

幼児の類推における検索能力の発達

細 野 美 幸

お茶の水女子大学グローバル COE プログラム

「格差センシティブな人間発達科学の創成」

PROCEEDINGS 04 Grant-In-Aid Research Awards

(公募研究成果論文集 2007 年度第二集)

幼児の類推における検索能力の発達

細野 美幸
(人間発達科学専攻)

問題

私たちは日常的に類推を行っている。類推とは、過去に経験した事柄を、現在直面している事柄・問題に対応付け、推論・学習することである(鈴木, 1996)。文章を読む際にも、既有知識をベースにして類推を働かせ、未知の文章内容を理解しようとする(内田, 1999)。例えば、生物のたんぱく質の合成の方法を説明した文章を理解するには、オートメーション工場をベースにした類推が役立つ(谷口, 1988)。生物がたんぱく質を合成するためには、細胞の核にあるDNAの遺伝情報をRNAがリボソームに伝達する必要がある。これをオートメーション工場にたとえると、製品(たんぱく質)を作るために重要な設計図の原本(DNA)は核の中で大切に保管されているため、その設計図のコピー(RNA)を作る必要があり、現場の工作機械(リボソーム)はコピーを読み取って製品を製造しているのだと考えることができる。このように、類推を行うことで、既知の領域(e.g., オートメーション工場の仕組み)から未知の領域(e.g., 生物の細胞内の仕組み)へと知識を転用することが可能になる。知識獲得の促進を考える上で、類推は重要な役割を果たすと考えられる。

類推を行って知識を獲得してくためには、どのような点に着目する必要があるだろうか。生物の細胞とオートメーション工場は、当然のことながら、色や形といった知覚的な特徴が類似しているわけではない。「情報を写し取り、それを元に物を作り出す」という関係において類似しているのである。類推によって正しく推論し知識を獲得していくためには、色や形状といった知覚的な特徴ではなく、深層の関係の共通性に着目し適切なベース例を用いて類推する必要がある(Gentner & Markman, 1997; Holyoak & Thagard, 1995/1997)。特に自発的な知識獲得においては、自ら関係に着目して適切な知識を思い出し、すなわち、関係に着目した知識の検索を行って、その知識をベースにして類推することが重要になる。

先行研究から、関係に関する抽象化された知識を持つ場合、関係に着目した検索が促されることが明らかになっている(Clement, Mawby & Giles, 1994; Markman, Taylor, & Gentner, 2007; 鈴木, 1996; 山崎, 2001)。たとえばClement et al. (1994)では、大学生を対象に、記憶内のベース文章に含まれる関係が領域一般の抽象的な形式である場合、その関係が領域固有の形式である場合に比べ、関係に着目した検索の成績が高くなることを示している。彼らが用いた実験材料を用いて説明すると、食べ物を「吸い込む」生き物の生態についての文章を提示した条件(領域固有の形式の条件)より、同じ内容だが、「吸い込む」の代わりに「収集する」という表現を用い、より一般的な概念で関係を表した文章を提示した条件(領域一般の形式の条件)の方が、データを「記録する」人工衛星についての文章(ターゲット)を提示したときに、関係において似ているものとして検索される頻度が高かった。この結果から、関係に着目して検索を行うためには、抽象度の高い抽象化された関係知識が長期記憶内に保持されていることが重要だと言える。その理由として、Clementらは、ベース文章が領域一般の形式で符号化されている方が、直面したターゲット表象と長期記憶内にあるベース表象との関係構造の共通性を発見しやすいからだと考察している。

先行研究から、子どもも、なじみのある場面であれば、6歳頃から自発的に2つの状況に共通の表現を使って明確に關係の共通性を説明することができるようになることが示されている(細野, 2006)。例えば、「太ったプーさんが椅子へ座りました。椅子がガタガタになりました」と「小さいまあ君が粘土を押ししました。粘土はペタンコになりました」という文を提示された場合、どちらも「体重をかけている」点で同じだと回答できた。従って、6歳以降の子どもなら、別個の関係を共通表現へまとめることが可能な抽象化された関係知識を持ち始め、関係に着目した検索を行うようになる可能性がある。しかし、最近の研究から、幼児にとって関係に着目した検索は難しく、自発的に関係に着目して類推のベースを検索し始めるのは7歳前半頃で

あることが分かってきた（細野，印刷中）。6歳頃の子どもはなぜ関係に着目した検索を行わないのだろうか。関係に着目した検索能力が発達するためには、どのような要因が関わっているのだろうか。

この問題に関連した研究として、Chen, Yanowitz, & Daehler (1995) の実験をあげることができる。彼女らは、7歳児に対してベースとなる例題を提示し、その後、例題を参考にすると解決できる転移問題（ターゲット）を提示した。この課題において子どもは、転移問題を提示されたときに、関係に着目して、先行提示された例題を類推のベースとして検索してくる必要があった。実験の結果、例題と転移問題の知覚的な特徴が類似しない場合、転移問題の解決にあたって例題の解法が参考にされることはなかった。この点は他の先行研究（Holyoak, Junn, & Billman, 1984; Daehler & Chen, 1993）と同様の結果だったと言える。しかし、彼女らの実験においては、例題の提示の際に、転移問題と共通するルールを対提示した場合、高い成績になることが分かった。Chen et al. (1995) における「ルール」とは、ベース例とターゲット問題に共通する関係を表す抽象的な知識のことであり、従って、これも抽象化された関係知識の一種であると考えられる。この結果を考慮すると、子どもの関係に着目した検索においても、抽象化された関係知識の要因は重要である可能性が考えられる。

しかし、Chen et al. (1995) には以下の2点の問題がある。

第1に、7歳児のみしか対象にしておらず、抽象化された関係知識の獲得時期と関係に着目した検索の発達的变化の関連について明らかになっていない。幼児期には知覚的な特徴への着目や連想による知識の活性化をおさえる抑制能力がまだ十分に発達していないため（Diamond, Kirkham, & Amso, 2002; Gerstadt, Hong, & Diamond, 1994; Richland, Morrison, & Holyoak, 2006）、おそらく、知覚的な類似性を手がかりにしたベース検索が行われることが多いと考えられる。実際に、先行研究からも、5歳前半・後半では知覚的な次元への着目によって、あるいは、連想によって検索していることが示唆されている（細野、印刷中）。しかし、6歳頃に抽象化された関係知識を獲得し始めるのであれば、同じ頃に関係に着目した検索も可能になり始めるようになる可能性がある。6歳頃に関係に着目した検索が可能になり始めるとしたら、それまで用いていた知覚・連想的な検索方略との間にずれが生じ、葛藤を感じるようになると考えられる。その場合、課題遂行にかかる時間は長くなるだろう。しかし、先行研究では、抽象化された関係知識の獲得時期における、関係に着目した検索能力の微細な変化について検討していないため、こ

の点について明らかになっていない。従って、6歳前後の幼児を対象に、関係に着目した検索を行い始める兆候がみられるか否かについて、課題時間を指標に用い詳しく検討する必要がある。

第2に、抽象化された関係知識が関係に着目した検索能力の発達に与える影響について検討が不十分になっている点が問題である。先行研究（Clement et al., 1994; 鈴木, 1996）から、関係に着目した検索を行うためには、抽象化された関係知識を保持することに加え、検索を媒介する手がかりとしてその知識を利用できるようになることが重要であると考えられる。すなわち、6歳頃に関係に着目した検索に必要な抽象化された関係知識を持つとしても、その知識を検索時に使用しなければ、関係に着目した検索を行うことはできない可能性がある。従って、関係に着目した検索能力が発達するためには、抽象化された関係知識を獲得した上で、その知識を検索時に使用できるようになる必要があると考えられる。しかし、Chen et al. (1995) では抽象化された関係知識の獲得と利用の区別を考慮しておらず、この点についても明らかになっていない。また、例題を提示してから転移問題を提示するというパラダイムを用いているため、対提示したルールが、関係に着目した検索に影響を与えたのか、それとも、転移問題の解決に関わる他の認知活動に影響を与えたのか、区別できない点も問題である。従って、6歳前後の幼児を対象に、関係に着目した検索に焦点を当てることが可能な課題を用い、抽象化された関係知識を利用するよう促す訓練を与えることで、自発的に関係に着目した検索を行うようになるか否かについて検討する必要がある。

そこで、本研究では6歳を中心とした幼児期を対象に、細野（印刷中）で用いられた、関係に着目した検索に焦点を当てることのできる課題を使い、2つの実験を行う。まず、抽象化された関係知識を利用するよう促す指示を与えない条件（指示なし条件）において、課題遂行にかかる時間を測定し、6歳前半頃に関係に着目した検索を行い始める兆候がみられるか否かについて調べる。次に、指示を与える条件（指示あり条件）と指示を与えない条件（指示なし条件）の課題パフォーマンスを比較し、抽象化された関係知識を利用するよう促されることで、6歳前半頃の幼児が自発的に関係に着目した検索を行うようになるか否かを検討する。

本研究の目的は、以下の二つの仮説を検討することである。

仮説1. 抽象化された関係知識を利用するよう促す指示を与えられない場合、6歳前半の子どもは5歳後半の子どもに比べて課題遂行にかかる時間が長くなるだろう。

仮説2. 抽象化された関係知識を利用するよう促す指示

を与えられた場合、6歳前半の子どもは自発的に関係に着目した検索を行うようになるだろう。

まず実験1で、本研究で材料として用いるベースの関係についての知識量に幼児期において差がないことを確認する。次に、実験2で、幼児期に関係に着目した検索を行い始めている兆候がないか（仮説1の検証）、また、抽象化された関係知識の利用の要因が関係に着目した検索能力の発達に影響を与えるのか（仮説2の検証）について明らかにする。

実験1

目的

本研究で用いるベースの関係についての知識量に幼児期において差がないことを確認することが目的である。

方法

実験計画 年齢3（5歳後半・6歳前半・6歳後半）の被験者間1要因計画。

被験者 横浜市の私立の保育園に通う年中・年長クラスの園児39名。5歳後半児13名（*m*; 5:7, *r*; 5:3-5:11）、6歳前半児14名（*m*; 6:2, *r*; 6:0-6:5）、6歳後半児12名（*m*; 6:8, *r*; 6:6-6:10）。WPPSIの下位検査「文章」によって、各群の被験者の認知能力に偏りがなかったことを確認した。

課題と材料 実験2でベースとして用いる6つの概念を描いたイラストカードを使用した（傘の役割/掃除機の働き/白いクレヨンの効果/氷の効果/悪者との戦い/王国の仕組み）。

手続き 各場面を見せて、「これ何しているのかな」と尋ね、説明を求めた。

結果と考察

分類と得点化 質問に対する回答をTable1の基準に従って4つに分類した。場面に表わされている「因果関係」および「関係」に言及した回答に対して1点を与え、それ以外の回答には0点を与え、得点化した。分類にあたって、2人の評定者が独立して判定したところ、一致率は100%だった（Cohenのκ係数は1.0）。

Table 1 実験1の回答の分類基準と回答例

| カテゴリ | 内容 | 例 |
|--------|---------------|---|
| 因果関係 | ベース知識の因果関係に言及 | 「雨降って、傘かぶってるところ。傘が雨を守ってくれる」 「なんか絵を描いてるんじゃない。白い紙だと白塗れないからね」 |
| 関係 | ベース知識の関係に言及 | 「傘さしてるの」「掃除機でね、ゴミを吸い取ってる」 「熱いの冷やしてるところ」 |
| その他の関係 | その他の関係に言及 | 「雨を見てる」「コーヒー作ってる」「お絵かきしてる」 |
| 知覚 | 事物や色・形に言及 | 「水」「掃除機」「仮面ライダー」「お城」 |
| 不明 | 不明・その他 | 「わかんない」「…」 |

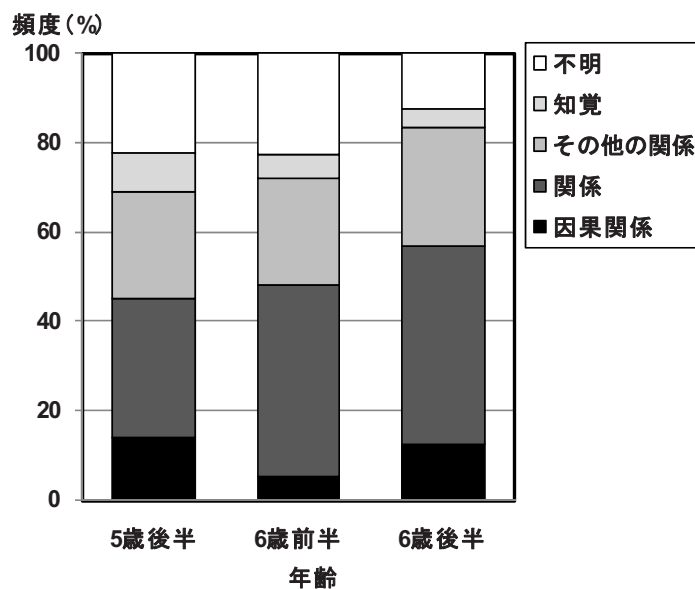


Figure 1 実験1における回答の分布

課題成績：関係性に言及したか 分類結果は Figure 1 に示した。得点に対して、年齢 (3) の 1 元配置の分散分析を行った結果、有意差はなかった ($F(2, 35)=1.80, n.s.$)。従って、本研究で材料として用いるベースの関係についての知識量に 5 歳後半から 6 歳後半の間で差はなく、幼児にとってなじみがある材料であることが確認された。

次に、実験 2 で、6 歳頃に関係に着目した検索を行い始める兆候が示される可能性があるか、また、抽象化された関係知識の利用を促す訓練を与えることで 6 歳前半児が自発的に関係に着目した検索を行うようになるかについて検討する。

実験 2

目的

以下の 2 点の仮説を検討することが実験 2 の目的である。

1. 抽象化された関係知識を利用するよう促す教示を与えられない場合、6 歳前半の子どもは 5 歳後半の子どもに比べて課題遂行にかかる時間が長くなるだろう。
2. 抽象化された関係知識を利用するよう促す教示を与えられた場合、6 歳前半の子どもは自発的に関係に着目した検索を行うようになるだろう。

方法

実験計画 年齢 2 (5 歳後半・6 歳前半)×訓練試行 2 (教示あり・教示なし) の被験者間 2 要因計画。

被験者 横浜市の私立保育園に通う年中・年長クラスの園児 57 名。5 歳後半 28 名 (教示あり 13 名…*m*; 5:10, *r*; 5:8-5:11、教示なし 14 名…*m*; 5:9, *r*; 5:7-5:11)、6 歳前半 29 名 (教示あり 14 名…*m*; 6:3, *r*; 6:1-6:5、教示なし 15 名…*m*; 6:3, *r*; 6:0-6:5)。WPPSI の下位検査「文章」によって、各群の被験者の認知能力に偏りが無いことを確認した。

材料および課題 細野 (印刷中) で用いられたものと同様のものを使用した。

子どもにとって未知の概念 6 つをターゲットとした (「まゆげの役割」「トンボの効果」「病気の治り方」「北極

ギツネの身の守り方」「汗の働き」「アリの巣の仕組み」)。材料文の例は Table 2 (左側) に示した。材料文とともに、これらの概念を表すイラストカードも提示した。ベースについてはイラストカードも材料文も一切提示しなかった。

課題用カードセットは合計 12 問あった。実験 1 において子どもにとってなじみがあると確認された 6 つの概念をベースとして用い、ターゲットの要素がベースのどの要素に対応するのか判断するよう求める、4 つ組みのイラストカード選択課題を用意した。ターゲットに登場する要素を標準刺激とし、ベースに登場する要素 3 つを選択肢とした。選択肢は、標準刺激と関係が類似した「類似関係選択肢」、類似関係選択肢に関連するが標準刺激とは関係が類似しない「非類似関係選択肢」、および、標準刺激と無関連な「無関連選択肢」からなっていた。各材料文に対して用いた課題用カードセットの例は Table 2 (右側) に示した。例えば、傘のアナロジーの場合、ベース (傘の役割) とターゲット (まゆげの役割) は「水から身を守る」という関係において類似している。関係が類似すると判断されると、同一の関係役割を持つものが対応づけられる (Holyoak & Thagard, 1997)。従って、被験者は、まゆげの役割と関係において類似するものとして傘の役割に関する知識を検索してきて、どちらも「守る」役割を持つことから、標準刺激「まゆげ」に対して「傘」を対応づける必要があった。

実験実施にあたり、課題用カードセット 12 問のうち、6 問は訓練試行に用い、残りの 6 問は本試行に用いた。訓練試行用および本試行用の問題は、それぞれ、12 問からランダムに選出した。

手続き 個別対面にて実験を行い、最初に WPPSI の下位検査「文章」を行った。その後、まず練習 1 問を提示した。次に訓練試行を 6 問提示し、その後、本試行 6 問を提示した。訓練試行・本試行どちらにおいても、まずターゲット概念に関する既有知識の有無を確認する質問を行い、その後、ターゲットのイラストを提示して材料文を読み聞かせた。課題において、選択肢の提示順序はランダムにし、カード選択後は、なぜそのカードを選択したのかについて理

Table 2 実験 2 で用いた材料文と課題カードセットの例

| 材料文 | 課題 | | | |
|--|------|---------|----------|--------|
| | 標準刺激 | 類似関係選択肢 | 非類似関係選択肢 | 無関連選択肢 |
| おでこから汗が流れてきます。 まゆげの役割 まゆげがあると汗が目に入らない ようによけてくれます。 | まゆげ | 傘 | 女の子 | 水たまり |
| 夏になると、かゆい蚊が飛び回ります。 トンボの効果 トンボは蚊を全部食べてくれます。 | トンボ | 掃除機 | ホコリ | 花びん |

由づけを求めた。

訓練試行 教示あり条件では、各問題において被験者がカードを選択した後で、抽象化された関係知識を用いるよう促すフィードバックを与えた。具体的に説明すると、ターゲットとベースの関係の共通性を明確に表す表現を含んだ、次のような教示を与えた。

教示例：「掃除機はホコリをとってなくしてくれるし、トンボも蚊をとってなくしてくれるよね。だから、これが仲間だね（トンボと掃除機をさす）」。（（ ）内については教示していない。）

教示なし条件では、このような教示は一切与えなかった。

本試行 教示あり条件・なし条件どちらにおいても、訓練試行の教示あり条件のような抽象化された関係知識を用いるよう促す教示は一切与えなかった。

選択時間の測定 課題遂行中の記録をとった録音データをもとに、教示終了後から、カードが選択されるタイミングに合わせて実験者が「はい」と声をかけた時点までを選択時間として、時間（秒）をカウントした。

得点化 1問につき、類似関係選択肢（正答）を選んだ場合1点を与え、その他の選択肢を選んだ場合には0点とした（満点は6点）。

結果

選択時間：課題の遂行時間に差は生じるか 教示なし条件の各年齢でかかった平均選択時間を Figure 2 に示した。クラスカル・ウォリスの H 検定ⁱⁱを行ったところ、年齢の差が有意で、5歳後半より6歳前半の方が有意に長かった ($H(1)=5.98, p<.05$)。

この結果から、6歳前半頃に、それまで用いてきた知覚・連想的な検索方略との間にずれが生じ、葛藤を感じるようになる可能性が示唆された。おそらく、6歳頃までに抽象

化された関係知識を長期記憶内に持つようになり、それまで用いてきた知覚次元に着目した検索方略に対してずれを覚えるようになったのだろう。そのため、課題遂行に時間がかかったのだと考えられる。従って、仮説1はほぼ支持された。

課題成績：関係に着目した検索を行うようになるか 各条件における各年齢の平均得点は Table 3 に示した。年齢(2)×条件(2)の繰り返しのある2要因の分散分析を行っ

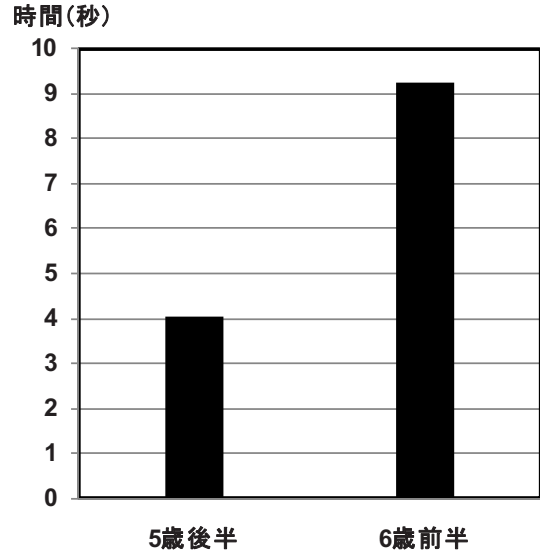


Figure 2 実験2の各年齢における選択時間

Table 3 実験2の課題得点の平均値 (SD)

| | 教示なし | 教示あり |
|------|-----------|-----------|
| 5歳後半 | 2.4 (1.3) | 3.2 (1.6) |
| 6歳前半 | 2.4 (1.5) | 4.1 (1.2) |

* 満点は6点。

Table 4 実験2における理由づけ分類基準と回答例

| 分類 | 内容 | 例 |
|-------|-------------------|---|
| 関係 | ターゲットとの関係類似性に言及 | だってさ、あのさ、雨をよけてくれるのとき、汗をよけてくれるの、同じだから (5歳後半・教示あり) / だって、色んなもの吸い込んでくれる。だって、これさ、蚊を食べてくれる (5歳後半・教示なし) / ゴミを吸い取るから、蚊を食べてくれるのと同じだから (5歳後半・教示あり) / 汗と一緒に守ってくれるし (6歳前半・教示なし) / まゆげが汗を拭くから、傘も雨をやるから、傘 (6歳前半・教示あり) / だってさー、…まゆげが、守って、傘も守る (6歳前半・教示あり) / ゴミを吸うからだよ (6歳前半・教示あり) |
| 知覚的特徴 | 形状・色といった知覚的な特徴に言及 | だってこれ、葉っぱと似てる (5歳後半・教示なし) / だってちょっと色が似てるから。青色と緑ちょっと似てるもん。ゴミみたいに小さいから (5歳後半・教示あり) / だって、ここに丸いでしょ、ここも丸い (5歳後半・教示あり) |
| その他 | 連想やカテゴリーといった点に言及 | 花は、トンボと仲良しだから (5歳後半・教示なし) / トンボさん、お花にとまるから (5歳後半・教示あり) / 昆虫って花の蜜大好きだから (5歳後半・教示あり) / これは虫でしょ、これはお花でしょ。蜂も虫でしょ、蜂はお花の蜜を吸うでしょ。だから仲間なんだよ (6歳前半・教示なし) |
| 不明 | | 自分で考えた (5歳後半・教示あり) / わかんないけど (6歳前半・教示あり) / うーん (6歳前半・教示あり) |

たところ、教示の主効果が有意 ($F(1, 53)=13.1, p<.005$)、年齢×教示の交互作用が有意傾向だった ($F(1, 53)=3.3, p<.10$)。年齢の単純主効果の検定を行った結果、5歳後半では教示による差がなかったが、6歳前半で差が生じ、教示なし条件よりも教示あり条件の方が成績が高かった ($F(1, 27)=15.4, p<.005$)。また、条件の単純主効果が有意傾向で、教示なし条件では年齢差がなかったが、教示あり条件で年齢差が生じ、5歳後半より6歳前半の方が成績が高かった ($F(1, 25)=3.3, p<.10$)。

この結果から、5歳後半では抽象化された関係知識を利用するよう促す訓練を与えられても関係に着目した検索を行うようにはならないが、6歳前半になると、訓練の効果が生じ、自発的に関係に着目した検索を行うようになる可能性が示された。

理由づけ分析：関係への着目が増えるか Table 4 に示した分類基準に従い、子どもの理由づけを「関係」「知覚」「その他」「不明」の4つに分類した。「関係」に言及していれば、適切な理由づけとして扱った。複数のカテゴリに言及した理由づけがあった場合、高い水準のカテゴリへ振り分けた。分類にあたって、2人の評定者が独立して判定したところ、一致率は100%だった (Cohen の κ 係数は 1.0)。

分類結果は Figure 3 に示した。正答に対する理由づけについて、年齢 (2) × 条件 (2) × カテゴリ (4) の対数線型分析を行ったところ、年齢 × カテゴリの交互作用 ($u_{23}(11)=-2.16, SE=0.92, p<.05$; $u_{23}(12)=-2.73, SE=$

$0.91, p<.01$; $u_{23}(13)=-2.15, SE=1.08, p<.05$)、条件 × カテゴリの交互作用 ($u_{13}(12)=-2.25, SE=1.04, p<.05$)、条件 × 年齢の交互作用 ($u_{12}(11)=-2.00, SE=1.07, p<.05$)、カテゴリの主効果 ($u_3(1)=2.65, SE=0.86, p<.01$; $u_3(2)=3.21, SE=0.84, p<.005$)、年齢の主効果 ($u_2(1)=2.73, SE=0.86, p<.01$)、が有意だった。そこで、残差分析を行ったところ、6歳前半および5歳後半どちらでも、教示あり条件で「関係」および「知覚」に着目した回答が多く、教示なし条件では「その他」に着目した回答が多かった ($p<.01$)。

課題成績と理由づけ分析結果のまとめ 以上の結果から、抽象化された関係知識を利用するよう促す訓練を与えられた場合、関係への着目が増えるようになることが示された。訓練によって関係への着目が促され、その結果、6歳前半で自発的に関係に着目してベースの検索を行うようになるのだと考えられる。従って仮説2は支持された。

総括的討論

本研究では、抽象化された関係知識が関係に着目した検索能力の発達に与える影響について、6歳前後の幼児期に焦点を当て検討した。実験1で、材料となるベースの関係の知識量に幼児期で差がないことを確認した上で、実験2を行った。実験2で課題遂行時間を指標に発達的な変化を調べた結果、6歳前半頃に、それまで用いてきた知覚・連想的な検索方略との間にずれが生じ、葛藤を感じるようにな

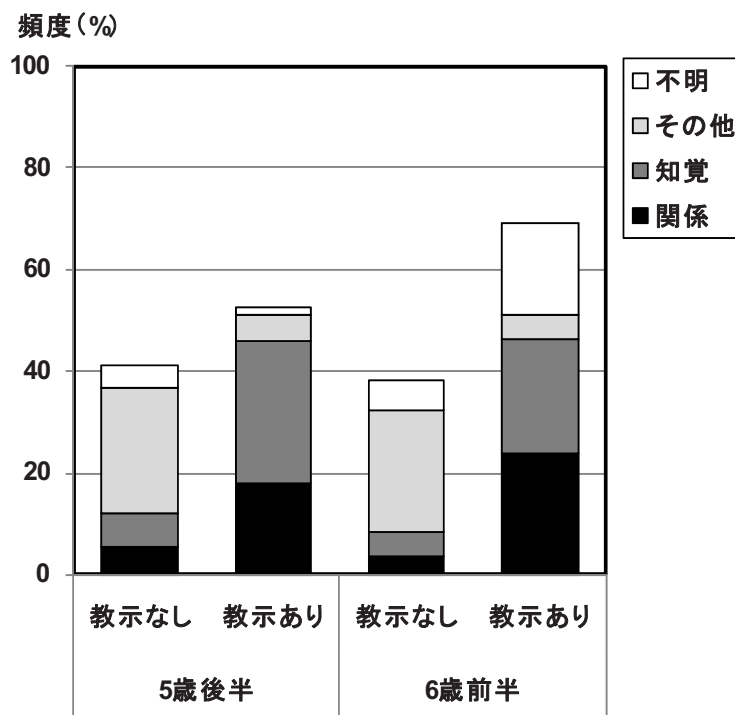


Figure 3 実験2における理由づけの分布

る可能性が示唆された。また、訓練試行において抽象化された関係知識を用いるよう教示を与えた場合、与えなかった場合に比べ、関係への着目が増え、6歳前半で関係に着目してベースの検索を行うようになる可能性が示された。よって仮説1・仮説2はほぼ支持された。

本研究の結果から、関係に着目した検索を行うようになるためには、抽象化された関係知識の獲得と合わせて、その知識を利用できるようになることが重要であることが示唆された。5歳後半ではほとんど教示の効果が示されなかったが、おそらく、5歳後半では抽象化された関係知識をまだ十分に持たないため、それを利用するよう促す教示を与えられても関係に着目した検索を行うようにならなかったのだろう。

本研究の結果をふまえると、関係に着目した検索の発達について以下のような発達メカニズムを描くことができる：幼児期には関係に着目した検索はまだ困難である。幼児期には知覚的な特徴への着目や連想による知識の活性化をおさえる抑制能力がまだ十分に発達していないため (Diamond et al., 2002; Gerstadt et al., 1994; Richland et al., 2006)、ターゲットの知覚的な特徴への着目や連想によってベースの知識を検索することが多いのだろう。一方、関係を抽象化する能力は6歳頃までに発達し (細野, 2006)、そのことによって、子どもは、関係に着目した検索に必要な抽象化された関係知識を長期記憶に蓄えるようになると考えられる。そのため、6歳前半頃になると、知覚的な特徴への着目や連想による検索方略に対してずれを感じるようになるが、まだ抽象化された知識を検索時に利用することができず、自発的に関係に着目した検索を行うことはできない。7歳頃になると抽象化された関係知識を利用することが可能になり、自発的に関係に着目した検索を行う能力を獲得するのだろう。

7歳前半頃に自発的に関係に着目した検索が可能になるのは、その頃に抑制能力が発達し無関連な知識への着目を抑えることができるようになり、抽象化された関係知識に適切に焦点を当てられるようになるからである可能性もある。しかし、抑制能力の発達がそのような中心的な役割を果たしているとしたら、6歳前半の幼児に対して抽象化された関係知識を利用するよう促す教授実験を行っても、子どもの抑制能力が未熟であるために知覚次元への着目や連想による無関連な知識の活性化は防げず、教示の効果は示されなかったはずである。しかし、本研究の実験2では6歳前半において教示の効果が示されている。従って、抽象化された関係知識の獲得と利用の要因と抑制能力の発達の要因それぞれが、関係に着目した検索に影響を与えていると考えるのが適切だろう。

また、本研究の結果から、7歳における関係に着目した

検索能力の発達 (細野, 印刷中) には、小学校教育が影響を与えている可能性が推測できる。小学校においては、幼児期と異なり、教室内で用いられる言語の性質が異なってくる。幼児期には相手との1対1の対話において表情やジェスチャーといった非言語的な情報も手がかりにしたコミュニケーションが主に行われているが、就学後は、1対多 (e.g., 教師 対 生徒) のコミュニケーションにおいて抽象的なテーマについて考える機会が多くなる (岡本, 1984, 2005; 内田, 1999)。すなわち、幼児期には文脈依存だったコミュニケーションスタイルが、就学後には文脈独立なものへと移行するのである (内田, 2007)。小学校における文脈独立なコミュニケーションの中で抽象的な知識を使ったやりとりを頻繁に行う経験を持つことが、本研究の実験2で行った教示と同様の効果を持ち、抽象化された関係知識の利用を促し、関係に着目した検索能力の発達に影響を与えている可能性があると考えられる。しかし、この点については推測の域を出ないため、今後詳しく検討していく必要がある。

(注)

- i 教示なし条件の課題得点および理由づけデータについては、細野 (印刷中) に掲載されたデータの一部を用いた。
- ii 正規性の検定を行ったところ選択時間データの正規分布がみとめられなかったため、独立の複数変数を扱うノンパラメトリック検定であるクラスカル・ウォリスの H 検定を用いた。

(文献)

- Chen, Z., Yanowitz, K. L., & Daehler, M. W. (1995). Constraints on accessing abstract source information: Instantiation of principles facilitates children's analogical transfer. *Journal of Educational Psychology*, 87, 445-454.
- Clement C. A., Mawby R. & Giles D. E. (1994). The Effects of manifest relational similarity on analog retrieval. *Journal of Memory and Language*, 33, 396-420.
- Daehler, M. W. & Chen, Z. (1993). Protagonist, theme, and goal object: Effects of surface features on analogical transfer. *Cognitive Development*, 8, 211-229.
- Diamond, A., Kirkham, N., & Amso, D., (2002). Condition under which young children can hold two rules in mind and inhibit a prepotent response. *Developmental Psychology*, 38, 352-362.
- Gentner, D. & Markman, A. B. (1997). Structure mapping in analogy and similarity. *American Psychologist*, 52, 45-56.
- Gerstadt, C. L., Hong, Y. J. & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: performance of children 3 1/2-7 years old on a Stroop-like day-night test. *Cognition*, 53, 129-153.
- Holyoak, K. J., Junn, E. N. & Billman, D. O. (1984). Development of analogical problem-solving skill. *Child Development*, 55, 2042-2055.

- Holyoak, K. J. & Thagard, P. (1997). The analogical mind. *American Psychologist*, 52, 35-44.
- Holyoak, K. J., & Thagard, P. (1998). アナロジーの力—認知科学の新しい探求— (鈴木宏昭・河原哲雄, 監訳). 東京: 新曜社. (Holyoak, K., & Thagard, P. (1995). *Mental leaps: Analogy in creative thought*. Cambridge, MA: MIT Press.)
- 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.
- 細野美幸 (印刷中). 子どもの類推能力の発達—想起と対応づけ—, 教育心理学研究, 57.
- Markman, A. B., Taylor, E., & Gentner, D. (2007). Auditory presentation leads to better analogical retrieval than written presentation. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(6), 1101-1106.
- 岡本夏生 (1984). ことばと発達. 東京: 岩波書店.
- 岡本夏生 (2005). 幼児期: 子どもは世界をどうつかむか. 東京: 岩波書店.
- Richland, L. E., Morrison, R. G., & Holyoak, K. J. (2006). Children's development of analogical reasoning: Insights from scene analogy problems. *Journal of Experimental Psychology*. 94. 249-273.
- 鈴木宏昭 (1996). 類似と思考. 東京: 共立出版.
- 谷口篤 (1988). 文章の保持における具体的アナログ挿入の効果. 教育心理学研究, 36, 282-286.
- 内田伸子 (1999). 発達心理学: ことばの獲得と教育. 東京: 岩波書店
- 内田伸子 (2007). 創造する心: 思考と談話の成立過程. 内田伸子・氏家達生 (編), 発達心理学特論, 東京: 放送大学教育振興会. pp.67-80.
- 山崎晃男 (2001). 「教訓」の提示または産出による類推的問題解決の促進. 教育心理学研究, 49, 21-30.

The Development of Analogical Retrieval in Young Children

Miyuki HOSONO

(Human Developmental Sciences)

This study investigated the development of analogical reasoning in young children.

Analogical reasoning is a conceptual strategy whereby children make inferences about novel phenomena, transfer learning across contexts, and extract relevant information from everyday learning experiences on the basis of relational similarity. It is one of the important tools promoting the acquisition of knowledge in children. To acquire knowledge spontaneously by analogy, children need to retrieve the relevant and appropriate base knowledge. Accordingly, in order to investigate the role of analogical reasoning in children's knowledge acquisition, it is necessary to examine children's abilities of relational retrievals.

However, the development of analogical retrievals remains unclear. Previous studies revealed that children don't retrieve the relational similar knowledge in the absence of perceptual similarities. Thus, the underlying mechanisms that support the development of analogical reasoning are not well understood. What factors affect development of retrievals using relational structural similarities? In this study, this question was addressed using an empirical approach by primary employing card selection tasks and collecting protocol data.

Two experiments examined the development of analogical retrieval in 5–6-year-old children. The results indicated that children aged between 6 years had, to a small extent, begun retrieving the relevant base knowledge by using relational, structural similarities between the two domains. Moreover, when children were given instructions that encouraged them to use abstract relational knowledge, 6-year-olds could retrieve the relevant base knowledge using relational similarities, but 5½-year-olds could not. While children may acquire abstract relational knowledge until age 6, to retrieve the relational similar base knowledge spontaneously, the knowledge needs to be used as a hook.

From these results, acquiring the ability of using abstract relational knowledge is supposed to be an important factor in the development of analogical retrievals. Analogical reasoning is an essential cognitive function that always works everyday life. At the point, this study may be important for studies of human analogies and child development.

Keywords: Analogical retrieval, development, young children, abstract relational knowledge