

幼児の幾何図形模写における「角の強調」表現の出現と消失

The Appearance and Disappearance of “the Emphatic Expression of Angles” in Copying Geometric Figures

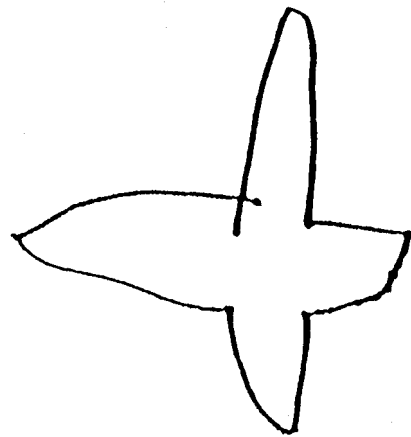
三浦主博¹⁾ 佐藤大介¹⁾ 野口和人²⁾
Kimihiro Miura Daisuke Satoh Kazuhito Noguchi

永渕正昭¹⁾ 細渕富夫³⁾
Masaaki Nagafuchi Tomio Hosobuchi

I. はじめに

精神遅滞児に幾何図形模写を実施すると、角を突出させた図形を描くことがしばしばある (Volkelt, 1924¹⁾, 1926²⁾; 園原, 1934³⁾; Kasper and Schulman, 1964⁴⁾; 宍戸, 1989⁵⁾)。こうした誤りは「角の強調(園原, 1934³⁾)」表現といわれ、精神遅滞児だけでなく、4・5歳の健常幼児においても認められる (Volkelt, 1924¹⁾, 1926²⁾; 梅津, 1931⁶⁾; 鹿取, 1967⁷⁾; 宍戸, 1989⁵⁾; 野口, 1992⁸⁾)。野口(1992)⁸⁾は、「角の強調」表現には2つのタイプが存在していることを指摘し、これらを「角が突出する」タイプと「閉じた図形に線などを付加する」タイプに分類している (Fig.1 参照)。このうち、「角が突出する」タイプについては、基本的に、図形の構成単位として辺を分離・抽出できない点のみに問題を有するとしている。こうした推測に従うと、「角が突出する」タイプの「角の強調」表現を示す者に対して、図形の構成要素としての「辺」の抽出を促す条件を設定すれば「角の強調」表現は消失し、逆に「辺」の抽出を妨げる条件を設定すれば「角の強調」表現は明瞭になると考えられる。

そこで、本研究においては、幾何図形模写の際に「角の強調」表現を示す幼児を対象に上記の2つの条件で描画を実施し、その結果の分析・検討を通じて、「角の強調」表現の出現機序及びその消失を促す条件について考察を試みる。



「角が突出する」タイプ



「閉じた図形に線などを付加する」タイプ

Fig.1 「角の強調」表現の2つのタイプ (菱形図形)

野口(1992)⁸⁾より引用

1) 東北大学教育学部 2) 宮城教育大学教育学部 3) 長野大学産業社会学部

II. 基本実験

1. 目的

幼児に幾何図形模写を実施し、その際に認められる「角の強調」表現のタイプ及びその特徴について検討する。

2. 方法

1) 被験児

3歳後半から6歳前半までの健常幼児31名を被験児とした。年齢構成は3歳後半6名、4歳前半3名、4歳後半8名、5歳前半3名、5歳後半7名、6歳前半4名である。

2) 課題

輪郭のみが描かれた円形、正三角形、正方形、正方形を45度回転させた図形（以下、45度回転正方形とする）、菱形の計5図形を見本として用いた。円形は直径8cm、正三角形は一辺9.6cm、正方形は一辺7cm、菱形は一辺5.5cm、鋭角55度、鈍角125度であり、形・サイズ共に新版K式発達検査の図形模写課題で用いられる見本と同じものである。

描画させる用紙と同じ平面で被験児から見て右側に見本図形を1つずつ提示し、「これと同じものを描いてください」と教示する。見本図形は、円形、正三角形、45度回転正方形、正方形、菱形の順に提示する。描画させる用紙としてB5判縦長の中質紙、筆記用具として太さ約1mmの黒色マジックを用い、各図形を2回ずつ模写させる。原則として1回の模写に1枚の描画用紙を用いる。見本図形は、被験児が描き終わるまで提示し、描画時間、書き直しは特に制限しない。なお、課題は個別に実施した。

全ての被験児に図形模写を実施した後、模写結果を3段階に分類評価した。その内容は、①成功、②「角の強調」表現がみられる失敗、③それ以外の失敗である。成功、失敗の評価は、新版K式発達検査の評価基準に従って行なった。

3. 結果と考察

31名の健常児を対象に5図形の模写を実施した結果、「角の強調」表現は、正三角形、45度回転正方形、菱形の3図形において、計13名に認められた。「角の強調」表現は、従来の研究と同様に2つのタイプが見られたが、「角が突出する」タイプ（以下、「強調Pr」とする）が認められた者が8名、

「閉じた図形に線などを付加する」タイプ（以下、「強調Ad」とする）が認められた者が2名、両者が混在して認められた者が2名であった。

「角の強調」表現を示した13名の描画結果及び描画の起点をTable 1に示した。Table 1から、「強調Ad」は4歳後半以前の低い年齢群においてのみ見られたのに対して、「強調Pr」は低い年齢群だけでなく、5歳後半の年齢群においても出現していることがわかる。また、「角の強調」が認められた描画の起点をみると、「強調Ad」の場合には角の頂点にあり、「強調Pr」の場合には辺の途中にあることが圧倒的に多いことがわかる。これらの結果は、野口(1992)⁸⁾が報告した結果と基本的に一致している。

したがって、野口(1992)⁸⁾が述べているように、「強調Ad」は、低年齢の者において見られることが特徴であり、その描画パフォーマンスレベルが低いために、被験児自身が描くことのできる図形に、角に相当するものを付け加えたものと考えてよいだろう。この推測を裏付ける例として、HS(生活年齢4歳6ヶ月)が描いた正三角形をFig.2に示す。本児は自分で描画可能な四角を描いた後に、その上部に角に相当するものを付け足している。一方、「強調Pr」については、見本図形を「辺」から構成されるものとして把握しておらず、適切な描画を行なうために必要である「辺」の抽出ができていないと考えてよいだろう。

このように考えると、「強調Pr」のタイプの「角の強調」表現を示す者に対して、見本図形から構成要素としての「辺」を抽出することを促す条

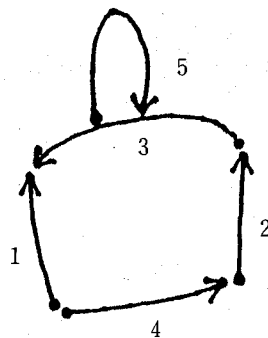


Fig.2 HS (CA 4:06) における模写結果 (正三角形)

被験児が描いたものをトレースしたもので、数字は筆順、矢印は描画の方向を示す。

Table 1 「角の強調」表現を示した被験児の模写結果 (基本実験)

	被験児 (CA)	試行回	正三角形		45度回転正方形		菱形	
			結果	起点	結果	起点	結果	起点
強調 Ad	DA (3:07)	1	○	頂	○	頂	-	頂
		2	○	頂	○	頂	○	頂
	HS (4:06)	1	○	頂	-	頂	-	頂
		2	-	頂 辺	-	頂	○	頂
	TA (4:08)	1	-	頂	-	辺	-	辺
		2	○	頂	-	頂	-	頂
強調 Pr + Ad	TS (3:09)	1	●	辺	-	頂	●	辺
		2	●	辺	-	頂	○	辺
	KH (4:11)	1	○	頂	-	頂	●○	辺
		2	●	頂 辺	●	頂 辺	●	辺
強調 Pr	HK (3:10)	1	-	頂	+	頂	●	辺
		2	-	頂	-	頂	●	辺
	MS (4:03)	1	-	辺	-	辺	-	辺
		2	-	辺	●	辺	-	辺
	YT (4:04)	1	-	頂	-	頂	●	辺
		2	●	頂 辺	-	頂	●	辺
	UT (4:09)	1	+	頂	-	頂	-	頂
		2	+	頂	-	頂	●	頂 辺
	YF (4:10)	1	-	頂	-	頂	-	辺
2		-	頂	●	頂	-	頂 辺	
YK (5:00)	1	+	頂	+	頂	●	辺	
	2	+	頂	+	頂	●	頂 辺	
YH (5:05)	1	+	頂	-	頂	●	頂 辺	
	2	+	頂	-	頂	●	頂 辺	
SK (5:07)	1	●	頂	+	頂	-	頂	
	2	●	頂 辺	+	頂	-	頂	

試行回：1及び2の数字はそれぞれ第1試行、第2試行を示す。

結果：+は模写成功、-は模写失敗、●は「強調 Pr」の「角の強調」表現、○は「強調 Ad」の「角の強調」表現をそれぞれ示す。

起点：頂は頂点から描画を開始したことを、辺は辺の途中から描画を開始したことをそれぞれ示す。

件では「角の強調」表現は消失し、逆に「辺」を抽出することを妨げる条件では「角の強調」表現は明瞭になると考えられる。そこで、続く実験 I 及び II においては、「角の強調」表現を示した被験児に対して、上記の条件をそれぞれ実験的に設定して模写させることによって、見本図形中から「辺」を構成要素として抽出することと「角の強調」

表現の関連について検討を試みることにする。

III. 実験 I

1. 目的

菱形を模写した際に、「角の強調」表現を示した者を対象に、見本図形から「辺」を構成要素とし

て抽出することを促す条件での図形模写を実施し、その際にみられる描画の変化について検討する。

2. 方法

1) 被験児

基本実験時に、「角の強調」表現が認められた被験児のうち、その後の数回の模写においても常に「強調Pr」のタイプの「角の強調」表現を示したYH(生活年齢5歳5ヶ月)及びKH(生活年齢4歳11ヶ月)の2名。但し、KHは基本的に「強調Pr」を示したが、「強調Ad」のタイプの「角の強調」表現が混在していた者である。

2) 課題

菱形の4辺をそれぞれ赤、青、黄、緑の異なる色で描いた見本を提示して模写を行なわせる。こ

の見本を提示することにより、見本図形が4つの「辺」から構成されていることが強く意識され、構成要素としての「辺」の抽出が容易になると考えられる。

用いる見本の形・サイズ共に新版K式発達検査の図形模写課題の見本と同じものである。各図形の辺を構成している色と同色のマジック(太さ約1mm)を用意し、1辺ずつ描かせた。その後、黒色で輪郭のみが描かれている見本(基本実験で用いた見本)を提示して模写させ、上記の条件で模写したことによるパフォーマンスの変化を確認した。

3. 結果と考察

2名に対して、見本の各辺を色分けして提示し

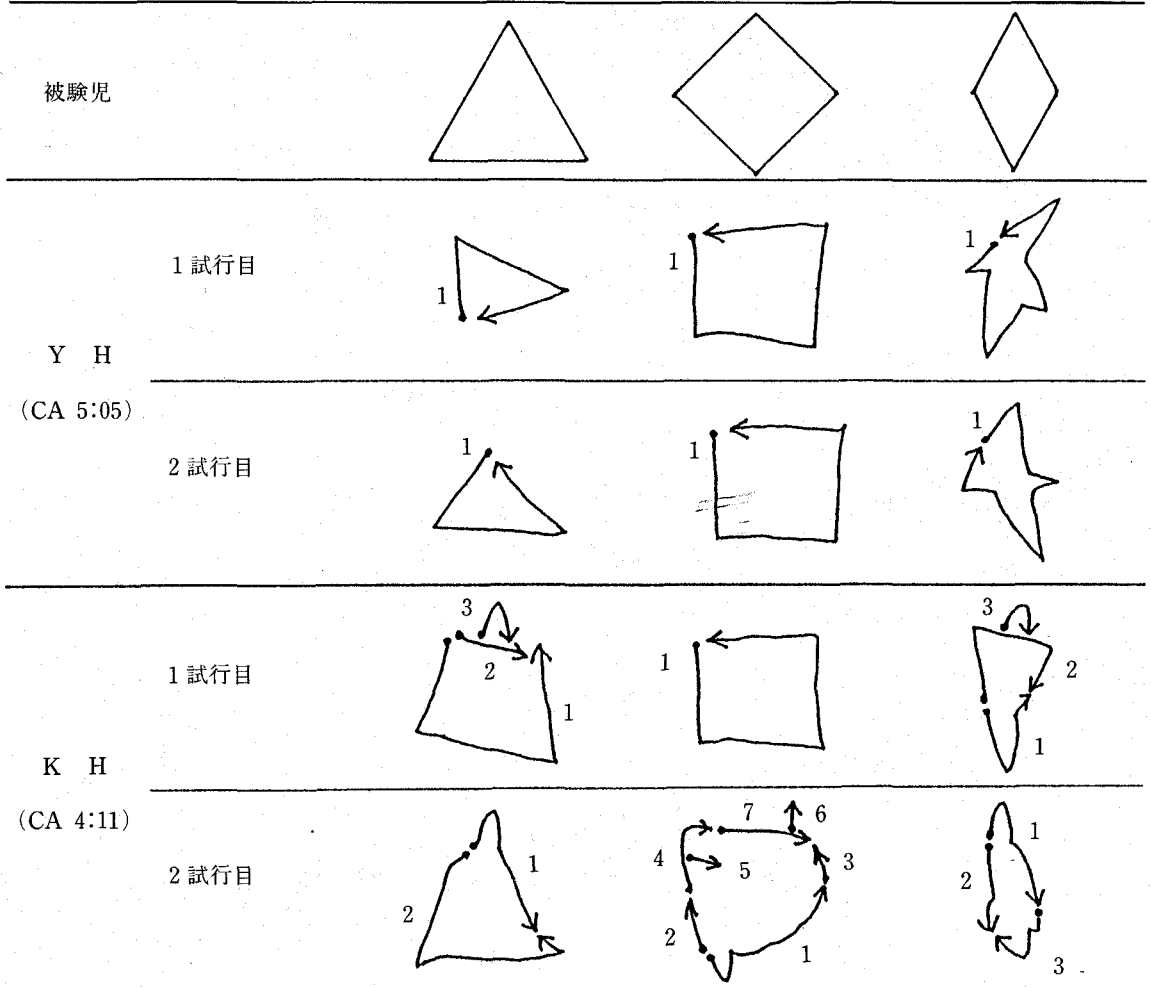


Fig.3 YH及びKHにおける基本実験時の模写結果

被験児の描いたものをトレースしたもので、
 数字は筆順、矢印は描画の方向を示す。

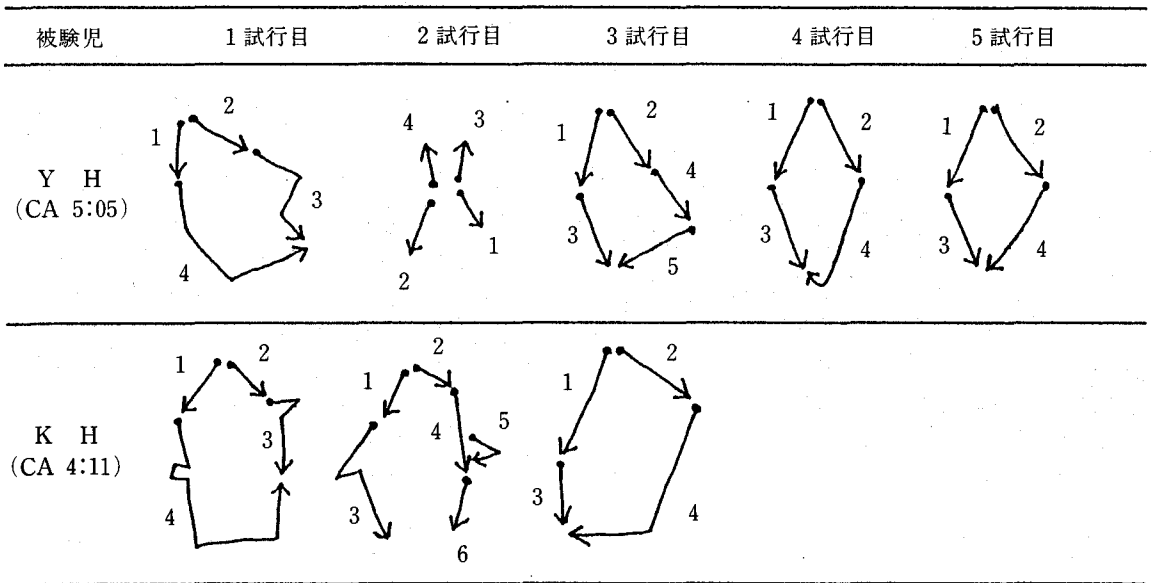


Fig.4 YH 及び KH における実験 I (各辺が色分けされた見本) の模写結果

被験児の描いたものをトレースしたもので、数字は筆順、矢印は描画の方向を示す。

た条件で図形模写を実施した結果を被験児ごとに述べていく。2名の模写の様子を、基本実験時、見本の各辺を色分けした条件、単色で描かれた見本での模写結果毎に、Fig.3から5にそれぞれ示した。

【YH (生活年齢：5歳5ヶ月)】

本児は基本実験における菱形の模写において2試行とも「強調Pr」が認められていた被験児である。本児の描画の際の起点は「角の強調」が認められた菱形では辺の途中にあり、他の図形では頂点にあった (Fig.3参照)。また、本児は見本と自分の描いた図形が異なるものであることは理解していた。

以下、菱形の各辺を色分けした見本で5回模写を実施した結果を各試行順に述べる (Fig.4参照)。

①1試行目：描画の起点は頂点にあったが、下半分の頂点を正しく構成できずに、「角の強調」がみられた。

②2試行目：4つの斜線を描くことができたが、正しく統合して頂点を構成することができなかった。

③3試行目：描画の起点は頂点にあり、上半分と右下がりの斜線は正しく構成できたが、左下がりの斜線を正しく構成できなかった。

④左下がり斜線の模写：本児が左下がりの斜線を描くことができるかどうか確認するために、左下がりの斜線のみが描かれている見本を提示して模写させた。その結果、正しく模写することができた。

⑤4試行目：④で用いた斜線の見本と色分けされた見本を同時に提示し、左下がりの斜線が菱形の辺の一部であることを確認した後に模写を行なわせた。その結果、「角の強調」が消失し、正しく菱形を模写することができた。

⑥5試行目：⑤同様に正しく模写することができた。描画の起点は頂点にあり、菱形を4辺から構成していた。

このように、見本の各辺が色分けされた条件では、YHの「角の強調」表現は消失し、見本は正しく模写された。続けて、黒色のみで描かれている見本で模写を2試行実施したところ、一筆書で描いていた基本実験時の描画とは異なり、1辺ずつ斜線を描いていき、2試行とも正しく模写することができた (Fig.5参照)。

【KH (生活年齢：4歳11ヶ月)】

本児は基本実験においては正三角形、45度回転正方形、菱形の3図形において「角の強調」表現が認められており、「強調Pr」と「強調Ad」が混

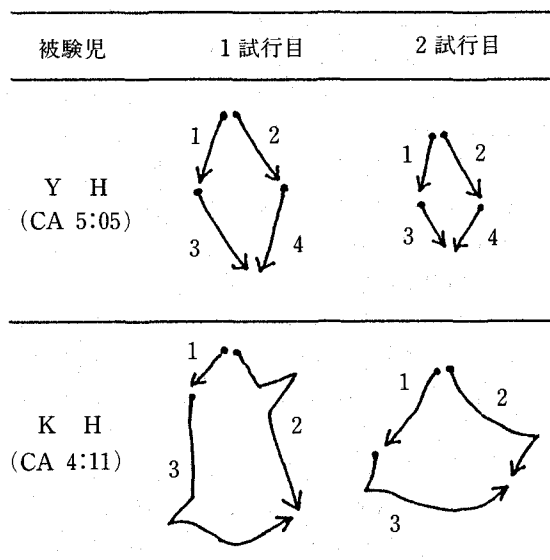


Fig.5 YH 及び KH における実験 I
 (単色見本) の模写結果

被験児の描いたものをトレースしたもので、
 数字は筆順、矢印は描画の方向を示す。

在していた被験児である。本児の描画の起点は、基本的に「強調 Ad」の際には頂点に、「強調 Pr」の際には辺の途中にあった (Fig.3 参照)。また、本児も YH 同様に見本と自分の描いた図形が異なることをどの図形でも理解していた。なお、ここでは菱形の模写のみ行なった。

以下、菱形の各辺を色分けした見本で3回模写を実施した結果を各試行順に述べる (Fig.4 参照)。

① 1 試行目：上半分は描画の起点が頂点にあり、正しく描画できたが、下半分は右下がり左下がりに著しく角が突出し「強調 Pr」が認められた。

② 2 試行目：模写した結果を見ると、左半分では「強調 Pr」が、右半分では「強調 Ad」が認められ、図形が閉じない状態で描画を放棄してしまった。筆数も6と見本を構成している辺の数より多かった。

③ 斜線の模写：本児が斜線を描くことができるかどうか確認するために、右下がり及び左下がりの斜線をそれぞれ見本として提示して模写を行なわせた。その結果、かなり苦心している様子が見受けられたものの、斜線を描くことは可能であった。

④ 3 試行目：下半分を正しく描画できなかった

が、「角の強調」表現は認められなくなった。描画の起点は頂点にあり、4色を用いて描画を行っていた。

このように、図形の各辺が色分けされた見本を提示することによって、KH は見本を正しく模写することはできないものの、「角の強調」表現を示さなくなった。そこで、続けて黒色のみで描かれている見本で模写を2試行実施したが、2試行とも「強調 Pr」のタイプの「角の強調」表現が認められた (Fig.5 参照)。

上述したように、図形の各辺を色分けした見本を提示する条件で模写を実施したところ、「角の強調」表現は認められなくなった。つまり、見本図形の構成要素として「辺」の抽出を促すことにより、「角の強調」表現は消失するのである。

但し、KH は上記の条件下では「角の強調」表現が消失するものの、単色で描かれている見本では再び「角の強調」表現を示していた。このことは、見本が色分けされ、「辺」が強調された条件においては見本図形から「辺」を抽出することができても、単色で描かれた見本ではそれができないことを示している。従って、今回設定した条件は、「角の強調」表現を消失させるものではあっても、それは本条件下での一時的なものであり、必ずしも安定したパフォーマンスの改善につながるものではなかった。

IV. 実験 II

1. 目的

幾何図形模写の際に「角の強調」表現を示した者に対して、見本図形から構成要素としての「辺」を抽出することを妨げる条件での図形模写を実施し、その際にみられる描画の変化について検討する。

2. 方法

1) 被験児

基本実験において「角の強調」表現が認められた7名及び認められなかった9名の計16名を被験児とした。年齢構成は、4歳前半1名、4歳後半4名、5歳前半3名、5歳後半6名、6歳前半2名である。

2) 課題

立体見本を提示し、さらに触覚によって見本を知覚させてから模写を実施する。あらかじめ平面に輪郭線が描かれている見本と異なり、立体見本では、見本の構成要素としての「辺」が直接的には示されておらず、模写を行なうためには見本から輪郭の抽出を行わなければならない。さらに、触覚による見本の知覚において、手指を見本の輪郭に沿って継時的に動かす場合には、手指の動きの方向の転換点である「角(頂点)」に意識がより集中されるように思われる。なお、この条件は、視覚に加え角や辺の触覚を得られる視-触覚的見本を提示して図形模写を行なう場合には象徴的表現が増大するという Volkert (1926)²⁾ の報告に基づいて設定したものである。

見本は基本実験で「角の強調」表現が認められた正三角形、45度回転正方形、菱形を立体化したものである。いずれも基本実験で用いた見本に2cmの高さをもたせたものであり、正三角形及び45度回転正方形は新版K式発達検査の型はめ課題で使用する三角柱及び直方体を用い、菱形の立体は実験者が自作したものである。いずれも白色の面で

構成されている立体である。

描画用紙の右側に見本を1つずつ提示し、被験児は1本の指で各立体見本の上の辺をなぞった後に模写を行なう。見本は、正三角形、45度回転正方形、菱形の順に提示する。その他の条件(描画用紙、筆記用具等)は基本実験と同様で、各見本を2回ずつ模写させた。

3. 結果と考察

16名の被験児のうち、基本実験において「角の強調」表現を示さなかった9名及び「強調Ad」を示した1名については、本条件下で「角の強調」表現は認められなかった。前者の9名のうち、8名は基本実験時に菱形の模写が既に可能であり、残り1名は菱形及び45度回転正方形の模写が全くとできず、正三角形も第1試行では失敗していた。

基本実験で「強調Pr」を示した6名の被験児の描画結果をTable 2に示す。Table 2からわかるように、6名の被験児中、4名が「角の強調」表現を示しており、全て「角を突出する」タイプ(強調Pr)であった。

これらの4名中、3名は「角の強調」表現が不明瞭であった者、すなわち、基本実験では「角の

Table 2 実験IIの模写結果

被験児 (CA)	試行回	正三角形		45度回転正方形		菱形	
		結果	起点	結果	起点	結果	起点
YT (4:04)	1	-	頂	-	頂	-	辺
	2	-	頂	-	頂	-	辺
UT (4:09)	1	+	辺	-	頂	-	頂
	2	+	辺	-	頂	●	辺
KH (4:11)	1	●	辺	●	辺	●	辺
	2	●	辺	●	辺	●	辺
YK (5:00)	1	+	頂	●	辺	-	頂
	2	+	頂	●	辺	●	辺
YH (5:05)	1	+	頂	-	頂	+	頂
	2	+	頂	-	頂	+	頂
SK (5:07)	1	●	辺	-	頂	-	頂
	2	-	辺	-	頂	-	頂

試行回：1及び2の数字はそれぞれ第1試行、第2試行を示す。

結果：+は模成功、-は模写失敗、●は「強調Pr」の「角の強調」表現をそれぞれ示す。

起点：頂は頂点から描画を開始したことを、辺は辺の途中から描画を開始したことをそれぞれ示す。

強調」表現を示しつつも、その後行なわれた数回の模写において「角の強調」表現が認められなかった者たちである。残りの1名は、基本実験においては「角の強調」が「強調Pr」と「強調Ad」が混在していたKHである。前述したように、本児は実験Iの見本の各辺を色分けして提示する条件での図形模写を経験した後も「角の強調」が消失しなかった。但し、実験Iの後、本児は「強調Pr」のみを示していた。

これら4名の模写結果をみると、描画の起点が辺の途中にあり、いずれも基本実験時と比較して「角の強調」表現が明瞭なものとなっていた。例として、今回実施した3課題全てにおいて「角の強調」表現を示したKHの結果をFig.6に示す。一方、「角の強調」表現は認められなかった2名のうちの1名は、実験Iを経験することによって「角の強調」表現が消失したYHであった。本児は、一辺ずつ描いていくことによって正しく見本を再生していた。残りの1名は、本条件下ではどの見本図形でも正方形の如き図形を描いていた。

以上のことから、何らかの形で「強調Pr」のみを示した者のみが本条件下で「角の強調」表現

(「強調Pr」)を示し、見本図形の模写が全くできなかった者や既に模写が可能であった者、「強調Ad」のみを示していた者は、本条件下では「角の強調」表現を示すことはなかったと言うことができよう。つまり、確実に、安定して「辺」を構成要素として図形を描画し得る者(このなかにはYHも含まれる)及び「強調Ad」を示す者にとって、本条件は「角の強調」表現を増大するには作用しない。Volket (1926)²⁾は、同様の条件下では、それ以前には「角の強調」表現を示していなかった者が「角の強調」表現を示すようになることを報告しているが、それらの者は、実際には本稿で言うところの“「角の強調」表現が不明瞭であった者”に相当するのではないと思われる。

V. 全体的考察

本研究では、「角が突出する」タイプ(「強調Pr」)の「角の強調」表現の出現要因について、見本図形の構成要素としての「辺」の抽出を促す条件及び「辺」の抽出を妨げる条件を実験的に設定して模写を実施することにより検討を試みた。実験I

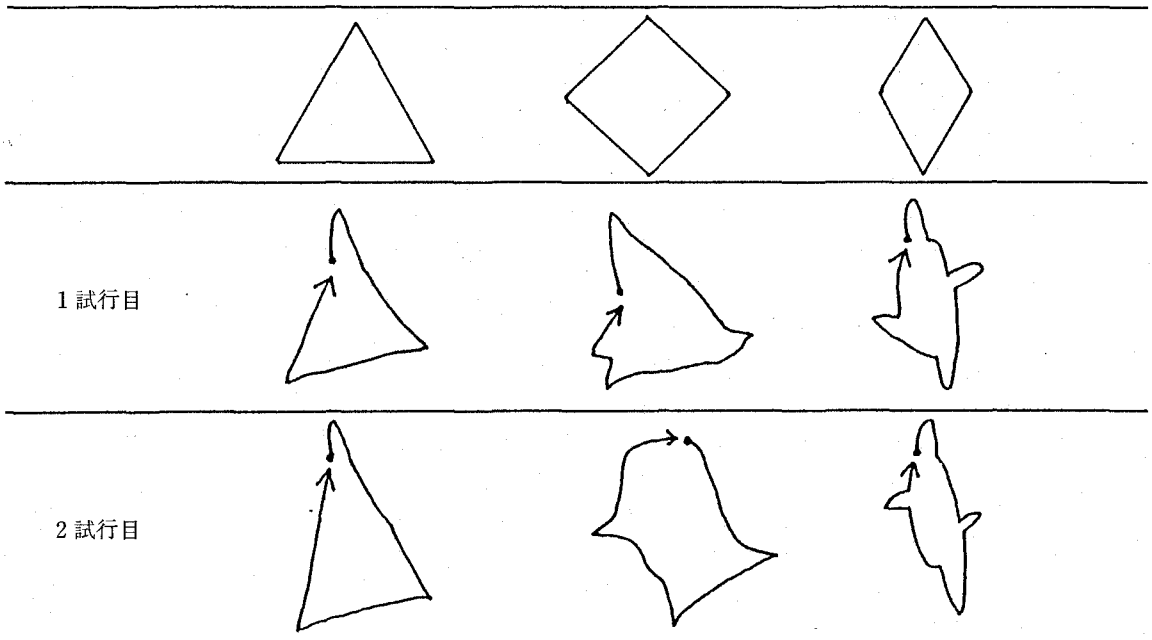


Fig.6 KH(CA 4:11)における実験IIの模写結果

被験児の描いたものをトレースしたもので、
 矢印は描画の方向を示す。

においては、見本図形の各辺を色分けして提示することにより、見本から構成要素としての「辺」の抽出を促したところ、その条件下で「角の強調」表現は消失した。また、実験IIにおいては、立体見本を視覚に加え触覚で知覚させることにより、見本から構成要素としての「辺」の抽出を困難にしたところ、「角の強調」表現が明瞭なものになった。このような2つの条件での模写結果は、「強調Pr」のタイプの「角の強調」表現を示す要因が、描画を行なう際に見本図形中から「辺」を構成要素として抽出できないことであることを明確に示しており、「強調Pr」の「角の強調」表現は、「図形の構成要素として辺を分離・抽出できない点にのみ問題が存在する」という野口(1992)⁸⁾の推論を裏付けるものであろう。

したがって、「強調Pr」のタイプの「角の強調」表現の消失を促すためには、見本図形の構成要素が「辺」であることを意識させる必要があると推測される。そのためには、実験I及び従来の研究(梅津, 1931⁶⁾; Kasper et al., 1964⁴⁾; 宍戸, 1989⁵⁾)のように、見本の各辺を色分けした条件での模写を実施することが基本的に有効であろう。但し、KHのように各辺が色分けされた図形を模写する本条件下では「角の強調」表現が消失しても、単色の見本では再び「角の強調」表現を示す者が存在していた。つまり、色分け見本模写条件で「角の強調」表現を消失させ得たとしても、それは一定の状況のもとで一時的に描画のパフォーマンスを改善させたにすぎないことがあり得る。安定したパフォーマンスの改善を促すためには、何らかの別の条件を設定していくことが必要とされるのであろう(そのような条件を模索していくことが次の課題である)。

また、本研究では「閉じた図形に線などを付加する」タイプ(「強調Ad」)の「角の強調」表現については検討し得なかった。今後は、「角の強調」表現における2つのタイプの関連性、そして特に「強調Ad」のタイプの出現要因及びその消失を促す条件などについて十分な検討を行なう必要があると思われる。

(1994. 6. 30 受理)

引用文献

- 1) Volkelt, H., Primitive Komplexqualitäten in Kinderzeichnungen Mit Vorführung von Lichtbildern. Bericht über den VIII. Kongreß für experimentelle psychologie, pp.204-208, 1924.
- 2) Volkelt, H., Fortschritte der experimentellen Kinderpsychologie. Bericht über den IX. Kongreß für experimentelle psychologie, pp.80-135, 1926.
- 3) 園原太郎「知能検査に現れたる劣等児の一傾向」(『児童研究所紀要』14、15、16合併号, pp.457-477、1934年)。
- 4) Kaspar, J. C. and Schulman, J. L., The Explication and Solution of a Specific Error in Copying Diamonds., *Journal of Experimental Child Psychology*, Vol.1, pp.311-315, 1964.
- 5) 宍戸雅治『知恵遅れの子どもの図形模写におけるつまずきとその克服について』(1988年度東北大学教育学部卒業論文(未公刊))。
- 6) 梅津八三「描画作用の機能的考察」(『心理学研究』6巻4号, pp.67-91、1931年)。
- 7) 鹿取廣人「図形認知の発生条件」(『心理学モノグラフ』No.7、東京大学出版会、1968年)。
- 8) 野口和人「幾何図形模写における「角の強調」表現に関する一考察」(『東北大学教育学部研究年報』第40集, pp.93-107、1992年)。

謝辞

実験を行なうにあたって、ご協力頂きました、宮城県仙台市こどりの家保育園の職員、園児の皆さんに深く感謝致します。