

# 仮説形成に関わる類推能力の発達

## Development of Analogical Reasoning for Hypothesis Formation in Preschool Children

山本 希<sup>†</sup>, 今井 むつみ<sup>‡</sup>  
Nozomi Yamamoto, Mutsumi Imai

<sup>†</sup>京都大学, <sup>‡</sup>慶應義塾大学  
Kyoto University, Keio University  
yamamoto.nozomi.78s@st.kyoto-u.ac.jp

### 概要

本研究では、仮説形成に関わる類推能力の発達を扱った。4-6歳児を対象に作成した課題を用いて、この能力は幼児期に存在するのか、存在するとすれば、具体的に、どのような関係性の類推が可能になり、何が発達するのか検討した。その結果、①仮説形成に関わる類推能力は幼児期から発達が見られること、②特に「大小に注目した関係」を扱った類推が、年中から年長にかけて発達が見られることが示唆された。

キーワード：仮説形成、類推、思考、幼児、発達

### 1. 背景

類推は、科学的発見の文脈において、新たな仮説の形成に関係することが示されている。たとえば、植田(2000)は、研究者を対象に行った調査で、収集した42事例のデータのうち約45% (19事例) で類推が行われていたことから、実際に類推が科学者の科学的発見をもたらすことを示した。

このような類推能力はいつ獲得されるのか。Levinson & Carpenter (1974) は、類推は9歳前後で使用可能になると述べた。Goswami (1991) は、関係性の抽象度や対象間の表面的な類似度によって必要となる能力が異なり、領域ごとに関係に基づく類推ができるようになる時期が異なると主張した。

これらの先行研究は、a・b間で想定される関係性に気づき、それと同様の関係がcと共に満たされる選択肢を見つけるという課題（以降「a:b::c:d課題」、図1）の形態を用いて実施された。しかし、このような課題では、参加者はベース（a・b間の関係性）に対応するcのペアを探索・写像するばかりで、上述した科学的発見に必要な類推能力は検討されていないと考えられる。なぜなら、科学的発見における類推では、「既知の分野のある事象が、直面する問題と構造が似ている」といった気づきが仮説の発見につながるが、従来の類推の発達研究では、このようなベースを発見し、それと同じ関係性を課題中に見つける認知過程を検討する研究は見られない。

そこで、本研究では、提示するオブジェクトをaとbの2つに限定し、cとd両方の選択を参加者に求めることで、科学的探究場面における類推能力をより検討できると考え、この類推能力が4-6歳の間で発達が見られるのか、みられるとすれば、具体的にどのような関係性の類推が可能になるのかについて検討した。

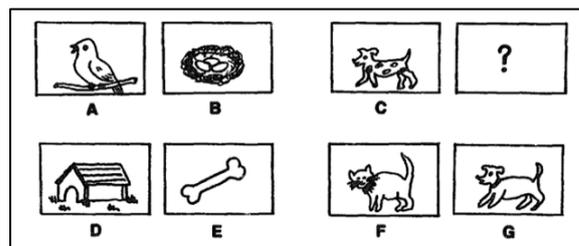


図1 Goswamiら(1990)によるa:b::c:d課題の例

### 2. 調査

調査では、Goswami & Brown (1990) で使用されたa:b::c:d課題（図1）を参考に、「おなかまさがしゲーム」という課題を作成した。本課題は、図形型3問、イラスト型3問の計6問から構成される。図形型の3問は、知識を用いずルールのみを検出する力を測り、イラスト型の3問は、日常経験から得たモノ同士の関係性の知識を類推に用いて新たなベースを類推で探す能力を測ることが目的だ。扱った関係性は、図形型で「大きくなる関係」、「丸くなる関係」、「青くなる関係」、イラスト型で「育つ関係」、「切る関係」、「住む関係」である。

調査の手順と内容例を表1に、調査協力者の概要を

<sup>1</sup> a:b::c:d課題は、たとえば「鳥(a) : 鳥の巣(b)」の絵カードが提示された場合、「犬(c)」に対して適切なイラストを「犬小屋(d)・骨(e)・猫(f)・犬(g)」から選ぶという課題である。このときの答えは「犬小屋(d)」であり、「骨(e)」・「猫(f)」・「犬(g)」がフィラーにあたる。フィラー群にはcの「犬(c)」とテーマ・カテゴリ的に近いものが使用されており、表面的類似性よりも抽象的な関係理解が必要な内容となっている。

表2に示す。表1について、a・bは教示に用いたもので、c・d・Filler1 (以下F1) ・Filler2 (以下F2) の4枚が選択肢にあたる。本研究においては、c・d (イラスト課題ではc1とd1, c2とd2) を正解とした。

評価方法について、提示されたa→bに対し、正しいc→dを選べた場合は2点、それ以外(d→c・答えないなども含む)の回答は0点とした。図形型課題では1問につき最高2点が得点となる。イラスト型課題では、1問につき正解を2ペア(c1とd1ペア, c2とd2ペア)設けたため、1問につき最高4点が得点となる。

表1 調査の手順と内容例

手順	説明・発言例																	
1	カードを1枚ずつ見せ、形や色・名前を言ってもらおう。																	
課題例	図形1問目(大きくなる関係) <table border="1"> <tr> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> <td>d</td> <td>F1</td> <td>F2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	a	b	c	d	F1	F2											
	a	b	c	d	F1	F2												
イラスト1問目(育つ関係) <table border="1"> <tr> <td>a</td> <td>b</td> <td>c1</td> <td>d1</td> <td>c2</td> <td>d2</td> <td>F1</td> <td>F2</td> <td>F3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	a	b	c1	d1	c2	d2	F1	F2	F3									
a	b	c1	d1	c2	d2	F1	F2	F3										
2	a・bを提示し、「これと同じつながりのお仲間さんはあるかな?ないかな?」と聞き、回答を記録。×6問																	

表2 調査協力者概要

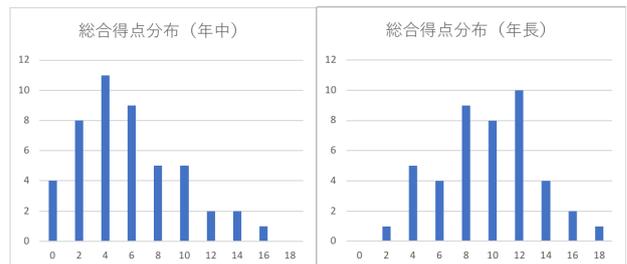
	男 (人数)	女 (人数)	合計 (人数)	平均 月齢	標準 偏差
年長群	21	23	44	69.32	3.12
年中群	22	25	47	55.96	3.09
TOTAL	43	48	91	62.42	7.39

### 3. 結果と考察

本研究の目的は、幼児期において、仮説形成に関わる類推能力の発達のみられるのか、みられるのであれば、具体的に、どのような関係性の類推が可能になったのか検討することであった。以下では、まず、課題の結果を年中・年長群間で比較したのちに、具体的に、どのような関係性の類推が可能になったのか検討した。

#### ■年齢群による比較 (総合得点)

幼児を年齢で2群(年中群・年長群)に分け、総合得点の群間比較を行った。その結果、年中群の正答率は32.167%、年長群の正答率は53.556%であった(図2)。Shapiro-Wilk normality testで分布の正規性が棄却されたため(年長群:  $p = .238$ , 年中群:  $p = .014$ ), Wilcoxon検定を行った。両群の代表値の差がどの程度有意であるかを検討した結果、総合得点の代表値の差は1%水準で有意であり、年長群の得点の方が高かった( $W = 486$ ,  $p < .001$ )。このことから、仮説形成に関わる類推能力は、幼児期の段階から、年齢に従って向上する可能性が示唆された。

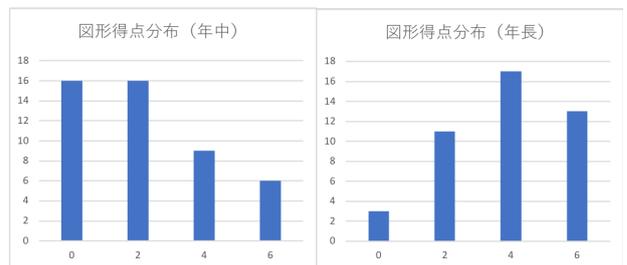


(1) 年中群 (2) 年長群

図2 総合得点の分布

#### ■年齢群による比較 (図形型得点)

課題の結果、図形型課題の全体の正答率は49.817%であった。2群間で比較した結果、年中群の正答率は36.833%、年長群の正答率は63.667%であった(図3)。Shapiro-Wilk normality testで分布の正規性が棄却されたため(年長群:  $p < .001$ , 年中群:  $p < .001$ ), Wilcoxon検定を行った結果、図形型課題の得点における2群間の代表値の差は1%水準で有意だった( $W = 587.500$ ,  $p < .001$ )。



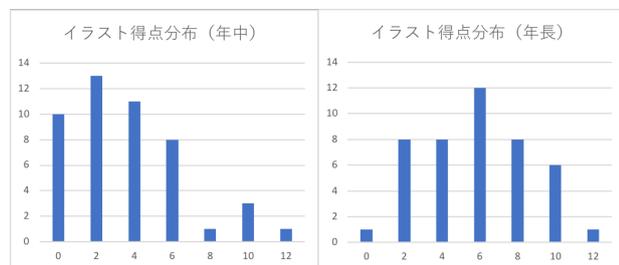
(1) 年中群 (2) 年長群

図3 図形得点の分布

#### ■年齢群による比較 (イラスト型得点)

課題の結果、イラスト型課題の全体の正答率は38.825%であった。2群間で比較した結果、年中群の正答率は29.750%、年長群の正答率は48.500%であった(図4)。

Shapiro-Wilk normality test で分布の正規性が棄却されたため（年長群： $p = .034$ ，年中群： $p < .001$ ），Wilcoxon 検定を行った結果，イラスト型課題の得点における 2 群間の代表値の差は 1%水準で有意であった（ $W = 593.500$ ， $p < .001$ ）。



(1) 年中群 (2) 年長群  
図4 イラスト得点の分布

以上の結果から，図形型・イラスト型課題の両方において，年中・年長群間の得点の差が1%の有意水準で認められた。

#### ■群間で特に発達が見られた関係性

各問のうち，特に 2 群間での結果に差が見られた関係性は，図形型課題では 1 問目の「大きくなる関係」（ $\chi^2 = 18.400$ ， $p < .001$ ）であった。ここでは，「小さい丸(a)」と「大きい丸(b)」の提示に対して，「小さい五角形(c)」と「大きい五角形(d)」を置けるかを検討した。

## 4. 総合考察

本研究では，以下の 2 点について検討した：

- (1) 仮説形成に関わる類推能力が，幼児期において発達がみられるのか
- (2) (1)が確認された場合，具体的に，どのような関係性の類推が可能になったのか

これらの点について，主に以下の 2 点が明らかとなった。なお，1 点目は (1) について，2 点目は (2) について言及したものである。

1 点目は，「仮説形成に関わる類推能力は幼児期から発達がみられるのか」という仮説が支持された点である。課題の得点を年中・年長群間で比較した結果，総合得点，図形型課題の得点，イラスト型課題の得点のすべてにおいて，年中群の得点よりも年長群の方が有

意に高かった。この結果から，科学的探究場面における類推能力は，幼児期においても発達することが示された。

2 点目は，具体的に「図形の大小に注目した関係性」を扱った類推が，年中から年長にかけて特に発達が見られると示唆された点である。すべての課題の成績が一樣に上がるわけではなかった点において，これは，関係性の抽象度や表面的な類似度によって類推能力を獲得する時期は異なると主張した Goswami (1991) の主張が支持されたと考えることができる。

## 5. 参考文献

- 植田一博. (2000). 「科学者の類推による発見」. 『人工知能学会誌』, 15(4), 608-617.
- Goswami U. (1991). Analogical Reasoning: What Develops? A Review of Research and Theory. *Child Development*, 62, 1-22.
- Goswami U., Brown AL. (1990). Higher-order structure and relational reasoning: Contrasting analogical and thematic relations. *Cognition*, 36, 207-226.
- Philip J. Levinson., Robert L. Carpenter. (1974). An Analysis of Analogical Reasoning in Children. *Child Development*, 45, 857-861.