

児童期につながる応用力：

類推の発達からの検討

大塚紫乃*

要約

児童期以降に重要とされる応用力がどのように発達するのか、幼児期の実験的検討を基に考察する。幼児期には、物事の表面的な側面に着目しやすいが、異なる場面を結びつけられないわけではなかった。児童期以後には、表面的側面から本質的側面に着目できるように移行させることが課題となる。子どもの扱いやすい側面を残した課題で応用を繰り返すことは、本質を捉えた応用力の育成につながると考えられる。

1. 児童期以降に重視される応用力

21世紀型学力として、知識を応用し、使用する能力が求められている（勝野、2013）。現行の小学校学習指導要領や中学校教育指導要領では、「児童に（生徒に）生きる力をはぐくむ」、「基礎的・基本的な知識及び技能を確実に習得させ、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力その他の能力をはぐくむ」ことを目標として含んでいる。応用力の育成は教育における長期的な課題となっていると言える。

2. 応用力の萌芽

応用力が学習の中で重視されるのは児童期以降である。ピアジェの発達段階を考慮すると、幼児期は前操作期にある。そのため、6歳以前の子どもの思考は体系をなしておらず、直感的な論理に基づいている（カミイ、1980）。児童期前期になると、具体的操作期となり、具体的事物や活動についての思考が体系づけられる。児童期後期にな

ると、形式的操作期となり、抽象的な思考が可能になる。

知識を応用するためには、体系的な思考が必要である。全く異なる場面に知識を応用する場面であれば、物事を抽象的に捉え、本質のみを引き移すことが必要である。したがって、応用力が発揮されるのは児童期以降と考えられる。

しかし、幼児期にも応用する力の萌芽はある。普段の生活を再現するごっこ遊びは、まさに普段の知識を応用して遊んでいる場面である。また、物語を読んだとき、そこから教訓を得て実生活に活かそうとする心の働きは幼児にもある。こうした萌芽を育てることが、児童期以降の応用力の育成にも重要である。応用力の育成を教育における長期的な課題として捉え直し、幼児期から児童期以降の発達を通して考えることが有効であると思われる。

本論文では、幼児期の応用力の特徴を明らかにし、児童期につながる応用力の育成について考察する。

* 江戸川大学

3. 実験的検討

3.1 問題

既に持っている知識を、類似した未知の場面に引き移して推論することを類推と言う (Brown, 1989, Gick & Holyoak, 1980)。類推の能力は、応用力の基礎と言える。

幼児期にも類推による判断は可能である。たとえば、既に知っているハンドルの“車を操作する”という機能から、今まで知らなかった舵の“船を操作する”という機能を理解することができる。幼い頃には、“ハンドルと舵は丸いから似ている”のように本質ではなく、表面的な特徴に基づいて推論をしてしまう。しかし、5歳頃からは本質的な機能や関係の類似性に基づいて推論することができること明らかにされている (Ratterman & Gentner, 1998; 細野, 2006)。

物語から本質を抽出して、問題解決の場面に応用できるのか、問題解決課題を用いた検討も行われている。大人の場合、物語の本質を理解できていれば、物語の解決方法を応用して課題を解決することができることが示されている (Gick & Holyoak, 1983)。幼児でも、物語の本質に着目するように促せば、解決が促されることが明らかとなっている (菊地, 2014)。しかし、幼児の場合、解決の失敗も多く、本質を抽出し類推を行う能力は、幼児期には完成していないと考えられる。

幼児は、物語の本質を抽出しても、本質に基づいて、物語と課題を対応づけることができていない可能性がある。学習における応用力において問題となるのも、この点である。基礎を理解していても、基礎と応用を関連づけることができず、応用の解決に失敗する例は多く見られる。つまり、2つの問題に対応づけられていないのである。したがって、本質に着目できることと、本質に基づいて2つの問題に対応づけることを分けて考えることは意義がある。

本質に着目し始めるのは5歳頃である (Ratterman & Gentner, 1998; 細野, 2006; 菊地, 2014)。

同じ頃に、本質に基づいて物語と課題を対応づけることもできるのだろうか。この点について、詳しい分析はされていない。本質に基づいた対応づけができるのか明らかにすることで、幼児期の発達段階を知ることができ、児童期の発達についても示唆を得ることができる。本実験では、幼児はどのような観点で2つの問題(物語と課題の道具)を対応づけるのか分類をする。そして観点の違いが類推による問題解決の成績と関連するのか明らかにする。

3.2 方法

参加者

実験協力の了承を受けた東京都内の幼稚園に通う4歳児20名(平均年齢=4歳8ヶ月、年齢範囲=4歳3ヶ月から5歳2ヶ月、男児7名/女児13名)、5歳26名(平均年齢=5歳9ヶ月、年齢範囲=5歳3ヶ月から6歳2ヶ月、男児15名/女児11名)であった。

材料

実験では、物語を紙芝居で提示し、物語を応用して解くことのできる課題を提示した。物語と課題は Holyoak, Junn & Billman (1984) を参考に実験者が作成した。

紙芝居はA4判カラーで描いた『まほうつかい』であった。内容は「瓶の家に住む魔法使いが引越しをするとき、宝物をどうやって運ぼうかと思案し、じゅうたんを丸めて筒状にしてその中を転がす方法を思いつく」というものであった。「ものを運ぶ」という目的を達成するために「平らな道具を筒状に丸めて、移動する場所に渡し、その中を移動する」という解決方法が含まれていた。

課題は、「ビー玉を運ぶ課題」であった。2つの箱を用意し、一方からもう一方にビー玉を運ぶにはどうしたらよいか道具を使って解決をさせた。2つの箱はテーブルの上に離して置いた。『まほうつかい』の物語でも、宝物を「運ぶ」ことが目的であり、課題でも、ビー玉を「運ぶ」ことが目的であった。

課題を行う前に移動に用いる道具を子どもの目の前に提示した。道具として用意したものは、クリアファイルの素材である柔らかいシート、子ども用のフォーク、四角いお盆の3つであった。物語から類推すれば、シートを選択することができ、シートを丸めて筒状にしてビー玉を移動する解決方法を取ることができた。フォークは日常の経験から使いやすい道具であるため選ばれた。また、お盆はベースの解決で使われたじゅうたんに形や色が似ているため選ばれた。

手続き

全ての参加者について個別面接の形で実験を行った。

まず、物語を紙芝居で読み聞かせた。物語を読み聞かせた後、物語の内容を理解できていたか確かめるために理解質問を行った。どうやって運んだのかという質問において、じゅうたんが使われたことを明確に答えられなかった場合には、絵を見せながら「じゅうたんを使っていたね」と確認した。

3つの道具（シート、フォーク、お盆）を子どもの目の前に一つずつ並べた。そして、物語のじゅうたんと似ているのは3つの道具のうちどれだと思いか尋ねた。さらに、似ていると思った理由を加えて尋ねた。

続いて、「ビー玉を運ぶ課題」を行った。2つの箱のうち、片方にビー玉を入れ、箱をテーブルの上に離して置き、子どもの前に道具を並べた。「こっちからこっちにビー玉を運びたいの」とビー玉を動かしながら見せ、「どれかを使ってできるかな?」と道具を指しながら教示し、子どもに課題の解決を試みさせた。

得点化

解決に用いる道具を提示した際に、物語の対象（じゅうたん）と道具（シート）をどのような観点で似ていると思ったのか、対応づけ観点の分類を行った。「丸められる」のような解決に関わる観点の場合「本質的」、「四角い」のような見た目

の類似性に関する観点の場合「表面的」、「分からない」と回答あるいはシート以外を選択した場合「その他・不明」に分類した。

課題の得点化を行った。物語と類似した方法（類似）、物語と一部類似した方法（一部類似）、それ以外の試みの物語と類似しない方法（非類似）の3つで評価をした。一人の子どもが複数の試みをした中で、最も類似レベルの高い行動に分類し、「類似」に2点、「一部類似」に1点、「非類似」に0点を与えた。

3.3 結果

物語の理解

今回の物語で、解決方法を理解できていなかった子どもは4歳児で2名、5歳児で3名いた。この5名中、課題を類推によって解決できたものは2名おり、物語の理解と課題解決の成績の関連は明白ではなかった。

物語の理解がそのまま解決と結びつくわけではないことを示唆する。

対応づけ観点の分類

「じゅうたんに似ているのはどれ?」と尋ねた際、「シート」以外を答えた子どもはいなかった。1名のみ最初にお盆を選び、すぐに回答をシートに変えた。色や素材が異なっても、「じゅうたん」と「シート」が、類似していると考えることができていた。

似ていると考えた理由の分類を Table 1 に示した。「四角い」や「ぺったんこ」のように表面的な類似性に着目する子どもが多かった（4歳児40%、5歳児58%）。分類について、年齢による違いを χ^2 乗検定によって分析した結果、偏りは見られなかった (*n.s.*)。

対応づけ観点と課題解決の関連

対応づけ観点と課題解決に関連があるか、検討することとした。対応づけの観点の分類において年齢による差が見られなかったため、4歳児と5歳児をまとめて分析をした。対応づけ観点ごとの

Table 1 対応づけ観点の分類と人数

分類	理由づけの例	人数	
		4歳児	5歳児
本質的	くるくるすればなんか似てるじゃん まるまるし、やわらかい	6	5
表面的	じゅうたんみたいに似てる、だって四角だから べったんこだから	8	15
その他・不明	理由を答えない 分からない	6	6

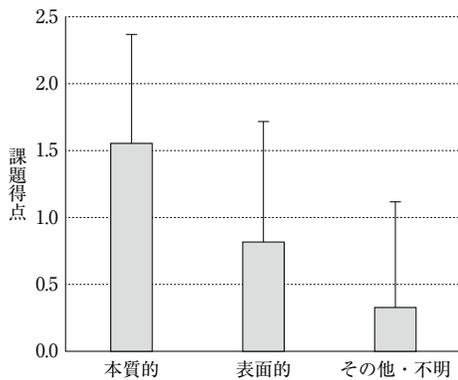


Figure 1 対応づけ観点ごとの平均課題得点

平均得点を Figure 1 に示した。

課題の得点について、対応づけ観点による分散分析を行った。その結果、転移課題について対応づけ観点の主効果が見られた ($F(2,45) = 5.97$, $p < .01$)。Bonferroni による多重比較の結果、本質的類似性の観点で対応づけた者の方が、その他や不明の観点で対応づけた者よりも、転移課題の得点が高いということが明らかとなった (1%水準)。

χ^2 二乗分析によって、対応づけ観点の分類 (本質的・表面的・その他) と課題の解決 (非類似・一部類似・類似) の関連を調べた (Table 2)。その結果、有意な偏りが見られた ($\chi^2(4) = 13.36$, $p < .05$)。残差分析の結果、本質に着目した幼児は物語と類似した解決方法を取る者が多く (5%水準)、非類似の解決方法を取る者は少なかった

Table 2 対応づけ観点到課題解決方法の人数

対応づけ観点	課題解決方法		
	非類似	一部類似	類似
本質的	2	1	8
表面的	11	5	7
その他・不明	10	0	2

(5%水準)。また、類似性に気がつかなかった幼児は非類似の解決方法を取る者が多かった (5%水準)。

3.4 考察

先行研究では、本質的な類似性に自発的に着目できるのは、5歳以降であるとされていた (Ratterman & Gentner, 1998; 細野, 2006; 菊地, 2014)。しかし、本研究からは、4、5歳の子どもたちが類推を行う際に、似ていると考える観点は多様であることが示された。どちらの年齢であっても本質に着目した回答をする者もいれば、理由づけをできない者もいた。最も多いのは、表面的な類似性に着目した者であった。5歳児であっても、抽象的に本質を捉える能力はまだ十分ではないと言える。

本質的な類似性に着目できるかどうかは、年齢によって違いが得られなかった。物語のじゅうたんと似ている物はどれだと思うか尋ねる教示が、

物語と課題を対応づける促しになったと考えられる。物語と課題を対応づけることが自発的にはできない4歳児も、教示によって5歳児と同様に類推ができるようになった可能性がある。

対応づけ観点と課題解決の関連から、本質的な類似性に着目することが類推による問題解決を促すことが示唆された。ただし、表面的な観点をもつ場合であっても、類推が全くできないわけではなかった。何らかの観점에서物語と課題の類似性に気づくことが類推には必要であると推測される。幼児期には、表面的な類似性を手がかりにし、類推をしようとする心の働きがあると思われる。

物語を課題に応用するためには、本質に着目することが、最も有効である。したがって、表面的な類似性に着目しやすい幼児期は、応用力が十分に発達しているとは言えない。しかし、まったく能力がないわけではなく、幼児期特有の観点から類推を行っていることが示唆された。幼児期特有の表面的な類似性への着目しやすさは発達において不可欠な段階かもしれない。本研究によって、幼児期後の応用力の発達の様相を考える上で、考慮すべき発達の過程を明らかにすることができた。

4. 児童期へのつながり

実験の結果から、幼児期は本質に着目した応用ができるようになるまでの発達過程に位置すると推測される。実験の結果は、ピアジェの発達段階とも整合性のある結果となった。幼児期には、体系的な思考ではなく、直感的な思考を持つ。表面的な特徴に直感的に着目し、使おうとすることができるのが、幼児期なのだと思われる。

応用力の育成には、応用する知識の本質を捉える力を伸ばし、また、本質に基づいて知識を転移させる必要がある。この点が児童期以降の応用力育成の課題になると思われる。ただし、幼児期から児童期に移るときに、急に本質に着目できるようになることはなく、表面的な特徴から本質に徐々に着目できるようになることが推測できる。

したがって、児童期以降の応用力を育成するためには、本質に着目させることは必要であるが、一方で、着目しやすい表面的な特徴を手がかりとして、自ら応用する経験を重ねることが有効であると思われる。

本研究から応用力の育成について得られる示唆を述べる。第一に、本質に着目できる子どもは、本質に基づいて応用できる場合が多かった。応用力を育てるためにも、本質に気づかせることの重要性が示唆された。第二に、幼児期は本質ではなく、表面的な特徴を手がかりとして応用をしていた。この段階が本質に基づく応用をするためにも必要であると推測される。

児童期以降の教育課題となっている応用力の育成について、幼児期からの発達を考慮することは非常に重要である。その時期特有の視点によって、自ら考え、応用しようとすることは、幼児期から起こっていた。一見必要ないと思われるような情報を用いて、子どもなりに考えていたことが実験でも明らかであった。本質に着目させるだけではなく、子どもなりの心の働きを児童期以降にも伸ばすことが重要ではないか。このような働きかけを通して、応用力を育成することにつながると考える。

引用文献・参考図書

- Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1980). Analogical Problem Solving. *Cognitive Psychology*, 12, 306-355.
- Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1983). Schema induction and similarity in analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 15, 1-38.
- Holyoak, K. J., Junn, E. N., & Billman, D. O. (1984). Development of analogical problem-solving skill. *Child Development*, 55, 2042-4055.
- 細野美幸 (2006). 子どもの類推の発達——関係類似性に基づく推論——. *教育心理学研究*, 54, 300-311.
- 勝野頼彦 (編) (2013). 平成24年度プロジェクト研究調査研究報告書 教育課程の編成に関する基礎的研究報告書5——社会の変化に対応する資質や能力を育成する教育課程編成の基本原理解説 [改訂版]. 国立教育政策研究所.

- C. カミイ・R. デブリーズ 稲垣佳世子 (訳) (1980).
ピアジェ理論と幼児教育. チャイルド本社.
- 菊地紫乃 (2014). 幼児は物語を問題解決に活用できるか：類推の発達過程. *発達心理学研究*, **25** (2), 196-193.
- 文部科学省 (2008). 小学校教育指導要領.
- 文部科学省 (2008). 中学校教育指導要領.
- Ratterman, M. J., & Gentner, D. (1998). More evidence for a relational shift in the development of analogy: children's performance on a causal-mapping task. *Cognitive Development*, **13**, 453-478.