

幼児の図形認知に関する研究

— (1) 触知覚による図形選択 —

○ 柴田 るみ子

田中 敏隆

(神戸女子大学大学院)

(神戸女子大学)

1. 目 的

幼児が平面図形を視覚遮断条件下で触れながら、視覚によってそれと同じ図形を選択することができるためには、まず、その図形の空間的性質を正しく知覚し、その知覚した図形を全体と部分の関係を抽象する能力に結びつけ、内面で再構成するという認知の1つの過程をたどる。Piaget & Inhelder (1956) は、2～8歳の幼児に視覚せず、触覚だけで種々の図形を探索させ、再認、描画させた結果、空間表象に関して4つの発達段階を設けている。すなわち、触運動知覚を視覚表象に移調させることによって、形認知の発達を研究している。本研究では幾何図形16種を使用し、幼児に触知覚のみによる探索により図形群から同じものを選択させることによって、Piaget のこの発達段階、発達過程に関する見解を検討する。

2. 方 法

(1) 被験者 — 神戸市内の保育園児 (3歳児19名、4歳児35名、5歳児38名、6歳児30名、計122名)
(2) 実験期間 — 1990年6月～12月
(3) 実験材料 — ①使用図形16種 図形1—円、図形2—楕円、図形3—半円、図形4—正三角形、図形5—直角二等辺三角形、図形6—正方形、図形7—長方形、図形8—菱形、図形9—平行四辺形、図形10—ドーナツ形、図形11—ボタン形、図形12—C字形、図形13—十字形、図形14—まんじ形、図形15—正五角形、図形16—正六角形 に切り抜いた厚紙2組 ②両手を入れられる大きさの触覚箱(縦25cm、横40cm、高さ22cm)
(4) 手続き — 使用図形のうち1組を触探索用、他の1組を選択用とする。触覚箱の両面をはずし、被験者が手を入れる方は布で視覚を遮断する一方、反対側からは実験者が触探索用の図形を1つずつ手渡すと同時に、被験者の手の動きが観察できるようにする。選択用の図形は被験者の右側に呈示方向を一定にしてランダムに並置し、触探索の後、「今さわった形はこの中のどれですか。」という質問と共に選択判断を求める。16種の選択図形群より視覚によって選択する $\frac{1}{16}$ 選択課題で、各図形2試行ずつ計32試行実施した。

3. 結 果 と 考 察

表1に16図形の触知覚による図形選択結果を示した。2回の平行測定による実験の信頼性をスピアマン・ブ

ラウンの公式により求めたところ、0.797であった。

Piaget は子どもの空間概念の発達過程について、トポロジ的の空間、射影的空間、ユークリッド的空間の構造を持った概念の順で出現するとしている。また、触覚とそれから得た表象を通じての図形の再認、描画により形認知の発達を調べた結果、第1段階：トポロジ的關係を基盤とする段階、中間段階：トポロジ的關係とユークリッド的關係が混在する段階、第2段階：ユークリッド的關係を基盤とする段階、第3段階：ユークリッド的關係が完全に確立する段階として区分している。

本研究の結果、2試行を合計し、まず全体として、各図形の正答率の比較によって図形別の難易度を調べたところ、トポロジ的關係を強調した図形(C字形、ボタン形、まんじ形、ドーナツ形、十字形)が最も易しく、円性図形(円、半円、楕円)、正方形、菱形、直角二等辺三角形、正三角形、長方形、平行四辺形、正六角形、正五角形の順で難しくなっていることがわかった。また、正方形、長方形、菱形、平行四辺形、正五角形、正六角形の6つの角性図形に関しては誤って選択される図形の種類の範囲が非常に広く、また、選択の決定に要する時間もトポロジ的關係を強調した図形に比べて若干長い傾向にあった。

次に、3歳児(平均年齢3歳7か月)は、①円、半円、トポロジ的關係を強調した5図形に関してはすでに70%以上と正答率が高く、誤って選択される図形の種類も少ない。また、楕円が円と誤認、選択される率がかかなり高いことから、曲線と直線の間の区別はできるが、異なった曲線間の弁別は不十分であると思われる。②正三角形と直角二等辺三角形の弁別は困難だが、この両図形以外のものが誤って選択される率は低い。③正方形、長方形、菱形、平行四辺形は各々50.0%、63.2%、39.4%、47.4%の正答率である。またこれらの四角形に対して、正三角形や直角二等辺三角形が誤って選択される率がかかなり高いが、それはこの段階では図形全体の形を見通したり、1つの図形を辺や角の数によって分析する、操作とよぶ思考作用により認知するのではなく、図形の一部分、すなわち、三角形のとがった部分を触探索することにより、これらの四角形と同一視することがあるものと思われる。

表 1 触知覚による図形選択結果

	図形 1 ○	図形 2 ○	図形 3 △	図形 4 △	図形 5 △	図形 6 □	図形 7 □	図形 8 ◇	図形 9 ◇	図形 10 ◎	図形 11 ◎	図形 12 ◎	図形 13 +	図形 14 +	図形 15 +	図形 16 ○
3 歳 児 (38)	円 32 楕円 4 半円 1 正六角形 1	円 11 楕円 24 半円 1 ボタンの形 1 正六角形 1	円 2 半円 30 正三角形 24 直角二等辺三角形 7 等腰三角形 1 長方形 1 平行四辺形 1 十字形 1	円 1 半円 14 正三角形 20 直角二等辺三角形 2 等腰三角形 19 長方形 3 平行四辺形 5 十字形 1 ボタンの形 1 まんじり 1 正五角形 1 正六角形 1	楕円 1 半円 1 正三角形 5 直角二等辺三角形 2 等腰三角形 3 長方形 24 平行四辺形 5 十字形 1 ボタンの形 1 まんじり 1 正五角形 1 正六角形 1	楕円 1 半円 1 正三角形 9 直角二等辺三角形 2 等腰三角形 1 長方形 15 平行四辺形 2 十字形 1 ボタンの形 1 まんじり 1 正五角形 1 正六角形 1	楕円 1 半円 1 正三角形 9 直角二等辺三角形 2 等腰三角形 1 長方形 15 平行四辺形 2 十字形 1 ボタンの形 1 まんじり 1 正五角形 1 正六角形 1	楕円 1 半円 1 正三角形 9 直角二等辺三角形 2 等腰三角形 1 長方形 15 平行四辺形 2 十字形 1 ボタンの形 1 まんじり 1 正五角形 1 正六角形 1	円 1 半円 1 正三角形 6 直角二等辺三角形 2 等腰三角形 3 長方形 8 平行四辺形 18 十字形 1	ドーナツ形 25 C字形 3	ドーナツ形 3 ボタンの形 24 C字形 1	円 1 半円 1 正三角形 26 C字形 1	平行四辺形 1 十字形 27 まんじり 10	平行四辺形 1 ボタンの形 1 十字形 1 まんじり 35	円 1 半円 3 正三角形 6 直角二等辺三角形 4 等腰三角形 5 長方形 5 平行四辺形 2 十字形 1 正五角形 6 正六角形 7	楕円 1 半円 1 正三角形 1 直角二等辺三角形 2 等腰三角形 5 長方形 5 平行四辺形 3 十字形 2 正五角形 10 正六角形 8
正答率	84.2%	63.2%	78.9%	63.2%	50.0%	63.2%	63.2%	39.4%	47.4%	92.1%	89.5%	94.7%	71.1%	92.1%	15.8%	21.1%
4 歳 児 (70)	円 44 楕円 5 ドーナツ形 1	円 8 楕円 60 ドーナツ形 1	半円 62 正三角形 43 直角二等辺三角形 25 等腰三角形 1 長方形 2 平行四辺形 2 十字形 1	楕円 1 半円 20 正三角形 44 直角二等辺三角形 3 等腰三角形 3 長方形 3 平行四辺形 1 十字形 1	楕円 1 半円 20 正三角形 50 直角二等辺三角形 3 等腰三角形 3 長方形 40 平行四辺形 2 十字形 1 正五角形 1 正六角形 2	楕円 1 半円 2 正三角形 2 直角二等辺三角形 7 等腰三角形 2 長方形 40 平行四辺形 3 十字形 1 正五角形 1 正六角形 1	楕円 1 半円 1 正三角形 2 直角二等辺三角形 7 等腰三角形 2 長方形 11 平行四辺形 3 十字形 1 正五角形 1 正六角形 1	楕円 1 半円 1 正三角形 2 直角二等辺三角形 7 等腰三角形 2 長方形 11 平行四辺形 3 十字形 1 正五角形 1 正六角形 1	ドーナツ形 66 C字形 3	ボタンの形 20 C字形 60	ドーナツ形 1 ボタンの形 1 十字形 60 まんじり 9	C字形 1 十字形 60 まんじり 9	十字形 1 まんじり 69	円 2 半円 2 正三角形 2 直角二等辺三角形 4 等腰三角形 2 長方形 3 平行四辺形 1 十字形 1 正五角形 22 正六角形 20	半円 4 正三角形 3 直角二等辺三角形 2 等腰三角形 4 長方形 2 平行四辺形 1 十字形 1 正五角形 28 正六角形 40.0%	
正答率	91.4%	85.7%	88.6%	61.4%	62.9%	71.4%	57.1%	61.4%	94.3%	100.0%	97.1%	85.7%	37.1%	40.0%		
5 歳 児 (76)	円 24 楕円 2	円 2 楕円 24	半円 24 正三角形 18 直角二等辺三角形 23 等腰三角形 1 長方形 2 平行四辺形 1 十字形 1	楕円 1 半円 18 正三角形 55 直角二等辺三角形 3 等腰三角形 3 長方形 52 平行四辺形 5 十字形 1 正五角形 1 正六角形 1	楕円 1 半円 18 正三角形 55 直角二等辺三角形 3 等腰三角形 3 長方形 52 平行四辺形 5 十字形 1 正五角形 1 正六角形 1	楕円 1 半円 1 正三角形 2 直角二等辺三角形 2 等腰三角形 1 長方形 63 平行四辺形 10 十字形 1 正五角形 1 正六角形 1	楕円 1 半円 1 正三角形 2 直角二等辺三角形 2 等腰三角形 1 長方形 63 平行四辺形 10 十字形 1 正五角形 1 正六角形 1	楕円 1 半円 1 正三角形 2 直角二等辺三角形 2 等腰三角形 1 長方形 63 平行四辺形 10 十字形 1 正五角形 1 正六角形 1	ドーナツ形 75 ボタンの形 25	ドーナツ形 1 ボタンの形 25	C字形 26 十字形 73 まんじり 3	十字形 73 まんじり 3	十字形 3 まんじり 73	半円 1 正三角形 3 直角二等辺三角形 6 等腰三角形 1 長方形 23 平行四辺形 48 正六角形 19	半円 1 正三角形 3 直角二等辺三角形 6 等腰三角形 1 長方形 23 平行四辺形 48 正六角形 19	
正答率	97.4%	97.4%	97.4%	67.1%	72.4%	68.4%	82.9%	69.7%	98.7%	98.7%	100.0%	96.1%	96.1%	60.5%	63.2%	
6 歳 児 (60)	円 59 楕円 1	楕円 60	半円 60 正三角形 49 直角二等辺三角形 11 等腰三角形 1 長方形 1 平行四辺形 1 十字形 1	楕円 1 半円 11 正三角形 49 直角二等辺三角形 6 等腰三角形 39 長方形 1 平行四辺形 14 十字形 1 正五角形 1 正六角形 1	楕円 1 半円 11 正三角形 49 直角二等辺三角形 6 等腰三角形 39 長方形 1 平行四辺形 14 十字形 1 正五角形 1 正六角形 1	楕円 1 半円 1 正三角形 4 直角二等辺三角形 8 等腰三角形 1 長方形 7 平行四辺形 45	楕円 1 半円 1 正三角形 4 直角二等辺三角形 8 等腰三角形 1 長方形 7 平行四辺形 45	楕円 1 半円 1 正三角形 4 直角二等辺三角形 8 等腰三角形 1 長方形 7 平行四辺形 45	ドーナツ形 60 ボタンの形 60	ドーナツ形 60 ボタンの形 60	C字形 60 十字形 60 まんじり 60	十字形 60 まんじり 60	十字形 60 まんじり 60	長方形 1 平行四辺形 1 正五角形 48 正六角形 9	長方形 1 平行四辺形 14 正五角形 44 正六角形 44	
正答率	98.3%	100.0%	100.0%	81.7%	81.7%	83.3%	83.3%	75.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	80.0%	72.3%	

④正五角形、正六角形はいずれも15.8%、21.1%と正答率が非常に低い。両図形の弁別は困難であり誤って選択される図形の種類の幅も広い。正三角形、正方形、長方形と誤って選択される率が高いが、これはトポロジックの関係に基づいて、閉じた図形として認知されていることによる。4歳児（平均年齢4歳5か月）は、①正三角形と直角二等辺三角形の弁別はまだ不十分である。②正方形は71.4%、長方形は57.1%の正答率であるが、正方形は長方形と、長方形は平行四辺形と誤って選択される率がやや高いはか、両図形とも正三角形や直角二等辺三角形と誤認されることも少数あるのは3歳児と同様である。③菱形は61.4%、平行四辺形は51.4%の正答率である。菱形は平行四辺形と、平行四辺形は長方形、菱形と誤って選択される率がやや高いのは、この段階ではまだ角や等辺・不等辺の弁別といったユークリッド的関係に基づく認知が不十分だからである。④正五角形は37.1%、正六角形は40.0%の正答率だが、3歳児よりかなり伸びている。両図形の弁別は困難であり、誤って選択される図形の種類の範囲は非常に広く多様である。

5歳児（平均年齢5歳5か月）は、①正方形は菱形と、長方形は平行四辺形と誤って選択される率がかなり高いが、4歳児とは異なり、三角形を選択することはほとんどない。②菱形は82.9%、平行四辺形は69.7%と正答率が急上昇している。菱形は平行四辺形と、平行四辺形は長方形、菱形と誤って選択される率はやや高いが、辺の数の弁別はほぼ可能になる。③正五角形は60.5%、正六角形は63.2%と正答率の急上昇が著しい。両図形の弁別はまだ不十分だが、誤って選択される図形の種類の範囲が4歳児に比べてかなり狭い。6歳児（平均年齢6歳4か月）は、①正三角形と直角二等辺三角形の弁別がほぼ可能になり、80%以上の正答率を示す。②正方形、菱形、平行四辺形の正答率も75%以上となり、正五角形と正六角形の弁別も可能になる。すなわち、この段階になると触覚箱の底辺に図形を垂直に立て、片手で残りの辺の輪郭をたどるという探索が時々みられるが、これはユークリッド的関係による垂直・水平軸を基準にした辺や角の認知とみなすことができる。