

発達障害児の選択行動の柔軟性を測定するための 新しい乱数生成テストの開発

— 遷移リズムからみた特徴 —

長谷川芳典¹

要旨 0～9の数字をランダムに選ぶほど得点が増加するというオペラント強化随伴を導入した新しい乱数生成テストにおいて、被験児の反応系列を選択キーの物理的位置に基づいた遷移リズムとして表現し、健常児と発達障害児のあいだで波形に質的な差異があるかどうか検討した。障害児では、変動がよりゆるやかであることに加え、特定選択肢への固執を反映したフラットな波形が顕著に見られた。2名の障害児に対して、乱数テストを反復受検させたところ、このような特異な波形に一定の改善が認められた。選択反応の全体的な分析では検出できないような局所的な変動の推移を分析するうえで、遷移リズムはきわめて有効な方法であると言える。

長大医短紀要4: 61-66, 1990

Key words : 選択行動, 乱数生成テスト, 発達障害児, オペラント条件づけ, 柔軟性

複数の選択肢のうちの1つを次々と選ぶという場面において、発達障害児は特定の選択肢に固執したり、常同的な反応系列で選んでいくことが多い。長谷川〔1〕〔2〕は、これを客観的に測定する方法の1つとして、「数字キーをランダムに選択するほど報酬が増える」というオペラント強化の随伴性を導入した新しい乱数生成テストを開発した。601回の選択内容について、Evans〔3〕の提唱したランダムネス指標RNGなど種々のランダムネス指標に基づき分析した結果、健常児では、6～7歳を境にランダムな選択ができるようになり、小学校児童では成人と変わら

ないレベルに到達することがわかった。これに対して、発達障害児では、年齢にかかわらず、6歳未満の幼児とほぼ同じレベルに留まった。しかし、これまでに採用したランダムネス指標では、601回の選択反応全体に関する傾向だけしか分析が加えられていなかったため、セッション内での反応系列の局所的な変動を検討することができなかった。

そこで、本研究では、各被験児の選択反応の遷移リズムを分析するなかで、健常児と発達障害児の反応傾向に質的な差があるかどうか検討することを目的とする。さらに、こうした乱数生成テストを訓練として反復受検す

1 長崎大学医療技術短期大学部一般教育

るだけで柔軟な選択行動の形成が可能になるかどうかに関して、2名の障害児の例を紹介することにしたい。

初めに、長谷川〔1〕、〔2〕が報告した健常児26名、発達障害児19名に対する乱数生成テストの結果の中から、比較的ステレオタイプな選択傾向が見られた健常児幼児3名(3.9歳～4.2歳、以下I1～I3と呼ぶ)、比較的なランダムな選択傾向が見られた健常児幼児・児童3名(5.8歳～7.2歳、以下C1～C3と呼ぶ)、及び比較的ステレオタイプな選択傾向が見られた発達障害児6名(6.7歳～12.3歳、以下D1～D6と呼ぶ)のデータを抽出し、遷移リズムによる分析を行った。表1に、これの被験児の概要を示す。他に、パソコンが自動的に乱数を生成したシミュレーションの結果3通り(S1～S3)を比較の目的で取り上げた。

実施した乱数生成テストはパソコンにより制御・記録・分析を行うものであり、簡単に言えばランダムに数字を選択するほど得点が増えるゲームのような形式になっている。各被験者は、オムロン製タッチパッドの前に座る。タッチパッドには、横5列縦2行のキーボードエリアがあり、上段には左から0～4の数字が、下段には5～9の数字が記されている。被験児は専用スタイラスペンを用いて、これら、0～9の数字を計601回選択した。パソコンは、生成された数系列について、隣合う2個の数字(ダイグラム)を1つの事象と見なし、過去の生起頻度が少ないダイグラムが生じた時に得点を与えた(強化随伴の詳細については長谷川〔1〕を参照)。

被験児の遷移リズム曲線は、横座標は累積回数を、縦座標は、キーエリアの物理的位置に基づき2種の移動値を算出し、横移動と縦

表1 被験児の概要、IQ欄において、※印を付したものはWIPPSI、他はWISC-Rによる。備考欄のLDは学習障害、Aは自閉症。得点は、乱数生成テストの得点。F100は、生成された数系列についての一次推移頻度(ダイグラムの頻度)に関するカイ2乗値、RNGはEvansの提唱したランダムネス指標、F10は各数字の等頻度性に関するカイ2乗値。得点は大きいほど、他の指標は小さいほど、よりランダムに近いことを示す。

健常児								
番号	年齢	性			得点	F100	RNG	F10
I 1	3.9	男			80	1228.7	0.6348	12.1
I 2	4.1	男			103	1019.0	0.6054	7.2
I 3	4.2	男			76	1161.0	0.6353	16.1
C 1	5.8	女			232	259.3	0.4931	23.4
C 2	6.9	女			267	194.3	0.4816	9.1
C 3	7.2	女			255	181.0	0.4741	20.0
発達障害児								
番号	年齢	性	IQ	備考	得点	F100	RNG	F10
D 1	6.7	女	※61		81	875.3	0.5997	61.4
D 2	7.5	女	※57		68	1430.0	0.6330	96.4
D 3	8.1	男	47	LD	110	1094.7	0.6043	14.8
D 4	9.2	男	47	A	107	1543.3	0.6432	9.8
D 5	10.2	男	66		96	906.0	0.5948	12.3
D 6	12.3	男	45		93	1585.0	0.6254	101.8
パソコンシミュレーション								
番号					得点	F100	RNG	F10
S 1					309	82.3	0.4544	8.8
S 2					295	104.7	0.4588	5.2
S 3					313	84.7	0.4554	5.6

移動の2曲線に分けて作図した。すでに述べたように、タッチパッドには、横5列縦2行のキーボードエリアがあり、上段には左から0～4の数字が、下段には5～9の数字が記されていた。そこで、横移動の曲線として、0～4を選択した場合にはそのままの数値を、5～9を選択した場合には、それらの値から5を減じた数値を縦座標としてプロットした。また、縦移動の曲線としては、0～4が選択された時には0を、5～9が選択された時には1を縦座標に与えた。

図1に、パソコンシミュレーション3通り(S1～S3)及び健常児6名(I1～I3, C1～C3)の遷移リズムを示す。

S1～S3は、横移動、縦移動とも、当然のことながら、不規則で細かい変動が見られる。これに対して、I1～I3では、横移動、縦移動とも変動がゆるやかで、特に横移動では、常同的反復移動が顕著に認められる。これは、左右に隣合ったキーエリアを順繰りに押していったために生じたものと考えられる。いっぽう、C1～C3では、S1～S3と比

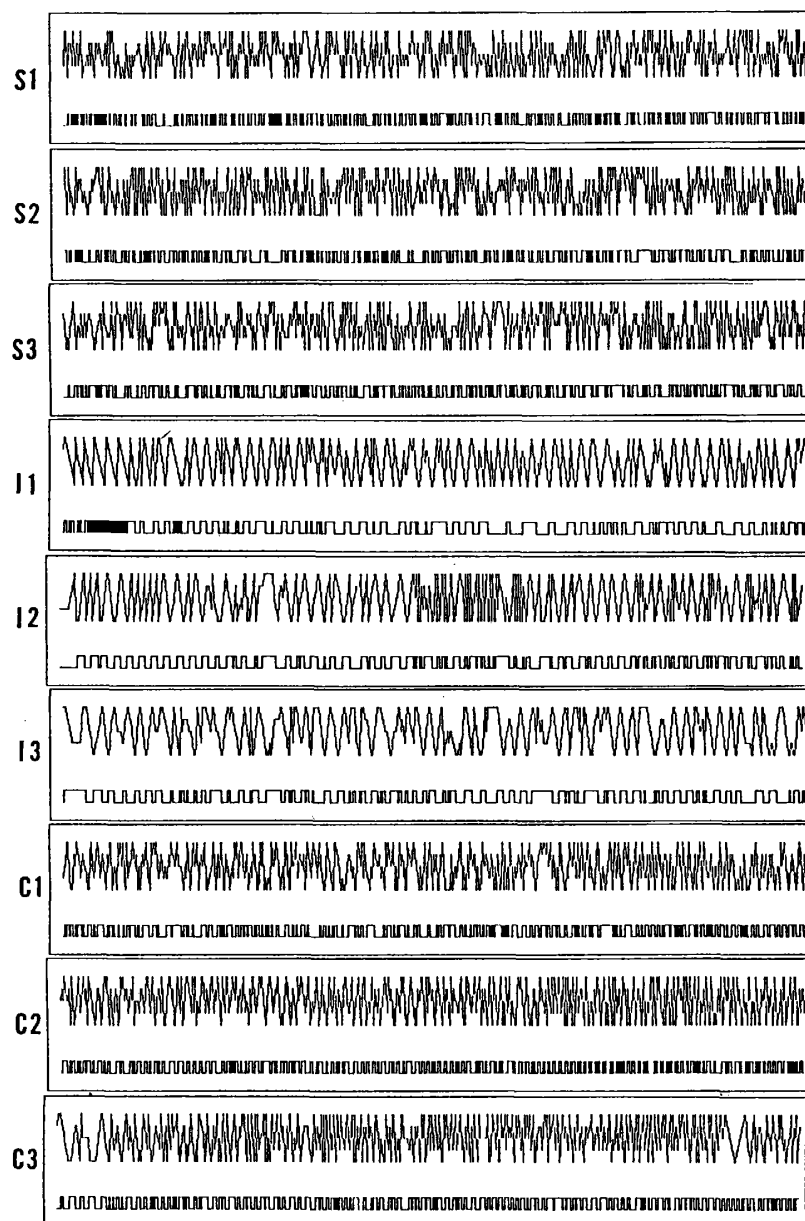


図1 S1～S3は、パソコンシミュレーション3通り、I1, I3及びC1～C3は健常児6名の遷移リズムを示す。それぞれについて、上段は、横移動、下段は縦移動を表す。

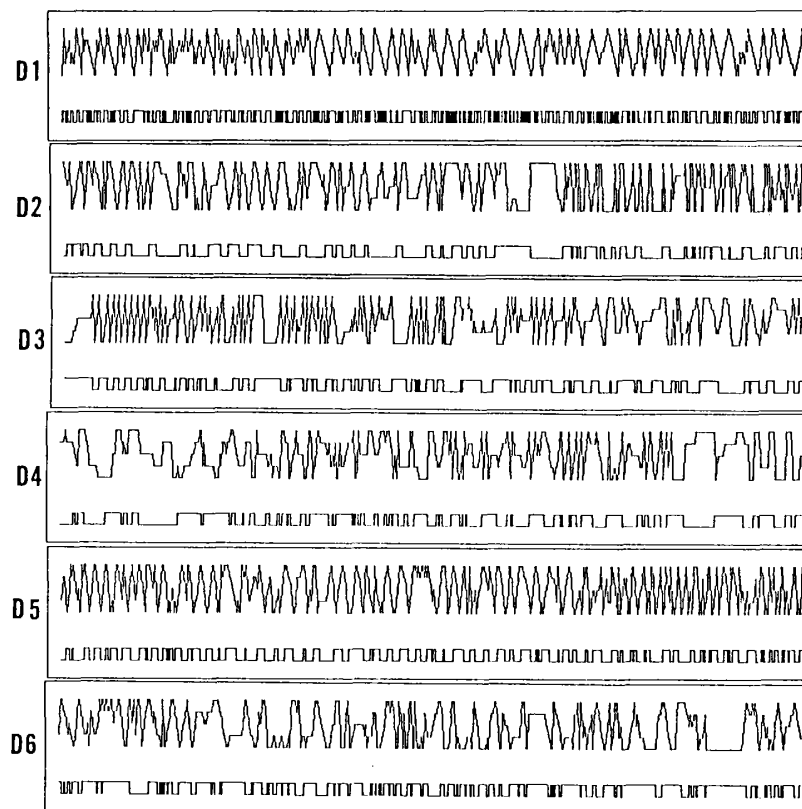


図2 D1～D6は、発達障害児6名の遷移リズムを示す。それぞれについて、上段は、横移動、下段は縦移動を表す。

べても見分けがつかないくらいの細かい変動が見られる。ただし、横移動において、値0と値4の間の往復が規則的かつ過剰に現れている点が、S1～S3とはやや異なっている。

図2には、発達障害児6名の遷移リズムを示す。このうち、D1とD5は、C1～C3とやや似ており、横移動、縦移動とも変動がゆるやかで、特に横移動では、常同的な往復運動が顕著に認められる。D2、D3、D4、D6は、変動がいつそうゆるやかであることに加え、ときおりフラットな状態が続いている。フラットな状態は、同じキーを何度も押したことを示しており、固執傾向の反映と考えることができるだろう。601回の選択反応全体の傾向を分析した限りでは、健常児I1～I3と、障害児D1～D6の質的な違いはなかなか見分けがつかないが、遷移リズムで比較してみると、そのパターンが著しく異なっていることが明らかになった。

次に、発達障害児のうち、D4とD5の2名の被験児に、乱数生成テストを訓練として反復受検させ、遷移リズムに質的な改善が見られるかどうか、検討した。被験児の概要は、表1に掲げたとおりであるが、ほかに次の点をつけ加えておく。D4は、情緒障害学級に在籍、自閉症と診断され、2週間に1度の割合で、作業療法士による感覚統合の訓練を受けている。数の加算・減算、量の比較、序数などで極度の理解困難がある。D5は、普通学級に在籍し、学力は中程度であるが、算数が苦手で、1桁どうしの足し算、10個以内の数の比較などにおいても、ミスをすることがある。D4には、初回の受検後、約1年にわたり計12回生成テストを反復受検させた。ただし、持続・集中上の困難から、それぞれ301回の反応をもって終了し、強化率を高め誘導した。1年後に再度、601回の反応で終了する正規のテストを受検させた。いっば

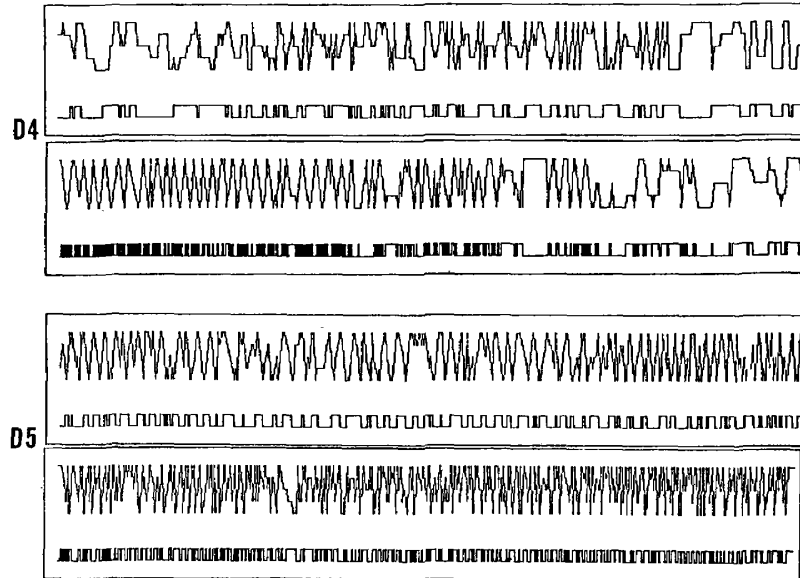


図3 発達障害児D4及びD5の、遷移リズムの変容を示す。各被験児について、上段の2曲線は、初回受検時、下段の2曲線は1年時または10ヶ月後の最終回受検時の遷移リズムを表す。

うD5には、約10ヶ月にわたり、計16回、反復受検させた。うち2回はD4と同様に301回の反応で終了、残り14回のうち6回は強化率を高め誘導した。

図3は、D4とD5の、初回の受検時、および最終回の受検時の遷移リズムを比較したものである。D4のランダムネス指標RNGの値は、初回が0.643、最終回が0.644であり、わずかに上昇、得点は107点から79点と減少し、601回の選択反応全体でみる限りは何ら改善は認められないことになる。しかし、遷移リズムを比較すると、テストの中途まではフラットな状態が消失しており、より細かい変動が生じるようになってきており、改善の徴候を示している。いっぽう、D5のRNG値は0.595から0.496へと減少、得点は96点から207点へと上昇し、よりランダムな選択ができるようになったことを示している。遷移リズムのほうも、健常児C1～C3に匹敵する細かな変動が生じるようになってきた。黒木〔4〕は、分裂病患者に呼唱法による乱数生成テストを実施し、遷移リズムのパターンから、症状の経過を分析した。しかし、黒木の方法では「1から10までの

数をできるだけデタラメにしてください」といった言語的教示が必要となるため、デタラメの概念を理解できない幼児や発達障害児には適用できない。これに対して、今回の方法では、被験児は単に得点を上げるよう選択の仕方を工夫すればよく、デタラメ概念の理解度は受検の妨げとはならない。また、遷移リズム自体、キーエリアの物理的位置にもとづいて算出しているため、自然数列の理解も必要とせず、サルやチンパンジーの選択行動の分析にも適用できる利点がある。選択反応の全体的な分析では検出できないような局所的な変動の推移を分析するうえで、遷移リズムはきわめて有効な方法であると言えることができる。

文 献

1. 長谷川芳典：発達障害児の選択行動の柔軟性を測定するための新しい乱数生成テストの開発。長崎大学医療技術短期大学紀要 1989；3：33-43。
2. 長谷川芳典：新しい乱数生成テストによる選択行動の柔軟性の測定。日本心理学会論文集 1990；54：318。

3. Evans. F. J: Monitoring attention deployment by random number generation; An index to measure subjective randomness.
Bulletin of the Psychonomic Society 1978 ; 12 : 35-38.
4. 黒木健次 : 乱数生成法からみた分裂病の臨床経過. 日大医学雑誌 1978 ; 37 : 1333-1344.

(1990年12月27日受理)