斜方向については下斜方向に比して上斜方向がより正しく反応され、上方向がより優位である。(4) したがって二次元空間における方向の分化は次のような順序で行われる。上, 下, 左右, 上斜, 下斜, 左右についてはまだ明瞭な区別をすることができない。

この結果は、成人の視力の方性について小保内の結論と符合し(10) さらに小保内・新井によって示された電気ショックによる知覚機構の回復経路の傾向(6, 11) とほぼ同じである。

文 献

- 1) Stern, W. Über verlagerte Raumformen. *Z. angewand. Psychol.*, 1909, 2, 478—
- 2) Oetjen, F. Die Bedeutung der Orientierung des Lesestoffes für das Lesen und der Orientierung von sinnlosen Formen für das Wiedererkennen derselben. *Z. Psychol.*, 1915, 71, 321—355.
- 3) Gellerman, L. W. Form discrimination in chimpanzee and two-year old children:
I. Form (triangularity) *per se*. *J. genet. Psychol.*, 42, 3—
- II. Form *versus* background. *J. genet. Psychol.*, 42, 28—
- 4) Volkelt, H. Fortschritte der experimentellen Kinderpsychologie. *IX. Kong. f. exper. Psychol.*, 1926, 80—135.
Primitive Komplexqualitäten in Kinderzeichnungen. *VIII. Kong. f. exper. Psychol.*, 1924, 204—208.
- 5) 勝井晃・小保内虎夫, 幼児の知覚と行動, 教育心理学, 第3集, 18—
- 6) 新井康祐・小保内虎夫, 知覚の層構造, 心研, 1957, 28, 94—106.
- 7) 小林さえ 児童の臨画における変容現象の研究, 心研, 1937, 12, 375—392.
- 8) 生沢雅夫 空間的配置図形の記憶の発達, 人文研究(大阪市立大学), 1956, 7, 264—
- 9) 大野晋一 転位された図形の認知に関する発達心理学的研究, 同上, 251—845.
- 10) 小保内虎夫 視空間構造の実験的研究, 心研 1930, 5, 805—845.
- 11) 小保内虎夫 視知覚, 東京 中山書店 昭30 (1955), 81 —1958.6.10.受稿—

図形知覚における発達曲線の比較的考察 1

——発達曲線におよぼす図形と知覚条件の差異*——

——静岡大学 勝井 晃**——

I 実験目的

1. 幼児に対する知覚実験は、その実験方法が根本的に問題である。本来、精神構造そのものの未分化な幼児を対象として、知覚反応そのものを純粋に抽出することは、きわめて困難なことである。しかも従来多くとられて来た、描画法等の間接的方法では、多くの媒介要因が入り、又学習的方法も問題解決のための知的要因が強く働く結果となり易い。

そこで本実験では、実験操作をできる限り簡単にし、又 verbal-response を避けて、手先操作により知覚反応が得られるよう工夫した。

2. 前記の点に留意しつつ、幼児の図形知覚における正確度の発達曲線を吟味しようとした。すなわち、明瞭

な方向性を示す一群の図形と、一定の角度差をもった、角度図形および円弧図形群とを標準刺激とし、同一平面上にランダムに呈示された比較図形群の中から、同一図形を選択させる。次には、標準図形を取り去り、再認法によって選択させる。

これらの選択における正確度をみると、図形の種類、選択方法の差等により、その絶対値は異なるが、発達の正確率は、きわめて近似したカーブを得ることができる。すなわち、図形の二次元的方向、角度、および弧の大小を手がかりとした、同一図形選択における正確度の発達を満3才より7才までの幼児、および成人を対象に検討しようとした。

3. とくに、それらの発達曲線を、成人の平均得点に対する各年齢平均得点の相対的位置を求めて描くことによって、図形や知覚条件による差を分析するとともに、幼児が成人の知覚水準に到達するまでの発達過程を考察

* Curves of Development in Figure Perception. 1.

** Akira Katsui (Shizuoka University).

し、更には、各種の図形に共通した、一般的発達曲線を追及しようと思う。

今回はその一部として、図形3種類、知覚条件2種類における、条件差と発達曲線を中心に報告する。

II 実験方法

実験 1. Fig. 1 の標準図形を、1つずつランダムに、Fig. 2 の上部刺激呈示窓に、5秒間呈示する。各図形ごとに呈示後、5秒経過した時、下部窓に8方向を示す同一図形群を呈示し、標準図形を再認させる。再認時間は10秒以内、試行1回。

Fig. 1. Exp. 1, Exp. 2 標準図形

Fig. 2. 刺激呈示板

被験者は次の構成による。

(1カ月未満は切り捨て)

C.A.	3 : 0 3 : 11	4 : 0 4 : 11	5 : 0 5 : 11	6 : 0 6 : 11	7 : 0 7 : 11	Adult (大学生)
n	30	30	30	30	30	30

実験 2. Fig. 1 と同一図形を Exp. 1 と同一方法で呈示し、標準図形を取り去らないで、そのまま呈示し、下部窓に呈示された比較図形群中より、同一図形を選択させる。

被験者構成は、Exp. 1 と同一、但し被験者は別グループ。

実験 3. Fig. 3 の標準図形を、1つずつランダムに呈示する。刺激図形は、15cm² の白紙に描かれたものを、瞬間露出器にて5秒間呈示。

これを取り去った後、比較刺激リストを呈示し再認させる。比較刺激リストは、標準図形を中心として $\pm 2^\circ$ ずつの角度差 (円弧図形のばあいには、弧の切れ目に対する内角) をもって変化する標準図形より大きい図形10個、小さい図形10個、計21個の図形をランダムに白紙 (30cm $\times$ 40cm) に描いたもの。

Fig. 3. Exp. 3, Exp. 4 標準図形

被験者は次の構成による。

(1カ月未満は切り捨て)

C.A.	4 : 0 4 : 11	5 : 0 5 : 11	6 : 0 6 : 11	7 : 0 7 : 11	8 : 0 8 : 11	Adult (大学生)
n	35	40	50	50	50	50

実験 4. Fig. 3 の標準図形を Exp. 3 と同一方法で呈示し、そのまま取り去らないで、比較刺激を呈示し、同一図形を選択させる。

被験者構成は Exp. 3 と同じ、但し被験者は別グループ。

実験 5. Fig. 3 の標準図形を呈示後、取り去って、同大の白紙に描画再生させる。再生は直後、24時間後、1週間後の3時期。円弧図形においては、白紙に、うすい破線で完全円周をプリントしてある。角度および弧の長さを測定し、 $\pm 2^\circ$ 以内の deviation で再生されたものを、正確再生とする。

被験者構成は Exp. 3 と同じ。但し被験者は別グループ。

以上の諸実験は、いずれも、昭和29年10月より、昭和32年3月にかけて、下記の静岡市内、幼稚園、保育園、大学附属小学校、大学実験室において、実施された。

幼稚園……静岡大附属幼稚園、市立安東幼稚園、平塚市双葉幼稚園

保育園……静岡市千代田保育園、平塚市平塚保育園

小学校……静岡大附属小学校、市立安東小学校

大学……静岡大学教育学部心理専攻学生

III 実験結果

1. Exp. 1, Exp. 2. 方向図形における正確度。

8方向、2種類、計16個の標準刺激図形に対する正確選択頻数を、再認選択 (Exp. 1)、同時選択 (Exp. 2) 別に示すと Table 1 のようになる。

Table 1 Exp. 1.

C.A.	3.0~ 3.11	4.0~ 4.11	5.0~ 5.11	6.0~ 6.11	7.0~ 7.11	Adult
Total	73	224	298	338	374	448
M	2.4	7.5	9.9	11.3	12.7	14.9
%	15.2	46.8	62.8	70.5	77.9	93.3

Exp. 2.

C.A.	3.0~ 3.11	4.0~ 4.11	5.0~ 5.11	6.0~ 6.11	7.0~ 7.11	Adult
Total	147	243	315	372	402	—
M	4.9	8.1	10.5	12.4	13.4	—
%	30.6	50.6	65.6	77.5	83.7	—

C.A. は暦年齢、M は各個人の16図形における平均正確得点。
% は Total を全選択数で割ったもの。

Exp. 2 の同時選択においては、予備実験の結果成人(大学生)のばあい100%であったため、本実験は省略した。

次にこの結果について、分散分析を行い (F 検定) 各年齢群間、および、選択条件間の差をみると、Table 2 のようになる。

Table 2 Analysis of variance

Source	d.f.	M.S.	F	significant
選択条件	1	98.5	15.3	**
年 令	4	817.3	127.7	**
交互作用	1×4	8.97	1.4	
誤 差	290	6.6		
Total	299	931.3		

すなわち、同時選択と再認による選択との間には、正確度の間に有意差が認められ、各年齢間においても、全体としては有意差をもって発達することが認められた。この点は、Fig. 4 に示す、正確度 (%) の曲線によっても明らかであろう。

Fig. 4.

2. Exp. 3, Exp. 4. Hebb の用いた角度図形、円弧図形における、同時選択と再認による正確選択頻数と正確度 (%) をみると Table 3 のようになる。(この場合は、実験の都合により、各、標準図形における正確な選択頻数 (人員) の総計をもって、正確得点とした。したがって M は各個人の平均得点ではなく、各図形の平均得点である。%) は Exp. 1, 2 と同様、正確な選択の合計を総選択数で割ったもの。)

このばあいも、両条件、年齢群間の差をみると Table 4 のごとくなり、発達曲線をみると Fig. 5 のようになる。

本実験においても前図形と同様、選択条件、年齢間に全体として有意差が認められ、とくに、選択条件による差は非常に大きい。

Table 3 Exp. 3.

C.A.	4:0~ 4:11	5:0~ 5:11	6:0~ 6:11	7:0~ 7:11	8:0~ 8:11	Adult
Total	24	40	57	94	120	133
M	4.0	6.6	9.5	15.7	20.0	27.8
%	11.4	16.5	19.0	31.4	40.0	44.3

Exp. 4

Total	42	132	165	206	218	246
M	7.0	18.3	26.5	34.4	36.4	41.0
%	20	46	54	69	73	82

Table 4 Analysis of variance

Source	d. f.	M. S.	F	significant
選択条件	1	15254.2	292.7	**
年 令	5	4238.6	81.3	**
交互作用	1×5	332.0	6.3	
誤 差	71	52.1		
Total	82	19876.9

Fig. 5.

3. Exp. 5. このばあいは、描画再生という、手先の運動的要因が大きく働くので、正確度の意味は、前実験群とはやや異質的なものとなるが比較対照のためその結果をみる。(正確反応は前述の基準により決定し、本数値は直後再生のみの結果による。) この正確再生率と発達曲線をみると Table 5 および Fig. 6 のようになる。(この場合の正確得点の合計と平均は Exp. 3, 4 と同じ算法による。)

Table 5 Exp. 5

C. A.	4:0~ 4:11	5:0~ 5:11	6:0~ 6:11	7:0~ 7:11	8:0~ 8:11	Adult
Total	2	46	77	95	115	167
M	0.3	7.7	15.6	16.6	19.1	27.8
%	0.95	19.1	28.6	31.6	38.3	55.6

Fig. 6.

このばあい、手先の技能的要因が入るので予想通り正確度は低く、上昇率も緩慢であり成人においてさえ 55.6%であった。しかし、Exp. 3 の再認のばあいの正確度ときわめて近似であることは注目される。ただし、これは、正確再生として認めうる誤差の許容量によって変化するので一義的には論じえない。

IV 考 察

1. 比較図形群の中から、標準図形を選択するばあい、同一平面上において、標準図形を呈示したまま選択させたばあいの方が、再認によって選択させたばあいより、その正確度において、各図形とも、有意差をもって、高率であることは当初より予想されたことであった。これは、再認のばあい、その媒介となる図形の記憶が幼児にとって極めて困難であることから当然であろう。とくにこれは、選択の手がかりとなる図形の形態、大小、方向等の性質によって大きく規定される。このことは Exp. 1, 2 のような明瞭な方向性を示す弁別容易な図形群においては、正確度も高く、選択条件による差も比較的すくないが、Exp. 3, 4 のような、わずかの角度差、円弧差によって弁別選択するばあい、正確度は前者より低く、選択条件による差も大きいことから明らかである。とくに Exp. 3 のような、極めて近似な図形群の中から、再認するという課題が、幼児にとっていかに困難であるかは、その正確度が極めて低く、又成人においてさえ、44.3%であることから明瞭である。しかもこのばあい、幼児の知覚反応が成人の反応と異なり、いわゆる多くの“でたらめ反応”を含んでいることについても、十分吟味されねばならない。——この問題については後述——

2. 前述のごとく、図形や選択条件の相違によって、その正確度の絶対値は異なるが、相対的には年令段階を追って、有意差をもって上昇を示している。これは、5 実験における正確度の年令別百分率を、角度変換値（角度 $= \arcsin \sqrt{\%}$ ）(1) によって全体的に分散分析した結果（年令差 $F=46.7^{**}$ 、選択条件差 $F=80.2^{**}$ ）からも明らかである。

かである。

そこで、この発達曲線を相互に比較すると、成人の正確水準に対する各年令段階の相対的発達曲線は、ある程度、近似したカーブを示すことがわかる。今、各実験における、成人の平均得点に対する、各年令の平均得点の相対度数（%）を求めその曲線を描くと Fig. 7 のようになる。

Fig. 7.

これをみると「方向図形」の正確度 (Exp. 1, Exp. 2) は、同時、再認ともに、一番高く、かつ早い発達速度を示し、3才で15~30%であったものが、4才で50%前後、5才で60~70%、6才で70~80%、7才で80~90%と比較的スムーズなカーブを示している。

これに対し「角度および円弧図形」のばあいは、やや不規則で、同時選択のばあい (Exp. 4) は、4才で25%で方向図形の $1/2$ の正確度しか得られず、あとは Exp. 1 とほぼ同率で上昇するが、再認においては (Exp. 3)、前群と比較して、上昇率が低く、4才で20%、5才で30%、6才で32%、7, 8才にいたって、ようやく50~60%にいたる。これは、前述のように、図形の弁別困難性と記憶の要因が入るためと思われるが、この Exp. 3 の正確度が、再生による (Exp. 5) 正確度と、ほぼ近似であることは、注目すべき問題を残している。

3. 2に述べたように、それぞれの曲線は、図形、条件の違いによって、正確度の絶対値は異なるが、成人水準に対する、相対的発達率は、極めて大まかにみたとき、ほぼ近似の様相を呈している。今描画再生という、異質の実験結果だけは除外して、他の知覚選択による4つの場合の正答率を、それぞれ年令別に平均して（これは、Fig. 7に示された、成人に対する相対度数（%）の平均ではなく、個々の実験の正答数から通算平均したもの）、成人に対する相対曲線（%）を求めて描くと、Fig. 8 のようになる。（このばあい、成人水準を100として、各年令の相対的位置を求めるということは、多少の問題があると思われるが、本研究の目的である、成人の知覚水準に到達するまでの発達の過程をみるにあたって、問題の相違により、成人の平均正答数が異なるために、成

Fig. 8.

人を100としたばあいの各年令段階の成就率を%で求め、それを平均したものである。したがって大まかな、全体的傾向は把握できるが、個々の曲線の性格は、相殺されてしまう憾はまぬがれない。

さて、この曲線からごく一般的な傾向をいうならば、満1, 2才においては、実験不能のため、その正確度は不明であるが、3才台において、ほぼ30%前後の成人水準に対する成就率が得られ、3才より6才までに急速な発達を示し、7, 8才台において、やや緩慢となり、成人水準に対してはほぼ70~80%の成就率に達する。その後は、きわめて漸進的に成人水準に到達するということができよう。したがって、図形知覚において、図形の方角や、角度の大小に対する知覚に関する限り、その発達上昇期は3才前後から、7, 8才までが、もっとも著しく、8才前後において、ほぼ成人に近い正確水準に到達すると、いいうるであろう。

知覚の発達は、他の感覚系統の発達と同様 Scammon, R.E. による神経型 Neural-type に近いとすれば、思考や記憶の発達より早く6, 7才でほぼ成人の90%前後に到達することになるが、これを Thurstone, L. と Ackerson が Stanford-Binet Test にもとづき、絶対尺

Fig. 9.

度法により、心理機能の一般的成長曲線を計量化しているが(2)、これと本実験の平均曲線とをごく大まかに対比してみると Fig. 9 のようになる。

これをみると、知覚のばあいは、知能曲線よりはるかに早く、成人水準に到達し、そのカーブの性格はややS字型に近いことがわかる。

4. 勿論、本実験結果より得られた発達曲線には、多くの問題点がある。まず第1に本実験は、きわめて特殊な3群の図形における知覚の場合であって、図形の形態、大小、色調的配合等を変化させることによって、その選択における正確度は変化し、発達曲線も異なった型を示す事は明らかである。しかも、再認のばあいは、記憶要因が大きく働くので、その点も十分考慮せねばならない。したがって、本実験結果をもって、ただちに図形知覚一般の発達曲線を示すものと考え得ないことは勿論である。本研究においては、ある特定の条件下における図形知覚の成人水準に対する、相対的傾向を極めて大まかに把握するとともに、図形や知覚条件による差を吟味せんとしたものである。

次にこの種の実験の根本問題としての反応の信頼度について、特に3才前後において正確度が低い、ということは、幼児の知覚反応そのものが、その水準程度において未発達であるというよりは、幼児の実験課題に対する反応そのものがでたらめである事、否それ以前に、彼等が問題の意味そのものを、すなわち instruction そのものをどのように理解しているかということが問題である。このようなばあい起る「でたらめ反応」とでも称せられる反応は、できうる限り除外することは勿論であるが、実験操作のコントロール、試行回数の反復による確率的方法等により、方法的にも工夫されるとともに、結果の解釈において、十分考察せねばならない。しかし、この年令段階にある幼児から、知覚反応そのものを純粹に抽出しようとすることは、きわめて困難である以上、実験方法が根本的問題として残されるわけである。

したがって、本実験結果においても、この点を十分考慮せねばならないと思う。

最後に、このような方法上の問題を十分検討しつつ、3才以下、および7才以降の発達過程を吟味するとともに、各種の形態的特質をもった図形について実験し、それらを基にして、図形知覚の一般的な成長曲線を求め、出来うれば数理解析を加えたいと思う。これには前述の Thurstone, L.L. の成長曲線の仮説(3)や、直線、および曲線回帰に関する公式等(4)が、何等かの手がかりになるのではないと思われる。

文 献

- 1) スネデカー、畑村又好他訳 統計的方法、下、東京 岩波書店 昭25 (1950), pp. 438—440.

- 2) Thurstone, L.L., & Ackerson, L. The mental growth curve for the Binet Tests. *J. educ. Psychol.*, 1929, 20, 569—583.
- 3) Thurstone, L.L. The absolute zero in intelligence measurement. *Psychol. Rev.*, 1928, 35, 175—197.
- 4) スネデカー, 畑村又好他訳 統計的方法, 上, § 13, 東京 岩波書店 昭 25 (1950).
- 5) 勝井晃・小保内虎夫 図形の再生と再認における誤りの特質, 心研, 1956, 27, 352—361.
- 6) 勝井晃・図形知覚における発達曲線の比較的考察 No. 3, 静岡大学教育学部研究報告, No. 7. 1955.

— 1958. 6. 18. 受稿 —