

幼児の空間定位に関する実験的研究

杉村 伸一郎

幼児の空間定位に関する実験的研究

杉村伸一郎

まえがき 空間と人間

人間は空間に生きており、人間と空間との間には相互作用がある。発達の視点からみると、乳児の場合、このような相互作用は、主として、知覚と運動を介して行われているが、幼児期以降は、相互作用の過程に、イメージ、表象、象徴、論理操作といったものが加わってくる。つまり、それまで一体となっていた物理的空間と心理的空間とが分化して、知覚・行動的空間に加えて、イメージ的空間が出現するのである。

学部生の時に認知心理学の講義を受け、ほとんどの人が持っている視覚的イメージを自分は持っていないことに気がついた。「R」という文字が回転するイメージを描くことができただけでなく、両親の顔すら心の中に思い浮かべることができないのである。知覚とイメージとは何がどのように違うのか、知覚・記憶・思考という認知過程においてイメージはどのような働きをしているのか、イメージ能力はどのように発達するのか、等の疑問が生じた。そのような時に、次の2つの実験に出会った。

乳児が見ている前で、テーブル上にある複数の隠し場所のいずれか1つにものを隠し、テーブルを回転させたり子どもをテーブルに沿って移動させた後、子どもに隠したものを探索させる。そうすると、子どもは、自己と対象との位置関係が変化したにもかかわらず、自分を基準にして回転や移動前と同じ場所を探索する。また、幼児の前に3つの山の模型を配置し、子どもが見ている地点以外の地点に人形を置いて、人形から山がどのように見えるかを尋ねる。そうすると、子どもは自分の位置からの見えを答える。前者の課題は対象の永続性課題と呼ばれ、後者は3つの山問題と呼ばれている。

対象の永続性課題は、知覚・運動的空間の成立を、3つの山問題は表象・操作的空間の成立を調べている課題とされていた。しかし、それぞれの課題は別々に研究されており、それまで一体となっていた物理的空間と心理的空間とが分化して、知覚・行動的空間に加えて、イメージ的空間が出現する様子に関しては、ほとんど明らかにされていなかったのである。個人的な関心からも、発達の理論的観点からも、対象の永続性課題と3つの山問題の間の発達のコースとメカニズムを明らかにする必要がある。その取り組みの成果をまとめたのが本研究である。

研究は次の5章から構成され、8個の実験が含まれている。まず第1章では、本研究の問題の所在を明らかにするために、空間認知の発達に関する研究のレビューを行い、本研究の目的と意義を明確にした。次に第2章で、空間定位の過程とその発達的变化を検討するための探索的研究を行った。その結果を受けて、続く第3章では空間定位における視覚的情報の役割を、第4章では空間定位の過程を詳しく検討した。そして最後の第5章で、第2章から第4章までの8個の実験結果を踏まえ、空間定位の過程とその発達的变化に関する総合的な考察を行い、その知見に基づき空間認知の発達の捉え直しを行うとともに、今後の課題と展望について論じた。

目次

第1章 研究の背景と問題設定	1
第1節 空間認知の発達	1
(1) 空間認知の発達	1
(2) ピアジェの理論	2
第2節 乳児期の自己中心性	4
(1) 対象の永続性課題	4
(2) 対象の永続性課題の展開	5
第3節 児童期の自己中心性	12
(1) 3つの山問題	12
(2) 3つの山問題の展開	13
第4節 本研究の目的と意義	17
(1) 本研究の目的	17
(2) 本研究の意義	20
第2章 空間定位の過程とその発達的变化	21
第1節 幼児期の自己中心性	21
(1) 2つの自己中心性の間	21
(2) 先行研究	22
(3) 空間定位の過程	23
第2節 探索的研究(実験1)	23
(1) 目的	23
(2) 方法	25
(3) 結果	27
(4) 考察	33
第3章 空間定位における視覚的情報の役割	38
第1節 問題と目的	38
(1) 認知変化説	38
(2) 知覚変化説	39

(3) 第3章の目的	39
第2節 動的な視覚的情報の検討 (実験2)	40
(1) 目的	40
(2) 方法	41
(3) 結果	46
(4) 考察	49
第3節 カバーの形態の検討 (実験3)	52
(1) 目的	52
(2) 方法	52
(3) 結果	54
(4) 考察	56
第4節 カバーの色の検討 (実験4)	57
(1) 目的	57
(2) 方法	57
(3) 結果	59
(4) 考察	60
第5節 総合的考察	61
(1) 結果の要約	61
(2) 視覚的情報の効果	61
(3) 今後の課題	62
第4章 空間定位の過程の検討	64
第1節 問題と目的	64
(1) 認知説と知覚説	64
(2) 定位の結果と定位の過程	64
(3) 第4章の目的	65
第2節 連続課題と継時課題の比較 (実験5, 実験6)	66
(1) 実験5	66
(2) 実験6	74
第3節 空間定位の過程の検討 (実験7)	80
(1) 目的	80

(2) 方法.....	82
(3) 結果.....	83
(4) 考察.....	92
第4節 知覚的定位と概念的定位との関係 (実験8)	96
(1) 目的.....	96
(2) 方法.....	96
(3) 結果.....	98
(4) 考察.....	105
第5節 総合的考察	108
(1) 結果の要約.....	108
(2) 空間定位の過程.....	109
(3) 今後の課題.....	111
第5章 総括的討論	113
第1節 本研究により得られた知見	113
(1) 本研究の目的と創意点.....	113
(2) 空間定位と視覚的情報.....	114
(3) 空間定位の過程とその発達.....	117
(4) 本研究の知見の要約.....	118
第2節 空間認知の発達の捉え直し	119
(1) 基本的問題.....	119
(2) 発達のメカニズム.....	120
(3) 発達のコース	125
第3節 今後の課題と展望	131
(1) 今後の課題.....	131
(2) 理論的展望.....	132
(3) 方法論的展望	132
(4) 教育・生活への示唆.....	133
結 論.....	136
引用文献.....	138
あとがき.....	148

第1章 研究の背景と問題設定

第1節 空間認知の発達

(1) 空間認知の発達

空間は、哲学をはじめとして、数学、物理学、建築学など多くの学問において研究対象とされているが、同じ空間という言葉が用いられていても、その意味する内容は様々であり、実際の研究内容は多岐にわたる。このことは、領域を心理学に限定しても同様である。平面図形の知覚に関する研究も認知地図に関する研究も空間という言葉でくくられる。

このような性質をもつ空間という言葉に定義するのは困難であるが、発達心理学に限定すると、空間という言葉に「空間的秩序」に置き換えることができるであろう。ここでいう秩序とは英語でorderもしくはsystemのことであり、大きく分けると、分節化・体制化する働きと、その働きをとおして生成される配列や体系、という2つの意味を含む。

空間的秩序に関する発達の興味は、図形や文字の方向性に対する子どもの認知が大人と異なる、という点から始まった(Soltmann, 1890; Stern, 1909)。大人は本が逆さまだと読みにくいと思うが、子どもを観察していると、絵本を平気で逆さまから眺めていたり、左右裏返しの鏡映文字を書いたりする。

1960年代までは、平面上における図形、文字等の方向認知に関する研究が盛んに行われた。方向認知の研究で重要な点は、方向という属性は、形や大きさ、色などの属性とは異なり、対象に備わっている属性ではない、ということである。方向は、対象の周囲の事物や観察者との空間的關係において決まるのである。

以上のような特徴をもつ方向認知の研究で明らかになったことは、方向の誤りは、子どもが方向を無視したり、でたらめに反応するために生じるのではない、ということであった。方向の誤りを分析していくと、誤りに規則性が見出され、その規則性は、子どもの一般的な認知発達の段階と対応づけることができたのである(勝井, 1971; 田中, 1968)。

1970年代に入り、空間認知の発達の研究の関心は、図形や文字といった2次元空間から3次元空間へ移行する。その契機となったのが、次に紹介するピアジェの研究である。

(2) ピアジェの理論

空間に関する問いは、発達心理学においては、ここ百年ほどであるが、哲学においては、古代ギリシアから白熱した議論を生んできた。その後、再び大きな論争となったのは、近代に入りデカルトが物理的空間と心理的空間を分離してから始まった、経験論と合理論との論争である(加藤, 1995)。

この問題に対して、認識の発生という観点から研究したピアジェ(Piaget, J.)は、いくつかの遺伝的な反射をもった乳児が、環境との相互作用を通して外界を構成していく、という構成論を主張した。そこでは、子どもの一般的な知能の発達段階に応じて、構成される空間関係や空間的な操作の質が決まると考えられた。それを要約したものが、図1-1である。



図 1-1 一般的知能の発達と空間認知の発達との関係

(Hart & Moore, 1973)

ピアジェは、人間の思考は年齢が上になるにつれて、思考がある段階から次の段階に質的に変化すると考え、4つの時期に区別した。各時期のおよその年齢と、特徴はつぎのようである。

① 感覚運動期（0～2歳頃まで）：乳児は、言語やイメージなどの表象機能をもたず、感覚と運動を協応させながら外界を認識する。

② 前操作期（2歳～6、7歳まで）：幼児期に入ると、言語やイメージが出現するが、思考は知覚に強く影響され、論理を操作することはできない。

③ 具体的操作期（6、7歳から11、12歳まで）：児童期に入ると、論理操作を獲得する。しかし、操作がおよぶ範囲は具体的な世界に限られる。つまり、思考の対象となる物や事象が、今、ここになくてはならない。

④ 形式的操作期（11、12歳以降）：青年期に入ると、操作の対象が現実を超えた事象にまで及び、仮説的な事象について考えられるようになる。

そして、ピアジェは、ある段階から次の段階に進む仕組みとして、同化と調節という2つの働きを考えた。同化とは、自分がすでに持っている考えの枠組みに合わせて、外界の情報を取り入れることであり、調節とは、外界の情報を取り入れる際に、自分の枠組みの方を変化させることである。

以上のような一般的知能の発達に対応して、空間の組織化には、図 1-1 に示したように、次の4つの水準あるいは構造があると考えられた。

① 感覚運動的空間：感覚と運動を協応させながら、外界を認識する。はじめは、対象の認識は行為に依存し、様々な空間はばらばらに存在するが、協応が進むと、自己の行為とは独立に対象が存在することを理解するとともに、空間群が形成され、まとまりのある空間が出現し、その中で自由に行動できるようになる。

② 前操作的空間：この空間は、知覚に強く影響され、本質的に静態的であり、論理を操作することはできないので可逆性のある構造へ協応されない。また、空間概念は自己の視点に縛られているという意味で、自己中心的である。

③ 具体操作的空間：論理操作の獲得により、この空間では、異なる視点からの見えが協応されており、空間に対する自己中心的定位から解放されている。しかし、操作がおよぶ範囲は具体的な世界に限られる。

④ 形式操作的空間：空間の操作は現実の活動や対象や空間から自由になる。空間を数学

的に扱うことにより、空間の可能性の全域を探索できるようになる。

さらに、空間関係は、位相的、射影的、ユークリッド的、という順序で構成されていくと考えられた。位相的特性は、近接、分離、開、閉のような定性的関係である。射影的特性とは、特定の視点からの見え方に関わる関係である。そして、ユークリッド的關係とは、等価性が幾何学的同等性に依存する、軸あるいは座標体系における関係である。

ピアジェは数多くの実験を行い、以上に述べてきた空間認知の発達に関する理論を実証しようとした。その中でも、ピアジェが特に重視し、また、後に多くの研究者が追試を行い、さらに様々な角度から検討を加え、ピアジェ理論への反証を生み出した2つの課題がある。それが、対象の永続性課題と3つの山問題である。

対象の永続性課題は、対象概念や感覚運動的空間の成立を探る課題であり、感覚運動レベルの自己中心性を克服することが求められる。もう1つの、3つの山問題は、前操作的空間の特徴を探る課題であり、表象レベルの自己中心性を克服することが求められる。空間認知の発達を明らかにするには、この2つの課題が鍵となると思われるので (Bremner, 1982, 1993; 杉村, 1993, 1995, 1997; 杉村・増井, 1987)、対象の永続性課題、3つの山問題の順に、ピアジェが行った実験と解釈、その後の研究により行われたピアジェの主張の確認、ピアジェに対する批判、等を詳しくみていくことにする。

第2節 乳児期の自己中心性

(1) 対象の永続性課題

対象の永続性とは、対象を実体のある永続的なものとしてとらえること、自己の働きかけに依存せずにものが存在することの理解、である。ピアジェ (Piaget, 1954) は、以下に示す巧妙な実験によって、対象の永続性の認識が形成される段階を6つに区分した。

段階1と2 (生後4か月まで) : 動いている対象を目でたどることはできるが、それらは進行中の活動に結びついている。

段階3 (4-6か月) : 動く対象の位置を予想し始めるが、手を伸ばしかけていた玩具を手や布で覆うと、その対象がもはや存在しないかのように、手を引っ込める。

段階4 (6-12か月) : 対象が覆われても見つけだすことができるが、見ている前で対象

を移動させても、以前に見つけた場所を探索する。

段階5 (12-15 か月) :最後に隠された場所を探すようになるが、対象の移動が見えない場合には失敗する。

段階6 (15 か月以降) :自分自身の行為とはまったく無関係に、対象とその移動を表象することができるようになる。

これらの結果の解釈をまとめると次のようになる。第3段階までは対象は自己の知覚や活動に完全に依存している。第4段階、第5段階になると、対象と自己とはある程度分化してくるが、対象の永続性の理解は完全ではなく、自己の働きかけや対象の見えの影響を受ける。第6段階になると表象能力があらわれ、自己と外界が分化する。

乳児期における対象認識の発達の概要は以上のようなものであるが、この中でも最も注目を集めたのは段階4における A not B エラーと呼ばれる探索の誤りである。そこで次に、A not B エラーの実験手続きをさらに詳しくみるとともに、その結果の解釈をめぐる論争を検討する。

A not B エラーとは、6 か月から12 か月の乳児が以下のような課題において示す探索行動の誤りのことである。ピアジェのいう感覚運動的知能の第4段階で生じることから、第4段階の誤りともよばれる。標準的な手続きは次のようである。

子どもの興味をひく玩具1つと、それを覆い隠すことができる布やコップのようなものを2つ準備する(図1-2参照)。テーブル上の2つの場所を、それぞれA点、B点とする。まず、A点で一方の布の下に玩具を隠す。子どもはそれを探して見つけることができる。次に、その玩具を子どもが見ている前でB点に移動し、他方の布で覆い隠す。子どもは玩具を見つめ続け、B点で玩具が見えなくなるのを見ていたにもかかわらず、A点で玩具を見つけようとする。これがA not B エラーである。ピアジェは、子どもが8か月前後になるまでは、対象の表象が成立しておらず、対象は主体の行為をとおしてのみ認識されるために、このような探索行動の誤りが生じると考えた。

(2) 対象の永続性課題の展開

A not B エラーは、現象として大変興味深いものであるだけでなく、その現象に対するピアジェの解釈が、表象の発達に関連したものであったために、多くの研究者の注目を集め、その解釈をめぐる、さまざまな議論がなされてきた(例えば、三島,1983;Schuberth,1983;山田,1982)。



1. 場所Aに対象が隠されるのを見ている。



2. 場所Aで対象を探すことに成功。



3. 再び、場所Aに対象が隠されるのを見ている。



4. 再び、場所Aで対象を探すことに成功。



5. 場所Bに対象が隠されるのを見ている。



6. 元の場所に対象があるかのように、場所Aを探す。

図 1-2 生後6か月児における誤った探索 (A not B エラー)

(Bower, 1979/1982)

本節では、それらの中で主要な論点となった記憶の問題、空間定位の問題、手がかりの効果、移動能力との関連、の4つを取り上げ検討する。

記憶の問題 ピアジェは記憶の要因を積極的に取り上げなかったが、A not Bエラーを子どもの記憶能力の発達と関連づけようとする研究者がいる。ものが場所Bに隠された後、子どもが探索を許されるまでの時間(遅延時間)とA not Bエラーとの関連は、Harris(1973)やGratch, Appel, Evans, LeCompte, & Wright (1974)により検討され、さらに近年、Wellman, Cross, & Bartsch (1987)により、A not Bエラーのメタ分析が行なわれた。

その結果、遅延時間が長くなるほど、A not Bエラーの生起率が高くなることが明らかにされた。また、Diamond (1985)は、A not Bエラーを生じさせるのに必要な遅延時間を、生後7か月半から12か月まで縦断的に調べた。その結果、7か月半の段階では2秒で十分であるが、加齢とともに次第に長い遅延時間が必要となり、12か月の段階では10秒以上の遅延時間を必要とすることが明らかになった。

以上の結果をみると、記憶の要因だけでA not Bエラーをかなり説明することができそうである。しかし一方で、隠されるものが場所Bに見える状態の場合にも、A not Bエラーが生じるという現象も発見されており(Harris, 1974; Butterworth, 1977)、単純に記憶の要因だけで説明できないことも示されている。そこで、次にA not Bエラーと空間定位能力との関連を検討する。

空間定位の問題 空間定位とは、対象あるいは自己を空間に位置づけて知覚することである。ものが隠される場所が2ヶ所以上ある場合には、単にものがあったということ記憶しているだけでなく、そのものがどこにあったかということも記憶していなくてはならない。これには、ものを空間的に位置づける能力が関係してくる。

ピアジェは、A not Bエラーに対する解釈の1つとして、次のような解釈を主張した。乳児は特定の場所での自分の行為との関係においてしか、ものとカバーの関係を理解していない。したがって、ものが移動されるのを見ていたにもかかわらず、以前の探索に成功した場所を探すのである。つまり、乳児は対象をその周囲のものと関係づけることができず、自己と関係づけるので誤った探索が生じるというのである。

Bremner & Bryant (1977)は、この仮説を検証するために、以下のような巧妙な実験を行なった。被験者は5つの群に分けられたが、特に重要なのは、図1-3に示した2つの群である。両群とも、隠されたものの探索を5試行受け(第1段階)、そしてテーブルの反

対側に移動させられる、というところまでは同じ手続きである。つぎに、子どもの見ている前で再びものを隠すのであるが（第2段階）、A群では前と反対側に隠されたのに対して、B群では前と同じ側に隠された。

もし子どもが、自己中心的 (egocentric) に反応しているのであれば、自分の右にあったものは、自分が反対側に移動させられたのにもかかわらず、自分の右にあったように反応するので、A群は正反応をするがB群は誤反応をするであろう。それに対して、子どもがテーブルの色の違いを手がかりにして反応しているのならば、白いテーブルの下にあったものは、自分の移動にかかわらず、白いテーブルの下にあったように反応するので、A群は誤反応をするがB群は正反応をするであろう。

結果は明白であった。第2段階で、A群では16名の内4名しか誤反応をしなかったのに対して、B群では16名の内11名が誤反応をした。したがって、9か月児は自己中心的な反応をしているといえる。

ここでいう自己中心的反応には、2つの解釈が考えられる。1つは、子どもは自己の身体を基準にした空間参照系 (spatial reference system) に頼っているという解釈であり、もう1つは、学習した運動習慣に頼っているという解釈である。

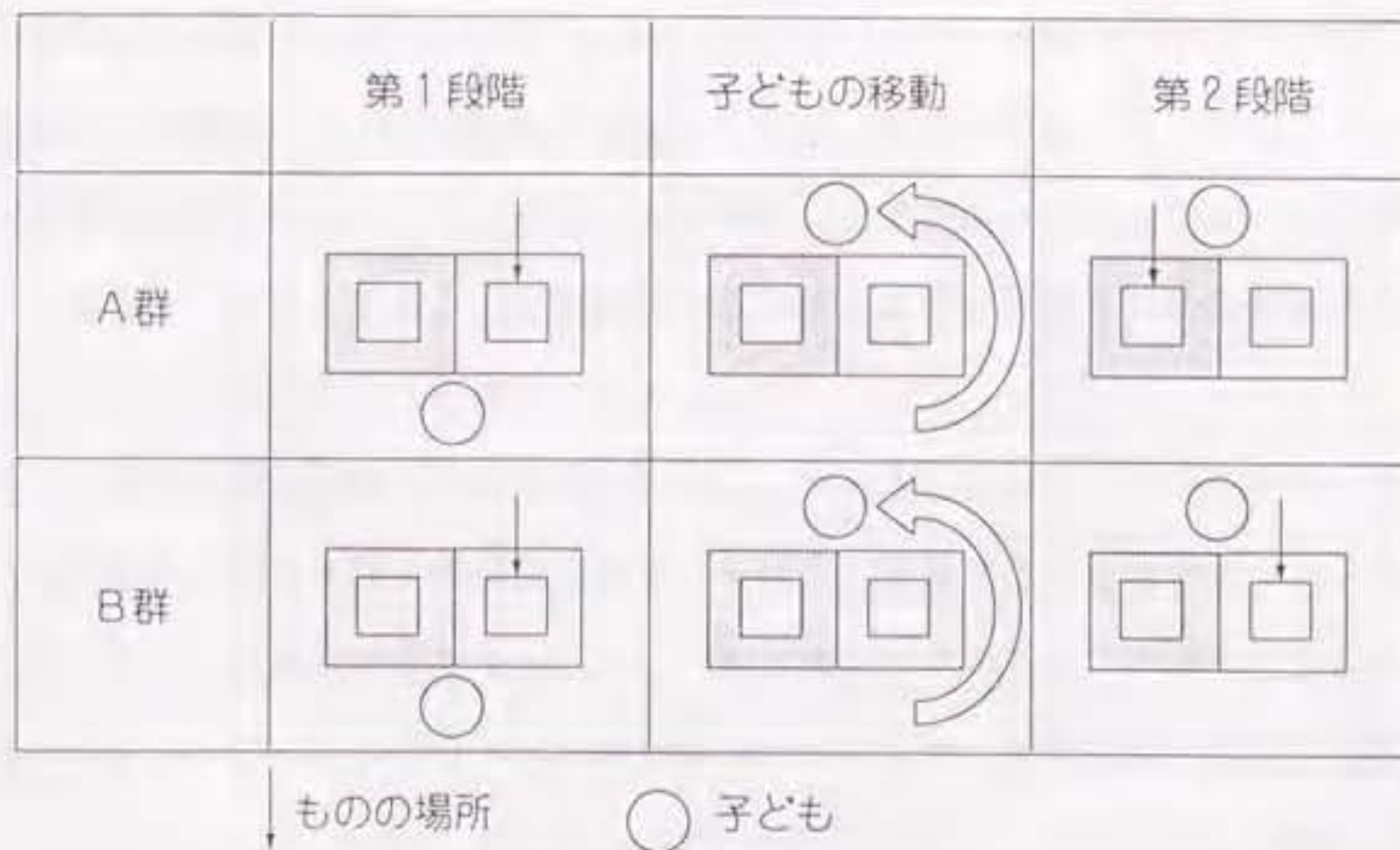


図 1-3 Bremner & Bryant (1977) で用いられた課題
(Bremner, 1994)

この2つの可能性を検討するために、Acredolo (1979) は、第1段階で子どもにもものを探索させずに、単に見せるだけの条件を設定した。その結果、見るだけにもかかわらず、自己中心的反応が生じたことから、この時期の子どもは、自己の身体を基準にした空間参照系を利用しているという解釈が支持された。

以上の結果は、乳児は対象をその周囲のものと関係づけることができず、自己と関係づけるので誤った探索が生じる、という主張を支持する。しかし、次に述べるように、自己中心的反応は課題に含まれる様々な空間的手がかりによって左右されることが示され、当初考えられていたほど、特定の発達段階に固有の反応ではないことが明らかになってきた。

手がかりの効果 先に紹介した Bremner & Bryant (1977) では、隠し場所であるテーブルにつけた色の手がかりの効果はみられなかった。しかし、続く研究で、色の手がかりをテーブルにつけた条件と、ものを覆うカバーにつけた条件とで子どもの反応を比較したところ、カバーに手がかりをつけた条件の方が自己中心的反応が少なかった (Bremner, 1978)。このような手がかりの効果は他の結果でも認められている (Butterworth, Jarret, & Hicks, 1982; Cornell, 1981; 三島, 1985)。

これらの結果は、8、9か月児でも適切な空間的手がかりが与えられると、対象の定位の仕方が、対象の位置を自己に関連づける自己中心的なものから、他の対象や外的な枠組みに関連づける他者中心的・客観的 (allocentric) なものへと変化することを示唆している。

移動能力との関連 子どもが移動できないうちは、ものが移動しないかぎり自己と対象との位置関係は変化しないので、自己中心的定位でも不都合は生じないが、自己が移動するようになると、自己と対象との位置関係が変化するので、対象を外的な枠組みと関連づけて符号化する必要が生じると考えられる。

対象の永続性と移動経験との関連を検討する1つの方法は以下のようなものである。まず、先に述べた対象の永続性課題を数種類用意し、それらの課題に成功したか否かにより、子どもの永続性理解の程度を得点化する。次に、月齢は同じであるが、ハイハイなどにより自分で移動できる子どもと、自分では移動できない子どもの永続性課題の得点を比較する。

Kermoian & Campos (1988) や山本・山本・今田 (1992) の結果では、移動できる子どもの方がそうでない子どもに比べて永続性課題の得点が高かった。また、興味深いことに、ハイハイ (四つ這い) で移動できる子どもと、這うことはできないが歩行器で移動できる子どもとを比較したところ、永続性課題の得点には有意差がなかった。さらに、移動でき

る子どもの移動経験の期間が長いほど永続性課題の得点が高かった。

移動経験と対象の永続性の理解の間に関係があるが、歩行器群とハイハイ群との間に有意差がなかったことから、移動能力の成熟ではなく、移動の経験が永続性の理解に関係していることが示唆される。現在のところ、両者の因果関係は明確ではないが、移動が始まることにより、視覚的注意が増加したり、それまでの自己中心的な空間定位の安定性が失われたりするために、対象の永続性の理解が促されるのではないかと考えられている。

乳児期の自己中心性の終わり 15 か月以降の子どもは、乳児期の最後の段階である段階6に入る。乳児期の初めは密接であった自己の行為と対象との結びつきが、徐々にゆるやかになり、対象が自己の行為とは独立に存在するものとなる。そして、自分自身の行為とは全く無関係に、対象とその移動を表象することができるようになり、ものの位置の参照点として、自分以外のものも利用できるようになる、と考えられている。この段階に至り、感覚運動的な自己中心性が克服されるのである。

この様子は、図1-4に示した実験装置によって知ることができる。この装置では、子どもが座る椅子とテーブルは、それぞれ回すことができる。テーブル上に置かれたコップのいずれか1つに対象を隠し、そして、子どもやテーブルを回転させた後、子どもに対象を探索させる。このような実験の結果、2歳までにはほぼ自己と対象との空間的関係の変化が理解できることが明らかになっている (Wishart & Bower, 1982)。

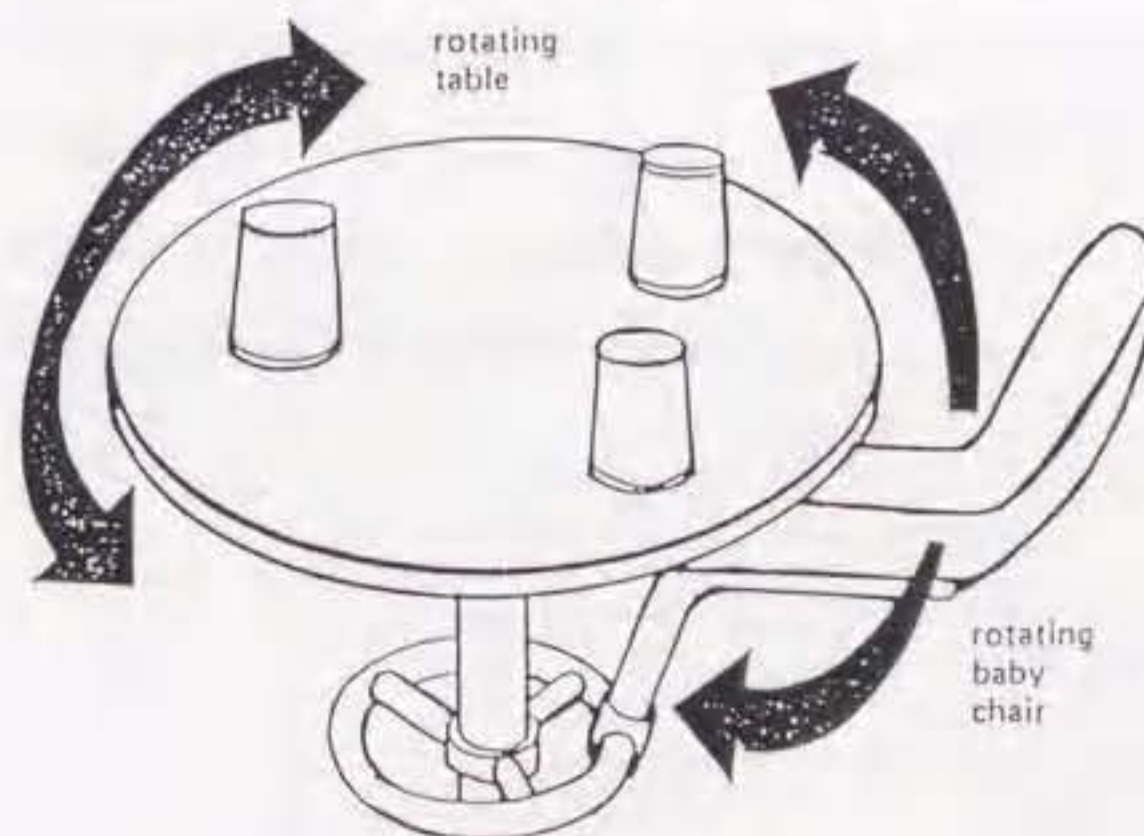


図 1-4 Wishart & Bower (1982) で用いられた実験装置

まとめ 以上、乳児期の空間認知の発達を対象の永続性課題を中心に概観してきた。先に述べたように、ピアジェは、このような発達的变化の背後に感覚運動的知能の発達を仮定した。つまり、空間の発生は運動が体制化されていくことにより規定されており、その体制化の究極の均衡形態は、移動の合成性、移動の可逆性、位置の保存（同一性）、移動の結合性を備えた群という客観化された構造であると考えた。

ピアジェの研究以降に行われた多くの実験課題で、乳児は、ピアジェが主張したように、自己中心的に反応した。また、ピアジェの群仮説を直接に検証したものではないが、最近の研究により、自己中心的なものから他者中心的なものへと移行する際に、移動能力の獲得が契機となることが実証されてきた。それらの研究とともに、ピアジェを補う形で、記憶の要因や、空間関係の理解（Wishart & Bower, 1985）に関する研究が行われてきた。

しかし、その一方で、行為をとおして実在が構成されると主張したピアジェの理論に対する批判もなされている。乳児は、生後しばらくの間、混沌とした無秩序な世界に住んでいると考えられていたが、1970年代以降、様々な実験方法の工夫により、乳児の知覚の有能性が明らかにされてきた（天ヶ瀬, 1995; 池上, 1992; 水谷, 1993）。ピアジェ理論は、そのような知見がなかった時代のものなので、知覚的側面の見直しが迫られている。

例えば、空間定位課題において視覚的な手がかりにより、自己中心的反応の割合が減少するという結果は、ピアジェ理論では十分に説明できず、ギブソン（Gibson, E. J., 1988; Gibson, J. J., 1979/1985）などの他の理論を借りてくる必要がある。また、視覚的にはピアジェが考えたよりも早い時期から永続性が成立することが明らかにされており、表象の成立の時期をめぐる論争がおきている（三島, 1992）。しかしながら、現在のところ、主体の行為の組織化を強調するピアジェの発達段階論と、知覚発達を中心にしたギブソンの理論とが併存している状態であり、新たな展開が望まれている。

第3節 児童期の自己中心性

(1) 3つの山問題

第1節で述べたように、空間認知の発達に関する研究は、ピアジェが考案した実験課題を中心に展開してきた。その中でも、関連研究を最も多く生み出してきたのが、3つの山問題である。

Piaget & Inhelder (1948/1956) は、子どもの前に3つの山の模型を配置し、子どもが見ている地点以外の地点に人形を置いて、人形から山がどのように見えるかを尋ねた(図1-5参照)。質問の形式としては、(a) 人形からの見えをいくつかの写真の中から選択させる、写真選択課題、(b) 写真を提示してそのように見える地点に人形を置かせる、地点選択課題、(c) 人形からの見えの配置を山の形のカードで構成させる、構成課題、が用いられた。

ピアジェらは、課題の成績により3つの発達段階を設定した。第1段階は、4歳までで、質問について考えることができない。第2段階は4歳から6歳であり、前期では、視点をどこに移動させても、自分の視点と人形の視点を区別できず、自分の視点からの見えが唯一のものだと思ってしまう。後期では、他の視点からの見えがあることにおぼろげに気づくようになるが、想像することはできない。第3段階は、6歳以降であり、前期では、他の視点からの見えを選択・構成することができ始めるが、不完全である。後期では、視点の変化に応じた見えを正しく選択・構成できるようになり、これは9歳以降である。

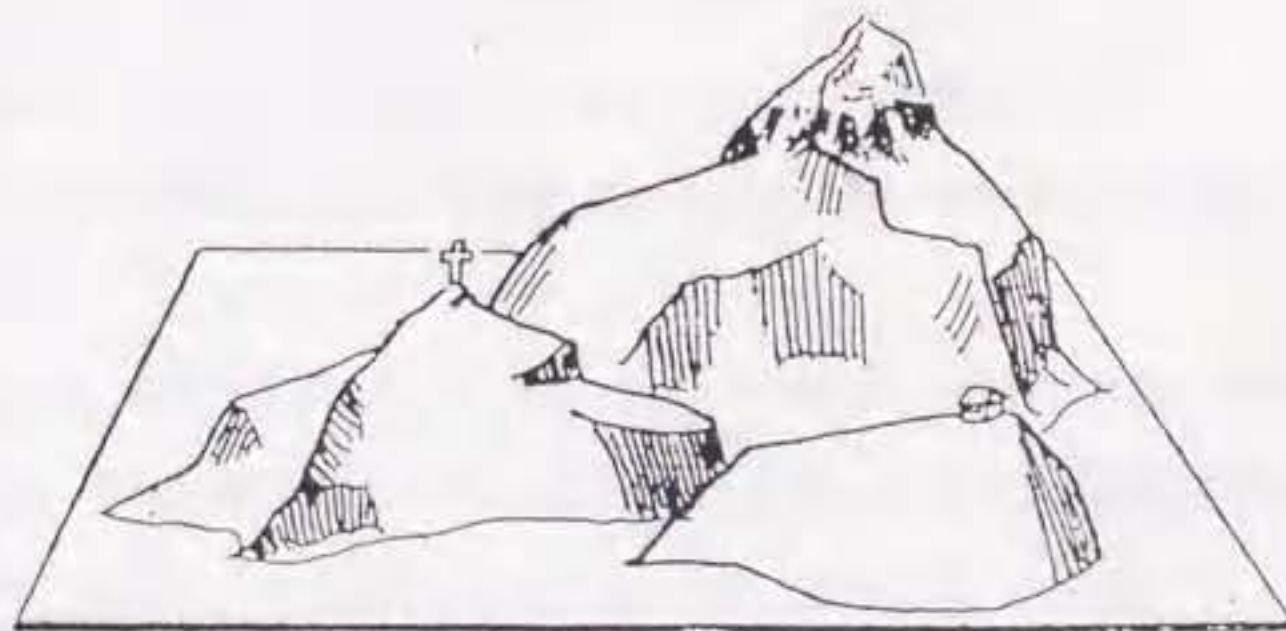


図1-5 3つの山の模型

ピアジェらは、3つの山問題ができるようになる過程を以上のように記述し、子どもが人形の位置に関係なくつねに自分の位置からの見えを再現してしまう現象を、子どもが他者の視点を取ることができない自己中心性の現れであると主張した。

ピアジェ理論では、2歳頃までに完成される感覚運動的知能が、前操作期を経て、具体的操作の段階に至ると考えられている（第1節、図1-1参照）。この考えの中で3つの山問題は、表象的自己中心性から視点相互の協応を備えた具体的操作の均衡化への移行を捉える課題として位置づけられていた。つまり、乳児期に、自己と対象との位置関係の変化に対応できるのは、あくまでも感覚・運動的レベルであり、表象レベルではないのである。3つの山問題を解決するには、前後の逆転、左右の逆転という、直観的なひっくりかえしが表象レベルで行えなくてはならない（Piaget, 1947/1960）。そして、直観的調整作用が進み全体的な変化が理解された時が、具体的操作の段階であり、視点相互の協応ができるようになる時なのである。

（2）3つの山問題の展開

Piaget & Inhelder (1948/1956)の研究以後、他の研究者によってこの現象に関する追試が行われた。その結果、加齢にしたがって誤反応が少なくなるという点では多くの研究において一致したが（Dadwell, 1963; 田中, 1968）、布置を構成している要素の数や教示の与え方などにより、課題の困難度が変化することが明らかとなってきた（Borke, 1975; Fehr, 1978; Fishbein, Lewis, & Keiffer, 1972; 畠山, 1982）。また、どのような訓練をすると、3つの山問題ができるようになるかも検討されてきた（木下, 1971; 岩田, 1974; 中塚, 1979）。

以上の研究により、どのような要因が困難度に影響を与えるかは明らかになったが、それらの要因が困難度にどのように影響を与えるかについては解明されなかった。また、訓練の有効性は示されてきたが、それらの訓練がどのように効いているのかに関しては明らかにされなかった。

このような問題への接近を可能にしたのが、1970年代以降台頭してきた、情報处理的なアプローチである。情報処理アプローチでは、知覚や行動の背後に、内的な認知過程を想定し、人間の中で、受容された刺激がいかなるコードに符号化され、貯蔵され、どのような心的操作がなされるか等をモデル化する。そして課題に対する正答率や反応時間により、モデルを検証していく。このようなアプローチが出現した結果、空間認知の分野でも、空

間的表象や空間的知識、空間的推論などが新たな研究テーマとなった。本節では、その中でも3つの山問題に関連の深い、空間表象の生成、視覚に関する知識、空間表象の操作、空間表象の利用、の4つを取り上げ検討を加える。

空間表象の生成 3つの山問題の場合は、空間表象は知覚的情報から生成される。ここで問題となるのは、子どもが対象布置をどのように符号化しているのかということである。この問題に初めて焦点を当てたのは Huttenlocher & Presson (1979) であった。

彼らは、従来の研究では、子どもは対象布置をひとつのユニットとして自己との関係で符号化していると仮定していることを批判し、子どもは常にそのように符号化しているのではなく、部屋などの周囲との関係で対象を個々に符号化している可能性のあることを実証した (Huttenlocher & Presson, 1979; Presson, 1980, 図 1-6 参照)。

また、鈴木 (1993, 1996) は、自己中心性に関するピアジェ理論には整合的でない2つの流れがあることを指摘した Morss (1987) の議論を受け、自己中心性の概念を捉え直そうとしている。1つの流れは、自己視点固執説と呼ばれるものである。そこでは、自己以外の視点から対象がどのように見えるかを問われたとき、幼児は自分に見える見えをそのまま答えてしまう傾向があると考えられ、発達とは、自己視点への固執を脱することとして捉えられる。もう1つの流れは、パースペクティブ非構成説と呼ばれるものであり、そこでは、幼児は特定の視点からの見えにそって外界を表象することが困難であると考えられ、発達とは、パースペクティブを構成することとして捉えられる。

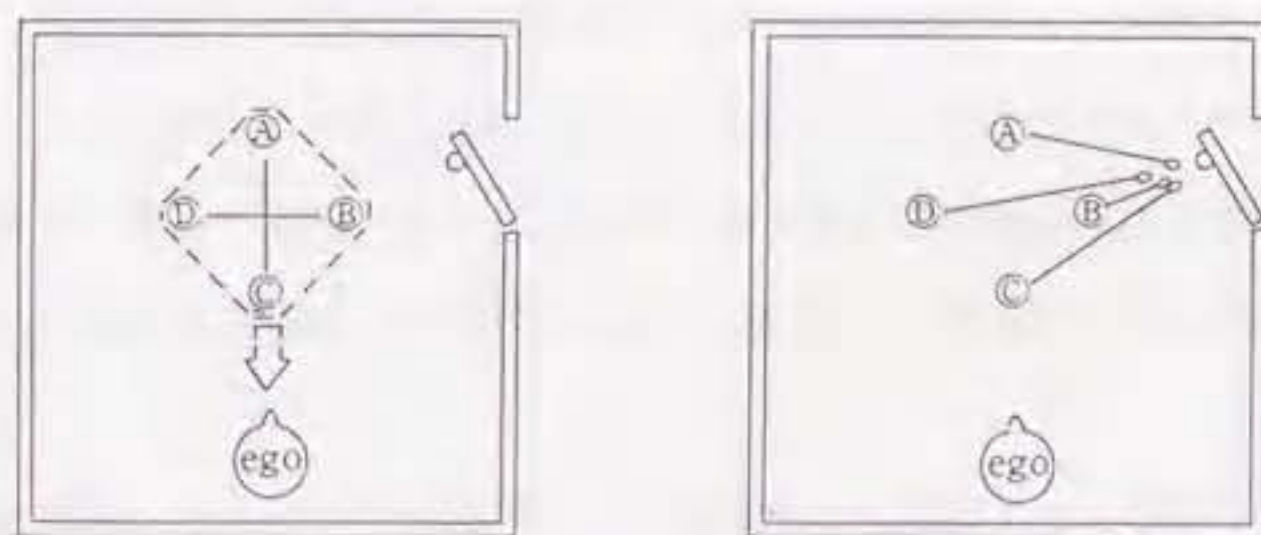


図 1-6 対象の符号化に関する2つの仮説

(左：自己との関係で対象を符号化、右：周囲との関係で対象を符号化)

鈴木は、自己視点からの見えをそのまま答えてしまう誤答、いわゆる自己中心的反応が典型的な誤答でないことを文献研究により明らかにした上で、子どもが自己と布置の関係よりも布置とその周囲の空間的文脈との関係に依存していることを指摘した。そして、空間認知の発達において、与えられた空間関係を自己の視点からのパースペクティブとして周囲から切り離して体系的に表象する、「切り取り」の重要性を実証している。

また、杉村・今川・竹内(1995)は、空間的視点取得課題における自己中心的反応を、自己視点固執説とパースペクティブ非構成説の両者から検討し、パースペクティブ非構成説を支持する結果を得ている。また、自己視点課題ができるると直ちに他者視点課題ができるようになるわけではなく、両者の成績には、ずれがあることを明らかにし、自己視点からのパースペクティブの構成と他者視点からのパースペクティブの構成とは同じ過程ではないことを指摘している。

以上のような符号化に関する研究から、子どもが自己中心的な反応を行う場合、それは必ずしも自己の視点から対象を符号化していることを意味するのではないこと、幼児は対象をその周囲のものと関連づける傾向があるために、自己の視点からのパースペクティブを構成することが困難であること、等が明らかにされつつある。

視覚に関する知識 3つの山問題ができない原因の1つとして、子どもが他者の視点を取ることができないことが指摘されてきた(Piaget & Inhelder, 1948/1956)。しかし、近年これに対して疑問を投げかける研究が行われてきた。

Flavellらは子どもの視覚について次のような2つの水準を仮定した(Flavell, 1974, 1978; Flavell, Everett, Croft, & Flavell, 1981; Flavell, Shipstead, & Croft, 1978)。水準1では、子どもは、他者には何が見えて何が見えないのかを推論できる。水準2では、子どもは、他者にはそれがどのように見えているのかを推論できる。この2つの水準の区別の妥当性は他の研究者によっても確かめられ、水準1は3歳までに獲得されることが明らかとなった(Lempers, Flavell, & Flavell, 1977; Masangkay, McCluskey, McIntyre, Sims-Knight, Vaughn, & Flavell, 1974)。

さらにFlavellらは、彼らのいう水準2を、「規則」と「算出」という2つの側面に分けた(Flavell, Omanson, & Latham, 1978)。「規則」の側面については、①ある位置から見える光景は1つである、②異なる位置からは異なる光景が見える、という2つの「規則」を考え実験的に検討している(Salatas & Flavell, 1976)。しかし、彼らは対象物が他者に

どのように見えているかを推論するために、子どもが使用する認知過程を指す「算出」の側面を十分に検討していない。この部分を「心的回転」という認知心理学におけるイメージ研究の考えを導入し検討したのが、Huttenlocher & Presson (1973) である。

空間表象の操作 3つの山問題を解決する場合、主として次の2種類の操作が考えられる。1つは、自己から見た対象布置の空間表象を他者の視点が自己の視点と重なるまで回転させる操作であり、もう1つは、自己の視点を他者の視点まで回転移動させ、その地点からの対象布置の見えを推論する操作である。

Huttenlocher & Presson (1973) は、対象布置を回すとどのように見えるかという教示と、異なる地点から見ると対象布置はどのように見えるかという教示によって2つの条件を設定した。その結果、対象布置を回すように教示した条件の方が子どもにとって容易であり、自己中心的エラーが少なくなることを見出した。

これに関連して、岩田 (1974) は実際に対象布置を回すか、あるいは子どもを移動させ、対象布置がどのように見えるかを尋ねる条件を設けた。その結果、心的に操作させる従来の条件よりも、実際に移動させる条件の方が容易であることがわかった。このことは、他の研究者によっても報告されており (Huttenlocher & Presson, 1973; Shantz, 1970; Shantz & Watson, 1971)、対象の見えでなく、対象の位置についても同じ結果が報告されている

(Benson & Bogarts, 1977)。さらに、岩田 (1974) は、対象布置の見えの推論の訓練においても、実際に子どもを移動させる条件の方が、実際に刺激布置を回す条件よりも効果があることを報告している。

以上の研究から、3つの山問題を解決するには、自分が他者の地点まで移動し、そこからの見えをイメージするよりも、対象の布置を他者の地点まで回転することをイメージする方が容易であることが明らかになった。その一方で、実際に対象布置を回す条件と自分が移動する条件とを比較すると、自分が移動する条件の方が、移動後の対象布置の見えをイメージしやすいことが明らかになった。

空間表象の利用 3つの山問題に正しく答えるには、空間表象を操作して正しい答えを得るだけでは不十分で、なんらかの方法で答えを表出する必要がある。田中 (1968) は、対象の数が3つの場合には、地点選択課題、写真選択課題、構成課題の順に成績が良いことを報告しており、空間表象の利用の仕方が表出のさせ方によって異なることが示唆される。

また、「写真選択課題」を行う際のバイアスとして、Light & Nix (1983) は子どもはよい見えを選択すること、Liben & Belknap (1981) は子どもの知的リアリズムを、Gzesh & Surber (1985) は見ているものと絵との照合が困難なことを指摘している。さらに、Ives (1980) は、他者の視点からの見えを推測する能力を、言語で報告させるか、写真を選択させるかによって調べ、言語での報告の方が成績がよいことを見出した。

まとめ 3つの山問題に類似した課題によって明らかにされたことをまとめると、次のようになる。まず、Flavellらの研究などにより、ピアジェが記述したよりもかなり低い年齢から他の視点を取ることができることが明らかになった。また様々な課題要因を検討した研究の結果、同じ年齢の子どもであっても、対象の性質や課題の文脈・状況、反応様式などにより、正反応の割合や自己中心的反応の割合が大きく変動することが明らかになった。したがって、空間認知の発達は、ピアジェが考えたほど一般的な知能の発達段階に強く規定されない、と考えられるようになった。

その一方で、情報处理的アプローチにより、3つの山問題やそれに類似した課題が、どのように解決されているのか、という認知過程が明らかになってきた。具体的には、対象がどのように符号化され、生成された空間表象がどのように操作され、そして最終的にどのように利用されるのか、というプロセスが検討されてきた。その結果、自己中心的といっても、必ずしも自己の視点から対象を符号化しているのではないこと、解決の方法も、論理的に前後、左右を逆転する以外に、イメージ的に行う方法もあることが明らかになってきた。

第4節 本研究の目的と意義

(1) 本研究の目的

ピアジェは、乳児期と児童期における空間認知の発達を、対象の永続性課題と3つの山問題を中心に検討し、自己中心性という概念で記述・説明しようとした。その後、第2節と第3節で概観したように、それぞれの自己中心性は批判的な検討を受けてきた

(Butterworth, 1987; Morss, 1987; Presson & Somerville, 1985; 鈴木, 1993)。その結果、ピアジェが考えていたほど、乳児は感覚運動的に自己中心的でなく、幼児や児童は表象的に

自己中心的でないことが明らかにされてきた。また、実験方法の工夫や情報処理的アプローチにより、乳児期と幼児期以降における空間認知の発達のコースやメカニズムに関するピアジェの知見が書き換えられてきた。

しかしながら、ピアジェ以降の研究者は、乳児期と幼児期以降を切り離して研究してきたために、乳児期から児童期にかけての発達のコースやメカニズムに関しては、積極的に検討してこなかった。したがって、現在のところ、ピアジェ理論に代わり乳児期から児童期にかけての空間認知の発達を説明することができる理論は見当たらない。特に、感覚運動期から前操作期にかけて空間認知がどのように発達するのか、知覚・運動的な空間認知から表象・操作的な空間認知へどのように発達していくのか、に関しては、ほとんど明らかにされていない。幼児期がMissing Link (Case, 1985; Case & Khanna, 1981) になっているのである。

ピアジェは、第1節で紹介したように、認知発達を4つの段階に分け、それぞれの段階の特徴を巧妙な実験により明らかにしてきた。しかし、感覚運動期の終わりから前操作期の直観的思考が始まる前までの期間に関しては、象徴機能の発生によって、それまでの単純な活動に概念化された活動が重なり合う、と述べているものの (Piaget, 1970/1972)、その様子を明確に描き出してはいない。また、ピアジェは、直観を、内化された活動のシエムと対象の知覚とが直接に関連したもの、操作的思考を内化された行為、と考えていたが (Piaget, 1947/1960)、空間認知の発達において、実際の活動と直観や操作との関連を実証的に明らかにしていない。

ピアジェ以降の研究も、第3節で検討したように、他者から何が見えているかを問う課題では、2、3歳から正答できることを示してきたものの (例えば、Masangkay et al., 1974; Flavell et al., 1978)、そのような幼児期初期の能力と乳児期の感覚運動的知能や活動との関連を検討してこなかった。対象の永続性課題などにより得られた乳児期の知見と、3つの山問題などにより得られた児童期の知見とを関連づけようとする試みも行われてきたが (Bremner, 1982, 1993)、2つの時期で実施されている課題の形式的な類似性を指摘するにとどまっている。

以上に述べてきたように、対象の永続性課題で見出された自己中心的反応が批判的に検討されてきたことにより、乳児期における空間認知の発達のコースやメカニズムがかなり明らかになってきた。また、3つの山問題で見出された自己中心的反応が批判的に検討さ

れてきたことにより、幼児期以降の発達のコースやメカニズムがかなり明らかになってきた。しかしながら、乳児期から幼児期、児童期にかけての空間認知の発達のコースとメカニズムに関しては、現在のところ、ほとんど明らかにされていない。

この問題を解決する近道は、幼児期の空間認知に関する実証的研究を行うことであろう。そこで本研究では、乳児期から児童期にかけての空間認知発達のコースとメカニズムを解明する鍵を得るために、空間定位課題における幼児の反応を実験的に検討することにした。

第2節の終わりで、2歳までに自己と対象との位置関係の変化がほぼ理解できるようになると述べた。しかしながら、2歳以降はほとんど自己中心的反応がなくなるかという点、そうではない。これまであまり注目されてこなかったが、図1-4に示した Wisahrt & Bower (1982) の課題に類似した課題で、4歳前後でもかなりの割合で自己中心的反応が生じることが報告されている (Lasky, Romano, & Wenters, 1980; Meyer, 1940)。

本研究では、この現象を手がかりにして、研究を進めていく。具体的には、幼児期において報告されている自己中心的反応が、乳児期の自己中心的反応と同じ性質のものなのか、あるいは違う性質のものであり、第3の自己中心性と呼べるものなのか、を調べることにした。もし、幼児期の自己中心的反応が、乳児期とも児童期とも異なる性質のものであれば、その反応を詳しく検討することにより、空間認知の発達のコースやメカニズムの解明の手がかりが得られるはずである。

具体的な目的は以下の2つである。第1の目的は、幼児期の空間定位の発達の變化が、知覚・運動的から表象・操作的へという段階的・質的變化か、知覚学習による定位過程の精緻化という連続的・量的變化かを明らかにすることである。この問題は、第2節で述べた対象の永続性課題における手がかりの効果や、第3節で述べた3つの山問題における文脈・状況依存性の問題と関連する。

第2の目的は、幼児が空間定位課題を遂行する際の過程を明らかにすることである。既に述べたように、ピアジェは、幼児期を感覚運動的知能から概念的知能への移行期として捉え、単純な活動に概念化された活動が重なる時期、内化された活動のスキームと対象の知覚とが直接に関連する時期、と記述している。本研究の第2の目的は、第3節で述べた情報処理アプローチを援用することにより、幼児期の発達のな特徴を、重なりや直観といった抽象的な言葉ではなく、具体的に明らかにすることである。

(2) 本研究の意義

本研究の目的は、以上に述べてきたように、幼児期の空間定位の過程とその発達的变化を明らかにすることである。この目的が達成されることにより、幼児期の空間定位に関する知見が加わるのみならず、その知見により、これまで議論されてきた乳児期と児童期の2つの自己中心性を捉え直し、乳児から児童にかけての空間認知の発達を一貫した枠組みの中に位置づけ直すことができるようになるであろう。

情報処理アプローチの特性上、ピアジェ以降の認知発達に関する理論は、領域固有で課題依存的なものであった。また、認知過程が重視される一方で、発達のメカニズムが根本的に問われることがなく、乳児期においては生得的なもの役割が強調され、幼児期以降では、知識の増大という観点から発達が捉えられることが多かった。

しかし、認知科学が発展するにつれて明確になってきたように、機械と人間、動物と人間、との大きな違いは、表象能力や論理操作能力の有無である。したがって、情報処理アプローチのように、そのような能力をモデルにあらかじめ作りつけておくのでは、人間の本質に迫ることはできないであろう。また、発達とは何か、という問いの本質に迫ることもできないであろう。この問いに答える唯一の方法は、表象能力や論理操作能力がない、もしくは乏しいと考えられている乳児期から、そのような能力が芽生え成長する、幼児期、児童期にかけての発達を明らかにすることであると考えられる。

したがって、本研究の結果により、空間認知の発達において、乳児期と幼児期との発達の関係が明確になるだけでなく、認知発達にとって本質的な表象能力や論理操作能力が、知覚や運動能力とどのような関係にあるのかが明らかにされるであろう。そして、最終的には、それらの知見を総合することにより、人間という発達するシステムを捉え直すことができるようになるであろう。

第2章 空間定位の過程とその発達的变化

第1節 幼児期の自己中心性

(1) 2つの自己中心性の間

前章の文献研究でみてきたように、3つの山問題では、子どもの前に3つの山の模型を配置し、子どもが見ている地点以外の地点に人形を置いて、人形から山がどのように見えるかを尋ねる (Piaget & Inhelder, 1948/1956)。この課題ができるようになるのは9歳ぐらいである。それに対して、乳児においてよく用いられている課題の1つは、テーブル上にある複数の隠し場所のいずれか1つにものを隠し、テーブルを回転させるか、子どもをテーブルに沿って移動させた後、隠したものを探索させる課題である (Wishart & Bower, 1982)。この課題ができるようになるのは2歳ぐらいである。両者の大きな違いは、子どもが実際に移動するか否かということであろう。

では、どのようにして、実際に移動しなくても異なる地点からの見えが推測できるようになるのであろうか。知覚・運動的な段階から概念的な段階へとどのように発達していくのであろうか。残念ながら、既に述べたように、現在のところ乳児期と幼児期とが密接に関連づけられておらず、乳児から幼児にかけての空間認知の発達のコースやメカニズムはほとんど明らかになっていない。

一般的にピアジェ理論に基づいた従来の研究においては、発達的に異なる段階と考えられる乳児期と幼児期では、研究の対象となる能力が異なるために、それらの能力を査定するのに発達段階ごとに異なった課題を用いることが多かった。例えば、乳児期では、感覚運動的知能の発達を調べるために対象の永続性課題が用いられ、幼児期から児童期にかけては、概念的知能の発達を調べるために、3つの山問題が用いられてきた。質的に異なると考えられる段階に属する子どもには、質的に異なる課題が与えられてきたのである。そのために、知覚や運動の発達が表象や操作の発達にどのように関係するのか、という問い

に答えることができなかった。

この疑問を解決する方法の1つとして、乳児期と同様の課題を幼児期に実施することが考えられる。具体的には、概念的知能が働き始めると考えられる幼児期の子どもに、知覚運動的にも概念的にも解決できる課題を与え、そこでの反応や遂行過程を調べる。そうすれば、実際の活動と相互に影響を及ぼし合いながら概念的知能が発達していく様子を明らかにする手がかりを得ることができるのではないだろうか。

このような問題を解く鍵の1つと思われるのが、幼児期において報告されている自己中心的反応である。

(2) 先行研究

第1章で述べたように、テーブル上にものを隠した後に、子どもを移動させ、ものを探索させるという課題は、乳児を中心に行われてきたが (Bremner, 1978; Bremner & Bryant, 1977; Wishart & Bower, 1982)、幼児を被験者とした研究も既に行われている。

Acredolo (1977) の実験3では、3歳児と4歳児を被験者にして、テーブル上に左右に並べられた2つのコップのいずれかに対象を隠し、反対側に移動させた後、探索させた。その結果、正答率は高く、年齢差は見られなかった。また、Lasky et al. (1980) の実験1では、2歳から4歳の子どもを被験者にして、子どもの手前、右、左、奥の4つの隠し場所のいずれか1つにものを隠し、子どもを移動させた後、ものの場所を尋ねた。その結果、いずれの年齢においても、成績はチャンスレベルよりも有意に良く、年齢差は見られなかった。

以上のように、Acredolo (1977) や Lasky et al. (1980) の実験では、幼児を被験者として用いたが、2、3歳から正答率が高く年齢差が見られなかったため、この時期に空間認知がどのように発達するかを推測することは困難である。このような結果が生じた原因の1つとして、子どもが移動中に対象を覆っているボール紙やコップを追視することが可能であったことが考えられる。もしそうであれば、対象を隠す布置からの視覚的情報を少なくすれば、対象を覆うカバーを直接追視しにくくなり、それ以外の方略の利用が促進されると考えられるので、追試方略の背後で発達しつつある他の方略の状態を捉えることが可能になるかもしれない。

そこで本研究では、対象を隠す布置からの視覚的情報を少なくした課題を3歳児から5歳児に実施し、その遂行成績や誤反応を分析することにより、実際の移動を伴う空間的課

題における幼児の認知過程を探ることを目的とした。具体的には、こたつのような装置を作成し、その中に対象を隠すことにより、移動前も含めて、移動中、移動後に、子どもが対象や隠し場所の布置を見ることができないようにした。

(3) 空間定位の過程

では、対象を隠す布置からの視覚的情報を少なくした課題で、成績が年齢とともに上昇するような結果になった場合、その背後で何が発達していると考えられるのだろうか。

現在のところ、2つの可能性が考えられる。その1つは、ピアジェが主張するように、論理的な操作が発達するという可能性である。第1章で概観したように、3歳から5歳の時期は、ピアジェのいう前操作期に相当し、対象の移動が直観的に把握されつつある時期である。

もう1つは、知覚が発達するという可能性である。Lasky et al. (1980) は、Gibson (1966) の理論に基づき、幼児期における自己中心的反応を、子どもが自己や対象の移動を特定する不変項の抽出に失敗し、あたかも移動がなかったかのように反応した結果であると解釈している。また、Lasky et al. (1980) は直接実証していないが、最近、Rieser (1990) が知覚学習モデルを提唱するとともに、その検証を行いつつある。

自己の移動に伴い光学的な流動が生じる。Rieser (1990) は、このような自己受容的・生体力学的情報と視覚情報の共変関係が学習されると仮定した。そして、ある程度この学習が成立すると、視覚情報が直接与えられなくても、自己受容的情報により視覚情報を補うことができるようになる考えたのである。

第2節 探索的研究(実験1)

(1) 目的

実験1の目的は、対象を隠す布置からの視覚的情報を少なくした課題を3歳児から5歳児に実施し、その遂行成績や誤反応を分析することにより、空間定位の過程とその発達を探ることである。

先に述べたように、2つの遂行過程が考えられる。ピアジェに従うと、この時期は、直

観的なひっくりかえしが生じる時期である。3つの山問題の追試では、まず遠近の逆転ができるようになり、つぎに左右の逆転ができるようになることが報告されている (Coie, Costanzo, & Farnill, 1973; Cox, 1978; 田中, 1968)。このことが、実際の移動を伴う課題にも当てはまるならば、誤反応の加齢による変化は次のようになるであろう。まず、自己を基準にして移動前と同じ場所を探す自己中心的反応が生じ、次に、遠近は正しいが左右が誤りの反応が生じ、最後に、遠近と左右の逆転が正しく行われ誤反応がなくなるであろう。幼児期に入ると、実際の移動が伴う課題にもかかわらず、このような論理的操作に相当することが行われるようになる、というのが1つの可能性である。

一方、Rieser (1990) の知覚学習モデルに従うと、本研究で用いるような、ものを隠した後に子どもを移動させ隠したものを探索させる課題では、次のようなことが生じると予想される。初めに対象が隠された場所が定位できれば、その後、対象を見ることができなくても、自己の身体の移動と共に生じる自己受容的情報に基づき移動に伴う自己の視点からの見えの変化を想像することができるので、自己と対象との位置関係が移動に応じて更新されていく。さらに、本研究の課題のように隠された対象を見ることはできないが、その周囲を見ることができる場合には、遮蔽されて見えない対象の位置を他の見えている対象から得られる光学的流動によって特定することも考えられる。

自己受容的情報と光学的流動により対象を定位する過程は、加齢とともに進む知覚学習に応じて正確になるであろう。したがって、誤反応の加齢による変化は、初めは、自己が移動した場合にも、自己と対象との位置関係の更新が全く行われないうちに、自己中心的反応が生じ、次に、更新は行われるが不十分なために、自己中心的反応と正反応との中間的な反応となり、そして最後に、自己の移動に応じた更新が行われ誤反応がなくなるであろう。

(2) 方法

4か所の隠し場所が正方形に配置されている場合、対象をどこに隠すか（左近、右近、右遠、左遠、この順に穴1、穴2、穴3、穴4と呼ぶ）が4通り、子どもをどの場所に移動させるか（右側、反対側、左側）が3通り、どのように移動させるか（右回り、左回り）が2通りあり、全ての組み合わせは24通りである（図2-1参照）。全試行を行った場合、低年齢の子どもにとっては試行数が多く、実施が困難であると予想される。また、試行間の干渉も予想される。そこで、予備実験を行い、隠し場所や移動場所の要因を個人内要因にするのが適切かどうかを検討した（杉村, 1986）。その結果、隠し場所の要因を被験者内要因にすると、3歳児では以前の試行の影響を受け、課題の実施が難しくなること、また、試行数が多くなると、移動後の探索で受ける自己と対象の位置関係の変化に関するフィードバックの影響が認められた。そこで、本実験では、対象を入れる穴の場所を個人間要因に、また各被験者の試行数を2試行にした。

実験計画 $6 \times 2 \times 2$ の実験計画が用いられた。第1の要因は年齢群であった。第2の要因は対象を入れる穴の場所で、個人間要因であった。穴2と穴4の2つの条件があり、それぞれの条件に各年齢群から10名ずつ割り当てられた。第3の要因は試行数であり、各被験者2試行であった。

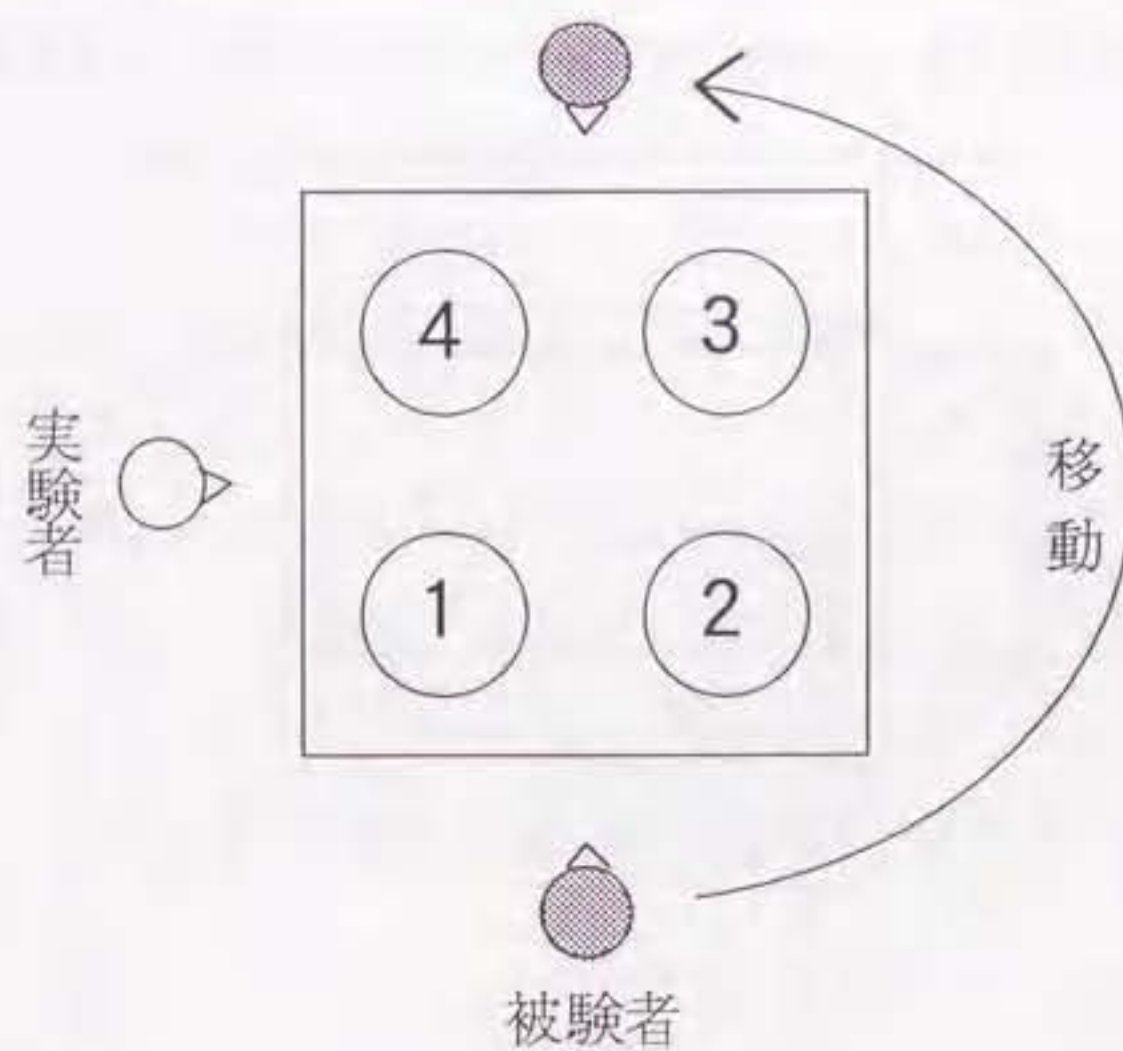


図 2-1 穴の布置と番号

被験者 保育園児120名であった。その内訳は、平均年齢3歳2か月(3:0-3:5)、3歳8か月(3:6-3:11)、4歳2か月(4:0-4:5)、4歳8か月(4:6-4:11)、5歳2か月(5:0-5:5)および5歳8か月(5:6-5:11)の6つの年齢群からなり、各年齢群とも20名ずつで、男女同数であった。

装置 底面が一辺36.5cmの正方形で、高さが25.0cmのこたつのような箱と、この箱を覆う布が用いられた(図2-2参照)。この箱の下部10cmには、ものを入れることができる直径10cm、深さ9cmの4つの円柱形の穴が、穴の中心を基準にして左右と遠近間が20cmになるように配置されており、上部15cmの空間は、子どもが布の間から手を入れて探索できるようになっていた。また、4つの穴の上から3cmの所に手を入れると反応するセンサーがあり、子どもがどの穴に手を入れたかをイベントレコーダーにより記録できるようになっていた。隠したものは、ブタの模型、クマのぬいぐるみ、袋で、いずれも長さが5cm程度であった。

手続き 実験は被験者の所属する保育園で個別に行った。まず、布を通して装置の中に手を入れさせ、4つの穴があいていることを確認させた。次に、子どもが移動前は目的とする穴を正確に探索できることを確認するために、各穴に小さなブタの模型を入れておき、実験者が装置の上から「ここの下の穴にいるブタさん」と言って指示した穴に入っているブタの模型を取らせた。反応の正誤にかかわらず、実験者がブタの模型を元の穴に戻し、4つの穴を順に指示した。指示した穴の順序はランダムであった。

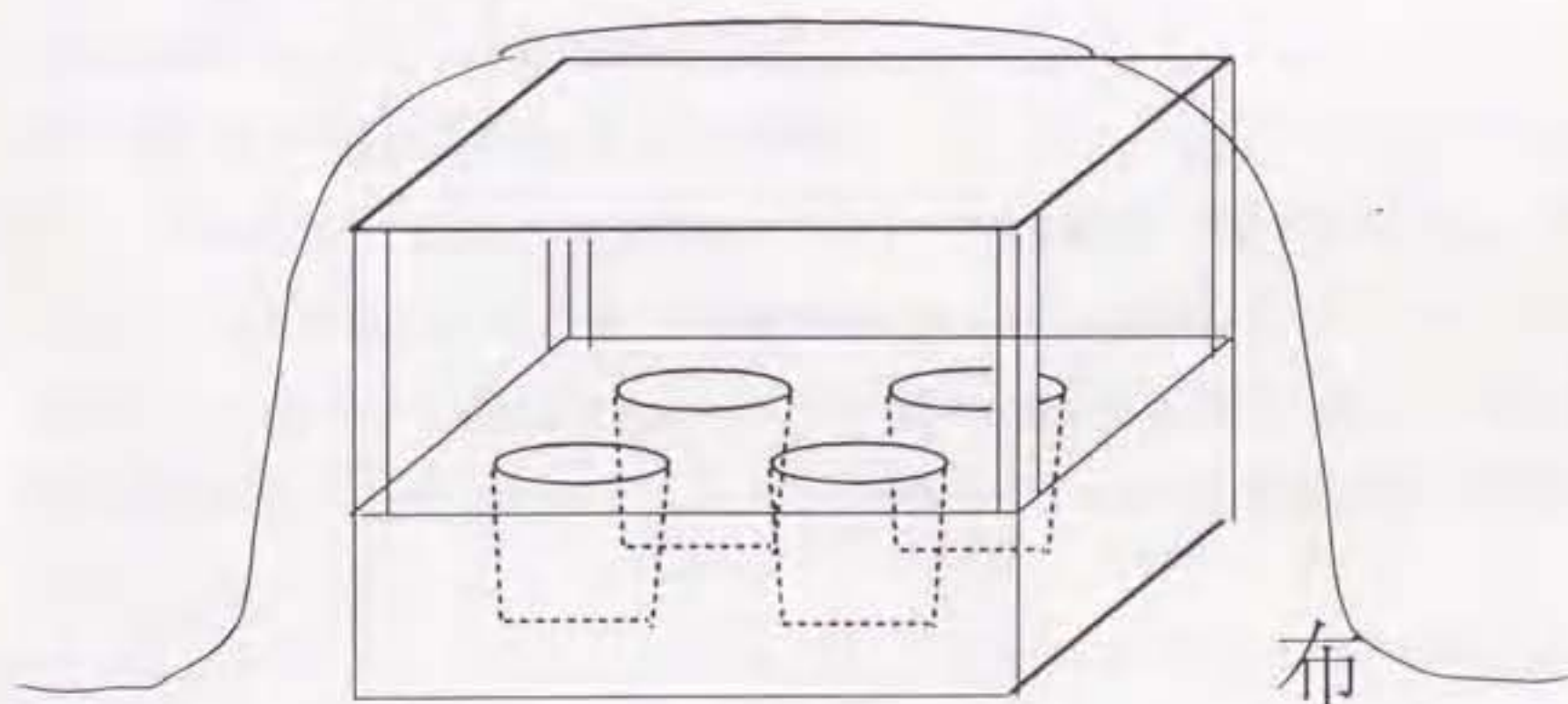


図 2-2 実験装置

その後、探索の対象として、クマのぬいぐるみを穴2か穴4に隠し、子どもに自由に探索させた。子どもが対象を見つけると、「もう一度今と同じ穴にクマさんを隠すから、今度は間違わずに取ってね」と言い、対象が入っている穴を最初に探索することに2回連続して成功すると、再び対象を同じ穴に隠した後、反時計回りに反対側に移動させた。そして、「まださっきのところにクマさんがいるから、一回で間違わずに取ってね」といい対象を探索させた。子どもがクマのぬいぐるみを見つけたら、同じ穴に袋を隠し、同様の手順を繰り返した。

(3) 結果

指示した穴の探索 実験者が装置の上から指示したブタの模型が入っている穴を最初に探索した場合を正反応とした。正反応率は、最も低い年齢群である3:0・3:5群で95%、全体の平均で94%といずれも高かった。この結果は、3歳児でも、穴の場所の遠近、左右にかかわらず、目的の穴まで手を伸ばすことができる運動能力があり、また、視覚的に対象が見えなくても、上部の空間と対応する穴の探索ができることを示している。

移動前の探索 移動前に各穴を最初に探索した人数を年齢群、条件別に表2-1に示した。表2-1からわかるように、移動前に自由に探索させた場合、最初に探索する穴の分布は年齢群間で大きく異ならなかった。全体的な傾向として、第1試行では、穴2、穴4条件とも、穴2（右近）、穴1（左近）、穴4（左遠）、穴3（右遠）の順に探索した人数が多く、半数以上が穴2を最初に探索していた。しかし、第2試行の穴2条件では、穴2を最初に探索する子どもが第1試行より増加したのに対し（ $\chi^2(1)=8.52, p<.01$ ）、穴4条件では、穴4を最初に探索する子どもが増加し（ $\chi^2(1)=8.45, p<.01$ ）、穴2を探索する子どもが減少した。これは、各条件の第1試行の影響を受けたためと考えられる。また、自由探索により対象を見つけるまでの探索回数に関して、年齢群（6）×隠す穴（2）×試行数（2）の3要因分散分析を行ったところ、隠す穴の主効果（ $F(1, 108)=20.73, p<.01$ ）、試行数の主効果（ $F(1, 108)=16.01, p<.01$ ）のみが有意で、年齢の主効果は認められなかった（ $F(5, 108)=0.86, p>.10$ ）。

表 2-1 移動前に各穴を最初に探索した人数 (人)

年齢\穴	穴2条件								穴4条件							
	第1試行				第2試行				第1試行				第2試行			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5:6-5:11	2	5	1	2	0	9	0	1	4	6	0	0	6	2	0	2
5:0-5:5	2	6	0	2	2	8	0	0	3	7	0	0	4	3	0	3
4:6-4:11	4	5	0	1	0	10	0	0	4	5	0	1	6	3	0	1
4:0-4:5	2	7	1	0	3	6	1	0	5	4	0	1	4	1	1	4
3:6-3:11	3	5	1	1	2	7	0	1	1	7	0	2	2	1	0	7
3:0-3:5	4	5	0	1	2	8	0	0	0	7	1	2	2	5	0	3
合計	17	33	3	7	9	48	1	2	17	36	1	6	24	15	1	20

次に、自由探索で対象が入っている穴がわかった後に、2回連続してその穴を最初に探索するまでの回数を調べた。探索回数は、ある穴から手を出して、再びその穴に手を入れた場合も、1回と数えた。その結果、第1試行では、初めの2回で達成した子どもの割合は、穴2条件で、全体で88%、最も低い年齢群である3:0-3:5群で70%であった。穴4条件では、初めの2回で達成した割合は、全体で55%、3:0-3:5群で40%であり、3回目までに達成した割合は、全体で87%、3:0-3:5群で70%であった。第2試行では、初めの2回で達成した子どもの全体に対する割合は、穴2条件で90%、穴4条件で73%であった。全試行において、2回連続正しく探索するまでに5回以上かかった子どもの割合は全体で2.5%であり、全ての子どもが7試行以内に2回連続探索に成功という基準に達した。以上の結果は、対象を視覚的に見ることができない条件において、自己と対象との位置関係が変化しない限り、3歳児でも対象を定位できることを示している。穴2条件に比べて穴4条件が難しかったのは、自由探索でみられた探索傾向が影響したためであると考えられる。

移動後の探索 移動後に各穴を最初に探索した人数を年齢群、条件別に表2-2に示した。穴2条件では、穴2を探索した人数が正反応した者の人数、他の穴の人数は誤反応した者の人数を表している。穴4条件では、穴4の人数が正反応した者の人数である。穴2条件の第1試行をみると、年齢が高い群ほど正反応の人数が多く、同様の傾向は第2試行でもみられる。また、第1試行に比べて第2試行の方が正反応者が多い ($\chi^2(1) = 11.08, p < .01$)。それに対して穴4条件では、3:0-3:5群の第1試行で正反応者が6人と他の群に比べて少ないが、第2試行では全員が正答している。他の年齢群も、第1試行、第2試行ともに正反応者が8人以上であり、全体的に成績がよい。

次に、対象が入っている穴を探索したのは何回目の探索かを調べ、年齢群、条件別に平均値と標準偏差を算出し、表2-3に示した。探索回数は、ある穴から手を出して再びその穴に手を入れた場合も1回と数えた。穴4条件は、探索回数の平均値が1.0で標準偏差が0の群が多かったので、穴2条件のみ、年齢群(6)×試行数(2)の2要因分散分析を行った。

表2-2 移動後に各穴を最初に探索した人数(人)

年齢\穴	穴2条件								穴4条件							
	第1試行				第2試行				第1試行				第2試行			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5:6-5:11	1	8	1	0	0	10	0	0	1	0	0	9	0	0	0	10
5:0-5:5	0	7	2	1	0	9	0	1	0	0	0	10	0	0	0	10
4:6-4:11	0	4	0	6	2	8	0	0	2	0	0	8	1	0	0	9
4:0-4:5	0	5	3	2	0	7	2	1	2	0	0	8	2	0	0	8
3:6-3:11	0	1	1	8	0	4	1	5	0	0	0	10	1	0	0	9
3:0-3:5	0	0	2	8	1	0	1	8	2	1	1	6	0	0	0	10
合計	1	25	9	25	3	38	4	15	7	1	1	51	4	0	0	56

(注) 太字は正しく探索した人数を表す。

表 2-3 移動後の探索回数の平均値と標準偏差

年齢	穴2条件				穴4条件			
	第1試行		第2試行		第1試行		第2試行	
	平均	(SD)	平均	(SD)	平均	(SD)	平均	(SD)
5:6-5:11	1.4	(0.8)	1.0	(0.0)	1.3	(0.9)	1.0	(0.0)
5:0-5:5	1.8	(1.3)	1.2	(0.6)	1.0	(0.0)	1.0	(0.0)
4:6-4:11	2.7	(1.9)	1.2	(0.4)	1.5	(1.1)	1.1	(0.3)
4:0-4:5	2.3	(1.6)	1.6	(1.1)	1.2	(0.4)	1.4	(0.8)
3:6-3:11	3.8	(2.2)	3.1	(2.3)	1.0	(0.0)	1.1	(0.3)
3:0-3:5	4.8	(2.6)	4.0	(0.5)	2.1	(1.6)	1.0	(0.0)

その結果、年齢群の主効果 ($F(5,54)=9.04, p<.01$)、試行数の主効果 ($F(1,54)=16.42, p<.01$) が有意であった。この結果は、穴2条件では、移動後の探索回数が年齢の高い群ほど少ないこと、年齢にかかわらず1試行目よりも2試行目の方が探索回数が少ないことを示している。

さらに、穴2条件で探索回数の多い子どもの反応を詳しく調べたところ、比較的回数の少ない子どもは、「4,3,1,2」というように、一度探索して対象が見つからなかった穴を再び探索することは少ないのに対して、回数の多い子どもは、「4,3,4,3,3,4,1,2」というように、見つからなかったにもかかわらず何回も同じ穴を探索する傾向がみられた。

誤反応の分析 最後に誤反応の分析を行った。移動後に子どもが誤反応する場合の遂行過程として、次の4つが考えられる。1つは、移動前の対象の位置や自己の移動とは無関係に反応する場合である。この場合の反応は、4つの穴に対して均等に行われるのではなく、移動前に自由に探索させた場合の反応に近くなるであろう。2番目は、移動前の対象の位置だけを考慮し、自己の移動を考慮せずに反応する場合である。この場合の探索は、移動したにもかかわらず自己と対象との相対的な位置関係が移動前と同じであるかのように反応する、いわゆる自己中心的反応となるであろう。3番目は、自己と対象との位置関係を、遠近、左右の逆転という論理的操作に相当することにより更新する場合である。こ

の場合には、問題で述べたように、まず、遠近、左右のどちらの逆転も行われないうちに自己中心的反応が生じ、次に、遠近は正しく左右は誤りという反応が生じ、最後に正反応となるであろう。そして最後の可能性は、知覚学習に基づく更新を行う場合である。この場合には、初めは更新が全く行われないうちに、自己中心的反応が生じ、次に、更新は行われるが不十分なために、自己中心的反応と正反応との中間的な反応となり、そして最後に正反応となるであろう。

表 2-2 に示したように、移動後の最初の誤反応としてどの穴を探索するかは、年齢群間で、また第1試行と第2試行の間で、大きな違いはみられない。そこで以下の分析は2つの試行をこみにして行った。穴2条件と穴4条件において移動後に各穴を最初に選択した人数(第1試行と第2試行の合計人数)を、図 2-3 の左側に示した。次に、この分布が先に述べた遂行過程から予測される4つの異なる結果のどれに一番当てはまるのかを検討する。

まず、移動後に、移動前の対象の位置や自己の移動とは無関係に探索した場合であるが、これに相当すると考えられるのは、第1試行の移動前の自由探索における最初の反応である。そこで、人数の比較が行いやすいように、穴2条件、穴4条件において移動前に各穴を最初に探索した人数を2倍にして、子どもが反対側の位置から探索した場合の人数を図 2-3 の右側に示した。その結果、各穴を最初に探索する人数の予測値は、穴1,2,3,4の順に、穴2条件では、6,14,34,66、穴4条件では、2,12,34,72となり、穴2条件ではある程度当てはまるが、穴4条件では、自由探索による予測値は、穴2が12名、穴3が34名であるが、実測値では、それぞれ1名ずつで、当てはまりが悪い。

次に、誤った探索として自己中心的反応が生じるとすると、移動後に、穴2条件では穴4を、穴4条件では穴2を探索すると予想される。この予想は、穴2条件の結果には当てはまるが、穴4条件では、誤反応であった13名の内、穴2を探索した子どもは1名であり、当てはまらない。

3番面の論理的操作に基づく予測であるが、重要なのは、移動後に遠近の逆転はできるが左右の逆転はできない子どもの反応である。このような子どもは、正反応はできず、また、自己中心的反応も行わないと予想されるので、穴2条件、穴4条件ともに、穴1か穴3を探索することになる。そして移動後に遠近のみ正しければ、穴2条件では穴1を、穴4条件では穴3を探索することになるであろう。

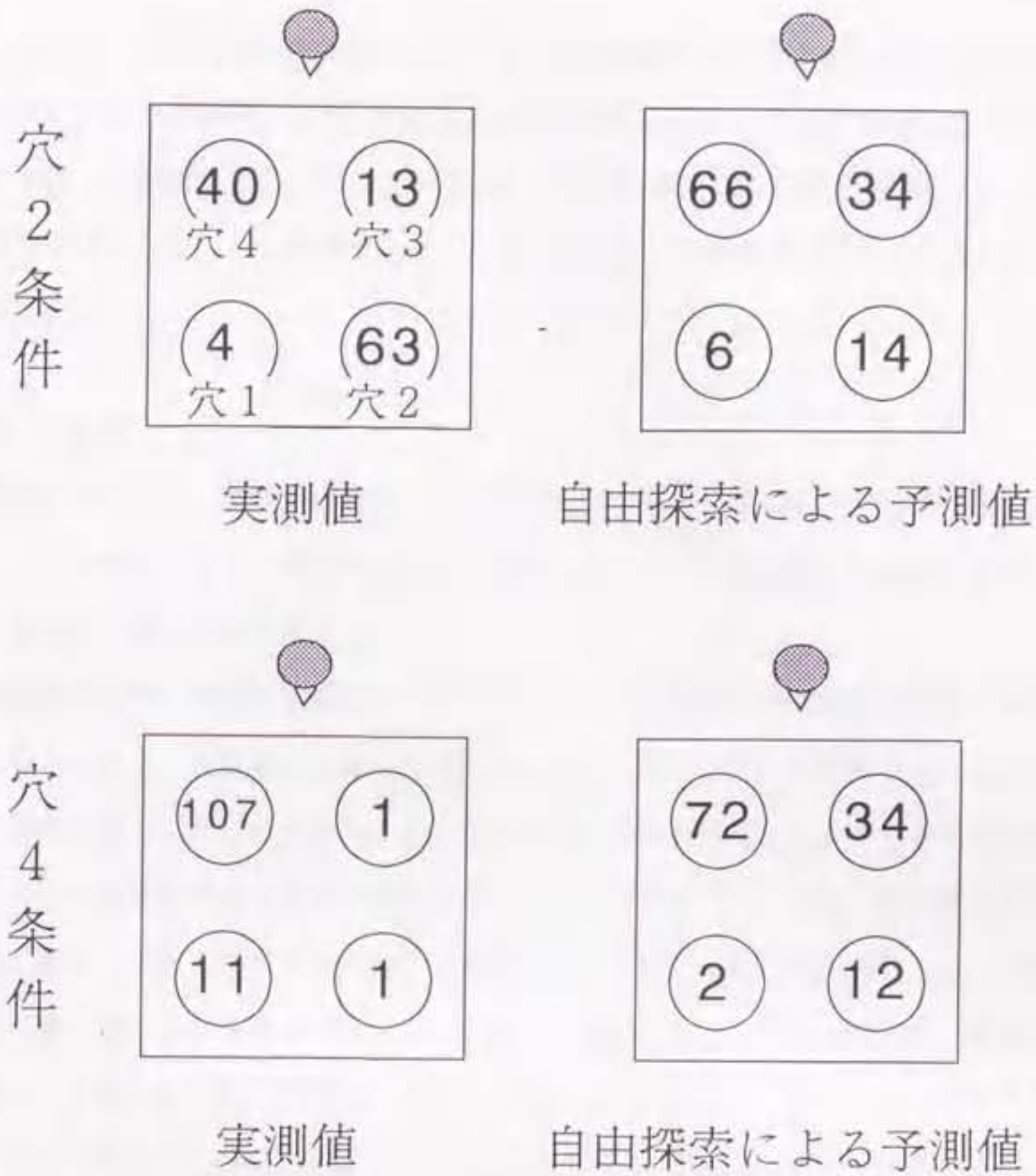


図 2-3 移動後に各穴を探索した実測値と自由探索による予測値

結果は、穴2条件では、穴1を探索した子どもが4名に対して、穴3を探索した子どもが13名であり、二項検定を行ったところ、穴3を探索した子どもの人数の方が有意に多かった ($p = .05$)。また、穴4条件では、穴1が11名、穴3が1名であり、穴1を探索した子どもの人数の方が有意に多かった ($p = .006$)。以上の結果は、論理的操作に基づく予測と反対であった。

最後は、知覚学習に基づく更新を行った場合である。この場合も、更新を全く行わないと自己中心的反応になり、自己の移動に応じた更新を行うと正反応になると予想されるので、更新が不十分な場合は、穴2条件、穴4条件ともに、穴1か穴3を探索することにな

る。そして、更新が不十分な場合は、子どもの移動方向で、正反応の穴から自己中心的反応の穴にかけての経路上の穴を探索すると考えられるので、穴2条件では穴3を、穴4条件では穴1を探索することになる。結果は、論理的操作に基づく予測で述べたように、穴2条件では穴3を、穴4条件では穴1を探索した子どもが有意に多く、両条件とも予測と一致した。

(4) 考察

実験1の目的は、空間定位課題における遂行過程とその発達を明らかにすることであった。そのために、まず、課題の妥当性を吟味し、次に正反応者数の年齢関数を調べ、そして、最後に、遂行過程を検討する。

課題の妥当性 実験者が装置の上から指示した穴を探索する課題を空間定位課題に先立ち実施した結果、正反応率は全ての年齢群において高かった。したがって、3歳児でも、穴の場所の遠近、左右にかかわらず、目的の穴まで手を伸ばすことができる運動能力があり、今回の実験装置内を自由に探索できたといえるであろう。また、移動前に自由に探索させた場合の最初に探索する穴の分布や対象を見つけるまでの探索回数には、年齢群間で大きな違いがみられなかったので、対象がどこに隠されているかわからない場合の探索の仕方は、3歳から6歳の間では、大きく異なることはない、と考えてよいであろう。さらに、対象を見つけた後に、3試行以内に70%の子どもが、7試行以内に全ての子どもが、2回連続して対象が入っている穴を最初に探索することができた。この結果から、子どもは「間違わずに取る」という教示を理解し、対象を視覚的に見ることができない条件においては、自己と対象との位置関係が変化しない限り、3歳児でも対象を定位できると考えてよいであろう。

次に、移動後に子どもが教示通り、一回で間違わずに対象を取ろうとしたかを検討する。子どもが教示を理解せずに、移動前の最初の探索と同様に、自由に探索した可能性も考えられるが、低年齢の子どもでも、自由探索に比べると、確信を持って手を入れているように見える子どもが多かった。中には、あると思った穴にないことがわかると驚き、「なくなっちゃった」という子どもや、「間違えるから嫌だ」と実験を拒否する子どももいた。この様子は、移動後に探索回数の多かった子どもは、初めに探索した穴に対象が見つからなかったにもかかわらず、何回もその穴を探索する傾向が見られたことから読みとることができる。移動前には、そのような傾向が見られなかったことから、移動後の探索は、

年齢の低い子どもでも教示を理解し、一回で間違わずに対象を取ろうとしていたと考えてよいであろう。以上の結果から、移動後の成績が年齢群で異なるのは、主として、自己の移動に伴い自己と対象との位置関係が変化した場合における、対象の定位能力の違いによると考えることができる。

年齢関数 移動後に正反応した人数は、穴2条件の第1試行では、3:0-3:5群で0人、5:5-6:0群で8人と、年齢が高い群ほど多いのに対して、穴4条件では3:0-3:5群でも6人おり、それ以外の群においても8人以上と全体的に多かった。また、穴2条件では、移動後の探索回数が年齢が上の群ほど少なかった。以上の結果から、今回行った課題では、対象を隠す位置によって移動後の対象定位の難易度が異なり、易しい条件では、3歳児でも正しく定位でき、難しい条件では、3歳から6歳にかけて正しく定位できるようになることが明らかになった。

本研究で移動後の正答率は、穴2条件と穴4条件の第1試行をこみにすると、3歳児(3:0-3:11)で43%、4歳児(4:0-4:11)で63%となった。この結果を、本研究と類似した課題を行っている先行研究と比較すると、Lasky et al. (1980)では、2歳児88%、3歳児63%、4歳児69%(実験1の180度移動の場合)、Bremner, Knowles, & Andreasen (1994)では、2歳児53%、3歳児88%、4歳児92%(実験1の四角配列の場合)であり、今回の結果に比べ低い年齢から正答率が50%を超えている。

3つの研究の主な相違点は、移動前後に対象や隠し場所の布置を視覚的に見ることができるか、移動前に対象を探索させるか、移動中に隠し場所の布置を見ることができるか、の3点である。本研究では、移動前後も移動中も対象や隠し場所の布置を見ることができず、対象の位置を手で探索させた。それに対して、Lasky et al. (1980)では、移動前に対象の探索を行わせ、移動前後も移動中も隠し場所の布置を視覚的に見ることができた。Bremner et al. (1994)では、探索は行わず、移動前後には隠し場所の布置を視覚的に見ることができたが、移動中には布置を見ることができなかった。

3つの研究の実施条件がこのように異なるので、直接比較することは難しいが、本研究では、移動前に対象を見ることができなかったことが課題を困難なものにしたと考えられる。というのは、移動前の探索が移動後の反応に影響することも指摘されているが(Lasky et al., 1980の実験4)、本研究では、穴4条件の移動後に、自己中心的反応がほとんど見られなかったからである。また移動中に布置が見えるか否かは、Bremner et al. (1994)の

結果から、3歳以降の子どもにとっては、それほど重要なことではないと考えられるからである。

このことを確かめるために補足実験を行った。移動前に対象を視覚的に見せ、探索を行わせない、という変更点以外は、本実験と同じ手続きであった。被験者は10名で、平均年齢は3歳6か月(2:9-3:11)であった。その結果、穴2条件において移動後に各穴を最初に選択した人数は、穴1,2,3,4の順に、第1試行が0,4,5,1で、第2試行が0,7,2,1であり、本実験の穴2条件の4:0:4:5群の結果と類似していた。したがって、移動前に対象を視覚的に定位できる条件の方が、そうでない条件に比べて、移動後の定位が容易であるといえる。

移動後に遠近・左右関係が共に逆転するという点では、穴2条件も穴4条件も同じである。しかし移動前に子どもの右手前にある穴2条件の方が、左奥の穴4条件よりも移動後の定位が困難であった。隠し場所の布置が菱形であったLasky et al. (1980)では、移動前に近い場所に隠した方が他の3つの場所に比べて、また、右に隠した方が他の2つの場所に比べて、誤反応が多いことが報告されており、本研究の結果と一致する。これらの結果は、定位の更新の難易度が、子どもと対象との位置関係の変化の量や論理的な関係だけで決まるのではなく、移動前後の子どもと対象との位置関係の影響を受けることを示唆している。この要因の1つとして、位置関係の符号化や変換の難易度が非対称である、例えば、移動により近くのものから遠くに行く場合と、遠くのものから近くにくる場合で、認識の仕方が違うことが考えられる。

本研究で明らかになったように、隠し場所に関する視覚的情報が少ない課題では、3、4歳児においても誤反応が多く出現した。したがって、乳児期において主張されていた、自己中心的定位から客観的定位へという発達的变化を見直す必要があるだろう。このような変化は、発達の傾向として言うことができるが、必ずしも年齢や発達段階とは対応しない。そこで、課題に依存しない質的な発達段階があると考えられるよりも、課題や状況によって、反応が大きく左右される連続的な発達的变化を考えるべきであろう。このように見直した場合の今後の課題は、発達の姿を描き出すために、定位に関与する条件分析を行うことであろう。隠し場所の数、隠し場所の布置の形態、布置に含まれる視覚的情報、移動場所、実験場所におけるランドマーク等、多くの要因が定位に関与していると考えられる。

遂行過程 次に、自己と対象との位置関係を更新する過程について、誤反応の分析結果を基に考察を加える。移動後に子どもが誤反応する場合の遂行過程として、次の4つが考

えられた。① 移動前の対象の位置や自己の移動を考慮せずに反応する場合。② 移動前の対象の位置だけを考慮し、自己の移動を考慮せずに反応する場合。③ 遠近、左右の逆転という操作が完全ではない場合。④ 知覚学習に基づく更新が不十分な場合。これら4種類の遂行過程から予測される結果と、移動後に各穴を最初に選択した人数の分布とを比較したところ、穴2条件、穴4条件の両者で当てはまりがよかったのは、4番目の知覚学習に基づく予測であった。

この結果は、以下の2つのことを示唆している。1つは、今回の課題のように実際の移動を伴う課題においても、3つの山問題のように実際の移動を伴わない課題と同様に、自己中心的反応から正反応に突然移行するのではなく、その途中で不完全な方略に基づいて課題を解決しようとするために、その方略特有の誤反応が生じるということである。もう1つは、その誤反応は、遠近や左右の逆転という直観的なひっくりかえしの失敗によって生じたのではなく、知覚学習に基づく連続的な更新の失敗によって生じた可能性が高いということである。

今回の結果は、論理的な更新方略による予測と一致しなかった。しかし、本研究と類似した課題において、隠し場所の布置の形態によっては論理的な更新方略の利用を示唆する結果も得られている。Bremner et al. (1994) は、移動中に隠し場所の布置を見ることができないように装置の側面についたてを置き、幼児が移動する場合の対象の位置の更新能力を検討した。その結果、4つの隠し場所がお互いにある程度離れている場合には、自己の移動に伴う知覚情報の共変関係の学習から予測される誤反応が多く、4つの隠し場所が全て接している場合には、論理的更新から予測される誤反応が多かった。このように同じような対象の定位課題でも、隠し場所の布置を初めとする多くの要因によって、同じ年齢の子どもでも用いる方略が変化する可能性がある。したがって今後、様々な遂行過程の発達を調べるとともに、どのような要因により遂行過程が変化するのかを検討していく必要がある。

今後の課題 本実験の結果、対象を隠す布置からの視覚的情報を少なくした課題では、そうでない課題よりも、自己中心的反応が遅い年齢までみられることが明らかになった。また、誤反応の分布は、空間定位の遂行過程が、概念的なものではなく知覚的なものであることを示唆していた。

前者の結果は、後者とともに、空間定位の成績が知覚的な発達により大きく変化するこ

とを示唆している。しかしながら、本実験では、知覚的な情報を直接操作し比較を行っていないので、今後、組織的に空間定位における視覚的情報の役割を検討していく必要がある。この点に関しては、次の3章で検討を加える。

誤反応の分布は遂行過程が知覚的なものであることを示唆していたが、本実験では、移動前と移動後の反応だけを分析の対象とし、移動中の子どもの認知過程に関しては、移動後の反応から推測するにとどまった。今後何らかの工夫をすることにより、遂行過程そのものをデータとして取り出すことが望まれる。この点に関しては、4章で再び取り上げることにする。

また、今回の実験では、子どもが布置の回りを移動する条件のみを実施したが、1章で取り上げたように、3つの山問題では、布置を心的に回して解決することも可能であるし、乳児の研究でも、布置を実際に回す条件により、空間定位能力が査定されることもある。そこで、今後は、子どもが移動する条件とともに、布置を回す条件も実施し、両者を比較することにより空間定位の発達を検討していく必要があるだろう。

近年、空間認知の発達における、知覚や動作の役割が見直されつつある (Butterworth, 1993)。また、ある種の課題では、必ずしも表象や概念の発達というものを仮定しなくても、知覚の発達を仮定するだけで解釈できることが指摘されつつある (Pick & Rosengren, 1991)。Rieser (1990) らが主張する、光学的流動に基づいて行われる対象の位置の更新は、このような流れの中に位置づく。このような立場の今後の課題は次のような点を明らかにすることであろう。自己受容情報と視覚的情報の関連がどのように学習されていくのか、光学的流動情報が利用できない場合に学習されたものがどのように働き対象の位置を特定するのか、遮蔽されて見えない対象の位置を他の見えている対象から得られる光学的流動によってどのように特定するのか、そして、これらの特定はどのように精緻化されていくのか。

第3章 空間定位における視覚的情報の役割

第1節 問題と目的

(1) 認知変化説

第1章でみてきたように、ピアジェは、空間認知の発達は、感覚運動的、前操作的、具体的操作、形式的操作という一般的知能の発達と対応すると考え、3つの山問題を、表象的自己中心性から視点相互の協応を備えた具体的操作の均衡化への移行を捉える課題として位置づけていた。そして、3つの山問題において示される表象的な脱中心化の過程は、感覚運動期の知覚的・運動的な脱中心化の過程の反復であり、ある構造が異なった操作の段階で再構成される、垂直的デカラージュの一例であると考えた (Piaget, 1947/1960, 1954; Piaget & Inhelder, 1948/1956)。

さらに、Meyer (1940) は、幼児期における自己中心的反応を見出し、前操作期での脱中心化の過程の初期の反応として位置づけている。Meyer (1940) は、テーブル上の4つの場所のいずれか1つにチップを隠し、全ての場所を厚紙で覆い、テーブルを180度回転させた後、子どもにチップを取らせた。その結果、この課題では2歳から4歳にかけて誤反応が減少すること、2歳児では、テーブルが回転し自己とチップとの位置関係が変化したにもかかわらず、自己との位置関係がテーブルの回転前と同じ場所を探す自己中心的反応が生じることを見出した。

認知発達説では、この3つの自己中心的反応を次のように位置づけることができる。対象の永続性課題で見出された自己中心的反応が感覚運動的段階のもので、3つの山問題で見出された自己中心的反応が表象的段階のものであるとすれば、Meyer (1940) が見出した幼児期における自己中心的反応は、知覚・運動的なものに支えられながら概念が働いている段階のものとして解釈することができる。

(2) 知覚変化説

Meyer (1940) と同様の結果が、類似した課題において他の研究者により得られている。しかしながら、その解釈は大きく異なる。Lasky et al. (1980) は、Gibson (1966) の理論に基づき、次のように考えた。空間定位は、ピアジェが主張するように空間を構成した結果できるのではなく、知覚的配列から直接得られる情報により行われる。自己中心的反応は、子どもの自己中心的な枠組みを反映しているのではなく、子どもが自己や対象の移動を特定する不変項の抽出に失敗し、あたかも移動がなかったかのように反応した結果である。彼らは、このように、発達を移動に関する情報を抽出できるようになる過程として捉えている。この考えでは、幼児期の自己中心的反応を説明するのに、表象や直観というような用語を持ち出す必要はない。空間定位の発達は質的・段階的な変化ではなく、量的な変化なのである。

Lasky et al. (1980) の立場から考えると、同じ子どもに形式的に同型の2つの課題を与えた場合、課題に含まれる視覚的情報が異なると、成績も異なることになる。これはピアジェがいうところの水平的デカラージュ、つまり同じ構造が異なる内容に適用されるときに起こるずれ、に相当する。ピアジェはこのように名づけたものの、なぜ形式的に同型にもかかわらず成績が異なるのかを積極的に説明してこなかった。これに対して知覚変化説による説明を試みている研究者がいる。

Odom (1978) は、ピアジェの理論を認知変化説の1つと考える。彼によれば、認知変化説における発達研究の目的は認知構造の変化を記述・説明することであり、この立場では知覚発達の役割は重視されず、課題に含まれる全ての情報は全ての発達水準において同じように知覚されるという暗黙の仮定がある。したがって、年齢による成績の違いは認知構造が異なるために生じたと考えられる。これに対してOdom (1978) は、知覚的要因の役割を重視する知覚変化説を提唱した。知覚変化説は、差異の次元や事象の不変項などが認知構造に媒介されず抽出されると考える Gibson (1969) の理論に基づいており、知覚が分化し特定の関係やカテゴリーに敏感になることが発達であると考えられる。

(3) 第3章の目的

本章の目的は、空間定位の発達における知覚変化説の妥当性を検討することである。以上で述べてきたことから、幼児期の自己中心的反応には、現在のところ2つの説明が可能である。1つは、感覚運動期と同様の客観化の過程が前操作期において反復される、とい

う説明であり、もう1つは、幼児に実施された課題に含まれる視覚的情報が乳児でのものよりも少なかった、という説明である。もし前者が正しければ、空間定位課題における自己中心的反応の割合は、課題に含まれる視覚的情報を操作してもほとんど変化しないであろう。それに対して、後者の説明が正しければ変化するであろう。

第2節 動的な視覚的情報の検討（実験2）

（1）目的

第1節でみてきたように、Lasky et al. (1980) は、乳児期から幼児期にかけての空間定位の発達を、表象や操作の発達として捉えるのではなく知覚発達として捉えた。もしそうであれば、幼児期における自己中心的反応は、乳児期に達成したことを異なった認知様式で再構成する途上で生じる反応ではなく、単に課題に含まれる視覚的情報が少ないために生じる反応と考えられる。垂直的デカラージュではなく、水平的デカラージュの問題となるのである。

しかしながら、Lasky et al. (1980) は課題の視覚的情報を直接に操作していないし、幼児の空間定位能力を調べた他の研究も、筆者の知る限り、視覚的情報の影響については着目してこなかった。そこで、実験2では、視覚的情報という観点から4種の課題を考案し、幼児の空間定位における視覚的情報の役割について検討することにした。

従来の研究 (Lasky et al., 1980; Meyer, 1940) で用いられてきた回転課題は、テーブルの上の対象をカバーで覆い、テーブルとともに対象を回転させ、その後で対象の場所を尋ねる課題であった。この課題では対象の上にあるカバーと下にあるテーブルが同時に回転させられるので、本研究では上下回転課題と呼ぶ。この課題を統制課題とし、視覚的情報が異なる2つの回転課題を新たに考案した。

1つは、対象は静止したままで、上にあるカバーだけが回転させられる上回転課題である。この課題では、カバーの回転が不適切な視覚的情報となる。子どもが、対象はテーブルに入っており、カバーだけを回転させても対象は移動しないことを理解していないならば、カバーの回転という不適切な視覚的情報に基づいて反応するので、誤反応が生じやすい。したがって、上回転課題の誤反応率は上下回転課題に比べて高くなるであろう。

もう1つは、カバーは静止したままで、対象が入れられた下のテーブルだけが回転させられる下回転課題である。この課題では、静止したカバーがあるために、上下回転課題に比べて対象の移動に関する視覚的情報が少なくなるので、誤反応率は上下回転課題に比べて高くなるであろう。

さらに、以上3つの回転課題に加えて、テーブルの上の対象をカバーで覆い、子どもを移動させた後にその対象の場所を尋ねる、子ども移動課題を実施した。Lasky et al. (1980) は、3, 4歳児を用いて移動課題の方が上下回転課題よりも正答率が高かったことから、3, 4歳児は自己の移動に関する視覚的情報の方が対象の移動に関する視覚的情報よりも利用しやすいと結論している。しかし、彼らの研究では、上下回転課題では対象を隠す場所が2か所ある課題を用い、移動課題では対象を隠す場所が4か所ある課題を用いており、また、異なる被験者の結果を比較している。そこで本研究では、両課題の対象を隠す場所の数を同じにして、同一の被験者に実施し、Lasky et al. (1980) と同じ結果が得られるかどうかを検討する。

これまで述べてきた視覚的情報は回転または移動といった動的なものであるが、本研究ではもう1つの視覚的情報として静的なもの、すなわちカバーの色を操作した。この点については、3, 4歳児を用いた研究は見あたらないが、乳児における研究では、色の手がかりが対象の移動の理解を促進することが見出されている(例えば、Bremner, 1978; 三島, 1985)。このような結果が3, 4歳児にも当てはまるとすれば、次のことが予想される。上下回転課題と移動課題とでは、カバーに色の手がかりを付けることによって対象の移動の理解が促進されるであろう。しかし、カバーと対象との移動が一致しない上回転課題と下回転課題においては、カバーにつけられた手がかりに基づいて反応すると誤反応となるので、手がかりを付けることによって対象の移動の理解が妨害されるであろう。

(2) 方法

実験計画 2×4の要因計画が用いられた。第1の要因はテーブル上の色の手がかり(有り、無し)で、被験者間要因であった。第2の要因は課題の種類(上下回転、上回転、下回転、移動)で、被験者内要因であった。

被験者 被験者は名古屋市内の保育園児48名(男児24名、女児24名)であり、年齢の平均は4歳3か月(3:8-4:9)であった。年齢が同じになるようにして、24名(男児12名、女児12名)ずつの2群に分けた。

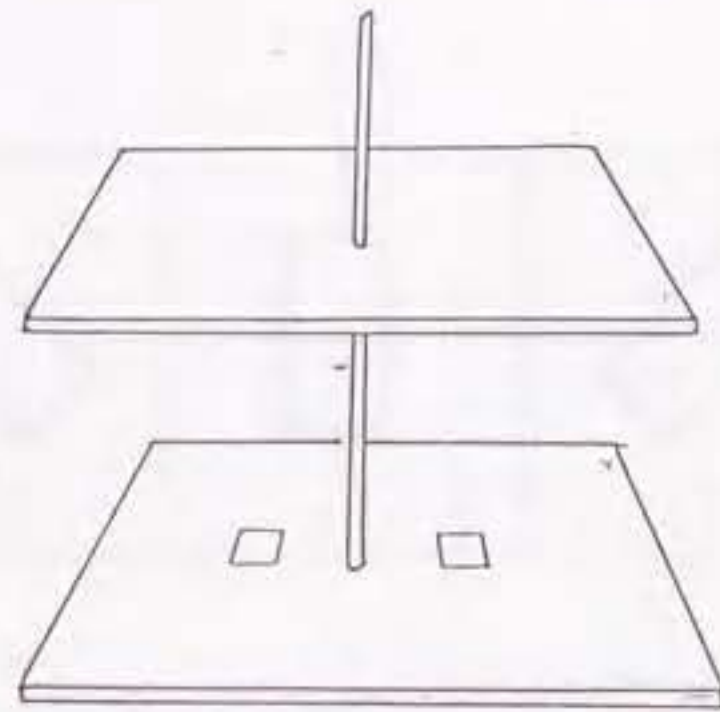
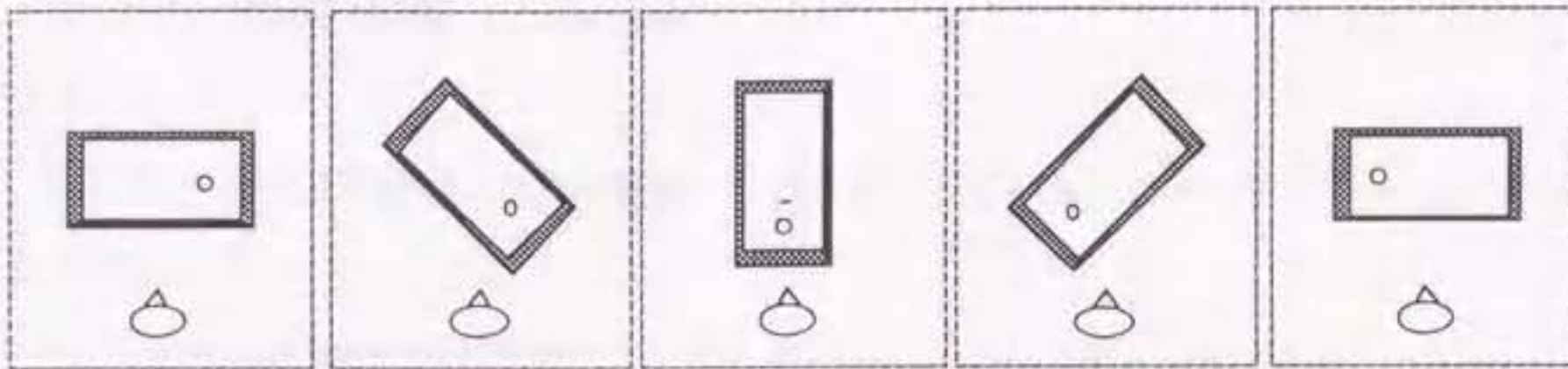


図 3-1 実験装置

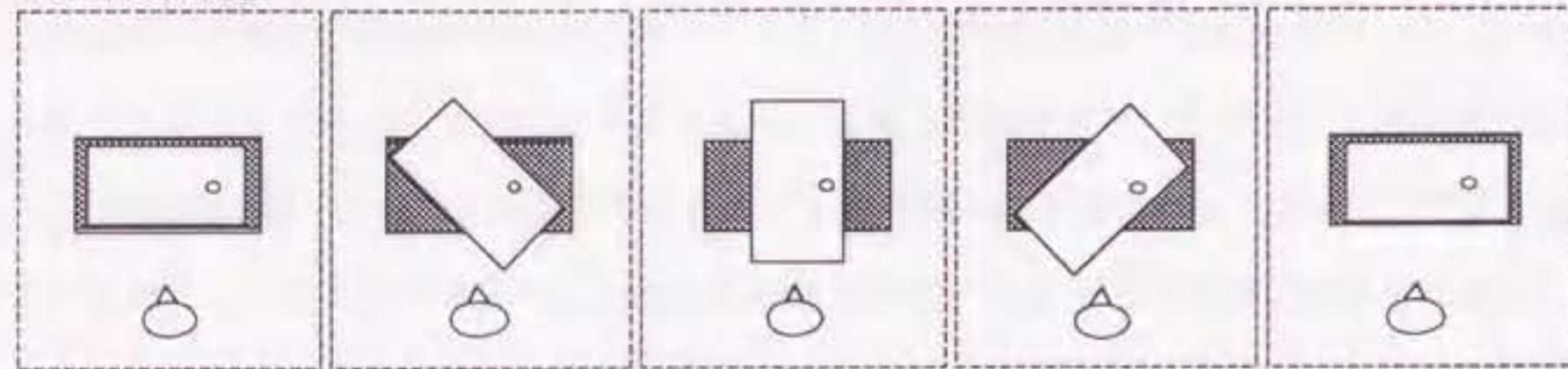
装置 ダンボール紙製のテーブルが2段に重ねられたものが用いられた(図 3-1 参照)。カバーである上のテーブルは、36.0cm×26.5cmの長方形で、うすい青色のボール紙が貼ってある。下のテーブルは、42.0cm×29.0cmの長方形で、こい青色のボール紙が貼ってあり、中心から左右に12.0cm離して、4.0cm×4.0cmの正方形の穴が2つ開けてある。穴の深さは3.0cmで、ものが入るようにできている。2つのテーブルは中心に穴が開いており、直径0.8cm、高さ45.0cmの木製の棒に重ねて取り付け、それぞれ回転できるようになっている。重ねた時、下のテーブルと上のテーブルとの間隔は2.0cmであった。この装置を80.0cm×45.0cm×49.0cmの机の上に置いて実験を行った。入れる対象は、直径3.0cmのボール紙にドラえもんのマンガを貼り付けたものであった。

課題 本研究では4つの課題が用いられた。いずれの課題も、対象を下のテーブルの左右どちらかの穴に入れてカバーで覆い、以下に示す操作を行った後で、対象がどちらにあるかを被験者に聞くという点は同じである。各課題で行った操作は以下のとおりである(図 3-2 参照)。

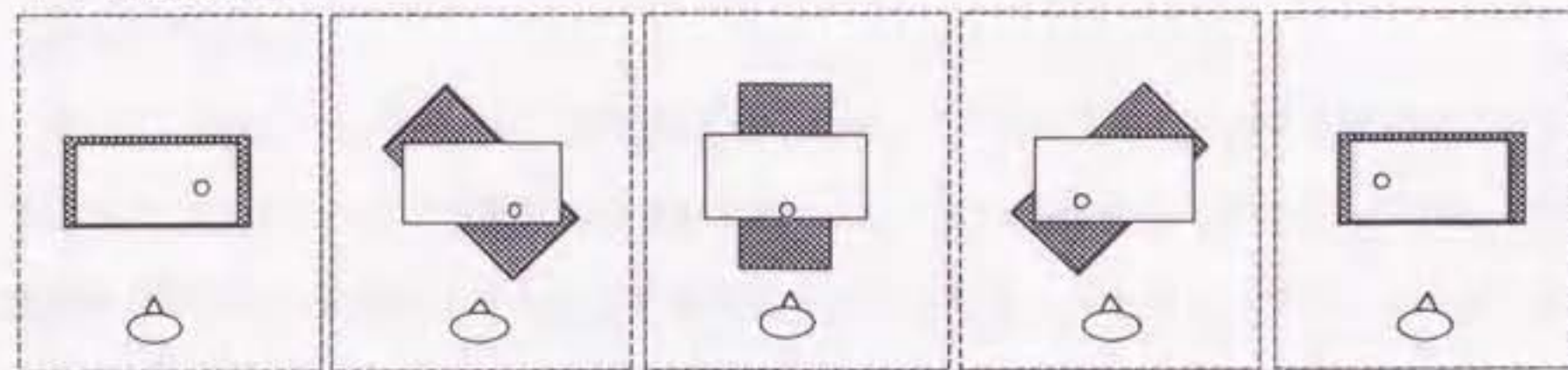
上下回転課題



上回転課題



下回転課題



移動課題

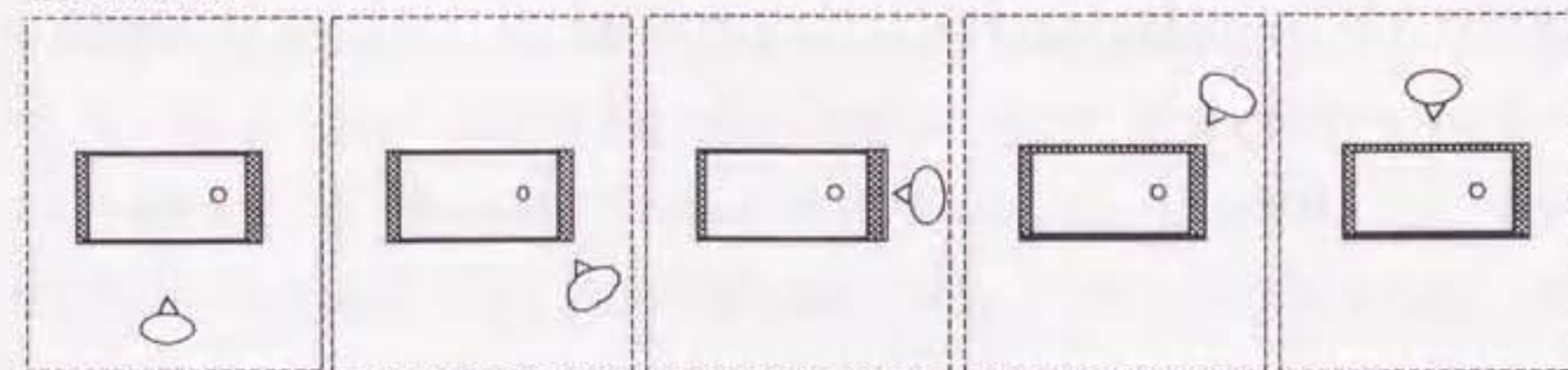


図 3-2 各課題で行われた操作

(注) テーブルの上の小さな○は、隠された対象の位置を表している。

(a) 上下テーブル回転課題（上下回転課題）：カバーである上のテーブルと対象が入っている下のテーブルを同時に 180 度回転させる。

(b) 上テーブル回転課題（上回転課題）：カバーである上のテーブルのみ 180 度回転させる。

(c) 下テーブル回転課題（下回転課題）：対象が入っている下のテーブルのみ 180 度回転させる。

(d) 子ども移動課題（移動課題）：上下のテーブルはそのまま、被験者をテーブルの反対側に回転移動させる。

手続き 被験者が実験者の右側に着席すると、実験者は被験者の名前を尋ね、その後で、対象であるドラえもんを見せながらドラえもんに関する話をして、レポートを形成した。

① 装置の説明：2つの穴がある下のテーブルだけが棒に取り付けられている。それを指さしながら、“ここにドラえもんのおうちがあります。（2つの穴を順に指さしながら）このおうちには2つのお部屋があります。（ドラえもんを2つの穴に順に入れながら）外から帰って来たドラえもんはこっちのお部屋にはいたり、こっちのお部屋にはいたりします。”と言う。

続いて、下のテーブルを 180 度回転させながら、“このおうちはこのように回すことができます。（上のテーブルを棒に取り付け）これはおうちの屋根です。（上のテーブルを 180 度回転させながら）屋根もこのように回すことができます。（上のテーブルと下のテーブルを同時に 180 度回転させながら）おうちと屋根を一緒に回すこともできます。”と言う。

② 課題の説明：上のテーブルを棒の上まであげて、ドラえもんを下のテーブルの左右どちらかの穴に入れながら、“いまからドラえもんがどちらかのお部屋に入ります。よく見えて下さい。（上のテーブルを下まで降ろしながら）そして、屋根をかぶせます。ドラえもんは見えなくなりましたね。”と言い、“ドラえもんはどちらのお部屋にいますか。”と尋ねる。子どもがどちらかを指さしたら、“このようにお兄さんがドラえもんはどちらですかと聞いたら、指でさしてどちらにいるか教えて下さい。”と言う。

その後、“ドラえもんはまた外に出ていきますが、見ないように目をつぶっていて下さい。”と言い、子どもに正誤のフィードバックを与えないように、実験者は装置と子どもの間をカーテンで仕切り、子どもに見えないようにドラえもんを取り出す。さらに、子どもがドラえもんのいる場所を指でさすという教示を理解したかを確認するため、カーテン

を開けた後、先とは反対の穴にドラえもんを隠し、子どもにドラえもんはどちらの穴にいるか尋ねる。特定の場所に対して反応する傾向を無くすために、最初に隠す穴の位置はカウンターバランスされた。

次に各課題の説明を行った。“いままでは、ドラえもんがお部屋に入ったら、屋根をかぶせて、すぐにドラえもんはどっちですか、と聞いたでしょ。これからは、ドラえもんを入れた後に、（実際に行いながら）お部屋を回したり、屋根を回したり、お部屋と屋根をいっしょに回したりして、それからドラえもんはどっちですかと聞きますから、教えてください。また、〇〇ちゃんに（テーブルの反対側を指さしながら）向こう側に行ってもらうこともあります。”と言い、実際に子どもをテーブルの反対側に歩かせて椅子に座らせる。子どもが椅子に座ったら、“〇〇ちゃんが椅子に座ったら、ドラえもんはどっちですかと聞きますから、そこから教えて下さい。”と言う。その後、子どもはもとの椅子に戻らされる。全ての被験者はテーブルを中心に反時計回りで反対側に歩かされ、時計回りで戻らされた。上の説明の中で“お部屋を回す”が下回転課題，“屋根を回す”が上回転課題，“お部屋と屋根をいっしょに回す”が上下回転課題，“向こう側に行く”が移動課題の操作である。

③ 課題の実施：各課題は以下の手順に従って行われた。1) カーテンを開ける。2) 実験者が上のテーブルを上げて、ドラえもんを左右どちらかの穴に入れる。3) 上のテーブルを降ろし左右の穴を覆う。4) 課題の操作を約3秒で行う。5) 子どもにドラえもんがどちらの穴にいるか指でささせる。6) 装置と子どもの間をカーテンで仕切る。7) 実験者がドラえもんを取り出す。

各課題を行う時に、上下回転課題、上回転課題、および下回転課題では、“こういうふうに回します。”と言い、移動課題では手で経路を示しながら、“こういうふうに回って向こうの椅子に座って下さい。”と言う。

各課題の実施順はカウンターバランスされた。各課題においてドラえもんを左右どちらの穴に入れるかは、以下の6つのパタンのいずれか1つを割り付けることにより決められた（右右左左、右左右左、右左左右、左右右左、左右左右、左左右右）。

色の手がかり無し群では上述の装置をそのまま用いて各課題を行い、手がかり有り群では、上のテーブルに赤と緑の色紙を貼り付けて各課題を行った。色紙は下のテーブルの2つの穴に対応するところに貼り、大きさと形は穴と同じにした。ドラえもんを入れる前の

状態で、赤い手がかりを左右どちらにするかは、上述の6つのバタンのいずれか1つを割り付けることにより決められた。

(3) 結果

誤反応率の分析 回転や移動後に、子どもが対象がある側を指した場合には正反応、ない側を指した場合には誤反応とした。各課題での誤反応率を色の手がかり無し条件と有り条件別に求め、表 3-1 に示した。各課題において手がかり無し条件と有り条件の有意差を検定したところ、いずれの課題においても有意でなかった（最も差の大きい下回転課題の場合でも $\chi^2(1)=1.50, p>.20$ であった）。このように、手がかり無し条件と有り条件の間には有意な差がなかったため、以下では2つの条件をこみにして、各課題48名ずつの資料について分析した。

まず、誤反応率と期待値（50%）との有意差を検定した。その結果、上下回転課題では $\chi^2(1) = 4.08, p<.05$ 、上回転課題では $\chi^2(1) = 36.75, p<.01$ 、移動課題では $\chi^2(1) = 4.08, p<.05$ となり、いずれも誤反応率が期待値よりも有意に低かったが、下回転課題では $\chi^2(1) = 5.33, p<.05$ で誤反応率が期待値よりも有意に高かった。

次に、課題間の誤反応率の差について符号検定を行ったところ、上回転課題の誤反応率は上下回転課題よりも有意に低く ($p<.01$)、下回転課題の誤反応率は上下回転課題よりも有意に高かった ($p<.01$)。また、上下回転課題と移動課題の誤反応率は同じであった。

表 3-1 各課題での誤反応率 (%)

手がかり	回転課題			移動課題	平均
	上下	上	下		
無し	37.5	4.2	58.3	41.7	35.4
有り	33.3	8.3	75.0	29.2	36.5
平均	35.4	6.2	66.7	35.4	

以上の結果から、自己中心的反応は、カバーだけが回転させられる上回転課題で最も少なく、次が対象とカバーの両方が回転させられる上下回転課題であり、カバーは静止したままで対象だけが回転させられる下回転課題で最も多いことがわかった。

パターン分析 表 3-2 は、全被験者を上回転課題、上下回転課題および下回転課題の成績（正反応と誤反応）に基づいてパターン化して配列したものである。

まず、上下回転課題と上回転課題の成績の関係を調べた。上下回転課題で正反応の子どもは両条件を合わせると 31 名であり、そのうち上回転課題で正反応の者が 29 名、誤反応の者が 2 名であった。期待値 (15.5) との有意差検定を行ったところ、誤反応の者が明らかに少なかった ($\chi^2(1) = 23.52, p < .01$)。また、上下回転課題で誤反応の子どもは両条件合わせると 17 名であり、そのうち上回転課題で正反応の者が 16 名、誤反応の者が 1 名であった。期待値 (8.5) との有意差検定を行ったところ、誤反応の者が明らかに少なかった ($\chi^2(1) = 13.24, p < .01$)。

次に、上下回転課題と下回転課題の成績の関係を調べた。上下回転課題で正反応の子ども 31 名のうち下回転課題で正反応の者が 14 名、誤反応の者が 17 名であった。期待値 (15.5) との有意差検定を行ったところ有意差はみられなかった。また、上下回転課題で誤反応の子ども 17 名のうち下回転課題で正反応の者が 2 名、誤反応の者が 15 名であった。期待値 (8.5) との有意差検定を行ったところ、誤反応の者が明らかに多かった ($\chi^2(1) = 9.94, p < .01$)。

さらに、上下回転課題と移動課題の成績の関係を調べた。上下回転課題で正反応の子ども 31 名のうち移動課題で正反応の者が 20 名、誤反応の者が 11 名であった。また、上下回転課題で誤反応の子ども 17 名のうち移動課題で正反応の者が 11 名、誤反応の者が 6 名であった。それぞれ期待値と有意差検定を行ったところ、いずれも有意でなかった。

次に、パターン別に調べた。001 パタンにおいて条件差を検定したところ、このパタンにおける移動課題の誤反応者は手がかり無し条件の方が有意に多いことがわかった ($p = .03$)。手がかり無し条件では、000 パタンと 011 パタンを示す者はそれぞれ 8 名中 2 名 (25.0%) が移動課題で誤反応をしているのに対して、001 パタンを示す者は 6 名中 5 名 (83.3%) が誤反応をしている。直接確率法により検定したところ、001 パタンを示す者の移動課題での誤反応率は 000 パタンと 011 パタンを示す者よりも低い傾向があった ($p = .10$)。

表 3-2 4つの課題の反応パターン

手がかり無し条件					手がかり有り条件				
	回転課題			移動課題		回転課題			移動課題
	上	上下	下			上	上下	下	
000	0	0	0	0	000	0	0	0	0
ボタン	0	0	0	0	ボタン	0	0	0	0
8名	0	0	0	0	5名	0	0	0	1
	0	0	0	0		0	0	0	1
	0	0	0	0		0	0	1	0
	0	0	0	1	001	0	0	1	0
	0	0	0	1	ボタン	0	0	1	0
	0	0	1	0	10名	0	0	1	0
001	0	0	1	1		0	0	1	0
ボタン	0	0	1	1		0	0	1	0
6名	0	0	1	1		0	0	1	0
	0	0	1	1		0	0	1	0
	0	0	1	1		0	0	1	1
	0	1	1	0		0	0	1	1
011	0	1	1	0		0	1	1	0
ボタン	0	1	1	0	011	0	1	1	0
8名	0	1	1	0	ボタン	0	1	1	0
	0	1	1	0	6名	0	1	1	0
	0	1	1	0		0	1	1	0
	0	1	1	1		0	1	1	1
	0	1	1	1	その他	0	1	0	1
その他	0	1	0	1	3名	1	0	1	0
2名	1	0	0	0		1	1	1	1
合計	1	9	14	10	合計	2	8	18	7

(注) 0：正反応，1：誤反応

一方、手がかり有り条件における移動課題の誤反応者は、000ボタンでは5名中2名(40.0%)、001ボタンでは10名中2名(20.0%)、011ボタンでは6名中1名(16.7%)であって、ボタンによる有意な違いはみられなかった。

(4) 考 察

これまでの研究をまとめてみると、置き換え課題は、Piaget (1954) のいう感覚運動的知能の段階の終わりである2歳までにはほぼ完全にできるが (Piaget, 1954; Bower, 1974)、上下回転課題は、ほぼ完全にできるのが7歳である (Lasky et al., 1980)。本研究においても上下回転課題の誤反応率は35.4%であり、同様な課題を用いた Lasky et al. (1980) の3歳児の結果(35.5%)とかなり一致している。Piaget (1954) は、対象を表象することができるようになれば、覆われた対象の移動が理解できるようになると主張しているが、本研究や Lasky et al. (1980) のように、対象を表象することができる2歳以降でも誤反応がかなり生じるという事実は、対象の表象能力を仮定するだけでは十分に説明できない。

そこで本研究では、Lasky et al. (1980) によって示唆された課題の視覚的情報が重要であるという立場に立って、視覚的情報を操作することにより、幼児が覆われた対象の移動をどのように理解しているかを調べた。その結果、不適切な視覚的情報を与えると考えられた上回転課題の誤反応率は上下回転課題よりも有意に低く、不適切な視覚的情報の影響は全く見られなかった。この結果から、3、4歳児は、対象の移動に関連する視覚的情報と無関連な視覚的情報の区別ができていることが示唆される。両課題の成績の関係を調べたところ、上下回転課題で正反応の子ども31名のうち29名(93.5%)が上回転課題で正反応をしていた。したがって、上下回転課題で正反応の子どもは、単に何かが回転したという視覚的情報に基づいて反応しているのではなく、対象はテーブルに入っており、カバーだけを回転させても対象は移動しないことを理解していると考えられる。

このことは、上下回転課題で正反応の子どもは、Bower (1977) のいう、容れるものと容れられるものとの空間関係をすでに理解しており、さらに、カバーが回転したという視覚的情報を適切に利用することができたことを示している。上下回転課題で誤反応で、上回転課題で正反応の子どもは、容れるものと容れられるものとの空間関係を本当に理解していて正反応したのか、あるいは、空間関係を理解してはいなかったが、カバーが回転したということに気付かなかつたため正反応をしたのかは区別できない。しかし、表3.2からわかるように、上下回転課題で誤反応で、上回転課題で正反応の子どもは、16名の内

11名が移動課題で正反応であるので、それらの子どもは自己の移動により自己と対象の位置関係が変化したことに気づいていたと考えられる。

下回転課題の誤反応率は上下回転課題よりも有意に高かった。したがって、静止したカバーのために回転の様子がわかりにくい課題では、対象の移動に関する視覚的情報が少なくなるため、覆われた対象の移動の理解が妨げられることが明らかとなった。さらに、両課題の成績の関係を詳しく調べたところ、上下回転課題で正反応の子ども31名のうち下回転課題で誤反応の者は17名(54.8%)であり、上下回転課題で誤反応の子ども17名のうち下回転課題で誤反応の者は15名(88.2%)であった。また、下回転課題で正反応の子ども16名のうち上下回転課題で正反応の者は14名(87.5%)であった。以上の結果から、上下回転課題で正反応の子どもの中には、下回転課題のように視覚的情報が少なくなると誤反応になる者が存在すること、上下回転課題で誤反応の子どもはそれよりも視覚的情報が少ない下回転課題でも誤反応であること、また、下回転課題で正反応の子どもはそれよりも視覚的情報が多い上下回転課題でも正反応であることが明らかとなった。以上のことから、空間定位課題において、対象の移動に関する視覚的情報が重要な働きをしていると考えられる。今後は、視覚的情報の多少や適切さの影響について、さらに組織的な研究が必要である。

移動課題の誤反応率は35.4%であり、本研究と同様な課題を用いた Lasky et al. (1980) の3歳児の結果(25.0%)に比べて高かった。彼らは上下回転課題よりも移動課題の成績がよかったことから、自己の移動に関する視覚的情報の方が対象の移動に関する視覚的情報よりも利用しやすいと主張した。しかし、本研究の結果は2つの課題の成績が全く同じであったので、彼らの主張とは一致しない。先に述べたように Lasky et al. (1980) では、対象を隠す場所が上下回転課題では2か所、移動課題で4か所であった。そのために、移動課題の方が弁別的な視覚的情報が多く誤反応率が低まった可能性がある。これに関連して、Braine & Eder (1983) も、対象の位置を記憶させる課題において、隠す場所が2か所の場合よりも9か所の場合の方が誤反応率が低いことを報告している。本研究では、隠す場所を2か所にして2つの課題の成績が同じであるという結果を得たが、4か所でも同様の結果になるのかも検討する必要がある。

Wishart & Bower (1982) は、本研究の上下回転課題、移動課題と類似した課題が2歳までにはできるようになると報告しており、本研究の結果(4歳でも誤反応率が35.4%)

と一致しない。本研究では、対象を隠す2つの場所を1つのカバーで覆ったのに対して、彼らの実験では、対象を隠す場所をそれぞれ別のカバーで覆っている。このようなカバーの仕方の違いは、被験者に対して異なった視覚的情報を提供すると考えられる。この点については、実験3、実験4で検討を加える。

本研究では、回転または移動といった動的な視覚的情報に加えてカバーの色という静的な視覚的情報を操作した。標本値でみると、色の手がかりを付けることによって上下回転課題と移動課題では誤反応率が低くなり、上回転課題と下回転課題では高くなる傾向が見られた。しかしながら、色の手がかりの影響は乳児の場合 (Bremner, 1978; 三島, 1985) のように明確なものではなかった。

乳児においては、色の手がかりにより、自己を基準とした対象の認識から外界を基準とした対象の認識へと変化したため誤反応が減少したと考えられるが、幼児においては、色の手がかりが客観的な定位のために十分に利用されていないようである。そこで、色の手がかりの利用の仕方が乳児と幼児とで異なる可能性も考えられる。例えば、乳児は単に色に対して反応しているだけなのに対して、幼児は色自体について反応するのではなく色と対象とを関係づけようとするのではないだろうか。そして、関係づけようとしないうちや、関係づけに失敗する子どもが存在するのではないだろうか。この点について、実験4で検討を加える。

色の手がかりの効果は、全体的な傾向としては以上のように明確でなかったが、ボタン別に分析したところ、001ボタンに属する子ども、つまり、上下回転課題では正反応するが、それよりも視覚的情報が少ない下回転課題では誤反応する子どもは、色の手がかりが無い条件では移動課題において誤反応する者が多いことがわかった。現在のところ、この現象を明確に説明することはできないが、ボタン別に調べた結果から以下のようなことが考えられる。対象の移動の理解が不十分な子どもは、自己の移動に関する視覚的情報と対象の移動に関する視覚的情報の利用の仕方が混乱したため移動課題で誤反応したのではないだろうか。そして、そのような子どもには色の手がかりが対象の移動の理解を促進させるのではないだろうか。この現象が確定的な事実であれば興味深い発見であり、縦断的な検討を加える等、今後さらに詳しく研究する必要がある。

第3節 カバーの形態の検討（実験3）

（1）目的

対象の位置が空間的に置き換えられる課題において、自己中心的反応がなくなる年齢は研究により大きく異なる。2歳までにほぼなくなるという報告がある一方で（Wishart & Bower, 1982）、4、5歳でも自己中心的反応が生じるという報告もある（Meyer, 1940; Lasky et al., 1980）。両者の研究では、被験者の年齢が異なるだけでなく、実施した課題が形式的には同じであるものの、課題に含まれる視覚的情報の程度が異なる。具体的には、両者の課題で、対象をテーブル上に隠し、テーブルを回転させた後に、子どもに対象を探索させるという点は同じである。しかし、対象を覆うものが、Wishart & Bower（1982）ではコップであるのに対して、Meyer（1940）やLasky et al.（1980）では、板状の厚紙である。

そこで実験3では、カバーの形態が幼児に異なった視覚的情報を提供するのではないかという仮説の基に、3、4歳児の空間定位課題におけるカバーの視覚的目立ちやすさの効果を検討した。平面的なカバーよりも立体的なカバーの方が、また、対象を隠す場所を1つのカバーで覆う一体カバーよりも隠す場所をそれぞれ別のカバーで覆う分離カバーの方が、場所や移動に関して弁別的な情報を提供すると考えられるので、自己中心的反応が生じにくいであろう。

（2）方法

実験計画 $2 \times 2 \times 2$ の要因計画が用いられた。第1の要因は年齢（3歳、4歳）で被験者間要因であった。第2、第3の要因はカバーの形態（平面、立体） \times （一体、分離）で平面一体、平面分離、立体一体、立体分離の4条件は被験者内要因であった。

被験者 被験者は名古屋市内の保育園児であり、年少児15名（男児3名、女児12名、平均年齢3歳0か月）、年長児48名（男児24名、女児24名、平均年齢4歳6か月）であった。

装置 ボール紙製のテーブルと4種類のカバーが用いられた（図3-3参照）。テーブルは、実験2で用いられたものと同じものであり、42.0cm \times 29.0cmの長方形で、中心を軸にして回すことができるようになっている。テーブルの表面にはこい青色の厚紙が貼って

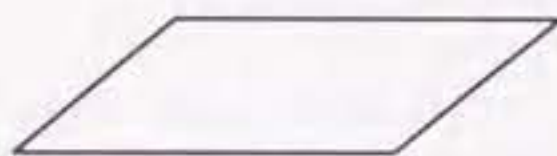
あり、中心から左右に12cm離して、一辺が4cmの正方形で深さが3cmの穴が2つ開けられていた。隠す対象は、直径3cmの厚紙にドラえもののマンガを貼りつけたものであった。

カバーは4種類あり、平面一体カバーはテーブル上の2つの穴を一緒に覆うことができ、縦横高さがそれぞれ24cm、8cm、0.1cmであった。平面分離カバーは2つの穴を別々に覆い、縦横高さが8cm、8cm、0.1cmであった。立体一体カバー、立体分離カバーは平面の一体、分離カバーのそれぞれの高さを3cmにしたものであった。全てのカバーの表面には、うすい青色の厚紙が貼られていた。

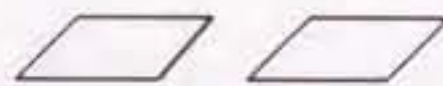
課題 実施した課題は以下のものであった。子どもの正面にテーブルの長い辺が横になるように提示する。実験者が対象をテーブルの左右どちらかの穴に入れ、4種類のカバーのいずれかで左右の穴を覆う。そして、約3秒でテーブルを180度回転させた後、子ども



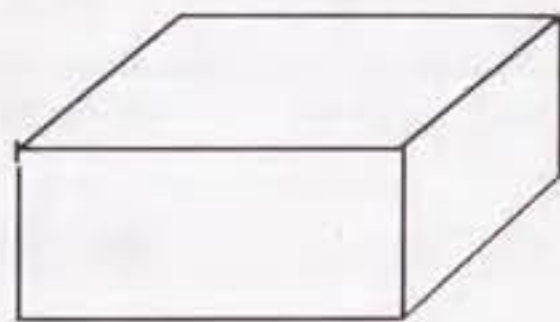
回転テーブル



平面・一体カバー



平面・分離カバー



立体・一体カバー



立体・分離カバー

図 3-3 回転テーブルと4種類のカバー

に対象がどちらの穴にあるかを尋ね指でささせる。

手続き 隠された対象の場所を指でさす課題であることを子どもに理解させた後、カバーの形態の各条件で、隠す穴が右の場合と左の場合それぞれ2試行ずつ、計8試行おこなった。4条件の実施順と隠す場所の左右の順序はそれぞれランダムイズされた。練習試行はなく、本試行では試行後に、対象を取り出すところを子どもに見せないようにし、正誤のフィードバックを与えなかった。実験者の位置は装置に向かっている子どもの左横であり、テーブルの回転方向は常に時計回りであった。

(3) 結果

各試行でテーブルが回転後に、子どもが対象がある側を指した場合には0点を、ない側を指した場合には1点を与えた。各条件ごとに2つの試行の合計得点を算出し、その平均値と標準偏差を年齢別に求め、表3-3に示した。年齢(3歳, 4歳)×カバーの形態(平面, 立体)×カバーの形態(一体, 分離)の3要因分散分析を行ったところ、年齢の主効果のみ有意であった($F(1,61)=26.7, p<.01$)。このことは、3歳児に比べ4歳児の方が自己中心的反応が少ないこと、カバーの視覚的目立ちやすさの違いは自己中心的反応の生起に影響を与えないことを示している。

表 3-3 誤反応得点の条件、年齢別の平均値と標準偏差

条件	3歳		4歳	
	M	SD	M	SD
平面一体	1.40	0.63	0.63	0.60
平面分離	1.27	0.70	0.60	0.70
立体一体	1.40	0.63	0.73	0.78
立体分離	1.20	0.68	0.56	0.67

次に、各子どもの反応の安定性を調べるために、条件ごとに合計得点の度数分布を求め、表 3-4 に示した。条件により分布が異なるかを調べたところ、いずれの年齢も有意な違いはみられなかった（3歳児： $\chi^2(6) = 1.21, ns$ 、4歳児： $\chi^2(6) = 7.51, ns$ ）。そこで得点の分布を条件をこみにして調べたところ、得点が0点の子どもの割合は、3歳で10.0%、4歳で49.5%、得点が2点の子どもの割合は、3歳で41.7%、4歳で12.5%であり、3歳では2試行連続正反応の子どもの数が少なく、4歳児では2試行連続誤反応の子どもの数が少ないことが明らかになった（ $\chi^2(2) = 38.98, p < .01$ ）。また、得点が1点の子どもの割合は、3歳で48.3%、4歳で38.0%であり、いずれの年齢も1試行正反応で1試行誤反応の子どもの割合が多いことが明らかになった。ちなみに得点が1点の子どもの2試行の内、1回目と2回目のどちらの試行で誤反応であったかを調べたところ、3歳では、第1試行で誤反応の子どもの延べ人数が16人、第2試行が13人、4歳では、第1試行が38人、第2試行が35人で、条件内での順序効果はみられなかった。

表 3-4 誤反応得点の条件、年齢別の度数分布（人）

条件	3歳			4歳		
	0	1	2	0	1	2
平面一体	1	7	7	21	24	3
平面分離	2	7	6	25	17	6
立体一体	1	7	7	23	15	10
立体分離	2	8	5	26	17	5
合計	6	29	25	95	73	24

表 3-5 条件をこみにした誤反応得点の度数分布 (人)

年齢	得点								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
3歳	0	0	0	1	6	3	0	3	2
4歳	8	8	8	10	8	1	5	0	0

さらに、条件による違いがなかったので、同様な課題を8試行受けたとみなし、各子ども全ての試行の合計得点を算出し、その度数分布を表3-5に示した。表3-5より、3歳では誤反応が2以下の子どもは存在しないこと、4歳では誤反応が7以上の子どもが存在せず、0点から4点にかけてほぼ一様な分布であることが読みとれる。

(4) 考察

加齢とともに自己中心的反応は減少するという本実験の結果は、Meyer (1940) や Lasky et al. (1980) の結果と一致する。また、平面一体条件での誤反応率は、3歳児 (平均年齢3歳0か月) で70.0%、4歳児 (平均年齢4歳6か月) で31.3%であったが、この結果も、本実験の平面一体条件と同一の条件で実施した実験2の4歳児 (平均年齢4歳3か月) の結果 (37.5%) と被験者の年齢の違いを考慮に入れるとほぼ一致する。以上のことから、本実験で用いたような空間定位課題では、4歳前後でも自己中心的反応がかなりの割合で生じることが明らかになった。しかし、カバーの形態が異なった視覚的情報を提供し、幼児での自己中心的反応は、課題に含まれる視覚的情報が少ない場合に生じるという仮説は、カバーの形態の効果がみられなかったために支持されなかった。この点に関しては、結論を出す前に、実験4でさらに検討を加えることにする。

各条件における2試行の合計得点の分布より、1試行正反応で1試行誤反応の子どもの割合が多いことが明らかになった。さらに8試行の合計得点の分布からも、全試行正反応でも全試行誤反応でもない子どもが多く存在することが明らかになった。以上の結果は、加齢とともに自己中心的反応から客観的反應へと急激に変化するのではなく、両者の反應が個人の中で混在する時期があることを示唆している。

第4節 カバーの色の検討（実験4）

（1）目的

実験3では、カバーの形態は自己中心的反応の生起に影響を与えなかった。しかし、カバーの形態以外の視覚的情報が効果をもつ可能性は残されている。中でも色の手がかりは、乳児において自己中心的反応を減少させることが報告されており（Bremner, 1978; Butterworth et al., 1982; Goldfield & Dickerson, 1981; 三島, 1985）、空間定位において重要な役割を果たしていると思われる。

しかしながら、平面一体カバー条件において色の手がかりの効果を検討した実験2では、色の手がかりの有無により自己中心的反応の割合は異ならないという結果であった。そこで実験4では、平面一体カバーに色をつけても対象の隠し場所と色との対応づけが難しい可能性があると考え、立体分離カバーに色を付ける条件を実施することにより、幼児の空間定位における視覚的目立ちやすさの効果を検討した。

（2）方法

実験計画 覆い方として、平面一体、立体分離の2条件を設け、さらに、立体分離条件内で、同一の色のカバーで覆う条件（同色）と、異なる色のカバーで覆う条件（異色）を設けた。3つの条件は被験者内要因であった。

被験者 被験者は名古屋市内の保育園児であり、年少児24名（男児10名、女児14名、平均年齢3歳5カ月）であった。

装置 テーブルと平面一体カバー、そして立体分離カバーとして3つのコップが用いられた。テーブルは中心を軸にして手で回すことができる15cm×30cmの白い厚紙製で、表面に5cm四方の格子が、縦に3つ横に6つの合計18個、太さ1mmの黒色の線で描かれていた（図3-4参照）。また、裏面には、テーブルを回転させる装置がつけられていた。隠す対象は、直径3cmの厚紙にドラえもんのマンガを貼りつけたものであった。平面一体カバーはテーブル全体を一度に覆うことができ、裏面に装置がついていない以外はテーブルと同じ形態であった。立体分離カバーとして、直径6.7cm、高さ5cmの青色のコップ2つと赤色のコップ1つが用いられた。

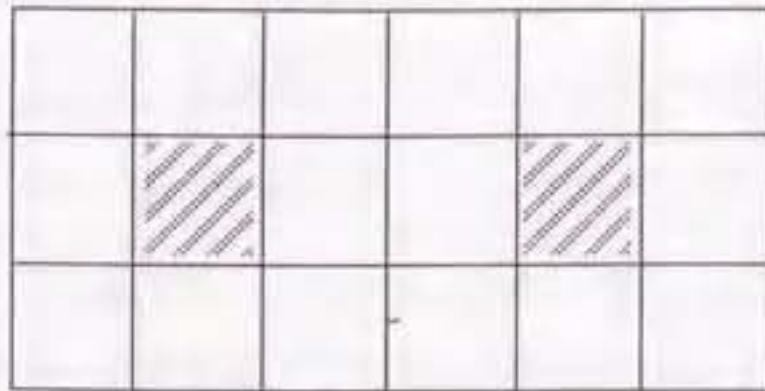


図 3-4 テーブルと対象の隠し場所（斜線箇所）

課題 実施した課題は以下のようであった。子どもの正面にテーブルの長い辺が横になるように提示する。そして、対象をテーブルの左側の中心か右側の中心にある格子の中に置き、3種のカバーのいずれかで左右の中心にある格子の場所を同時に覆う。そして、約3秒でテーブルを180度回転させた後、子どもに対象があると思う位置をカバーの上から指でささせる。

手続き 隠された対象の場所を指でさす課題であることを子どもに理解させた後、平面一体条件を行い、次に立体分離条件を行った。立体分離条件で、同じ色のカバーで覆う条件では2つの隠し場所とも青色のコップで覆い、異なる色のカバーで覆う条件では、右の隠し場所を青色のコップで、左を赤色のコップで覆った。平面一体、立体分離（同色）、立体分離（異色）の各条件において、隠し場所が右の場合と左の場合の2試行、計6試行実施した。隠す場所の左右の順序と、立体分離での同色条件と異色条件の順序はカウンターバランスされた。いずれの条件も練習試行はなく、本試行では、試行後に対象を取り出すところを子どもに見せないようにし、正誤のフィードバックを与えなかった。実験者の位置は装置に向かっている子どもの左横であり、テーブルの回転方向は常に時計回りであった。

(3) 結果

各試行でテーブルが回転後に、子どもが対象がある側を指した場合には0点を、ない側を指した場合には1点を与えた。各条件ごとに2つの試行の合計得点を算出し、その平均値と標準偏差を年齢別に求め、表 3-6 に示した。条件間の得点を比較するために1要因の分散分析を行ったところ有意であった ($F(2, 46)=11.06, p<.01$)。そこで、テューキー法により条件間の多重比較を行った結果、5%水準で立体分離(異色)と平面一体、立体分離(同色)との間に有意差がみられた。

次に、各子どもの反応の安定性を調べるために、合計得点の度数分布を求め、表 3-7 に示した。得点が0点の子どもの割合は、平面一体条件で0%、立体分離(同色)条件で16.7%、立体分離(異色)条件で45.8%、得点が2点の子どもの割合は、平面一体条件で58.3%、立体分離(同色)条件で41.7%、立体分離(異色)条件で20.8%であり、視覚的に目立ちやすい条件の方が、2試行連続正反応の子どもが多く、2試行連続誤反応の子どもが少ないことが明らかになった ($\chi^2(4)=16.89, p<.01$)。また、得点が1点の子どもの割合は、平面一体条件で41.7%、立体分離(同色)条件で41.7%、立体分離(異色)条件で33.3%であり、視覚的目立ちやすさの程度にかかわらず、1試行正反応で1試行誤反応の子どもが存在することが明らかになった。

表 3-6 各条件の誤反応得点の
平均値と標準偏差

条件	M	SD
平面一体	1.58	0.50
立体分離(同色)	1.25	0.74
立体分離(異色)	0.75	0.79

表 3-7 各条件の誤反応得点の
度数分布 (人)

条件	0	1	2
平面一体	0	10	14
立体分離 (同色)	4	10	10
立体分離 (異色)	11	8	5

(4) 考 察

各条件の誤反応率は、平面一体 79.2%、立体分離 (同色) 62.5%、立体分離 (異色) 37.5% であった。平面一体条件の誤反応率は、実験3では、3歳児 (平均年齢 3歳0か月) で 70.0%、4歳児 (平均年齢 4歳6か月) で 31.3% であったので、実験2の被験者の平均年齢 (3歳5か月) を考慮すると、実験2では両者の間になると考えられるが、実験結果は、79.2% と予測より高かった。この原因として、実験4では、今後の実験でさらに低い年齢にも実施できるようにテーブルの大きさを実験3より小さくしたこと、反応を正確に記録できるようにカバーに格子を描いたこと、が考えられる。現在のところ以上の2点がどのように成績に影響を及ぼしたかは明確ではないが、テーブルの大きさやテーブル上の模様などによっても空間定位の成績が変化することが示唆された。

立体分離カバーに異なる色を付けた条件の誤反応得点と同じ色の条件に比べて有意に低かった。このことは、幼児の空間定位において視覚的目立ちやすさが効果をもち、知覚的に目立ちやすい条件ほど自己中心的反応が少ないことを示している。しかしながら、今回最も成績の良い条件においても誤反応率が 37.5% であり、先行研究 (Wishart & Bower, 1982) に比べて依然として高い。今後は、テーブルの形やテーブル上の隠し場所の布置などの要因を検討していく必要がある。

第5節 総合的考察

(1) 結果の要約

本研究の目的は、空間定位の発達における知覚変化説の妥当性を検討することであった。そのために、対象の移動に関する視覚的情報やカバーの視覚的目立ちやすさを操作することにより、自己中心的反応の生起率がどの程度変動するかを調べた。

実験2では、テーブルの回転に関する視覚的情報が少なくなると自己中心的反応が増加することが示されたが、平面一体カバーにつけられた異なった色の手がかりは自己中心的反応の生起率に有意な影響を及ぼさなかった。続く実験3では、加齢とともに自己中心的反応は減少するが、4歳前後でも自己中心的反応がかなりの割合で生じることが確認された。しかし、平面-立体、一体-分離というカバーの形態は自己中心的反応の生起率に有意な影響を及ぼさなかった。さらに、実験4では、立体分離カバーに異なる色をつけた条件の方が同じ色をつけた条件よりも、自己中心的反応の割合が少ないことが明らかになった。

(2) 視覚的情報の効果

実験2において、テーブルを180度回転させた後に対象の位置を尋ねるという形式は同じでも、カバーがテーブルと共に回転する上下回転課題に比べて、カバーが静止したままの下回転課題の自己中心的反応の割合が高かった。このことは、空間定位課題に含まれている、回転という動的な視覚的情報の量により自己中心的反応の生起率が変化することを示唆している。これまで、乳幼児の空間定位に関する研究では、色などの静的な視覚的情報を操作することはあっても、対象の運動に関する動的な視覚的情報を操作することはなかった。しかし今回の実験により、動的な視覚的情報が空間的課題において重要な役割を果たしていると考えられるので、今後、回転に関する視覚的情報の量やテーブルの回転の早さなど動的な視覚的情報の役割を検討していく必要がある。また、今回は年齢を変数として取り上げなかったが、下回転課題と上下回転課題との成績の差が年齢とともにどのように変化するのかも検討すべきである。

また、対象が入ったテーブルはそのままカバーだけが回転する上回転課題では、誤反

応の子どもが少なかったことから、3、4歳児は単に回転という動的な視覚的情報に反応しているのではないことが明らかになった。したがって、上下回転課題に正反応した子どもは、対象とカバーとの空間関係を理解しており、さらに、カバーが回転したという視覚的情報を適切に利用することができたと考えられる。いいかえれば、上下回転課題で正反応するためには、回転という動的な視覚的情報に対応して反応するだけでなく、カバーに覆われていて直接見ることができない対象をテーブルやカバーなど周囲のものと正しく関係づける必要があると考えられる。

このことは、実験4の結果の解釈にも関連する。実験4では、立体分離カバーに異なる色をつけた条件の方が同じ色をつけた条件よりも、自己中心的反応の割合が少ないことが明らかになった。しかし、実験2では、平面一体カバーにつけられた異なる色は効果をもたなかったため、実験4の結果は、色単独の効果というより、立体分離カバーと色との相乗的な効果であると考えられる。位置記憶に関する研究では、年少児は手がかりをうまく利用できないために、対象が隠された場所とそこにつけられた手がかりとの関連の強さにより課題の成績が変化することが明らかにされている (DeLoache & Brown, 1983; Ratner & Myers, 1980)。同様のことが空間定位課題にも当てはまるならば、実験2では、カバーに色がつけられていたもののカバーの形態が平面一体であったために、色とカバーの下にある対象との関連づけが行われにくかったのに対し、実験4ではカバーが立体分離であったので関連づけやすかった可能性がある。

以上に述べてきたように、カバーの視覚的目立ちやすさは、空間定位において2つの役割を果たすと考えられる。1つは、隠された対象の位置を定位するランドマークとしての役割で、対象とカバーとの位置関係が固定されるという意味で、静的な働きである。もう1つは、対象を含めたテーブルの回転移動に関する視覚的情報を強める役割であり、動きに関する情報を提供するという意味で、動的な働きである。実験2の下回転課題以外では、後者の動的な働きを見出すことができなかったが、今回の被験者よりも低い年齢では、直接知覚が空間定位において中心的な役割を果たしていると考えられる。したがって、今後の研究で、静的な働きと動的な働きの両者が空間定位において寄与する割合が、発達のどのように変化するかを明らかにしていく必要があるだろう。

(3) 今後の課題

実験2の下回転課題と実験4の立体分離（異色）条件の結果は、空間定位の発達におけ

る知覚変化説を支持していると考えられる。知覚変化説は認知変化説では十分説明できない水平的デカラージュを、知覚発達と課題の側から説明することができるので魅力的である。課題の知覚的側面を重視する考えを推し進めると、自己中心的反応から客観的反応という変化は年齢や発達段階に対応するのではなく、課題や状況に依存することになる。

しかしながら、3つの実験をとおして得られた自己中心的反応の生起率の変動は、それほど大きなものではなく、乳児期の空間定位の成績との違いが、課題に含まれる視覚的情報だけによるとは考えにくい。また、変動した結果に関しても、現段階では、反応の結果だけを分析の対象にしているので、豊富な視覚的情報が、位置の変化に関する直観的・概念的操作の働きを促進したという可能性を否定できない。このような疑問を解決するためには、自己中心的反応や客観的反応の遂行過程を明らかにしていく必要がある。

さらに、本論文では誤反応は自己中心的反応とみなして論じてきたが、180度テーブルが回転した後に、対象があるのとは反対側を指さした反応を誤反応として扱っているので、必ずしもそれが自己中心的反応とは限らない。反対側でも、回転前の自己と対象との位置関係とは異なる部分を指さしている可能性も残されている。指さした場所が、自己との位置関係が回転前と全く同じ場所か、そうでないのかを区別するために、今後は指さした位置を詳しく分析していかななくてはならない。

実験3、実験4で行った個人の反応の安定性の分析結果より、自己中心的反応と客観的反応が個人の中で混在する時期があることが示唆された。しかしながら、横断的なデータであるので、単にある年齢における個人差の反映である可能性もあり、必ずしも全ての子どもが自己中心的反応と客観的反応が混在する時期を通過するとは限らない。今後、縦断的なデータを取る必要がある。

これまで多くの研究により、年齢が上がるにつれて、自己中心的反応から客観的反応へと変化することが明らかにされてきたが、ほとんどの研究が反応を年齢群や条件群間で比較する分析にとどまり、筆者の知る限り、反応を個人内で詳しく調べてこなかった。そのために、自己中心的反応から客観的反応への移行の過程に関しては言及されることは少なかった。したがって、今後、自己中心的反応と客観的反応の間にあると思われる移行期特有の反応を取り出す工夫が望まれる。

第4章 空間定位の過程の検討

第1節 問題と目的

(1) 認知説と知覚説

第3章で概観したように、幼児期にみられる自己中心的反応に関しては、認知変化説と知覚変化説という2つの説が対立している。認知変化説では、乳児から幼児にかけて認識の仕方が感覚運動的なものから表象的・概念的なものへと変化するものであり、幼児の自己中心性は、感覚運動期に達成された、自己中心的から客観的へという過程が、表象的・概念的段階で繰り返されたものとして捉えられる。

それに対して、知覚変化説では、乳児から幼児にかけて視覚的情報の抽出能力が高まるのであり、幼児期の自己中心性は、幼児期で用いられた課題に含まれる視覚的情報が乳児のものよりも少ないために生じると考えられる。

第3章で実施した実験2から実験4の結果の一部は、空間定位における知覚変化説を支持した。しかしながら、カバー上の色の有無やカバーの形態の違いによる誤反応率の変動は、乳児における知見から予測される変動ほど大きなものではなかった。また、視覚的情報が、位置の変化に関する直感的・概念的操作の働きを促進するという可能性が残された。さらに、個人内で自己中心的反応と客観的反応が混在する時期があることが明らかになったが、空間定位の結果からは、2つの反応の間に関する情報を得ることができなかった。そして、このような疑問を解決するためには、自己中心的反応や客観的反応の遂行過程を明らかにしていく必要性が指摘された。

(2) 定位の結果と定位の過程

先行研究における空間定位の準拠枠の査定は、第3章での実験も含め、客観的定位が必要と思われる課題に対して、正答ならば客観的、誤答ならば自己中心的と判定するという

方法を用いることが多かった。具体的には、テーブル上に対象を隠した後に、テーブルを180度回転させたり、子どもを反対側に移動させたりすることにより、子どもと対象との位置関係を変化させ、変化後の子どもの反応を検討してきた。

そこでは、回転や移動後に、子どもが正しく反応できたかということだけが問題であり、誤反応の内容や、回転や移動中の子どもの認知過程は問題とならなかった。したがって、これまでの研究では、自己中心的反応や客観的反応が生じるまでの過程はどのようなものであるか、自己中心的反応から客観的反応へとどのように移行するのか、といった問いに答えることができなかった。以上のような問題を解決するには、空間定位の過程に踏み込む必要がある。

(3) 第4章の目的

本章の目的は、空間定位の過程を詳しく調べることにより、幼児の空間定位における自己中心的反応の説明として、表象や操作の発達による説明と知覚の発達による説明のいずれが妥当であるかを検討することである。そのために、本章では、従来のように一度に、テーブルを180度回転させたり、子どもを反対側に移動させたりする課題（Full課題）に加えて、45度ずつ回転や移動させる課題（Step課題）を考案した。

空間定位が概念的に行われていて、Piaget & Inhelder (1966/1975) が明らかにしたように、順序の操作に比べて移動の操作が遅れて発達するのであれば、連続的な移動の操作が要求される45度の変化は、反対側という順序の操作により認識することができる180度の変化よりも、概念的に把握しにくいと考えられる。したがって、Full課題ができる子どもでもStep課題ではできない可能性があり、そこでの誤反応には、概念的な誤りが反映されるであろう。

一方、空間定位が知覚的に行われていれば、Step課題は、1回の回転角度が小さく対象の移動距離が短いうえに、45度回転した時点の見えが最初の見えと異なるために装置の回転が強調されるので、Full課題ができる子どもにとっては容易であろう。また、Full課題ができない子どもでも、Step課題ではできる可能性があると考えられ、さらに、Step課題で正反応できない場合でも、自己中心的反応と客観的反応の間にあると予想される中間的な反応が生じることが期待される。

第2節 連続課題と継時課題の比較（実験5，実験6）

（1）実験5

目的

実験2では、対象の隠し場所があるテーブルと対象を覆うカバーを独立に回転させることができる装置を考案し、次のような結果を得た。カバーだけ回転させる上回転条件の成績はカバーとテーブルを同時に回転させる上下回転条件の成績よりも高い。テーブルだけを回転させる下回転条件の成績は上下回転条件の成績よりも低い。子どもがテーブルの回りを移動する条件の成績は上下回転条件の成績と同じである。カバーの上につけられた色の手がかりの効果は小さい。

実験5では、Full課題、Step課題それぞれにおいて、以上の4つの条件を実施するとともに、色の手がかりの有無も条件に加えることにより、空間定位の過程を探索的に調べることを目的とした。

Full課題の回転条件における成績は、子どもが課題を知覚的に解決していれば、回転に関する視覚的情報が少ない下回転条件の成績は上下回転条件よりも悪くなるであろう。また、子どもが単に回転に関する視覚的情報に反応していれば、上回転条件で誤反応となるであろう。

Step課題における上下回転条件、移動条件の成績は、子どもが2つの課題を概念的に解決していれば、Full課題では反対側という直感によって正しく反応することができるが、Step課題ではそのような直感的な理解では正反応できないために、Full課題の成績よりも悪いであろう。それに対して、子どもがFull課題とStep課題を知覚的に解決していれば、一回当たりの回転角度が小さく、対象の移動距離が短いために、Step課題の成績はFull課題の成績よりも良いであろう。

また、Full課題に比べてStep課題の方が45度回転した時点の見えが最初の見えと異なるために、装置が回転したことに気づきやすくなると考えられるので、課題が知覚的に解決されていれば、Step課題の成績は、上回転条件ではFull課題よりも悪く、他の3つの条件ではFull課題よりも良いと予想される。さらに、上のテーブルに色の手がかりをつける条

件では、そうでない条件に比べて、隠された対象の位置と手がかりとが一致する上下回転条件と移動条件では成績が良く、一致しない上回転条件と下回転条件では成績が悪いと予想される。

方 法

実験計画 $2 \times 2 \times 4$ の要因計画が用いられた。第1の要因はテーブル上の色の手がかり（有り、無し）で、被験者間要因であった。第2の要因は課題の種類（Full 課題、Step 課題）、第3の要因は回転の条件（上下回転、上回転、下回転、移動）で、共に被験者内要因であった。

被験者 被験者は保育園児 20 名（男児 8 名、女児 12 名）であり、年齢の平均は 4 歳 5 か月（3:8-4:9）であった。年齢が同じになるように、10 名（男児 4 名、女児 6 名）ずつの 2 群に分けた。

装置 実験 2 と同じテーブルを 2 段に重ねた装置が用いられた。

課題 本研究では大きく分けて 2 つの課題が用いられた。1 つは、テーブルや子どもを一度に 180 度回転または移動させる課題であり、Full 課題と呼ばれる。もう 1 つは、テーブルや子どもを 180 度まで 45 度ずつ回転または移動させる課題であり、Step 課題と呼ばれる（図 4-1 参照）。

いずれの課題も、対象を下のテーブルの左右どちらかの穴に入れてカバーである上のテーブルで覆い、以下で説明する各条件の操作を行った後で、対象がどこにあるかを子どもに指ささせるという点は同じであった。Full 課題では、180 度回転または移動させた後に、Step 課題では、対象がカバーで覆われた直後と 45 度ずつ回転または移動させた後に、対象があると思う位置をカバーの上から指さすように求めた。

Full 課題と Step 課題それぞれにおいて、実験 2 と同様の、次の 4 つの条件が実施された。

- (a) 上下テーブル回転条件（上下回転条件）：カバーである上のテーブルと対象が入っている下のテーブルを同時に回転させる。
- (b) 上テーブル回転条件（上回転条件）：カバーである上のテーブルのみ回転させる。
- (c) 下テーブル回転条件（下回転条件）：対象が入っている下のテーブルのみ回転させる。
- (d) 子ども移動条件（移動条件）：上下のテーブルはそのまま、被験者をテーブルの周囲に沿って移動させる。

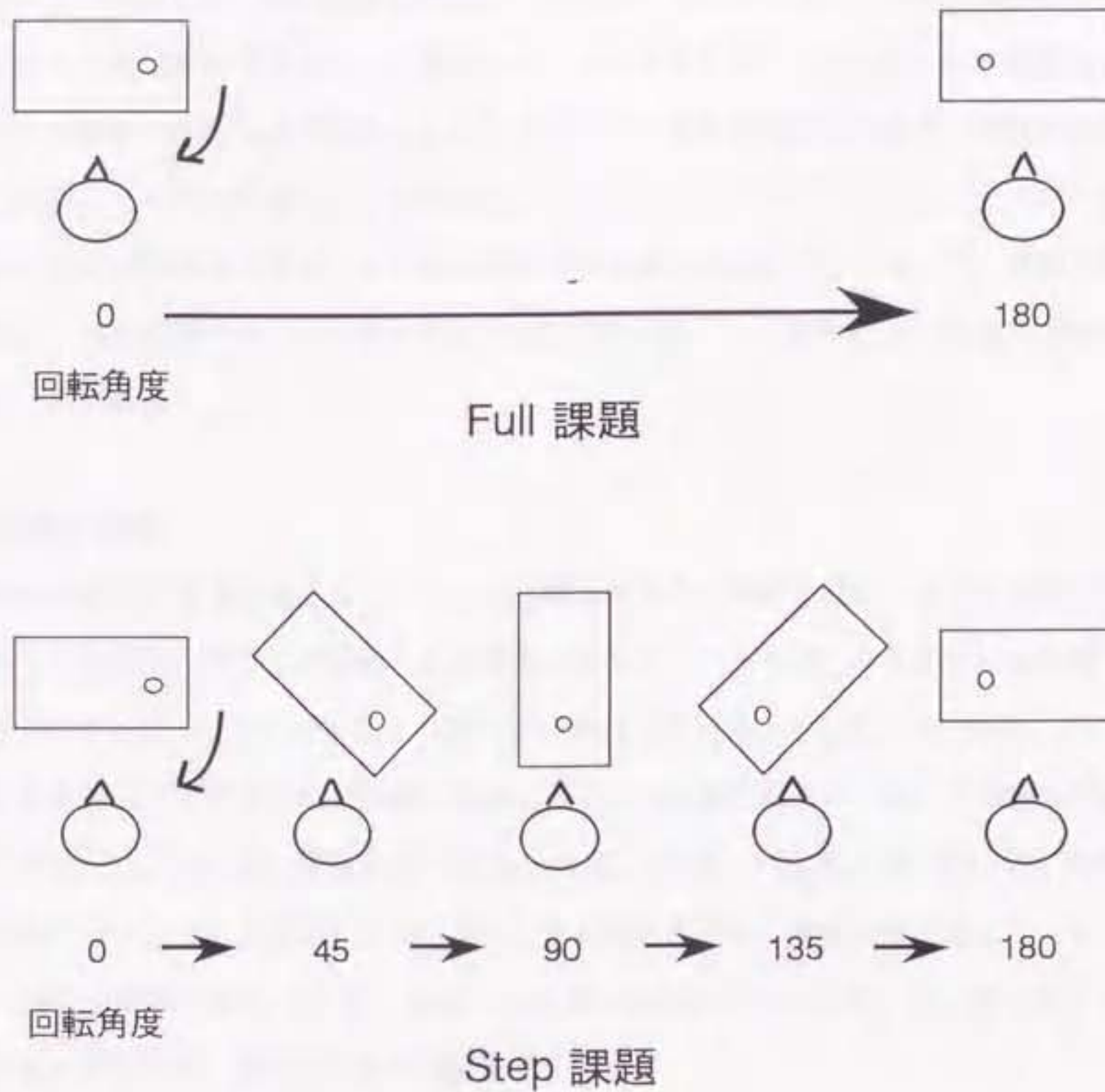


図 4-1 Full 課題と Step 課題における操作（上下回転条件）

（注）テーブルの上の○は、隠された対象の位置を表している。

手続き まず、実験者の右側に子どもを座らせ、装置と課題の説明を行うとともに、装置の回りを移動する練習を行わせた。子どもの移動角度は、実験者が移動後の場所を指さすことにより指示した。その後、子どもは装置の正面に立たされ、まず、Full 課題が各条件1 試行ずつ合計4 試行実施された。続いて、Step 課題が各条件1 試行ずつ合計4 試行実施された。色の手がかり無し群では上述の装置をそのまま用いて各課題を行い、手がかり有り群では、上のテーブルに赤と緑の色紙をはり付けて各課題を行った。色紙の位置は下のテーブルの正方形の穴に対応するところであり、その大きさは正方形と同じであった。

いずれの課題においても練習試行はなく、各試行では試行後に、対象を取り出すところを子どもに見せないようにし、正誤のフィードバックを与えなかった。Full 課題と Step 課題内における4つの条件の順序と左右どちらの側に対象を隠すかの順序、左右の理解において左右どちらを先に尋ねるかの順序は、それぞれランダム化された。テーブルの回転方向は常に時計回りであり、子どもの移動方向は常に反時計回りであった。移動や回転の時間は、Full 課題では、180度の回転や移動が約3秒、Step 課題では、45度の回転や移動が約1秒であった。

結果と考察

対象があると思う位置をカバーの上から指さすように求めた後に、子どもの指が初めて静止した位置を、子どもが反応した位置とみなした。子どもが、対象が下にある側を指した場合には正反応、ない側を指した場合には誤反応とした。そして、Full 課題においては、180度の時点での正誤を Full 課題の成績とした。Step 課題においては、2種類の成績の基準を設定した。1つは、課題基準であり、45度、90度、135度、180度の全ての角度で誤反応がない場合を正反応、4つの内1つでも誤反応がある場合を誤反応とした。もう1つは、180度基準であり、45度、90度、135度の正誤にかかわらず、180度の時点で正反応であれば正反応、誤反応であれば誤反応とした。

各条件における誤反応者の人数を表4-1にまとめた。さらに、手がかり無し条件での各課題における反応パターンを表4-2に、手がかり有り条件のものを表4-3に示した。

表4-1 各条件における誤反応者の人数(人)

	Full 課題				Step 課題			
	回転条件			移動 条件	回転条件			移動 条件
	上	上下	下		上	上下	下	
手がかり 無し	0	4	6	5	3	2	5	3
有り	0	2	6	4	5	0	7	0
合計	0	6	12	9	8	2	12	3

表 4-2 各課題における反応パターン (手がかり無し条件)

被験者 番号	Full 課題				Step 課題			
	回転条件			移動 条件	回転条件			移動 条件
	上	上下	下		上	上下	下	
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1*	1
3	0	0	0	0	1	1	1*	0
4	0	0	1	1	0	0	0	0
5	0	0	1	1	-	0	0	0
6	0	0	1	1	0	0	0	1*
7	0	1	1	0	1*	0	0	0
8	0	1	1	0	1	1	1*	1*
9	0	1	1	1	0	0	1	0
10	0	1	0	1	0	0	1	0
合計	0	4	6	5	3	2	5	3

(注) 0: 正反応, 1: 誤反応, -: 欠損値

*: 180度で正反応

表 4-3 各課題における反応パターン (手がかり有り条件)

被験者 番号	Full 課題				Step 課題			
	回転条件			移動 条件	回転条件			移動 条件
	上	上下	下		上	上下	下	
11	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	1	0
13	0	0	0	1	0	0	1	0
14	0	0	0	1	1	0	0	0
15	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	1	0	1*	0	1*	0
17	0	0	1	0	1	0	1	0
18	0	0	1	1	0	0	1	0
19	0	1	1	0	1*	0	1	0
20	0	1	1	1	1	0	1	0
合計	0	2	6	4	5	0	7	0

(注) 0: 正反応, 1: 誤反応, -: 欠損値

*: 180度で正反応

表 4-1 より、Full 課題においては、回転条件で、色の手がかりの有無にかかわらず、上回転、上下回転、下回転の順に誤反応者数が多いこと、が読みとれる。この結果は、実験 2 の結果と一致しており、3、4 歳児は単にカバーの回転という視覚的情報に反応しているのではなく、対象の移動に関連する視覚的情報とそうでない情報とを区別していること、対象の移動に関する視覚的情報が少なくなると誤反応者が多くなることを示唆している。

Step 課題においては、回転条件で、色の手がかりの有無にかかわらず、上下回転、上回転、下回転の順に誤反応者数が多く、上下回転条件と上回転条件の難易度が Full 課題と逆になった。この結果は、Step 課題では一回の回転角度が 45 度なので、回転前と回転後の見えが同じである Full 課題に比べて回転したことに気づきやすくなり、そのために上回転条件ではカバーの回転に反応がついてくるために誤反応が生じやすく、上下回転条件では正反応が生じやすくなる、という予想と一致しており、課題が知覚的に解決されていることを示唆している。

また、Step 課題での色の手がかりの有無に関しては、上下回転条件と移動条件では、無し条件に比べて有り条件の方が誤反応者数が少なかったが、上回転条件と下回転条件では、無し条件に比べて有り条件の方が誤反応者数が多かった。この結果は、Full 課題に比べて Step 課題の方が色の手がかりの効果が大きいことを示しており、Step 課題において知覚的な遂行過程が強く働いていることを示唆している。

さらに、Full 課題と Step 課題の成績を比較したところ、色の手がかりの有無にかかわらず、上回転条件では Step 課題の誤反応者数の方が Full 課題よりも多く、上下回転条件と移動条件では Step 課題の誤反応者数の方が Full 課題よりも少なかった。以上の結果は、各課題が知覚的に解決されている場合の予想と一致している。

次に、Step 課題における誤反応の内容を調べ、その結果を表 4-4 に示した。上回転条件では、対象は移動していないにもかかわらず回転するカバーに反応がついてくるという誤反応が多く、下回転条件では、対象が移動しているにもかかわらず動かないカバーの同じ場所を指し続けるという誤反応が多かった。この結果は、先に述べた上回転課題の解釈を裏付けている。上下回転条件と移動条件では誤反応数が少なかったために特に多い誤反応パターンはなかったが、上下回転条件で見られた、135 度までは正反応であるが最後の 180 度で対象がある側とは反対を指すという誤反応が興味深い反応であった。

表 4-4 Step課題における誤反応の内容 (数字は被験者番号を示す)

誤反応の内容	手がかり無し条件			手がかり有り条件		
	回転条件			移動 条件	回転条件	
	上	上下	下		上	下
カバールの回転についてくる						
180度まで	8	-			14,17,20	
135度まで	7					
途中まで正反応で ある角度で反対側を指す						
180度	3	3				
ある角度まで動かない カバールの同じ場所を指す						
180度まで			9		17,18,19,20	
135度まで			3		12	
90度まで			10			
ある角度だけ反対側を指す 45度				6		
上記以外で180度は正反応				8	16,19	16
その他		8	2,8	2		13
合計人数 (人)	3	2	5	3	5	7

また、途中で誤反応があるが最終的に180度時点では対象がある側を指さすという反応がいくつかみられ、Full課題においても、自己と対象との位置関係が変化している間は対象を正しく定位していなくても、最終的な結果は正反応となる可能性があることが示唆された。

さらに、表 4-4 における被験者番号を、各課題における反応ボタンによって被験者を並べた表 4-2、表 4-3 で調べたところ、Step課題の上回転条件で180度まで反応がついていたり、下回転条件で180度まで同じ場所を指し続ける子どもは、1人を除き、Full課題の下回転条件で誤反応であることがわかった。この結果を逆にみれば、下回転条件で正

反応であった子どもは、Step課題で以上のような反応を示さないことになる。

下回転条件で正反応の子どもは、1人を除き、上回転条件、上下回転条件で正反応しており、空間定位能力の発達が進んでいる子どもと考えられ、そのような子どもは、Step課題におけるカバーの回転や静止といった対象の移動とは無関連な視覚的情報に惑わされにくく、たとえ惑わされても、上回転条件で180度までついていったり、下回転条件で180度まで同じ場所を指し続けることは少ないといえるであろう。

最後に、Full課題とStep課題の成績の関係を調べるために、各条件において、Full課題とStep課題の正誤の組み合わせに該当する人数を求め、表4-5に示した。この際、Step課題では、課題基準と180度基準の2つの成績基準により分類を行い、両者が一致していない場合には、180度基準の結果を括弧内に示した。

まず、Full課題の正誤とStep課題の課題基準における正誤との関係を調べたところ、表4-5より、手がかり有り条件では、上下回転条件と移動条件において、Full課題で正反応でStep課題で誤反応であった子どもは存在せず、Full課題で誤反応だがStep課題で正反応であった子どもが、上下回転条件で2名、移動条件で4名いたことがわかる。このStep課題の方がFull課題よりも容易であるという結果は、Full課題とStep課題が共に知覚的に行われていることを示唆している。

表4-5 各条件においてFull課題とStep課題の正誤の組み合わせに該当する人数(人)

課題		手がかり無し条件			手がかり有り条件			
		回転条件		移動条件	回転条件		移動条件	
Full	Step	上	上下下		条件	上	上下下	条件
正反応	正反応	6 (7)	5 1 (3)	3 (4)	5 (7)	8 2 (2)	6	
正反応	誤反応	3 (2)	1 3 (1)	2 (1)	5 (3)	0 2 (2)	0	
誤反応	正反応	0 (0)	3 4 (5)	4 (5)	0 (0)	2 1 (2)	4	
誤反応	誤反応	0 (0)	1 2 (1)	1 (0)	0 (0)	0 5 (4)	0	
合計		9	10 10	10	0	10 0	10	

(注) 括弧内は、Step課題において180度時点の正誤で分類した人数を示す。

しかし、手がかり無し条件では、Full 課題で正反応で Step 課題で誤反応であった子どもが、上下回転条件で1名、移動条件で2名おり、知覚的に行った場合には Full 課題よりも容易と考えられる Step 課題において誤反応が生じたことを、知覚的な遂行過程を仮定するだけでは十分説明することができない。

また、Step 課題の方が誤反応が多くなると予想された上回転条件では、手がかりの有無をこみにすると、Full 課題で正反応で Step 課題で誤反応の子どもが8名おり、この結果は知覚的な遂行過程を示唆している。しかしながら、Step 課題の方が誤反応が少なくなると予想された下回転条件では、Full 課題で正反応で Step 課題で誤反応であった子どもが、手がかり無し条件で3名、有り条件で2名存在し、結果が知覚的な解決からの予測と一致しなかった。

次に、Full 課題の正誤と Step 課題の 180 度基準における正誤との関係を調べた。先に述べたように、Full 課題で正反応の子どもでも、自己と対象との位置関係が変化している間、常に対象を正しく定位しているとは限らない。対象の移動の結果がわかっているにもかかわらず、移動の経路がわからない子どもが存在する可能性がある。また、カバーだけが回転し対象が移動しない場合でも、結果だけを理解している可能性が考えられる。そのような子どもがいた場合には、Step 課題の課題基準よりも 180 度基準による成績の方が Full 課題の成績との関連が強くなると考えられる。表 4-5 を見ると、上回転条件においては、Full 課題と Step 課題の 180 度基準の両者において正反応の者が、手がかり無し条件では課題基準に比べて1名多く、手がかり有り条件では2名多い。したがって、先の述べた仮説は部分的に支持されたといえるであろう。

(2) 実験6

目的

実験5の上下回転条件と移動条件において、Step 課題と Full 課題の成績の関係を調べたところ、Full 課題で正反応で Step 課題で誤反応の子どもが存在した。空間定位が知覚的に行われていれば、Step 課題は Full 課題に比べて、1回の回転角度が小さく対象の移動距離が短いのに、45度回転した時点の見えが最初の見えと異なるために装置の回転が強調されると考えられるので、容易な課題になるはずである。先に述べた結果は、この予測と一致せず、2つの課題が必ずしも知覚的に行われているとは限らないことを示唆している。

そこで、実験6では、条件を上下回転と移動に絞り、条件あたりの被験者数を実験5より増やし、空間定位の過程を詳しく探ることを第1の目的とした。

第2の目的は、Full課題とStep課題の成績と言語的な左右の理解の程度との関係調べることである。空間定位が、右側にある対象が反対側である左側に移動する、というように、概念的・論理的に行われているとすれば、空間定位の成績と左右の理解の程度との間に何らかの関係があるだろう。その場合、Full課題の方がStep課題に比べて概念的・論理的な過程が働きやすいので、左右の理解との関連が強くなると考えられる。

方法

実験計画 2×2の要因計画が用いられた。第1の要因は課題の種類（Full課題、Step課題）、第2の要因は回転の条件（テーブル回転、子ども移動）で、共に被験者内要因であった。

被験者 被験者は保育園児24名（男児12名、女児12名）であり、年齢の平均は4歳6か月（3:9-4:11）であった。

装置 実験5と同じ装置が用いられた。

課題 実験5で説明したFull課題とStep課題それぞれにおいて、次の2つの条件が実施された。

(a) テーブル回転条件（回転条件）：カバーである上のテーブルと対象が入っている下のテーブルを同時に回転させる。実験5の上下回転条件と同一である。

(b) 子ども移動条件（移動条件）：上下のテーブルはそのまま、被験者をテーブルの周囲に沿って移動させる。

手続き まず、実験者の右側に子どもを座らせ、装置と課題の説明を行うとともに、装置の回りを移動する練習を行わせた。子どもの移動角度は、実験者が移動後の場所を指さすことにより指示した。その後、子どもは装置の正面に立たされ、まず、Full課題が各条件1試行ずつ合計2試行実施された。続いて、Step課題が各条件1試行ずつ合計2試行実施され、最後に、左右の言語的理解が調べられた。左右の言語的理解は、子どもに「右（左）の穴はどちらかな」と尋ね、下のテーブル上にある左右の穴のどちらかを指ささせることにより調べた。

いずれの課題においても練習試行はなく、各試行では試行後に、対象を取り出すところを子どもに見せないようにし、正誤のフィードバックを与えなかった。Full課題とStep課

題内における2つの条件の順序と左右どちらの側に対象を隠すかの順序、左右の理解において左右どちらを先に尋ねるかの順序は、それぞれカウンターバランスされた。テーブルの回転方向は常に時計回りであり、子どもの移動方向は常に反時計回りであった。移動や回転の時間は、Full課題では、180度の回転や移動が約3秒、Step課題では、45度の回転や移動が約1秒であった。

結果と考察

対象があると思う位置をカバーの上から指さすように求めた後に、子どもの指が初めて静止した位置を、子どもが反応した位置とみなした。子どもが、対象が下にある側を指した場合には正反応、ない側を指した場合には誤反応とした。そして、Full課題においては、180度の時点での正誤をFull課題の成績とした。Step課題においては、2種類の成績の基準を設定した。1つは、課題基準であり、45度、90度、135度、180度の全ての角度で誤反応がない場合を正反応、4つの内1つでも誤反応がある場合を誤反応とした。もう1つは、180度基準であり、45度、90度、135度の正誤にかかわらず、180度の時点で正反応であれば正反応、誤反応であれば誤反応とした。左右の理解に関しては、正反応の子ども、左右逆に反応した子ども、実験者の質問の意味が理解できない子ども、の3つに分類した。

各課題における反応ボタンを表4-6に示した。表4-6より、Full課題での誤反応者数は、回転条件(10名)の方が移動条件(5名)よりも多いのに対して、Step課題では、回転条件(6名)と移動条件(4名)とで大きく異なること、Full課題とStep課題を比較すると、回転条件ではFull課題(10名)に比べてStep課題(6名)の方が誤反応者数が少ないが、移動条件では、それぞれ5名、4名と大きく異なること、が読みとれる。現在のところ、このような結果になった理由を明確に説明することはできないが、回転条件と移動条件とで遂行過程が異なる可能性が考えられるので、次の実験7で詳しく検討する。

次に、Step課題において、回転角度ごとに子どもの反応がどのように変化したかを調べるために、各反応のボタンを分析した。45、90、135、180の各角度において、誤反応得点が0点か1点かにより、16(2⁴)のボタンができる。そこで条件ごとに各反応ボタンの度数を求め、出現した誤反応のボタンとその頻度を表4-7に示した。

表 4-6 各課題における反応パターン

被験者 番号	Full 課題		Step 課題		左右 の 理解
	回転 条件	移動 条件	回転 条件	移動 条件	
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	R
6	0	0	0	0	R
7	0	0	0	0	?
8	0	0	1*	0	0
9	0	0	0	1*	R
10	0	0	1*	0	?
11	0	1	0	0	0
12	0	1	0	0	0
13	0	1	0	0	?
14	0	1	0	0	R
15	1	0	0	0	0
16	1	0	0	0	0
17	1	0	0	0	0
18	1	0	0	0	R
19	1	0	0	0	R
20	1	0	1	0	0
21	1	0	1*	1	R
22	1	0	1	1	0
23	1	0	1	1	R
24	1	1	0	0	R
合計	10	5	6	4	

(注) 0: 正反応, 1: 誤反応

*: 180度で正反応

R: 左右逆, ?: 質問が理解できない

表 4-7 誤反応のボタン

回転角度				回転 課題	移動 課題
45	90	135	180		
0	0	0	1	20,23	23
1	1	1	1		22
1	0	0	0	10	
0	1	0	0	8	9
1	0	1	0	21	
1	0	0	1	22	21
合計(人)				6	4

(注) 0：正反応，1：誤反応
数字は被験者番号を表す。

いずれのボタンも頻度が少ないために、全体的な傾向は明らかではないが、実験5でもみられた、135度までは正反応だが最後の180度で対象がある側とは反対を指すという誤反応が、回転条件で2つ、移動条件で1つあり、特徴的な反応であった。この反応は、自己中心的反応と客観的反応との中間に位置づけることができ、なぜこのような反応が生じるかを明らかにすることは、空間定位の過程の解明とともに、空間定位の発達の解明につながると考えられる。この点に関しても、実験7で詳しく検討を加える。

次に、Full課題とStep課題の成績の関係を調べるために、各条件において、Full課題とStep課題の正誤の組み合わせに該当する人数を求め、表4-8に示した。この際、Step課題では、課題基準と180度基準の2つの成績基準により分類を行い、180度基準の結果を括弧内に示した。

まず、Full課題の正誤とStep課題の課題基準における正誤との関係を調べたところ、Full課題で誤反応でStep課題で正反応であった子どもが、回転条件で6名、移動条件で5名存在した一方、Full課題で正反応でStep課題で誤反応であった子どもが、上下回転条件で2名、移動条件で4名存在した。前者の結果は知覚的な過程による予測に適合し、後者の結果は概念的な過程による予測に適合する。したがって、知覚か概念かという二者択一的な考えでは幼児期の空間定位の過程を解釈することができず、知覚と概念の両者が関与して

表 4-8 各条件において Full 課題と Step 課題の正誤の組み合わせに該当する人数 (人)

課題		回転 条件	移動 条件
Full	Step		
正反応	正反応	12 (14)	15 (16)
正反応	誤反応	2 (0)	4 (3)
誤反応	正反応	6 (7)	5 (5)
誤反応	誤反応	4 (3)	0 (0)
合計		24	24

(注) 括弧内は、Step課題において
180度時点の正誤で分類した人数を示す。

いると考えなければならない。この点については、実験8で検討する。

さらに、Full課題の正誤とStep課題の180度基準における正誤との関係を調べたところ、Full課題とStep課題の両方で正反応の人数が多くなる傾向があったので、対象の移動の結果がわかっているにもかかわらず、移動の経路がわからない子どもが存在する可能性が考えられる。

最後に、Full課題、Step課題の成績と言語的な左右の理解の程度との関係を調べるために、左右の理解の程度（正反応、逆反応、質問が理解できない）ごとに、各条件における正反応者数と誤反応者数を求め、表4-9に示した。

表 4-9 左右の理解の程度と各条件における成績との関係

左右の 理解	Full 課題				Step課題			
	回転条件		移動条件		回転条件		移動条件	
	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤
正反応	7	5	10	2	9	3	11	1
逆反応	4	5	7	2	7	2	6	3
?	3	0	2	1	2	1	3	0

(注) 正：正反応，誤：誤反応，？：質問が理解できない

表4-9より、左右の理解の程度にかかわらず、各条件において正反応と誤反応の分布が類似していることがわかり、全体的には、空間定位の成績と言語的な左右の理解の程度との間には明確な関連がないといえるだろう。空間定位課題を行う際に、左右を逆に答えた逆反応の子どもは、言語的に左右を逆に理解していても対象が反対側に移動することを理解していれば、正反応の子どもと比べて、実質的に不利になることはないので、この2つの群に関する上記の結果は解釈可能である。しかし、左右に関する質問が理解できない3名の子どもも、Full課題の移動条件とStep課題の回転条件で、それぞれ1つずつ誤反応がみられただけで、残りの条件では正反応であった。この結果は、非言語的な過程の存在を示唆していると考えられるので、今後、対象の位置の非言語的な符号化と空間定位能力との関連を、被験者の年齢を下げても検討していく必要があるだろう。

第3節 空間定位の過程の検討（実験7）

（1）目的

実験5、実験6により、Step課題では、自己中心的反応と客観的反応との中間に位置づけることができる反応が出現した。その1つが、135度までは正反応であるが最後の180度で対象がある側とは反対を指すという反応であった。しかし、実験5と実験6では、子どもの反応を、対象がある側を指さしたか否かという観点でしか捉えていなかったため、子どもが指さした位置が回転角度とともにどのように変化したのかを詳しく分析することができなかった。また、実験5と実験6は、探索的研究であったため、被験者数も多くなかず、また、全体的に誤反応が少なかったために、あえて統計的検定を行わず、標本値に基づいて結果を解釈し論じてきた。

そこで実験7では、実験4で用いた表面に格子が描かれているカバーを用いて、子どもの反応を正確に捉えることができるように工夫し、実験5や実験6よりも年少の子どもを被験者にして、実験を行うことにした。また、これまで行ってきた、テーブルを45度ずつ回転させるテーブル回転課題、子どもにテーブルの回りを45度ずつ移動させる子ども移動課題に加えて、テーブルと子どもを同時に45度ずつ回転させるテーブル子ども回転課題を実施することにより、空間定位の過程をより詳しく分析することにした。

概念の発達による説明では、次のように予想される。前操作期の初期の子どもは、テーブルが回転するのを見たり、自分が移動しても、回転や移動によって自分の右にあった対象が左に移動することが直感的に理解できず、対象の表象が自己との関係において静止したままである。したがって、子どもは、対象が反対側に移動することを直感的に理解するまでは、テーブル回転課題や子ども移動課題において、自己と対象との位置関係が変化したにもかかわらず、自己との位置関係が回転や移動前と同じ位置に近いところを指さすという誤った反応をするであろう。また、順序の操作に比べ移動の操作が遅れて発達するのであれば (Piaget & Inhelder, 1966/1975)、対象が反対側に移動することを直感的に理解できたとしても、0度から45度、45度から90度という45度回転による対象の移動は、反対側というような直感では捉えにくいために誤反応が生じるであろう。また、テーブル子ども回転課題では、自己と対象との位置関係は変化しないので、対象の移動の理解にかかわらず、全ての子どもが対象のある場所を正しく指さすであろう。

これに対して、知覚の発達による説明では、本章の第1節で述べたように、子どもが移動を特定する不変項の抽出に失敗すると、あたかも移動がなかったかのように反応するということであった。この説明に基づき予測すると、3つの課題全てにおいて、移動や回転に関する情報の抽出に失敗した子どもは、自己を基準にしてその直前と同様の反応をするであろう。また、テーブル子ども回転課題は、自己中心的に反応すれば正反応となる課題であるが、視覚的情報の抽出という点からみれば、テーブルの回転と自己の移動の両者に関する情報を抽出しなくてはならないので、他の2つの課題よりも難しい課題であると考えられる。

テーブル回転課題と子ども移動課題との難易度に関しては、子ども移動課題の方が成績がよいという結果 (Lasky et al., 1980, 本研究の実験6) が報告されている一方で、両者に差がないという結果 (本研究の実験2) もあり、これまでの結果は一致していない。両課題の難易度は、どちらの課題も回転や移動後に自分から見て対象が反対側に移動するので、操作に関しては同じであると考えられるが、移動課題では、視覚に加えて運動感覚も伴うので、自己と対象の位置関係の変化に気づきやすいという可能性もある。いずれにせよ、先行研究では180度回転や移動後の成績を比較しているだけなので、遂行過程に関する直接の手がかりは得られていない。そこで本研究では、45度ずつ回転・移動させる課題において、両課題の遂行過程に関してさらに詳しく比較検討することにした。

(2) 方法

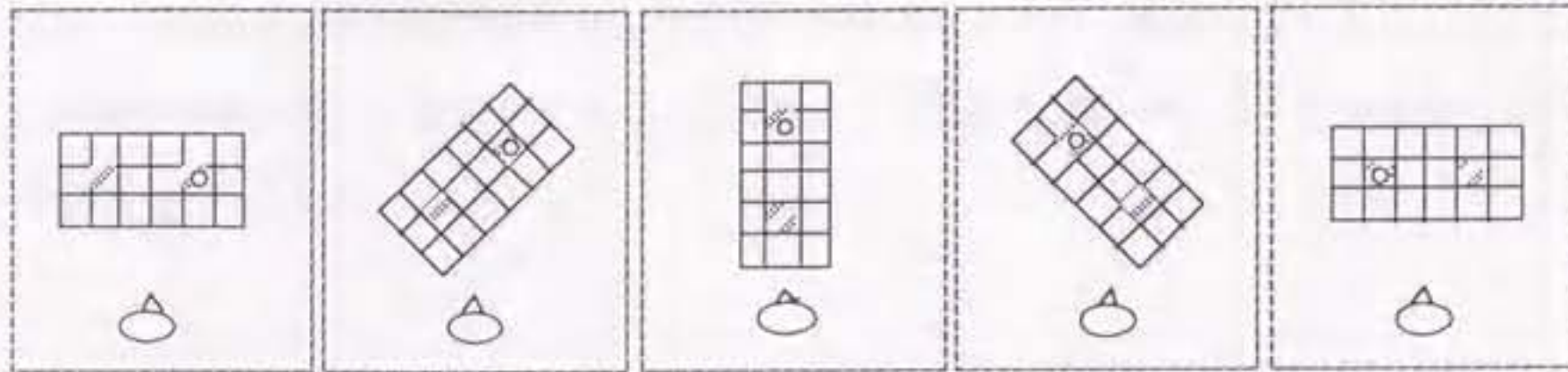
被験者 保育園児 24 名 (男女同数) で、平均年齢は 3 歳 11 か月 (3:4-4:3) であった。

装置 実験 4 で用いられた、中心を軸にして手で回すことができる 15cm×30cm の白い厚紙製のテーブルと、それと同じ大きさ、色のカバーが用いられた。テーブル、カバーとも、表面に 5 cm 四方の格子が黒のインクで描かれていた。この回転テーブルは高さ 40cm の台の上に設置された。台の下の周囲には 45 度間隔で色の異なる色紙が貼られていた。隠す対象は、直径 3 cm、厚さ 1 mm のアニメキャラクターの顔であった。

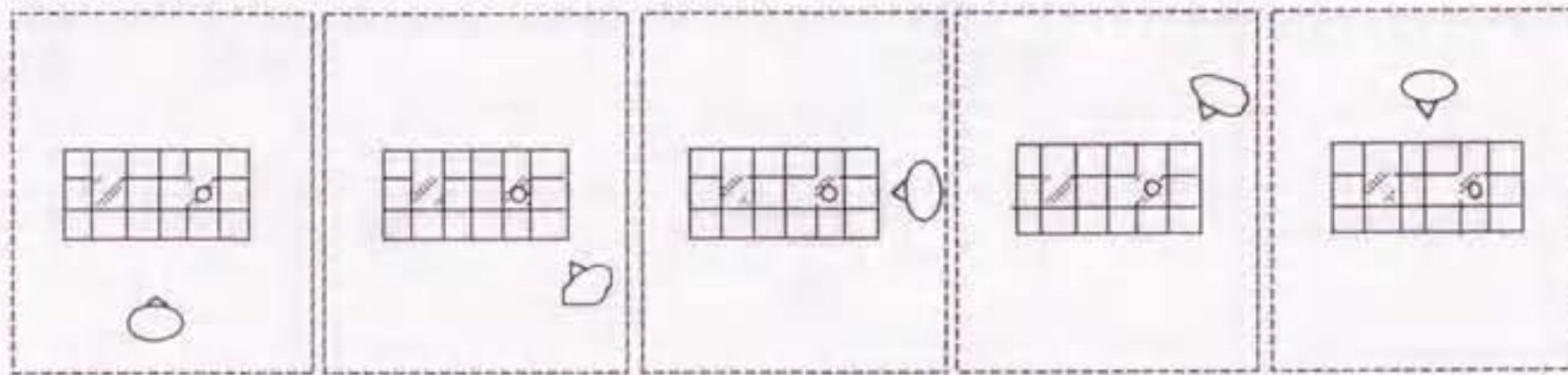
課題 子どもの正面にテーブルを長い辺が横になるように提示する。そして対象をテーブルの左側の中心か右側の中心にある格子の中に置き、カバーで覆う。子どもは、その直後とテーブルや自分が 45 度移動することにより、対象があると思う位置をカバーの上から指さすように求められた。テーブルを 45 度ずつ回転させる「テーブル回転課題」、子どもをテーブルの周囲に沿って 45 度ずつ移動させる「子ども移動課題」、テーブルを 45 度ずつ回転させながら同じ方向に子どもも移動させる「テーブル子ども回転課題」の 3 種類があった (図 4-2 参照)。

手続き まず、実験者の右側に子どもを座らせ、装置と課題の説明を行うとともに、装置の回りを移動する練習を行わせた。子どもの移動角度は、装置が設置されている台の下の周囲にある色を指定することにより指示した。その後、子どもは装置の正面に立たされ、3 種類の課題が実施された。3 つの課題とも、対象をテーブルの右側に隠す場合と左側に隠す場合、それぞれ 1 試行ずつの 2 試行、合計で 6 試行おこなわれた。練習試行はなく、各試行では対象を取り出すところを子どもに見せないようにし、正誤のフィードバックを与えなかった。3 種類の課題は被験者内要因で、課題の順序と左右どちらの側に対象を隠すかの順序は、それぞれカウンターバランスされた。テーブルの回転方向と子どもの移動方向は常に反時計回りであり、45 度の回転や移動の時間は約 1 秒であった。子どもの反応はビデオテープレコーダーにより録画された。

テーブル回転課題



子ども移動課題



テーブル子ども回転課題

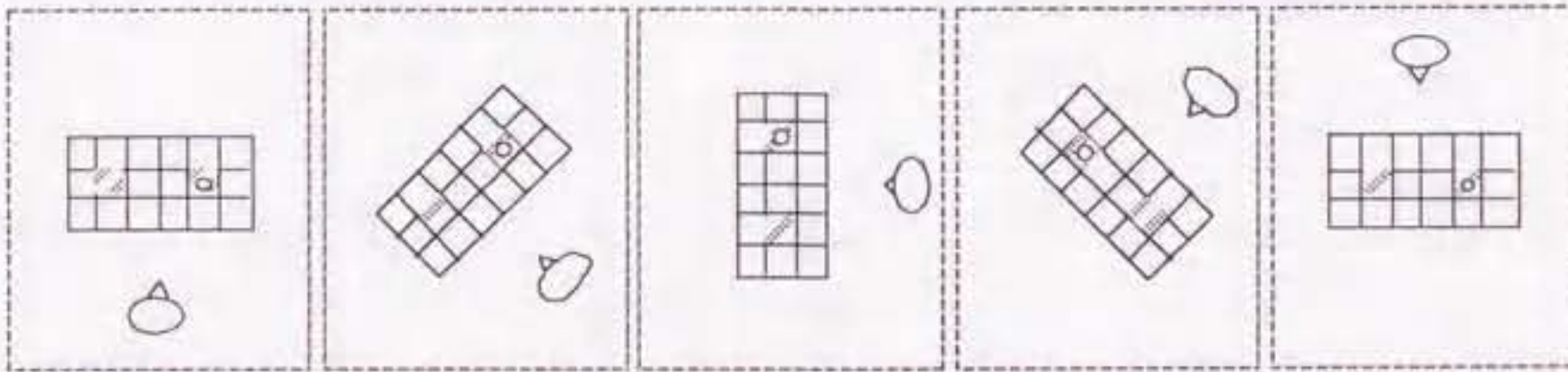


図 4-2 3種類の課題における操作

(3) 結果

反応の得点化 対象があると思う位置をカバーの上から指さすように求めた後に、子どもの指が初めて静止した位置を、子どもが反応した位置とみなした。子どもの反応の正確さを調べるために、次の2つの基準で得点化を行った。1つは、左右誤反応得点であり、子どもが、対象が下にある側を指した場合には0点を、ない側を指した場合には1点を与えた。もう1つは、格子誤反応得点であり、対象が下にある格子を指した場合には0点を、ない格子を指した場合には1点を与えた。

課題別、角度別誤反応得点 各課題ごとに2つの試行の合計得点を算出し、その値に基づき、回転角度ごとの誤反応得点の平均値と標準偏差を求め、表 4-10 に示した。また、各課題の回転角度別の誤答率を求め、左右基準の誤答率を図 4-3 に、格子基準の誤答率を図 4-4 に示した。

表 4-10 各課題における角度ごとの誤反応得点の平均値と標準偏差

得点基準	課題		回転角度					全角度
			0	45	90	135	180	
左右	Table	<i>M</i>	0	.33	.21	.42	.79	.88
		<i>SD</i>	0	.70	.42	.50	.66	.74
	Child	<i>M</i>	0	.21	.46	.63	.58	.83
		<i>SD</i>	0	.42	.59	.71	.72	.82
	T & C	<i>M</i>	0	.21	.38	.58	.71	.83
		<i>SD</i>	0	.42	.58	.65	.69	.76
格子	Table	<i>M</i>	.04	.54	.63	.92	1.04	1.13
		<i>SD</i>	.20	.78	.71	.72	.75	.80
	Child	<i>M</i>	.13	.79	.96	1.08	.96	1.21
		<i>SD</i>	.34	.83	.86	.93	.91	.93
	T & C	<i>M</i>	.13	.67	.75	.88	1.04	1.08
		<i>SD</i>	.45	.82	.85	.85	.86	.83

(注) Table：テーブル回転課題，Child：子ども移動課題，
T & C：テーブル子ども回転課題

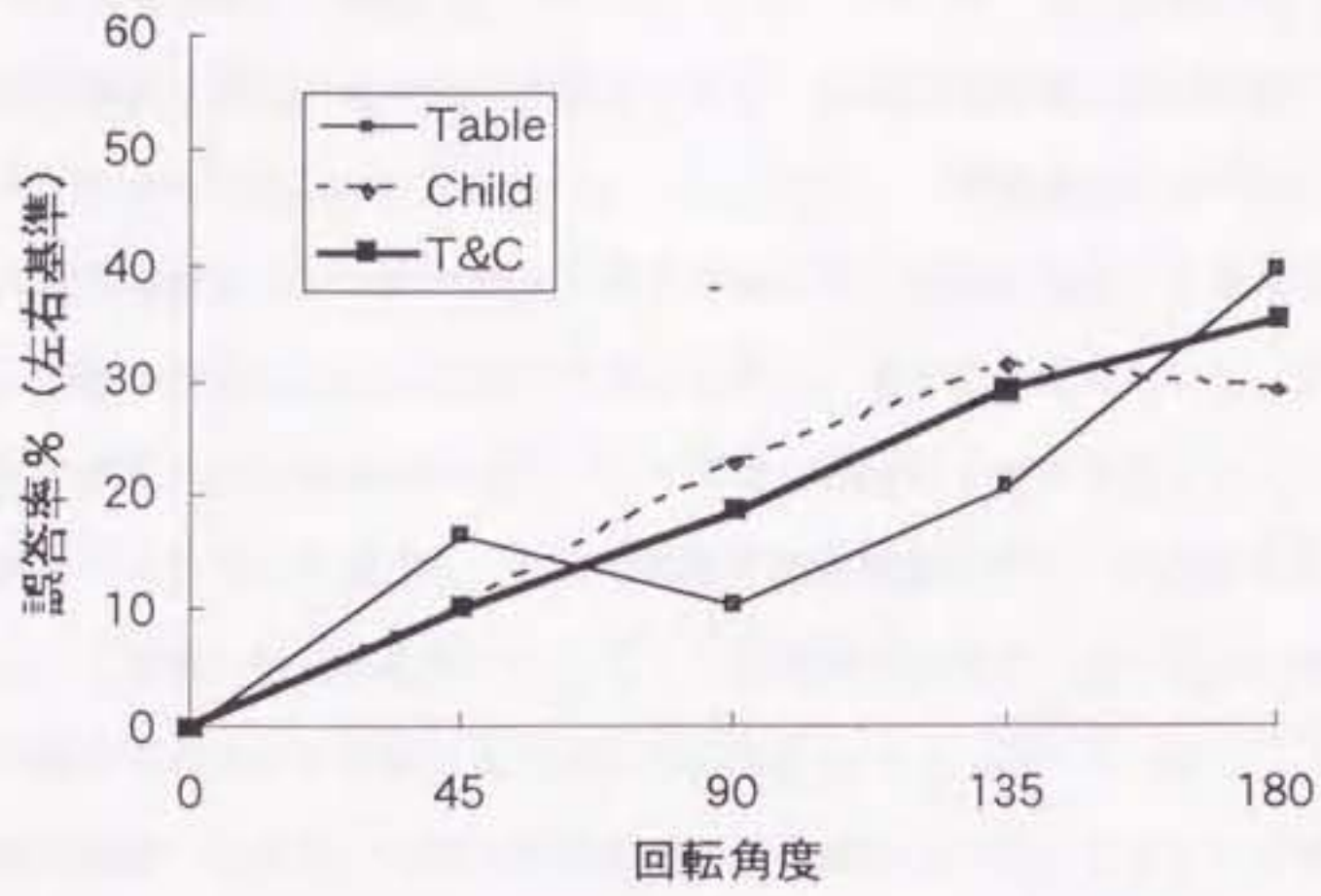


図 4-3 各条件の回転角度別誤答率 (左右基準)

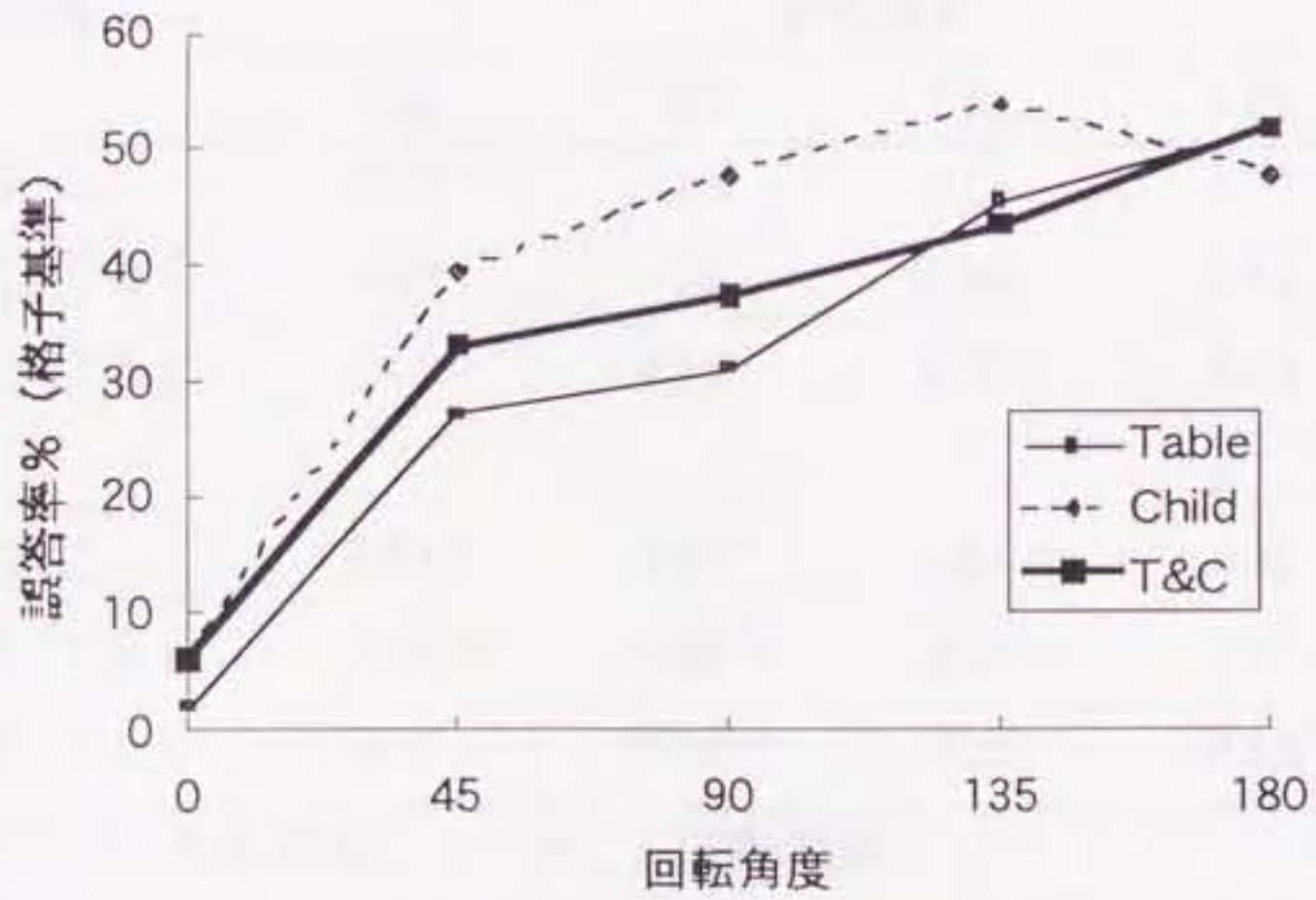


図 4-4 各条件の回転角度別誤答率 (格子基準)

課題と回転角度による得点の違いを調べるために、課題（テーブル回転、子ども移動、テーブル子ども回転）×角度（0, 45, 90, 135, 180）の2要因分散分析を行った。その結果、左右誤反応得点、格子誤反応得点ともに、角度の主効果のみが有意であった（それぞれ、 $F(4, 92)=18.80, p<.01$; $F(4, 92)=27.64, p<.01$ ）。この結果は、いずれの課題においても回転角度が増加するにつれて誤反応得点が高くなる傾向があることを示している。

次に、回転角度をこみにした誤反応得点として、全ての角度において、左右基準または格子基準で誤反応がなければ0点を、そうでない場合は1点を与えた。そして、各課題ごとに2試行の合計得点を算出し、その平均値と標準偏差を求め、その値を表4-10の右端に示した。1要因分散分析を行ったところ、左右誤反応得点、格子誤反応得点ともに、課題間に有意な差はみられなかった（ $F(2, 46)=.06, ns$; $F(2, 46)=.32, ns$ ）。

課題間の関連 各角度における課題間の関連を調べるためにピアソンの相関係数を求め、その結果を表4-11に示した。さらに、先に求めた全ての角度をこみにした誤反応得点を用いて課題間の相関を求め、表4-11の右端に示した。

表4-11より、全体的に、格子基準に比べて左右基準において課題間の相関が低いこと、

表4-11 各角度における課題間の誤反応得点の相関

得点基準	課題	回転角度				全角度
		45	90	135	180	
左右	T-C	.647**	.126	.334	.177	.611**
	T-T&C	.498*	.205	.154	.243	.501*
	C-T&C	.242	.241	.585**	.534**	.723**
格子	T-C	.583**	.472*	.664**	.449*	.432*
	T-T&C	.775**	.560**	.695**	.537**	.575**
	C-T&C	.405	.702**	.730**	.727**	.764**

(注) T: テーブル回転課題, C: 子ども移動課題,

T & C: テーブル子ども回転課題

** $p<.01$, * $p<.05$

両基準において、子ども移動課題とテーブル子ども回転課題の相関は、45度においては他の課題間の相関よりも低い、90度以降は高いこと、テーブル回転課題と子ども移動課題において全角度をこみにした誤反応得点の相関は中程度であること、が読みとれる。

角度間の関連 次に、各課題における角度間の関連を調べるためにピアソンの相関係数を求め、その結果を表4-12に示した。表4-12より、格子基準では全体的に近い角度間の相関が高い傾向にあるが、左右基準では必ずしもそうではなく、テーブル回転課題や子ども移動課題においては、45度と90度との相関よりも45度と180度との相関の方が高い。格子基準の結果は、前の角度での定位を基にして、次の角度での定位が行われている、つまり、定位が連続的に行われていることを示唆しているのに対して、左右基準の結果は、連続性が低く、誤反応となる角度に個人差があることを示唆している。

表4-12 各課題における角度間の誤反応得点の相関

(対角線より上：左右基準，下：格子基準)

課題	回転角度			
	45	90	135	180
Table				
	45	.199	-.164	.533**
	90	.775**	.399	.325
	135	.785**	.789**	.536**
	180	.703**	.519**	.734**
Child				
	45	.304	.276	.451*
	90	.778**	.533**	.678**
	135	.754**	.877**	.703**
	180	.620**	.834**	.881**
T & C				
	45	.569**	.334	.070
	90	.754**	.318	.068
	135	.626**	.860**	.779**
	180	.641**	.792**	.901**

反応ボタン 回転角度ごとに子どもの反応がどのように変化したかを調べるために、各反応のボタンを分析した。45, 90, 135, 180の各角度において、誤反応得点が0点か1点かにより、16 (2^4)のボタンができる。そこで得点基準ごとに各課題の各反応ボタンの度数を求め、表 4-13 に示した。表 4-13 から、各反応ボタンの度数の分布が課題により大きく異なることがわかる。すなわち、得点基準や課題にかかわらず、全角度で正反応である 0000 ボタンと全角度で誤反応である 1111 ボタンの間、いわゆる完全ガットマン・スケールに含まれるボタンの度数が多く、それ以外のボタンの度数は少ない。そこで以下の分析は、各反応ボタンごとに3つの課題の度数を合計した値に基づき分析を進めた。

まず、完全ガットマン・スケールに含まれるボタンの度数が期待度数よりも有意に多いかどうかを検討した。各角度において反応がランダムで角度ごとに独立であれば、各反応ボタンの期待度数は、全て9 ($0.5^4 \times 144$)である。しかし本研究の場合、表 4-10 からわかるように、正反応の割合は角度ごとに異なる。そこで、角度ごとの正反応の割合を考慮して各反応ボタンの期待度数を求めた。例えば、左右基準において、全角度で正反応である 0000 ボタンの期待度数は、各角度の正反応の割合を掛け合わせたもので、 $49.5 (0.875 \times 0.826 \times 0.729 \times 0.653 \times 144)$ となり、各角度で反応がランダムに行われると考えた場合の期待度数である9と大きく異なる。

以上のようにして、左右基準、格子基準ごとに、各反応ボタンの期待度数を求め、それらを、完全ガットマン・スケールに含まれるボタンと、そうでないボタン別に合計した。その結果、左右基準では、完全ガットマン・スケールに含まれるボタンの実測度数の和が130、期待度数の和が58.4であり、含まれないボタンの和は、それぞれ14と85.6であった。また格子基準では、4つの値は、順に、125, 88, 19, 56であった。以上の値に基づいて、 χ^2 検定を行ったところ、左右基準では、 $\chi^2(1) = 39.98, p < .01$ 、格子基準では、 $\chi^2(1) = 147.63, p < .01$ となり、いずれも有意であった。このことは、反応は各角度において独立でないことを示している。

表 4-13 各角度の得点による反応パタンの得点基準, 課題別頻度

回転角度				左右基準				格子基準			
45	90	135	180	課題			合計	課題			合計
				T	C	T&C		T	C	T&C	
0	0	0	0	27	28	28	83	20	19	22	61
0	0	0	1	4	2	4	10	4	1	3	8
0	0	1	1	6	3	5	14	6	2	3	11
0	1	1	1	3	4	4	11	3	5	4	12
1	1	1	1	0	4	3	7	9	15	14	38
1	0	0	0	1	1	0	2	0	1	1	2
0	1	0	0	0	1	1	2	0	1	0	1
0	0	1	0	0	3	1	4	1	1	0	2
1	1	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
1	0	0	1	4	0	0	4	1	0	1	2
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1
0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	1	2	0	3
1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
1	0	1	1	1	0	1	2	1	0	0	1
合計				48	48	48	144	48	48	48	144

(注) 0: 正反応, 1: 誤反応

T: テーブル回転課題, C: 子ども移動課題, T&C: テーブル子ども回転課題

左右基準による反応ボタンでは、子どもが対象があるのと同じ側を指させれば正反応となるので、その場合に、対象が下にある格子を指したのかどうかは明らかではない。それに対して、格子基準による反応ボタンでは、子どもが対象が下にない格子を指させれば誤反応となるので、その場合に、対象があるのと同じ側かどうかは明らかではない。そこで、回転角度ごとに子どもの反応がどのように変化したかを詳しく調べるために、左右基準によるボタンと格子基準によるボタンを組み合わせで検討した。

まず、左右基準で83あった0000ボタンについて格子基準での各ボタンの度数を調べたところ、最も多かったのが0000ボタンで61、次が1111ボタンで5、3番目が0001ボタンで4、その他には9種類のボタンがあったが、いずれも度数は2以下であった。この結果は、左右基準で全角度において正反応である0000ボタンの場合、その73%が格子基準でも全角度において正反応であるが、残りは、左右基準では正しくても、格子基準で誤りであり、一度正しい格子を指させないと、その後も正しい格子を指さすことは少ないことを示している。

次に、左右基準で10あった0001ボタンについて、格子基準での各ボタンの度数を調べた。格子基準のボタンは可能性としては、45度、90度、135度のそれぞれで正反応か誤反応かで、8ボタン考えられるが、実際にみられたのは、その内の4ボタンであった。その内訳は、000ボタンが4、001ボタンが2、011ボタンが1、111ボタンが3であった。この結果は、左右基準で135度まで正反応で、180度のみ誤反応である0001ボタンの場合、一度正しい格子を指させないと、その後、正しい格子を指さすことはないこと、左右基準では180度で誤反応になる0001ボタン10の内4ボタンは、135度まで左右基準のみならず格子基準でも正反応であり、180度で突然に誤反応側に移動したことを示している。また、格子基準で000ボタン以外の6つのボタンは、初めに格子基準では誤反応だが、左右基準では正反応の段階があり、次に左右基準でも誤反応となるボタンであり、指さした位置が正答の格子の位置から徐々に離れていくことを示唆している。

次に、左右基準で14あった0011ボタンについて、格子基準での各ボタンの度数を調べた。格子基準のボタンは可能性としては、45度、90度のそれぞれで正反応か誤反応かで、4ボタン考えられるが、実際にみられたのは、その内の2ボタンであった。その内訳は、00ボタンが8、11ボタンが6であった。8つの00ボタンは、90度までは格子基準でも正反応であり、135度で突然に誤反応側に移動したことを示している。最後に、左右基準

で11あった0111バタンの格子基準での反応を調べたところ、正反応が7で、誤反応が4であった。なお、左右基準の他のボタンに関しては、格子基準においても同じボタンであった数を求めたところ、一致したのは19の内2つであった。このことから、左右基準で完全ガットマン・スケールに含まれないボタンにおける正反応は、格子基準では誤反応であることが多いことがわかる。

以上のように、左右基準において完全ガットマン・スケールに含まれる4つのボタンについて格子基準での反応を調べた結果から、指さした位置の変化には、大きく分けて2つのボタンがあることがわかる。1つは、左右基準で誤反応になる直前までは格子基準でも正反応である、突然反対側に移動するボタンである。このボタンは、左右基準の0001ボタンで4、0011ボタンで8、0111ボタンで7の合計19あった。もう1つは、まず格子基準で誤反応となり、次に、左右基準で誤反応となる、徐々に反対側に移動するボタンである。このボタンは、左右基準の0001ボタンで6、0011ボタンで6、0111ボタンで4の合計16あった。

突然対象がある側とは反対側に移動する19のボタンも、徐々に反対側に移動する16のボタンも、途中の過程は異なるものの最終的には対象がない側を指さす点では同じである。しかし、各ボタンが180度の時点で対象がない側のどこを指さしたかを調べたところ、その傾向は大きく異なった。突然反対側に移動する19バタンの内15がテーブルの中心に関して対象がある位置とは対称の位置を指していたが、徐々に移動する16バタンの内、その位置を指していたのは3であった ($\chi^2(1) = 12.60, p < .01$)。この結果は、両ボタンは質的に異なることを示唆している。

最後に、反応する際に迷った子どもがいたので、その結果をまとめた。先に述べたように、子どもの指が初めて静止した位置を子どもが反応した位置とみなした。しかし静止するまでに静止した位置とは反対側に指をもっていくボタンが16みられた。その内訳は、左右の基準で正反応の側を指さそうとするが指が静止することなく誤反応の側を指すボタンが5、逆に、誤反応の側を指さそうとするが指が静止することなく正反応の側を指すボタンが11であった。

(4) 考察

実験7の目的は、幼児の空間定位における自己中心的反応の説明として、表象や操作の発達による説明と知覚の発達による説明のいずれが妥当であるかを、空間定位の過程を明らかにすることにより検討することであった。そのために、45度ずつテーブルや子どもを回転させ、回転ごとに対象があると思う位置を指ささせる課題を考案した。

定位の過程 テーブル回転課題や子ども移動課題において、対象の定位が完全に行われたり、全く行われなかった場合には、操作の発達と知覚の発達のどちらでも説明できる。回転や移動の操作が形成されていれば正反応となり、そうでなければ誤反応となる。また、回転や移動に関する情報の抽出に成功すれば正反応となり、失敗すれば誤反応となる。そして両者において、誤反応はいわゆる自己中心的反応となり、子どもが指さす位置と実際に対象がある位置とのずれは、回転角度が増加するにつれて大きくなり、左右基準では135度以降、格子基準では45度以降は誤反応となると考えられる。

2つの説明による予測が大きく異なるのは、対象の定位がある程度行われるが完全ではない場合である。そのような場合、操作の発達という観点からは、180度回転した場合のみ正反応となる反対側という直感的な理解を、45度や90度という回転角度の場合にも誤って適用し、それまで正反応であったのに、突然、対象がある位置とは反対側を指さすという可能性が考えられる。それに対して、知覚の発達という観点からは、回転や移動に関する情報の抽出が十分でない場合には、完全に抽出に失敗した場合ほどずれの程度は大きくないものの、回転角度が増加するにつれて、子どもが指さす位置と実際に対象がある位置とのずれは大きくなると考えられる。

実験結果は以下のものであった。左右、格子という2つの基準による誤反応得点は、テーブル回転課題、子ども移動課題、テーブル子ども回転課題の全てにおいて、回転角度が増加するにつれて高くなる傾向があった。また、回転角度ごとの反応パターンを分析した結果、いずれの基準によるパターンにおいても、完全ガットマン・スケールに含まれるパタンの度数が期待度数よりも有意に多く、反応は各角度において独立ではなく、ある角度で誤反応が生じるとその後も誤反応となることが多いことが明らかになった。

さらに、左右基準によるパターンと格子基準によるパターンを組み合わせで検討した結果、子どもが指さした位置の変化には大きく分けて2つのパターンがあることが明らかになった。1つは、左右基準で誤反応になる直前まで格子基準で正反応であるパターンであり、このパターンでは、子どもが指さす位置がある角度で突然反対側になる。もう1つは、まず格子基

準で誤反応となり、その後、左右基準でも誤反応となるボタンである。このボタンでは、子どもが指さす位置と対象がある位置とのずれは、角度の増加とともに徐々に大きくなる。

以上の結果を、先に述べた操作の発達と知覚の発達という2つの異なる説明からの予測と照らし合わせると、両者の予測が共存していることがわかる。つまり、子どもが指さす位置がある角度で突然反対側になるという結果は操作の発達からの予測と一致し、指さす位置と対象の位置とのずれが徐々に大きくなるという結果は知覚の発達からの予測と一致する。

対象の定位が、概念的、知覚的という2つの異なる過程によって行われていることは、各課題における角度間の相関が、格子基準では全体的に近い角度間の相関が高い傾向にあったが、左右基準では必ずしもそうでなかったことにも反映されていると考えられる。つまり、格子基準は、知覚的更新に敏感であり、左右基準は操作的更新に敏感なのではないだろうか。また、2つの過程が存在することは、突然反対側を指さすボタンと徐々に反対側を指さすボタンとで、180度回転した時点での反応が大きく異なっていたことから裏付けられる。これら2つのボタンは最終的に対象がない側を指さす点では同じであるが、突然反対側に移動するボタンでは、テーブルの中心に関して対象がある位置とは対称の位置を指さす反応が多かったが、徐々に移動するボタンでは、それ以外の位置を指さす反応が多かった。

以上のように、本研究で見出された、対象の定位が不完全な場合に生じる2つのボタンは、それぞれ、反対側という直感的な理解の誤適用、移動や回転に関する情報の不十分な抽出、によって説明できる。しかしながら、部分的には他の説明も可能である。先に述べたように、対象の定位が全く行われな場合も、ずれが徐々に大きくなると予想される。しかし、この場合には、左右基準では135度以降、格子基準では45度以降は誤反応となると考えられる。したがって、それ以外の反応、例えば、左右基準で0001ボタン、格子基準で0011ボタンというような反応は、移動や回転に関する情報の抽出が十分でないために生じたと解釈してもよいであろう。

また、1人の子どもの中で、知覚的な過程と表象的・操作的な過程とが共存しており、対象の表象が自己との関係において静止したままである場合には、ある角度までは知覚的に正答するが、回転角度が増加するにつれて、表象の位置と指さす位置とのずれが大きくなり、表象的な認識が優位な場合には、突然反対側を指さすという可能性も考えられる。

しかし、この説明も、45度や90度で突然反対側を指さすボタンに関してはあてはまらず、反対側という直感の誤った適用を仮定する必要があるように思われる。

課題間の関連 本研究では、テーブル回転課題、子ども移動課題、テーブル子ども回転課題という3つの課題を実施した。課題間の成績を比較したところ、左右誤反応得点、格子誤反応得点ともに、有意な差はみられなかった。

まず、テーブル回転課題と子ども移動課題の関係であるが、本研究では、両者の成績に有意な違いは見出されず、また、誤反応のボタンも類似していた。前者の結果は本研究の実験2の結果と一致しており、3、4歳児においては、身体の移動が対象の定位に関して大きな効果をもたないことを意味している。したがって、本研究では、定位の過程として知覚的なものと表象的・操作的なものの両者が見出されたが、回転の知覚に比べて身体の移動がこれらの過程を促進するとはいえない。

乳児期では、今回の課題より感覚運動的な課題で身体の移動の効果が報告されており (Bai & Bertenthal, 1992)、幼児期から児童期にかけては、概念的な課題で身体の移動の効果が報告されている (Huttenlocher & Presson, 1973) ので、3、4歳児では、知覚はかなり発達しているために身体の移動が効果をもたず、概念は未発達なために身体移動により促進されなかった、という可能性も考えられる。移動経験は空間認知の発達において重要な役割を果たすと考えられているが (Kermoian & Campos, 1988)、発達水準によりその効果は異なると思われるので、年齢を変数に組み込んだ組織的な検討が望まれる。

角度ごとにみた課題間の誤反応得点の相関は、格子基準に比べて左右基準において低かった。これは、格子基準で誤反応となる角度は課題間で類似しているが、左右基準で誤反応となる角度は課題間で異なることを示唆している。つまり、どの角度で対象がある側とは反対を指さすかは、課題によって異なるということである。今後、なぜ課題により反対側を指さすタイミングが異なるのかを明らかにすることは、定位の過程の解明につながるであろう。その際には、同一課題内でも反対側を指さす角度が安定していない子どももいたので、併せて検討する必要がある。

角度をこみにした誤反応得点に関しては、左右基準、格子基準ともに、テーブル回転課題と子ども移動課題との相関は中程度であった。この結果は、2つの課題における遂行過程の類似性が低いことを示唆している。2つの課題間では、成績や誤反応ボタンに大きな違いが見られなかったため、今回はその原因を特定することはできない。両課題にお

ける遂行過程が類似しているにもかかわらず、課題間や課題内での遂行が安定していないために相関が低くなった可能性もあるので、今後さらに検討する必要がある。

また、3つの課題間の相関は、子ども移動課題とテーブル子ども回転課題との間が最も高く、テーブル子ども回転課題の遂行過程は、テーブル回転課題の過程よりも子ども回転課題の過程と類似していることを示唆している。両者の共通点は子どもが移動するという点である。3つの課題間に成績や誤反応のボタンに関して違いがみられなかったことから、移動が2つの課題に共通の媒介となっている可能性がある。この点に関しても、先の問題と同様に、今回の結果が、課題間で遂行過程が異なるために生じたのか、過程は同じであるが課題間や課題内でその遂行が安定していないために生じたのかを、明らかにしていく必要がある。

テーブル子ども回転課題の成績は、定位が概念的に行われていれば他の課題よりも良く、知覚的に行われていれば他の課題よりも悪くなると予想された。この課題では、子どもと対象との位置関係は変化しないので、外界の変化を知覚的、概念的に処理せずに常に自己中心的に反応していれば正反応となる。それにもかかわらず、他の課題と同程度の誤反応がみられ、その反応ボタンも他の課題と類似していた。つまり、途中までは正しく定位しているが、ある角度で急に反対側を指さすボタンと徐々に反対側に移動するボタンがみられた。後者のボタンは、テーブルの回転もしくは自己の移動に関する情報のどちらかを十分に抽出できなかったか、2つの情報を抽出したものの両者を協応させることができなかつたために生じたのであろう。前者のボタンは、今述べたような知覚的な問題に操作的な問題が加わったのではないだろうか。現段階では確定的ではないが、自分と対象との位置関係が変化していないにもかかわらず、突然に反対側を指さした子どもは、テーブルもしくは自分が動いたということから、対象も反対側に移動したと考えたと解釈できる。

第4節 知覚的定位と概念的定位との関係（実験8）

（1）目的

実験5、実験6において、Full課題とStep課題の成績の関係を調べたところ、知覚的な過程による予測に適合する結果と、概念的な過程による予測に適合する結果の両者が見出された。このことは、幼児における空間定位の過程が、知覚か概念かという二者択一的なものではなく、知覚と概念の両者が関与していることを示唆していると考えられた。

さらに、実験7で、カバーに格子を入れることにより、Step課題における誤反応を詳しく調べたところ、知覚・運動的過程から予測される連続的な定位による誤りだけでなく、途中までは正しい格子を指していたにもかかわらず突然反対側を指すという知覚的な過程からは予測できない反応が見出された。この結果は、子どもが自分と対象との位置関係を知覚・運動的に定位するだけでなく、表象・操作的に定位することによって解釈された。

そこで実験8では、Full課題とStep課題の試行数を増やすとともに、格子入りのカバーを用いることにより、両者の関係をさらに詳しく分析することにした。Full課題とStep課題において空間定位が知覚的に行われていれば、2つの課題の成績間には1次的な関連がみられるであろう。また、概念的な過程も関与してくるのであれば、その発達の度合いに応じて、Step課題で誤反応が生じる割合が変化するであろう。

（2）方法

被験者 3歳児（平均年齢3歳2か月）15名、4歳児（平均年齢4歳2か月）24名の計39名であった。

装置 実験7と同一のものが用いられた。

手続き テーブルを一度に180度回すFull課題と45度ずつ回すStep課題がそれぞれ4試行おこなわれた（図4-5参照）。被験者は各試行において、対象をカバーで覆った直後と回転後に、対象の位置を指で示すように求められた。

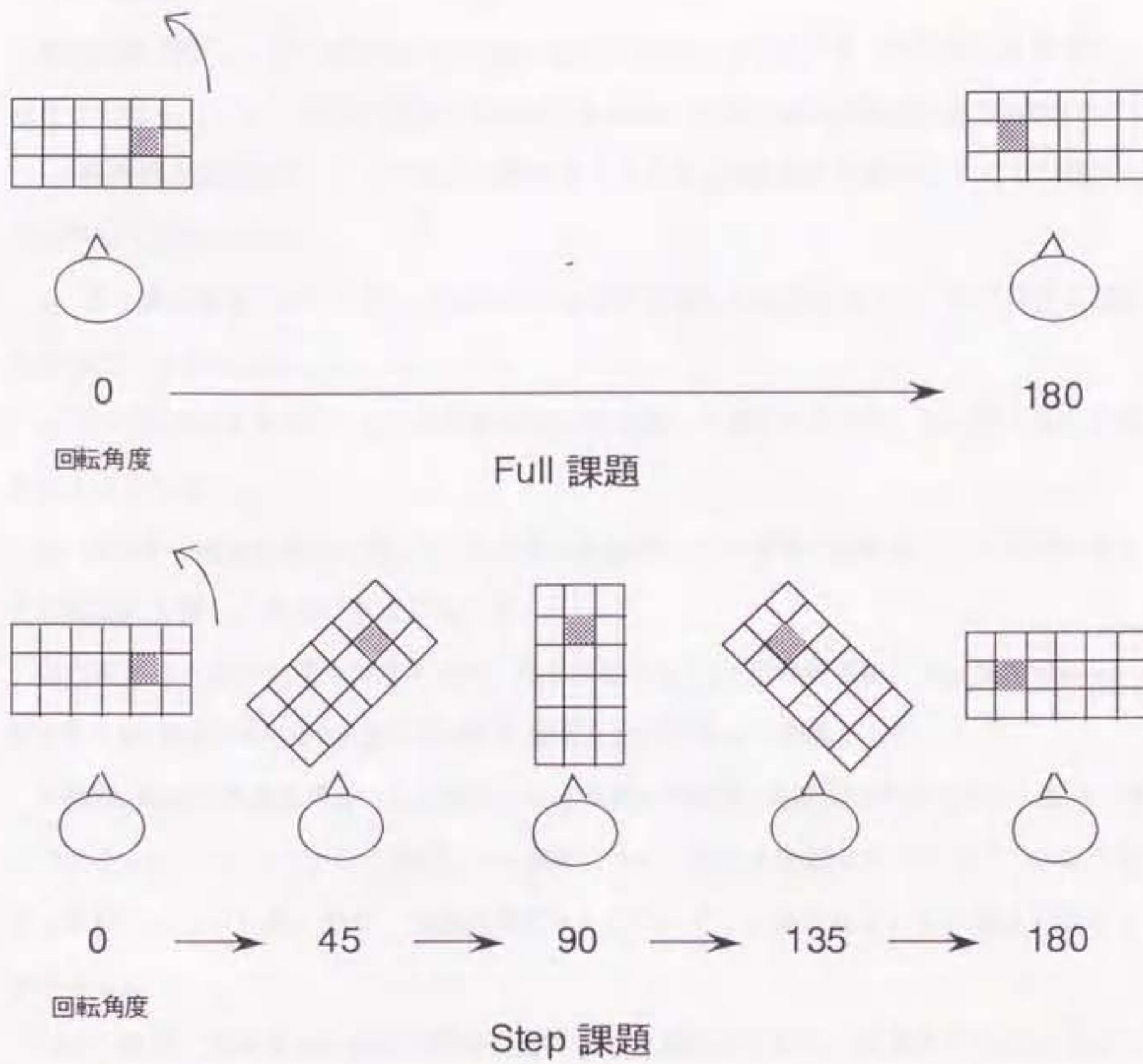


図 4-5 Full 課題と Step 課題における操作

(注) テーブルの上の網かけ部分は、隠された対象の位置を表している。

(3) 結果

反応の得点化 子どもが対象がある側を指した場合に0点を、ない側を指した場合に1点を与えた。そして、定位の正確さを分析するため、以下の4つの得点化を行った。

(a) 距離誤反応得点は、1つの格子の距離を1として、対象がある格子と子どもが指した格子との距離を求めた。

(b) 格子誤反応得点は、子どもが対象がある格子を指した場合に0点を、ない格子を指した場合に1点を与えた。

(c) 左右誤反応得点は、子どもが対象がある側を指した場合に0点を、ない側を指した場合に1点を与えた。

(d) 自己中心的誤反応得点は、子どもが自己を基準にした場合に回転前と同じ位置の格子を回転後にも指した場合に1点を与えた。

各尺度とも4試行の平均得点を求め、Full課題では180度の得点を、Step課題では45度から180度までの合計得点の平均値を空間定位の正確さの指標とした。

年齢別、角度別誤反応得点 Full課題とStep課題の年齢別、角度別平均値を求め、表4-14に示した。表4-14より、Full課題、Step課題ともに、得点の種類にかかわらず、対象の定位は年齢とともに正確になり、角度が増加するにつれて不正確になることが読みとることができる。

ボタン分析 空間定位の遂行の背後にある過程を調べるために、各個人の反応のボタンを分析した。45度から180度までの得点のボタンは16(2⁴)通り考えられる。そこで左右基準と格子基準による各反応ボタンの度数を求め、表4-15に示した。

左右基準での各ボタンの頻度を調べたところ、全反応156の内、全角度で正答(0000)が94、135度まで正答(0001)が13、90度まで正答(0011)が10、45度まで正答(0111)が9、全角度で誤答(1111)が6で、他のボタンの頻度は5以下であった。また、13の0001ボタンの内の6つと、10の0011ボタンの内の4つ、9の0111ボタンの内の2つは、対象がない側を指す直前までは対象がある格子を指していた。以上の結果は、定位は必ずしも徐々に不正確になっていくのではなく、突然失敗する場合も多いことを示している。

表 4-14 各課題における角度ごとの誤反応得点の平均値と標準偏差

得点 基準	年齢/回転角度		Full 課題		Step課題					
			0	180°	0	45	90	135	180	
距離	3	<i>M</i>	0.22	2.58	0.25	0.84	1.23	1.26	1.35	
		<i>SD</i>	0.31	0.49	0.41	0.86	1.05	0.97	0.77	
	4	<i>M</i>	0.03	1.68	0.09	0.44	0.51	0.56	0.79	
		<i>SD</i>	0.08	1.22	0.23	0.75	0.73	0.79	1.06	
	格子	3	<i>M</i>	0.17	0.97	0.22	0.47	0.60	0.63	0.68
			<i>SD</i>	0.24	0.13	0.34	0.43	0.41	0.43	0.36
4		<i>M</i>	0.03	0.61	0.07	0.23	0.26	0.27	0.31	
		<i>SD</i>	0.08	0.44	0.19	0.37	0.38	0.40	0.42	
左右		3	<i>M</i>	0.00	0.87	0.00	0.18	0.27	0.32	0.38
			<i>SD</i>	0.00	0.23	0.00	0.24	0.28	0.24	0.28
	4	<i>M</i>	0.00	0.54	0.00	0.08	0.13	0.18	0.23	
		<i>SD</i>	0.00	0.41	0.00	0.18	0.18	0.29	0.30	
	自己 中心的	3	<i>M</i>		0.65					
			<i>SD</i>		0.43					
4		<i>M</i>		0.35						
		<i>SD</i>		0.38						

表 4-15 各角度の得点による反応パタンの得点基準, 年齢別頻度

回転角度				左右基準			格子基準		
45	90	135	180	年齢			年齢		
				3歳	4歳	合計	3歳	4歳	合計
0	0	0	0	27	67	94	15	63	78
0	0	0	1	8	5	13	4	3	7
0	0	1	1	4	6	10	4	4	8
0	1	1	1	4	5	9	5	2	7
1	1	1	1	4	2	6	27	20	47
1	0	0	0	1	2	3	1	1	2
0	1	0	0	2	1	3	1	2	3
0	0	1	0	2	2	4	0	0	0
1	1	0	0	2	0	2	2	0	2
1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
1	0	0	1	1	1	2	0	1	1
0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	1	2	1	3	0	0	0
1	1	1	0	1	2	3	0	0	0
1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
合計				60	96	156	60	96	156

(注) 0: 正反応, 1: 誤反応

Full課題とStep課題の関連 2つの課題間の関連を調べるために、3歳児群と4歳児群とをこみにして、距離誤反応得点により散布図を描いたところ、1次的な関係は見られなかった(図4-6参照)。そこで、両者の関係をより詳しく調べるために、格子、左右、自己中心的の3つの誤反応得点を組み合わせたFull課題の成績により、被験者を群分けした(表4-16参照)。

3つの尺度の誤反応得点が全て1点の被験者はA群、格子と左右の誤反応得点が1点のものはB群、格子誤反応得点が1点のものはC群、全ての尺度の誤反応得点が0点以上1点以下のものはD群、全て0点のものはE群に分類した。

そして各群のFull課題とStep課題の距離誤反応得点を求めて図示したものが図4-7である。Full課題における各群の得点は群分けと一致したが、Step課題における得点は、A群からC群にかけて上昇し、C群からE群にかけて下降した。同様の傾向は、Step課題における他の誤反応得点でもみられた。

さらに、各群の被験者がStep課題においてどのような誤反応をしたのかを調べるために、左右基準の主なボタン別に、誤反応数を求め、表4-17に示した。表4-17より、A群では、他の群に比べて、括弧内に示した左右基準と格子基準のボタンが同一である誤反応が多いことがわかる。左右誤反応におけるその割合は、A群で61.5%、B群で0%、C群で20%である。このことは、A群では、他の群に比べて、突然反対側に移動する誤反応が多いことを意味している。

また、C群では、***0ボタン、つまり、全角度正反応のボタン以外で、180度回転後の時点で正反応のボタンが、他の群に比べて多いことがわかる。ただし、角度ごとにランダムに反応した場合の期待値よりも多いわけではない。C群のStep課題における総反応数は32であり、正反応(0000)が5、途中で誤反応となるボタン(0001, 0011, 0111, 1111)が13、7種類ある***0ボタンが12、4種類あるその他のボタンが2であった。それに対して、角度ごとにランダムに反応した場合の期待値は、順に2, 8, 14, 8であり、期待値に比べると、その他のボタンが少ない傾向にある($\chi^2(3)=6.23, p=.10$)。***0ボタンは、途中で誤反応があるが、最終的な結果は正反応であるボタンであり、期待値より少なかったものの、他の群に比べて多かったことから、C群の定位の過程の特徴を反映していると考えられる。

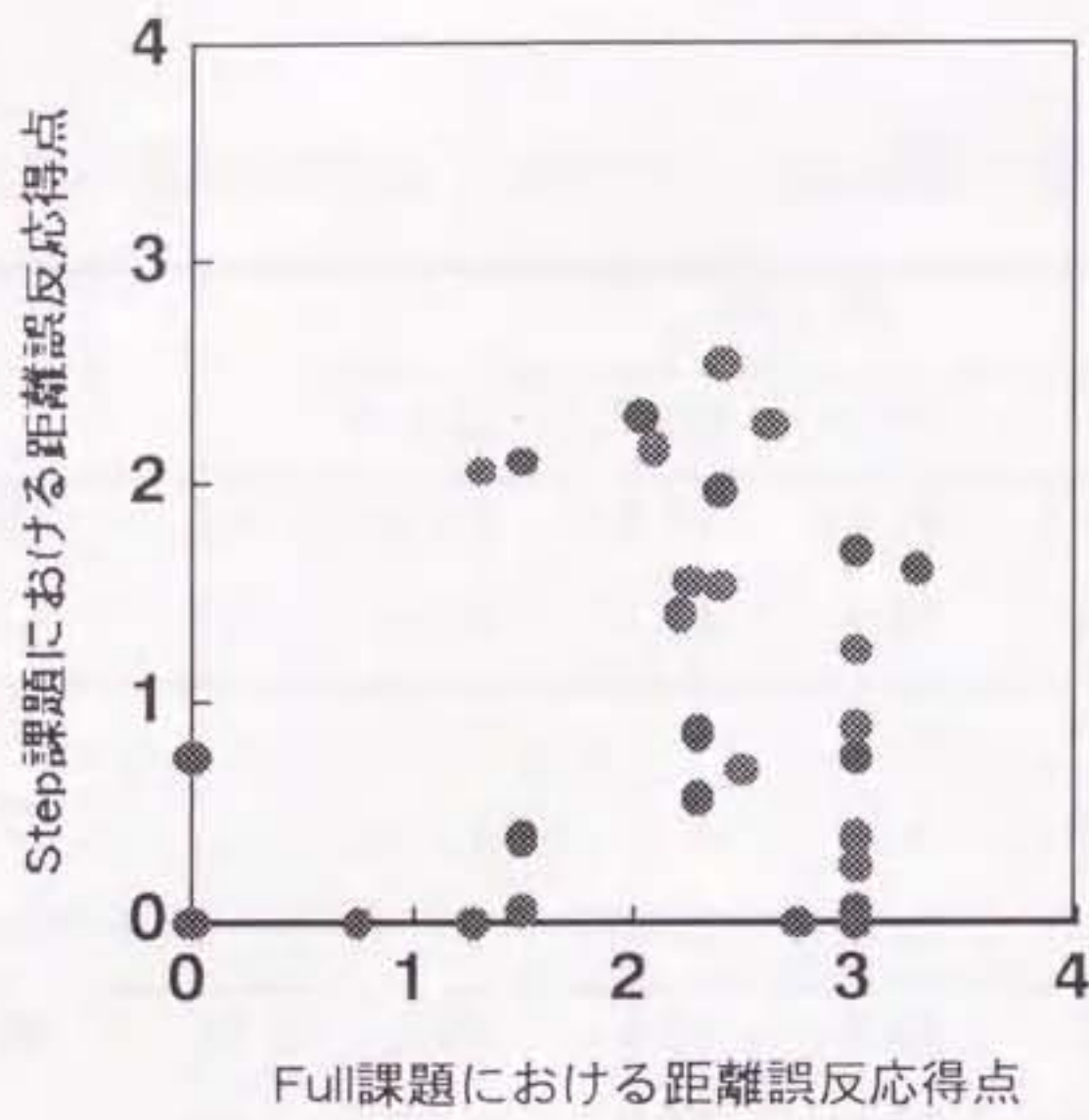


図 4-6 Full 課題と Step 課題課題における誤反応得点の散布図

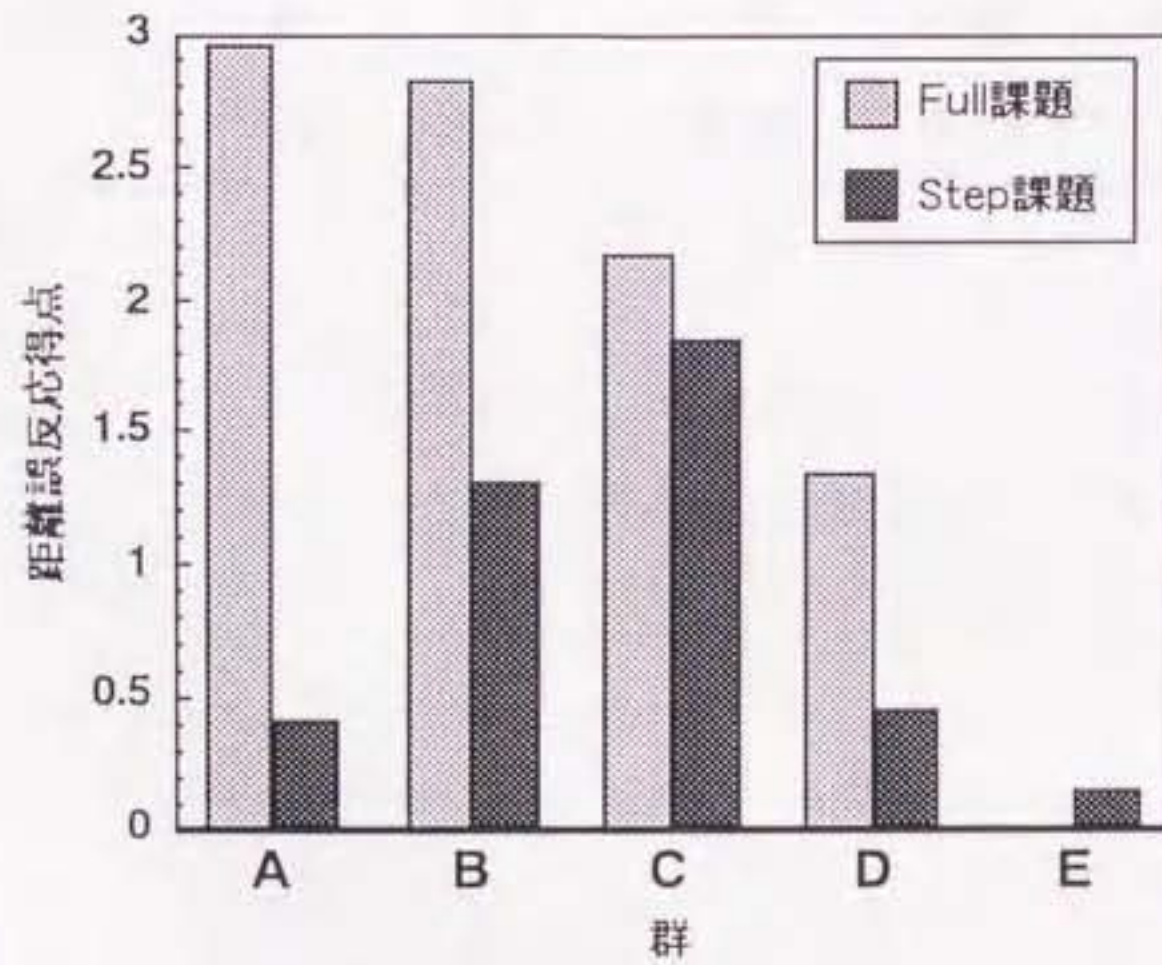


図 4-7 Full 課題と Step 課題の群別の誤反応得点

表 4-16 Full 課題の得点による群分けと Step 課題の群別平均値

		群(人数)					
		A (12)	B (6)	C (8)	D (7)	E (6)	
年齢	<i>M</i>	42.02	45.77	44.15	50.96	48.08	
	<i>SD</i>	5.49	7.11	8.92	4.77	2.73	
Full 課題	格子	1	1	1	0<<1	0	
	左右	1	1	0<<1	0<<1	0	
	自己中心的	1	0<<1	0<<1	0<<1	0	
距離	<i>M</i>	2.96	2.82	2.16	1.34	0	
	<i>SD</i>	0.14	0.36	0.30	0.53	0	
Step課題	距離	<i>M</i>	0.41	1.31	1.85	0.44	0.13
		<i>SD</i>	0.40	0.80	0.55	0.75	0.31
格子	<i>M</i>	0.22	0.67	0.90	0.19	0.04	
	<i>SD</i>	0.24	0.43	0.20	0.34	0.10	
左右	<i>M</i>	0.11	0.31	0.45	0.13	0.04	
	<i>SD</i>	0.12	0.19	0.13	0.23	0.10	

表 4-17 Full 課題の得点群別にみた Step 課題の誤反応ボタン

群(人数)	被験者 番号	ボタン (左右基準)						合計
		0000	0001	0011	0111	1111	***0 その他	
A (12)	1	2	1			1		4
	2		1 (1)	2 (2)				3
	3		2 (2)	1 (1)				3
	4	2			1			3
	5	3						3
	6			2 (2)				2
	7				1 (1)			1
	8			1				1
	9	1						1
B (6)	1		1	2	1			4
	2		2				2	4
	3	2					2	4
	4	1			1		2	4
	5					1		1
C (8)	1		1		1		2	4
	2			1	2		1	4
	3						2 2	4
	4						4	4
	5			1	1 (1)		2	4
	6	2				2		4
	7	2			1	1		4
	8		1	1 (1)			1	3
D (7)	1			1			3	4
	2		1 (1)				1	2
	3	1						1
	4				1 (1)			1
E (6)	1				1			1
合計		16	13 (6)	10 (4)	9 (2)	6	17 7	78

(注) 括弧内の数字は、左右基準と格子基準のボタンが同一であった数を示す。

***0ボタンは、0000ボタン以外で180度で正反応であったボタンを意味する。

(4) 考察

実験8では、Full課題とStep課題の試行数を増やすとともに、格子入りのカバーを用いることにより、2つの課題における成績の関係を詳しく分析した。

角度別の誤反応得点の分析から明らかになった、回転角度が増加するにつれて定位が徐々に不正確になるという結果は、連続的な定位の過程が働いていることを示唆している。しかし、個別のボタン分析の結果、実験7と同様、指す位置が対象のない側に突然に移るという、連続的な定位の過程では説明できない誤反応のボタンが見出された。

また、Full課題の成績が悪い群から良い群の順にStep課題の成績を見ると、良かったStep課題の成績がいったん悪くなり、再び良くなるというU字型の曲線が得られた。さらに、群別にStep課題における誤反応の内容を詳しく調べたところ、Full課題において最も成績の悪い群では、他の群に比べて、突然反対側に移動するボタンが多かった。また、Full課題の成績が真ん中の群は、他の群に比べ、Step課題の成績が最も悪かったが、そこでの誤反応のボタンとして、途中で誤反応があるが180度回転した時点では正反応であるボタンが他の群に比べて多かった。

角度ごとの誤反応得点の平均値を求めると、知覚・運動的過程から予測される、徐々に定位が不正確になるという結果が得られたが、反応のボタン分析から明らかになったように、この結果は、様々なボタンの平均の結果であって、この年齢における代表的な定位の過程を反映しているわけではない。

左右基準によるボタンと格子基準によるボタンを組み合わせで検討した結果、実験7と同様、子どもが指さした位置の変化には大きく分けて2つのボタンがあることが明らかになった。1つは、まず格子基準で誤反応となり、その後、左右基準でも誤反応となるボタンであり、このボタンでは、子どもが指さす位置と対象がある位置とのずれは、回転角度の増加とともに徐々に大きくなる。もう1つは、左右基準で誤反応になる直前まで格子基準で正反応であるボタンであり、このボタンでは、子どもが指さす位置がある角度で突然反対側になる。

前者のボタンは、知覚・運動的過程が十分に働かなかった場合の結果であり、後者のボタンは、ある部分までは、知覚・運動的に正確な定位を行っているが、ある部分からは、反対側といった概念的な定位が行われた結果であると解釈できる。概念的な定位は、その働くタイミングが問題であり、Full課題でテーブルが一度に180度回転した場合に、初め対象があった側とは反対を指さすと正反応となるが、Step課題で90度や135度回転した

時点で行うと、誤反応となる。

Full 課題と Step 課題において空間定位が知覚的に行われていれば、2つの課題の成績間には1次的な関連ある、つまり、Step 課題の成績が良い程、Full 課題の成績も良い、と予測した。しかし、実験の結果、Full 課題の成績が良くなるにつれて、Step 課題の成績がいったん悪くなり、再び良くなるというU字型の曲線が得られた。

この結果は、3歳以降の子どもにおいては、知覚・運動的過程と表象・操作的過程が共存し、後者の過程が発達する際には、それが誤まって過剰に適用されることにより、知覚・運動的過程の働きが抑制される、と解釈することができる。つまり、対象が隠されたテーブルの回転を知覚し、それに応じて、指さし運動を協調させる知覚・運動的過程と、隠された対象を表象し、操作の働きにより、その表象の位置を変換する表象・操作的過程との相互作用を仮定することにより、次のように解釈することが可能である。

Full 課題において4試行とも自己中心的反応であったA群では、表象も操作も Full 課題を解決できる程には発達しておらず、Step 課題においては、表象・操作的過程よりも知覚・運動的過程が優位に働くと考えられる。そのために、回転ごとにテーブルの見えが異なる Step 課題においては、ある程度、知覚・運動的に対象を定位することができるが、回転後にテーブルの見えが回転前と同じになる Full 課題や、Step 課題の180度回転した時点では、テーブルの見えが最初と同じということに基づいて、自分を基準にして最初に対象が隠された場所を指さすために、0001ボタンや0011ボタンが生じると考えられる。

B群の子どもは、Full 課題において、全くの自己中心的反応でなく、自分を基準にして初めに対象があった側の対象があった場所とは少し異なる位置を指さす。この群の子どもは、テーブルが180度回転することにより、対象の位置が変化することに気づきかけているが、自分を基準にして反対側に移動したとは思っていないようである。したがって、Step 課題においても、回転ごとに少しずつ対象のある位置からずれていくと考えられる。

C群の子どもは、Full 課題において、4試行の内、左右基準では2試行前後が正反応であるが(平均得点 0.63, 標準偏差 0.19)、格子基準では全て誤反応である。この群では、Full 課題においては、表象・操作的な過程が働いていると考えられる。しかし、その働きが十分発達していないために、Step 課題において、回転すると対象が反対側に移動したと考えたり(0111ボタン)、180度回転すると反対側に移動することはわかっているが、対象の移動の経路がわからないために、***0ボタンが生じるのではないだろうか。

D群からE群にかけては、知覚・運動的過程と表象・操作的過程が協調し働くために、再びStep課題において誤反応が減少すると考えられる。

Full課題で移行期に相当する子どもは、Step課題での誤反応が多いという結果は、以上のように、空間定位における2つの異なる過程間の葛藤によるものと解釈できるであろう。つまり、概念的定位という新しい過程が働き始めると、それが既に働いていた知覚的定位という過程と協調的に働くようになるまでは、静的な表象や知覚と同期しない操作の働きによって、知覚的定位の過程が一時的にうまく働かなくなる現象と考えることができる。

しかしながら、これまで述べてきたことは、横断的データを分類した結果に基づいているので、全ての子どもが、A群からE群へと発達的に変化するのかを縦断的データにより確認する必要がある。逆に言えば、ある年齢の子どもをFull課題の成績で分類した場合のStep課題の成績の違いに基づいて論じてきたので、先に述べた解釈以外の原因により、U字型の曲線が得られる可能性を検討しておく必要がある。

単純な可能性としては、被験者の一部が、Full課題とStep課題の両方において、ランダムに反応した場合、Full課題とStep課題の成績がC群に近くなることが考えられる。しかし、このような場合には、C群のStep課題の誤反応において、***0ボタンと同様に、その他のボタン(1001, 1101, 0101, 1011)の出現が期待されるが、期待度数(8)に比べて観察度数(2)は少なかったため、ランダム反応の可能性は少ないと考えてよいであろう。

縦断的研究を行う際には、表4-16に示した各群の平均月齢が参考になる。A群は42か月、B群とC群は45か月前後、D群とE群は50か月前後であった。平均すると、このような年齢において先に述べた各群の特徴が見られると予想されるので、3歳から4歳にかけて、数か月間隔でデータを取らなければならないであろう。その際には、今回のFull課題とStep課題とは別に、知覚・運動的発達と表象・操作的発達を査定する課題を加えると、空間定位における知覚・運動的過程と表象・操作的過程の発達の様子をさらに詳しく描き出すことができるであろう。

第5節 総合的考察

(1) 結果の要約

本章では、乳児期に知覚・運動的水準で達成された客観的的定位を幼児期に表象・操作的水準で再構成しなければならないために自己中心的反応が生じる、という発達段階説を検討してきた。

実験5と実験6では、テーブルや子どもを一度に180度回転または移動させる Full 課題に加えて、テーブルや子どもを180度まで45度ずつ回転または移動させる Step 課題を考察し、探索的研究を行った。知覚的に定位すれば、Step 課題の方が Full 課題よりも容易であり、概念的に定位すれば、Full 課題の方が Step 課題よりも容易であると考えられた。

実験5では、Full 課題、Step 課題それぞれにおいて、カバーだけ回転させる上回転条件、カバーとテーブルを同時に回転させる上下回転条件、テーブルだけを回転させる下回転条件、子どもを移動させる移動条件、の4条件を実施するとともに、色の手がかりの有無も条件に加えることにより、空間定位の過程を探索的に調べた。

Step 課題は Full 課題に比べて、テーブルの回転角度が小さく、回転によるテーブルの見えの変化が目立ちやすい。そのために、子どもが知覚的に課題を解決していれば、テーブルとカバーの動きが一致している上下回転条件と移動条件では成績が良くなり、一致していない上回転条件と下回転条件では、カバーの見えに惑わされるために、成績が悪くなると考えられた。また、知覚的に行っていれば、色の手がかりをつけた場合、以上の効果がさらに強くなると予想された。

実験の結果、標本値の上では、Full 課題に比べて Step 課題の方が、上下回転条件と移動条件で誤反応者数が少なく、上回転条件が多かった。また、色の手がかりが有る条件の方が無い条件に比べて、上下回転条件と移動条件で誤反応者数が少なく、上回転条件と下回転条件では多かった。以上の結果は、空間定位の過程が知覚的であることを示唆している。

ところが、上下回転条件と移動条件において Step 課題と Full 課題の成績の関係を調べたところ、色の手がかり無し条件において、Full 課題で正反応で Step 課題で誤反応の子どもが存在した。同様の結果は、実験6でも得られた。

また、実験の結果、指す位置が対象のない側に突然に移るといふ、不完全な知覚学習からは予測できない誤反応が見出され、さらに、Full課題では正答するがStep課題で誤答する子どもが存在することが明らかになり、知覚か概念かという二者択一的な見方では、定位の過程を十分に捉えることができないことが示唆された。そこで、続く実験7でStep課題における誤反応を、実験8でFull課題とStep課題の関連を詳しく検討することにした。

実験7では、カバーに格子を入れることにより、対象の位置と子どもが指した位置とのずれを詳しく分析できるように工夫した上で、テーブルを回す回転課題に加え、子どもを移動させる移動課題、テーブルと子どもを同時に同じ方向に回転・移動させるテーブル子ども回転課題を実施した。その結果、回転課題だけでなく他の2つの課題においても、知覚・運動的過程から予測される連続的な定位による誤りだけでなく、途中までは正しい格子を指していたにもかかわらず突然反対側を指すという知覚学習説からは予測できない反応が見出された。この結果は、子どもが対象を知覚・運動的に定位するだけでなく、表象・操作的にも定位することによると解釈された。

実験8では、格子を入れたカバーを用いた回転課題により、Full課題とStep課題における成績の関連を調べた。その結果、Full課題の成績が悪い群から良い群の順にStep課題の成績を見ると、良かったStep課題の成績がいったん悪くなり、再び良くなるというU字型の曲線が得られた。この結果は、3歳以降の子どもにおいては、知覚・運動的過程と表象・操作的過程が共存し、後者の過程が発達する際には、それが誤まって過剰に適用されることにより、知覚・運動的過程の働きが抑制される、と解釈された。

(2) 空間定位の過程

空間定位が知覚的に行われているのであれば、Step課題はFull課題に比べて、テーブルの回転角度が小さく、回転によるテーブルの見えの変化が目立ちやすいので、容易な課題になるはずである。しかし、Full課題で正反応でStep課題で誤反応の子どもが存在するという、実験5と実験6の結果は、この予測に適合せず、2つの課題の遂行過程が必ずしも知覚的ではないことを示唆している。また、Full課題で誤反応でStep課題で正反応の子どもが存在したので、2つの課題の遂行過程が全く概念的であると考えられることにも無理があると思われる。

このことは、実験8でさらに明確になった。Full課題とStep課題の遂行過程が同じであれば、2つの課題の成績間には1次的な関連があるはずである。実験の結果、先に述べた

ように、Full課題の成績が良くなるにつれて、Step課題の成績がいったん悪くなり、再び良くなるというU字型の曲線が得られた。

また、実験5から実験8のStep課題において、途中までは正しい場所を指していたにもかかわらず突然反対側を指すという誤反応パターンが見出されたが、知覚・運動的過程の精緻化という観点から、この反応を解釈することは困難である。

以上の結果の整合的な解釈の一つは、空間定位の過程に知覚と概念の両方が関与していると考えられることであろう。そして、知覚的な定位と概念的な定位がそれぞれ発達すると考えると、今回の結果をうまく説明することができる。すなわち、Step課題は知覚的に解決しやすいが概念的には困難な課題、Full課題は概念的には解決しやすいが知覚的には困難な課題であるとすれば、Step課題で正反応でFull課題で誤反応であった子どもは、知覚的な定位の発達水準が、Step課題を解決することができるがFull課題はできない水準であったと考えられる。逆に、Full課題で正反応でStep課題で誤反応であった子どもは、概念的な定位の発達水準が、Full課題を解決することができるがStep課題はできない水準であったと考えられる。

しかし、以上のように考えた場合、なぜFull課題で概念的に正反応した子どもが、Step課題では知覚的に解決しなかったのか、という疑問が残る。というのは、一般的に、知覚的な発達には概念的な発達に先立つと考えられており、また、本研究でも、全体的には、Full課題の成績よりもStep課題の成績がよかったからである。空間定位の発達でもこのことが当てはまるならば、Full課題を概念的に解決することができる子どもは、Step課題を知覚的に解決することができるはずである。

実験8において得られた、Full課題の成績が良くなるにつれて、Step課題の成績がいったん悪くなり、再び良くなるというU字型の曲線は、空間定位における2つの異なる過程間の葛藤によるものと解釈された。つまり、概念的な定位という新しい過程が働き始めると、それが既に働いていた知覚的な定位という過程と協調的に働くようになるまでは、静的な表象や知覚と同期しない操作の働きによって、知覚的な定位の過程が一時的にうまく働かなくなる現象と解釈された。

この解釈の操作に関する部分をさらに推し進めれば、さきの疑問に関する1つの回答として、次のようなことが考えられる。概念的な定位が知覚的な定位よりも遅れて発達するとすれば、どこかの時点で、知覚的な定位に置き換わるか、知覚的な定位に比べて相対的

に優位に働く過程となるであろう。そして、その時点で、知覚的な定位の分節度よりも概念的な定位の分節度の方が低ければ、課題によっては成績が低下する場合があるだろう。

具体的には、回転すると対象は反対側、というような概念的な過程を、45度ずつ回転するStep課題に当てはめた場合、誤反応となると予想される。なぜならば、反対側という概念は、0度と180度という2地点しか扱えないので、テーブルの回転を連続的に認識できる知覚に比べて分節度が低いからである。しかし、発達が進むにつれて、45度という回転角度を概念的に扱えるようになっていたり、0度から180度までの回転移動を表象することが可能になると、概念的な分節度が高くなり、知覚的な定位と同等の機能を果たすとともに、やがて、知覚を伴わなくても、対象の位置の変化を予想するという新しい機能を持つようになると思われる。

(3) 今後の課題

本章では、成績を課題間、角度間で比較するという従来の分析に加えて、反応バタンの分析を行った。その結果、成績の比較だけでは解明できなかった空間定位の過程、すなわち、3、4歳児においては、知覚的な過程と概念的な過程が共存していること、が明らかになった。また、誤反応のボタンとして多様なボタンが出現したことから、自己中心的定位か客観的定位かという二分的な捉え方の問題点が明らかになった。しなしながら、いくつかの今後の課題も残された。

まず、課題間や課題内での遂行過程の安定性については十分に明らかにすることができなかったため、各課題の試行数を個人内で増やしたり、各試行ごとに正誤に関するフィードバックを与えたりして、検討していく必要がある。また、突然反対側を指さすという興味深い反応ボタンが得られたが、途中まではどのような過程により正しく反応できたのか、なぜある角度で反対側を指さすのか、なぜそれ以降の回転で再び反対側を指さすことは少ないのか、等の疑問を解決していかななくてはならない。さらに、本研究の知見の一般性を検討するために、テーブルの形態や対象を隠す位置などの要因が結果にどのような影響を及ぼすかを調べる必要があるだろう。

さらに、これまでも述べてきたように、縦断的研究を行うことにより、知覚的定位、概念的定位がどのように発達するかを捉えなくてはならない。その際には、単に、年齢と2つの定位の過程の関係を調べるのではなく、2つの定位の過程がどのように相互に影響を及ぼしあいながら発達していくのかを調べる必要があるだろう。

そして、以上のような実証研究を進める一方で、知覚の発達と表象・操作の発達、そして両者の協応の発達を説明することができる理論的枠組の整備が望まれる。というのは、ピアジェの発達段階説では、乳児期に知覚・運動的水準で達成された客観的的定位が幼児期に表象・操作的水準で再構成される、と考えられるが、再構成される際に生じると考えられる、異なる2つの水準間の相互作用に関しては、直観という言葉で記述するにとどまっているからである。

第5章 総括的討論

第1節 本研究により得られた知見

(1) 本研究の目的と創意点

本研究では、乳児期から児童期にかけての空間認知発達のコースとメカニズムを解明する鍵を得るために、空間定位課題における幼児の反応を実験的に検討してきた。第1の目的は、幼児期の空間定位の発達的变化が知覚・運動的から表象・操作的へという段階的・質的变化か、知覚学習による定位過程の精緻化という連続的・量的変化かを明らかにすることであった。第2の目的は、幼児が空間定位課題を遂行する際の過程を明らかにすることであった。

まず、乳児期の終わりには正しく反応できるようになる課題と形式的に類似している課題が用いられているにもかかわらず、幼児が自己中心的に反応するという事実に着目した。そして、乳児の空間定位課題では、隠し場所の布置からの視覚的情報が課題の解決に大きな役割を果たしているのではないかと考え、その情報が少なくなると、幼児においても誤反応が生じるのではないかと考えた。発達的には知覚学習説に近い立場である。この仮説を検証するために、課題に含まれる視覚的情報を操作することにより、どの程度自己中心的反応の生起率が変動するかを検討した。

実験1では、布置の視覚的情報を減らすと、5歳前後まで自己中心的反応が生じること、誤反応の分布から、知覚的な解決が行われていること、が明らかになった。さらに、実験2では、動的な視覚的情報、実験3では、カバーの形態、実験4では、カバーの色を検討した結果、視覚的情報の違いにより、空間定位の成績が変化することが明らかになった。しかしながら、今回得られた程度の自己中心的反応の生起率の変動では、なぜ乳児にでもできる空間定位課題において幼児が自己中心的反応をするのかを十分に説明することができなかった。そこで実験5以降においては、乳児期に知覚・運動的水準で達成された客観

的定位を幼児期に表象・操作的水準で再構成しなければならないために自己中心的反応が生じるという発達段階説を検討することにした。

実験1で、誤反応の分布から空間定位の過程を検討したが、最終的な結果からの推測であったので途中の様子は不明であった。そこで、実験5以降では、これまで行ってきた、テーブルを一度に180度回転させた後、対象の位置を尋ねる課題（Full課題）に加えて、45度ずつ回転する毎に対象の位置を尋ねる課題（Step課題）を考案し、空間定位の過程を直接捉えることができるよう工夫した。そして、実験5と実験6で、探索的研究を行ったところ、知覚か概念かという二者択一的な見方では、定位の過程を十分に捉えることができないことを示唆する結果を得た。

実験5と実験6を実施したところ、定位の過程を調べるには、対象の位置と子どもが指さした位置とのずれを詳しく分析する必要があることが明らかになった。そこで、実験7では、カバーに格子を描くことにより、対象の位置と子どもが指さした位置とのずれを詳しく分析できるように工夫した。その結果、知覚的過程と概念的な過程が共存していることを示唆する結果を得た。そして、実験8では、再び、Full課題とStep課題との関連を調べた結果、概念的な過程の発達により知覚的な過程が影響を受ける様子が明らかになった。

（2）空間定位と視覚的情報

実験1から実験4では、課題に含まれる視覚的情報を操作し、どの程度自己中心的反応（誤反応）の生起率が変動するかを検討した。

実験1では、子どもをテーブルの反対側に移動させた後に、対象を探索させる課題を、移動前後も移動中も対象や隠し場所の布置を見ることができない条件で実施した。その結果、隠し場所の布置を見ることができる先行研究に比べて、誤反応の割合が高かった。年齢群ごとに、穴2条件と穴4条件の第1試行をこみにした誤反応率を算出し、図5-1に示した。

実験2では、子どもをテーブルの反対側に移動させる課題に加えて、テーブルを180度回転させた後に、対象の位置を尋ねる課題を3種類実施した。その結果、子ども移動課題と回転課題の誤反応率は同じであり、3種類の回転課題は、テーブル上の対象を覆うカバーだけが回転させられる上回転課題、テーブルとカバーが同時に回転させられる上下回転課題（他の実験における回転課題）、カバーは静止したままで下のテーブルだけが回転させられる下回転課題、の順に誤反応率が高かった。テーブル上の対象を覆うカバーにつけ

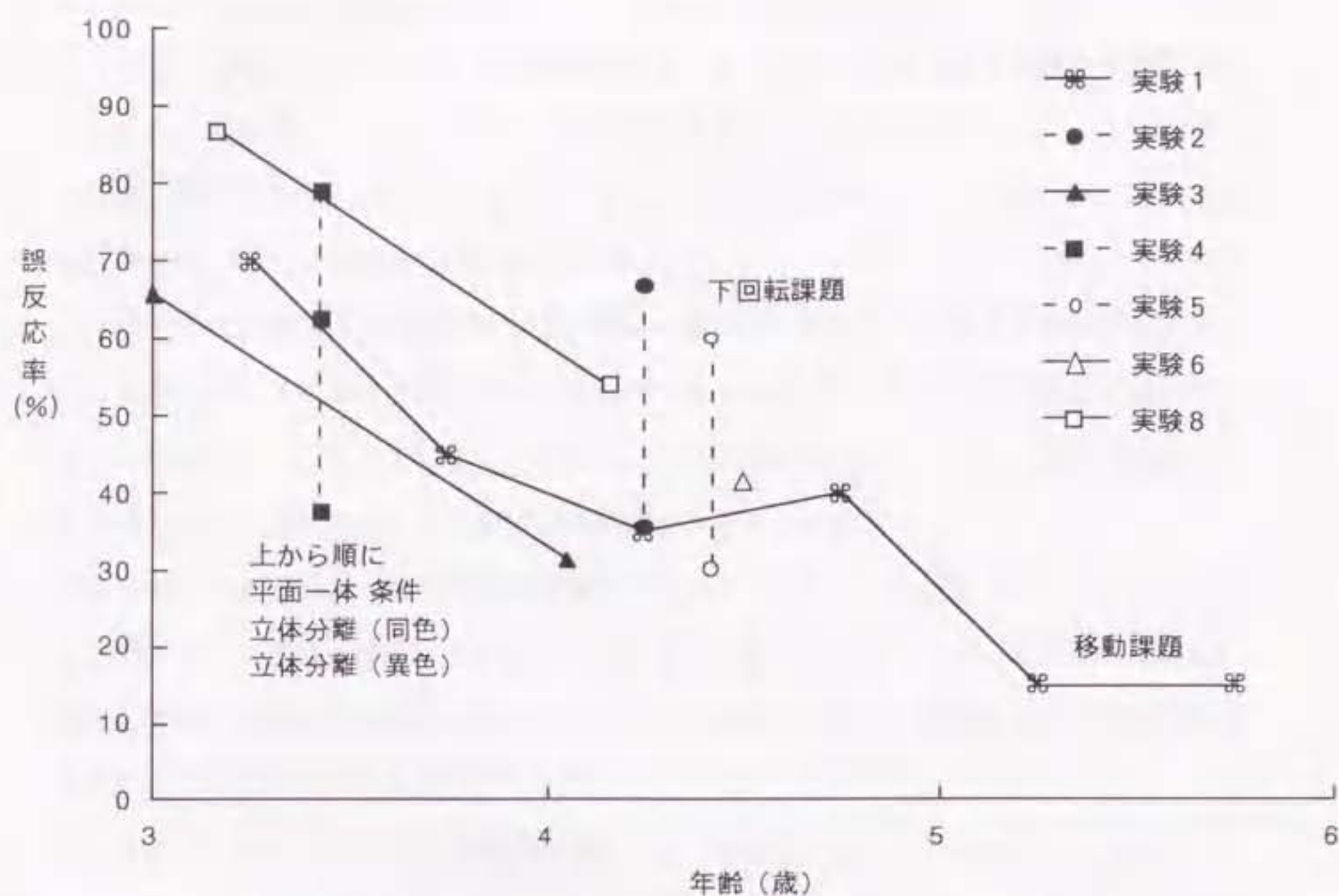


図 5-1 全実験における Full 課題の誤反応率

(注が付いていない箇所は、(上下)回転課題である)

られた色の効果はみられなかったので、色の有無をこみにして上下回転課題と下回転課題の誤反応率を算出し、図 5-1 に示した。

実験3では、3歳児と4歳児で、平面-立体、一体-分離というカバーの形態の効果を回転課題を用いて検討した。その結果、年齢の主効果のみが有意であったので、年齢別に、カバーの形態を組み合わせた4つの条件をこみにして誤反応率を算出し、図 5-1 に示した。

実験4では、平面一体条件に加え、立体分離条件で2つのカバーの色が同じ条件と異なる条件を実施した。その結果、立体分離(異色)条件の誤反応得点が他の2つの条件の得点よりも有意に低かった。図 5-1 に、3つの条件の誤反応率を示した。

併せて、視覚的情報の役割を検討した実験ではないが、参考のために、実験5、実験6、実験8の Full 課題の誤反応率を 図 5-1 に示した。

図 5-1 から、誤反応率は年齢が上がるにつれて減少することが読みとれる。誤反応率は、3歳前後では50%を超えているが、6歳前後で0%に近づいていく。従来このような変化

は、自己中心的定位から客観的定位へという発達的变化に対応していると考えられてきた。

しかし、その一方で、同じ年齢でも課題の条件により誤反応率が変動することが明らかにされた。3歳5か月の誤反応率は、平面一体条件では79%であるのに対して、立体分離(異色)条件では38%である。また、4歳3か月の誤反応率は、上下回転条件では35%であるのに対して、下回転条件では67%である。

本研究では、課題の視覚的情報による成績の違いは、それほど顕著なものではなかったが、条件をかなり極端に違えた場合、例えば、第1章の図1-4に示した装置において、覆うものを3つのコップではなく、下のテーブルと同様の円形のカバーに換えた場合には、乳児のみならず成人においても困難な課題になると考えられる。

ピアジェの研究では、焦点が認識の発生に合わせられたために、ある状況において子どもがどのように課題を解決するかという生態学的な視点が十分でなかった。そのために、課題の特性の影響が十分検討されず、ピアジェの描いた子どもの姿と現実の子どもの姿との間に大きなずれが生じる場合があった。

とはいうものの、ピアジェが課題の特性に全く無関心であったわけではない。例えば、保存課題では、物質量の保存概念が獲得されるのは7~8歳頃であるが、重量の保存は9~10歳頃、体積の保存は10~11歳頃である(Piaget & Inhelder, 1966/1969)。このような現象を、ピアジェは、水平的デカラージュと呼び、課題の直観的性格、つまり、知覚的ないし形象的側面がその原因であると考えていた(Piaget, 1947/1960)。

しかしながら、この考えを、感覚運動期と前操作期といった質的に異なると想定されている2つの時期にまたがって当てはめるのは、同じ操作が内容の異なるものに適用されるという、水平的デカラージュの定義と矛盾する。したがって、発達のコースやメカニズムを把握するためには、特定の発達段階内にとどまらず、生涯にわたり課題の知覚的側面の影響を考慮する必要がある。

また、同じ年齢でも、課題により、自己中心的であったり客観的であったりするということは、空間定位の過程が、発達とともに自己中心的なものから客観的なものに置き換わるのではなく、どの時期にでも2つの過程が働きうることを示唆している。したがってピアジェに替わる理論では、少なくとも、次の2点が要請される。

① 空間定位課題において、課題の特性や状況により、自己中心的反応や客観的反応の割合が変化することを記述・説明できる。

② 生涯にわたり、自己中心的定位も客観的定位も存在することを仮定し、それぞれの過程の発達とともに、それらの協応の発達を記述・説明できる。

(3) 空間定位の過程とその発達

実験1で、誤反応の分布を分析することにより、子ども移動課題における定位の過程は、知覚・運動的であることが示唆された。実験5から実験8では、これまで実施してきた、テーブルや子どもを一度に180度回転または移動させる Full 課題に加えて、新たに考案した、テーブルや子どもを180度まで45度ずつ回転または移動させる Step 課題を実施した。そして、2つの課題の成績の関連を検討するとともに、Step 課題における誤反応パターンを詳しく調べることにより、空間定位の過程を検討した。

従来の研究では、空間定位課題を実施した場合、客観的定位である正反応か、自己中心的定位である誤反応か、という二者択一的な分析しか行われず、誤反応の内容が詳しく検討されてこなかった。また、第3章で論じたように、自己中心的定位から客観的定位への移行に関して言及されることは少なかった。

ところが、実験5と実験6で、Step 課題を実施したところ、自己中心的定位でも客観的定位でもない反応パターン、例えば、135度までは正反応であるが180度で誤反応となるような反応パターン、が多くみられた。そこで、実験7で、それらの反応パターンを詳しく分析したところ、知覚・運動的過程から予測される連続的な更新による誤りだけでなく、非連続な誤りが存在することが明らかになり、後者の誤りは、表象・操作的過程を反映したものと考えられた。

さらに、実験5、実験6で Full 課題と Step 課題の成績の関連を調べた。知覚的に定位すれば Step 課題の方が Full 課題よりも容易であり、概念的に定位すれば、Full 課題の方が Step 課題よりも容易であると考えられた。その結果、Step 課題で正反応だが Full 課題で誤反応の子ども、Full 課題で正反応だが Step 課題で誤反応の子ども、の両者が存在することが明らかになり、知覚か概念かという二者択一的な見方では、定位の過程を十分に捉えることができないことが示唆された。そこで、実験8で、Full 課題と Step 課題の成績の関連を詳しく分析したところ、Full 課題の成績が悪い群から良い群の順に Step 課題の成績を見ると、良かった Step 課題の成績がいったん悪くなり、再び良くなるというU字型の曲線が得られた。

以上の結果は、第4章で論じたように、3歳以降の子どもにおいては、知覚・運動的過

程と表象・操作的過程が共存し、後者の過程が発達する際には、それが誤まって過剰に適用されることにより、知覚・運動的過程の働きが抑制される、と解釈された。

第1章でみたように、ピアジェの理論は段階論であり、発達には、機能的には連続であるが、構造的には非連続であると考えられる。したがって、子どもは、感覚運動的知能を御破算にして、操作的知能を構成しなくてはならない。今ここでの、知覚や運動を乗り越えることが発達なのである。

このようなピアジェ理論では、先に述べた、知覚・運動的過程と表象・操作的過程が共存する様子や、2つの過程の相互作用の様子をうまく描き出すことはできない。そこで、次の2点を備えた理論を構築する必要がある。

① 3歳以降の子どもにおいては、知覚・運動的過程と表象・操作的過程が共存することを仮定し、それぞれの過程の発達とともに、それらの協応の発達を記述・説明できる。

② 知覚・運動的過程と表象・操作的過程の協応が発達する際に、表象・操作的過程が誤まって過剰に適用される様子や、知覚・運動的過程の働きが抑制される様子を記述し、説明できる。

(4) 本研究の知見の要約

プロセス（過程）のまとまりをシステムと呼ぶことにすれば、これまで論じてきた本研究の知見は、次の4点にまとめることができる。

① 課題、状況依存性 空間定位課題における、自己中心的定位から客観的定位という変化は、年齢や発達水準・発達段階に必ずしも対応せず、課題や状況によっても変化する。

② 多重プロセス 空間定位のプロセスは、自己中心的定位から客観的定位へと質的・段階的に発達するのではなく、どの年齢においても自己中心的定位も客観的定位も存在し、それぞれのプロセスが発達するとともに、プロセス間の協調も発達する。

③ 多重システム 3歳以降の子どもにおいては、知覚・運動的システムと表象・操作的システムが共存し、それぞれのシステムが発達するとともに、システム間の協調も発達する。

④ システム間の相互作用 表象・操作的システムが発達し始める時期には、既にある程度発達した感覚・運動的システムが抑制される現象が生じる。

第2節 空間認知の発達の捉え直し

本節では、まず、前節でまとめた知見を記述・説明できる理論を探索し、次に、その理論と本研究の知見に基づき、第1章で概観した、乳児期の自己中心性、児童期の自己中心性を捉え直す。

(1) 基本的問題

第1節で考察したことをまとめると、ピアジェに替わる理論は、次の4点を満たさなくてはならない。

- ① 空間定位課題において、課題の特性や状況により、自己中心的反応や客観的反応の割合が変化することを記述・説明できる。
- ② 生涯にわたり、自己中心的定位も客観的定位も存在することを仮定し、それぞれの過程の発達とともに、それらの協応の発達を記述・説明できる。
- ③ 3歳以降の子どもにおいては、知覚・運動的システムと表象・操作的システムが共存することを仮定し、それぞれのシステムの発達とともに、それらの協応の発達を記述・説明できる。
- ④ 知覚・運動的システムと表象・操作的システムの協応が発達する際に、表象・操作的システムが誤まって過剰に適用される様子や、知覚・運動的システムの働きが抑制される様子を記述・説明できる。

本研究でピアジェ理論と対比させてきた、ギブソンらの知覚学習理論は、初めの2点に関しては有望であるように思える。しかし、ギブソンの理論では概念的過程の発達を十分説明することができないので、第3と第4の条件を満たすことができない。つまり、ギブソンの理論は、知覚と運動を1つのシステムとして捉えた点は、ピアジェより優れているが、表象・操作的システムとその発達に関しては、理論の枠外にあり取り扱えない。

ピアジェは、発達における基本的働きである同化と調節をシステムという観点から理論化しようとし、ギブソンは、知覚と運動を1つのシステムとして捉え、知覚とその発達を理論化した。時間を縦糸、空間を横糸とすれば、ピアジェは主として縦糸に着目し、ギブ

ソンは主として横系に着目したことになる。こう考えると、それぞれの理論の弱点を補うには、縦系、横系を合わせたシステムを構想すればよいことになる。そこで、本節では、最新のシステム論を応用することにより、認知発達の捉え直しを試みる。

(2) 発達のメカニズム

発達そのものの記述・説明 変化を記述し説明することは、発達心理学の重要な目標の一つのはずである。しかしながら、このような観点から既存の理論を検討すると、認知発達において役立つ理論は少なく、その中の一つがピアジェの理論であった。

これまでの多くの研究は、横断的研究にせよ縦断的研究にせよ、ある時点と別の時点とでデータをとり、それぞれの時点での状態を記述・説明するとともに、状態と状態との間を考察してきた。だが、このようなアプローチでは、発達そのもの、つまり、ある時点の状態から別の時点の状態への変化（課題に対する反応の変化ではなく、有機体そのものの変化）を直接捉えることは不可能である。例えば、情報処理モデルに基づくアプローチでは、発達の变化を記述することもできないし、その説明もできない。

最近の、ニューラルネットワークモデル、ダイナミックシステムズアプローチ、カオス理論などの考えは、知覚、運動、そして記憶などに関しては、かなり役立つ道具となり、従来に比べてダイナミックなイメージが描かれつつある。しかし現在のところ、認知発達に立ち向かうには、これらの道具は役に立たない。というのは、扱えるシステムが比較的単純で、また扱える時間も比較的短いものに限定されているからである。

では、再びピアジェに戻ればよいのか。答えは否である。なぜならば、同化、調節、均衡化といった概念は、ダイナミックなようで、実はそうでないからである（杉村、準備中）。より正確に言えば、それらの概念は抽象的な水準にとどまっていて、具体的なメカニズムが明示されてこなかった。そのためにピアジェは、段階間の移行を十分に説明することができなかつたし、操作やイメージの発達に関しても、スキーマの内化、スキーマの内面化、というような抽象的な説明しか行えなかつた。

ピアジェはシステム論を取り入れながら、発生的認識論を発展させた。ピアジェ没後もシステム論は発展している。そこで、次に、新しいシステム論であるオートポイエーシス論（河本、1995）を応用することにより、認知発達の捉え直しを試みる。

オートポイエーシス 河本（1995）は、システムを3つの世代に分類している。それによると、第1世代が動的平衡系、第2世代が自己組織化、そして、第3世代がオートポイ

エーシスである。この分類において、ピアジェの理論は、第2世代を目指しつつも構造主義から抜け出せなかった第1世代、と位置づけることができるだろう。

オートポイエーシスは、神経システムをモデルにして構想されたシステム論である。オートポイエーシス・システムには、自律性、個性性、境界の自己決定、入力と出力の不在という4つの特徴があり、以下のような機構として定義される。

オートポイエーシス・システムとは、構成素が構成素を産出するという産出（変形及び破壊）過程のネットワークとして、有機的に構成（単位体として規定）されたシステムである。このとき構成素は、次のような特徴をもつ。

① 変換と相互作用をつうじて、自己を産出するプロセス（関係）のネットワークを、絶えず再生産し実現する。

② ネットワーク（システム）を空間に具体的な単位体として構成し、また空間内において構成素は、ネットワークが実現する位相的領域を特定することによってみずからが存在する。

以上のような構想のオートポイエーシス論は、システム論の特性上、汎用的であるので、心理学の水準にあつらえる必要がある。そこで、オートポイエーシス論を、できるだけその構想を生かしながらも、心理学においてモデルを組み立てやすいように、単純化した。その結果、生まれたのがアクションサイクルである。

アクションサイクル 全ては、「反復的に作動可能なよう行為せよ」という格率から生ずると考える。具体的には、以下の3点を仮定し、発達を考える。

① 「行為」はその「行為」の反復を可能にする「触媒」を特定する。

② 「行為」はその「行為」とは異なる「行為」を可能にする「触媒」を特定する。

③ 「行為」の連鎖が円環となって閉じることにより、高次の「行為」が生じる。この円環となった「行為」の循環を、アクションサイクルと名づけ、システムの基本単位と考える。

ここでいう、「行為」とは、身体的なものだけでなく、精神的なものも含むが、意識的・意志的なものではない。また、「触媒」は、一般的に、化学反応の際に、それ自身は変化せず、他の物質の反応速度に影響する働きをする物質、のことであるが、ここでは、物質的なものに限定せず、意味という知識的なものも含めて「触媒」と呼ぶことにする。

アクションサイクルを具体化しシステムの発達を考えていく際に、まず問題となるのは、

「行為」と「触媒」に何を当てはめるか、ということである。詳しくは後に論ずるが、例をあげれば、「行為」に身体運動、「触媒」にアフォーダンスを当てはめれば、知覚システムになり、「行為」にシエム、「触媒」にシエマを当てはめれば、思考システムになる。

アクションサイクルは、「行為」が「触媒」によりゆるやかに関係づけられているので、システムの組み替えや拡大が容易である。このようなシステムを考えれば、全体構造か領域固有か、というような対立が発展的に解消されるとともに、混乱を生じさせていた表象や意識などの用語 (Mandler, 1985/1991) を再定義することができる。

また、アクションサイクルを想定することにより、ピアジェやギブソンなどの既存の理論の理解が容易になるだけでなく、それらの理論の限界と問題点が明確になる。さらに、今後の研究の方向が示唆される。つまり、サイクルの作動が理論を生むことになる。

では次に、アクションサイクルによりシステムの発達をどのように考えるかを述べることにしよう。

システムの発達 アクションサイクルを想定すると、システムの発達は次の7つに分類できる。

① あるアクションサイクルが反復される。この型はピアジェが同化と呼んでいたものである。同化は、反復自体が意味をもつ機能的・再生的同化と、指と乳房というように物理的には異なる対象に同じ触媒を特定する般化的同化の2つに分けることができる。

② あるアクションサイクルに含まれる「行為」が別の「行為」に置き換わるが、特定される「触媒」は同じである。

③ あるアクションサイクルに別の「行為」が加わる。

④ アクションサイクルにおいて、ある「行為」が複数の「触媒」を特定する場合、その「行為」は複数のアクションサイクルにより共有される。また、ある「触媒」が複数の「行為」により特定される場合、その「触媒」は複数のアクションサイクルにより共有される。一般に、このようなシステムの関係は、カップリングと呼ばれている。

⑤ 複数の「触媒」を特定する「行為」を含むアクションサイクルにおいて、別の「行為」も複数の「触媒」を特定する場合、別の「行為」も複数のアクションサイクルにより共有される。このような場合、それらの「行為」を含むアクションサイクルは、2つの異なるアクションサイクルとカップリングしていることになる。後から加わった、2つのアクションサイクルは、直接つながっていないが、それぞれがカップリングしているアクション

サイクルを介して連動している。このように、垂直にカップリングした、見かけ上独立でありながら連動する複数のサイクルの関係を、河本(1995)は、共鳴と呼んでいる。④と同じく、「触媒」と「行為」を相互に入れ替えても同様のことがいえる。

⑥ アクションサイクルを「触媒」とする、アクションサイクルが生まれる。

⑦ アクションサイクルを「行為」とする、より高次のアクションサイクルが生まれる。

この型を繰り返すことにより、階層が上がるように発達してゆくようにみえる。

以上の7つの型は、これまでピアジェなどによって分類されてきた発達のメカニズムや発達の関係を包含するだけでなく、さらに一歩進んで、そのメカニズムを数学的・物理的・化学的に実現可能な形式で記述している。

ピアジェが用いた同化という概念との対応については先に述べたが、同化の中で再認的同化と呼ばれていたものと、調節という概念に関しては、ピアジェはそのメカニズムを明確にしてこなかった。あえて対応づければ、ピアジェが想定していたのは、③の型だったのではないだろうか。

また、ピアジェは、2つのシステムの協応や階層の生成に関しても、そのメカニズムを明確にしてこなかった。おそらくピアジェは、協応のメカニズムとして④と⑤に近いものを考え、階層生成のメカニズムとして⑦に近いものを考えていたと思われる。

ピアジェ以降の研究では、Flavell, Miller, & Miller (1993) が、発達の関係を、付加、置換、修正、包含、媒介の5つに分類している。置換は同一システムの発達ではないので除いて考えると、付加が先に述べた②の型に相当し、修正が③、包含が⑥と⑦、媒介が④と⑤に対応すると考えられる。

さらに、Flavell et al. (1993) は、修正のメカニズムとして、分化、般化、安定の3つを想定しているが、分化が③に、般化と安定が①に相当するであろう。したがってアクションサイクルを想定すると、発達の関係と発達のメカニズムという2つに分ける必要はなく、発達のメカニズムを展開することにより、発達の関係を導くことができ、さらにそのメカニズムは、数学的・物理的・化学的に実現可能なものとなる。

アクションサイクルにより、システムの発達を以上のように捉え直すことが可能になった。今後の一般的な課題は、記述・説明する現象における、「行為」と「触媒」を特定することと、そこでの発達が①から⑦のどの型なのかを特定することである。

空間定位課題への適用 アクションサイクルは、この節のはじめに基本的問題として述

べたように、ピアジェ理論では十分記述・説明できない4つの点を解決するために導入された。そこで、それらの要請にこたえることができるか否かを検討する。

第1の点は、空間定位課題において、課題の特性や状況により、自己中心的反応や客観的的定位反応の割合が変化することを記述・説明できる、ということであった。これに関しては、対象や状況が「触媒」としてどのように働くか、その働きにより、知覚システムと運動システムのカップリングならびに、知覚・運動的システムと表象・操作的システムのカップリングがどのように変化するか、を記述・説明することにより問題が解決されるであろう。

第2は、生涯にわたり、自己中心的定位も客観的的定位も存在することを仮定し、それぞれの過程の発達とともに、それらの協応の発達を記述・説明できる、ということであった。アクションサイクルの観点からは、自己中心的定位は、知覚システムが運動システムとカップリングされる前、もしくは、表象システムが操作システムとカップリングされる前の反応で、客観的的定位は、カップリング後の反応であると考えられる。アクションサイクルの特性上、各システムはカップリング後も自律性を保ちながら発達し、また、カップリングの形態も複雑になっていく。

第3は、3歳以降の子どもにおいては、知覚・運動的システムと表象・操作的システムが共存することを仮定し、それぞれのシステムの発達とともに、それらの協応の発達を記述・説明できる、ということであった。この問題は、基本的に第2の問題と同じである。付け加えるならば、それぞれのシステムは、そのシステムを反復的に作動可能なように働いているだけなので、知覚システムが運動システムを制御しているのではないし、表象・操作的システムが知覚・運動的システムを制御しているのでもない。

そして最後の点は、知覚・運動的システムと表象・操作的システムの協応が発達する際に、表象・操作的システムが誤まって過剰に適用される様子や、知覚・運動的システムの働きが抑制される様子を記述・説明できる、ということであった。このことに関して、現段階では、明確な説明はできないが、おそらく、システムがカップリングすることにより、ある「触媒」作用が増大・減少したり、「触媒」の選択性が変化したりすることが関係していると思われる。

以上、アクションサイクルと、それに基づいたシステムの発達について述べ、さらに、その考えを、本研究で得られた知見に適用した。その結果、ピアジェが直観や重なりとい

った言葉で抽象的に記述・説明していたことを、システムのカップリングとして具体化することができた。そこで次に、適用範囲を広げ、乳児期から児童期にかけての空間認知の発達を捉え直すことにする。

(3) 発達のコース

乳児期の自己中心性の捉え直し 第1章で述べたように、対象の永続性に関する研究は、行為をとおして実在が構成されると主張したピアジェの理論に基づいて行われてきた。しかし1980年代に入り、視覚的にはピアジェが考えたよりも早い時期から永続性が成立することが明らかにされ、表象の成立の時期をめぐる論争がおきている（三島, 1992）。

ピアジェが知覚を、特定の視点に対応するスナップ・ショットとして静的に捉えたのに対し、ギブソンは、視点を動かすことにより生ずる光学的流動として動的に捉えた。静的に捉えると、複数の視点からの異なる見えを何かによってつなぐなくてはならず、ピアジェはそれを行為が内化されたスキーマに求めた。それに対して、ギブソンのように知覚に動きを含めてしまうと、主体の側でつなぐという作業は不要になる。

しかしながら、ギブソンの理論は、表象的なものを仮定しなかったために、知覚的水準から概念的な水準への発達を扱うことができなかった。この問題を、知覚と概念との間にイメージ・スキーマという動きを含んだ表象を想定することにより解決しようとしたのが、Mandler (1992) であった。

乳児期の認知発達をめぐる現在の論点を概観したが、表象の成立を考える場合に、視覚機能と運動機能という異なる指標による結果を基にして、本当の表象の成立はどの時点か、を議論することは、生産的でないように思う。このような議論に陥る原因は、表象の発達のコースを1つに限定して考えているところにあるのではないだろうか。

表象の成立に関する議論の発端となった視覚機能と運動機能の発達のずれは、自己中心的反応においても報告されている。Bremner (1993) は、このずれを、視覚システムと運動システムの協応という観点から捉え直した。そして、空間定位の発達的变化は、自己中心的定位から客観的的定位に移行することではなく、自己が移動する場合に、客観的的定位を利用して自己を参照した (self-referent) 定位を適切に更新できるようになることである、と主張している。

Bremner (1993) の視覚システムと運動システムの協応の議論を一步進めると、2つのアクションサイクルのカップリングの問題になる。両者の違いは、後者においては、2つの

システムが協応した後も、それぞれのシステムの自律性を想定している点にある。

アクションサイクルのカップリングという視点から眺めると、視覚システムの発達、運動システムの発達、視覚システムと運動システムの協応の発達、という3つの発達のコースが描ける。そうすると、3つの発達のコースにおいて、それぞれ性質の異なる表象が発達すると考えられる。また、各システムにおける空間定位のプロセスとして、自己中心的なものと同観的なものの両者が併存し、それぞれの発達の變化が、3つのコースにおいて、別々に生じると考えられる。

このように考えた場合、当面の課題は、乳児期において起こりうるカップリングの形態を整理し、過去の研究を再記述することである。そこでの最大の問題は、表象の発生や発達をどのように考えるかであろう。

現在のところ、システムの発達の箇所で最後の7番目に述べた、アクションサイクルを「行為」とする、より高次のアクションサイクルの発生が、表象の発生や発達を記述・説明するのに最も適切であると考えられる。しかしながら、アクションサイクルから高次の「行為」が形成されるメカニズムに関しては不明である。

ピアジェが群という概念で捉えようとしていたのは、この部分に相当すると思われるが、群自体が発達しないシステムだったために、うまくいかなかった。Mandler (1992) は、イメージ・スキーマを知覚した情報が抽象化されたものとして考えているが、抽象化のメカニズムには言及していない。当面は、アクションサイクルから高次の「行為」が形成されると仮定し、さらに高次のシステムをモデル化していくことで、先に進むことはできるが、表象の発生の問題をいつまでも避けて通ることはできず、根本的な解決を行う必要がある。

児童期の自己中心性の捉え直し ピアジェは、子どもの空間関係の捉え方は、位相的、射影的、ユークリッド的という順に出現し、それらは操作の発達と対応すると考えた。視点という観点から見ると、はじめは視点が活動の中にあり、次は自己にあり、最後には特定の視点がなくなり、観察者の視点を含めない秩序が形成される。

このようなピアジェの発達段階説に対して、最近の研究は、第1章で概観したように、ピアジェが想定していたよりも早い時期から、射影的な認識やユークリッド的な認識が成立することを示そうとしてきた。また、パースペクティブという自己の視点を組み込んだ秩序が形成されていなくても、対象の布置は無秩序に知覚されているのではなく、布置の周囲に関連づけられていることが明らかにされてきた。

しかしながら、これらのことはピアジェのいう自己中心性に対する直接的な反証にはならないと考えられる。というのは、ピアジェは、自己の視点(観点)に中心化されることを自己中心性と呼んでいたからである。

自己、あるいは、自己の視点に中心化されているということは、主観的な見えに対象を同化してしまい、自己の視点に気づかないということである。自己の視点に気づくには、自己の外にも視点を取り、両者を協応させる必要がある。これがピアジェのいう、脱中心化である。

したがって、自己中心的な子どもの反応の記述として、「自分の視点からの見え」を選択したと記述すると、観察者の視点からの子どもの行動の記述としては誤りではないが、子どもの心理過程の記述としては誤りということになる。なぜならば、自己中心的な子どもには、「自分の視点」という意識がないので、単に「見え」を選択したにすぎないと考えられるからである。

自己中心性をこのように考えた場合、まず明らかにされるべき問題は、他視点取得や、ある視点からのパースペクティブの発達ではなくて、主観的な見えへの対象の同化と自分の視点の意識化である。主観的な見えへの同化に関しては、新しいアクションサイクルが生まれる場合には、それ以前のサイクルが一時的に抑制されると仮定すれば説明できる。具体的なメカニズムとしては、知覚・運動的システムの抑制の箇所で述べたように、「触媒」作用の増大・減少や「触媒」の選択性の変化が関係しているのではないだろうか。

また、自分の視点の意識化に関しては、表象的水準のアクションサイクルから生まれるより高次の「行為」であると考えられる。しかし、先に表象の発生の箇所で論じたのと同様、このカップリングの形態は、他の形態に比べて検討の余地が多く、何らかのメカニズムを考える必要がある。

ピアジェ理論の捉え直し ピアジェ批判の中心は構造であった。ピアジェは階層的な構造が構築されると考えた。それに対して、構造の支配性を否定する研究者、感覚運動的構造と表象的構造という質的な区別を認めず発達を量的な増大と捉える研究者、構造の全体性を否定する研究者が現れた。

具体的には、子どもの空間関係の捉え方は、発達段階に規定される部分もあるが、課題の性質や文脈・状況によっても変化することが明らかになってきた(藤本, 1994)。構造に関しては、空間操作の発達と知的操作の発達との関連を直接調べた研究において、両者

の間にはそれほど高い相関が認められなかったことが報告されている(奥野・福田, 1994a, 1994b)。また、今川(1990)は、空間認知に関連する課題間の相関が低いことから、単一構造を仮定することに疑問を投げかけている。

このように最近では、ピアジェ理論に対して批判的な観点から結果が解釈されることが多い。しかし、3つの山問題において、中垣(1992, 1993)が指摘し、林・竹内(1994)が実証したように、射影的水準に達していなくても近接関係という位相的な水準で解決できるように課題が変質している場合もあるので、結果の解釈には十分注意しなくてはならない。

とはいえ、操作の発達に基づくピアジェの発達段階論では解釈できない結果が多く出現してきたことは否定できない。だが、領域固有性を強調する研究者は、主として知識の増大という観点から理論を組み立ててきたので、その理論では、象徴機能や表象機能の出現とそれに伴う自己中心性という発達の現象を十分に説明することができない。

ここに、アクションサイクルを適用すると、全体構造か領域固有かという対立が発展的に解消される。ピアジェは構造や群にこだわったが、アクションサイクルは、それぞれのサイクルが自律的に作動しながらも、「触媒」によりゆるやかに関係づけられている。したがって、サイクル間に上下関係はなく、あるサイクルが特権をもつことはない。このようなシステムは、領域固有の考え方に近いが、領域間でシステムがカップリングする可能性は開かれており、全体構造に近いものが形成されることもありうる。それは一時的に他のシステムを抑制するかもしれないが、基本的には、他のサイクルやシステムと同列にある。

乳児から児童にかけての発達 これまで、乳児期の自己中心性、児童期の自己中心性、ピアジェ理論の順に、アクションサイクルという観点から捉え直しを行ってきた。最後に、まとめを兼ねて、乳児から児童にかけての発達のコースを捉え直すことにする。ここでの基本的な問題は、実際の回転や移動を伴わない3つの山問題のような課題における解決過程が、どのように発達してきたかということである。

第1章で述べたように、これまでの空間認知の発達に関する研究において、乳児期の感覚運動的知能と幼児期以降の概念的知能との関連については、ほとんど論じられてこなかった。そこで、空間認知発達の代表的な理論であるピアジェ理論とギブソン理論において、実際に移動する場合と移動しない場合の関連をどのように捉えることができるか考えるこ

とにする。

ピアジェは知覚を、特定の視点に対応するスナップショットとして静的にとらえていた (Piaget & Inhelder, 1966/1969)。したがって、複数の視点からの異なる見えを協応させるには、それぞれのスナップショットをつなぐものが必要となる。それが、乳児期では、移動という活動であり、幼児期以降では、活動が内化された概念である。どちらの場合にも、自己の位置の変化というパラメータを通して、スナップショット間の関連を理解しているのである。したがって、ピアジェ理論では、操作的なものの発達がイメージの発達を導くことになる。つまり、連続的に思える運動や変形のイメージも、いくつかの状態のイメージから構成されていて、状態の間は操作という変換によってつながれていくのである (Piaget & Inhelder, 1966/1975)。

これに対して、Gibson (1979/1985) は知覚を、視点を動かすことにより生ずる光学的流動として動的にとらえた。視点を動かすことにより、不変なものと変化するものが知覚されるのである。前者は不変構造 (invariant structure)、後者は遠近法構造 (perspective structure) と呼ばれている。Rieser (1990) は、この考えを発展させ、視点の動きと遠近法構造との関係が学習されると仮定した。そして、学習が進むと、実際に移動しなくても知覚学習されたものが働き、自分が今いる以外の地点に移動した場合の見えの変化を、移動中も含めて連続的にイメージすることができる考えた。

イメージと操作の関連に関しては、現在のところ、ピアジェの考えを支持する結果 (Dean & Harvey, 1979) とそうでない結果 (畠山, 1985; Marmor, 1975, 1977) の両者があり、結論は出ていない。仮にイメージよりも操作が先行するとすれば、連続的な移動という活動が、非連続的な遠近や左右の逆転という論理的操作とどのように関連するのかを明らかにする必要がある。また、イメージの発達が操作の発達の制約を受けないとすれば、知覚や行為とイメージの関連を発達の的に明らかにする必要がある。その1つの選択肢が、先に述べた Rieser (1990) の知覚学習説である。

以上のような点を明らかにするためには、新たな研究を実施するとともに、これまでに実施されてきた実際の移動を伴う課題とそうでない課題を発達的な視点から比較し捉え直すことが有効であろう。その際には、移動の有無以外のいくつかの違いを考慮する必要がある。

その1つは、尋ねる内容が対象の位置か見えかという違いである。実際の移動を伴う課

題では、移動後に対象の位置を尋ねることが多いのに対して、他の地点からの見えを推測させる課題では見えを尋ねることが多い。しかし少ないながらも、実際の移動後に見えを尋ねた研究や (Huttenlocher & Presson, 1973; 岩田, 1974; Schatzow, Kahane, & Youniss, 1980)、他の地点から対象の位置関係だけを問題にした研究もあるので (Jacobsen & Waters, 1985)、対象の種類や数の要因とともに今後検討していく必要がある。

また、自己と対象との位置関係が変化する場合には、自分が移動する場合と対象が回転する場合の2つがあることも考慮しなければならない。これまでは、子どもが移動する場合を中心に議論を進めてきたが、3つの山問題の解決方略の1つとして考えられている心的回転に対応するものとして、本研究で実施してきた、対象を含む布置が実際に回転する課題がある。

本研究以外にも、いくつかの研究が実際に子どもを移動させる課題と実際に布置を回転させる課題との比較を行っているが (Wishart & Bower, 1982)、現在のところ迷行成績の比較にとどまっており、両者の迷行過程の違いに関しては明らかではない。また、実際の移動や対象の回転を見る経験が他者視点からの見えの理解を促進することも示されてきたが (岩田, 1974; 杉村・竹内・今川, 1992; 竹内・杉村・今川, 1991)、そのような経験が、布置の回転のイメージや、自己の移動のイメージに伴う見えの変化のイメージの形成につながるのか、遠近や左右の逆転という論理的操作につながるのか、あるいは、他のものにつながるのかは明らかでない。

乳児期から児童期にかけての空間認知の発達に関する研究の現状と今後の課題は以上のようなものである。アクションサイクルは、ここにおいても有効である。結論から述べれば、ピアジェの考え方とギブソンの考え方は両立し、それらは異なるカップリングとして捉えることができる。

アクションサイクルの観点からみれば、ギブソンは、知覚システムと運動システムがどのようにカップリングされているのかを問題にし、Rieser (1990) は、2つのシステムがどのようにカップリングされていくのかを問題にした。また、ピアジェは、表象システムと知覚・運動的システムとのカップリングを問題にした。これらのカップリングの形態をどのような水準のアクションサイクルで表現するかは今後の課題であるが、カップリングと捉えることにより、多様な発達を矛盾なくモデル化することが可能になるであろう。

また、経験によるイメージの形成の問題は、アクションサイクルの反復回数に関連する

と考えられる。単なる反復だけではなく、調節も行われるかもしれないが、基本的には、反復の速さや回数により、知覚・運動的システムから表象・操作的システムが生まれるか否かが決定されるのではないだろうか。この場合、表象は表象システムとして、操作は操作システムとして発達し、表象の操作は2つのシステムのカップリング過程が進むことにより発達すると考えられる。

第3節 今後の課題と展望

(1) 今後の課題

今後の課題は、知覚や運動に表象や操作がどのように重なり、そして、2つのシステムがどのように組織化され協調していくのか、を明らかにすることである。

実証的研究としては、2つの方向が考えられる。1つは、第3章の実験で行ったように、空間認知における視覚的情報の役割を組織的に検討する方向である。具体的には、テーブルの形態や回転速度の要因、隠し場所の数や布置の形態の要因などが未検討のまま残されている。さらに、これらの要因と、Full課題、Step課題の反応ボタンとの関連を調べることにより、空間認知における知覚の役割がいつそう明確になるであろう。

もう1つの方向としては、横断的研究に加えて、縦断的研究を行う。本研究では、実験1、実験3、実験8において横断的な検討を行ったが、第4章の結果から示唆された、2つのシステムの発達の関係をさらに詳しく検討するためには、縦断的研究を行わなくてはならないと思われる。なぜなら、2つのシステム間に協調が進む時期に個人差がある場合には、横断的研究では発達のコースが平均化されるため、被験者の年齢群の幅を細かくとったとしても、協調の様子が打ち消し合い見えにくくなる可能性が大きいからである。

また、以上の研究と並行して、日常経験と空間能力との関連を検討したり（野田, 1995, 1996; 竹内, 1993）、知覚や運動経験を実験的に操作したり（杉村ら, 1992; 竹内ら, 1991）することにより2つのシステム間の関係を明確にする必要もあるだろう。さらに、第5章で述べたアクションサイクルの観点からは、これまでの研究を再記述することにより、2つのシステムのカップリングの様相を浮かび上がらせていく作業が望まれる。

(2) 理論的展望

前節では、アクションサイクルの素描にとどまったので、今後、理論的に整備していく必要がある。展開として、数理モデル化の方向と、説明できる空間を広げる方向の2つが考えられる。

アクションサイクルの循環的な側面を数理モデル化すると、カオス理論に近づくと思われる。また、最近のニューラルネットワークモデルも、カオス理論の影響を受けているので、そこからモデル化しても、ほぼ同様の表現になると考えられる。アクションサイクルを数理モデル化することにより、理論を細部まで検討することができるようになるだけでなく、後に述べるような、方法論的な拡がり生まれる。

もう1つの展開は、説明できる空間の拡大である。本研究では、実験室内のテーブル上の対象を定位する課題を用いた。しかし、空間定位は、このような比較的狭い空間にとどまらず、様々な規模の空間で必要となる。例えば、広い駐車場で車を探したり、海外の友人を訪ねたりする場合、自己や対象を定位しなくてはならない。

目的地への移動に関して、山本(1993, 1995)は、2つの環境認知を区別している。1つは、環境の空間的特性が身体による人間尺度で測定され体性感覚的空間に取り込まれる原寸大の環境認知であり、もう1つは、環境を対象化する過程を通じて環境の空間的特性が身体から離れ、環境情報の記号としての利用が可能になる対象化による環境認知である。

山本(1993, 1995)は、2つの環境認知の関係を循環的なものと考えているが、アクションサイクルの考えを導入すると、2つの関係がさらに明確になるとと思われる。なぜなら、原寸大の環境認知と対象化による環境認知の関係は、これまで議論してきた、知覚・運動的システムと表象・操作的システムの関係とほぼ同じであると考えられるので、2つのシステムのカップリングの問題として論じることができるようになるからである。

近年、空間認知の研究において、「理解される空間」だけでなく「生きられる空間」が重視されるようになってきた(加藤, 1995)。このような流れの中で今後問題になるのは、2つの空間の関係をどのように考えるか、ということだと思われる。そうした場合にも、システムのカップリングの議論が生かされることになるであろう。

(3) 方法論的展望

本研究で用いた、隠された対象を指さす、という方法には、次のような2つの利点があった。① 乳幼児にでも理解でき、容易に実施できる。② 課題を解決する過程が指さす

という観察できる行動に現れる。

最初の利点により、幅広い年齢にわたる横断的研究や縦断的研究が可能になる。それと同時に、2つのシステムの協調の様相を検討するには、1か月間隔で1年間というような短期的な縦断的研究が有効になると思われる。また、数理モデルにデータを当てはめる場合には、さらに、時点の数を増やす必要があるだろう。

本研究では、2番目の利点を、カバーに格子を描くことにより生かそうとした。しかし、それだけでは十分にとらえることができない現象も観察された。例えば、初めは対象のある方に手を伸ばしかけるが、途中から反対側に移動し、最終的には誤反応となる、というような現象である。ビデオカメラを複数台設置すれば、このような微妙な現象を正確に記述できるので、解決過程をより詳しく解明する手がかりになるであろう。また、実験1で観察された、探索場面における驚愕反応や、ある場所に固執する反応も興味深い現象であるので、積極的に利用していくべきであろう。

理論的展望において、アクションサイクルの数理モデル化についてふれた。数理モデル化すると、コンピュータによりシミュレーションが行えるようになる。先に、縦断的研究について述べたが、発達研究においては実際問題として、10以上の時点の縦断的研究を行うのは困難である。そのような場合に、コンピュータ・シミュレーションは有効な道具になると思われる。

例えば、U字型発達曲線には、多くの研究者が興味を持ってきたが (Strauss, 1982)、現象として現れる曲線の背後で何が生じているかに迫ることができなかつたし、観察された曲線以外にどのような現象が生じるのかを予測することもできなかつた。しかし、コンピュータ・シミュレーションでは、U字型発達曲線が生じるメカニズムを数学的に表現することが可能になり、パラメータを変えることにより、起こりうる様々な現象を探索できるようになる。

(4) 教育・生活への示唆

最後に、教育・生活への示唆について述べ、本研究を締めくくることにする。

教育への示唆 アクションサイクルにより、幼児教育や小学校の算数における平面、立体の教授・学習を捉え直すことができる。また、知能検査や視力検査 (加藤・杉村, 1991; 杉村・加藤, 1990) などのように、測定の対象に複数のシステムが関与している場合の問題点を整理することができる。

例えば、幼児教育においては、ピアジェの理論とモンテッソーリの理論は、感覚の発達と操作の発達のどちらを重視するか、という点において対立していた。アクションサイクルによって発達のイメージを描き直すことにより、このような対立が無意味になる。

モンテッソーリは、知識は感覚の吸収によって獲得されると考え、ピアジェは、行動も知覚も論理・数学的な枠組みに組み込まれると考えた。モンテッソーリは、知覚から思考が生まれると考えたのに対して、ピアジェは、知覚は単独では働かずに、思考の影響を強く受けると考えたのである。

アクションサイクルからみれば、知覚から思考が生まれるという考えは誤りではないが、正確には、生まれた思考が循環的に作動することにより初めて安定した思考になるのである。また、知覚は単独では働かずに思考の影響を強く受けるという考えは、知覚システムと思考システムのカップリングの形態の1つの側面を述べていると考えれば間違いではないが、あくまでも1つの側面であって、先に述べたように、システムのカップリングの形態は多様であると考えられる。

算数における座標系の教育に関しては、中塚(1995)が、方眼などの直交する外的なものに支えられながら対象を定位する段階から、外的な枠組みなしに、平面を仕切ったり定位したりできるようになる過程を明らかにすることが今後の課題であると述べている。また、展開図の指導に関連しては、城(1995)が、運動的模倣行為が力動的イメージにどのように関わっているのかが明らかでない、と指摘している。

ここで述べられた問題は、まさに、先ほど、乳児期から児童期にかけての発達に関して論じた問題と同じであるので、改めて、アクションサイクルからみた発達のメカニズムや発達のコースに関する議論を、繰り返す必要はないであろう。

生活への示唆 まえがきで述べたように、日常生活は空間認知を抜きにして成り立たない。したがって、ありとあらゆるものが、アクションサイクルにより捉え直されることになる。ここでは、その中から、筆者が関わってきた、建築の問題を取り上げることにする。

人間は空間の中で生きている。と同時に、人間は空間をつくる。家の中で育ち、学校で学び、会社で働く。そして、自宅を建て、子どもの発達に応じて、その中の空間を変えていく。建築家になった人は、学校や会社を設計し、都市計画を立てる。以上は長いサイクルの例であるが、子どもの積み木遊びや砂場遊びのように、短いサイクルでの人間と空間との相互作用もある。

このような人間と空間との循環において、アクションサイクルの観点から最も重要だと思われるのは、建築や空間が「触媒」になるか否か、という点である。空間を構成する際には、建築や空間が「触媒」となり、空間行動や空間認知に関連する様々なシステムが作動するように工夫するとともに、それぞれのシステムがさらに発達するように工夫することが重要である。理想的には、建築や空間が、空間行動や空間認知のシステムの外部に対置されるのではなく、システムの中に組み込まれるように工夫するべきであろう。そうすることにより、人間も空間も発達しつづけるシステムになるであろう。

結 論

従来、自己と対象との位置関係の変化がほぼ理解できるようになるのは2歳頃だと考えられていた。しかし、いくつかの研究では、4歳前後でもかなりの割合で自己中心的反応が生じることが報告されている。現在のところ、この現象の解釈として、幼児で用いられた課題に含まれる視覚的情報が乳児でのものよりも少なかったために自己中心的反応が生じたという解釈と、乳児期に知覚・運動的水準で達成された客観的定位を幼児期に表象・操作的水準で再構成しなければならぬために自己中心的反応が生じたという解釈の2つがある。

本研究の目的は以下の2つであった。第1の目的は、幼児期の空間定位の発達的变化が知覚・運動的から表象・操作的という段階的・質的变化か、知覚学習による定位過程の精緻化という連続的・量的変化かを明らかにすることであった。第2の目的は、幼児が空間定位課題を遂行する際の過程を明らかにすることであった。課題解決の過程を縦糸、発達のコースを横糸とみなすと、斜め糸である発達のメカニズムが浮かび上がってくるのではないかと考えられた。

まず最初に、空間定位課題においては、隠し場所の布置からの視覚的情報が課題の解決に大きな役割を果たしており、その情報が少なくなると、幼児においても誤反応が生じるのではないかと考えた。発達的には知覚学習説に近い立場である。そして、この仮説を検証するために、課題に含まれる視覚的情報を操作することにより、どの程度自己中心的反応の生起率が変動するかを調べた。

実験1から実験4の結果は、知覚学習説による予測と一致するものであった。しかしながら、今回得られた程度の自己中心的反応の生起率の変動では、なぜ乳児にでもできる空間定位課題において幼児が自己中心的反応をするのかを十分に説明することができなかった。そこで、実験5から実験8では、発達段階説を検討することにした。

発達段階説では、幼児期は、知覚・運動的な認識と表象・操作的な認識が重なる時期と考えられている。「重なり」や「直観」という言葉を実証的に明らかにするために、テーブルを一度に180度回転させた後、対象の位置を尋ねる課題（Full課題）に加えて、45度

ずつ回転するごとに対象の位置を尋ねる課題 (Step 課題) を考案した。知覚・運動的に定位しているのであれば、Step 課題の方が Full 課題よりも容易であると考えられた。

実験8の結果、Full 課題の成績が良くなるにつれて、Step 課題の成績がいったん悪くなり、再び良くなるというU字型の曲線が得られた。この結果は、3歳以降の子どもにおいては、知覚・運動的過程と表象・操作的過程が共存し、後者の過程が発達する際には、それが誤まって過剰に適用されることにより、知覚・運動的過程の働きが抑制される、と解釈された。また、実験5から実験7の結果、知覚・運動的過程から予測される連続的な定位による誤りだけでなく、途中までは正しい格子を指していたにもかかわらず突然反対側を指すという知覚学習説からは予測できない反応が見出された。この結果は、子どもが自分と対象との位置関係を知覚・運動的に定位するだけでなく、表象・操作的にも定位することよると解釈された。

以上の結果から、幼児期の空間定位の発達は、知覚学習説だけでは十分に説明できず、知覚・運動的な定位と表象・操作的な定位とが重なる時期として捉える必要があることが明らかになった。つまり、自己中心的定位から客観的定義という変化は、年齢や発達水準・発達段階に必ずしも対応せず、課題の視覚的情報の影響を受ける。したがって、年齢が高くなるにつれて、自己中心的定位から客観的定義へと質的・段階的に発達するのではなく、どの年齢においても自己中心的定位も客観的定義も存在し、それぞれの定位の過程が発達するとともに、過程間の協調も発達すると考えられた。また、過程のまとまりをシステムと呼ぶことにすると、3歳以降の子どもでは、空間定位において、知覚・運動的システムと表象・操作的システムが共存し、それぞれのシステムが発達するとともに、システム間の協調も発達すると考えられた。今回見出されたU字型の曲線は、この協調の過程において、表象・操作的システムが発達し始める時期には、既にある程度発達した知覚・運動的システムが抑制される現象であると解釈された。

引用文献

- Acredolo, L. P. 1977 Developmental changes in the ability to coordinate perspectives of a large-scale space. *Developmental Psychology*, 13, 1-8.
- Acredolo, L. P. 1979 Laboratory versus home: The effect of environment on the 9-month-old infant's choice of spatial reference system. *Developmental Psychology*, 15, 666-667.
- 天ヶ瀬正博 1995 環境と交流する乳児 麻生武・内田伸子(編) 講座生涯発達心理学
-2 人生への旅立ち 胎児・乳児・幼児前期- 金子書房 Pp.65-98.
- Bai, D. L., & Bertenthal, B. I. 1992 Locomotor status and the development of spatial search skills. *Child Development*, 63, 215-226.
- Benson, K. A., & Bogarts, R. S. 1977, March Coordination of perspective change in preschoolers. *Paper presented at the Society for Research in Child Development*, New Orleans, LA.
- Borke, H. 1975 Piaget's mountains revisited: Changes in the egocentric landscape. *Developmental Psychology*, 11, 240-243.
- Bower, T. G. R. 1974 *Development in infancy*. San Francisco: Freeman.
- Bower, T. G. R. 1977 *A primer of infant*. San Francisco: Freeman.
- Bower, T. G. R. 鯨岡 峻(訳) 1982 ヒューマン・デベロプメント -人間であること・人間になること- ミネルヴァ書房 (Bower, T. G. R. 1979 *Human development*. San Francisco: Freeman.)
- Braine, L. G., & Eder, R. A. 1983 Left-right memory in 2-year-old children: A new look at search tasks. *Developmental Psychology*, 19, 45-55.
- Bremner, J. G. 1978 Egocentric versus allocentric spatial coding in nine-month-old infants: Factors influencing the choice of code. *Developmental Psychology*, 14, 346-355.
- Bremner, J. G. 1982 Object localization in infancy. In M. Potegal (Ed.), *Spatial abilities: Development and physiological foundations*. New York: Academic Press. Pp. 79-106.
- Bremner, J. G. 1993 Spatial representation in infancy and early childhood. In C. Pratt & A. F. Garton

- (Eds.), *Systems of representation in children: Development and use*. Chichester, England: John Wiley & Sons. Pp. 67-89.
- Bremner, J. G. 1994 *Infancy* (2nd ed.). Oxford: Blackwell.
- Bremner, J. G., & Bryant, P. E. 1977 Place versus response as the basis of spatial errors made by young infants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 23, 162-171.
- Bremner, J. G., Knowles, L., & Andreasen, G. 1994 Processes underlying young children's spatial orientation during movement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 57, 355-376.
- Butterworth, G. 1977 Object disappearance and error in Piaget's Stage IV task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 23, 391-401.
- Butterworth, G. 1987 Some benefits of egocentrism. In J. S. Bruner & H. Haste (Eds.), *Making sense: The child's construction of the world*. London: Methuen. Pp. 62-80.
- Butterworth, G. 1993 Dynamic approaches to infant perception and action: Old and new theories about the origins of knowledge. In L. B. Smith & E. Thelen (Eds.), *A dynamic systems approach to development: Applications*. Cambridge, MA: MIT Press. Pp. 172-187.
- Butterworth, G., Jarrett, N., & Hicks, L. 1982 Spatiotemporal identity in infancy: Perceptual competence or conceptual deficit? *Developmental Psychology*, 18, 435-449.
- Case, R. 1985 *Intellectual development: Birth to adulthood*. New York: Academic Press.
- Case, R., & Khanna, F. 1981 The missing links: Stages in children's progression from sensorimotor to logical thought. In K. W. Fischer (Ed.), *New Direction for Child Development* Vol.12. San Francisco: Jossey-Bass. Pp. 21-32.
- Coie, J. D., Costanzo, P. R., & Farnill, D. 1973 Specific transitions in the development of spatial perspective-taking ability. *Developmental Psychology*, 9, 167-177.
- Cornell, E. H. 1981 The effects of cue distinctiveness on infants' manual search. *Journal of Experimental Child Psychology*, 32, 330-342.
- Cox, M. V. 1978 Order of the acquisition of perspective-taking skills. *Developmental Psychology*, 14, 421-422.
- Dadwell, P. C. 1963 Children's understanding of spatial concepts. *Canadian Journal of Psychology*, 17, 141-161.
- Dean, A. L., & Havey, W. O. 1979 An information-processing analysis of a piagetian imagery task.

- Developmental Psychology*, 15, 474-475.
- DeLoache, J. S., & Brown, A. L. 1983 Very young children's memory for the location of objects in a large-scale environment. *Child Development*, 54, 888-897.
- Diamond, A. 1985 Development of the ability to use recall to guide action, as indicated by infants' performance on AB. *Child Development*, 56, 868-883.
- Fehr, L. A. 1978 Methodological inconsistencies in the measurement of spatial perspective-taking ability: A cause for concern. *Human Development*, 21, 302-315.
- Fishbein, H. D., Lewis, S., & Keiffer, K. 1972 Children's understanding of spatial relations: Coordination of perspectives. *Developmental Psychology*, 7, 21-33.
- Flavell, J. H. 1974 The development of inferences about others. In T. Mischel (Ed.), *Understanding other persons*. Oxford, England: Blackwell & Mott.
- Flavell, J. H. 1978 The development of knowledge about visual perception. In C.B. Keasey (Ed.), *Nebraska symposium on motivation Vol. 25*. Lincoln: University of Nebraska Press.
- Flavell, J. H., Everett, B. A., Croft, K., & Flavell, E. R. 1981 Young children's knowledge about visual perception: Further evidence for the level 1-level 2 distinction. *Developmental Psychology*, 17, 99-103.
- Flavell, J. H., Miller, P. H., & Miller, S. A. 1993 *Cognitive development* (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Flavell, J. H., Omanson, R. C., & Latham, C. 1978 Solving spatial perspective-taking problems by rule versus computation: A developmental study. *Developmental Psychology*, 14, 462-473.
- Flavell, J. H., Shipstead, S. G., & Croft, K. 1978 Young children's knowledge about visual perception: Hiding objects from others. *Child Development*, 49, 1208-1211.
- 藤本浩一 1994 幼児の空間認知における基準対象の特徴 — 「不動性」の効果について — *教育心理学研究*, 42, 59-69.
- Gibson, E. J. 1969 *Principles of perceptual learning and development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Gibson, E. J. 1988 Exploratory behavior in the development of perceiving, acting and the acquiring of knowledge. *Annual Review of Psychology*, 39, 1-41.
- Gibson, J. J. 1966 *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Houghton Mifflin.

- Gibson, J. J. 古崎敬・古崎愛子・辻敬一郎・村瀬旻 (訳) 1985 生態学的視覚論 サイエンス社 (Gibson, J. J. 1979 *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.)
- Goldfield, E. C., & Dickerson, D. J. 1981 Keeping track of locations during movements in 8- to 10-month-old infants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 32, 48-64.
- Gratch, G., Appel, K. J., Evans, W. F., LeCompte, G. K., & Wright, N. A. 1974 Piaget's stage IV object concept error: Evidence of forgetting or object conception? *Child Development*, 45, 71-77.
- Gzesh, S. M., & Surber, C. F. 1985 Visual perspective-taking skills in children. *Child Development*, 56, 1204-1213.
- Harris, P. L. 1973 Perseverative errors in search by young infants. *Child Development*, 44, 28-33.
- Harris, P. L. 1974 Perseverative search at a visibly empty place by young infants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 18, 535-542.
- Hart, R. A., & Moore, G. T. 1973 The development of spatial cognition: A review. In R. M. Downs & D. Stea (Eds.), *Image and environment*. Chicago: Aldine. Pp. 246-288.
- 畠山孝夫 1982 「3つ山問題」における課題設定の問題 — 「他者に見せる」構成法と「視点からの」選択法 — 日本教育心理学会第24回総会発表論文集, 222-223.
- 畠山隆男 1985 幼児における心的回転 山形大学紀要, 8, 445-457.
- 林 昭志・竹内謙彰 1994 幼児に他者視点取得は可能か? — Borke 課題の再検討 — 教育心理学研究, 42, 129-137.
- Huttenlocher, J., & Presson, C. C. 1973 Mental rotation and the perspective problem. *Cognitive Psychology*, 4, 277-299.
- Huttenlocher, J., & Presson, C. C. 1979. The coding and transformation of spatial information. *Cognitive Psychology*, 11, 375-394.
- 池上貴美子 1992 知的機能の発達 高橋道子 (編) 新・児童心理学講座 第2巻 — 胎児・乳児期の発達 金子書房 Pp.137-178.
- 今川峰子 1990 空間認知の発達に関する一考察—直線的発達のモデルに対する問題点を中心にして— 静岡大学教育学部心理学研究室 (編) 子どもの発達と教育に関する最近の諸研究 八千代出版 Pp. 173-182.

- Ives, W. 1980 Preschool children's ability to coordinate spatial perspectives through language and pictures. *Child Development*, 51, 1303-1306.
- 岩田純一 1974 子どもにおける空間表象の変換に及ぼす感覚-運動的手がかりの効果
教育心理学研究, 22, 21-29.
- Jacobsen, T. L., & Waters, H. S. 1985 Spatial perspective taking: Coordination of left-right and near-far spatial dimensions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 39, 72-84.
- 城 仁士 1995 まなぶ 平面と立体(展開図の指導) 空間認知の発達研究会(編)
1995 空間に生きる -空間認知の発達の研究- 北大路書房 Pp.90-102.
- 加藤元嗣・杉村伸一郎 1991 幼児におけるランドルト環視標と絵視標による視力の相違
J O Aジャーナル, 9, 67-71.
- 加藤義信 1995 空間認知研究の歴史と理論 空間認知の発達研究会(編) 1995 空間
に生きる -空間認知の発達の研究- 北大路書房 Pp.220-249.
- 勝井 晃 1971 方向の認知に関する発達の研究 風間書房
- 河本英夫 1995 オートポイエーシス -第三世代システム- 青土社
- Kermoian, R., & Campos, J. J. 1988 Locomotor experience: A facilitator of spatial cognitive development. *Child Development*, 59, 908-917.
- 木下芳子 1971 認知的観察におけるメディエーターの役割 -位置関係の変換の場合-
教育心理学研究, 19, 193-201.
- Lasky, R. E., Romano, N., & Wenters, J. 1980 Spatial localization in children after changes in position. *Journal of Experimental Child Psychology*, 29, 225-248.
- Lempers, J. D., Flavell, E. R., & Flavell, J. H. 1977 The development in very young children of tacit knowledge concerning visual perception. *Genetic Psychology Monographs*, 95, 3-53.
- Liben, L. S., & Belknap, B. 1981 Intellectual realism: Implications for investigations of perceptual perspective taking in young children. *Child Development*, 52, 921-924.
- Light, P., & Nix, C. 1983 "Own view" versus "good view" in a perspective-taking task. *Child Development*, 54, 480-483.
- Mandler, G. 大村彰道・馬場久志・秋田喜代美(訳) 1991 認知心理学の展望 紀伊國
屋書店 (Mandler, G. 1985 *Cognitive psychology: An essay in cognitive science* Lawrence
Erlbaum.)

- Mandler, M. 1992 How to build a baby: II Conceptual primitives. *Psychological Review*, 99, 587-604.
- Marmor, G. S. 1975 Development of kinetic images: When does the child first represent movement in mental images? *Cognitive Psychology*, 7, 548-559.
- Marmor, G. S. 1977 Mental rotation and number conservation: Are they related? *Developmental Psychology*, 13, 320-325.
- Masangkay, Z. S., McClusky, K. A., McIntyre, C. W., Sims-Knight, L., Vaughn, B. E., & Flavell, J. H. 1974 The early development of inferences about the visual percepts of others. *Child Development*, 45, 357-366.
- Meyer, E. 1940 Comprehension of spatial relations in preschool children. *The Journal of Genetic Psychology*, 57, 119-151.
- 三島正英 1983 対象概念形成における Stage IV (A \bar{B}) エラー 心理学評論, 26, 257-271.
- 三島正英 1985 発達初期の対象の探索課題における直接知覚と先行経験との関連 教育心理学研究, 33, 205-214.
- 三島正英 1992 発達初期の対象認識についての研究 風間書房
- 水谷宗行 1993 知覚の発達 湯川良三(編) 新・児童心理学講座 第4巻 一知的機能の発達一 金子書房 Pp.39-82.
- Morss, J. R. 1987 The construction of perspectives: Piaget's alternative to spatial egocentrism. *International Journal of Behavioral Development*, 10, 263-279.
- 中垣 啓 1992 領域固有性とその理解(その一)一発生的認識論と認知心理学研究(3)一 哲学(慶応義塾大学三田哲学会), 93, 331-372.
- 中垣 啓 1993 領域固有性とその理解(その二)一発生的認識論と認知心理学研究(3)一 哲学(慶応義塾大学三田哲学会), 94, 79-113.
- 中塚みゆき 1979 位置関係の変換に関する発達的研究 教育心理学研究, 27, 151-159.
- 中塚みゆき 1995 まなぶ 平面 一子どものつまずきの分析からみた空間の指導一 空間認知の発達研究会(編) 1995 空間に生きる 一空間認知の発達的研究一 北大路書房 Pp.74-90.
- 野田 満 1995 幼児における心的回転に類似した反応(12) 日本教育心理学会第59回総会発表論文集, 334.

- 野田 満 1996 地図作成における水平-垂直軸の利用 日本教育心理学会第38回総会
発表論文集, 181.
- Odom, R. D. 1978 A perceptual-saliency account of décalage relations and developmental change.
In L. S. Siegel & C. J. Brainerd (Eds.), *Alternatives to Piaget: Critical essays on the theory*. New
York: Academic Press. Pp. 111-130.
- 奥野茂男・福田敏隆 1994a 児童の空間概念の発達に関する研究 (I) -Piaget の認知
発達理論を中心として- 岡山大学教育学部研究集録, 96, 91-103.
- 奥野茂男・福田敏隆 1994b 児童の空間概念の発達に関する研究 (II) -Piaget の認知
発達理論を中心として- 岡山大学教育学部研究集録, 97, 65-74.
- Piaget, J. 1954 *The construction of reality in the child*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Piaget, J. 波多野完治・滝沢武久 (訳) 1960 知能の心理学 みすず書房 (Piaget, J. 1947
La psychologie de l'intelligence. Paris: Armand Colin.)
- Piaget, J. 滝沢武久 (訳) 1972 発生的認識論 白水社 (Piaget, J. 1970 *L'epistemologie
genetique*. Paris: Presses Universitaires de France.)
- Piaget, J. & Inhelder, B. F. J. Langdon & J. L. Lunzer (Trans.) 1956 The child's conception of
space. London: Routledge & Kegan Paul. (Piaget, J. & Inhelder, B. 1948 *La représentation
de l'espace chez l'enfant*. Paris: Presses Universitaires de France.)
- Piaget, J. & Inhelder, B. 波多野完治・須賀哲夫・周郷博 (訳) 1969 新しい児童心理学 白
水社 (Piaget, J. & Inhelder, B. 1966 *La psychologie de l'enfant*. Paris: Presses Universitaires
de France.)
- Piaget, J. & Inhelder, B. 久米博・岸田秀 (訳) 1975 心像の発達心理学 国土社 (Piaget,
J. & Inhelder, B. 1966 *L'image mentale chez l'enfant*. Paris: Presses Universitaires de France.)
- Pick, H. L. J., & Rosengren, K. S. 1991 Perception and representation in the development of mobility.
In R. R. Hoffman & D. S. Palermo (Eds.), *Cognition and the symbolic processes: Applied and
ecological perspectives*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. Pp. 433-454.
- Presson, C. C. 1980. Spatial egocentrism and the effect of an alternate frame of reference. *Journal of
Experimental Child Psychology*, 29, 391-402.
- Presson, C. C., & Somerville, S. C. 1985 Beyond egocentrism: A new look at the beginnings of
representation. In H. M. Wellman (Ed.), *Children's searching: The development of search skill*

- and spatial representation*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 1-26.
- Ratner, H. H., & Myers, N. A. 1980 Related picture cues and memory for hidden-object locations at age two. *Child Development*, 51, 561-564.
- Rieser, J. J. 1990 Development of perceptual-motor control while walking without vision: The calibration of perception and action. In H. Bloch & B. I. Bertenthal (Eds.), *Sensory motor organization and development in infancy and early childhood*. Boston: Kluwer. Pp. 379-408.
- Salatas, H., & Flavell, J. H. 1976 Perspective taking: The development of two components of knowledge. *Child Development*, 47, 103-109.
- Schatzow, M. D., Kahane, D. C., & Youniss, J. 1980 The effects of movement on perspective taking and the coordination of perspectives. *Developmental Psychology*, 16, 582-587.
- Schuberth, R. E. 1983 The infant's search for objects: Alternatives to Piaget's theory of object concept development. In L. P. Lipsitt (Ed.), *Advances in Infancy Research*. Norwood, NJ: Ablex. Pp. 137-182.
- Shantz, C. U. 1970 Assessment of spatial egocentrism through expectancy violation. *Psychonomic Science*, 18, 93-94.
- Shantz, C. U., & Watson, J. S. 1971 Spatial abilities and spatial egocentrism in the young child. *Child Development*, 42, 171-181.
- Soltmann, L. 1890 Schrift und Spiegelschrift bei Kindern. In *Padiatrische Arbeiten zu Henochs 70. Geburtstag*. Pp. 432-460.
- Stern, W. 1909 Über verlagerte Raumformen. *Z. angew. Psychol.*, 2, 498-526.
- Strauss, S. 1982 *U-shaped behavioral growth*. New York: Academic Press.
- 杉村伸一郎 1986 幼児の身体移動における自己-身体関係の理解 名古屋大学大学院教育学研究科教育心理学論集, 15, 42-46.
- 杉村伸一郎 1993 空間認知の発達と社会化 原岡一馬(編) 人間の社会的形成と変容 ナカニシヤ出版 Pp. 45-55.
- 杉村伸一郎 1995 さがす -探索行動と空間認知- 空間認知の発達研究会(編) 1995 空間に生きる -空間認知の発達の研究- 北大路書房 Pp.105-120.
- 杉村伸一郎 1997 空間認知 日本児童研究所(編) 児童心理学の進歩(1997年版) Vol. 31 金子書房 Pp. 26-52.

- 杉村伸一郎 (準備中) システム論による空間認知発達の見直し
- 杉村伸一郎・今川峰子・竹内謙彰 1995 空間的視点取得課題の自己中心的反応に関する2つの理論の検討 名古屋大学教育学部紀要(教育心理学科), 42, 17-28.
- 杉村伸一郎・加藤元嗣 1990 幼児の視力検査における知的能力の影響 発達心理学と医学, 1, 379-385.
- 杉村伸一郎・増井透 1987 子どもの空間表象に対する情報処理アプローチ 名古屋大学教育学部紀要教育心理学科, 34, 293-302.
- 杉村伸一郎・竹内謙彰・今川峰子 1992 他者視点取得課題の要因についての分析的研究 教育心理学研究, 40, 340-349.
- 鈴木 忠 1993 幼児の空間的自己中心性の見直し 教育心理学研究, 41, 470-480.
- 鈴木 忠 1996 子どもの視点から見た空間的世界 - 自己中心性を越えて - 東京大学出版会
- 竹内謙彰 1993 幼児における探索的行動と空間能力との関連 愛知教育大学研究報告(教育科学), 42, 111-118.
- 竹内謙彰・杉村伸一郎・今川峰子 1991 子どもにおける他者からの「見え」の理解 - 誤反応パターンの分析 - 愛知教育大学教科教育センター研究報告, 15, 35-42.
- 田中芳子 1968 児童の位置関係の理解 教育心理学研究, 16, 87-99.
- Wellman, H. M., Cross, D., & Bartsch, K. 1987 Infant search and object permanence: A meta-analysis of the A-not-B error. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 51, 1-51.
- Wishart, J. G., & Bower, T. G. R. 1982 The development of spatial understanding in infancy. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33, 363-385.
- Wishart, J. G., & Bower, T. G. R. 1985 A longitudinal study of the development of the object concept. *British Journal of Developmental Psychology*, 3, 243-258.
- 山田洋子 1982 感覚運動的知能の発達に関するピアジェ派理論の吟味 - ものの永続性をめぐって - 天岩静子(編) ピアジェ双書 5 ピアジェ派心理学の発展 II - 認知発達研究 - 国土社 Pp. 27-57.
- 山本和恵・山本利和・今田 寛 1992 乳児における移動経験と対象物の永続性概念発達

との関係 日本発達心理学会第3回大会発表論文集, 239.

山本利和 1993 環境認知と目的地への移動: 原寸大の環境認知と対象化による環境認知
MERA, 2, 47-54.

山本利和 1995 うごく -日常生活空間の認知と目的地への移動- 空間認知の発達
研究会(編) 空間に生きる -空間認知の発達の研究- 北大路書房 Pp.121-137.

あとがき 研究と人間

学部生の頃は、博士論文をまとめるころには、「R」という文字のイメージを心的にくるくると回せるようになり、妻の顔をありありと思い浮かべることができるようになると信じていたが、未だにほとんど変化が現れない。まだまだ研究に対する努力が不足しているようである。しかし、ひとまず区切りをつけるために、現時点での研究成果を本論文にまとめた。

発達研究の目標は、発達のコースとメカニズムを明らかにすることである。しかし、これまで空間認知の研究では、知覚、行動、表象などの発達が研究されてきたが、相互に関連づけて研究されることは少なく、それぞれの発達のコースがばらばらに描かれてきた。また、本来、発達心理学は変化を扱う学問であるにもかかわらず、変化のメカニズムに関する研究はほとんどなかった。

ピアジェは、発達を系統的に捉えていたにもかかわらず、その後の多くの研究者は発達をバラバラにして研究してきた。知覚、運動、記憶、思考、社会的な発達などを別々に扱って、相互の関係を研究してこなかった。また、ピアジェの提唱した発達の変化のメカニズムである均衡化は、批判を受けたものの、それに替わるメカニズムは提唱されてこなかった。

3年程前から、カオス理論、複雑系、オートポイエーシス、そして心理学では、ダイナミック・システムズ・アプローチに興味を持ち、空間認知の発達研究に生かせないかと考えてきた。本論文の最後で提案したアクション・サイクルが、その1つの成果である。今後、この考えを展開することにより、認知発達を大きく捉え直すことができるのではないかと信じている。

本研究を進め論文にまとめるにあたっては、多くの方々のご指導を仰ぐとともに、激励をいただいた。学部生の時からの指導教官である梶田正巳先生には、研究の大局的な見方を教えていただいた。のらくらしている私を見捨てることなく博士論文提出まで導いてくださったことに大変感謝しています。また、認知心理学を教えてくださった増井透先生（現在、椋山女学園大学）、発達心理学を教えてくださった小嶋秀夫先生、河合優年先生（現

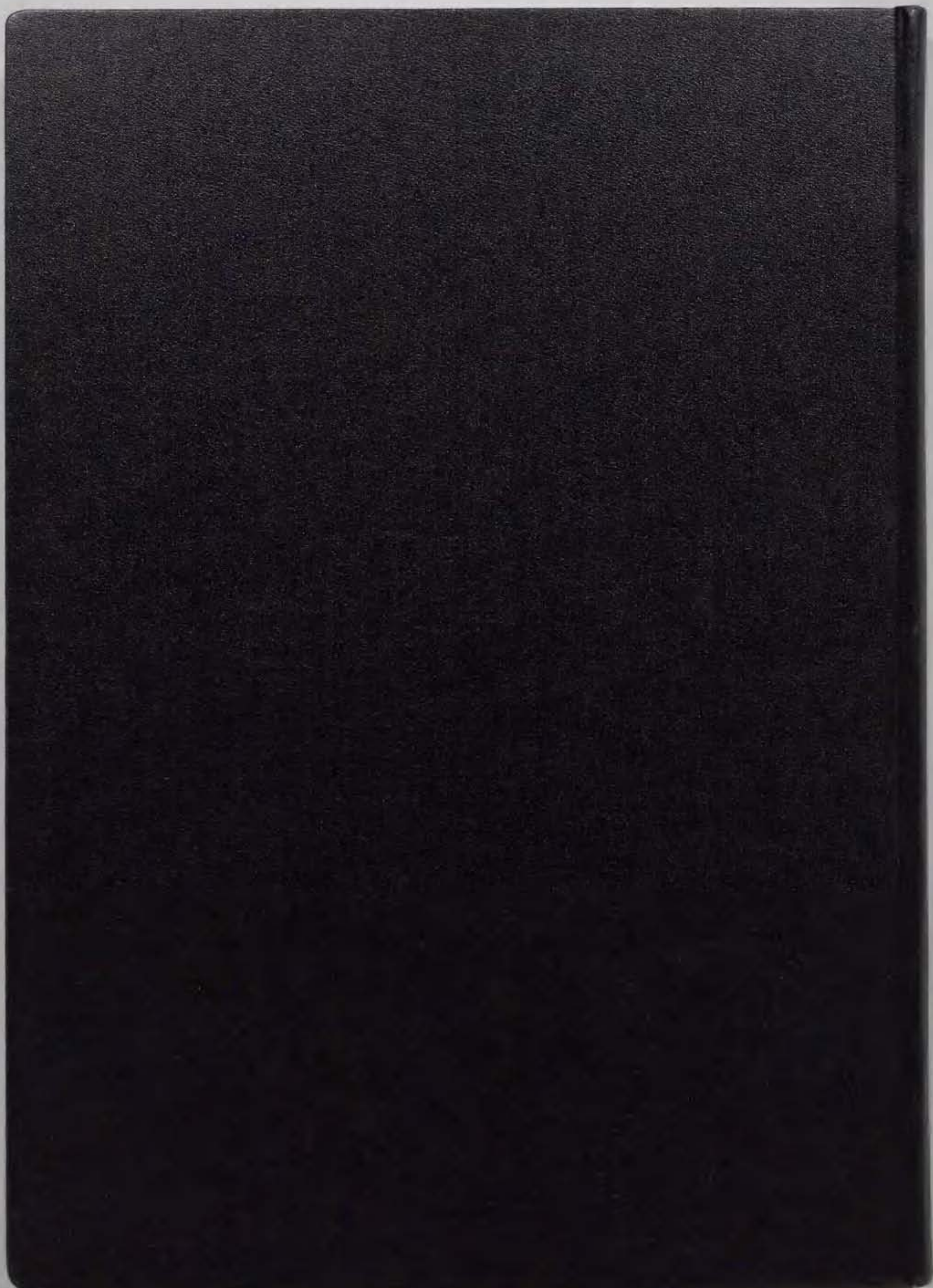
在、三重大学)をはじめとする名古屋大学教育学部の諸先生方に感謝いたします。

空間認知の発達研究会の先生方からいただいた、研究に対するコメントと理解は、研究を推進する力となり、大変ありがたく思っています。また、実験に協力していただいた皆様にも感謝いたします。なかでも、音聞山保育園の大塚ちる子園長先生をはじめとする諸先生方と園児の皆様には、学生時代から終始変わらぬご援助をいただきました。

最後に、私を生み育て未だに心配の種である私を見守ってくれている母、照子、ずっと先を走っていて追いつくどころかますます先に行ってしまう父、健、後から来てスローペースの私を一気に追い抜いていった妹、智子、途中から併走するようになり博士論文の産みの苦勞を共に味わいながら物心両面から援助してくれた妻、和美に、この機会に感謝の気持ちを述べ、本書を捧げたいと思います。

1997年7月1日

杉村 伸一郎



inches 1 2 3 4 5 6 7 8
cm 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Kodak Color Control Patches

© Kodak, 2007 TM Kodak



Kodak Gray Scale



© Kodak, 2007 TM Kodak

A 1 2 3 4 5 6 **M** 8 9 10 11 12 13 14 15 **B** 17 18 19

