

資 料

幼児における両手による線描画課題での逆操作の発達

松 村 暢 隆*

問 題

手の運動的操作の発達に関して、幼児期では、図形の描画や、両手の運動の協応に、明確な年齢的变化がみられる。

描画の発達については、タテ線やヨコ線の模倣は2歳ごろ可能になり、3歳から4歳にかけて円や正方形、三角形などの模写ができるようになっていく。しかし、ヒシ形の模写は6歳にならないと正確にできない。これは、図形の描写には、手の運動技能の発達とともに、図形を「意味化」して認知する概念の発達が必要になるためと考えられる(園原, 1979, 1980)。

また、両手別々の動作を協応させるのは4歳ごろ可能になる。「ゴムバルブにぎり」の実験(園原・黒丸, 1966; 田中・田中, 1980)によると、バルブを両手に1つずつもち、片方の手でにぎったまま、もう一方の手で開閉する課題において、2歳児は両手同時に開閉する。3歳児は別々の動作に注意を向けるが反応がもつれる。そして4歳ごろからこの両手の協応が可能になる。両手の交互開閉課題でも、4歳ごろからもつれがなくなり、できるようになる。

ところで、2歳ごろは、くつ下をはきかけているときに脱げと言われるとかえってはいってしまうように、やりかけた動作を止めたり逆にする動作的脱中心化が困難である。この脱中心化は、言語の自己制御作用の発達とともに進歩していく(坂野, 1980)。

さて、本稿の実験では、幼児を対象に、両手で同時に2本の線を描き、途中で1本だけ逆方向に進んだり(1本逆)、2本とも逆方向に進む(2本逆)課題を行う。

まず、本稿の課題では、両手の協応と動作的脱中心化が同時に必要となるが、それが何歳ごろ可能になるかを調べる。上述のように、両者は単独には4歳ごろからできるので、その両者が組み合わせられた本稿の課題は、4歳より年長の時期に可能になると予想される。

次に、1本逆と2本逆の難易を比較する。松村(1981a)では、両手同時の運動により斜めの線を描く課題を行い、片手逆と両手逆の逆操作を比較したが、逆操作の困難さの指標が不精密で、両者の間に明確な差がなかった。本稿の課題において、もし2本逆が両手未分化なひとまとまりの動作でできるとすると、2本逆は1本逆より容易になるであろう。しかし、それに対して、2本逆には両手の分化した動作の組み合わせが必要であるとすると、2本逆は1本逆より困難になるであろう。

ちなみに、概念の発達においては、類や関係の否定の課題で、1つのモノから2つのモノを同時に考慮するようになるという発達方向がみられた(松村, 1981b, 1982)。動作的逆操作においても、2つの運動に同時に注意して理解するという動作的概念化が必要であろう。類概念に関して具体的操作期の可逆性の形式として、逆操作ないし否定操作(関係概念に関しては相補性ないし対称性)があり、それは以前の行動に起源があると考えられる(Piaget & Inhelder, 1966)。本稿の課題の動作的逆操作と、概念的否定との、発達方向の平行性だけでは、両者の直接の発達の連関は不明である。しかし、まず本稿で、1つの逆操作から2つの逆操作を同時に行えるという発達方向の事実が得られれば、それは両者の発達の連関を考えていくひとつの手がかりになるであろう。

実 験 I

方 法

1. 被験者 奈良市内の私立保育園児34名(5;11~6;10, M=6;4)。
2. 課題の条件 FIG. 1のように、[1タテ・2ヨコ](位置)×[A順向・B逆向](出発方向)×[a直行・b1本逆・c2本逆](進め方)の12課題である(実際の描画の折り返し点は鋭角的で折り返し線は行きの線と接近している。矢印はつけない)。FIG. 1の横書き読みの順序で各課題2試行実施する。
3. 手続 集団式で実施する。FIG. 1の各課題ごとに、

* 関西大学文学部

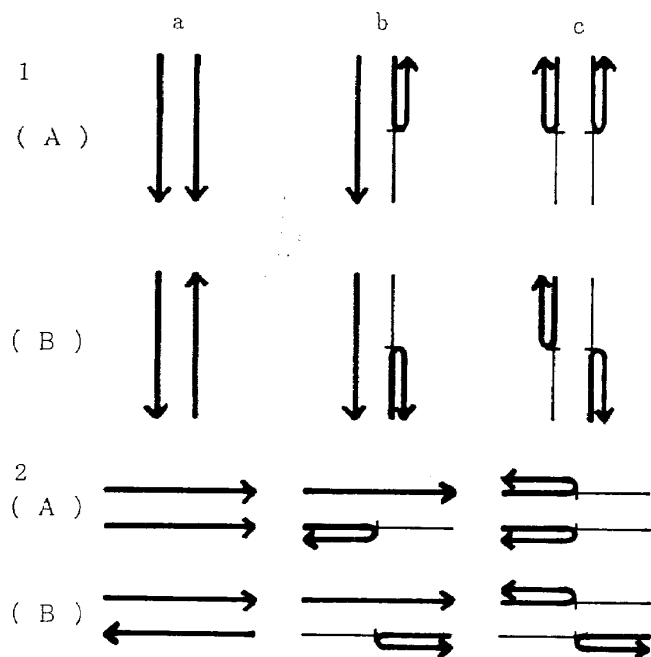


FIG. 1 各課題の描画

実験者が、黒板と、被験者と同じ紙に、手本を描いてみせる。実験者が両手にチョーク（クレパス）をもち、各図形を両手で同時に描く。描きながら、「アリが2匹いっしょに歩いていて、2匹ともいっしょにまっすぐ行った(a)」、「1匹はそのまままっすぐ行って、もう1匹は途中で帰った(b)」、「2匹とも途中で帰った(c)」というように動作に意味づけて説明する。

被験者に配られた画用紙には、各課題ごとに（1枚に2試行分）、長さ13 cmのガイドラインが2本、3.5 cm間隔で描かれている。折り返すべき点には短い線で印がついている。被験者は、両手にクレパスをもち、手本に続いて図形を描く。両手同時に動かし、途切れないようにゆっくり描くよう教示する。失敗しても次の図形に移る。

結果

各人について、各課題で、“折り返し点で途切れる”、“直行線が途切れる”、“折り返すべきところを直行する”などの失敗がなく描けたものを成功とする。各課題の第1、第2試行の成功率の間に有意差がないので、2試行をこみにして、各課題の成功率を示すと、FIG. 2のようになった。

各人について、各課題2試行成功を2点、1試行成功を1点として、位置（1タテ・2ヨコ）×出発方向（A順向・B逆向）×進め方（a直行・b1本逆・c2本逆）の要因について分散分析すると、進め方の主効果にのみ有意差（ $F(2, 405) = 25.85$, 1%水準）があった。そこで位置と出発方向のそれぞれの条件において、進め方の要因について分散分析すると、次の課題間にのみ有意差（い

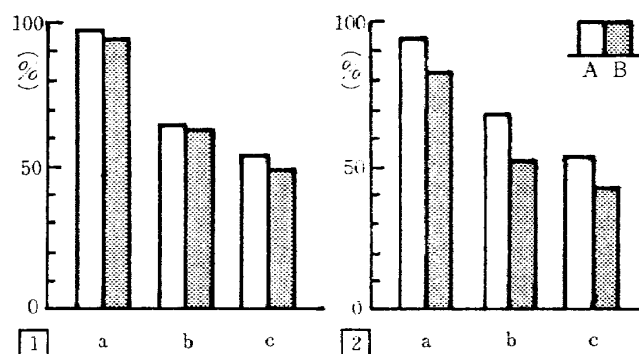


FIG. 2 各課題の成功率

ずれも1%水準）があった。

以下いずれもa—b—c間、a—b間、a—c間の順に、
1 A : $F(2, 99) = 16.00$, $F(1, 66) = 20.48$, $F(1, 66) = 39.60$

1 B : $F(2, 99) = 13.72$, $F(1, 66) = 15.21$, $F(1, 66) = 30.58$

2 A : $F(2, 99) = 13.58$, $F(1, 66) = 14.77$, $F(1, 66) = 27.76$

2 B : $F(2, 99) = 10.27$, $F(1, 66) = 12.33$, $F(1, 66) = 19.64$

考察

まず、FIG. 2からわかるように、タテ、ヨコの順向、逆向いずれも、直行はほとんど成功していた。6歳では方向にかかわりなく両手で2本の直線を描くのは容易といえよう。それに対して、1本逆、2本逆は、タテ、ヨコの順向、逆向いずれも、直行より困難であった。それでも約半数以上成功していた。

つぎに、1本逆と2本逆を比較すると、位置と出発方向をコミにすると、2本逆のほうが1本逆より困難であった（ $F(1, 270) = 6.30$, 5%水準で有意差があった）が、個別の条件では有意差がなかった。しかし、2本逆は1本逆より易しくなく、また2本逆の順向も逆向もほぼ同じ困難さであるので、2本逆は、両手の未分化なひとまとまりの動作ではないであろう。

ところで、実験Ⅰの課題は集団式で行ったので、両手を同時に動かすよう教示したが、被験者が2本を同時に描いたとしても後からチェックできなかった。また折り返し点で線が続いていても一度途切れて描かれたかもしれない。これらは個別式の検査で調べることができる。そして、いずれの課題も6歳で約半数以上可能になることがわかったが、より年少者についての年齢的变化を調べる必要があるだろう。

そこで、次に実験Ⅱとして、4, 5, 6歳児を対象に、個別式検査を行い、正反応や失敗をより精密に判定し、年齢的变化を検討する。

TABLE 1 各反応の判定基準

<正答反応>	
○	中間反応や誤反応以外
○	少しの線のゆがみは可
○	折り返し線は見本の逆側でも可(I)
○	直行線が中央で一瞬止まっても可
<中間反応>	
○	中央で折り返さず1/4以下または3/4以上進んで折り返す(II)
○	折り返し線が30°以上ずれる(III)
○	折り返し線や直行線の中央で一度マーカーをもちあげる
<誤反応>	
○	継続的に描く(IV)
○	端まで進んで折り返す(V)
○	逆向のところを順向する(VI)
○	折り返さず直行する(VII)
○	片手のみで描く

(ローマ数字は FIG. 3 の図の番号を示す)

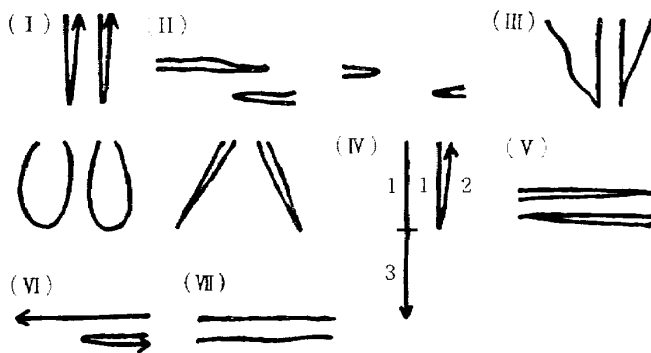


FIG. 3 各反応の例 (TABLE 1 を参照)

実験 II

方法

1. 被験者 吹田市内の私立幼稚園児60名。4歳群(4; 2~4; 4, $M=4; 3$), 5歳群(5; 1~5; 3, $M=5; 2$), 6歳群(6; 0~6; 2, $M=6; 1$) 各20名ずつ。

2. 課題の条件 FIG.1のうち, [1タテのA順向・2ヨコのB逆向] × [b 1本逆・c 2本逆] の4課題である。課題数を減らし簡素化した。以下1Ab, 1Ac, 2Bb, 2Bcをそれぞれ1b, 1c, 2b, 2cと呼ぶ。1, 2の順で実施し, b, cの順序を被験者間でランダムにする。各課題2試行ずつ行う。

3. 手続 個別式で行う。机の上に水平にホワイトボード(カニまたはペンギンの形で板面は約20×20 cm)をおく。紙に描いた各課題の見本図形(直行線の長さ10 cm, 2本の線の間隔1.5 cm, 折り返し線と行きの線の間隔2.5 mm)を用意する。被験者と実験者が横に並んで机の前にすわる。

各課題について, 実験者がホワイトボード・マーカー2本を両手にもって, 実験Iと同様に「アリの道」の説

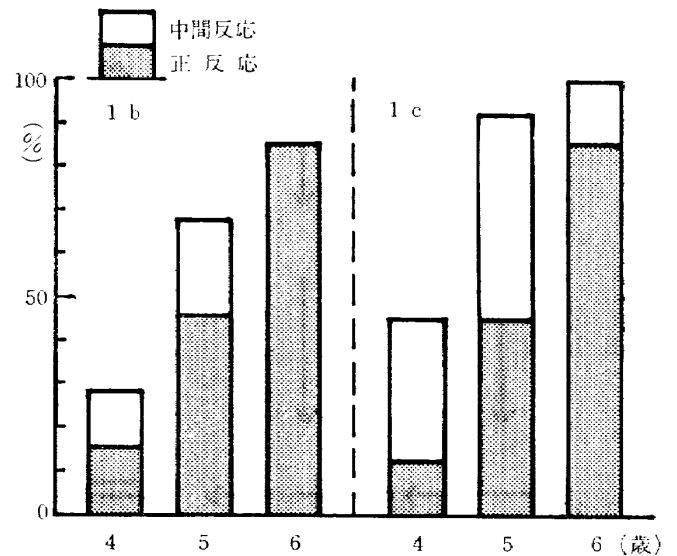


FIG. 4 各課題での各反応の比率

明をしながら, 見本図形と同じ大きさの図形を描く(実験Iのようなガイドラインはない)。描いた図形を消したのちボードの向こう側に見本図形をおいて, 被験者の両手にマーカーをもたせ, 今と同じように描くよう教示する。試行ごとに記録して図形を消してから, 次の図形に移る。

結果

各人の各課題について, 正反応, 中間反応, 誤反応を, TABLE 1の基準で判定する。各反応の例を FIG. 3に示す。

まず, 正反応数について第1, 第2試行の間に有意差がないので, 2試行をこみにして, 各年齢群の各課題での正反応および中間反応の比率を FIG. 4に示す。各課題の正反応率について, b—c間を比較すると, 次の課題間にのみ有意差があった(**: 1%水準, *: 5%水準)。以下いずれも 2b—2c間 ($df=1$)

4歳: $\chi^2=4.11^*$, 6歳: $\chi^2=14.53^{**}$, 全体: $\chi^2=12.34^{**}$

TABLE 2 2 試行中正反応の人数

年齢 課題	1 試行以上正反応			2 試行正反応		
	4	5	6	4	5	6
1・b	6	12	19	0	6	15
1・c	4	11	20	1	6	14
2・b	7	13	20	1	8	17
2・c	2	9	14	0	6	8

(各年齢群20人中の人数を表わす)

次に、各課題で2試行中1試行以上正反応した人数、および2試行とも正反応した人数をTABLE 2に示す。b—c間を比較すると、次の課題間にのみ有意差があった(いずれも $df=1$)。

1試行以上正反応について2b—2c間

6歳： $\chi^2=8.24^{**}$ 、全体： $\chi^2=7.55^{**}$

2試行正反応について2b—2c間

6歳： $\chi^2=8.64^{**}$ 、全体： $\chi^2=5.40^{*}$

考 察

まず、FIG. 4からわかるように、いずれの課題も、正反応が、4歳では2割以下、5歳では半数以下で、6歳で約9割(2cは6割)できるようになった。そして、両手で同時に線を描き逆操作ができるけれども不完全な中間反応が、各年齢で見られた。

また、TABLE 2に示したように、2試行中少なくとも1試行正反応した人数は、ヨコ線2本逆を除いて6歳でほぼ全員に達した。2試行とも正反応の人数は、4歳ではほとんどなく、ヨコ線2本逆を除いて6歳でほぼ4分の3になった。本稿の課題は、4歳ではほぼ不可能で、5歳で可能になりはじめ、6歳でほぼ可能になるといえる。

次に、1本逆と2本逆を比較すると、タテ線順向では正答反応率に有意差がなかったが、ヨコ線逆向では、2本逆のほうが1本逆より困難であった(FIG. 4, TABLE 2参照)。2本逆は分化した2つの逆操作の組み合わせであるとおもわれる。

ところで、誤反応をみると、いずれの年齢も継時的に描くのが多く、折り返さず直行してしまうのが4歳で見られた。また、はじめから両手で進めず片手のみで描いてしまうのが4歳で見られた。中間反応については、中央をかなり過ぎてから折り返すのが多かったが、動作脱中心化が不十分といえる。これらの反応は、本稿の課題では(1)両手で同時に線を描き、(2)片方または両方の線を中央で逆に進めることが困難であることを示している。

さて、図形の模写には図形の意味化が必要になる(園

原, 1980) ならば、本稿の課題での図形の意味化は6歳ごろ急にできるようになるといえる。4歳児でも見本を何とかまねようと線をつぎたしたりする努力が見られたが、正しく模倣できなかった。従来の発達検査の図形模写では、静的なモデル図形の理解が問題となるが、本稿の課題では、静的な図形の概念化と同時に、2つの同時的運動や逆操作という動的なモデルの理解・生産的要素が含まれている。課題の実施も簡便であり、発達検査の新たなひとつの項目として利用できるかもしれない。

要 約

幼児を対象に、両手で同時に2本の線を描き、途中で1本または2本の線の方向を逆にして描く課題を行った。おもな結果は以下のとおりである。

1. 1本逆や2本逆の描画は、4歳では困難で、6歳で多くの者ができるようになった。6歳ごろに、この課題の図形の静的および動的な意味化が急に進むと思われる。

2. 1本逆と2本逆を比較すると、タテ線では有意差がなかったが、ヨコ線では2本逆のほうが1本逆より困難であった。2本逆は両手の分化した動作の組み合わせであると推定された。

引用文献

- 松村暢隆 1981a 両手の協応と逆操作の発達—斜めの線の構成課題において— 日本教育心理学会第23回総会発表論文集 272-273.
- 松村暢隆 1981b 対二項差課題における言語と類概念の発達—類否定課題および等価性課題との関連— 心理学研究, 51, 6, 301-309.
- 松村暢隆 1982 児童における関係語についての有標性と否定の理解—系列の二次元性と対二項性の関連— 心理学研究, 53, 2, 80-86.
- Piaget, J. & Inhelder, B. 1966 La psychologie de l'enfant. Paris: P. U. F. (波多野完治・須賀哲夫・周郷博(訳) 新しい児童心理学 白水社 1969)
- 坂野登 1980 言語の行為調節機能 園原太郎(編) 認知の発達, 培風館, 207-212.
- 園原太郎 1979 子どもの心と発達 岩波書店
- 園原太郎(編) 1980 認知の発達 培風館
- 園原太郎・黒丸正四郎 1966 三才児 日本放送出版協会, 25-34.
- 田中昌人・田中杉恵 1980 発達段階論を考え始めた頃 発達, 1, 2, ミネルヴァ書房 1-25.

<付記>

実験の実施に御協力下さった佐保山保育園ならびに関西大学幼稚園の先生方に厚く御礼申し上げます。

(1982年9月3日受稿)