乱数生成における心理学的要因 (1)

吉　川　　茂

心的装置が機能する場合の2つの様式として Freud. S. は一次過程 (primary process) と二次過程 (secondary process) を考えた。一次過程は無意識系の特徴，二次過程は前意識一意識系の特徴とされる。一般に，思考，注意，判断，推論などの心的機能は二次過程に含まれる。つまり通常のわわれれの意識的，目的的な心的機能は二次過程によるものであり，しっかりした記憶に基づく内容や一定の法則にしたがった事柄などを取扱い，現実的・論理的に処理することができる。

しかし「ランダムに数をつぎつぎと想起せよ」という課題が与えられた場合，二次過程の思考で処理できるであろうか。例えば第1番目の数字として「3」を思いついたと仮定してみよう。2番目，3番目の数字はいかなる方略によって決定されるのか。3に続けて4，5（あるいは2，1）を用いると自然数の並び方となり，3の後に6，9とすれば倍数の結果となる。3，5，7では等差数列となり，3，3，3と連続させればランダムという条件からいく分遠ざかるようにも感じられよう。これらの例からわかるように経験的な数の操作による限り，ランダムに数字を想起することは困難である。

それではある程度意識的な操作努力を放棄して，連想に委ねてみてはどうか。頭一帽子，春一秋などの類はいわば自然に想起される。しかしながら数字となると，他の数字が自然に想起される可能性はきわめて低いように思われる。例えば「3」から何が連想されるであろうか。もちろん個人差もあろうが，サード長嶋，三輪車，三冠王，三角形，三段跳び，三姉妹など3にまつわる反応が多くなるのではないかと予想される。つまり3から別の数字はなかなか連想されにくい。

それではこれと反対に，より意識的，法則的にランダムに数を産出することはできないであろうか。一様乱数列のつくり方として古くから知られている Von Neuman の考案した mid-square method や，Lehmer の提案した multiplicative congruence method などでさえ，とても人間が暗算で処理できるものではない。

このように考えてみると人間が数字をランダムに生成して乱数列をつくることは不可能なことのように思われるが，結果はどうであれいくつかの数字をランダムに生成しようという意図のもとにつぎつぎと想起することは可能である。この一連の研究の将来的な目的は，人間による乱数生成あるいは規則や経験によらない曖昧な反応の産出がどのような心的過程から生じるかということであるが，今回の研究では，まず人間の生成する乱数列がどのような特徴を有するものか，個人間の相違はどれくらいあるのかについて Study I において調べたい。さらに Study II では，人間の乱数生成が，簡単な加算作業の際の思考過程と比較してどのような異同があるかを検討したい。

◦ Study I

目的：収束的思考によるのみでは生成困難と考

えられる乱数生成課題に対して，人間が作り出した乱数列にはどの程度の乱数らしさ，つまり乱数としての適合度がみられるか。そして，生成された乱数にはどれくらいの個人差がみられるのであろうか。乱数表との比較を一部含めながら，これら2点について分析することを目的とする。

方法：乱数生成課題については，1行20マス×5行で合計100マスの用紙を準備した。教示はつぎのように与えた。「左の上のマスから数字(0〜9)をつぎつぎ書き込んでいってください。数字の並べ方は，なるべく不規則，デタラメになるようにしてください」。Fig. 1 に，ある被験者の実際の記入例を示す。旋行時間は1マス1秒の割合で考えて100秒を原則としたが，わずかに遅い被験者の完了を待って数秒延長した場合もある。したがって旋行時間は厳密には統制されていない。前半として100マス旋行後，約1分の休憩（中断）を入れてから，後半も同様に施行した。

対象は，大学生男子1年生（経済学部）13名（mⅠ とする），男子2年生（経済学部）18名（mⅡ とする），女子1年生（商学部）20名（fⅠ とする）である。これらと比較する目的で一様乱数表から100数字を1ブロックとして20名相当分（前半のみ）も分析の対象とした。

(前半)

9	8	9	2	2	4	0	6	8	5	4	0	4	7	9	0	7	2	4	5
4	5	7	8	3	9	4	8	9	1	4	1	0	4	7	8	6	2	8	6
8	5	9	2	7	1	6	0	1	9	8	4	8	3	7	2	5	3	0	0
4	0	5	2	0	3	7	1	0	4	5	9	8	2	1	5	3	7	1	2
4	2	0	8	9	7	6	3	4	0	1	5	8	8	0	7	5	3	4	3

(後半)

0	9	9	0	8	7	1	4	3	1	5	2	1	8	9	3	1	5	4	6
1	5	3	2	6	9	8	4	3	9	2	2	0	2	5	3	7	5	1	6
2	3	9	7	1	6	3	2	5	0	3	2	1	4	7	6	9	8	7	2
9	3	8	7	9	4	1	2	5	9	7	4	0	1	3	9	4	2	8	6
7	6	5	0	9	8	1	8	5	2	1	5	3	1	7	4	5	2	6	4

Fig. 1　ある被験者の乱数生成課題の実際記入例

結果と考察：まず対象全体の51名について，前半と後半の数字使用頻度の相関を調べたところ，51名のうち46名で正の相関が得られ，その平均はr=.568となった。負の相関は5名にみられ，その平均はr=−.308であった。対象の約1割で負の相関が得られたが，10%水準の有意レベルに達するものではなく，逆に正の相関46名中25名が10%水準以上であったため，数字の使用傾向は前・後半ともほぼ一貫しているとみなされる。乱数表の乱数列は任意の点で分割して前半と後半としても意味がないこと，あわせて処理の簡素化のためにも前半の100数字のみを分析の対象として扱った。

さて，ある数列がどれくらい乱数の規準を満たしているか調べる視点には以下の2つがあげられる。

1つは等確率性または等出現性であって，生成された数列のなかに0〜9までの10個の数が同じ比率で現われるかどうかに関するものである。当然ながら乱数の規準としてはこの等確率性（等出現性）はある範囲内で満たされなければならない。Teble 1 には，男子31名，女子20名，および乱数表からの20名相当分の3群について，0〜9の数字出現頻度の平均が示されている。100個の数字のうち各数字が10回ずつ出現していれば完全に等確率であるといえる。しかし Table 1 にみられるように，数字によってかなりのばらつきが認められた。特に男女両群において0と6の使用頻度が低く，2と3では高いとう結果であった。0の使用が少ないのは，数字を思い浮かべるときには1〜9が想起されやすく，0は10という2桁の数になって初めて使われるもので0単独で使用される機会が相対的に少ないためではないかと推測される。全体傾向としては4を除く1〜5までの数字が好んでよく使われたといえよう。ただし Table 1 の数値は平均値であり，各個人の数字の偏好は集団として平準化されている。χ^2 検定の結果ではどの群にも有意差は認められなかった。数字出現頻度の偏りを，0〜9の使用数字個数の標準偏差を指標としてみた場合に

Table 1　数字出現頻度の平均，標準偏差，レンジ

数字	mⅠ＋mⅡ (n＝31)	fⅠ (n＝20)	乱数表 (n＝20)
0	8.84 (3.903) 0-16	7.40 (4.587) 0-18	9.30 (3.273) 4-17
1	10.68 (3.115) 3-19	10.35 (3.214) 6-16	10.75 (3.345) 5-18
2	11.84 (2.554) 9-20	11.85 (2.688) 8-16	9.65 (2.555) 7-16
3	11.97 (2.416) 8-18	11.50 (2.520) 8-17	9.80 (2.421) 5-15
4	9.81 (3.922) 5-23	9.50 (1.910) 6-13	10.40 (3.484) 6-19
5	10.87 (3.056) 6-16	10.90 (2.625) 6-17	10.30 (3.288) 6-16
6	8.74 (2.770) 3-17	8.75 (2.188) 6-14	9.80 (3.043) 3-15
7	8.68 (1.907) 5-12	9.60 (2.922) 5-15	9.60 (2.672) 5-14
8	9.81 (2.402) 4-17	10.10 (2.606) 4-14	9.95 (3.186) 5-17
9	8.77 (2.830) 1-13	10.05 (2.037) 5-14	10.45 (2.519) 5-15

は，大学生男女各群も乱数表も SD＝3.0～3.2の範囲にありほとんど差はない。しかし個人ごとのＳＤに注目して，それが2.0以下，つまり数字出現頻度の偏りのかなり小さいというケースは大学生に８名みられたが，乱数表ではそうしたケースはなかった。逆にＳＤが５以上という偏りの大きいケースは乱数表にはなく，大学生に４名みられた。

こうした結果を総合すると，乱数表群の等確率性はかならずしも理想的な状態にあるとはいえず，100数字ずつ区切った場合の出現数字にはかなりばらつきがある。しかし大学生群では，等確率性をよく満たしている個人がいる反面，ばらつきの著しく大きい個人もいて，個人差は相当大きい。ただし使用する数字の個数を等しくしようという意図のもとに記入されたかどうか，そしてその意図どおりの結果となったか偶然の結果であったかは今回の調査では判明できないため，今後の課題として残される。数字出現頻度の偏りは，乱数表群が比較的一定の範囲に収まるのに対して，大学生群では大きい個人差のみられる結果であったと要約できる。

つぎに乱数を調べる第２の視点として無規則性をとりあげる。ここで述べる無規則とは，何番目かの数字によって別の何番目かの数字が決定されることのないことをいう。無規則性を調べる方法には，数列を１つずつずらして作った数列ともとの数列との相関を求める方法があるが，これはコンピュータで乱数をつくるプログラムの周期性を検定するときに使われる。人間の場合にはそうした長い周期で数列を再現することはほぼ不可能である。せいぜい短いパターンを繰り返して使用する程度であると考えられる。そこで最短のパターンである前後２つの数字を組にして，そのパターンの出現頻度でもって無規則性を検討することとした。Fig. 2 にパターン重複の少ない例（無規則性のより良好な例）と，多い例（無規則性のより不良な例）を示す。例えば4—3—７と数列があった場合，４—３という組をつくって図の縦軸の４と横軸の３の交わったマスに回数１を記録する。つぎに３—７という組を３と７の交わったマスに記録していく，こうして100個の数字を２個ずつの99組にして，そのパターンの出現頻度を記録したものである。よってマスの中の数字はそのパターンの重複回数である。Fig. 2 の上段の前半の例では，0—4，および４—０という連続した数字の並びがともに４回ずつ出現していることがわかる。下段の例では同一パターンの出現が６回，７回と頻繁にみられる。空白のマスはそうしたパターンが出現していないことを意味する。ここではこれら重複回数をリピートと呼んでおく。上段前半の例では，リピート１（この表現はやや不適当であり，あるパターンの出現が１回のみであることを示す）は36個，リピート２は17個，リピート３は７個，リピート４は２個である。各対象のそれぞれのリピート数を計数し，対象群ごとに平均を求めた表が Table 2 である。リピート１からリピート２までのところでは乱数表群が大学生の各群と比較して，同一パターン重複のより少ないことがわかる。乱数表群では重複２回までの範囲に99

○パターン重複の少ない例

前半	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	1	2		1	4	1	1	2	1		13
1	2		1		1	2	1			1	8
2	2	1	1		3	1		1	1		10
3	1				2			3		1	7
4	4	1	1	1		3		2	2		14
5			1	3	2			1	1	2	10
6	1		1	1					2		5
7		3	2			1	1		2	1	10
8	1		2	1	1	2	2		1	3	13
9	1	1	2		1			1	3		9

後半	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0		1	1	2					1	2	7
1			1	1	2	4	2	1	2		13
2	2	3	2			3	2		1		13
3		3	3					1	1	3	11
4	1	1	1	2		1	1	1			8
5	2	1	3	3	1					1	11
6		1	1	1	1	1		1		2	8
7		2	1		2	1	2			1	9
8		1			1	1	1	3		1	8
9	1		1	1	2			2	3	1	11

○パターン重複の多い例

前半	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0											0
1			1	3	7			1	1		13
2		3			2	3	1				9
3		4	6	1	2	1	1	1			16
4			1	6		6		2			15
5		1	1	6	3	1	4	2			18
6		1				4		5			10
7		2			1	1	3		1	2	10
8					1	1				2	4
9		1					1		2		4

後半	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0											0
1			3	2	2	1	3	2	1		14
2				1	7	3	1	1			13
3		6	10	1		3					20
4		2		7		1		4			14
5				7	2		2	3			14
6		1			1	3		1	1		7
7		4		2	2	3	1			1	13
8						1		2			3
9									1		1

Fig. 2　乱数列の無規則性検定のための整理表記入例

個の組のうち73.7個が含まれるが，大学生の各群では m I は56.7個，m II は60.3個，f I は59.3個が含まれるにすぎない。とくにリピート 4 以上になると両者の差は顕著になる。リピート 4 以上に含まれる数字組数は，乱数表群が 7.6個であるのに対し，大学生群全体の平均は19.5個であり，χ^2 検定の結果，$\chi^2=17.67$，$df=1$ $p<.001$となった。この結果から人間の場合には，ある数字のあとに特定の数字を連続させやすい傾向が認められた。この傾向は個人のいわばクセや好みの反映であろうが，重複が多くならないようにコントロールしきれないところに個人の固執性や rigidity といった性格特性が顕在化しているともみられる。

Table 2　各群の同一パターン出現の平均回数

リピート	m I	m II	f I	乱数表
1	26.7	28.5	30.1	36.1
2	15.0	15.9	14.6	18.8
3	5.9	6.6	7.6	5.9
4	3.1	2.6	2.9	1.4
5	1.2	0.9	0.8	0.4
6	0.4	0.5	0.2	0
7	0.3	0.1	0.1	0
8	0	0.1	0	0
リピート≧4				
M：	24.5	18.4	17.2	7.6
SD：	(13.64)	(11.83)	(10.82)	(5.10)

さてリピートが多くなるにつれ，数字組のパターン数はますます限定されることになる。Fig. 2 の例でみると，比較的リピートの少ない上段の前半例では62マスが埋められている。62パターンが使用されたわけである。リピートの多い下段の前半例では42マスしか埋められていない。このように100マス中の記録されたマスの数に注目すれば無規則性の 1 つの測度となることが示唆される。パターン種類数の各群の平均と標準偏差が Table 3 にまとめられている。m I と f I との間にすこし差があるようであるが，有意差はなかった。大学生群と乱数表

Table 3　各群のパターン種類数

	M	SD	range
mⅠ：	52.8	(7.40)	42-65
mⅡ：	55.1	(5.59)	42-62
fⅠ：	56.2	(5.56)	46-67
乱数表：	62.6	(3.55)	56-68

群との差は大きく，イエーツの修正後 $\chi^2=16.26$，$df=1$，$p<.001$ という結果が得られた。また乱数表群の平均である62.6に達した者は大学生群51名中3名にとどまった。この結果からは，同一パターンを繰り返す点では人間の生成する乱数は不満足なものであり，やはり数学的モデルとは異なっていて人間の心理的要因が大きく関与していることがうかがわれる。パターン種類数の個人差も Table 3 の標準偏差に表われているように相当大きい。レンジについてみても，大学生群は乱数表群と比べ高い値の側ではさほど変わらないが，低い値は大幅に低くなっており，そのため大きい個人差が生じている。乱数生成に関するこれら個人差の要因は何であるのか。1つ考えられることは，乱数生成課題に取り組むときに有している「ランダム・でたらめ」についての知識あるいは概念の違いによるものではないか。そしてこれらに基づいて乱数生成の方略が組み立てられる。それらは数式によるようなものではなく，例えばわれわれがランダムではなく規則性があるとして考えているようなことを排除することであろう。つまり，同一数字をいくつも連続させない，自然数の並び方を続けない。さまざまな数の倍数を続けて作らない，偶数ばかり，または奇数ばかり使わない，いくつかの特定の数を集中して使わないなどである。これらの事項はある程度までであれば，等確率性や無規則性に反することにはならないのであるが，おそらくこうした禁止すべき規則を自らに課していたのではないかと思われる。「ランダムとはこんなこと」という概念を各自がもっていて，それと照合しつつ数列を生成していたであろうと予測される。ただしこれらのことはデータの分析作業の間に生じた予想であり，今後確認していく必要がある。そしてランダムについての概念の相違とともに，自己の数列生成をこれら規則に照らしてチェックしたり，コントロールしたりするメタ認知的な能力の差異が乱数としての適合度を左右するものと考えられる。

Study Ⅰの最後に，等確率性と無規則性との関係について触れておく。この2つは乱数を検定するときの中心的な概念であり，両者間には有意な相関のあることが期待される。この研究において用いられた等確率性の指標は，0～9までの数字の出現頻度の標準偏差であり，それが小さいほど等確率的であるとされた。一方無規則の指標は100パターン中の出現パターン数であり，これは大きいほど無規則的であるとみなされた。両者の相関係数を求めてみると，大学生男子群（$n=31$）では $r=-.454$，$p<.02$，同女子群（$n=20$）では $r=-.548$，$p<.02$ であった。乱数表群（$n=20$）では $r=-.413$，$p<.10$となった。全体としては期待された結果ではあるが，乱数表群より大学生群の相関がいくらか強いようである。人間の場合には，同一数字をより多く用いるとより多くの同一パターンに結びつく，あるいは逆に，より多くの同一パターンをとるために特定数字の出現が多くなるものと予測される。乱数表では，出現数字の偏りという点では人間の場合と比べて特別に大きい差はみられなかったのであるが，より多い出現数字が特定のパターン形成に結びつきにくいと考えられ，ここに人間の生成する乱数と乱数表との1つの相違点が見出される。

要約：人間によって生成された乱数を一様乱数と比較しつつ，その乱数の等確率性と無規則性を調べ，個人差の程度にも注目した。対象は大学生51名（m：31，f：20）と，それに相当する乱数量を20名分用意した。大学生には100個の数字を不規則，デタラメに並ぶよう記入させた。時間制限は100秒を原則とした。

等確率性としての各数字の出現率の小さいことについては大学生群と乱数表群とに有意な差はみられなかった。しかし大学生群を個人レベ

ルでみるとそのレンジは大きく，乱数表群よりも著しい上下の値をとる者がみられた。無規則性としての連続2数字組出現パターン数の多いことについては，大学生群は乱数表群より有意に劣る結果が得られた。また大学生の個人差もかなり大きく表われた。ランダムについての個人の知識や概念の相違と，乱数生成プロセスをモニターするメタ認知的能力の相違がこれら個人差に関連するのではないかと予想され，今後の研究課題とされた。

◦ Study II

目的：乱数生成にはランダム性のチェックとコントロールに関するメタ認知的要因の影響も十分に考えられる。自己の管理下において，ある条件に沿って数的処理を実行するということであれば，一般の加算作業などと類似した精神作業プロセスといえよう。もしそうであるなら，乱数生成過程を継時的に調べてみれば，連続加算作業過程とよく似た傾向が発見されるはずである。この点の検証を目的とする。
方法：乱数生成にクレペリン・テストと同様の実施条件を採用した。1行80マスの空欄が16行印刷された用紙を準備した。教示は，0から9までの数字をできるだけランダムに，不規則に，でたらめになるよう記入するよう伝えられた。そして行替えは30秒ごとの合図で行い，前半15行，休憩5分，後半10行で施行した。対象は大学生35名であり，1年生19名（m：15，f：4），2年生16名（m：13，f：3）についてそれぞれのクラス単位で集団施行した。
結果および考察：まず対象35名の各行ごとの作業量の平均，標準偏差およびレンジを求めた。Table 4 にそれが示されるが，個人差の著しく大きいことが読みとられる。例えば前半5行目では約3.8倍もの差がある。もちろん個人の平均作業量の平均ではこれほどまでの差はなく，前半の平均作業量では2.0倍，後半で2.7倍となっている。しかしながらこの差もけっして小さい差ではない。でたらめに数字を記入するだけのことであっても，誰にでも同じように同じだけできるものではないことが示される。そして個人の乱数生成のペースには，その個人特有のペースがあるようであり，それは前半と後半の平均作業量の平均の相関が $r=.893$, $p<.001$ であることから理解される。

Table 4 前半15行，後半10行の乱数生成量

	M	SD	range
1	40.9	8.13	28-55
2	38.1	8.03	24-55
3	38.1	10.34	22-56
4	36.6	7.55	24-51
5	36.6	10.33	18-68
6	38.3	9.11	19-58
7	38.1	9.72	18-59
8	38.3	9.55	23-57
9	37.9	9.34	20-54
10	37.8	9.12	20-56
11	37.4	8.89	18-52
12	40.0	9.87	17-59
13	38.3	8.90	22-56
14	39.6	9.40	24-55
15	38.8	9.92	20-59
	38.3	8.29	
1	48.4	10.46	33-70
2	45.4	10.03	16-58
3	43.5	10.52	20-62
4	42.7	9.23	20-57
5	44.8	10.10	17-58
6	44.4	9.27	24-63
7	45.4	9.21	25-59
8	44.4	9.68	23-61
9	43.6	9.49	23-62
10	43.5	10.34	23-59
	44.6	9.26	

Table 4 の各行の作業量をグラフに表わしたものが Fig. 3 である。これと比較するためにクレペリン・テストの定型曲線が Fig. 4 に示される。双方のグラフはよく似た特徴を示している。作業曲線の特徴を形づくるとされる5因子（意志緊張，疲労，興奮，慣れ，練習効果）の影響も十分に認められる。作業量そのものは，作業内容と実施時間が異なることから直接的に比較できないが，作業経過の曲線はよく一致した対応関係にあると認められよう。このことから，乱数生成においても単純加算とある面において共通した精神機能の存在が示唆され

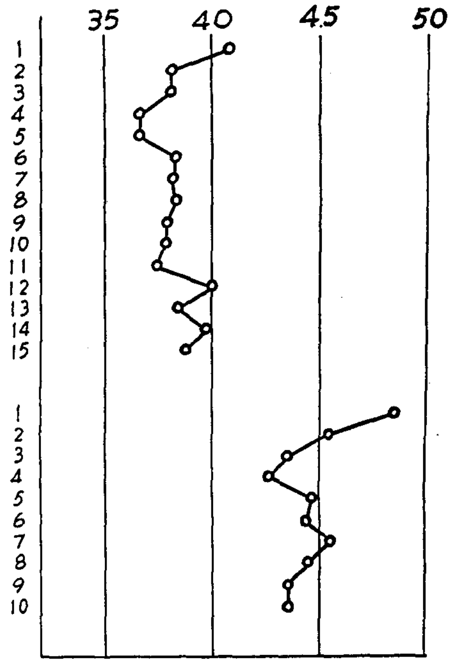

Fig. 3　乱数生成作業量曲線

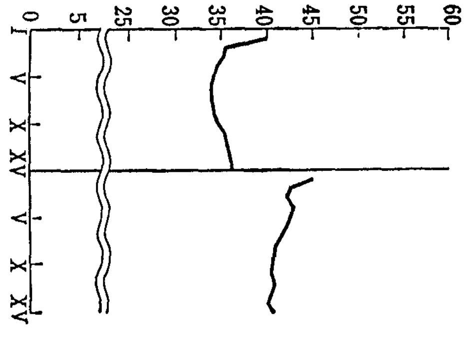

Fig. 4　クレペリン・テストの健康者常態定型曲線（Fig. 3 と比較するため回転してある）

るものと考えられる。それは1桁の加算作業と比べて単位時間あたりの作業量が多いため，時間は相対的にあまり要さない作業であるとはいいきれない。なぜならばクレペリン・テストでは2つの数字を読取るという段階があり，それにいくらかの時間を必要とするためである。乱数生成にも思考あるいはなんらかの条件に沿った処理過程の介在することが強く示唆される結果となったが，今後の課題としては各個人が乱数生成のためにどのような条件を設定しているのか，それは個人にとっても明確に意識されているとは限らないであろうが，それを探求することである。

補足的に初頭努力と休憩効果について，10％ずつで区切って各段階に含まれる対象数をTable 5 に示しておきたい。

要約：一定時間ごとの乱数生成量の変動を継時的に調べ，連続加算作業のそれと比較する。それぞれの内容は異なるが，どちらにも一定の処理様式があると考えられることから，作業経過曲線には類似した傾向が認められるものと予測される。この検証が目的とされた。乱数生成は大学生35名を対象として，前半15行，後半10行をクレペリン・テストに準じた方法で施行した。ただし30秒ごとに行を区切った。

結果は乱数生成量に著しい個人差が認められたが，各個人の前一後半の平均作業量の相関は高く，個人特有の乱数生成ペースがあると考え

Table 5　乱数生成課題（クレペリン・テスト的実施条件）における初頭努力と休憩効果

(%)	初頭努力 前半		初頭努力 後半		休憩効果
50～	1人		0人		0人
40～	1		0		2
30～	0	(+)分のみn=28	0	(+)分のみn=29	6
20～	3	12.14	4	11.18	5
10～	11	11.03	8	7.63	12
0～	12		17		8
～-10	5		6		1
～-20	2	(－)分のみn=7	0	(－)分のみn=6	0
～-30	0	-8.30 3.52	0	-3.62 2.83	1
M	8.05		8.65		17.28
SD	13.19		8.99		13.18

られた。作業曲線の比較では，乱数生成のそれは，クレペリン・テストの定型曲線とよく似た特徴を備えていることがわかった。予測どおりの結果が得られ，人間の乱数生成もなんらかの条件に従った処理によって生成されていることが示唆され，どのような条件が用いられているのか調査することがこれからのテーマとされた。

参照文献

馬場禮子『こころの管制』朝日出版社，1981年。

Brown, A. L., 湯川良三，石田裕久(訳)『メタ認知ー認知についての知識ー』サイエンス社，1989年。

海保博之『心理・教育データの解析法10講・応用編』福村出版，1986年。

髙橋浩一郎『デタラメを科学する』丸善，1989年。

一松　信『暗号の数理』講談社，1990年。

伏見正則『乱数』東京大学出版会，1989年。

宮武　修・脇本和昌『乱数とモンテカルロ法』森北出版，1978。

篠置昭男・乾原　正(編)『学校教育心理学』福村出版，1991年。

髙橋雅春「作業検査の臨床的適用」『臨床心理学講座 2，人格診断（片口安史編)』，誠信書房，1973年。

吉川　茂「ランダム順列生成にみられる特徴と個人差」『阪南大学情報科学研究』Vol. 6, 1992年，77-88ページ。

脇本和昌『乱数の知識』森北出版，1970年。

（1992年12月16日受理）