

典型発達児群における立方体透視図模写と視覚認知の関係

— 立方体透視図の呼称課題による検討 —

後藤多可志 小林彩佳 春原則子

(Takashi GOTOH Ayaka KOBAYASHI Noriko HARUHARA)

【要約】

《目的》小児において、立方体透視図模写の遂行には構成能力と運筆能力が関与していることが明らかとなっている(後藤ら, 2016)。一方、立方体透視図を含めた立体の描画には、視覚認知が関与するという報告も散見されており、両者の関係は未だ明確ではない。本研究では、立方体透視図の呼称課題と模写課題を通して、立方体透視図模写の遂行と立体に対する視覚認知の関係について検討することを目的とした。

《方法》5～18歳の幼児、児童および生徒37名に対して、立方体透視図の呼称と模写を求めた。立方体透視図の呼称における回答を「平面的表現」と「立体的表現」に分類し、依光ら(2013)の方法にて採点した立方体透視図模写課題の得点と比較した。

《結果》8歳から9歳にかけて「立体的表現」の有意な上昇が認められた。また、「立体的表現」と立方体透視図模写課題の得点の間には、有意な正の相関が認められた。

《結論》：立方体透視図模写の遂行には、立体に対する視覚認知の発達も関与しているのではないかと考えられた。

キーワード：立方体透視図模写 視覚認知 典型発達児

I. はじめに

立方体透視図の模写課題は、視覚認知や構成能力等を反映した非言語性検査であり、成人を対象に初期認知症のスクリーニング、構成能力や半側空間無視の評価等に用いられている^{1,4)}。近年では小児への適用も進んでおり、春原⁵⁾は学習障害の中核である発達性読み書き障害において、視覚認知を評価する検査として立方体透視図の模写課題を挙げている。

立方体透視図模写課題を小児に適用するにあたり、当該課題の遂行が可能になる年齢や課題遂行に関与する認知機能は、後藤ら⁶⁾の報告まで明確ではなかった。後藤ら⁶⁾は、5～18歳の典型発達児を対象に、立方体透視図模写における発達の变化と課題遂行に関与する認知機能を検討し、当該課題の遂行が9歳頃から

可能になることや、課題遂行に構成能力と運筆能力が関与していることを明らかにした。

一方、立方体透視図を含めた立体の描画において、絵画の手がかりを用いて三次元物体をイメージする能力、すなわち立体に対する視覚認知が関与するという報告も散見されている。例えば、緒方ら⁷⁾は、立体描画の成立には立体的な視覚能力の獲得が重要であることを指摘している。また、日田⁸⁾は「9・10歳の児童は、3次元における空間的構造に距離や部分関係における軸を設定しながら見え方の違いを思考するようになる」というJ.Piagetの主張をまとめている。これらのことから、小児期における立方体透視図の模写遂行には、後藤ら⁶⁾が報告した構成能力や運筆能力だけでなく、立体に対する視覚認知も関与している可能性が考えられ、検討の余地がある。

本研究では、提示された図形が立体的だと視覚的に認知された場合、その呼称も立体的な意味合いを含んだ表現になるであろうという前提に基づき、「立方体透視図の呼称課題」を、立体に対する視覚認知のパラメータとして用いることにした。本研究の目的は、5～18歳の典型発達児を対象に立方体透視図の呼称課題と模写課題を実施して、立方体透視図模写の遂行と立体に対する視覚認知の関係について検討することである。

II. 方法

1. 参加者 (表1)

5～18歳の幼児、児童および生徒38名のうち、後述する基準を満たさなかった1名を除く37名で、後藤ら⁶⁾の参加者である。いずれもレーヴン色彩マトリックス検査 (Raven's Coloured Progressive Matrices : RCPM) において、同年齢平均-1.5標準偏差値以上の得点を示し、全般的知能に明らかな問題はないと考えられた例である。また、全例、音声言語の発達については健診や学校で特段指摘を受けていないことを、保護者からの聴取にて確認している。

2. 手続き

1辺5.2cm⁹⁾の立方体透視図を提示後、「これが何

に見えますか」と質問し、口頭で答えてもらった。その後、立方体透視図の模写を求めた。

立方体透視図模写の採点は、簡便で且つ高い信頼性と妥当性を有している依光ら¹⁰⁾の方法に従って実施した。依光ら¹⁰⁾の方法では、10の採点項目が設定され、各項目に1点が与えられ、最高得点は10点となる(表2)。

3. 解析

参加者から得られた回答を研究者2名で協議の上、「平面的表現」と「立体的表現」に分類し、各年齢で集計した。本研究では、大辞林第三版¹¹⁾を参考に、長さや幅だけの広がりを持つ二次元的表現を「平面的表現」、空間的広がりを連想させる表現を「立体的表現」とした。今回は参加者数が十分でなかったことから、参加者を5・6歳群(6名)、7・8歳群(15名)、9・10歳群(11名)、11歳以上(5名)の4群に分け、各年齢群の「平面的表現」と「立体的表現」の頻度を検討した。解析には、Fisherの正確確率検定を使用し、統計学的に有意であった場合は、Benjamini and Hochberg法による多重比較検定を行った。

また、本研究で得られた呼称課題における回答結果(「平面的表現」と「立体的表現」と、依光ら¹⁰⁾の方法で採点した立方体透視図模写課題の得点(後藤ら⁶⁾の公表データ)の関係を、カテゴリカルデータを含ん

表1 参加者

	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳以上
男	1	3	4	5	3	1	2
女	1	1	4	2	3	4	3
計	2	4	8	7	6	5	5

(人)

表2 立方体透視図模写課題の採点基準 (依光ら¹⁰⁾)

	採点項目 (各1点:計10点)
①	角で3線が分岐した頂点が8個ある。3本の線分であること。直線と垂直線の接触や、直線をなす2本の線分と垂直との接触は不可。
②	線分が2箇所直交している。
③	12本それぞれの線分の向きが適切である。
④	奥行きを表す斜線がある。奥行きを表す斜め線は、底面を基準線として20~70度の傾きがあること。
⑤	上下底面・左右側面が平行四辺形であり、合同である(1.5倍以内)。向かい合う線の長さが1.5倍以内で且つ合同である。
⑥	前後面がともに正方形(1.5倍以内)。4辺の長さが1.5倍以内。
⑦	垂直線が4本ある。垂直線は垂直に対して±10度以内の傾きは認められる。
⑧	水平線が4本ある。水平線は水平に対して±10度以内の傾きは認められる。
⑨	奥行きを表す斜線が4本ある。奥行きを表す斜め線は、底面を基準線として20~70度の傾きがあること。
⑩	垂直線・水平線のいずれかがある。水平・垂直線は水平・垂直に対して±10度以内の傾きは認められる。

でいることを考慮し、Spearmanの順位相関係数にて検討した。

4. インフォームドコンセントと倫理

本研究への参加の可否は、参加者と保護者へのインフォームドコンセントを基に決定された。本研究の趣旨を説明したあと、参加者と保護者両方の承諾を得られた場合のみ、実施した。また、途中で課題を中止した場合でも何も不利益がないことについて十分説明した。本研究は、目白大学倫理審査委員会の承認(番号15-010)を得て実施した。

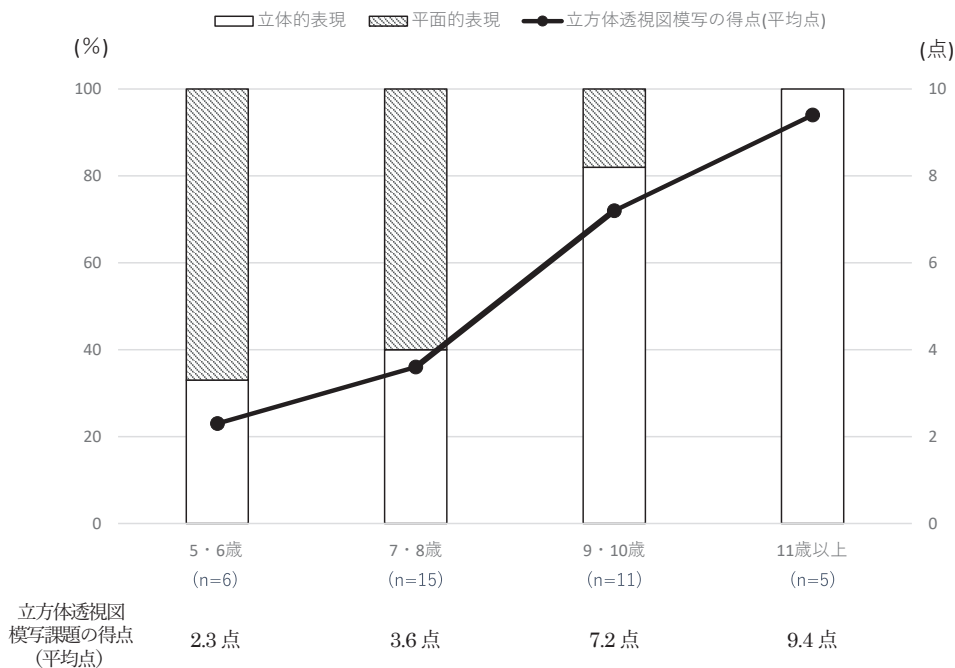
Ⅲ. 結果(表3、図1)

参加者から得られた回答を「平面的表現」と「立体

的表現」に分類し、両者の比率を各年齢群で算出した。その結果、5・6歳群では平面的表現67%に対して立体的表現33%、7・8歳群では平面的表現60%に対して立体的表現40%、9・10歳群では平面的表現18%に対して立体的表現82%、11歳以上群では立体的表現100%となった(表3)。4(5・6歳群、7・8歳群、9・10歳群、11歳以上群)×2(平面的表現、立体的表現)のFisherの正確確率検定を実施した結果、5%水準で有意差が認められた($\chi^2=9.745, df=3, p=.02$)。しかし、Benjamini and Hochberg法による多重比較検定では群間の有意差は認められなかった。そこで、年齢群を5・6、7・8歳群と9・10、11歳以上群の2群にし、2(5・6・7・8歳群、9・10・11歳以上群)×2(平面的表現、立体的表現)のFisherの正確確率検定を再度実施した結果、1%水準で有意差が認められ

表3 各年齢群における立方体透視図の呼称課題の結果

	5・6歳群 (n=6)		7・8歳群 (n=15)		9・10歳群 (n=11)		11歳以上群 (n=5)	
平面的表現 (比率)	四角	4	四角	8	正方形	1		
			正方形	1	長方形	1		
		67%		60%		18%		0%
立体的表現 (比率)	箱	2	箱	4	箱	7	立方体	4
			積木	1	積木	1	箱	1
			さいころ	1	さいころ	1		
		33%		40%		82%		100%



各年齢群における立方体透視図模写の得点(平均点)は、後藤ら⁹⁾で、すでに公表している。

図1 立方体透視図の呼称課題の結果(棒グラフ)と模写課題の得点(折れ線グラフ)の関係

た ($\chi^2=9.195$, $df=1$, $p=.003$)。

参加者37名について、各年齢群の呼称課題における回答結果(「平面的表現」、「立体的表現」と、依光ら¹⁰⁾の方法で採点した模写課題の得点(後藤ら⁶⁾)を図1に示した。「立体的表現」と立方体透視図模写課題の得点の間には、有意な正の相関が認められた($r=.452$, $p=.005$)。

IV. 考 察

本研究では、提示された図形が立体的だと視覚的に認知された場合、その呼称も立体的な表現になるであろうという前提に基づき、立体に対する視覚認知を分析する指標として立方体透視図の呼称課題を用いた。立方体透視図の呼称課題と模写課題を実施した結果、7・8歳群から9・10歳群にかけて、呼称課題における「立体的表現」の有意な上昇が認められた。また、参加者の「立体的表現」と、依光ら¹⁰⁾の方法で採点した立方体透視図模写の得点(後藤ら⁶⁾の公表データ)の間には、有意な正の相関が認められた。

緒方ら⁷⁾は、立体描画の成立には立体的な視覚能力の獲得が重要だと報告している。また、Bremner et al.¹²⁾は、7~10歳の児童において、立体図形の模写には、1つ1つの面と他の面との位置関係を把握することが重要であると述べている。Bremner et al.¹²⁾の報告は、立体図形の模写に、立体に対する視覚認知が必要であることを示唆していると思われ、緒方ら⁷⁾の主張とも一致する。さらに中塚ら¹³⁾は、J.Piagetの論理を用いて、平面上の対象の空間関係の認知が9歳頃可能になると述べている。本研究の結果は、これらの先行研究を支持しており、且つ立方体透視図の模写が9歳頃から可能になることを明らかにした後藤ら⁶⁾の報告とも矛盾していないことから、立方体透視図模写の可否には、立体に対する視覚認知の発達も関与しているのではないかと考えられた。

後藤ら⁶⁾は、立方体透視図模写の遂行に関与する認知機能について運筆能力、視知覚および構成能力の3点から検討を行った。今後、「立体に対する視覚認知」も含めた詳細な検討を行うことで、立方体透視図模写の遂行に関与する認知機能について新たな知見が得ら

れる可能性があると思われる。

V. 今後の課題

本研究では、参加者の音声言語の発達について客観的な評価を行うことが出来なかった。今後は、言語発達検査を用いて音声言語の発達に問題がないことを確認した対象児・者での検討も必要と考えられる。

【参考文献】

- 1) 加藤正弘、佐藤洋子、宇野彰：構成行為と脳病変一局在性及び慢性病変の影響一。失語症研究、8(4)、305-319(1988)
- 2) 竹田徳則、近藤克則：地域居住高齢者の立方体模写と心理・社会的面の特徴一認知機能障害のスクリーニングとしての可能性。総合リハビリテーション、34(4)、371-378(2006)
- 3) 石合純夫：高次脳機能障害学第2版。156-157、医歯薬出版(2012)
- 4) 森志乃、大澤愛子、前島慎一郎、他：Cube Copying Test (CCT) 採点法の信頼性・妥当性に関する臨床的検討。Japanese Journal of Comprehensive Rehabilitation Science、5、102-108(2014)
- 5) 春原則子：学習障害の診断とアセスメント。精神科、9(2)、109-115(2006)
- 6) 後藤多可志、石井利奈、春原則子：立方体透視図模写に関する検討一発達の変化と課題遂行に関与する認知機能一。高次脳機能研究、36(4)、470-475(2016)
- 7) 緒方章嗣、渡邊美智子：幼児の遠近描写能力と描画能力の発達。近畿大学九州短期大学研究紀要、35、51-60(2005)
- 8) 日田勝子：第2章ライフステージにおける生活活動の発達過程と取り組んでいる課題。コメディカルのための専門基礎分野テキスト 人間発達学(福田恵美子、編)。3版、62、中外医学社(2014)
- 9) 大伴潔：視空間課題としての立方体模写の発達の検討一書字課題との比較一。東京学芸大学教育実践研究支援センター紀要、5：105-112(2009)
- 10) 依光美幸、塚田賢信、渡邊康子、他：立方体透視図模写の定量的採点法の開発一当院脳神経外科患者による描画から一。高次脳機能研究、3(1)：12-19(2013)
- 11) 松本明(編)：大辞林第三版。三省堂(2006)
- 12) Bremner, JG., Morse, R., Hughes, S., Andrweasen, G.: Relations between Drawing Cubes and Copying Line Diagrams of Cubes in 7-to 10-Year-Old Children. Child Development, 71(3)：621-634(2000)
- 13) 中塚みゆき、城仁士：4章 空間関係の認知の指導。空間に生きる一空間認知の発達の研究一(空間認知の発達研究会、編)。第1版、75-76、北大路書房(1995)

Relationship between the results of the cube copying test and visual cognition in children with typical development

—An investigation using a picture naming task in cube copying—

Takashi GOTOH^{1,2)}, Ayaka KOBAYASHI¹⁾, Noriko HARUHARA^{1,2)}

【Abstract】

OBJECTIVE: Both the constructional and stroke abilities are required for children to perform the cube copying test. In contrast, visual cognition is involved in drawing 3-dimensional (3D) objects, including the cube. However, the relationship between the two remains unclear. Hence, we investigated the relationship between the performance on the cube copying task and visual cognition of 3D objects through the picture naming task and copying task.

METHODS: A total of 37 children showing typical development from 5 to 18 years of age were asked to perform picture naming and copying task of perspective views of cube. The responses in the picture naming task were categorized into verbal expressions, indicating their understanding of the task either two-dimensionally (2D) or 3D and then compared with the scores in the cube copying task using the method of Yorimitsu et al. (2013).

RESULTS: Our results suggested that the scores of the verbal expression, indicating understanding in 3D, increased significantly for children in the age group of 8 to 9 years. In addition, a significant positive correlation was noted between the scores on verbal expression indicating understanding in 3D and the scores on the cube copying test among all participants.

CONCLUSION: The development of visual cognition of 3D objects may be involved in performing the cube copying test.

Keywords : cube copying test, visual cognition, children with typical development

1) Department of Speech, Language and Hearing Therapy, Faculty of Health Sciences, Mejiro University

2) LD/Dyslexia Centre

