::
4300 *TECH3
4310 ' == par. TTY,I(or BI,BJ) ==
4320 ' aki_check
4330 GOSUB *AKICH
4340 ' — — kakutei_syori — —
4350 BUNRN=MBUNRN+AKI
4360 IF (1<=AKI)AND(AKI<=NAKI) THEN
4370  ' — — hosiki_1 — —
4380  FOR S9=1 TO AKI
4390   SU=GS(S9)
4400   PN=0
4410   SELECT TTY
4420    CASE 1,2
4430     FOR J9=1 TO AKI
4440      IF TTY=1 THEN TA=I:YO=A(J9) ELSE TA=A(J9):YO=I
4450      GOSUB *ITTICH
4460      IF FITTI=1 THEN PN=PN+1 ELSE JN=A(J9)
4470     NEXT J9
4480     IF TTY=1 THEN TA=I:YO=JN ELSE TA=JN:YO=I
4490    CASE 3
4500     FOR K9=1 TO AKI
4510      TA=AA(K9,1):YO=AA(K9,2): GOSUB *ITTICH
```

```
4520        IF FITTI=1 THEN PN=PN+1 ELSE IN=AA(K9,1):JN=AA(K9,2)
4530      NEXT K9
4540      TA=IN:YO=JN
4550    END SELECT
4560    '
4570    IF PN=AKI - 1 THEN
4580     GOSUB *KAKUTEI
4590     RETURN
4600    END IF
4610    ' - - mujyun_check - -
4620    IF (FGIHOU7=1)AND(PN=AKI) THEN FMUJYUN=1: RETURN
4630   NEXT S9
4640   ' - - hosiki_2 - -
4650   FOR K9=1 TO AKI
4660    IF TTY=1 THEN TA=I:YO=A(K9)
4670    IF TTY=2 THEN TA=A(K9):YO=I
4680    IF TTY=3 THEN TA=AA(K9,1):YO=AA(K9,2)
4690    GOSUB *HOSIKI2
4700    IF TUIKA=1 THEN RETURN
4710   NEXT K9
4720  END IF
4730  RETURN
4740  :::::
4750  *AKICH
4760   ' == par. TTY ==
4770   FOR I9=1 TO 9: N(I9)=0: NEXT I9
4780   '
4790   AKI=0
4800   SELECT  TTY
4810    CASE 1,2
4820     FOR J9=1 TO 9
4830      IF TTY=1 THEN MS=M(I,J9) ELSE MS=M(J9,I)
4840      IF MS=0 THEN AKI=AKI+1:A(AKI)=J9 ELSE N(MS)=1
4850     NEXT J9
4860    CASE 3
4870     FOR I9=3*BI - 2 TO 3*BI:FOR J9=3*BJ - 2 TO 3*BJ
4880      IF M(I9,J9)=0 THEN AKI=AKI+1:AA(AKI,1)=I9:AA(AKI,2)=J9 ELSE  N(M(I9,J9))=1
```

```
4890     NEXT J9,I9
4900   END SELECT
4910   '
4920   GSN=0
4930   FOR I9=1 TO 9
4940    IF N(I9)=0 THEN GSN=GSN+1:GS(GSN)=I9
4950   NEXT I9
4960   RETURN
4970   :::
4980 *ITTICH
4990   ' == par. TA,YO,SU ==
5000   FITTI=0
5010   FOR U9=1 TO 9
5020    IF M(TA,U9)=SU THEN FITTI=1
5030    IF M(U9,YO)=SU THEN FITTI=1
5040   NEXT U9
5050   B1=INT((TA - 1)/3)+1:B2=INT((YO - 1)/3)+1
5060   FOR U9=3*B1 - 2 TO 3*B1:FOR U8=3*B2 - 2 TO 3*B2
5070    IF M(U9,U8)=SU THEN FITTI=1
5080   NEXT U8,U9
5090   RETURN
5100   :::
5110 *BLNARCH
5120   GSY=0
5130   IF TTY=3 THEN
5140    FOR GR=1 TO 2
5150     BEN=0: HB=AA(1,GR)
5160     FOR K9=2 TO AKI
5170      IF HB<>AA(K9,GR) THEN BEN=1
5180     NEXT K9
5190     IF BEN=0 THEN GSY=1:HGR=GR
5200    NEXT GR
5210   ELSE
5220    BEN=0: HB=FNBL(A(1))
5230    FOR K9=2 TO AKI
5240     IF HB<>FNBL(A(K9)) THEN BEN=1
5250    NEXT K9
```

```
5260    IF BEN=0 THEN GSY=1
5270   END IF
5280   RETURN
5290  ::::
5300 *MAKEGROUP
5310  GKO=0
5320  GOSUB *LISTGRP1
5330  FH1=1:GOSUB *BLOCKSU
5340  IF H4>0 THEN GOSUB *LISTGRP2
5350  ' ho_group sakusei
5360  HOD=0:GOSUB *HOGROUP
5370  HOD=1:GOSUB *HOGROUP
5380  GOSUB *DBHOGRP
5390  RETURN
5400  ::::
5500 *LISTGRP1
5510  MKGRPN=1
5520  ' yoko(tty=1), tate(tty=2)
5530  FOR TTY=1 TO 2
5540   FOR I=1 TO 9
5550    GOSUB *MKGRP
5560   NEXT I
5570  NEXT TTY
5580  ' block
5590  FOR BI=1 TO 3:FOR BJ=1 TO 3
5600   TTY=3: GOSUB *MKGRP
5610  NEXT BJ,BI
5620  RETURN
5630  :::
5700 *LISTGRP2
5710  FOR W=1 TO H4 − 1
5720   TTY=GTY(W):GI=GI(W):GJ=GJ(W):SU=GSU(W)
5730   ' kanou_su
5740   CN=1: SG(1)=SU
5750   FOR J9=W+1 TO H4
5760    IF (TTY=GTY(J9))AND(GI=GI(J9))AND(GJ=GJ(J9)) THEN
5770     CN=CN+1:SG(CN)=GSU(J9)
```

```
5780  END IF
5790 NEXT J9
5800 '
5810 IF CN>1 THEN
5820  ' jyogai_su
5830  JGSU=0
5840  FOR K9=1 TO 3
5850   GJK=3*(GJ − 1)+K9
5860   IF TTY=1 THEN MS=M(GI,GJK) ELSE MS=M(GJK,GI)
5870   IF MS>0 THEN
5880    JGSU=JGSU+1:JG(JGSU)=K9
5890   ELSE
5900    CIT=0
5910    FOR KP=1 TO CN
5920     FOR Q8=1 TO 9
5930      IF TTY=1 THEN MS=M(Q8,GJK) ELSE MS=M(GJK,Q8)
5940      IF MS=SG(KP) THEN CIT=CIT+1
5950     NEXT Q8
5960    NEXT KP
5970    IF CIT=CN THEN JGSU=JGSU+1:JG(JGSU)=K9
5980   END IF
5990  NEXT K9
6000  IF CN=3 − JGSU THEN
6010   FOR K8=1 TO 3: N(K8)=1: NEXT K8
6020   FOR K8=1 TO JGSU: N(JG(K8))=0: NEXT K8
6030   APN=0
6040   FOR K8=1 TO 3
6050    IF N(K8)=1 THEN APN=APN+1:AP(APN)=3*(GJ − 1)+K8
6060   NEXT K8
6070   ' kiroku
6080   GKO=GKO+1
6090   GRD(GKO)=0:GRP(GKO)=3
6100   GRTY(GKO)=TTY:GRI(GKO)=GI:GRJ(GKO)=GJ
6110   GRK(GKO)=CN
6120   FOR K9=1 TO CN
6130    GRIT(GKO,K9)=AP(K9):GRSU(GKO,K9)=SG(K9)
6140   NEXT K9
```

```
6150    END IF
6160   END IF
6170  NEXT W
6180  RETURN
6190  :::
6200 *HOGROUP
6210  MKGRPN=2:SGKO=GKO
6220  FOR W=1 TO SGKO
6230   IF GRD(W)=HOD THEN
6240    TTY=GRTY(W):GI=GRI(W):GJ=GRJ(W):GD=GRD(W):GP=GRP(W)
6250    ' kari_oki
6260    FOR K9=1 TO GRK(W)
6270     IF TTY=1 THEN TA=GI:YO=GRIT(W,K9) ELSE TA=GRIT(W,K9):YO=GI
6280     M(TA,YO)=GRSU(W,K9)
6290    NEXT K9
6300    KTY=TTY
6310    ' retu, block
6320    I=GI:GOSUB *MKGRP
6330    TTY=3:BI=FNBL(GI):BJ=GJ
6340    GOSUB *MKGRP
6350    ' M_modosi
6360    FOR K9=1 TO GRK(W)
6370     IF KTY=1 THEN TA=GI:YO=GRIT(W,K9) ELSE TA=GRIT(W,K9): YO=GI
6380     M(TA,YO)=0
6390    NEXT K9
6400   END IF
6410  NEXT W
6420  RETURN
6430  ::::::
6500 *DBHOGRP
6510  MKGRPN=3:SGKO=GKO
6520  FOR W=1 TO SGKO − 1
6530   DTY=GRTY(W):DI=GRI(W):DJ=GRJ(W):DP=GRP(W)
6540   ' kari_oki
6550   FOR K9=1 TO GRK(W)
6560    IF DTY=1 THEN TA=DI:YO=GRIT(W,K9) ELSE TA=GRIT(W,K9):YO=DI
6570    M(TA,YO)=GRSU(W,K9)
```

```
6580  NEXT K9
6590  KDTY=DTY
6600  ' retu
6610  FOR X=W+1 TO SGKO
6620   IF (DTY=GRTY(X))AND(DI=GRI(X)) THEN
6630    TTY=GRTY(X):GI=GRI(X):GJ=GRJ(X):GP=GRP(X)
6640    ' kari_oki
6650    FOR K9=1 TO GRK(X)
6660     IF TTY=1 THEN TA=GI:YO=GRIT(X,K9) ELSE TA=GRIT(X,K9): YO=GI
6670     M(TA,YO)=GRSU(X,K9)
6680    NEXT K9
6690    '
6700    I=GI:GOSUB *MKGRP
6710    ' M_modosi
6720    FOR K9=1 TO GRK(X)
6730     IF TTY=1 THEN TA=GI:YO=GRIT(X,K9) ELSE TA=GRIT(X,K9): YO=GI
6740     M(TA,YO)=0
6750    NEXT K9
6760   END IF
6770  NEXT X
6780  ' block
6790  IF DTY=1 THEN DBI=FNBL(DI):DBJ=DJ ELSE DBI=DJ:DBJ=FNBL(DI)
6800  FOR X=W+1 TO SGKO
6810   TTY=GRTY(X):GI=GRI(X):GJ=GRJ(X)
6820   IF TTY=1 THEN BI=FNBL(GI):BJ=GJ ELSE BI=GJ:BJ=FNBL(GI)
6830   IF (DBI=BI)AND(DBJ=BJ) THEN
6840    ' kari_oki
6850    FOR K9=1 TO GRK(X)
6860     IF TTY=1 THEN TA=GI:YO=GRIT(X,K9) ELSE TA=GRIT(X,K9): YO=GI
6870     M(TA,YO)=GRSU(X,K9)
6880    NEXT K9
6890    KTY=TTY
6900    '
6910    TTY=3:GOSUB *MKGRP
6920    ' M_modosi
6930    FOR K9=1 TO GRK(X)
6940     IF KTY=1 THEN TA=GI:YO=GRIT(X,K9) ELSE TA=GRIT(X,K9): YO=GI
```

```
6950      M(TA,YO)=0
6960     NEXT K9
6970    END IF
6980   NEXT X
6990   ' M_modosi
7000   FOR K9=1 TO GRK(W)
7010    IF KDTY=1 THEN TA=DI:YO=GRIT(W,K9) ELSE TA=GRIT(W,K9):YO=DI
7020    M(TA,YO)=0
7030   NEXT K9
7040 NEXT W
7050 RETURN
7060 :::::::
7100  *MKGRP
7110  ' aki_check
7120  GOSUB *AKICH
7130  IF (AKI=2)OR(AKI=3) THEN
7140   ' — — block^narabi_check
7150   GOSUB *BLNARCH
7160   IF GSY=1 THEN
7170    ' kiroku_zumi?
7180    IF TTY<3 THEN QTY=TTY:QI=I:QJ=HB ELSE QTY=HGR:QI=AA(1,HGR):QJ=FNBL(AA(1,3 — HGR))
7190    FOR Z=1 TO GKO
7200     IF (QTY=GRTY(Z))AND(QI=GRI(Z))AND(QJ=GRJ(Z)) THEN RETURN
7210    NEXT Z
7220    ' kiroku
7230    GKO=GKO+1
7240    IF MKGRPN=1 THEN GRD(GKO)=0:GRP(GKO)=2
7250    IF MKGRPN=2 THEN GRD(GKO)=GD+1:GRP(GKO)=GP+1
7260    IF MKGRPN=3 THEN
7270     GRD(GKO)=3
7280     IF DP>GP THEN GRP(GKO)=DP+1 ELSE GRP(GKO)=GP+1
7290    END IF
7300    GRTY(GKO)=QTY:GRI(GKO)=QI:GRJ(GKO)=QJ
7310    GRK(GKO)=AKI
7320    FOR K9=1 TO AKI
7330     IF TTY<3 THEN GRIT(GKO,K9)=A(K9) ELSE GRIT(GKO,K9)=AA(K9,3 — HGR)
7340     GRSU(GKO,K9)=GS(K9)
```

```
7350    NEXT K9
7360   END IF
7370  END IF
7380  RETURN
7390  :::
7400 *GIHOU41
7410  GIHOU=4:MBUNRN=7
7420  FOR W=1 TO GKO
7430   TTY=GRTY(W):GI=GRI(W):GJ=GRJ(W)
7440   ' kari_oki
7450   FOR K9=1 TO GRK(W)
7460    IF TTY=1 THEN TA=GI:YO=GRIT(W,K9) ELSE TA=GRIT(W,K9):YO=GI
7470    M(TA,YO)=GRSU(W,K9)
7480   NEXT K9
7490   KTY=TTY
7500   ' retu
7510   GRKP=GRP(W)
7520   I=GI:GOSUB *TECH3
7530   IF TUIKA=0 THEN
7540    ' block
7550    TTY=3:BI=FNBL(GI):BJ=GJ:GOSUB *TECH3
7560   END IF
7570   ' M_modosi
7580   FOR K9=1 TO GRK(W)
7590    IF KTY=1 THEN TA=GI:YO=GRIT(W,K9) ELSE TA=GRIT(W,K9):YO=GI
7600    M(TA,YO)=0
7610   NEXT K9
7620   IF TUIKA=1 THEN RETURN
7630  NEXT W
7640  RETURN
7650  ::::::
7700 *GIHOU42
7710  GIHOU=4:MBUNRN=7
7720  FOR W=1 TO GKO - 1
7730   DTY=GRTY(W):DI=GRI(W):DJ=GRJ(W)
7740   ' kari_oki
7750   FOR K9=1 TO GRK(W)
```

```
7760   IF DTY=1 THEN TA=DI:YO=GRIT(W,K9) ELSE TA=GRIT(W,K9):YO=DI
7770   M(TA,YO)=GRSU(W,K9)
7780  NEXT K9
7790  KDTY=DTY
7800  ' retu
7810  FOR X=W+1 TO GKO
7820   IF (DTY=GRTY(X))AND(DI=GRI(X)) THEN
7830    TTY=GRTY(X):GI=GRI(X):GJ=GRJ(X)
7840    ' kari_oki
7850    FOR K9=1 TO GRK(X)
7860     IF TTY=1 THEN TA=GI:YO=GRIT(X,K9) ELSE TA=GRIT(X,K9):YO=GI
7870     M(TA,YO)=GRSU(X,K9)
7880    NEXT K9
7890    '
7900    GRKP=GRP(W)+GRP(X)
7910    I=GI:GOSUB *TECH3
7920    ' M_modosi
7930    FOR K9=1 TO GRK(X)
7940     IF TTY=1 THEN TA=GI:YO=GRIT(X,K9) ELSE TA=GRIT(X,K9):YO=GI
7950     M(TA,YO)=0
7960    NEXT K9
7970    IF TUIKA=1 THEN GOTO *ESYDB
7980   END IF
7990  NEXT X
8000  ' block
8010  IF DTY=1 THEN DBI=FNBL(DI):DBJ=DJ ELSE DBI=DJ:DBJ=FNBL(DI)
8020  FOR X=W+1 TO GKO
8030   TTY=GRTY(X):GI=GRI(X):GJ=GRJ(X)
8040   IF TTY=1 THEN BI=FNBL(GI):BJ=GJ ELSE BI=GJ:BJ=FNBL(GI)
8050   IF (DBI=BI)AND(DBJ=BJ) THEN
8060    ' kari_oki
8070    FOR K9=1 TO GRK(X)
8080     IF TTY=1 THEN TA=GI:YO=GRIT(X,K9) ELSE TA=GRIT(X,K9): YO=GI
8090     M(TA,YO)=GRSU(X,K9)
8100    NEXT K9
8110    KTY=TTY
8120    '
```

```
8130      GRKP=GRP(W)+GRP(X)
8140      TTY=3:GOSUB *TECH3
8150      ' M_modosi
8160      FOR K9=1 TO GRK(X)
8170        IF KTY=1 THEN TA=GI:YO=GRIT(X,K9) ELSE TA=GRIT(X,K9): YO=GI
8180        M(TA,YO)=0
8190      NEXT K9
8200      IF TUIKA=1 THEN GOTO *ESYDB
8210    END IF
8220  NEXT X
8230  *ESYDB
8240  ' M_modosi
8250  FOR K9=1 TO GRK(W)
8260    IF KDTY=1 THEN TA=DI:YO=GRIT(W,K9) ELSE TA=GRIT(W,K9):YO=DI
8270    M(TA,YO)=0
8280  NEXT K9
8290  IF TUIKA=1 THEN RETURN
8300 NEXT W
8310 RETURN
8320 :::::::
8400 *GIHOU5
8410  GIHOU=5:BUNRN=13
8420  FOR W=1 TO GKO
8430    TTY=GRTY(W):II=FNBL(GRI(W))
8440    GK5=1:HGN(GK5)=W
8450    FOR X=W+1 TO GKO
8460      UTY=GRTY(X):UI=FNBL(GRI(X))
8470      IF (UTY=TTY)AND(UI=II) THEN GK5=GK5+1:HGN(GK5)=X
8480    NEXT X
8490    ' kari_oki
8500    FOR K9=1 TO GK5
8510      Y=HGN(K9)
8520      FOR K8=1 TO GRK(Y)
8530        IF GRTY(Y)=1 THEN TA=GRI(Y):YO=GRIT(Y,K8) ELSE TA=GRIT(Y,K8):YO=GRI(Y)
8540        M(TA,YO)=GRSU(Y,K8)
8550      NEXT K8
8560    NEXT K9
```

```
8570  ' siyou_su & grkp_kettei
8580  FOR K9=1 TO 9: N(K9)=0: NEXT K9
8590  GRKP=0
8600  FOR K9=1 TO GK5
8610   Y=HGN(K9)
8620   FOR K8=1 TO GRK(Y)
8630    N(GRSU(Y,K8))=1
8640   NEXT K8
8650   IF GRKP<GRP(Y) THEN GRKP=GRP(Y)
8660  NEXT K9
8670  CHN=0
8680  FOR K9=1 TO 9
8690   IF N(K9)=1 THEN CHN=CHN+1:CHS(CHN)=K9
8700  NEXT K9
8710  ' kakutei_syori
8720  TY=TTY: FH1=0:GOSUB *TECH2
8730  ' M_modosi
8740  FOR K9=1 TO GK5
8750   Y=HGN(K9)
8760   FOR K8=1 TO GRK(Y)
8770    IF GRTY(Y)=1 THEN TA=GRI(Y):YO=GRIT(Y,K8) ELSE TA=GRIT(Y,K8): YO=GRI(Y)
8780    M(TA,YO)=0
8790   NEXT K8
8800  NEXT K9
8810  IF TUIKA=1 THEN RETURN
8820 NEXT W
8830 RETURN
8840 :::
8900 *GIHOU6
8910 GIHOU=6:BUNRN=14
8920 FOR W=1 TO GKO
8930  TTY=GRTY(W):GI=GRI(W):GJ=GRJ(W)
8940  GRKP=GRP(W)
8950  ' kari_oki
8960  FOR K9=1 TO GRK(W)
8970   IF TTY=1 THEN TA=GI:YO=GRIT(W,K9) ELSE TA=GRIT(W,K9):YO=GI
8980   M(TA,YO)=GRSU(W,K9)
```

```
8990  NEXT K9
9000  KTY=TTY
9010  ' ---- type_1 ----
9020  FOR K9=1 TO 9: N(K9)=0: NEXT K9
9030  FOR K9=1 TO GRK(W): N(GRSU(W,K9))=1: NEXT K9
9040  ' siyou_su
9050  CHN=0
9060  FOR K9=1 TO 9
9070   IF N(K9)=0 THEN CHN=CHN+1:CHS(CHN)=K9
9080  NEXT K9
9090  '
9100  TY=3 - TTY:II=FNBL(GI)
9110  FH1=0:GOSUB *TECH2
9120  IF TUIKA=1 THEN GOTO *EGSY52
9130  ' ---- type_2 ----
9140  ' siyou_su
9150  CHN=0
9160  FOR K9=1 TO 9
9170   IF N(K9)=1 THEN CHN=CHN+1:CHS(CHN)=K9
9180  NEXT K9
9190  '
9200  TY=3 - TTY
9210  FOR K8=1 TO 3
9220   IF K8<>GJ THEN II=K8: FH1=0:GOSUB *TECH2
9230  NEXT K8
9240 *EGSY52
9250  ' M_modosi
9260  FOR K9=1 TO GRK(W)
9270   IF KTY=1 THEN TA=GI:YO=GRIT(W,K9) ELSE TA=GRIT(W,K9):YO=GI
9280   M(TA,YO)=0
9290  NEXT K9
9300  IF TUIKA=1 THEN RETURN
9310 NEXT W
9320 RETURN
9330 :::
9400 *KOHOSEN
9410 ' koho_sentaku
```

```
9420 IF KOYO<9 THEN STA=KOTA:SYO=KOYO+1 ELSE STA=KOTA+1:SYO=1
9430 FOR TA=STA TO 9
9440  IF TA>STA THEN SYO=1
9450  FOR YO=SYO TO 9
9460   IF M(TA,YO)=0 THEN
9470    ' koho_sagasi
9480    GOSUB *SIYOUSUU
9490    IF PN=7 THEN KOTA=TA:KOYO=YO: GOTO *EKOHOSAGASI
9500   END IF
9510  NEXT YO
9520 NEXT TA
9530 *EKOHOSAGASI
9540 ' kari_oki
9550 KOSU(1)=TSU(1):KOSU(2)=TSU(2)
9560 TA=KOTA:YO=KOYO:SU=KOSU(1): GOSUB *KAKUTEI
9570 RETURN
9580 :::::
9600 *POINTMEAN
9610 ' point_su
9620 FOR I9=0 TO 15: READ PT(I9): NEXT I9
9630 ' keisan
9640 PWA=7.5
9650 FOR I9=0 TO 15: PWA=PWA+PT(I9)*BR(I9): NEXT I9
9660 FOR I9=1 TO 6: PWA=PWA+I9*GRKP(I9): NEXT I9
9670 PHE=PWA/81
9680 ' hyouji
9690 LOCATE 5,22: PRINT "Point_Mean=";PHE
9700 RETURN
9710 :::
9720 ' − − Point_data − −
9730 DATA 0,4,2,4,11.5,17,24,32,2,4,11.5,17,24,4,5,4
```

6.5 上にあげた評価値による135題の結果はつぎのようにまとめられる（6.3で述べた基準から、レベル3の6題とレベル4の7題は除いた）。

1）レベル3
- 問題数：44
- 平均値：1.954

2）レベル4
- 問題数：45
- 平均値：2.597

3）レベル5
- 問題数：46
- 平均値：2.795

・標準偏差：0.334　・標準偏差：0.393　・標準偏差：0.465

・度数分布表：

以上	未満	度数	以上	未満	度数	以上	未満	度数
	～1.5	6	1.75	～2	4	2.0	～2.4	10
1.5	～1.75	6	2	～2.25	5	2.4	～2.8	18
1.75	～2	10	2.25	～2.5	6	2.8	～3.2	9
2	～2.25	15	2.5	～2.75	14	3.2	～3.6	6
2.25	～	7	2.75	～3	9	3.6	～	3
			3	～	7			

これから、

［基準Ⅱ］ 1）レベル4以上であるためには、つぎのいずれかの条件が成り立つこと：

① 5－空きマス技法以上か技法4～7が必要，

② 4－空きマス技法を必要とし、かつ評価値が2.25以上である。

2）レベル5であるためには、5－空きマス技法以上か技法4～7が必要。

・基準2)の根拠：

レベル5であるためには、その評価値がレベル4の平均値を超えた切りの良い値2.6以上となることが最小限みたして欲しい条件であろう（約28％がこの条件をみたさない）。ところでレベル5には4－空きマス技法で解ける問題が12題含まれているが、そのうち9題がこの条件をみたさないからである。

（注意6.3）この節で用いた方法では、レベル4とレベル5を分ける適当な仕切りの値は見つけられない。例えば、5－空きマス技法で解ける問題に関して、

・レベル4(10題)：2.623，2.593，2.864，2.549，2.080，2.593，2.278，2.457，1.932，3.019　（平均値＝2.499　標準偏差＝0.331）

・レベル5(8題)：2.481，2.444，2.951，2.796，2.809，3.241，2.198，2.383（平均値＝2.663　標準偏差＝0.345）

であるが、等平均値の検定を危険率5％で行うと、t－値＝1.026,5％値＝2.12より、1.026＜2.12だから、等平均値である仮説が棄却できない。

7. 今後の課題

6節の議論は、問題が本来持っている難しさややっかいさを基にして基準を作ろうとしたものであった。しかし、注意6.3の結果からは、この本来持っている難しさややっかいさだけでは難

易度の基準化がうまくいかないことを示している。

従って、人間が解くときの手間とか面倒くささを反映したものを、さらに追加させなければならない。例えば、4-空きマス技法が使われるにしても、適用対象が1組しかないものと、5組もあってその中の1組だけから表示数が見つけられる場合とでは、難易に対する評価が当然違ってくるはずである。

文 献

[1] 佐藤金吾,イラストパズルを解くコンピュータプログラム,法政大学多摩研究報告,15 (2000).

[2] 『ナンバープレイス②』(1996年 パズルポシェット 日本文芸社)

[3] 『ナンバープレイス③』(1996年 パズルポシェット 日本文芸社)

[4] 『ナンプレメイト』(2000年 10月号 マガジン・マガジン社)

[5] 『ナンプレメイト』(2000年 12月号 マガジン・マガジン社)