幼児の空間表象と身体定位効果

鈴木 忠*

THE EFFECT OF BODILY ORIENTATION ON CHILDREN'S SPATIAL REPRESENTATION

Tadashi SUZUKI

Children's ability to organize a spatial array independent of the external surroundings was investigated. Five-to-six year-old children were shown two geometrical figures arranged left and right on a sketchbook and, after turning around the table, the children were asked to reproduce them on the other side of the sketchbook. Experiment 1 demonstrated that many children made a mirror-image response (a reversal of left and right). Experiment 2 showed that children reversed left and right much less frequently when the sketchbook was rotated 180° before they turned around the table. Experiment 3 also demonstrated that the left-right relation was often reproduced (1) when the response side of the sketchbook was located far from the presentation side or (2) when the two stimulus figures were removed out of the sketchbook. Results were discussed in the context of the distinction between the practical use and the conceptual use of spatial information.

Key words : spatial representation, mirror image, bodily orientation, left and right, perspective-taking task.

幼児は、与えられた対象布置に対して身体の向きを180°変化させてからその布置を再生させると、左右を一貫して逆にすることが報告されている (Emerson, 1931 ; Smothergill, Hughes, Timmons, & Hutko, 1975)。このような鏡映像反応は、幼児が布置の各要素の位置関係をその外側にある手がかり (cue) に関係づけるために生じると考えられてきた。本研究では、布置が一時的に回転してそのような周囲への関係付けがしにくくなると、左右関係を保存する反応が増加することを示す。さらに、布置が回転しない状況でも、布置を周囲から切り取ることを促す実験操作によって同様に左右を保存する反応が増加することを示す。

はじめに、3つ山課題 (Piaget & Inhelder, 1956) をめぐる最近の研究の動向を示して、本研究の理論的文脈を明らかにする。3つ山課題において、幼児の多くは自己以外の視点からの見えを生成できず、そのかわり

に自己視点からの見えを答えてしまう傾向のあることが知られている (自己中心的反応)。このような反応が生成されるのは、Piaget と Inhelder (1956) によれば視点が自己に中心化しているためということだが、この考え方は従来、幼児は自己と呈示布置の関係に固執してしまつて必要なイメージ上の変換ができないという意味にしばしば解釈されてきた。しかし近年、自己中心的反応は自己よりはむしろ呈示布置の外側にある自己以外の手がかり、例えば布置の置かれたテーブルの縁や部屋のドア等を参照 (refer) する結果生じているのではないかという主張がなされている (Acredolo, 1981 ; Freeman, 1980, Chap. 4 ; Huttenlocher & Presson, 1979 ; Huttenlocher & Newcombe, 1984 ; Presson & Somerville, 1985)。つまり幼児が自己中心的反応をするのは、自己と呈示布置との関係を保持してしまうためではなく、むしろ布置とその周囲との関係を保持しようとするためだと考えられる。

Acredolo (1981) が指摘しているように、3つ山課題

* 東京大学 (University of Tokyo)

では被験者と呈示布置との位置関係が変わらないために、他視点からの見えを問われて自己視点からの見えを答えてしまう反応が、上の2つの過程のどちらに基づいて生成されるのかははっきりとは決め難い。しかしPiaget以来、自己中心的反応は呈示布置とその周囲との関係を保持しようとするために生じるという可能性はほとんど吟味されてこなかった。これまでに蓄積されてきた様々な条件のもとでの実験結果を整理してみると、幼児は呈示布置と自己との関係を保持しようとするというよりは、呈示布置の位置関係をその外側にある手がかりに結び付けて反応する傾向があると仮定した方が適当であると思われる。このような観点から、3つ山課題研究における知見のいくつかを以下に3点にまとめる。

(1)呈示布置を心的に回転させることで他視点からの見えを問うと、視点を移動させる通常の条件よりも正解が多く、かつ誤反応は自己中心的反応に偏らない

(Harris & Bassett, 1976; Huttenlocher & Presson, 1973, 1979; 岩田, 1974)。これは、回転という教示が呈示布置をその周囲から切り離す操作を含意しているので、呈示布置とその周囲との関係付けが断たれるためだと考えられる。また、呈示布置そのものの回転を教示しなくても、反応のために呈示布置のミニチュアモデルを回転させて答えるようにすると、やはり成績が向上することが報告されている (Borke, 1975; Fishbein, Lewis, & Keiffer, 1972)。この操作も呈示布置を周囲から切り取ることを示唆するために正答が増加するのだと思われる。

(2)見えを構成する地点へ実際に被験者を移動させて答えさせるとひじょうに成績がいいことが知られている (Huttenlocher & Presson, 1973; Shantz & Watson, 1971)。

これは、幼児が各対象を周囲と関係づけ身体移動の間その位置を追跡しているためであると考えられる。もしも幼児が対象の位置を自己視点と結び付けているならば、新しい地点で高い正答率をあげられないはずであろう。鈴木 (1986) は、身体移動はさせずにその場で他視点の人形と同じ向きを向かせることで5～6歳児から高い正答率を得た。この条件では周囲に対する呈示布置の向きが周囲に対する再生布置の向きと一致するために、幼児はよい成績をあげられるのであろう。

(3)Presson (1980) は、幼児は布置の周囲を参照して符号化するという仮説を直接検証する実験をおこなった。呈示布置のわきに実験室のミニチュアモデルを置き、他視点から部屋 (布置の周囲の手がかり) がどのように見えるのかをあらかじめ考えさせると、90°と270°の地点での正答率が向上した。以上の3点を総括すると、幼

児は呈示布置をその周囲に關係づけて反応を生成する傾向があるとみなすことができるだろう。

幼児が対象布置の位置関係を符号化する際、自己を参照するのかそれとも布置の周囲を参照するのかを実験によって明らかにしようとする時に、3つ山課題は必ずしも理想的な課題ではない。先に Acredolo (1981) の指摘として述べたように、3つ山課題では被験者と呈示布置との位置関係が変化しないために、反応から符号化の種類をはっきりと決めることが難しい。また、3つ山課題では符号化の後にイメージ変換を必要とするが、この過程は幼児にとって必ずしも容易だとは思われず、反応に大きな影響を及ぼすと考えられる。幼児は対象布置をどのように符号化するのかという問題を明らかにするためには、符号化の過程をできるだけ直接的に調べられる課題が望まれる。Emerson (1931) が考案した課題は、被験者に対象布置を記憶させた後、身体のを向きを180°変えてその布置を再構成させるもので、イメージ変換の過程は必要としない。また被験者が対象布置の呈示時と再構成時とで身体のを向きを変えるので、再構成の結果を見ることによって自己を参照点として符号化したのか、あるいは周囲を参照したのかがわかり易い。この課題を使って実験した結果、Emerson (1931) は、以下に述べるように幼児が布置の周囲に依拠して反応する傾向のあることを報告している。

Emerson (1931) は、片側に釘が6行7列に並んで打たれている画架 (easel) を2つ用意した。2つとも床の上に垂直に立てられたが、その位置関係は横に並んでいたり背中合わせになっていたり様々に変化させた。そして一方の画架の上の釘に輪をかけ、その位置をもうひとつの画架上に再生させるよう3～5歳児に求めた。自己を参照点 (reference point) とした左右上下関係に基づいて輪をかける反応が正解とされた。結果は、2つの画架が横に並んでいて、身体のを向きを変えずに輪の位置を再生する場合には正答率は89%だったのに対して、2つの画架が背中合わせになっていて被験者が裏側に回り込んで再生する場合の正答率はわずか8%であった。エラーの多くは左右を鏡映関係に、即ち画架越しに対応する位置に再生する反応であった。Emerson (1931) はこの現象を身体定位効果と呼び、幼児が自己を参照点とするよりもむしろ刺激布置の外側の手がかりを参照して反応するために生じると述べている。

Smothergill ら (1975) は、身体定位効果が発達に伴って小さくなることを示した。垂直に立てられた板の両

面にそれぞれY字形の図形が描かれ、一方が呈示用、もう一方が再生用に用いられた。呈示用のY字の2つの腕の先に色の違う印が取り付けられ、被験者は裏側に回って再生用のY字上に同じ印をつけるよう指示された。Emerson (1931) と同様、左右関係を保存して再生する反応が正解とされた。結果は、4～5歳児では平均正答数が3試行中0.6であったのに対して、9～10歳児では2.1であった。この場合も年少の被験者の多くは左右が鏡映関係になるような再生をした。さらに Smothergill らは各試行毎に正答をフィードバックしたが、年少の被験者にはほとんど効果がなかった。Smothergill らは、Emerson (1931) と同様、幼児は自己呈示布置の外側にある手がかりに依拠して反応を生成する傾向があると結論している。

本研究は実験1で身体定位効果を追試した後、実験2では、呈示布置を鉛直軸のまわりに一時的に回転させた場合に、布置全体を周囲から切り取って再生する反応（左右関係を保存する反応）が増加することを示す。Emerson (1931) と Smothergill ら (1975) をはじめ、これらを引用している Acredolo (1981), Freeman (1980, Chap. 4), Presson と Somerville (1985) が主張しているように、静止している画架の裏側に回りこんで位置を再生する状況では、確かに板上の刺激布置の外側の手がかりが利用されていると考えられる。しかし板を鉛直軸のまわりに回転させることで布置の要素を周囲の手がかりに関係づけにくくした場合に、幼児はランダムな反応しかできないのか、あるいは布置を周囲から独立したひとまとまりのものとして認識し左右を保存する反応ができるのかのということに関して、先行研究は明確な仮説を提出していない。先に述べたように、3つ山課題において呈示布置を心的に回転させる教示をすると、自己中心的反応がほとんどなくなり全体の成績が向上する。これは、回転によって布置の位置関係が周囲に対して変化することで周囲の手がかりの確実性 (reliability) が減少すると、幼児は布置をひとまとまりのものとして周囲から切り取って認識することを示唆している。言い換えると、幼児は常に布置の外側の手がかりに影響されて反応しているわけではなく、周囲の手がかりの確実性が低い場合には、布置を周囲から切り取って認識しようと考えられる。実験3では、布置を回転させず、周囲の手がかりに関係づけることが可能な状況においても、布置の切り取りを促すような実験操作を加えることで左右を保存する反応が増大することを示す。

実験1：身体定位効果の追試

目的

スケッチブックに黒いマジックで描いた2つの図形を裏側に再生させる課題を使って、身体定位効果 (Emerson, 1931; Smothergill et al., 1975) を追試する。具体的には、スケッチブックの反対側に身体移動させて裏側に再生させる群(裏側再生群)の成績を、身体を横に移動させ呈示時と同じ向きのまま別のスケッチブックに再生させる群(横移動再生群)の成績と比較し、前者の方が後者に比べて左右を保存する反応が少ないことを示す。なお裏側再生群において、左右を保存しない反応の多くは、左右を逆に、即ち鏡映像を再生する反応であると予想される。

方法

被験者 5～6歳児30名(平均年齢6歳9か月)を横移動再生群と裏側再生群の2群に等分した。両群とも男子7名、女子8名であった。実験は個別におこなった。

材料 呈示図形は、A4版の白地のスケッチブックを横に使い、黒のマジックで左右に2つあらかじめ描いておいた。実験に用いた3種類の図形のペアをFIG. 1に示した。図形は、幼児が日常的になじんでいて言語に置き換えて記憶し易いもの(「まる」「さんかく」等)、逆に複雑すぎて描くのに困難なものは避けるように配慮してつくった。個々の図形を左右非対称にしたのは、2つの図形の間での空間関係だけでなく、個々の図形内部の空間関係をどのように再構成するかを見るためだが、結果的に一定の傾向は見られなかった。再生のために被験者に鉛筆1本と消しゴム1個を与えた。

手続 裏側再生群：まず刺激図形の描かれたスケッチブックをテーブルの上に立てて被験者に呈示した(FIG. 2-A参照)。実験者は被験者の左隣に同じ方向を向いてすわった。図形を記憶、再生する助けとなるように、実験者は絵を指でなぞりながら個々の図形のおおまかな構造を口で説明した。例えばFIG. 1のいちばん上に示した絵ならば「三角にツノがはえている。それから四角が2つあって、片方の四角には黒いまるがある」というように説明した。その際空間関係を表わす言葉を使わないように注意した。次にスケッチブックの裏側には何も描いていない白い紙があることを告げた。この時スケッチブックは回転させないので被験者は裏側(再生面)を見ることはできない。それから「今○○ちゃんが見ている絵とそっくりな絵を、テーブルの向こう側に行ってから、スケッチブックの裏側(指さして示した)に描いてください」と教示した。刺激図形

FIG. 1 刺激図形

は、被験者が覚えられたと言うまで呈示した。被験者に再生位置（テーブルの反対側）への移動を促す際、反時計回りに、言い換えると被験者から見て右手前の方へ移動するよう指示した。被験者が移動を開始したら呈示した絵を白い紙で覆い、被験者が再生面の側からのぞいても見えないようにした。再生をする時は実験者がスケッチブックを手で支え、テーブルの上に立てたままで描かせた。被験者が最初の図形のペアを再生し終えたら元の位置へ戻るように促し、2つめの刺激図形を使って2回目の再生をさせた。以上の手続を3回繰り返した。3回目の再生が終わったら呈示図形にかけた覆いの紙を取りはずし、再生図形と比較させて正しいかどうかの確認を求めた。

横移動再生群：テーブルを2つ横に並べて置き、はじめにそのうちのひとつのテーブルの前に被験者をすわらせた。そして裏側再生群と同様にして呈示図形を呈示した(FIG. 2-B 参照)。呈示後、図形の描かれたスケッチブックと同じものを、横のもうひとつのテーブルの上に立て、そのページには何も描かれていないことを示した。そして「今○○ちゃんが見ている絵とそっくりな絵を、向こうのテーブルに行ってから（横への移動）、あそこのスケッチブックに描いてください」と教示した。被験者が移動したら呈示図形を白い紙で覆った。裏側再生群と同じく、ひとりの被験者に3種類の

刺激図形を各1回ずつ、合計3回の再生をさせた。また3回目の再生を終えた後で刺激図形と比較させて正しいかどうかの確認をさせた。

結果と考察

この実験で問題にしたのは2つの再生図形の間の位置関係なので、各再生図形が2つのうちのどちらであるかが明確な限り、個々の図形内部の構成要素間の関係については問題にならなかった。FIG. 1のいちばん上のペアの左の図形を例にとると、ツノが三角の右側に出ているもの（刺激図形と全く同じ）、ツノが三角の左側に出ているもの（鏡映像）、その他、例えばツノが三角の頂点から出ているものがあったが、これらはみな同じものとして分類した。各図形の構成要素間の再生にこのようなばらつきが見られたのを除くと、被験者の描画（再生）は概してひじょうに正確であり、2つの刺激図形のどちらを描いたのか判断しにくいものはなかった。

2-A：裏側再生群

2-B：横移動再生群

FIG. 2 実験1のセッティング

2つの再生図形の左右関係が保存されている反応パターンを「左右保存反応」、左右関係が逆転しスケッチブック越しに対応する位置に再生された反応パターンを「左右鏡映反応」と呼ぶことにする (FIG. 3 参照)。

FIG. 3 2種類の反応パターン

裏側再生群と横移動再生群において左右保存反応がどのくらい見られたかを TABLE 1 に示した。裏側再生群では、15名中4名が3試行すべてに左右保存反応をした一方、9名が3試行すべてに左右鏡映反応をした。横移動再生群では15名中14名が3回とも左右関係を保存して再生した。このように、成績の分布が両極に偏って正規分布をなさないため、以下の統計的分析ではパラメトリックな検定を用いず、カイ2乗検定によった。3試行中2試行以上左右保存反応をした被験者の数を比較すると、横移動再生群では15名中14名であったのに対し、裏側再生群では15名中6名であった。この差は統計的に有意であった。 $(\chi^2=7.31, df=1, p<.01)$ 。

TABLE 1 各群の成績 (実験1)

左右保存反応の数	裏側再生群 N=15	横移動再生群 N=15
3	4人	14人
2	2	0
1	0	1
0	9	0

左右保存反応以外の反応についてみると、裏側再生群ではすべて左右鏡映反応であった。これに対して横移動再生群では、ひとりが、1回は2つの図形を上下関係に再生しもう1回は鏡映関係に再生した。3回の再生を終了した後の確認では、裏側再生群では3回目に左右鏡映反応をした10名全員が自分の再生を正しいと判断したのに対し、3回目に左右保存反応をした5名のうち1名が自分の描いた図形は左右が逆になっていると言った。横移動再生群では全員が自分の描いた図形を正しいと判断した。

呈示面の裏側に再生させると、再生時と呈示時とで身体の向きが変わらない場合に比べて一貫して左右保存反応を示す幼児の数が少なくなったこと、及び左右保存反応以外の反応はほとんどが鏡映像反応であったことから、身体定位効果が追試されたといえよう。また、3試行目を終えた時点で呈示図形と比較させたところ、左右鏡映反応を訂正する被験者がいなかったことから、この反応は幼児なりに確信のある反応であり、一貫して左右を保存する年長児の場合 (Smothergill et al., 1975) とは異なった捉え方をしていることを示唆される。

実験2：呈示布置を回転させる実験操作

目的

実験2では、呈示布置を回転させることで左右保存反応が増加することを示す。具体的には、呈示図形を見せた後、スケッチブックを鉛直方向の軸の回りに180°回転させて一旦静止させ、再びもとの向きになるまで回転させる。この操作によって呈示布置の左右関係が周囲に対して変化するために、布置の外側の手がかりの確実性が減少し、布置をひとまとまりのものとして周囲から切り取る認識が促されると考えられる。

方法

被験者 5～6歳児36名 (平均年齢は6歳8か月) を実験群 (スケッチブック回転群; 男女9名ずつ) と統制群 (男子8名、女子10名) に等分した。

材料 刺激図形は実験1で用いたものと同じものを使った。実験のセッティングは、実験1の裏側再生群と同じである。

手続 スケッチブック回転群：まず実験1と同様に、刺激図形の描かれたスケッチブックのページを被験者に向けて机の上に立てた。次に、その場でスケッチブックを時計回りに180°回転させて静止し裏側を見せた (180°回転させるのにかけた時間は約1秒)。そして呈示した絵と「そっくりな絵」を、テーブルの反対側に移動してからスケッチブックのその面 (裏側) に描くよう教示した。その後スケッチブックを再び時計回りに180°回転させ、被験者に刺激図形を見せた。そして被験者に再生位置 (テーブルの反対側) への移動を促したが、その際、実験1と同様、反時計回りに移動するよう指示した。被験者が移動を開始したら呈示した絵を白い紙で覆った。ひとりの被験者について異なった刺激図形を用いて3試行をおこなった。

統制群：実験1の裏側再生群と同じ手続である。

結果と考察

結果を TABLE 2 に示した。実験 1 と同様に、3 試行中 2 試行以上左右保存反応をした被験者の数を指標にとった。その数はスケッチブック回転群では 18 名中 15 名であったのに対し、統制群では 18 名中 6 名であった。この差は統計的に有意であった ($\chi^2=7.32$, $p<.01$, $df=1$)。

TABLE 2 各群の成績 (実験 2・3)

左右保存 反応の数	実験 2・3 統制群 N=18	実験 2 スケッチブック 回転群 N=18	実験 3 遠隔再生群 N=18	実験 3 呈示図形 除去群 N=18
3	4人	12	13	9
2	2	3	3	4
1	2	0	1	2
0	10	3	1	3

この結果から、スケッチブックを回転させて一旦静止する実験操作は、身体定位効果を抑え左右を保存して再生する反応を増加させることが示されたと言えるだろう。これは、回転によって 2 つの呈示図形の位置関係が周囲に対して変化するために、布置の外側にある手がかりの確実性が減少し、幼児は 2 つの図形をひとまとまりのものとして認識するようになったためであると考えられる。

実験 3 では、幼児の空間認識は常に布置の外側の手がかりに影響されているわけではなく、周囲の手がかりを利用することが可能な場合でも、主体的に布置を周囲から切り取って認識できることを示す。

実験 3：呈示布置を切り取る実験操作

目的

呈示布置が回転されない状況でも、呈示布置を周囲から切り取ることを示唆することで身体定位効果が低減して左右保存反応が増加することを示す。具体的には、(1) 2 つのスケッチブックを使い、呈示用のスケッチブックと再生用のスケッチブックとの間隔を大きくあける (遠隔再生群)。(2) 呈示図形をスケッチブックからはがして取り去ることを呈示の段階で被験者に告げ、被験者の移動中に実際に呈示図形をはがす (呈示図形除去群)。これらの条件では幼児は 2 つの呈示図形を周囲から区別されたひとまとまりのものとして認識し、その結果左右を保存する反応が増加すると予想される。この 2 群の結果を実験 2 の統制群の結果と比較する。

方法

被験者 2 つの実験群 (遠隔再生群と呈示図形除去群) の被験者は 5 ～ 6 歳児 36 名 (平均年齢 6 歳 9 か月) を 2 つの群に等分した。遠隔再生群は男子 8 名、女子 10 名、呈示図形除去群は男女 9 名ずつである。

材料 刺激図形は実験 1 及び実験 2 で使ったものと同じである。但し呈示図形を取りはずす群では、図形をスケッチブックよりも少し小さめの紙に描き、スケッチブックのページから簡単に取り外しできるように工夫して取り付けした。

手続 遠隔再生群：細長いテーブルの両端に、2 つのスケッチブックを平行に約 3 m 離して、再生面と呈示面が反対向きになるように立てた。一方のスケッチブックの外側に刺激図形が呈示されており、そのページに向かい合う向きで被験者をすわらせた。そして、もう一方のスケッチブックの反対側に移動してから呈示図形と「そっくりな絵」を再生するように被験者に教示した。

呈示図形除去群：実験 1 と同様、被験者の前にスケッチブックを立ててそこに描かれてある刺激図形を呈示した。次にその絵は、被験者がテーブルの反対側に移動している間にはがして取ってしまうことを予告し、はがすまねをして見せた。そして被験者に、はがして取ってしまう図形がどんな図形だったか後でわかるように、それと「そっくりな絵」をスケッチブックの裏側に描くよう教示した。被験者がテーブルの反対側に移動を開始した時点で、呈示図形をはがして取り去った。取り去った後、呈示図形を被験者に見せないよう注意しながら、用意したノートの間にはさんで隠した。

各群とも前の実験と同様、ひとりの被験者につき、異なった図形を用いて 3 試行おこなった。

結果と考察

結果を TABLE 2 に示した。実験 1 及び実験 2 と同様に、3 試行中 2 試行以上左右保存反応をした被験者の数を指標にした。その数は、遠隔再生群、呈示図形除去群、統制群では、18 名中それぞれ 16 名、13 名、6 名であった。遠隔再生群と統制群の間には統計的に有意な差があった。($\chi^2=9.47$, $df=1$, $p<.01$)。また呈示図形除去群と統制群の間にも有意な差があった ($\chi^2=4.01$, $df=1$, $p<.05$)。ただし呈示図形除去群では遠隔再生群に比べてスコアがやや散らばっている。そこで 3 試行すべてに左右保存反応をした被験者の数を指標にとって比較すると、遠隔再生群 (18 名中 13 名) と統制群 (18 名中 4 名) の間には有意な差があったのに対して ($\chi^2=7.13$,

$df=1, p<.01$), 呈示図形除去群 (18名中9名) と統制群との間には有意な差はなかった ($\chi^2=1.93, p>.1$)。

以上の結果をまとめると、呈示面と再生面との間に距離をとることは、幼児に一貫して呈示図形を周囲から切り取って認識させる効果をもつものに対して、呈示図形を取り去る実験操作では布置の切り取り効果はやや小さい。しかし、呈示布置が途中で取り除かれない場合に比べれば布置を切り取って認識させる一定の効果をもつといえよう。

これら2つの実験群では、途中でスケッチブックを回転させる実験2と違って、周囲に対する各呈示図形の位置関係が課題を通じて変化しない。その意味で布置の外側の手がかりは安定しているとみなすことができるが、実際には左右を保存する反応が増加した。このことから、幼児は必ずしも布置の周囲の手がかりに常に影響されているわけではなく、布置を周囲から主体的に切り取って表象する処理系をもっていることが示唆される。

総 合 討 論

実験1ではEmerson (1931) と Smothergill ら (1975) が報告した身体定位効果を追試した。スケッチブックに左右に2つ描かれた図形を裏側に再生することを求められた群では、身体の向きを変えずに横へ移動して再生をする群と比較して左右を保存する反応が少ないことが示された。さらに左右を鏡映関係に再生した被験者に自分の再生した図形を呈示図形と比較させても、反応を変更しようとした者はなかった。これらの結果は、身体定位効果は単なる左右関係の混乱ではなく、自己—呈示布置という空間関係の外側にある手がかりを使って反応を生成していることを示唆している。実験2では、布置が回転してそのような周囲への関係付けがしにくくなると、布置をひとまとまりのものとして捉え左右関係を保存する反応が増加することが示された。実験3では、布置を回転させなくても、呈示面と再生面との間に距離をとったり、呈示図形を途中で取り除いたりすることで、多くの幼児が左右を保存する反応をすることが示された。以上の結果から、幼児は対象の位置関係を布置の周囲に関係づける空間認識の他に、自己を参照点として位置関係を符号化する認識のしかたももっていることが示された。幼児は、与えられた課題の状況に応じて、このような2種類の空間認識を使い分けしていると考えられるだろう。

Piaget (1954; Piaget & Inhelder, 1956) は、人間の認識対象としての空間を、身体によって直接働きかけ得る

対象としての実際の (practical) あるいは感覚運動的 (sensorimotor) 空間と、思考やイメージ操作の対象となる概念的 (conceptual) 空間とに2分した。この区別は近年、空間的情報をどのように使用するかという観点から、一次的使用 (primary use) と二次的使用 (secondary use) という2分法として再定式化されている (Presson & Somerville, 1985)。空間的情報の一次的使用とは、Piaget のいう実際の空間の認識にほぼ対応し、周囲の環境に対して身体の方角を調節したり、対象に直接働きかけたりする行為のために使われることを指す。要するに自己が身をおいている環境に生態学的なレベルで適応するための使用である。これに対して二次的使用とは、思考の対象にしたり、自分が今身をおいていないどこか遠くの空間についてイメージしたりする場合の空間的情報の使用のしかたである。

空間的情報の二次的使用がもっとも典型的に要請されるのは、地図をもとに実際の空間について推論する状況である。3歳以降、幼児は地図のシンボル性を理解し、地図に描かれた情報をもとに実際の空間における位置を推論できるようになるが、実際の空間に対して地図の向きが逆になるように置かれていたり、幼児にとって推論は困難である (整列効果; alignment effect)。このような状況では、本来、地図の中で要素どうしの位置関係を把握してから外の空間と比べ合わせなくてはならないのだが、幼児は、例えば地図の中のひとつの要素を直接その近くの空間に対応させてしまう (Bluestein & Acredolo, 1979; Presson, 1982)。つまり本来実際の空間から切り離してその中だけで理解されるべき地図上の空間関係を、幼児ははじめてから周囲の現実の空間と連続したものとして捉えてしまうのである。このような誤りは、本来二次的に使用するべき地図中の空間情報を、一次的使用のレベルで使ってしまうために生じると考えられる。

本論文で扱った身体定位効果は、地図の理解における整列効果と同じ性質のものとして捉えることができるだろう。呈示された2つの図形をその裏側に再生するよう求められたとき、その2つの図形どうしの間の関係を周囲から独立に符号化するのではなく、個々の図形をそのすぐ外側の空間の手がかりに結び付けて符号化してしまうのである。つまり与えられた図形の位置関係についての情報を周囲の現実の空間から切り離して二次的なレベルで認識するのではなく、周囲の空間と連続したものとして一次的なレベルで捉えてしまうのである。ただし本研究の実験2及び実験3が明らかにしたように、幼児はいつでも周囲にある手がかり

に影響されるわけではなく、呈示布置を回転させたりすることによって、呈示布置をひとまとまりのものとして再生できる。このような布置の「切り取り」の認識は、Presson らのいう二次的な空間認識の萌芽とみなすことができるだろう。

布置を周囲から切り取る認識は、絵や図に描かれた空間を理解することを通して、即ちシンボルとしての空間を扱うための技能や知識を獲得するにしたがって徐々に発達すると考えられるが、それは大人になるとかなり根強いものになることが Frederickson と Bartlett (1987) から示唆される。Frederickson らは、大人が絵の中の空間関係を記憶する際には「観察者中心の座標系」にひじょうに強く制約されると主張している。彼女らによれば、被験者は刺激の呈示時に絵の中の要素を絵の周囲(例えばドア)に関係づけるよう指示されても、再生時(48枚の刺激を呈示された直後。身体移動は行わない)に周囲との位置関係を再び言語的に答えるよりも、新たに自己を参照点とした左右関係によって答える方が高い成績をあげた。彼女らは、絵を認識する際にこのように自己を参照点とした符号化が半ば自動的になされてしまうのは、この過程が認知的コントロールの及ばないもの(「認知的な侵入不可能性(cognitive impenetrability)」)であるためだと主張している。但し、本研究が人工的な図形を無地の背景の上に呈示したのとは異なり、Frederickson と Bartlett (1987) では、リアルな背景をもつ絵(例えば雲や山、野原を背景にして立っている樹木)を刺激として用いている。この条件のもとでは、位置の再生のターゲットとなる対象(樹木)は絵の中の背景にしっかりと埋め込まれており、絵は全体として統一的な意味をもつものとして周囲から区別して捉え易くなっていると思われる。

しかし、このような条件の違いを考慮したとしても、Frederickson と Bartlett (1987) は、大人になると対象布置を周囲から切り取る認識が、周囲に関係づける認識にかわってかなり根強いものになる可能性を示している。これを幼児における身体定位効果の研究(Emerson, 1931; Smothergill et al., 1975)と考え合わせると、空間関係の認識における発達の変化はかなり大きなものであると思われる。その変化のメカニズムを明らかにする研究が今後望まれる。

引用文献

- Acredolo, L.P. 1981 Small-and large-scale spatial concepts in infancy and childhood. In L. Liben, A. Patterson, & N. Newcombe (Eds.), *Spatial representation and behavior across the life span* (63-81). New York : Academic Press.
- Bluestein, N., & Acaredolo, L.P. 1979 Developmental changes in map-reading skills. *Child Development*, **50**, 691—697.
- Borke, H. 1975 Piaget's mountains revisited : Changes in the egocentric landscape. *Developmental Psychology*, **11**, 240—243.
- Emerson, L.L. 1931 The effect of bodily orientation upon the young child's memory for positions of objects. *Child Development*, **2**, 125—142.
- Fishbein, H., Lewis, K., & Keiffer, S. 1972 Children's understanding of spatial relations : Coordination of perspectives. *Developmental Psychology*, **7**, 21—33.
- Frederickson, R.E., & Bartlett, J.C. 1987 Cognitive impenetrability of memory for orientation. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, **13**, 269—277.
- Freeman, N.H. 1980 *Strategies of representations in young children : Analysis of spatial skills and drawing processes*. London : Academic Press.
- Harris, P.L., & Bassett, E. 1976 Reconstruction from the mental image. *Journal of Experimental Child Psychology*, **21**, 514—523.
- Huttenlocher, J., & Newcombe, N. 1984 The child's representation of information about location. In C. Sophian (Ed.), *Origins of cognitive skills* (81—111). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Huttenlocher, J., & Presson, C.C. 1973 Mental rotation and 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.
- 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—運動手がかりの効果 教育心理学研究, **22**, 21—29.
- Piaget, J. 1954 *The construction of reality in the child*. New York : Basic Books.
- Piaget, J., & Inhelder, B. 1956 *The child's conception of space*. Routledge & Kagan Paul.

- Presson, C.C. 1980 Spatial egocentrism and effect of an alternate frame of reference. *Journal of Experimental Child Psychology*, **29**, 391—402.
- Presson, C.C. 1982 The development of map-reading skills. *Child Development*, **53**, 196—199.
- Presson, C.C., & Somerville, S.C. 1985 Beyond egocentrism : A new look at the beginnings of spatial representation. In H.M. Wellman (Ed.) *Children's searching* (1—26). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Shantz, C., & Watson, J. 1971 Spatial abilities and spatial egocentrism in the young child. *Child Development*, **42**, 171—181.
- Smothergill, D.W., Hughes, F.P., Timmons, S.A., & Hutko, P. 1975 Spatial visualization in children. *Developmental Psychology*, **11**, 4—13.
- 鈴木忠 1986 3つ山課題で「自己中心的エラー」をする幼児の空間認知について 発達研究 (発達科学研究教育センター紀要), **2**, 137—146.
(1990年7月14日受稿)