

就学前児童による傾斜円の写生・模写課題の順序効果と 描画を測度とする有効性に関する実験的考察

森 和彦

The sketching and copying in preschool children by successive drawing of a slant disk.

—The task order effects and the availability as a cognitive
measurement in preschool children's drawing.—

Kazuhiko MORI

The purpose of this study was to research the condition of preschool children that drawing behavior corresponding to an object is completed according to tasks demanded. Eighty-eight children of mean age six years three months participated in an individual experiment by drawing. We carried out a sketching experiment of a slant disk and a copying experiment of a 2-D oval figure corresponding to the same sketching image under the within-subject condition. As a result, the effect of the task order that promoted the line perspective drawing by the preschool children was not found. However, the drawing procedure by successive presentation used in this experiment and the quantificational data showed the expected shape constancy and the availability in a psychological study of object recognition.

問題提起

3次元空間にある物体は、視覚の光学的システムによって2次元の網膜上に投影される。この画像は対象物体を見る視点が変われば、それにしたがって次々と変化する。しかし、我々はそれを一つの対象として認識し、形の変化とは見ない。Gibson (1950) によれば、このような形の恒常性は、視点変化の中で変わることのない不変の特徴に基づいて判断する知覚システムの特徴であると説明されてきた。その意味で「複数の画像イメージに共通する特徴を検出すること」に多くの研究課題は力を注いできた(例えば、Marr, 1982; Biederman, 1987)といえよう。そしてこのような2次元画像の視点の変化を公式化するものとしてアフィン変換が挙げられている(Kukkonen, Foster, Wood, Wagemans, & Gool, 1996)。形の恒常性のメカニズムは、このアフィン変換を網膜画像にかけるものとしてとらえることも可能である。このような研究では、網膜画像が観察可能な最近接刺激として考えられ、いわば、3次元の復元のメカニズムを探る逆光学系の研究としてとらえられている。

しかしながら、我々は同時にその知覚される3次元対象が、正当な(cannonical)面の形状ではなく、歪んで見

えていることも知っている。すなわち、特殊なケースや特定の視点を除けば、客観的な対象全体としての認識を得るのみならず、観察者の前額平行面上にとらえられると仮想される画像は実際は歪んでいると認めることもできる。実物対象に対し、このような2種類の認識が成立するようなプロセスを説明するモデルが今後は必要となるであろう。この認識現象を最も適切に説明する人間の行動指標の一つに、対象の描画が挙げられると思われる。3次元物体に対するリアル리즘的と呼ばれるような描画は、いわば、(認識結果としての)図像であるが、同時にそれが実態との共通感を直接的に持つためには、網膜に映し出された画像のような、歪みを取り入れた表現(例えば、線遠近画法)が必要になる。ここで歪みを補正するがごとき3次元対象の認識過程と共通の過程が、平面画像に対しても働き得ることが推察される。すなわち、視点変化に用いられていたメカニズムが視点固定の平面画にも作用するのである。

ところがこのような画像特徴を強調した図像表現は必ずしも普遍的なものではない。認識結果を表現する図像として写生画をとらえる限りにおいて、就学前の児童は“歪み”は感覚であっても本来の対象認識にはないので、描くことはない。このように就学前の児童は、対象の各面の関係性を斜め線と角の歪みによって表現する線遠近

画法を採用しないため、恒常性を働かせて、対象の姿を知覚された真の形状に近い姿で写生する。すなわち網膜上では楕円に見えるような場面でも真円として描く。この描画における就学前児童の分析的な反応は、物体認識の画像生成過程を分節的かつ詳細にとらえる目的において重要なデータを提供していると思われる。

しかし、ここに幾つかの問題点が存在する。今までこの種の研究の多くは精神物理学的測定法によっている。しかし、多人数の就学前の児童に対し、特定の訓練や苦痛が少ない形でこの方法を実施するには無理がある。そこで3次元対象を直接写生してもらい、その行動データを分析する方法が挙げられる。残念ながらこの方法にも幾つかの問題点が存在する。一番目に就学前の子どもたちは本当に目の前の3次元物体を対象として、対応するものをそこに描けるのかという問題が挙げられる。もう一つの解決すべき問題は、最初の問題が解決されたとして、その描画データをどのように分析するのか？ 客観的な分析基準をどのように構築するのかということである。最初の問題に対して、Davis (1983) は、視点の異なる写生対象の対提示による方法を用いて、就学前児童の写生能力を報告している。一方、森 (1992) は就学前児童の視点固定的写生画を文脈的継時提示による比較課題によって成功させている。要求されている課題が特定対象の写生で、認識している特徴の表現を求められることを理解させる方法であるところに、この継時比較法による写生課題の意義がある。

本研究では描画課題を理解させた就学前の児童に、実際に目の前で傾けられた円とそれに対応する楕円を各々写生・模写させ、これらの課題の順序が、就学前児童の写生行動に与える影響について検討する。

また、この写生行動の比較データが、形の恒常性を表現するだけの測度として成立するかどうかについても考察しなければならないであろう。描画分析において困難な点は、個性的な曲線の評価である。曲線の分析ができることは重要であろう。また複雑すぎる対象や身の回りのものは別の要因の影響が大きいため避けるべきであろう。以上のような観点から、傾いた円を写生行動の刺激対象として用いることが望ましいように思われる。写生データの楕円性は、フリーハンド描画に特有な細部の軌跡の歪みや不安定さをそれほど気にすることなく、長軸と短軸の2つの要素で記述でき、これらの軸は内接円と外接円である程度決定可能である。さらに模写行動との個人内比較によって、楕円描写の技術的未熟さも取り除くことができるように思われる。

実 験

目的と仮説：

傾斜円の写生課題と楕円の模写課題を組み合わせることによって、形の恒常性の測度としての写生行動の有効性を確認するとともに、課題順序がもたらす就学前被験児の写生行動への影響について再確認する。仮説として、もし、描画対象に対応する描画行動がとれるならば、楕円の模写に関しては、刺激と対応する楕円が就学前児童でも描かれる。最初に写生課題を要求されたグループでは、写生されたものは形の恒常性が発揮されて、いずれも円に近いものが描かれる。また課題順序の影響が見られるならば、模写課題の後に写生課題を要求されたグループでの写生行動は、被験児の前額平行面上に投影されたと仮定される画像に近い描画が得られるであろう。

方 法

被験児：

最終的に参加した被験児は、S市K幼稚園65名とK保育園23名であった。年齢の範囲は5歳9カ月から6歳9カ月で、平均年齢6歳3カ月である。この実験に性差はないと判断したため、年長組の園児の中から実験に参加可能な園児をクラス担当者からリストアップしてもらい、その中からランダムに、両園の園児数に比例させて被験児を抽出した結果、男児と女児の比はおよそ1:2となった。

実験刺激：

写生課題の刺激は15cm角の透明アクリル板の中央に直径7.5cmの黒い塩化ビニールシートの円を貼り、板を10度、30度、60度の角度になるように傾けて配置した。この提示装置は上記のアクリル板を角度条件毎に置き換えるために3種類作成された。斜辺の長さが18cmの三角定規を角度30度と60度の条件のために2枚用意し、縦27.5cm、横22.5cmの透明アクリル板の上に立てるために、木工用の角材(95mm×15mm×15mm)を4本使用して左右から挟むように2本ずつ土台となるアクリル板に張り付けた。角度10度条件の場合は角材の手前の端に直接、刺激のアクリル板を立て掛け、角度が10度になるように刺激板の滑り止めの位置を角材から85mmの位置に設置した。これらの10度、30度、60度の刺激配置をそれぞれ低角度条件、中角度条件、高角度条件と呼ぶこととする。

模写課題における刺激図版は、写生課題の角度条件に対応する楕円をアフィン変換して求め、黒の塩化ビニ-

ルシートをその楕円形に切り抜いた。これを 15 cm×15 cm のケント紙に貼り、A5 版のカードケースに納めたものを提示用と選択肢用に各 2 枚ずつ作成した。楕円の長軸は写生課題の円の直径と同じである。ここで、模写課題における枠組みを描くことの影響について考える必要がある。模写課題が写生課題の 2 次元的画像に対応したものであるとすれば、写生課題にあるように面を構成する台形の枠の描写が必要になる。しかしながら予備実験を行ったところ、台形の枠を描くことで、形の恒常性を強く喚起し、ほとんど円形に描くケースが多かった。模写条件は本来、写生課題のコントロールとして機能するよう設置されるので、この年齢段階にある子どもたちが楕円をどのように描き得るのかという技能的側面を検出する必要があると思われた。そこで模写課題の刺激には枠は描かないことにした。

なお両群の角度条件の選択は、円というよりも棒に近いカテゴリ、真円ではないが円に類似しているように見えるカテゴリ、典型的な楕円に見えるカテゴリに分け、大学生を被験者にした予備実験において選ばれた。

手続き：

個別面接法で行われ、被験児は割り当てられた条件にしたがって、特定の角度条件の写生と模写の課題を連続して実施する。角度条件と両課題実施順序の条件は各々

被験児間で均衡化した。被験児は各教室から一人ずつ呼ばれ、実験者とのラポールを図るための会話プログラムに参加する。この会話プログラムには名前の確認のほかに、誕生日、利き手の確認、ピアノ学習の有無が含まれている。

写生課題の場合も模写課題の場合も対象となる刺激は、椅子に腰掛けた被験児の前額平行面からおよそ 105 cm の机の上に配置された。模写課題のカードケースも被験児の前額平行面になるよう垂直に立てて配置されている。また、刺激と被験児の間の机の上には、A4 版の白紙と描画用の蛍光黄緑の細書きマジックが置いてある。この蛍光ペンの色は、重ね書きした際にその形跡がチェックできるという規準で選択した。

実験者は会話プログラム終了後に、対象刺激のモデルを指しながら、被験児に見えたとおりに描くようお願いした。これは両描画課題に共通している。描画中、実験者はペンの持ち手、円を描く方向、順序などをチェックシートにしたがって記録する。描画の終了は被験児の終了宣言によって打ち切られることをまもって説明した。この課題の終了後、引き続き 2 つ目の課題も同じ手続きで遂行する。また、両課題終了後に最初の課題の描画刺激に対する選択課題を行った。すなわち、模写課題で用いたものと同じカードケースを 3 つ被験児の前に並べて、モデルを指さしながら同じものを選ぶように教示した。

結 果

描画結果の測定方法/

描かれた線画領域のほぼ中央付近を中心とする、領域の外輪郭に外接する円を円スケールで定め、その円と同心の外輪郭に内接する円を求め、内接円の直径を分母として、両円の直径の比を求め、楕円比率を算出する(図 1 参照)。この円の中心は楕円比率が最小になる位置にある。図 2 では、刺激そのものの実測値、模写、写生課題での平均楕円比率が各対応条件毎に示してある。低中高の各角度条件の写生課題における楕円比率は 1.2 (SD = 0.13), 1.2 (0.12), 1.3 (0.11) であり、模写課題では 3.8 (1.1), 1.7 (0.3), 1.4 (0.2) であった。写生課題では一貫して円を描いていたにもかかわらず、この条件と網膜上で同様の形状を持つ模写刺激に対しては物理的形状におおむね対応した線画が観察された。これらの両描画課題と角度条件の関係をわかりやすく示すために、刺激実測値を省き、2 つの順序条件を一つにまとめて示したものが図 3 である。

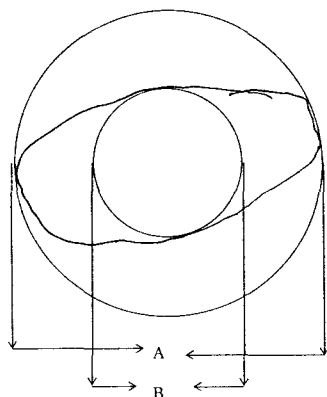


図 1 楕円比率の測定方法

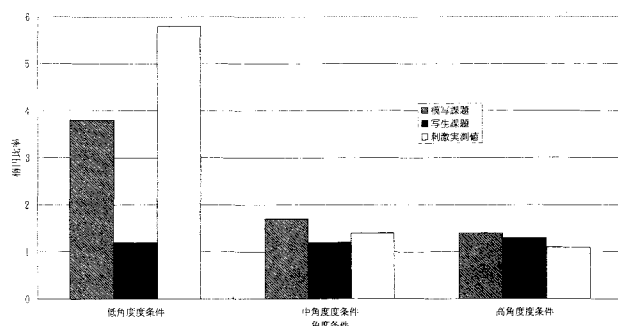


図 2 傾斜円の写生と模写による平均楕円比率

描画課題の順序効果/

楕円模写課題を先行させる事による視点固定的写生行動の観察が先行研究（森，1992）より期待されたが，平均楕円比率，及びその標準偏差の値においては，どちらの課題を先行させても描画結果に差はみられなかった（図4-1，4-2参照）。そこで，平均楕円比率の分布にお

ける歪度を調べ比較したものが図5である。この結果は，模写を先行させてからの，より高角度の条件の写生行動において高い歪度が得られた。写生先行条件に比べて，分布の偏りが著しく，低角度条件と中・高角度条件で対照的な偏りがあることが分かった。

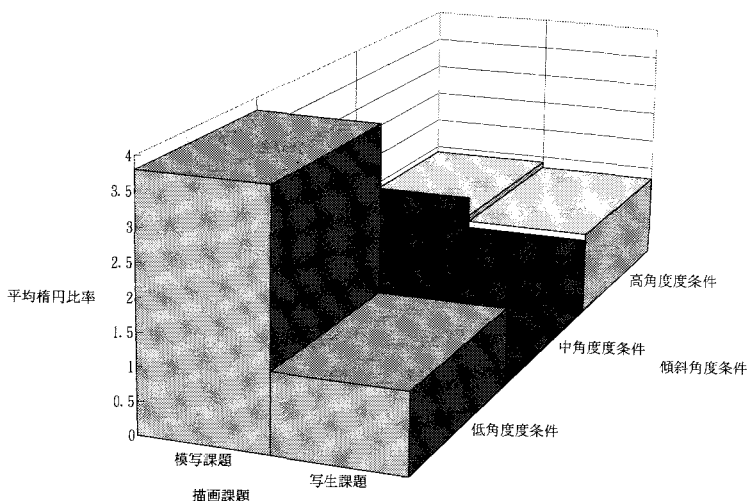


図3 傾斜円の写生と模写による平均楕円比率(1は真円)

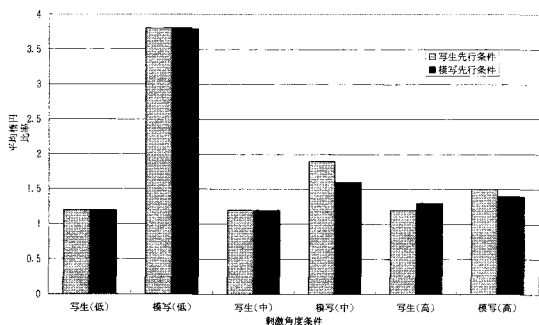


図4-1 課題順序効果

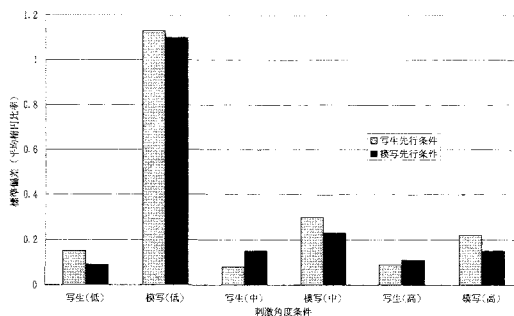


図4-2 課題順序効果

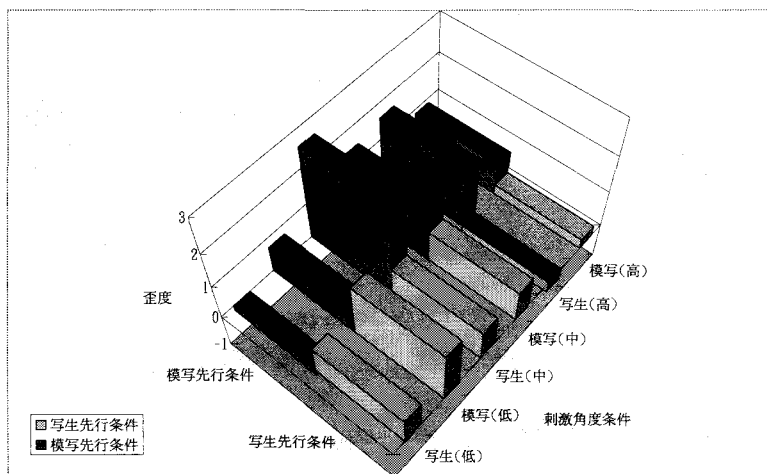


図5 歪度(平均楕円比率)

描画課題と選択課題の比較など/

選択課題による結果も描画課題による結果と一致しており、ほぼいずれの被験児も傾斜円に対しては真円に近いカードを、模写刺激に対してはそれに最も近いカードを選んだ。

また、被験児の所属園、描き始めの位置とその描線方向、技能学習(ピアノ)経験の有無、利き手に関しては、その違いを確認できなかった。

考 察

1. 描画法による対象認識研究の意味

図2に示すような描画結果は知覚される体験的イメージや、精神物理学的測定法による心理学実験(例えば、Thouless, 1931)とほぼ一致しており、描画を測度とする事の有効性が示唆された。Thouless (1931)によれば、傾けた円などの図形対象の知覚は実物の形と網膜像の形の間にあることを見だしており、本実験の写生画のデータもこれを裏付けている。

精神物理学的測定法を用いた研究はデータの安定性が高く、形の恒常性に関しても、傾きの奥行き手掛かりと形態知覚の要因のどちらが優先的に寄与しているか(大山, 1970)など、対象の認識のための手掛かり(これは観察者に直接的に意識されていなくてもよい)の利用可能性を調べることが可能である。しかし、本実験のように、写生条件を制限し、対提示なり、継時的提示によって表現範囲を限定すれば、十分客観的に数量化されたデータも得られるであろう。そして就学前の児童でも描画対象の特徴に対応がとれた写生画ができることは、本研究の結果が示すところである。写生画も人間の反応の一つであり、反応形成を十分に整えることによって、むしろイメージに関連した豊富なデータを収集できると思われる。

これらの描画法の応用は、例えば心的回転や三山問題がもたらすイメージが本当に視覚イメージを利用しているのかどうかを改めて確認するためにも有効であると思われる。従来の方法は刺激の定位を網膜像に還元して、あたかも網膜像が最近接の刺激であるかのように扱ってきた。そしてその刺激は擬似的に2次元平面上に投影され、実物対象ではなく、図形が実物対象として扱われてきた。しかし、図形は幾つかの暗黙の約束事を内包した図像の表現形であるために、例えば、錯視研究の領域では行き詰まりを示しているのが現状である。写生課題と模写課題の比較による研究方法の精錬化が今後必要になると思われる。

描画研究で就学前児童に実験を施すことの問題点(特

に就学前の児童に写生はできないなど)の多くは、発達心理学の臨床的描画研究によってもたらされた。多くの発達心理学研究(例えば、平井と竹中, 1995)の実験者が提示する様々な認知課題に対して、就学前児童の反応は、その被験児個人の認知や学習の能力というよりは、その年代の子どもたちが持っている知的発達の程度を示すかのように報告されることもある。すなわち、「できない子どもからできる大人への過程」という前提条件の中で、インテリジェンスの発達の未熟で原初的なレベルとして、このような描画行動をとらえている。このような未熟説は、技能学習の問題と切り離して、物体認識の表現形を考える本研究の範囲においてあたらない。描画を写実的絵画を完成の頂点とするリアリズムの階層構造に位置つけた見方から切り離して、子ども特有の図像の表現形としてとらえなおした視点が、本研究における立場である。また、伝達のための説明や思い出しながらそのイメージを描くのではないという点も、この研究方法を精錬させる上で重要な視点であろう。Davis (1985)も指摘するように、このような写生課題はコミュニケーションゲームとして導入することにより、反応としての写生画が認識指標から説明シンボルへと変わってきってしまうからである。

2. 課題の順序効果

本実験の平均楕円比率を速度とした結果は、課題遂行の文脈が視点固定的写生行動を促さないことを示しており、Davis (1983)、森 (1992)等の結果と一致しない。しかし、これは先行研究の写生課題が、シールやコップの取っ手位置など、対象イメージ全体の加工操作を必ずしも必要としない課題であるのに対し、本研究課題が画像の歪みを補正する、物体認識に関するかなり普遍的なシステムにかかわっているためではないだろうか? 実際、森 (1992)の結果では、取っ手位置こそ実物対象に対応する位置に描かれたが、コップの口の描写は対象が回転しても、真円のままであった。この研究では取っ手位置にのみ焦点が当てられていたので、本研究では森 (1992)が残した問題点を補うかたちで行われたが、期待された効果は得られなかった。なお楕円模写では楕円の表現に成功しているので運動技能上の問題はここで考えなくてもよいと思われる。ところで楕円比率の分布における歪度が示す、課題順序の違いによる偏った分布については、写生先行群に比べて模写後の写生での分布の偏りが特に中・高角度群で激しい(図5)。この歪度の結果は平均値は同じでも、より楕円形の方へ分布が延びていることを示している。被験児の中には、模写課題との対比で、より画像的な表現を試みたものがあることを示唆すると考えてよいだろう。今後このような特徴を更に

強調する実験計画が期待される。

さらに低角度条件の楕円模写課題での標準偏差が異常に大きい理由として、楕円比率が大きくなるほど先端部分のわずかな差が大きな違いになる測度を採用しているために、この年齢の子どもたちの運動制御技能を考慮すれば、ばらつきが強調されてしまうのはやむを得ないであろう。写生課題においても、もし前額平行面上に投影された楕円画像として描こうとするならば、模写画と同様のばらつきが予想される。

参考文献

- Biederman, I. (1987): Recognition by components: A theory of human image understanding. *Psychological Review*, **94**, 115-147.
- Davis, A. M. (1983): Contextual sensitivity in young children's drawings. *Journal of Experimental Child Psychology*, **35**, 478-486.
- Davis, A. M. (1985): The canonical bias: young children's drawings of familiar objects. In N. H. Freeman & M. V. Cox (Eds.), *Visual Order*, Cambridge, Cambridge University Press, 202-213.
- Gibson, J. J. (1950): *The Perception of the Visual World*. Boston, Houghton Mifflin.
- 平井誠也・竹中郁子 (1995): 幼児・児童における円筒形の描画過程の発達的研究。発達心理学研究, vol. **6**, 2, 144-154.
- Kukkonen, H. T., Foster, D. H., Wood, J. R., Wagemans, J., & Gool, L. V. (1996): Qualitative cues in the discrimination of affinely transformed minimal patterns. *Perception*, **25**, 195-206.
- Marr, D. (1982): *Vision*. W. H. Freeman & Company.
- 森和彦 (1992): 就学前児童の写生課題における対象の認識—観察視点の意識化と固定化が及ぼす効果— 日本心理学会第56回大会発表論文集, 21.
- 大山正 (1970): 視知覚の基本体制 大山正 (編) 講座心理学 4 知覚 東京大学出版会 25-137.
- Thouless, R. H. (1931): Phenomenal regression to the real object. *British Journal of Psychology*, **21**, 339-379.

〈謝辞〉

この実験を行うにあたって、被験児の参加に協力していただいた、桐が丘幼稚園及び倉知保育園の皆様にご心より感謝いたします。また楕円刺激作成の過程では川崎重工業株式会社に、実験の実施にあたっては篠原良子さんに大変お世話になりました。深く感謝申し上げます。