

研究種目： 若手研究（スタートアップ）
 研究期間： 2007～2008
 課題番号： 19830085
 研究課題名（和文） 幼児におけるカテゴリカルな命題での演繹推論の発達
 研究課題名（英文） Development of category-based deductive reasoning
 in young childhood.
 研究代表者
 中道 圭人（NAKAMICHI KEITO）
 常葉学園大学・教育学部心理教育学科・講師
 研究者番号： 70454303

研究成果の概要：本研究では、幼児のカテゴリカル(対象の属性に関する)命題での演繹推論を検討するため、3つの実験を実施した。実験1では、幼児のカテゴリカルな演繹推論遂行が課題提示の状況によって変化することを、実験3では、3歳児と5歳児のカテゴリカルな演繹推論能力の違いを、実験2では、幼児のカテゴリカルな演繹推論を可能にする要因を明らかにした。これらの結果は、幼児の演繹推論能力のさらなる証拠を提供した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,310,000	0	1,310,000
2008年度	750,000	225,000	975,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,060,000	225,000	2,285,000

研究分野： 発達心理学

科研費の分科・細目： 社会科学・教育心理学

キーワード： 幼児 演繹 条件推論 ワーキングメモリー 抑制制御 認知発達

1. 研究開始当初の背景

演繹推論 (deductive reasoning) とは、ある前提命題 (例：猫はニャーと鳴く、王様は猫である) に基づいて、論理的に正しい結論 (例：よって、王様はニャーと鳴く) を導き出す推論である。従来、演繹推論能力は形式的操作期まで獲得されないとされてきた (Inhelder & Piaget, 1958)。しかし、その後の実証的な研究から、4-5歳児が経験的な事柄に関する命題での演繹推論が可能であること (Dias & Harris, 1988) が示されている。つまり、幼児であっても、ある程度の演繹推論能力を持つことが徐々に示されて

きている。

また、幼児は自分の経験に基づいて推論する傾向 (経験的バイアス) を持ち、恣意的な事柄や自分の経験に反する (反経験的) 事柄に関する命題 (例：猫はワンと吠える) での推論は困難であることが示されてきた (Scribner, 1977)。しかし、命題を提示する文脈によっては、幼児でさえも恣意的・反経験的な演繹推論が可能となることが示されている。これは幼児の演繹推論が命題内容によって変化することを示している。

この命題内容の演繹推論への影響は、命題内容が現実的な事柄であれば推論遂行が向

上するという主題化効果 (Wason & Shapiro, 1971) に関する研究を中心に、児童や成人を対象として研究が進められてきた。この中で Markovits (1993) は、因果関係的な事柄 (例: 砂遊びをする⇒手が汚れる) やカテゴリカルな事柄 (例: ある植物はサボテン⇒棘がある) といったように命題内容の種類によって推論の遂行が異なるとし、その原因が命題内容に関連する長期記憶内の知識の量や知識同士のつながりの強さにあると主張している。この主張に従えば、児童や成人に比べて知識量が少ない幼児は推論遂行に困難さを示すことが多いと考えられる。逆の言い方をすれば、幼児であっても知識量の多い領域であれば推論が可能になるといえる。この命題内容の種類による推論遂行の違いを検討することは、幼児が演繹推論能力を発揮しやすい領域・発揮しにくい領域を明らかにすることにつながると考えられた。

また、最近の研究では演繹推論の遂行を可能にする要因として、ワーキングメモリー (working memory) や抑制制御 (inhibitory control) が注目されている (e. g., Markovits, 1993; 中道, 2005)。たとえば、5歳児を対象とした研究 (中道, 2007) では、因果関係的な命題での演繹推論とワーキングメモリーおよび抑制制御の関連を示されている。しかしながら、この演繹推論・ワーキングメモリー・抑制制御の関連に関して、幼児を対象とした研究は中道 (2007) 以外には見られない。また、この中道 (2007) では因果関係的な命題のみを使用していた。前述のように、演繹推論遂行は命題内容によって変化すると考えられている。ワーキングメモリーや抑制制御が演繹推論を可能にする要因であるのなら、どのような命題内容であっても関連が見られる可能性が高い。幼児期の演繹推論、ワーキングメモリー、抑制制御の関連をさらに明らかにするため、様々な命題内容での推論遂行を検討する必要がある。

2. 研究の目的

- (1) **幼児の演繹推論に命題内容が及ぼす影響の検討**: 異なる領域の事柄に関する命題内容 (因果的命題、カテゴリカル命題) が幼児の演繹推論に及ぼす影響を検討する。
- (2) **幼児期のカテゴリカルな演繹推論の発達**の検討: 3・5歳児のカテゴリカルな演繹推論能力の違いを検討する。
- (3) **幼児のカテゴリカルな演繹推論を可能にする要因**の検討: 幼児の演繹推論を可能にする要因として、ワーキングメ

モリーと抑制制御能力に注目し、カテゴリカルな命題での演繹推論との関連を検討する。

3. 研究の方法

(1) 実験 1

①**参加児**: 年長児 30名 (平均年齢=6歳1ヵ月、範囲=5歳8ヵ月 - 6歳6ヵ月)。

②**課題**: 因果的命題の課題とカテゴリカル命題の課題があり、参加児は各2題、計4題を行った。各課題において、以下の質問を尋ねた: 肯定式= $p \Rightarrow q$, p (q); 否定式= $p \Rightarrow q$, $not-q$ ($not-p$); 後件肯定= $p \Rightarrow q$, q (不定); 前件否定= $p \Rightarrow q$, $not-p$ (不定) (括弧内は論理的に正しい結論)。各質問で正しい結論を述べた場合に1点を与えた。また、肯定式と否定式の平均を結論確定推論得点、後件肯定と前件否定の平均を不定推論得点とした。

③**手続き**: 参加児を各条件に均等に振り分けた。明示/喚起無条件では、練習課題を行った後、実験者が条件命題を提示し、各質問をランダムに尋ねた。非明示/喚起有示条件では、最初にパペットを紹介した後、パペットが各質問を一定の順序で尋ねた。明示/喚起有示条件では、各質問の前に他の可能性を喚起させる教示をしたことを除き、明示/喚起無条件と同様の手続きを用いた。

(2) 実験 2

①**参加児**: 年少児 27名 (平均年齢=4歳1ヵ月、範囲=3歳9ヵ月 - 4歳7ヵ月)、年長児 29名 (平均年齢=6歳2ヵ月、範囲=5歳7ヵ月 - 6歳8ヵ月)。

②**課題**: 経験的な内容の命題あるいは反経験的な内容の命題 (e. g., ある生き物がトリ⇒水の中に住む) の前件と後件の組み合わせ ($p \Rightarrow q$, $p \Rightarrow not-q$, $not-p \Rightarrow q$, $not-p \Rightarrow not-q$) が表現されている4枚の絵から、その条件命題に反している絵 ($p \Rightarrow not-q$) を同定してもらう課題。条件命題に反している絵 (正答) を選択した場合を1点とし、それ以外の絵を選択した場合を0点とした。

③**手続き**: 各年齢で、参加児の半数は統制条件、残りの半数はふり条件で課題を行なった。統制条件では、話の主人公 (e. g., 太郎君) が条件命題を述べた後、4枚の絵の中から条件命題に反している絵を選択させた。ふり条件では、はじめに惑星の写真を提示し、「これから、この不思議な星にいるふりをします。」と教示した。そして、話の主人公を紹介した後、統制条件と同様の手続きで課題を行った。全参加児は経験的課題2問、反経験的課題2問の計4問を行った。

(3) 実験 3

①参加児: 年長児 25 名(平均年齢=6 歳 4 ヶ月、範囲=5 歳 10 ヶ月-6 歳 10 ヶ月)。

②課題・手続き: 演繹推論課題: カテゴリカルな条件命題と下位命題から結論を導く課題。経験的な命題(e.g., ある生き物が魚⇒水に住む)での課題(経験的課題)と、反経験的な命題(e.g., ある生き物が魚⇒空を飛ぶ)での課題(反経験的課題)があり、参加児はそれぞれ 2 題ずつ、合計 4 題を行った。各課題において、以下の質問を尋ねた: 肯定式= $p \Rightarrow q$, $p(q)$; 否定式= $p \Rightarrow q$, $not-q(not-p)$; 後件肯定= $p \Rightarrow q$, q (不定); 前件否定= $p \Rightarrow q$, $not-p$ (不定)(括弧内は論理的に正しい結論)。各質問で正しい結論を述べた場合に 1 点を与え、肯定式と否定式の平均を結論確定得点、後件肯定と前件否定の平均を結論不定得点とした。ワーキングメモリ(WM)課題(順唱・逆唱): 数列を順唱あるいは逆唱する課題。数列は 2-8 桁あり、2 桁から 2 試行ずつ行い、2 試行とも失敗した時点で課題を終了した。各桁で、2 試行成功で 1 点、1 試行成功で 0.5 点を与えた。抑制制御(IC)課題: 絵に描かれた天気とは逆の天気を同定する課題(e.g., 晴れの絵に「雨」と言う)。絵は 30 枚あり、30 秒の間にできる限り多くの絵を同定させた。正しく同定できた絵の枚数を課題得点とした。

4. 研究成果

(1) 実験 1

課題得点に関して、命題(2)×推論形式(2)×提示条件(3)の繰り返しのある分散分析を行った。その結果、被験者内要因では推論形式の主効果($F(1, 27)=120.36, p<.01$)が有意で、不定推論($M=.83$)より結論確定推論($M=1.76$)で得点が高く、中道(2007)や内田・大宮(2002)と同様の結果が得られた。被験者間要因では条件の主効果($F(2, 27)=7.93, p<.01$)が有意であった。Tukeyの多重比較によると、明示/喚起無条件($M=2.35$)と明示/喚起有条件($M=2.38$)の間に得点差は無く、これらの条件より非明示/喚起有条件($M=3.03$)で得点が高かった($ps<.01$)。他の可能性の喚起より、命題の提示方法が幼児の演繹推論に大きく影響しているようである。

さらに、命題×推論形式の交互作用が有意であった($F(1, 27)=13.31, p<.01$) (図 1)。命題別に各推論形式の得点を比較したところ、因果的命題($t(29)=11.37, p<.01$)とカテゴリカル命題($t(29)=6.14, p<.01$)のいずれも不定推論より結論確定推論で得点が高かった。また推論形式別に各命題の得点を

比較したところ、結論確定推論($t(29)=2.44, p<.05$)では因果的命題よりカテゴリカル命題で、不定推論($t(29)=3.18, p<.01$)ではカテゴリカル命題より因果的命題で得点が高かった。必ずしもカテゴリカル命題より因果的命題での推論が困難であるのではなく、その遂行は推論形式によって変化することが示された。

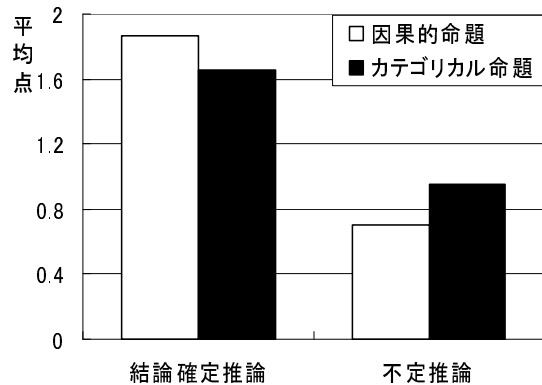


図 1 命題×推論形式の交互作用(実験 1)

(2) 実験 2

課題得点に関して年齢×条件×課題の繰り返しのある分散分析を行った。その結果、年齢の主効果($F(1, 52)=8.60, p<.01$)、課題の主効果($F(1, 52)=16.92, p<.01$)が有意、条件の主効果($F(1, 52)=3.56, p<.10$)が有意傾向であり、年少児(1.41 点)より年長児(2.10 点)で、反経験的課題(.63 点)より経験的課題(1.14 点)で、統制条件(1.55 点)よりふり条件(2.00 点)で得点が高かった。中道(2006)と同様、3 歳頃から条件推論能力が発達しはじめ、5 歳頃になるとより洗練されてくるようであるが、全体的に反経験的課題には困難さを持つようである。

さらに、年齢×条件×課題($F(1, 52)=3.05, p<.10$)の交互作用(図 2)が有意傾向であったので、単純主効果の検定を行った。まず年齢・条件別に経験的・反経験的課題の遂行を比較したところ、年少児($F(1, 52)=6.52, p<.01$)と年長児($F(1, 52)=19.23, p<.01$)の統制条件の主効果が有意で、いずれも反経験的課題より経験的課題で遂行が良かった。次に年齢・課題別に統制条件・ふり条件の遂行を比較したところ、年長児の反経験的課題($F(1, 52)=18.33, p<.01$)でのみ主効果が有意で、統制条件よりふり条件で遂行が良かった。最後に、条件・課題別に年少児・年長児の遂行を比較したところ、ふり条件の反経験的課題($F(1, 52)=10.50, p<.01$)でのみ主効果が有意で、年少児より年長児で遂行が良かった。つまり、年長児のふり条件でのみ反経

験的課題の遂行が促進されていた。この結果は、カテゴリカルな命題での推論をふりの設定が促進する効果を示しており、命題の内容に関わらず、ふりの設定が幼児の演繹推論にとって重要な要因であることを明らかにしたといえる。

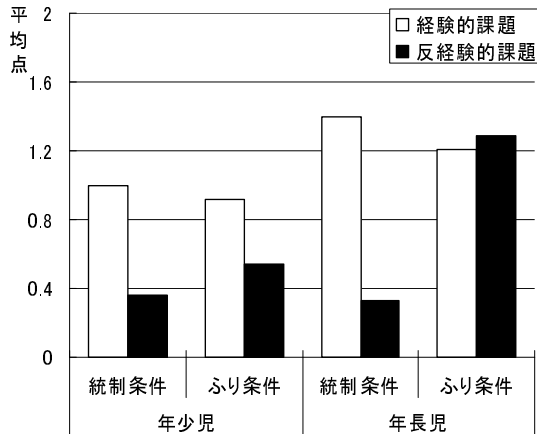


図2 年齢×条件×課題の交互作用(実験2)

(3) 実験3

参加児の順唱の遂行(4-5桁)や逆唱の遂行(3桁)は、従来の研究(e.g., 大川ら, 2008)での5-6歳児の遂行と同程度であった。またIC課題の遂行(15.60)は、中道(2007)での年長児の遂行(15.15)と同程度であった。つまり、本研究の参加児は、年長児の典型的なサンプルであったといえる。

まず課題間の関連を検討するため、Spearmanの順位相関係数を算出した(表1)。その結果、条件推論課題と逆唱に多くの相関が見られた。また、反経験的課題での結論確定とIC課題に中程度の正の相関が見られた。中道(2007)と同様、WMがカテゴリカルな演繹推論全般を、ICが反経験的な内容での演繹推論を可能とする要因の1つであることが示された。

表1 各課題間の順位相関係数(実験3)

	経験的課題		反経験的課題	
	結論確定	結論不定	結論確定	結論不定
順唱	-.03	.29	.26	.39 [†]
逆唱	-.09	.36 [†]	.41*	.40*
IC課題	-.18	.33	.52**	.27

** $p < .01$ * $p < .05$ † $p < .10$

(4) 全体的考察と今後の課題

これまで、幼児期の演繹推論の研究は少数であった。また、幼児の演繹推論に命題内容が及ぼす影響を検討した研究は見られなかった。本研究の3つの実験では、幼児期の演繹推論に命題内容が及ぼす影響や、幼児のカテゴリカル命題での演繹推論を規定する要因を明らかにした。これらの結果は、幼児の

演繹推論に関する新たな知見を提供したといえる。

今後の課題としては、命題内容の影響のより詳細な検討が挙げられる。本研究では、カテゴリカル命題と因果的命題という2種類の命題内容に焦点を当てていた。しかしながら、カテゴリカル命題といっても、生物に関する事柄(例:ある生き物が金魚⇒水に住む)、人工物に関する事柄(例:ある乗り物が車⇒4つのタイヤがある)など、その内容は様々である。同様に、因果的命題であっても、物理的因果、心理的因果など、その内容は多様である。今後の研究ではさらに命題内容を細分化し、幼児の演繹推論を検討していく必要もある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

- ① 中道圭人 (2009). 幼児のカテゴリカルな命題での条件推論とワーキングメモリーおよび抑制制御の関連. 常葉学園大学研究紀要 教育学部(査読有), 29, 51-60
- ② 中道圭人 (2009). 幼児の条件推論に及ぼす命題の内容と提示方法の影響. 常葉学園大学研究紀要 外国語学部(査読有), 25, 249-261.

[学会発表] (計2件)

- ① 中道圭人 「幼児のカテゴリカルな命題での条件推論を可能にする要因」 日本教育心理学会第50回総会, 2008年10月, 東京学芸大学.
- ② 中道圭人 「幼児における命題の内容と提示条件の影響」 日本教育心理学会第49回総会, 2007年9月, 文教大学.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中道 圭人 (NAKAMICHI KEITO)

常葉学園大学・教育学部心理教育学科・講師
研究者番号: 70454303

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし