

人間が発生する擬乱数の特性について

——乱数発生テスト法の提案——

On the Characteristics of Random Numbers Created by Human
——Proposal of Human Random Numbers Generation Test——

村 上 公 克

Masakatsu MURAKAMI

1. はじめに

元来、人間は数字を論理的な手法によって扱うことには慣れているが、それをランダムに書き並べるような思考法には不慣れであり、不得手であると思われる。そのような人間（その思考や行動の大部分が因果関係によってしばられている）のつくり出す乱数は、その発生過程からみても、真の意味の乱数（相次ぐ数と数の間にまったく相関性がない数の系列）とはなり得ないが、その反面、各人がそれぞれのやり方で、意識的なコントロールを加えるので、得られる疑似乱数には、かなりの個人差が観察される。そこに各人の思考形式や履歴などが介入することは疑う余地がない。本テスト法のねらいは、その個人差がどのような形であられるかを調べ、かつそのパターンを分類すると同時に、種々の補助手段を用いて、人間の思考のメカニズムの一端をさぐり出そうとすることにあると言ってよい。以下に本テスト法のやり方や解析手段などを述べることにする。

2. 方 法

乱数発生テストのもっとも基本的な方法は、つぎのとおりである。

(イ) 0 から 9 までの数字を規則的にならないように（でたらめに）できるだけたくさん書き出す。ただし、最初の数字は指定する。

(ロ) 1 回の所要時間は 1 分で、30～60 秒の間隔を置いて 3 回行なう。上述のごとく、その方法はまことに簡単であり、また時間も 5～6 分あれば十分である。なお、この方法に種々の条件を付加することによって、さらにテストの内容を深めることも可能であるが、それについては後述する（4. 参照）。

3. 解 析

(1) 遷移表と基本遷移パターン

図 1 は、人間が上述の方法に基づいて発生した乱数の 1 例（例 A）である。これを基にして作成した表 1 (a) の遷移表をみると、まず、その遷移の仕方に著しい片寄りのあることが判明する。一方、同表 (b) は (a) と好対照を示す例（例 B）、また (c) は乱数表より取り出した乱数（例 R）についての遷移表である。

これらの事実から人間が発生する乱数を特徴づける基本遷移パターンとして、目下のところ、15 種類に分けることが可能である。図 2 に示された三つの基本遷移パターンは、左からそれぞれ、例 A、例 R、例 B の特徴を明示している。

(2) 遷移幅確率と平均遷移率

表 1 の (a)、(b) および図 2 から明らかなごとく、人間による疑似乱数は、使用数字の度数分布よりもむしろ、遷移幅 w_k (Transition Width: $w_k = r_{k+1} - r_k$, ただし、 r_k は k 番目に発生された数) に有意性がみられる

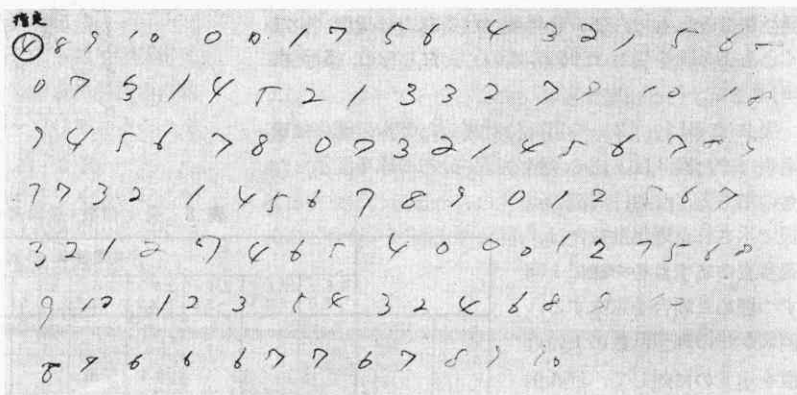


図 1 人間による乱数発生例 (例 A)

表 1 遷 移 表

(a) 例 A

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

(b) 例 B

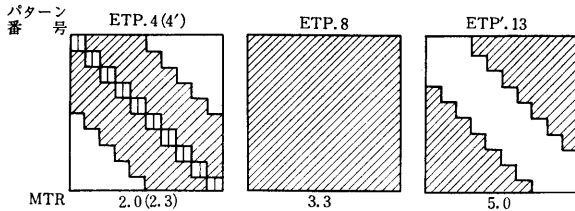
→	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0						2		2	2	2
1	1				1	1	1	1	2	
2	1									1
3		1	1			1		1	1	3
4		1						1	1	
5	1		1							5
6				1						
7	1	1		3	1					
8	2	1					1			
9	2	3	1	1	1	2		1	1	

(c) 例 R

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

表の見方：遷移の方向は左→上。たとえば (a) において 5→6 が 7 というのは、1 回のテストで 5・6 と続くものが 7 個あることを示す。

研究速報



上段 () 内の i のついた数字と下段 () 内の数字は、それぞれ縦線部分を除いたパターン番号と MTR (平均遷移率) である。

図 2 基本遷移パターンの例

すなわち、 w_k および $|w_k|$ がそれぞれ i, j (ただし、 $i=0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm 9, j=|i|$) となる確率 P_i, P_j や平均遷移率 MTR (Mean Transition Ratio の略) を求めることによって、個体間の相異や特徴が明確になる。ただし、

$$P_i = \frac{n_i}{N} = \frac{\sum_{k=1}^N \delta_{w_k \cdot i}}{\sum_{i=-9}^9 n_i} \quad (1)$$

$$P_j = \frac{n_j}{N} = \frac{\sum_{k=1}^N \delta_{|w_k| \cdot j}}{\sum_{j=0}^9 n_j} \quad (2)$$

$$\text{MTR} = \frac{\sum_{j=0}^9 j n_j}{N} = \sum_{j=0}^9 j P_j \quad (3)$$

である (N : 1 回当たりの発生個数)。とくに、MTR は発生個数とともに、個人を特徴づける有力な指標 (少なくともテストを受けた時点での) となりうる (3.3 参照)。

表 2 は (1), (2) を用いて計算した例 A の遷移幅率表、また図 3 は上述の 3 例の P_j 分布曲線を図示したものである。なお、同図の点

線で示された理想乱数とは、遷移表のます目を一様に 1 回ずつ埋めた場合を意味する。

例 R がこの理想乱数のよい近似を示すのに対して、例 A 例 B は互いに著しく異なるだけでなく、理想乱数とは程遠い様相を呈している。なお、1 個人から得られる三つの MTR や P_j 分布曲線のうち、少なくとも二つはきわめて似かよった傾向を示すことが、これまでに得られた 28 人の結果から判明している。例 A の 3 回の MTR はそれぞれ 2.0, 2.3, 2.2 であり (理想

表 2 例 A の遷移幅率表 (1 回分)

j	i	n_i	P_i	n_j	P_j
0		9	0.078	9	0.078
1	-1	24	0.207	62	0.535
	1	38	0.328		
2	-2	5	0.042	14	0.120
	2	9	0.078		
3	-3	2	0.017	6	0.052
	3	4	0.035		
4	-4	5	0.042	7	0.059
	4	2	0.017		
5	-5	1	0.009	4	0.035
	5	3	0.026		
6	-6	0	0.	1	0.009
	6	1	0.009		
7	-7	0	0.	3	0.026
	7	3	0.026		
8	-8	7	0.059	8	0.069
	8	1	0.009		
9	-9	1	0.009	1	0.009
	9	0	0.		

乱数の 3.3 に比してかなり小さい)、 P_j 分布曲線は、図 4 によって与えられる。

(3) 発生個数と MTR の相関性

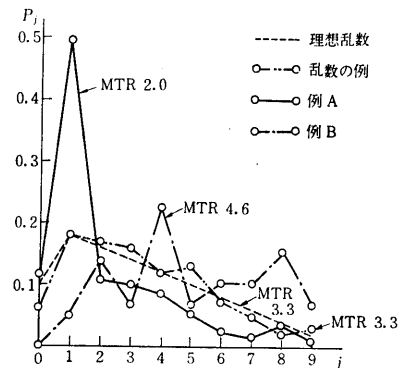


図 3 P_j 分布曲線 (3 例の比較)

表 3 発生個数-平均遷移率表

		平均遷移率（3回の平均）											
		1.8 ～2.0	2.1 ～2.3	2.4 ～2.6	2.7 ～2.9	3.0 ～3.2	3.3 ～3.5	3.6 ～3.8	3.9 ～4.1	4.2 ～4.4	4.5 ～4.7	4.8 ～5.0	計
発生個数 （3回の合計）	126 ～150				1								1
	151 ～175				1	1					1		3
	176 ～200					2			1				3
	201 ～225					2							2
	226 ～250		1	1	1	2	1	1					7
	251 ～275					1							1
	276 ～300		1		1	1							3
	301 ～325	1	1	1	2								5
	326 ～350												0
	351 ～375	1	1										2
	376 ～400	1											1
計		3	4	2	6	9	1	1	1	0	1	0	28

表3は、28人のデータから、各人の指標を発生個数（3回の合計）とMTR（3回の平均）によって位置づけようという意図のもとに作成したものである。この表によって少なくとも、つぎの事実が判明する。すなわち、一般に発生個数が多いほど、MTRは小さくなる。換言すると、遷移幅を平均して大きくしようとすれば（MTR大）、それだけ多くの思考時間を要することになる。とくに興味深いのは、発生個数が376~400の項とMTRが4.8~5.0の項を結ぶ対角線上に7人もの多きを数えるにもかかわらず、それより下の領域には1人も現われていないことである。案外この辺に、人間の思考能力の限界があるのかもしれないが、現在のところ断定はしかねる。

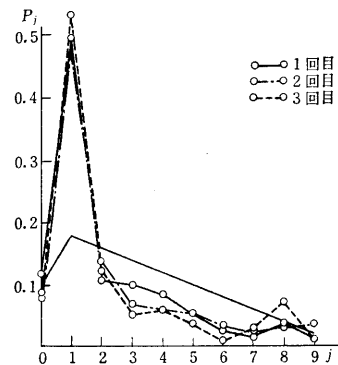


図4 例Aの P_j 分布曲線

なお、このほかに遷移リズムや3回のテストにおける発生個数の変化なども解析の対象となるが、紙面の都合上省略する。

4. 方法および解析法の検討

2. に述べた方法のみでも、3. のごとき種々の解析によって十分な結果が得られるが、今後さらに解析の内容を深めるために、つぎのような条件をつけ加えることを考えている。

その1) 0から9までの数字を規則正しく反復記述する。この場合の時間も1分とし、やはり最初の数字を指定する（たとえば、最初の数字が3であれば、3, 4, 5, 6, ……と書き出す）。

その2) 抑制条件として特定の数字を除外する。そしてこの場合のテストもやはり最初が抑制条件なし、つぎが1字除外（たとえば5）、最後に2字除外（たとえば5と9）の計3回とする（なお、この逆の順序でもよい）。

その3) 特定の片寄りをもった乱数表を用意し、2回目と3回目の間で提示する。なお、かわりに、その1)を行なってみるのも一法である。

その1)によって、1個当たりの数字を書くのに要する平均時間が判明するので（したがって、1個当たりの数字を発生させるに要する平均思考時間が求められる）、むしろ、2. の方法とは一体をなすと考えるべきであり、以後は、3回のテストの後でかならず行なうことにしている。

またその2) やその3) を付加することによって各人がどの程度の影響を受けるかの検討が可能である。さらに補助手段として紙送り装置を利用し、腕を1箇所固定したままでも数字が書けるようにすると、個々の数字を発生するに要する時間や、各遷移幅の平均所要時間などが求められるようになる。

5. 今後の方針

本テスト法の試みは、まだ始めたばかりでもあるので、その有用性や意味づけを考慮するに足るデータは得られていない。今後の方針としては、年令別（主として小学校3年から大学4年までの各学年）、性別、職業別（とくに珠算2級以上の人、キー・パンチャ、芸術家グループなど）のテストを行ない、各対象群について、3. 3 に述べた表を別個に作成し各群間の相異を比較検討するつもりで、目下のところ計画を進めている。また心理学や精神病理学の観点からの考察も必要と思われる。関係諸氏のご批判とご協力をお願いする次第である。

(1968年5月29日受理)

正 誤 表 (7 月 号)

ページ	段	行	種 別	正	誤
18	左	下 4	本 文	$N_s = pl \cot \alpha$ スパン 1.00~1.50 対応関係の 	$N_s = pl \cos \alpha$ スパン 100~150 対応関係の
23	"	" 3	"		
38	右	" 2	見 出		
54	左		図 5		
55	左	上 2	本 文	Irmann 	Irman