

空間認知の発達における感覚運動的知能と概念的知能の関係

杉村 伸一郎

The purpose of this study was to investigate the relationships between sensorimotor intelligence and conceptual intelligence in early childhood. Children from 2 years 6 months to 4 years 7 months were tested for the relocating ability in two tasks. In both tasks, children saw an object on a table and the object was concealed by a cover. Then children were asked to point to the object's location before and after the table was rotated. In the Full rotation task, the table was rotated 180° at a time. In the Step rotation task, the table was rotated 180° by 45° step. The hiding location of the object was the center of left or right side of the table and the direction of rotation was clockwise or counter-clockwise. Thus children had 4 trials in each task. The relationships between the performances in the Full and the Step tasks indicated that children in the transitional period from egocentric to allocentric responses in the Full task showed lower performances in the Step task than the other children. The findings suggest underdeveloped conceptual intelligence inhibit sensorimotor intelligence.

Keywords: spatial orientation (空間定位), perceptual development (知覚発達), spatial imagery (空間イメージ), cognitive development (認知発達), preschool age children (幼児)

1. 問題と目的

空間認知の発達における最も大きな変化は、空間を表象できるか否かであろう。例えば、Piaget (1947) は、知能を感覚運動的知能と概念的知能に二分しているが、両者の大きな違いは、表象能力の有無である。

これまでの空間認知の発達に関する研究では、表象能力が無い、もしくは十分機能していないと考えられる乳児期と、表象が機能し始める幼児期以降とが別々に研究されてきた。乳児期における関心は、知覚運動能力や表象機能の発達であり、幼児期以降は、表象された空間の性質や表象操作の発達であった。したがって、感覚運動的知能が幼児期以降にどのように働いているのか、という疑問に答えるような研究は、概念的知能の発達のメカニズムを明らか

にする上でも重要であると考えられるにもかかわらず、ほとんど行われてこなかった。

Piagetの発達理論では、2歳までは感覚運動的知能の段階で、4歳頃から前操作期の直観的思考が始まり、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考えられていた (Piaget, 1970)。またPiaget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と考えていた (Piaget, 1947)。しかし、空間認知の発達において、実際の活動と直観や操作とが相互に作用する様子は、実証的には明らかにされていない。

だが、関連する研究が全くないわけではない。Piagetは、感覚運動的知能は生涯にわたり思考に働きかけ続けると主張しており、空間認知の発達においても、この考えに沿った実証的研究が行われてきた。例えば、他視点取得の発達を調べている「3つの山問題」では、実際に子どもを移動させたり、刺激布置の回転を観察させることにより成績が向上す

る(岩田, 1974; 杉村・竹内・今川, 1992). また, 立体の展開図を予想するイメージの形成には, 子ども自身が立体を展開したり, 展開過程を模倣することが有効である(都筑, 1980).

しかしながら, このような経験の効果を調べる研究では, 感覚運動的経験により概念的知能の働きが促進されることが明らかになっても, 感覚運動的知能と概念的知能との発達の関係が明らかにならない. 2つの知能の相互作用を検討するためには, 感覚運動的知能と概念的知能の両者が関係する課題を用い, 何らかの形で相互作用の様子が目に見えるように工夫するとともに, 概念的知能の発達を査定する必要がある. 本研究では, このような条件を満たす課題として, 乳幼児期の空間定位能力を調べる課題に着目した.

Wishart & Bower (1982) は, テーブル上に置かれた複数のコップのいずれか1つに対象を隠し, 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という課題を行い, 2歳までに誤反応がほとんどなくなることを報告している. ところが, 形式的には同じ課題であるのに, 4歳前後でもかなりの割合で誤反応が生じたという報告もある(Lasky, Romano, & Wenters, 1980; Meyer, 1940; 杉村, 1989).

また, Piaget & Inhelder (1966) は, 以下に紹介するように, 空間定位の発達を考える上で参考になる興味深い実験を行っている. 棒に通された色の異なる3つの玉をボール紙の管の中に入れる. その後, 管を180度回転させ, 子どもに, 3つの玉の順序と軌道を描かせる. その結果, 順序の変化を正しく答えた子どもの割合は, 4, 5, 6歳の順に25%, 73%, 100%と上昇するが, 軌道に関しては, 4, 5歳で正しく描けた子どもはおらず, 6歳でも7.7%であった. また, 軌道に関しては, 管をとりはずして, 玉の回転が見えるようにしても, 見えない条件と比べて大きな違いはなかった.

Piagetらの課題は, 表象や操作の発達を調べるためのものであるが, 対象の数を1つにした場合, 先に述べた感覚運動的知能の発達を調べるための空間定位課題と形式的に類似している. そこで杉村(1996)は, 直観的思考が始まる3歳から4歳にかけては, 空間定位の過程に感覚運動的なものと概念的なものの両者が反映されると考えた. そして, 対象が移動した軌道を描かせるかわりに, テーブルを

45度ずつ回転させ, そのつど対象の位置を指ささせるStep課題を考案し, 一度にテーブルを180度回転させるFull課題との関連を調べることにより, 空間定位の過程を検討した.

幼児期における空間定位が, 感覚運動的に行われているのであれば, Step課題は1回当たりの回転角度が小さく対象の移動距離が短いので, Full課題よりも容易であると予想される. これに対して, 感覚運動的ではなく概念的に行われ, Piaget & Inhelder (1966) 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, 複数の次元にわたる移動の操作が要求される45度ずつの変化は, 一次元的な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課題の方がStep課題よりも容易であると予想される.

実験の結果, 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った. この結果は, 幼児期の空間定位の過程は, 感覚運動的か概念的かという二者択一的な見方では十分にとらえることができず, Piagetが主張するように感覚運動的なものと概念的なものの重なりとしてとらえる必要があることを示唆している.

本研究では, この結果を受け, 杉村(1996)の方法を改善することにより, 重なりや直観といった抽象的な言葉ではなく, 感覚運動的知能と概念的知能の相互作用の様子を具体的に明らかにすることを目的とした. そのために, 1試行ずつだったFull課題とStep課題の試行数を4試行ずつにし, 課題間の成績の関連を詳しく調べるようにした. また, Full課題ができるのにStep課題ができない子どもが存在したが, その誤反応には概念的な誤りが反映されていると考えられる. そこで, テーブルやカバーの上に格子を描くことにより, 誤反応の内容を詳しく分析できるようにした.

2. 方法

2.1 被験者

保育園3歳児クラス15名(2歳6か月~3歳7か月, 平均年齢3歳2か月), 4歳児クラス24名(3歳8か月~4歳7か月, 平均年齢4歳2か月)の計39名であった.

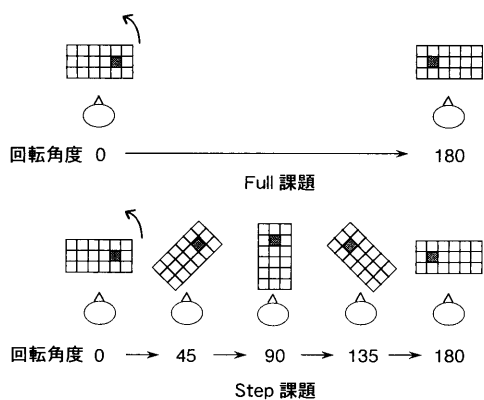


図1 Full課題とStep課題における操作
(注) テーブルの上の網かけ部分は隠された対象の位置を表している。

2.2 装置

中心を軸にして手で回すことができる15 cm × 30 cm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。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。

2.3 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ら右側の中心にある格子の中に置き、カバーで覆う。Full課題では、その直後と、テーブルを一度に180度回した直後に、対象があると思う位置をカバーの上から指さすように子どもに求めた。Step課題では、対象がカバーで覆われた直後に加え、テーブルが180度回転するまで、45度移動するごとに、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(図1参照)。

2.4 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い、その後、Full課題、Step課題の順に4試行ずつ実施した。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。左右どちらの側に対象を隠すかとテーブルの回転方向はカウンターバランスされた。Full課題の回転時間は

約3秒で、Step課題の45度の回転時間は約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。

3. 結果

3.1 反応の得点化

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。

(1) 距離誤反応得点は、格子の一辺の距離を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。(2) 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。(3) 左右誤反応得点は、回転前のテーブルの右側と左側を基準にして、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。(4) 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(Full課題のみ)。

各誤反応得点とも角度ごとに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度までの得点の平均値を空間定位の正確さの指標とした。

3.2 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2参照)。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1のFull課題における誤反応得点を参照)。

3つ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のみが1点のものはB群、格子誤反応得点のみが1点のものはC群、格子誤反応得点が0点より大きく1点未満のものはD群、全て0点のものはE群に分類した。

A群の子どもは自己中心的誤反応得点が1点、つまり、Full課題において、テーブルが回転したにもかかわらず、自己を基準にして回転前と同じ位置の格子を指した子どもであり、完全に自己中心であると考えられる。それに対してB群の子どもは、左右誤反応得点が1点、つまり、回転後も回転前と

表1 Full課題の誤反応得点による群分けとStep課題における誤反応得点の群別平均値

		群 (人数)				
		A (12)	B (6)	C (8)	D (7)	E (6)
	月齢	M 42.02	45.77	44.15	50.96	48.08
	SD	5.49	7.11	8.92	4.77	2.73
Full課題における誤反応得点	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	M 2.96	2.82	2.16	1.34	0
	SD	0.14	0.36	0.30	0.53	0
Step課題における誤反応得点	距離	M 0.41	1.31	1.85	0.44	0.13
	SD	0.40	0.80	0.55	0.75	0.31
	格子	M 0.22	0.67	0.90	0.19	0.04
	SD	0.24	0.43	0.20	0.34	0.10
	左右	M 0.11	0.31	0.45	0.13	0.04
	SD	0.12	0.19	0.13	0.23	0.10

(注) 0 << 1 は得点が0点以上1点未満であることを示す。

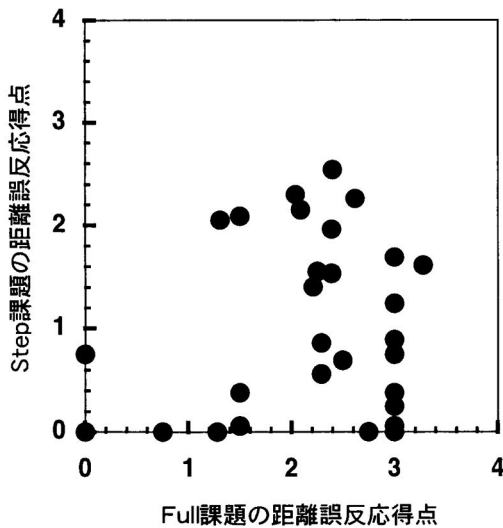


図2 Full課題とStep課題における距離誤反応得点の散布図

同じ側を指さしたが、A群の子どもと違い自己中心的誤反応得点が1点未満であり、自己を基準にして最初とは異なる格子を指さしている。したがって、B群の子どもは、テーブルが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、反対側に移動することは理解していないと考えてよいであろう。

C群の子どもは、左右誤反応得点が1点未満にな

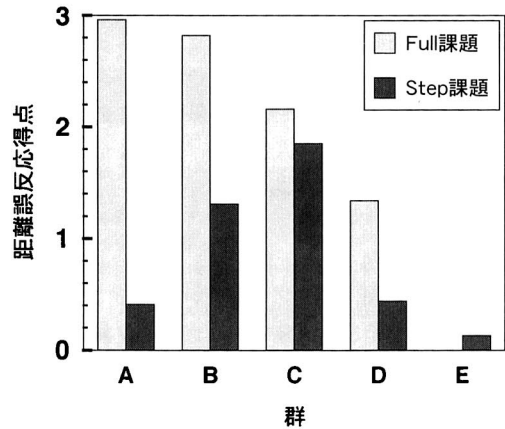


図3 Full課題とStep課題における群別の距離誤反応得点

る、つまり、対象が反対側に移動したことに気づきつつあるが、格子誤反応得点が1点であるので、正確には理解していないと考えられる。そして、D群では、格子誤反応得点が1点未満となり、定位の正確さが増し、E群では格子誤反応得点が0点であるので、正確に客観的な定位が行われている。

以上のように分けた各群の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3である。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、表1の下半分に示したように、Step課題における他の誤反応得点でもみられた。

表2 Full課題の得点群別にみたStep課題の誤反応パターン

パターン (左右基準)	群 (人数)					合計
	A (12)	B (6)	C (8)	D (7)	E (6)	
0000	8	3	4	1	0	16
0001	7 (5)	3	2	1 (1)	0	13
0011	4 (3)	2	3 (1)	1	0	10
0111	1	2	5 (1)	1 (1)	0	9
1111	1	1	3	0	1	6
***0	0	4	12	1	0	17
その他	0	2	2	3	0	7
誤反応合計	21	17	31	8	1	78
全反応数	48	24	32	28	24	156
誤反応の割合 (%)	43.8	70.8	96.9	28.6	4.2	50.0

(注) 括弧内の数字は左右基準と格子基準のパターンが同一であった数を示す。

***0パターンは0000パターン以外で180度で正反応であったパターンを意味する。

3.3 Step課題における反応パターン

次に、空間定位の過程を調べるために、Step課題における各個人の反応のパターンを分析した。各角度において0点(正反応)か1点(誤反応)が与えられるので、45度から180度までの得点のパターンは16(2⁴)通り考えられる。

左右基準での各パターンの頻度を調べたところ、全反応156のうち、全角度で正反応(0000)が94、135度まで正反応(0001)が13、90度まで正反応(0011)が10、45度まで正反応(0111)が9、全角度で誤反応(1111)が6で、他のパターンの頻度は5以下であった。さらに左右基準の各パターンを格子基準で検討したところ、左右基準で94あった0000パターンのうち、格子パターンも0000パターンであったものは78、0001パターンが1、0011と0111パターンが2、1111パターンが5で、その他のパターンが6つあった。

また、左右基準で13あった0001パターンのうちの6つと、10の0011パターンのうちの4つ、9の0111パターンのうちの2つは、格子基準でも同じパターンであり、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ことが明らかになった。

以上の結果から、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、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パターンである。このパターンでは、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パターンである。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。

3.4 Full課題の成績と反応パターンの関連

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、左右基準の主なパターン別に誤反応数を求め表2に示した。表2より、格子基準では誤反応だが左右基準では正反応である0000パターンや、左右基準で135度までは正反応であるが180度で誤反応になる0001パターンが、A群からE群にかけて減少することがわかる。例えば、0001パターンの度数は、A、B、C群の順に、7、3、2であり、各群の誤反応全体における割合は、順に33.3%、17.6%、6.5%であった。

さらに、途中から誤反応になる0001、0011、0111の3つのパターンに関して、格子基準のパターンを調べ、左右基準と格子基準のパターンが同一である数を括弧内に示した。A群は合計で8であり他の群に比べて多く、途中まで正しい格子を指さしながら突然反対側に移動する誤反応が多い。また、C群では、***0パターン、つまり、途中で誤反応があるが、最終的な結果は正反応であるパターンが、他の群に比べて多い。

4. 考 察

本研究の目的は、感覚運動的知能と概念的知能の相互作用の様子を具体的に明らかにすることであった。Full課題とStep課題とで対象を定位する過程が同じであるならば、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。ところが、図1に示したように、そのような関連は見られず、さらに詳しく分析したところ、図2に示したように、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、誤反応パタンの分析から、単にStep課題における誤反応が上昇して下降するのではなく、誤反応が上昇する時と下降する時とで誤反応のパタンが質的に異なることが明らかになった。

以上の結果は、3歳以降の子どもにおいては、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感覚運動的知能と、隠された対象を表象し、操作の働きにより表象の位置を変換する概念的知能が共存し、概念的知能が発達する際には感覚運動的知能との間に相互作用が生じるために、一時的にStep課題において誤反応が増加した、と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、概念的知能が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、概念的知能よりも感覚運動的知能の働きの方が優位であると考えられる。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、格子基準では誤反応だが左右基準では正反応である0000パタンにみられるように、正しい位置からの多少のずれがありながらも、感覚運動的に対象を定位することができるのであろう。しかし、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たり、最後に対象を見た場所にとどまっている対象の静的な表象の影響を受けたりして、自分を基準に最初に対象が隠された場所を指さすので、0001パタンや0011パタンが生じるのではないだろうか。

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。対象を隠した直後には、24試行中22試

行、対象が隠された格子を正しく指さしているの
で、テーブルの回転に要する3秒の間に定位がずれた可能性が考えられるが、B群の平均月齢46か月は全くずれなかったA群の平均月齢42か月に比べ高いことから、自己中心的反応がずれた結果ではなく、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ことを反映した結果と解釈してよいであろう。しかし、B群の子どもは、テーブルが180度回転することにより、対象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反応が多くなったのではないだろうか。

C群の子どもは、Full課題において、左右基準では4試行中2試行前後が誤反応であるが(平均誤反応得点0.63, 標準偏差0.19)、格子基準では4試行全て誤反応である。この群では、Full課題においては、概念的知能が働いており、Step課題においても、感覚運動的知能よりも概念的知能の働きの方が優位であると考えられる。しかし、その働きが十分に発達していないために、Step課題において、少し回転すると対象が反対側に移動したと考えたり(1111, 0111パタン)、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(Piaget & Inhelder, 1966)、途中で間違えるが最後は正しく反応する***0パ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、感覚運動的知能と概念的知能が協調し働くようになり、再びStep課題において誤反応が減少すると考えられる。さらにD群、E群では、それぞれの知能による定位の精度が上がるために、A群からC群で多く見られた格子基準では誤反応だが左右基準では正反応である0000パタンの頻度が1と少なかったのであろう。

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つの異なる知能の相互作用を仮定することにより説明できる。つまり、概念的知能が働き始めると、それが既に働いていた感覚運動的知能と協調的に働くようになるまでは、静的な表象の働きや感覚運動的知能の働きと同期しない概念的知能の働きによって、感覚運動的知能が一時的にうまく働かなくなる現象であると解釈できる。

これまでA群からE群にかけて概念的知能が発達

する様子を読み取ってきたが、概念的知能の働きは、対象の位置をどのように符号化するかということと密接に関連すると考えられる。近年 Huttenlocher ら (Huttenlocher, Hedges, & Duncan, 1991; Huttenlocher, Newcombe, & Sandberg, 1994; Sandberg, Huttenlocher, & Newcombe, 1996) は、対象の位置の符号化には、きめ細かな水準とカテゴリ水準の2つがあり、前者は2歳前後でも利用可能であり、後者は年齢が上がるにつれてより階層的になることを明らかにしている。

符号化という観点から考えると、概念的知能の働きは、カテゴリ水準の符号化が発達することと関連するであろう。本研究で用いた課題では、対象と対象が隠されるテーブルとの関係が、最初はテーブルの下に対象があるというようにテーブルが全体としてとらえられ未分化であるのが、やがて、テーブルの右側、左側ととらえるようになり、さらに、右側の真ん中というように分化していくと考えられる。

対象の表象を操作するためには、少なくとも2つの部分にテーブルを分けて符号化する必要がある。たとえば、回転前に、対象はテーブルの右側にあったととらえれば、180度回転した場合には、対象は反対側の左側にあると予測することができる。このようにカテゴリ水準の符号化と操作という観点から先の5つの群をみると、A群の子どもは、テーブル全体が分化していないために、180度回転後にテーブルの見えが最初と同じになると、最初に対象が隠された場所を指さすと考えられる。B群では、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ところに、分化の兆しがかがえる。

C群の子どもは、対象の位置をテーブルの右側、左側という次元で把握するようになるが、把握の仕方が大雑把なために、Full課題において左右基準では正反応であっても格子基準では誤反応になると考えられる。また、左右を反対にするという操作を過剰に適用するために、Step課題において少し回転すると反対側を指さすという反応が生じると考えられる。D群からE群にかけては、Full課題において格子基準でも正反応が多くなる。これは、テーブルの左右という次元に加え、右側の真ん中というように、それぞれの側でさらに細かく対象の位置が符号

化されるようになり、そのようなカテゴリ水準の符号化ときめ細かな水準の符号化とが協調して働くようになったと解釈できる。

本研究では、重なりや直観といった抽象的な言葉の記述にとどまっていた幼児期における感覚運動的知能と概念的知能の相互作用の様子を、Step課題において正反応数がU字型になり、しかもその前後で異なる誤反応が生じるというように、量的な変化と質的な変化の双方から明確にとらえた。しかし、これまでの考察は、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, 0101, 1101, 1011)の出現が期待されるが、期待度数の8に比べて観察度数は2と少なかったので、ランダム反応の可能性は少ないと考えてよいであろう。

今後の重要な課題は、今回の横断的なデータを分類した結果得られたU字型の曲線が見かけのものではなく、多くの子どもがA群からE群へと発達的に変化するかを縦断的研究により確認することである。その際には、表1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。さらに、このような縦断的検討に加えて、Full課題とStep課題とは別に、感覚運動的知能と概念的知能の発達を査定する課題を加えると、空間定位における2種類の知能の相互作用の様子をより詳しく描き出すことができるであろう。

また、今回の研究で、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、最終的には間違えるという面白い反応が観察されたので、今後はビデオカメラを複数台設置するなどして、このような微妙な現象をとらえる工夫が必要になる。さらに、先に述べた符号化の発達を調べることによ

り、回転前の符号化方略と回転中の定位方略との関連を明らかにすることも今後の興味深い課題になると考えられる。

謝 辞

実験にご協力いただきました音聞山保育園の大塚ちえ子園長先生、諸先生方、ならびに園児の皆様へ心よりお礼申し上げます。

文 献

- Huttenlocher, J., Hedges, L., & Duncan, S. (1991). Categories and particulars: Prototype effects in estimating spatial location. *Psychological Review*, **98**, 352-376.
- Huttenlocher, J., Newcombe, N., & Sandberg, E. H. (1994). The coding of spatial location in young children. *Cognitive Psychology*, **27**, 115-147.
- 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.
- Lasky, R. E., Romano, N., & Wenters, J. (1980). Spatial localization in children after changes in position. *Journal of Experimental Child Psychology*, **29**, 225-248.
- Meyer, E. (1940). Comprehension of spatial relations in preschool children. *The Journal of Genetic Psychology*, **57**, 119-151.
- Piaget, J. (1947). *La psychologie de l'intelligence*. Paris: Armand Colin. (波多野 完治・滝沢 武久 (訳)(1960). 『知能の心理学』. 東京: みすず書房.)
- Piaget, J. (1970) *L'epistemologie genétique*. Paris: Presses Universitaires de France. (滝沢 武久 (訳)(1972). 『発生的認識論』. 東京: 白水社.)
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1966). *L'image mentale chez l'enfant*. Paris: Presses Universitaires de France. (久米 博・岸田 秀 (訳)(1975). 『心像の発達心理学』. 東京: 国土社.)
- Sandberg, E. H., Huttenlocher, J., & Newcombe, N. (1996). The development of hierarchical representation of two-dimensional space. *Child Development*, **67**, 721-739.
- 杉村 伸一郎 (1989). 幼児における覆われた対象の移動の理解. 『教育心理学研究』, **37**, 179-185.
- 杉村 伸一郎 (1996). 幼児の空間定位における知覚的過程と概念的過程. 『名古屋大学教育学部紀要 (教育心理学科)』, **43**, 65-76.
- 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.
- 都筑 学 (1980). 幼児における変形予想イメージの形成. 『教育心理学研究』, **28**, 91-100.
- Wishart, J. G. & Bower, T. G. R. (1982). The development of spatial understanding in infancy. *Journal of Experimental Child Psychology*, **33**, 363-385.

(Received 18 Mar. 1998)

(Accepted 20 Oct. 1999)



杉村 伸一郎 (正会員)

1962年生。1990年名古屋大学大学院教育学研究科後期課程満期退学。名古屋大学教育学部助手、Lancaster大学客員研究員を経て、1998年から神戸女子大学助教授。博士 (教育心理学)。知覚・運動的システムと表象システムがどのように相互作用しながら発達するのかに興味を持つ。日本発達心理学会、Society for Research in Child Development等の会員。E-mail: shin.sugimura@nifty.ne.jp