

# 概念達成課題に於ける 注視と仮説変更の発達的研究\*

田中俊也\*\*

## 問 題

人間の思考活動に於ける、論理的必然性と心理的恣意性の発達の変化に関しては、Piaget, J. の所説が非常に説得力を持っている。

Piaget (1966, in Beth & Piaget, 1966) によれば、人間の体験には、物理的体験と論理数学的 (logico-mathematical) 体験の2種類が存在する。物理的体験とは、子供の「大きな石は小さな石より重い」という発見の如き、対象に存在していた物理的特性を体験する事である。一方、論理数学的体験とは、個別的事物それ自体との関わりから分離して、加算や減算という諸操作間の関係を発見する、という体験である。その分離の過程とは、体験からの抽象の過程であり、抽象が依然、活動からの抽象であるもの(具体的操作)から、操作として内化された活動によって事物それ自体に注意を注ぐことなく象徴的に行なわれる(形式的操作)様に変化していく過程である。Piaget は、論理学や数学はこの様に発生し、従って論理の本質的な形は、主体の諸活動の内に起源を持つ、とした。

物理的体験による認識はこの様に、個人的判断を基盤にした恣意的な性格を持っている。こ

れは、操作の体系を持たない子供の思考の特徴となっている。一方の、論理数学的思考による認識は、一旦獲得した操作の体系が逆に認識論的主体の諸活動に、規範的に働きかける、という構造を持つ。何故ならば、諸活動や諸操作の共応 (coordination) は、個々の主体の特定の活動によって行なわれるのではなく、普遍的、共通に行なわれる為である。

そこで、思考活動の発達的研究にとって、操作体系の獲得の程度によって、論理的な必然性が恣意的判断に及ぼす影響がどの様に変化していくか、という問題が重要な課題となる。Piaget (1952) は、操作段階という、最後の均衡形式の状態に於いては、論理と心理は一致してしまう、と述べているが、その途上での両者の相互関係については明確ではない。

操作体系獲得の指標となるのが、Piaget 型保存課題に於ける performance である。しかもこれは個々人の認知構造の反映でもある故に、思考の発達研究に於ける独立変数 (CA に代わるものとして) になり得る。

また、諸情報による論理が、心理的判断に対して最も明瞭に影響すると期待されるのは既存

\* 本論文は、昭和53年3月期に、関西大学大学院文学研究科に提出した修士論文「概念達成課題に於ける注視と仮説変更の発達的研究—保存レベルと眼球運動を指標とした調節の構造の研究—」の「第III章、実験による検討」をまとめ一部修正・加筆したものである。

\*\* 名古屋大学大学院教育学研究科博士課程(後期) 教育心理学専攻

の活動のシマでは同化しきれない様な新奇な情報が現われた時であり、そこでの様々な performance を分析する事によって、人間の思考活動に於ける論理性と恣意性との相互交渉のあり方を検討し得る。

認知構造と知覚的探索活動との関係を、保存実験に於ける被験者の眼球運動を指標として研究した O'Bryan & Boersma (1971) は、保存獲得の段階が上がるにつれて、明らかな視覚的脱中心化が現われる事を明らかにした。即ち非保存者は、可逆操作不在の為に知覚的優位な部分（保存実験に於ける変化材料）に注意が中心化され、誤まった判断（大・小、多・少判断）を行なう。保存者は脱中心化によって、課題場面に等質な注意を払い、正しい判断を行ない得る。Boersma & Wilton (1974)、Wilton & Boersma (1974)、Boersma & Wilton (1976) は更に、訓練\*によって保存者となった非保存者も、自然状態での保存者と同様な脱中心化の眼球運動パターンを示す様になる事を明らかにした。

一方、Levine (1966) 以後の弁別学習課題に於ける仮説行動の研究の内、Gholson, Levine & Phillips (1972) の研究は、仮説行動の質的な発達の差異を明らかにした点で注目に値するが、Gholson, O'Connor & Stern (1976) は更に、独立変数に Piaget の認知レベルを導入して興味深い結果を出している。同様な結果は、Weir (1964) の系列に於ける Morello, Turner & Reed (1977) によっても提供された。これらの諸研究から、前操作期の子供の「中心化」された強い stereotype な行動と、具体的操作期の子供の、仮説に基づく複雑な問題解決方略の使

用、という発達の知見が得られる。

更に、回り道課題 (Umweg Aufgabe) 解決中の被験者の眼球運動を分析した Hunziker (1970) は、問題解決成功者と失敗者の相違は、初発の注視に於いて全注視点（4点）を冗長にはなく見たかどうかにある、という結果を出している。

以上の様に、問題解決的思考の発達の研究にとって欠かす事の出来ない、認知構造—問題解決方略—眼球運動の3領域の内、2領域間の研究は行なわれてきているが、3領域全てを考慮に入れた思考研究は皆無に近い。本研究の意図に沿えば、この3領域の統合は必至である。

そこで本研究に於いては、概念達成課題という問題解決事態での仮説検証活動(田中, 1977) を、保存レベルと眼球運動を重要な指標として、仮説変更\*\*の事態の構造を検討する事が主要な目的となった。

### 諸定義及び仮説

上記の目的に沿って、概念達成方略と、その複合体である方略系 (Strategy System) は、以下の様に決定された。

#### (1) 概念達成方略

理想的成人を念頭に置いた時、受容事態 (reception situation) に於ける概念達成の方略は、次の様になると考えられる。先ず、第1枚目のカードの次元、値を全て記憶し、以下、どの様なカードが出て来ても、その第1枚目のカード内の次元・値を仮説として言語化すると決めてしまう。次に、正・負情報に注意し、論理的にあり得ない次元—値の組みあわせは捨て

\* Gelman (1969) の訓練手続き

\*\* 「変更」は、ここでは、何らかの意図によるという意味で "revision" (改訂、改正) と考えられている。単なる "change" あるいは "exchange" ではない。

て行く。更に、正情報の時には眼前のカード内のどれかが必ず正答である故に、その内のどれかを仮説とし、負情報の際には、眼前のカード内の次元一値とは逆の組み合わせのものを仮説とする。いずれの場合にも、定立した仮説が正しいかどうかを、次のカードの同次元の場所で、正・負情報を聞きながら確認する。

以上より、各試行に於いて次の4つの理念的方略が導出される。

i) 焦点カード照合方略 (Focus card checking St.)

被験者の定立した仮説が、第1枚目のカードの4つの可能な仮説の内に含まれる様な仮説であった時の方略。(以下F方略とする)。

ii) 論理整合方略 (Logically consistent St.)

正・負情報によって論理的に残された仮説の内の、どれかを選択した時の方略(以下、L方略とする)。

iii) 情報整合方略 (Informationally consistent St.)

正情報の場合は眼前の呈示カード内のいずれかを、負情報の場合は、逆の値をその次元と共に仮説として報告した時の方略(以下、I方略とする)。

iv) 仮説検証方略 (Hypothesis Testing St.)

1つ前の試行に於いて定立した仮説の次元を、その試行に於いて最低1回は注視した時の方略(以下H方略とする)。

以上4つの方略は、各試行毎に、定立仮説と眼球運動によって各々独立に決定される。

### (2)方略型 (Strategy type)

各被験者は、ある試行に於いてその方略が現われた(F、L、I、Hの各方略)か、そうではなかった(NF、NL、NI、NHの各方略)かに

ついて分析され、その数の多・少によって、各方略について次の様に方略型が決定される。

方略	方略型 (P: perfect)			
F方略	PF	$F \geq NF$	$F < NF$	PNF
L方略	PL	$L \geq NL$	$L < NL$	PNL
I方略	PI	$I \geq NI$	$I < NI$	PN I
H方略	PH	$H \geq NH$	$H < NH$	PNH

### (3)方略系 (Strategy System)

方略型が、各方略に於ける1人の被験者のtypeに言及するのに対して、1人の被験者に於ける問題解決の方法を、完全方略型(PF、PL、PI、PH型)の出現を基にまとめたものが方略系である。方略系は次の様に決定される。

方略系 \ 方略型	方略型					
	PF型	PL型	PI型	PH型	$\geq$ or $<$ 型	PN型
PF系	○					
PL系	×	○				
PI系	×	×	○			
PH系	×	×	×	○		
C系	×	×	×	×	○	×
PN系	×	×	×	×		○

○: 必ず必要な方略型

×: 存在してはならない方略型

空白: 在っても無くても良い方略型

以上、方略、方略型、方略系を、想定データに基づいて決定すれば、その含意は明白になる。

16試行課題に於けるある被験者の方略分析例。

方略	方略数		方略型	方略系
	方略数	非方略数		
F方略	5	11	$F < NF$ 型	PH系
L方略	8	8	$L \geq NL$ 型	
I方略	0	16	PN I型	
H方略	15	0	PH型*	

\* H方略は、先行試行に於ける仮説と後続試行に於ける眼球運動の両者により定義される為、16試行課題では15試行のみ分析される。

上記、方略、方略型、方略系以外で、本研究に於いて重要な諸概念は次の様に定義された。

(4)仮説 (Hypothesis)

カード呈示毎に被験者が言語化した概念。

(5)注視点 (Fixation point)

録画された眼球運動の内、実験者が停留したと判断できる眼球の静止点。眼球運動パターン内の、鋭角の頂点の図形的位置。

(6)仮説変更点 (Hypothesis revision point)

最初の定立仮説、あるいは仮説定立の中断のあった直後の定立仮説を除く諸仮説の内、直前の仮説とは異なった仮説を立てた時の呈示カード。仮説変更のあった試行を、仮説変更試行とする。

(7)論理的仮説変更点 (Logically hypothesis revision point)

その試行に於けるカードと、正負情報によって、定立し得る仮説が論理的には減っていくはずのカード番号。

以上の方略分析と眼球運動の分析を、保存の獲得段階に照らしあわせて、仮説変更事態の構造が検討された。その際、次の様な仮説が立てられた。

(1)非保存者 (Nonconservor) に於いては、注視数、注視点数共に、試行の進行に拘らず一様に多いであろう。また、多くの仮説変更を行なうであろう。方略系では、完全方略系 (Perfect Strategy System) の出現率は低く、結果的に低い概念達成率を示すであろう。

(2)保存者 (Conservor) は、最初の内活発な注視活動を行なうが、徐々に、注視数、注視点数共に減って行くであろう。仮説変更回数は少なく、論理的仮説変更点での仮説変更率が高くなるであろう。方略系では、完全方略系が高い出現率を示し、最終的に高い概念達成率を示すであろう。

(3)中間者 (Transitioner) では、保存者より仮説に基づく活動が遅れて現われる (Morello et al. 1977) 故に、仮説変更回数は非保存者同様に多く、注視数、注視点数の分散も非保存者と同様のものとなるであろう。完全方略系の出現率、概念達成率は、非保存者と保存者の中間に現われるであろう。

(4)概念達成の成功者は完全方略系を、失敗者は複合方略系 (Complicated Strategy System) や完全非方略系 (Perfect Nonsfrategy System) を多く用いるであろう。

## 方 法

(1)被験者

幼稚園児 (関西大学幼稚園年長組) 42名。小学校2年生 (吹田市立千里第二小学校) 44名。小学校4年生 (吹田市立千里第二小学校) 42名。計128名が被験者であった。詳細は、Table 1. の通り。

(2)実験材料及び装置

a) 保存課題：数課題に赤と青のおはじき (直径約15mm) 各15コが、重さ課題に等質の2つの粘土玉 (直径約40mm) が用いられ、液量課題に、赤インクによる着色水と、標準グラス (70mm φ × 80mm) 2つ、転移グラス 2種 (50mm φ × 95mm、35mm φ / 60mm φ × 120mm) が用いられた。

b) 概念達成課題：4つ切大 (386mm × 540mm)

Table 1. 被験者

	人 数			年 令 (CA)		
	男	女	計	MCA	Range	SD(mo)
幼稚園児	21	21	42	5/11	5/4~6/5	3.13
小 2 児	23	21	44	8/0	7/6~8/5	3.13
小 4 児	19	23	42	10/1	9/7~10/7	3.50
計	63	65	128			

の黒のケント紙に、白のポスターカラーで4次元2値の図の組みあわせが書き込まれたカード16枚。図形の配置法及び、本実験に於ける呈示順・正負情報は Fig. 1, Fig. 2 の通り。

c) 眼球運動測定装置：テレビカメラ (TV C.)、ビデオテープレコーダー (VTR)、モニターテレビ (M. TV)、マイク (M)、被験者照明用ライト (L) が用いられた。全ての材料、装置は Fig. 3 の通りに配置された。

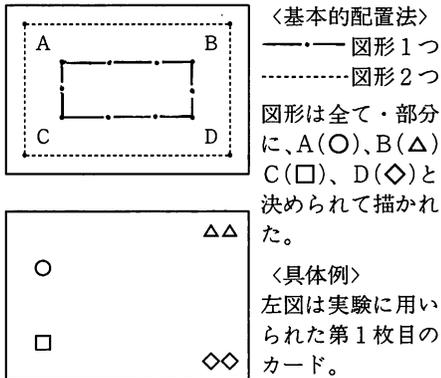


Fig. 1 概念達成課題

	提示カード				情報	計	画	
	丸	三角	四角	菱形			No	LH
1	○	△△	□	◇◇	+	4	○, △△, □, ◇◇	
2	○○	△	□□	◇	-	↓	↓	
3	○○	△	□□	◇◇	-	3	○, △△, □	
4	○	△△	□	◇	+	↓	↓	
5	○○	△△	□	◇	+	2	△△, □	
6	○○	△△	□	◇◇	+	↓	↓	
7	○	△	□□	◇	-	↓	↓	
8	○	△	□□	◇◇	-	↓	↓	
9	○	△△	□□	◇◇	+	1	△△	
10	○○	△	□	◇	-	↓	↓	
11	○	△	□	◇◇	-	↓	↓	
12	○○	△△	□□	◇	+	↓	↓	
13	○	△	□	◇	-	↓	↓	
14	○	△△	□□	◇	+	↓	↓	
15	○○	△	□	◇◇	-	↓	↓	
16	○○	△△	□□	◇◇	+	↓	↓	

Fig. 2 カード呈示順、情報及び可能な論理的仮説数 (No. LH)

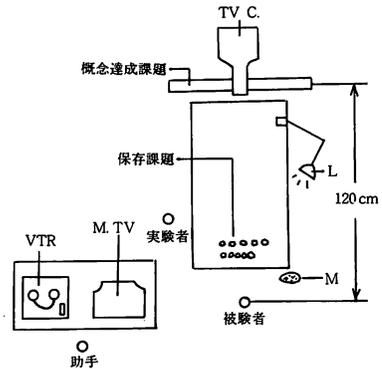


Fig. 3 実験装置の配置

(3) 手続き

実験は1人ずつ行なわれた。所定の場所 (cf. Fig. 3) に座った各被験者は、「さあ、これから色々なことをしましょう」と導入された。第1セッションで保存実験が行なわれ、引き続いて第2セッションで概念達成実験が行なわれた。

a) 保存実験：数、重さ、液量の順に行なわれた。数課題では、赤青各15コのおはじきの内、被験者は好きな方を手許に置き、実験者の置くおはじきの前に、1対1対応で、5コのおはじきを並べる様要求された。その後、数保存課題の標準の手続きがとられた。

重さ課題では変化材料として、粘土が丸い平板と、ソーセージ形に変化させられた。液量課題では、2種の転移グラスに、着色水が順に移された。

助手は被験者の言語報告を記録した。全課題の各質問に対する判断は、全てその判断理由が聞かれ、助手によって記録された。

各課題共、被験者には2回の反応が求められており、その各反応に於いて「多・少、軽・重」判断をした場合、及び、「同じ」判断でも理由が非論理的 (Piaget, 1952 Inhelder & Piaget, 1958 の、「同一性」、「可逆性」、「相補性」に言及していない)であった場合は0点が与えられ、「同じ」判断かつ論理的判断理由の反応には1点が与

えられた。各保存レベルはこうして、非保存者＝0点、中間者＝1～5点、保存者＝6点、と定義された。

b) 概念達成実験：保存実験終了後「さあ、こんどはここを見てください」と導入され、被験者には、カバーを外した、概念達成課題の第1枚目のカードが見せられた。各図形の名称、数を確認の後、次の標準的教示が非事務的に行なわれた。「さあ、これからやるのはゲームです。今この、最初の絵の内のどれかをボクが心の中に思っています。それが何かを当てるゲームです。答は必ず形と数をいっしょにしたものです。一例。この4つの内どれか1つだけを答として心の中に思っています。これから色々なカードを見せますが、ボクの思っているのは最初から最後まで変わりません。最後に、それが何であったかを当てるゲームです。ヒントとして、これから見せていくカードの中に、ボクの思っている形と数のいっしょになったものが、あるかないか、を言いますから、それをよく聞いてカードをよく見て『これかな、これかな』と考えて当ててください。一例。答は最初から最後まで同じものです。途中で変わりませんから、君の言う答が『おかしいな』と思ったら、君の方の答を変えて下さい。ボクの答はずっと同じものです。いいですか。一質問、例、確認一。では始めます。」

以上の教示の後、再び課題にカバーがかけられ、眼球運動測定装置の調整（主にピント合わせ、両眼が録画できる様、カメラの位置修正）が行なわれ、録画が始められた。先ず、課題面の4つの頂点を凝視させ、次にカバーが取られて、「この中にボクの思っているものがあります（正情報）。何かな？。これだと思つものを書いて下さい」、「この中にはありません（負情報）」と、課題が遂行された。

被験者には、定立した仮説に対して実験者から直接のフィードバック情報は与えられなかった。

#### (4)実験場所

幼稚園児は、関西大学幼稚園視聴覚教室で、小学校2年生、4年生は、吹田市立千里第二小学校ことばの教室内、聴力検査室で実験が行なわれた。

#### (5)実験期間

1977年7月14日～11月4日。

## 結 果

### (1)保存レベル

各年令群に於ける保存レベルの出現率と、各保存レベルに於ける年令の分散を表わしたのがTable 2.である。

Table 2. 保存レベルの出現率と年令の分散

	出現率 (%)			年 令 の 分 散				検 定
	KG	小2	小4	N	MCA	Range	SD(mo)	
非保存	61.9	13.6	4.8	32	7/9	5/5～10/7	10.97	
中 間	33.3	54.5	21.4	47	8/1	5/7～10/7	12.76	
保 存	4.8	31.9	73.8	47	8/5	6/0～10/7	10.66	

・概念達成課題における無 performance 者2名を除いた数  
 ・・P<.01

非保存群と保存群の平均年令に差がみられた ( $t=3.196, df=77, P<.01$ ) が、各群の本質的特徴に則った分析に際しては無視し得るものと判断された。

各年令群に於ける保存レベルの出現率では、幼稚園児 (MCA=5/11) で非保存者、小2児 (MCA=8/0) で中間者、小4児 (MCA=10/1) で保存者が最多である、という典型的な結果が現われた。

### (2)概念達成方略

4種の方略に於ける各方略型の出現率を、各保存レベルについて検討したのがFig. 4の(a)～(d)である。ここから分かる通り、各完全方略

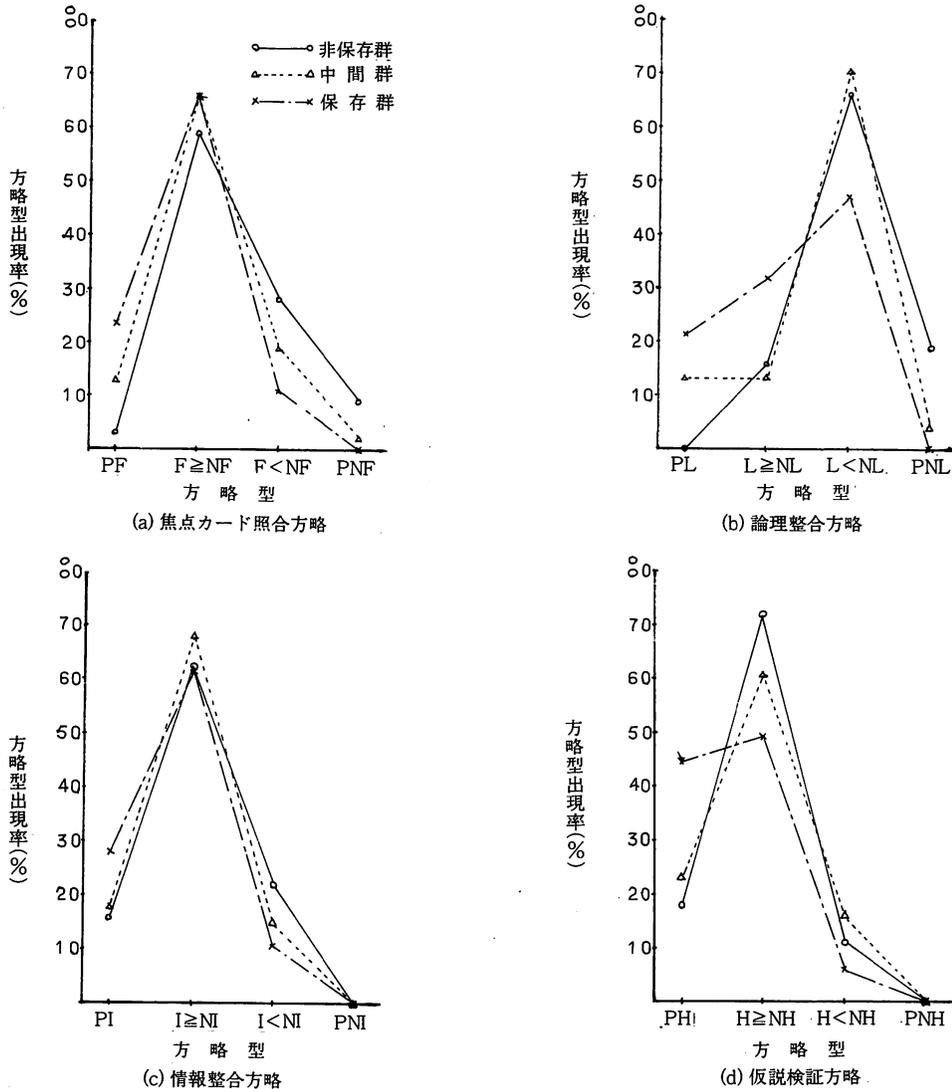


Fig. 4 4種方略に於ける方略型出現率

型 (P-型) は、どの方略に於いても、保存レベルが上がるにつれてその出現率が高くなっている。また、焦点カード照合方略(a)では、非保存群 ( $\chi^2=24.45$ ,  $df=3$ ,  $P<.005$ )、中間群 ( $\chi^2=44.56$ ,  $df=3$ ,  $P<.005$ )、保存群 ( $\chi^2=82.16$ ,  $df=3$ ,  $P<.005$ ) 全てに於いて、 $F \geq NF$ 型が最も多く現われている。同様に、論理整合方略では  $L < NL$ 型が最も多く ( $\chi^2$ 値は、非保存、中間、保存群の順に、30.66、51.89、38.91、 $df=3$ ,  $P<.005$ )、情報整合方略では  $I \geq NI$ 型

が最頻であった ( $\chi^2=12.45$ ,  $25.57$ ,  $19.08$ ,  $df=2$ ,  $P<.005$ )。眼球運動を指標としている仮説検証方略(d)では、全保存レベルで  $H \geq NH$ 型が最も高い出現率を示した ( $\chi^2=18.48$ ,  $14.62$ ,  $15.48$ ,  $df=2$ ,  $P<.005$ )。

次に、概念達成の成功者、失敗者別に、方略系の出現率が検討された。方略系は、1人の被験者の1課題遂行全体に渡る思考の方法を検討する為に提唱された概念である。

Gholson et al. (1972) はその第2実験で、幼

幼稚園と小学校2年生に於ける仮説行動の質的差異を、ステレオタイプ系から方略系へ、という事で見事に説明したが、本研究では、論理的思考と認知活動という観点から、新たな方略系が提唱された。

結果は Fig. 5 の(a), (b)に示された。これらを通覧して分かる通り、概念達成の失敗者に於い

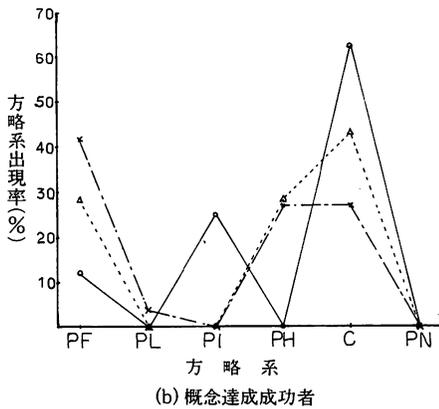
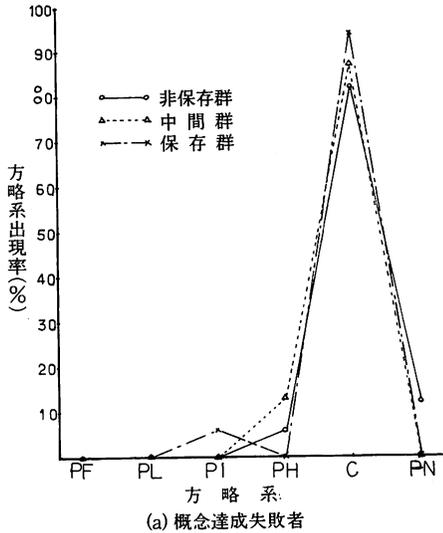


Fig. 5 概念達成方略系の出現率

ては、全保存レベルで同様な方略系のあらわれ方をしており、成功者では変化に富んだ方略系が出現している。しかしながらF検定の結果、ここでも保存レベルによる有意な差はみられなかった。

更に、各保存レベル内に於ける概念達成成功者と失敗者の方略系の現われ方の差を検定した

ところ、非保存群 ( $F=11.55, df=(7,16), P<.01$ )、中間群 ( $F=24.79, df=(13, 22), P<.01$ ) 保存群 ( $F=12.94, df=(25,15), P<.01$ ) 全てに於いて差がみられた。

### (3)仮説変更

各保存レベルに於ける、正・負情報による仮説変更回数についてまとめたのが Table 3. である。各群とも、正・負情報による仮説変更回数への影響はみられなかった。また、群間の比較では、非保存群—保存群間 ( $t=2.42, df=64, P<.025$ ) と、中間群—保存群間 ( $t=3.03, df=85, P<.005$ ) に、平均仮説変更回数についても差がみられた。

Table 3. 平均仮説変更回数

	N*	+	-	計
非保存	21	5.05	5.90	10.95
		1.94	2.28	5.40
中間	42	4.59	5.12	10.71
		2.15	2.40	4.39
保存	45	3.62	3.95	7.57
		2.41	2.98	5.11
計	103	4.28	4.79	
		2.29	2.70	
		n=108	n=108	

各群とも上より平均値、標準偏差  
\* 仮説の言語化が12試行以上現われた者

論理的仮説変更点に於ける仮説の変更率 ( $(\text{変更者数}/\text{被験者数}) \times 100$ ) を観たのが Table 4. である。

保存群では、各3点に於いて100%の変更率が期待されたが、結果は予想に反するものであった。

Table 4. 論理的仮説変更点に於ける仮説変更率(%)

	* N	論理的仮説変更点		
		3	5	9
非保存	21	42.9**	57.1	76.2
中間	42	54.8	40.5	64.3
保存	45	42.2	48.9	68.9
計	108	47.2	47.2	68.5

\* 仮説の言語化が12試行以上現われた者  
\*\* ( $\text{仮説変更者数}/\text{被験者数}) \times 100$

#### (4)眼球運動

全ての被験者には16試行の概念達成課題 (cf. Fig. 2) が与えられ、その課題遂行中の眼球運動が記録された。課題は、Fig. 2 で明らかな通り、第1試行から第4試行までで、定立し得る仮説が4つから3つに減り、5～8試行で2つ維持され、9試行目以降は論理的には唯1つの仮説 (正答) しか現われ得ない様計画された。更に、第9試行で焦点カードにはなかった特定の次元・値 (四角2つ) を仮説として定立すれば、それ以降は情報と矛盾なく進行する様計画された。

以上の様に計画された16試行を、4つのブロックに分け、各保存レベルに於ける平均注視数の変化を表わしたのが Fig. 6 である。F検定の結果、非保存群と保存群にのみ、平均注視数の分散に有意な差があった ( $F=2.13$ ,  $df=45$ ,  $23$ ,  $P<.05$ )。この結果から、非保存群では試行進行と共に注視数が減少して行き、最後の4試行で再び少し増えるが、保存群では、最初の4試行で多くを注視し、次のブロックで急激に減り、再び少し増えるが最後には再度減る、という変化がある事が分かる。

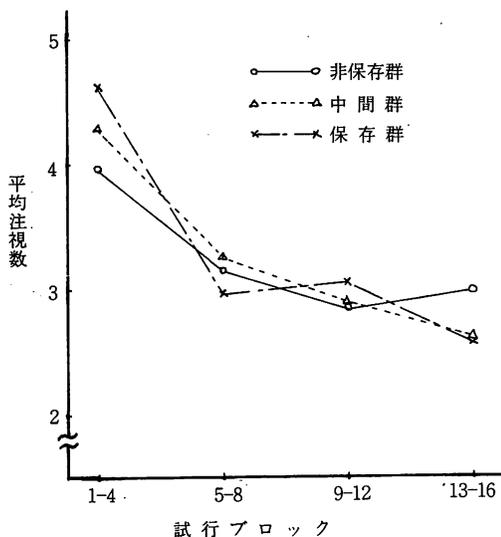


Fig. 6 ブロック毎の平均注視数

更に、仮説変更試行に於ける注視点数について検討された。理想的には、仮説変更時には課題場面の4つの図形を、正・負情報と合わせて何度も見直す (注視点数=4) 事が期待されるが、結果は Table 5. の通りであった。

Table 5. 仮説変更試行に於ける注視点数出現率 (%)

	全試行数	仮説変更試行に於ける注視点数			
		1	2	3	4
非保存	204	19.1	32.4	35.8	12.7
中間	396	19.6	36.6	26.0	17.8
保存	341	17.6	36.1	27.6	18.7
計	941	18.8	35.5	28.7	17.0

$\chi^2$ 検定の結果、保存レベルによって注視点数の現われ方は異ならない ( $\chi^2=5.47$ ,  $df=6$ ) 事が明らかになった。そこで注視点数全体について検討されたが、その結果、全体としては2点注視が最も多いことが明らかになった ( $\chi^2=84.69$ ,  $df=3$ ,  $P<.005$ )。

## 討 論

概念達成実験事態は、予め用意された出題者の「概念」を被験者が言い当てる、という事態である。その際、基本的前提となっているのが、被験者は実験者が意図した通りに問題を問題として受け留めている、という事である。この前提が満たされている、という確認なしに諸結果を実験者の意図通りに分析したのであれば、その解釈に於いて大きな誤謬を犯す事になりかねない (清水、1976)。即ち年少児を被験者とした際は、問題構造そのものの十分な理解 (Bem, 1970) や、問題に取り組もうとする十分な動機 (Stevenson & Zigler, 1957; Zigler, 1961) の存在を、何等かの形で確認しておかねばならない。

本研究では、それは、教示を非事務的に行な

う事によって配慮された。

そこで、操作体系の獲得の程度差による論理的必然性と認知的恣意性との交渉のされ方の違いを、仮説変更事態という critical な状況での諸 performance を手がかりに検討する事となった。

#### (1)概念達成方略

本研究に於いて提唱された4種の方略は、Bruner, Goodnow & Austin (1956) の受容方略と若干の重畳部分を持つが、論理的思考と認知活動との絡み合いを検討するという目的で、更に細分化された。

焦点カード照合方略は、第一枚目のカード内の次元・値の組みあわせ以外は、以後決して仮説として定立しない、いう、記憶に多くを負った方略である。Fig. 4 (a) で明らかな通り、PF型が最も多く現われたのは予想された通り保存群であったが、それでも  $PF \geq NF$  型の半分以下であった。

更に、維持仮説と正・負情報との絡み合いによって決定される論理整合方略、呈示カードと正・負情報間の最も単純な論理（正情報ならば眼前の図の内のどれか1つ、負情報なら、眼前の図の値とは逆の値を次元と結びつける。）による情報整合方略に於いても、全保存レベルでP一型とN一型の複合が最も多かった。

以上の事は、保存のレベルにありながらも、論理的思考が、視覚情報（カード上の図）と聴覚情報（正・負情報）による攪乱で、不十分にしか行なわれていない事を意味している。これは、定立した仮説を次の試行で検証するという、仮説検証方略に於ける、PH型の低い出現率（全保存レベルで50%以下）で、見事に準備されている。即ち、各試行に於ける定立仮説が、視・聴両情報から独立している事を示している。これは、恣意的な判断の典型、と解釈できる。

Fig. 5は、概念達成に失敗した者の、保存レベルに関わらない同様の解決法と、達成できた者の、保存レベルの差による解決法の違いを明らかにしている。特に後者で、最も含意の多いPF系と、P一型の方略型を全く持たないC系とで、出現率が逆転している点は、Fig. 4の諸結果にも拘らず、非保存者と保存者には、課題解決に於ける何等かの質的な差がある、という事を示唆している。

そこで、仮説変更事態の諸 performance が更に詳しく検討された。

#### (2)仮説変更と注視

先ず、保存レベルの、仮説変更回数への影響は明瞭に現われた (Table 3.)。即ち、非保存群は保存群より多く仮説を変更している。この結果は、Gholson et al.(1976)、Morello et al.(1977)の、非保存者はステレオタイプを多く示す、という結果と一見矛盾している。しかし、Morello et al.の実験課題は、部分強化課題であった為に、選択するカップ（仮説）を変えていく方が仮説検証行動だと見做されたのに対し、本研究での課題では、矛盾しない情報が現われない限りはその仮説を維持するのが仮説検証行動だと考えられる、という、問題構造の本質的な差がある。従って、非保存者の、過大な仮説変更を、カード変化に沿った恣意的な無秩序な反応だと解釈すれば、その行動は、一種のステレオタイプだと考えられる。

定立仮説の論理的強制の最も強い、論理的仮説変更点に於ける仮説変更率は、保存レベル、変更点の位置による差は現われなかった (Table 5.)。これは、各種の完全方略型の低い出現率とも相まって、被験者の認知的緊張 (cognitive strain) が低い事を示唆している。田中 (1977) は、大学生を被験者とした81試行の概念達成課題で、論理的仮説変更点に於ける100%に近い仮

説変更率が現われた事を明らかにしたが、本研究に於ける保存者(MCA=8/5)と、大学生のこの差は、先の、完全方略型の低い出現率が大きく影響しているものと考えられる。

更に、被験者が仮説を変更した試行での注視点数については、新たな仮説定立にも拘らず、課題場面全体ではなく、その4点の内2点だけを注視して、そこから仮説を定立している(Table 5)。これは、問題解決に於けるinput情報を不十分にしか利用してない事の現われであり、それが何によるのかは今後の課題である。

## 結 論

本研究では、注視数、注視点数、仮説変更回数、論理的仮説変更点での仮説変更率、方略系、概念達成率を主要な測度として、操作体系の獲得の程度(保存レベル)の差による、必然性と恣意性との交渉のしかたの違いが検討された。そこで明らかにされた事は、i) 非保存者と保存者には、試行の進行に沿った注視数の現われ方に差がある。ii) 注視点数については、保存レベルによる差はない。全体として2点注視が最も多い。iii) 仮説変更は、非保存者の方が保存者より約3回多く行なう。iv) 論理的仮説変更点での仮説変更率には差がない。v) 完全方略系(PF系+PI系+PI系+PH系)は、概念達成成功者では、非保存群、中間群、保存群の順に、37.5%、57.2%、73.1%(cf. Fig. 5(b))であった。vi) 概念達成率は、保存レベルの向上と共に上がった。という事であった。

以上より、各保存レベルの特徴は、次の様に結論される。

(a)非保存者は、注視数、注視点数共に、試行

の進行に拘らず一様に多い。また、保存者に比べて多くの仮説変更を行ない、完全方略系の出現率は、保存の3レベルの内最も低く、結果的に最低の概念達成率を示す。(仮説(1)を支持。)

(b)保存者は、試行の進行に伴なって非保存者とは異なった注視のし方を行なうが、注視点数は殆ど変わらない。仮説は非保存者より変更されにくく、高い完全方略系の出現率を示すが、論理的仮説変更点での諸情報の、仮説への強制力は弱い。概念達成率は3レベル中最高である。(仮説(2)の一部は棄却された。)

(c)中間者では、注視数の分散は、非保存者、保存者のどちらとも差がなく、注視点数の現われ方についても差がない。また、完全方略系の出現率、概念達成率は、非保存者と保存者の中間である。(仮説(3)を支持)

また、全保存レベルを通して、概念達成成功者と失敗者との差は、完全方略系の出現率の差に帰する事ができる。(仮説(4)を支持)

本研究では、論理的操作の体系を獲得したと考えられる保存者に於いても、保持している仮説と諸情報との交渉の内に非論理的要素の入り込む事が、input情報の段階で既に用意されている、という事実によって明らかにされた。

限定された情報と、恣意的な非論理的思考によって生み出された「仮説」によって問題空間(世界)に関わっているのが人間であるとしても、より良き関わりの道は存在するものと思われる。その道を探る前に、関わり方そのものを検討しようとしたのが本研究の意図であり、更に立ち入った研究\*が要求されている。

\*cf. 田中(1978)

## 文 献

- Bem, S. L. 1970 The role of comprehension in childre's problem solving. *Developm. Psychol.*, 2, 351-358
- Beth, E. W. & Piaget, J. 1966 *Mathematical epistemology and psychology*. Dordrecht-Holland: Reidel
- Boersma, F. J. & Wilton, K. M. 1974 Eye movements and conservation acceleration. *J. Exp. Child Psychol.*, 17, 49-60
- Boersma, F. J. & Wilton, K. M. 1976 Eye movements and conservation acceleration in mildly retarded children. *Amer. J. Mental Deficiency*, 80, 636-643
- Bruner, J. S., Goodnow, J. L. & Austin, G. A. 1956 *A study of thinking*. New York: Wiley
- Gelman, R. 1969 Conservation acquisition: A problem of learning to attend to relevant attributes. *J. Exp. Child Psychol.*, 7, 167-187
- Gholson, B., Levine, M. & Phillips, S. 1972 Hypothesis, strategies, and stereotypes in discrimination learning. *J. Exp. Child Psychol.*, 13, 423-446
- Gholson, B., O'Connor, J. & Stern, I. 1976 Hypothesis sampling systems among preoperational and concrete operational kindergarten children. *J. Exp. Child Psychol.*, 21, 61-76
- Hunziker, H.W. 1970 Visuelle Informationsaufnahme und Intelligenz: Eine Untersuchung über die Augenfixationen beim Problem-lösen. *Schweiz. Z. f. Psychol.*, 29, 165-171
- Inhelder, B. & Piaget, J. 1958 *The growth of logical thinking from childhood to adolescence: An essay on the construction of formal operation structure*. New York: Basic Books
- Levine, M. 1966 Hypothesis behavior by human during discrimination learning. *J. Exp. Psychol.*, 71, 331-338
- Morello, V. J., Turner, R. R. & Reed, N. E. 1977 Problem-solving strategies on a partial reinforcement task: Effects of socioeconomic status and cognitive level. *J. Exp. Child Psychol.*, 24, 74-85
- O'Bryan, K. G. & Boersma, F. J. 1971 Eye movements, perceptual activity, and conservation development. *J. Exp. Child Psychol.*, 12, 157-169
- Piaget, J. 1952 *La psychologie de L'intelligence*. (波多野完治・滝沢武久訳『知能の心理学』みすず書房 1967)
- 清水御代明 1976 概念の獲得 藤永保(編)『思考心理学』大日本図書 89-113
- Stevenson, H. W. & Zigler, E. F. 1957 Discrimination learning and rigidity in normal and feebleminded individuals. *J.Pers.*, 25, 699-711
- 田中俊也 1977 問題解決過程としての思考、千里山文学論集、18、75-94
- 田中俊也 1978 情報攪乱事態に於ける仮説変更と注視の構造研究、日本教育心理学会第20回論文集、234-235
- Weir, M.W. 1964 Developmental changes in problem-solving strategies. *Psychol. Rev.*, 71, 473-490
- Wilton, K. M. & Boersma, F. J. 1974 Eye movements and conservation develop-

ment in mildly retarded and nonretarded children. *Amer. J. Mental Deficiency*, 79, 285-291

Zigler, E. 1961 Social deprivation and rigidity in the performance of feebleminded children. *J. Abnorm. Soc. Psychol.*, 62, 413-421

## 付 記

本研究を進めるに当たり終始御指導をいただい

た、関西大学文学部 住宏平教授に、心から感謝致します。また、実験・分析の段階で数々の励ましの御言葉をいただいた関西大学文学部教育学科心理学教室のスタッフの皆様に、厚く御礼を申し上げます。

恵まれた実験室と、惜しみない御協力を提供していただいた、関西大学幼稚園園長 村尾能成文学部教授以下小林、村山両先生、千里第二小学校の北尾金一先生には多大な御迷惑をおかけした事を御詫びし、御協力を深く感謝致します。更に、快く実験助手を努めていただいた関西大学大学院 前田研史氏他諸氏の全面的な御協力に、心からの謝意を表しておきたいと思ひます。(1978年10月18日完稿)

## ABSTRACT

### A DEVELOPMENTAL STUDY OF VISUAL FIXATION AND HYPOTHESIS REVISION ON THE CONCEPT ATTAINMENT TASK

TOSHIYA TANAKA

The present study was designed to investigate the developmental changes of the interaction between logical necessity and psychological arbitrariness within the process of problem-solving. As indices of logical thinking, conservation level and eye movements were adopted. And at the same time, problem solving strategies were also analysed.

The subjects were kindergarteners, second and fourth graders summing to 128, who were almost equal number of boys and girls. In the first session, conservation task was carried out. In the second session, the experiment of concept attainment and the recording of eye movements during then were administered.

The main results were as follow.

(1) Nonconservers showed almost equal number of fixations on each trial, a large number of hypothesis revision, almost equal number of

fixation points on each hypothesis revision trial, and low percentage of Perfect Strategy System.

(2) Conservers showed a different variance of the number of fixations from that of Nonconservers along with trials, significantly fewer hypothesis revision times, higher rate of emergences of Perfect Strategy System. While, there were no differences between Conservers and Nonconservers about the number of fixations at the hypothesis revision trials, and also about the percentage of hypothesis revision at the trial hypothesis should be revised logically.

(3) The most prevailing number of fixation points at the hypothesis revision trials was 2 on all the conservation level (maximal number of fixation points was principally 4.).

From the above results, the following state-

ments were concluded.

Generally speaking, the obligatory power upon actions that various informations logically possess is considerably weak. But concerns about conservers, the constructed hypothesis

turns to dominate the eye movements. In spite of a large number of hypothesis revision, however, nonconserver move eyes independently from their hypotheses.