

空間におけるオリエンテーション¹⁾の発達

—文献展望—

竹 内 謙 彰

The Development of the Spatial Orientation: A Bibliographic Review

TAKEUCHI Yoshiaki

1. はじめに

近年、人間の認知を扱う心理学研究の中でも、現実的な状況との関連を問題意識として持ち、また方法においてもできるだけ現実的な状況に近づけようとするアプローチが増加してきている（例えば、Neisser, 1976）。人間が実際に生活している「大規模な空間的環境（large-scale spatial environment）」に対する認知を扱った研究も、数多くみられるようになってきているが、一方で、環境認知の個体発生的発達に関する実証的研究は必ずしも多いとは言えず、アプローチの方法も、まだ模索の段階のようである。本稿では、比較的新しい研究領域と言える環境空間におけるオリエンテーションの発達に関する研究動向を、主としてアプローチの方法に視点をあてて概観し、合わせて、この研究領域における今後の課題について検討する。

2. 発達図式

個々の実証的研究の検討に入る前に、大規模な空間的環境に対する認知の発達過程が、研究者によりどのような枠組で捉えられているかを見ておきたい。

1970年代以降、大規模な空間的環境の認知に関する研究が盛んに行なわれるようになってきたが、それらのうち、発達の变化の問題を扱った研究の多くは、Piaget やあるいは Werner のような発達心理学者の理論に大きく依存している（Hart & Moore, 1973; Siegel & White, 1975; Moore, 1976; Hart & Berzok, 1982）。

例えば Hart & Moore (1973) は、日常生活で接する物理的環境に対する認知の発達の過程が、自己中心的オリエンテーション (egocentric orientation) から位置に固定された準拠系 (fixed systems of reference) へ、さらに調整された準拠系 (coordinated system of reference) へという方向性を持っているとしている。こうした記述は、Piaget, Inhelder, & Szeminska (1948) の発達図式に、ほぼそのまま依拠していると言ってよいであろう。Hart & Moore (1973) は、空間認知の個体発生的発達において、並列的に5つの発達領域を列挙しているが、これらの発達の方向性は、Piaget の見出した発達段階と並行的な関係にあるとされている (Fig. 1参照)。

「自己中心的→固定的→調整的」という発達図式が、空間表象の形成における準拠系の構造的

領 域	発 達 の 方 向 性
空間認知の体制化の水準	感覚運動→前操作→具体的操作→形式的操作
空間関係の型	位相的→射影的→ユークリッド的
表象のモード	動作的→映像的→象徴的
準拠系	自己中心的→固定的→調整的
地誌的表象の型	ルートマップ→サーヴェイマップ

Fig.1 空間認知の発達の方向性
[Hart & Moore (1973) の記述に基づき筆者が作成]

変化を示しているのに対し、環境認知そのものを扱う地誌的表象の型は、「ルートマップ (route-map)」から「サーヴェイマップ (survey-map)」へという図式で示されている。後者の図式は、元々 Shemyakin (1962) が用いたものであり、前者がどちらかと言えば空間表象の認知発達の基底を問題とする図式であるのに対し、後者はより現実の環境に接近した図式であるとの指摘がなされている (谷, 1980a)。

簡単に言えば、ルートマップとは、ある領域を移動する際のルートを「心的に跡づける (mentally tracing)」ことによって構成される表象であり、サーヴェイマップとは、空間的対象の相互関係についての一般的配列あるいは図式の表象のことを意味している。発達の的には、ルートマップがサーヴェイマップに先行するとされるが、この発達の方向性は、個体発生のレベルだけでなく、Werner (1948) の言うような微視発生 (microgenesis) のレベルにおいても妥当するものであると考えられる。

この図式化は、表象の高次化の一般的方向性を示すものであり、環境の複雑さなどの外的な要因によっても当然左右される。大人の地誌的表象が、必ずしもサーヴェイマップでないことは、成人を被験者とした諸研究に示唆されている (Lynch, 1960; Appleyard, 1970; Stea, 1976)。

地誌的表象の発達図式は、今のところ上述したような「ルートマップからサーヴェイマップへ」という、ごく簡単な図式化が代表的なものである。図式化の困難さの一部は、環境認知そのものが持つ複雑さに起因していると考えられる。Canter (1977) は、環境の構成単位としての場所 (place) と、ある環境の中に存在する物体 (object) とを区別し、場所には、それ自体に固有の連想、予想される行動、評価、体験といった豊富な内容が付随するため、Piaget 流の物体の認知を扱った発達図式を、そのまま環境認知にまであてはめることはできないと主張している。本稿で扱う問題領域は、物理的環境の認知に限定されるが、環境に対する個々人の態度には、必ず個々人に固有の「意味」の問題が含まれており、それ故、Canter (1977) の指摘は考慮に価するものと言えよう。

3. 地誌的表象 (topographical representation) の構造

本節では、地誌的表象の構造分析に取り組んだ代表的な研究を取りあげ、論ずることとしたい。

地誌的表象の構造の体系的分析を試みた、初期の代表的なものとしては、まず Lynch (1960) の研究が挙げられよう。彼は、アメリカ合衆国内の3つの都市に居住する住民に対面調査を行ない、各々の都市に対して居住者が持つ都市のイメージを、描画及び言述で表現させることによって得られたデータを、5つの要素に分けて分析している。5つの要素とは、path, edge, district,

node, 及び landmark である。

これらの5つの要素に依拠した分析から、Lynch (1960) は都市のイメージ形成のパターン及びイメージ構造の発展段階をまとめている。

各都市のスケッチを描く際の順序に関する分析から得られたイメージ形成のパターンには以下のようなものがある：①イメージが、通い慣れた動線に沿って形成され、次にそれから外へ向かって発展してゆくもの、②全体の輪郭がまず出来上がり、それから、その内部が埋められてゆくもの、③基本的なくりかえし模様 (path の格子) から始まって、それに細部がつけ加えられるもの、④隣接した district がいくつか描かれ、そのうえで相互の連結状態や地域内部のことがくわしく描かれるもの、⑤まず、なじみ深く密度の高い要素となる点から出発し、結局すべてのものがこれに結びつけられているもの。

こうしたイメージ形成のパターンのうち、path に関わった知識にもとづいてイメージが発展していく①のタイプのものが非常に多く見出されている。

また、イメージの構造の精密さの発展過程は、連続的な4つの段階にまとめられている：①各種の要素がばらばらで、部分相互間になんらの構造も関係もないもの、②各部分は離ればなれのままであるが、相互間の大体の方向と相対的な距離などの点でおおよその関係を持つようになったもので、構造的には位置的 (positional) なもの、③各部分は他と連結されており、相互をつなぐシーケンスは知られているが、心理的な地図は非常にゆがんでいて、しかも、そのゆがみ方がいつも変化しているという、いわば柔軟な構造を持ったもの、④各部分はあらゆる次元でしっかりと互いに接続され、ゆがみも固定されており、どんな方向、どんな距離においても相互作用が可能なような、全体的な場の性格を持つようになったもの。

Lynch (1960) の研究は、大人を対象としており、個体発生的発達の問題を直接扱ってはいないが、イメージ形成のパターンや構造に関する指摘は、発達研究にとっても示唆的である。実際、彼の個々の指摘の中には、空間認知の発達の方向性と共通点を持つものが見うけられる。例えば、イメージの構造には、いかにゆがめられたものとは言え、位相的 (topological) な意味での現実に関する不変性があるという指摘は、Piaget & Inhelder (1948) の発達図式との関連性を暗示している。また、イメージ形成のパターン分析で非常に多く見出された①のタイプのものは、ルートマップからサーヴェイマップへという地誌的表象の型の発達の方向性と一致するものと言えよう。

地誌的表象の発達の变化を扱ったものとしては、Shemyakin (1962) の研究がよく引用される。サーヴェイマップからルートマップへという地誌的表象の発達図式は、元々彼の研究に発したものであるが、こうした図式を構想するに際して彼が主として依拠しているのは、彼自身が行った学童の環境描画の分析である。

この環境描画の分析は、6歳から12歳までの学童を対象としており、描画内容の構造は以下のような発達の变化の過程をたどっている。

①最初、6～7歳頃には、子どもは実際にしばしば行き交う道を描くだけである。②次の段階になると、主要な道からの分岐 (offshoots) が描かれるようになるが、これらの分岐は、まだ相互に関連づけられてはいない。③最終的に、子どもは、位置の空間関係のより体系的な表示を行ない始めるようになる。ただし、この段階においても、個々の位置を表示するために、恒常的オ

リエンター (constant orientor) としてのある特別な地点を、最初に描かれるべき位置として設定する必要のある場合が多い。

なお、②から③の段階への移行に際しては、分岐相互の関連づけ（ネットワーク化）が進むと共に、位置の表現も鮮明になってくるという過程をたどることが示唆されている。

Shemyakin (1962) は、上述してきたような描画の違いが、空間的環境の表象の違いに一致するものと仮定し、ルートマップ型表象とサーヴェイマップ型表象という2つの表象の型を設定したのである。彼は、この2つの表象の型の特徴づけについて、体系だった記述をしていないが、個々には、以下のような指摘を行なっている：①ルートマップ型表象はサーヴェイマップ型表象よりも早期に発達する。②表象の各タイプは、空間におけるオリエンテーションの実際の必要性とも一致する。すなわち、ルートマップ型表象は、空間上の2点間の方向と距離を認知するだけでよいときに要求されるものであるのに対して、サーヴェイマップ型表象は、空間上のいくつかの地点間の位置の相互関係を決定しなければならないときに要求されるものである。③ルートマップ型表象の形成においては運動パターンの習得が優勢な役割を果たす。一方サーヴェイマップ型表象は、感覚—運動成分を当然の前提としつつも、環境全体の配置を視覚的に同時にサーヴェイするところに特色がある。④また、サーヴェイマップ型表象はルートマップ型表象より、環境情報の言語的分析の役割が非常に大きい。特に、視覚的サーヴェイの機会を奪われている場合のサーヴェイマップ型表象の形成においては、言語の役割は一層顕著である。

表象のモードとの関連で言うと、ルートマップは動作的 (enactive) な成分を核としているが、サーヴェイマップは、映像的 (iconic) 及び象徴的 (symbolic) なレベルのものである。しかし、地誌的表象研究において分析の対象となるのは、主として被験者の描画と言語表現であり、従ってルートマップにおいても映像的及び象徴的表象のレベルで表現されることが求められるのである。

以上、地誌的表象に関する代表的な2つの研究を紹介したが、これらの研究で用いられている分析の単位は、「ルートに関する知識」、「位置に関する知識」及び「範囲に関する知識」の3種類に大別されるであろう。このうち、ルートと位置に関する知識は、地誌的表象が形成される初期段階において主要な役割を演ずるものと考えられるが、他方、範囲に関する知識 (Lynch (1960) の用いた要素では、edge と district が相当する) は、地誌的表象をより精緻で全体的な場としてのまとまりを持ったものとするために必要なものであると言えよう。

被験者の描画と言語とを対象とした近年の研究で、分析のための指標化がなされているのは、筆者の知る限りでは、上記3つの分析の単位のうち、ルートに関する知識と位置に関する知識の2つである。

例えば Canter (1977) は、環境描画の精緻化の過程を表わす尺度として、①特定できるあらゆる位置の数と、②特定できる位置を相互につなぐ明確に描かれたつなぎの数、の2つの指標が、簡単に計れて信頼性も高く、しかも最も意味のあるものであると指摘している。彼の用いた方法は2通りあり、1つは描画のための時間数を独立変数とする方法、もう1つは、当該環境の知識を殆んど持たない被験者が、その環境内で実際に生活しはじめてからの日数を独立変数とする方法である。いずれの方法によっても、時間数あるいは日数が増加するにつれ、2つの尺度も増大した。この結果から、Canter (1977) は、空間認知システムに含まれていると思われる情報には

場所の位置と場所相互間のつながりの2つの側面があり、両者は並行して発達し、認知システムの中の空間情報量の大小を測るひとつの尺度となる、と結論している。

Canter (1977) の用いた2つの指標は、比較的単純なものであり、各指標はそれぞれルートに関する知識と位置に関する知識を直接代表させたものである。しかし、Shemyakin (1962) が指摘しているように、ルートに関する知識の分節化と相互の関連づけとは、地誌的表象の発達において特徴的なものである。従って、発達の研究の観点からすると、ルートに関する知識を、単に、場所相互間のつながりとしてのみ指標化するの是不充分である。

ルートに関する知識のより精緻な指標化を行なった研究は、最近になってみられるようになってきた(谷, 1980a; Kato, in press)。特に谷(1980a)は、個体発生的発達を直接扱っている点で注目される。彼の用いた指標は、交差点表象の分節化の指標である交差点スコアと交差点エラー、道路網のネットワーク化(ルートの知識の相互関連づけ)の指標である網目数、及びランドマークスコアであった。被験者は、1年生から4年生までの学童である。得られた結果より地誌的表象の発達は、以下のような過程をたどると考えられた：2年次まではルートマップで、2年からルートマップのネットワーク化が始まり、3年次になると道路網を準拠枠としてサーヴェイマップへ変容するがランドマークの再体制化が充分なされておらず、4年次にサーヴェイマップの再体制化が進む。

また谷(1980a)は、結果の解釈から、サーヴェイマップへの変容に関与した要因として、①ルートマップの累積によるルートマップの部分的ネットワーク化、②空間表象能力の発達、及び③3年次の社会科における校区の地図を用いた学習(環境の配置を視覚的に同時にサーヴェイする経験)、の3点を指摘している。

地誌的表象の発達の検討は、まだあまりまとまった研究が充分にはなされていない領域である。ルートや位置の知識だけでなく、範囲の知識をも念頭においた指標の精緻化など、方法上の様々な工夫がなされることにより、基礎的なデータが蓄積されてゆくことが期待される。

4. 空間行動

空間的知識の獲得過程を検討するために、被験者がある設定された空間内で実際に行動させるという方法をとる研究が、近年増加してきている。ここでは、こうした研究をとりあげ、(1)子どもの探索行動、(2)視覚情報を限定する実験室的状況の使用、(3)大規模な空間における空間表象形成の諸要因、の3点について論じることとする。

(1) 子どもの探索行動

ある環境内に配置された目標を探索するに際し、人間はある種の推論過程を含む探索方略を用いるが、こうした探索方略は、当然、当該環境に関する空間的知識の体制化を前提としている。1970年代末以降、子どもの探索行動の方略を主要な問題領域とする一連の研究がなされてきている(Wellman, Somerville, & Haake, 1979; Sophian & Wellman, 1980; Haake, Somerville, & Wellman, 1980; Anooshian, Hartman, & Scharf, 1982; Sophian, 1984; Wellman, Somerville, Revelle, Haake, & Sophian, 1984)。

上記に引用した諸研究は、いずれも幼児(一部学童を含む)を被験者としており、用いられた

条件設定も、相互に類似している。

例えば、Wellman et al. (1979) は、3～5歳の幼児に対し、彼らが慣れ親しんでいるような遊び場を設定し、その中での2つの探索課題を施行している。1つの課題は「自由探索」と呼ばれ、実験者が、設定された8つの locations を被験児と共に順次回ったのち、ある品物が8つの locations のいずれかに忘れられてきたらしいことを子どもに告げ、被験児がどのような探索行動を行なうかをみるものである（「置き忘れられた品物」は、実は、始点となるテーブルの下に置かれている）。もう1つの課題は、「論理的探索」と呼ばれ、これは、先に設定された8つの locations のそれぞれで、実験者と被験児は「ゲーム」をするのであるが、そのゲームに必要なある品物を、「最後に見た地点」と「なくなったことに気づいた地点」を被験児に気づかせるようにしている点が「自由探索」とは異なっている。「論理的探索」課題では、失なわれた品物がある筈の領域（critical area）、すなわち「最後に見た地点」と「なくなったことに気づいた地点」との間の領域を、被験児が系統的に探索するかどうかを検討しているのである。結果として、「自由探索」課題では、5歳児で全ての locations を順次系統的に探索する反応が多く、4歳児でも部分的ながら順次系統的探索を行なうというように、年齢が高くなる程探索方略の系統性が増すという結果を得たが、「論理的探索」課題における critical area の探索の系統性には年齢差は見られなかった。

この Wellman et al. (1979) の研究では、探索行動の良し悪しに影響を与える要因については充分検討されていない。Anooshian et al. (1982) は、Wellman et al. (1979) の「論理的探索」と類似した課題を用い、①位置の順次性（sequence）の記憶、②移動のルート上におけるでき事（event）の記憶、③探索行動の成績、の3者の関連を検討している。彼らは順次性の記憶の良い者においてのみ、でき事の記憶と探索行動の成績との間に関連がみられるという結果から、順次性とでき事の2つの記憶が共に正確であることが、探索行動の際の正しい推論を行なう前提であると結論づけている。

ここで引用した探索行動に関する諸研究は、空間の知識そのものよりも、探索能力ないしは可能な探索の方略の形成を主要な問題領域としており、引き合いに出される空間の知識も、今のところルートマップ型のものに限られているようである。ただし、方法についてみると、空間における行動の評価を扱っている点に注目される。今後、この種の研究領域では、サーヴェイマップ型表象との間に接点を見出すようなアプローチに、研究の発展のひとつの方向性が見出されるのではないかと考えられる。

（2）視覚情報を限定する実験室的状況の使用

空間における対象の配置を視覚的に同時にサーヴェイすることは、サーヴェイマップ型表象の形成にとって重要な要因であることは前節で述べたが、視覚的サーヴェイを行なえないような状況下でも、空間配置の相互関係を正確に表象できるようになるかどうかを発達的に検討したいいくつかの研究がある（Hazen, Lockman, & Pick, 1978; Hazen, 1982; 山本・賀集, 1986）。

Hazen et al. (1978) の用いた方法は、相互に行き来できる4つないし6つの小部屋を設定し、その中をある決まったルートで被験者に移動させ、その後のテスト試行で逆回りのルートをたどらせることにより、ルートと位置に関する知識がどのように獲得されたかを検討するというもの

である。たどったルートとは異なる方向にある部屋についての知識を問うた結果、6歳頃には、各部屋の相互関係についての統合された表象を持つようになる結論づけている。

ただし、この種の実験では、設定された条件の複雑さの程度により、空間表象の統合のされ方も異なってくると予想される。山本・賀集(1986)は、Hazen et al. (1978)の課題をより容易にした実験課題を2〜3歳児に施行した結果、3歳児でも、単にルートの知識によるだけでなく、サーヴェイ型の認知構造にもとづく近道反応を示したものがいることを報告している。3歳児の空間表象に対してサーヴェイマップの用語を使うことには疑問が残るが、少なくとも動作的なレベルにおいては、3歳児でも位置の相互関係の表象がある程度可能であることを、この結果は示している。

空間表象の同時的なサーヴェイがどの程度なされているかについては、位置の知識の正確さが検討されねばならない。その点では、移動における回転角度や位置相互間の角度を指標とした研究があり注目される(Yamamoto & Tatsuno, 1984; Levine, Jankovic, & Palij, 1982)。

こうした実験室的状況を用いた研究は、空間表象の形成において手がかりとなる要因を限定しやすいという面を持っている。視覚的サーヴェイが制限された状況下で、どのようにして空間表象が形成されるかを検討することは、発達の変化における主要因を探求していく上で重要な示唆を与えるものと言えよう。しかし他方、実際の環境が持つ手がかりの豊富さを捨象している面も指摘されねばならない。

(3) 設定された大規模空間を用いた研究

設定された大規模空間の中を被験者に移動行動させ、形成される空間表象について検討している諸研究は、方法論的にひとつの共通性を持っている。すなわち、空間(または環境)に関する情報を実験的に統制することにより、空間記憶の体制化においてどのような要因が主要な役割を果たしているかを検討しているという点である。

Acredolo, Pick, & Olsen (1975)は、熟知度(familiarity)と分化度(differentiation)という環境における2つの変数が、子どもの空間記憶の体制化にどのような影響を与えるかを検討している。その結果、分化度の変数が幼児における成績と有意な関連を持つこと、また、8歳児と幼児の比較においても分化度の変数においてのみ発達差がみられること、が示唆された。彼らはこの結果を、空間関係の統合のされ方が位相的なものから射影的及びユークリッド的なものへと変化するというPiaget & Inhelder (1948)の発達図式と関連づけて解釈している。

Acredolo (1977)は、大規模空間におけるパースペクティブの問題を、3〜5歳児を被験者として検討している。この研究では、十字路型の空間配置が用いられており、被験児は、一方の端から歩いてゆき交差点の右方または左方に目標物を見出すことを学習したのち、今度は逆方向から歩き始めることで、目標物の位置を見出せるかどうかをテストされた。検討された空間記憶の体制化に関する要因は、位置の指標となるランドマークの有無、始点の位置の変更に関する知識及び空間の規模(大規模空間かモデル空間か)の3点である。結果として、5歳児ではランドマークのない大規模空間でも2方向からの見えを調整することができたが、一方3, 4歳児では、ランドマークのある方が成績が良く、またモデル空間の方が成績が良かった。更に、3-4歳児間の比較では、始点の位置の変更に関する知識の効果が4歳児でのみみられた。

Herman & Siegel (1978) は、幼児、2年生、3年生を被験者として、実際の空間配置に遭遇すること (encounter) と、空間配置の全体を見渡すこと、及び空間配置の再構成をくり返すこと、という3つの要因に言及している。この3つの要因とも、再構成における確からしさ (accuracy) を増大させたが、注目されるのは、環境内を歩くことの方が、単にそれをくり返し見ることよりも効果的であるわけではない、という結果である。ただしこの結果は、用いられた空間的環境が、一望の下に見渡せる程度の規模であり、含まれる情報もそれ程複雑ではないことから得られたものであらうと考えられる。

Lindberg & Gärling (1983) は、記憶研究における1つのトピックである「努力」の要因を、大規模環境における位置の記憶の実験により検討している。彼らは、練習と位置情報の負荷が、共に位置の記憶を促進する効果を与えるという結果から、位置情報の処理は努力的な (effortful) ものであると結論づけている。

設定された大規模空間を用いたこれらの研究は、実生活において接する物理的環境から得られる情報を、地誌的表象として統合する際に、重要な機能を果たすと考えられる諸要因の役割を、実験的に検証しようとするものであると言える。それ故、検討されるべき諸要因は、実際の環境から形成された地誌的表象の分析を通じて抽出されるべきものである。

5. 方向の認知

空間的に配置された対象の相対的位置を決定する上で、方向の認知は欠くことのできない重要な要因である。方向の認知に関しては、Piaget & Inhelder (1948) の、いわゆる「3つ山問題」型のミニチュア空間を用いた実験事態により、多くの研究がなされてきているが、いずれも準拠系の構造を問題としていってよいであろう。これらの研究は、本稿の問題領域からはずれるので詳しくは触れないが、現実の生活環境との関連からは、運動成分の役割を抜かっているものがあり、注目される (Huttenlocher & Presson, 1973; 岩田, 1974)。

一方、いわゆる「方向感覚能」を直接扱った研究は、これまで少なかった。これは、方向感覚能を測定する際の指標化の困難さに起因しているものと考えられるが、近年になって、質問紙を用いた自己評定と、実際の行動指標との関連を検討した研究がいくつかみられるようになってきた。

Kozłowski & Bryant (1977) は、環境の探索、方向の保持及び発見に関すると考えられる35項目からなる質問紙を被験者に実施し、その評定得点と、行動的指標（「大学構内の建物の方向の決定」と「構内の地図の描画」）との間に有意な相関を見出している。

谷 (1980b) は、「方向音痴」の程度を問う12項目からなる質問紙を被験者に実施し、その自己評定得点と、主観的方位評定の正確さの程度との関連を見ているが、両者の間には有意な相関は見られなかった。なお、彼の用いた「方向音痴尺度」の妥当性は、因子分析を用いて検討されており、12項目中2項目が方向感覚との関連性が低いものであると結論づけられている。

高城 (1985) は、谷 (1980b) の10項目の質問紙と、自作の14項目の質問紙を合わせて実施し、その成績と、方位評定問題及び地図並べ問題での成績との関連性を検討している。その結果、自己評定得点が低いものは、2つの課題とも、高得点群より体系的誤まりが多いことが示唆されている。

Kato (in press) は、やはり谷 (1980b) の用いたものと同様の10項目の質問紙を被験者に実施し、その成績と、イメージ・マップの形成能力との関連を検討している。用いられた課題は、都市内の移動を写したVTRを被験者に見せたのち、そのイメージ・マップを描画により再生させるものである。結果として、やはり描画再生における正確さと自己評定との間に有意な関連がみられている。

質問紙を用いたこれら一連の研究は、大規模で複雑な実際の環境における認知の形成において、何が主要因として取り出せるかを検討していく上で、重要な方法を提示しており、まだ多くの発展の余地が残されている。また、「方向音痴」というものが、方向認知の基礎的能力の欠如によるものなのか、それとも、実際の環境の認知における方略の柔軟性の欠如によるものなのか、という問題にアプローチするためにも、方向感覚の自己評価は重要な手がかりを提示するものと言えよう。

6. 関連研究領域からの示唆

本節では、地誌的表象の発達の研究の発展にとって示唆的であると考えられる関連分野の諸研究を簡単に紹介しておきたい。

(1) 空間認知能力との関連

各種の知能検査に含まれるような空間認知能力に関する尺度と、地誌的表象の形成とを関連づけた研究は極めて少ないが、興味深い結論を出している研究がひとつある (Bycroft, 1974)²⁾。

Bycroft (1974) は、12歳から14歳までの87名の子どもを被験者として、彼らの通う学校の周辺地域に関するスケッチ・マップを描かせると共に、空間能力に関する各種のテストを実施した。そして、スケッチ・マップの複雑さの程度と各テストの得点との相関が検討された。この研究で特徴的な結果は、図形の展開図がどのような立体を構成するかをいくつかの図から選択させる「図形テスト」と、スケッチ・マップの複雑さの程度との間に最も高い相関 (0.63) が得られた点である。この「図形テスト」は、知覚的形態の類似性によっては解決できず、形態を心的に変換操作することが必要とされる課題である。この2つの尺度間に、もっとも高い関連性が見出されたことから、彼は、スケッチの作成過程そのものに空間情報の変換に関連する能力が関与しているのではないかと結論づけている。

(2) 空間表象の脳的基础

脳が損傷を受けることによって生じる空間表象の障害を研究することは、言わば、空間表象の個体発生的発達の過程を逆方向からたどるようなものである。

大脳皮質の各領野と空間表象との関連は、かなり古くから多くの研究によって論じられてきた。その中で、地誌的表象との関連をみた研究として、Shemyakin (1962) の引用している事例に注目される。それによると、損傷を受けた皮質部位 (頭頂葉または側頭葉) によって、地誌的表象の障害のされ方も異っているという。頭頂葉に損傷を受けた場合には、まずルートマップにおいて、左右や自己の位置に混乱が生じ、さらにサーヴェイマップでは、上記の障害に加え位置の相互の配置にも混乱が生じる。一方、側頭葉損傷では、ルートマップ型表象は保持されているが、

サーヴェイマップは重篤な障害を受けるかあるいは全く表象することができなくなってしまうのである。このような事例を紹介した上で、Shemyakin (1962) は、空間情報の同時的な配置における頭頂葉の役割、及び、側頭葉損傷における重篤な言語表出の障害とサーヴェイマップの障害との関連性について論じている。

地誌的表象の形成においては、前頭葉もまた重要な役割を果たしていると考えられる。Luria (1973) によると、前頭葉病変を持つ患者にある情景を描いた絵を見せた場合、患者は、絵の中の個々の要素に注目し指摘することはできるが、そうした個々の要素を統合して、全体としてその絵が何を描いているかを叙述することはできないという。空間的な配置に関する個々の情報を、サーヴェイマップ型の表象としてまとめあげるに際しても、現実の環境と表象とを相互に比較する前頭葉の制御活動が機能しているものと推察される。

空間表象の脳の基礎に関する最近のトピックには、海馬 (hippocampus) の役割に関連した論争がある。この論争は、主として動物の脳の損傷研究に依拠したもので、海馬が作動記憶 (working memory) に関与するのか、それとも参照記憶 (reference memory) または認知地図に関与するのか、という点をめぐってなされている (岩崎・平賀, 1982; O'Keefe & Nadel, 1978)。今のところ、この論争には結論が出ていないようであるが、いずれにせよ、言葉を持たない動物における空間記憶の体制化の研究は、人間における空間記憶の原初的形態を考える上で、示唆的なものと考えられる。

(3) 動物の空間行動の研究

人間の空間行動研究については4節で触れたが、アプローチの方法に関して、まだ多くの改善の余地が残されているものと考えられる。その点、動物の空間行動研究で用いられている方法は示唆的である。

有効な方法の1つと考えられるのは、移動行動の軌跡図の利用である。チンパンジーやネズミを被験体とした研究では、こうした軌跡図を用いて、動物の空間の体制化の過程を検討したものがある (Menzel, 1973; 山本, 1977)。移動軌跡図を用いることで、地誌的表象における範囲に関する知識も、ある種の指標化が可能である。

高橋 (1980) は、空間行動に関する研究領域が、従来、認知系を扱うものとは行動系を扱うものに二分され、両者が相互に関連づけられることが少なかったが、いわゆる「認知」と「行動」は機能的には相互関連的な側面であって、研究の発展のためには両者を総合する観点を持つことが重要であることを強調している。人間に固有の象徴的表象のモードに関わっては、それ独自の方法が必要であろうが、動作的表象のモードについては、比較行動学 (ethology) で用いられる種々の方法に学ぶべきものが多くあるのではないかと考えられるのである。

7. ま と め

以上、環境空間におけるオリエンテーションの発達に関する諸研究を、紙数の許す限りで、できるだけ詳しく紹介した。最後に、アプローチの方法と関わって、以下の諸点を指摘することで、本稿のまとめとしたい。

(1) 地誌的表象の発達過程は、被験者の描画と言述に対する分析から、ルートマップ型から

サーヴェイマップ型へという道すじをたどることが見出されている。

(2) サーヴェイマップへの変容の過程では、視覚的に環境をサーヴェイすることと、言語の関与とが、重要な役割を果たすことが指摘されているが、この変容の過程における主要因を扱った個体発生的発達研究は、未だ非常に少ない。従って、ルートマップが精緻化されてゆく過程の分析は、関与する諸要因を明確にしつつ取り組まれねばならないと考えられる。

(3) 地誌的表象の形成に関して指標化されているのは、主として「ルートに関する知識」と「位置に関する知識」であり、「範囲に関する知識」はあまり扱われていない。個々人が、特定の場所に関連して持つ「意味」は、地誌的表象の形成において重要な役割を持っており、範囲に関する知識は、それをある程度代表しているものと考えられる。それだけに、分析の単位としての範囲に関する知識に着目する意義は大きい。

(4) 地誌的表象の形成には、ある種の空間認知能力が主要な役割を果たすのか、それとも複雑な実生活上の空間的環境を表象するための独自のプロセスが関与しているのかは、議論のわかれるところである。この問題の解明に向けた研究が、関連する表象のモードを考慮しつつ発展することが期待される。

注

- 1) 「オリエンテーション」は、Shemyakin (1962) の論文のタイトルで用いられている orientation を音訳したものである。この語には、従来、「定位」や「方向づけ」などの訳語があてられているが、いずれも比較的限定された機能を指すことが多く、本稿のように空間認知の低次から高次に到る幅広い諸現象を包括する用語としては不適當であると考えられる。また、意味的には、「見当識」の訳語が最も妥当すると思われるが、この語は一般になじみが薄い。それ故、ここでは音訳をそのまま採用することとした。
- 2) Canter (1977) よりの重引。

引用文献

- Acredolo, L. A. 1977 Developmental changes in the ability to coordinate perspectives of a large-scale space. *Developmental Psychology*, 13, 1-8.
- Acredolo, L. P., Pick, Jr, H. L., and Olsen, M. G. 1975 Environmental differentiation and familiarity as determinants of children's memory for spatial location. *Developmental Psychology*, 11, 495-501.
- Anooshian, L. J., Hartman, S. R., and Scharf, J. S. 1982 Determinants of young children's search strategies in a large-scale environment. *Developmental Psychology*, 18, 608-616.
- Appleyard, D. 1970 Styles and methods of structuring a city. *Environment and Behavior*, 2, 100-118.
- Bycroft, p. 1974 Environmental representation and cognitive spatial ability: The case for cognitive mapping as a process. (University of Surrey, MSc Dissertation, unpublished.) from Canter (1977).
- カンター, D. 宮田紀元・内田茂 (訳) 1982 場所の心理学 彰国社 (Canter, D. 1977 *The psychology of place*. London: The Architectural Press.)
- Haake, R. J., Somerville, S. C., and Wellman, H. M. 1980 Logical ability of young children in searching a large-scale environment. *Child Development*, 51, 1299-1302.
- Hart, R., and Berzok, M. 1982 Children's strategies for mapping the geographic-scale environment. In M. Potegal (Ed.) *Spatial abilities: Developmental and physiological foundations*. New York: Academic Press. Pp. 147-169.
- Hart, R. A., and Moore, G. T. 1973 The development of spatial cognition: A review. In R. M. Downs and D. Stea (Eds.), *Image and environment*. Chicago: Aldine. Pp. 246-288.
- Hazen N. L. 1982 Spatial exploration and spatial knowledge: Individual and developmental differences in very young children. *Child Development*, 53, 826-833.

- Hazen, N. L., Lockman, J. J., and Pick, Jr. H. L. 1978 The development of children's representations of large-scale environments. *Child Development*, 49, 623-636.
- Herman, J. L., and Siegel, A. W. 1978 The development of cognitive mapping of the large-scale environment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 26, 389-406.
- Huttenlocher, J., and Presson, C. C. 1973 Mental rotation and the perspective problem. *Cognitive Psychology*, 4, 277-299.
- 岩崎庸男・平賀義裕 1982 動物の空間記憶とその中枢メカニズム (その2) 筑波大学心理学研究, 4, 41-48.
- 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-運動の手がかりの効果 教育心理学研究, 22, 21-30.
- Kato, Y. In press Microg n se de la carte cognitive et sens de l'orientation. *Revue de Psychologie Appliqu e*. No. 3.
- Kozlowski, L. T., and Bryant, K. J. 1977 Sense of direction, spatial orientation and cognitive map. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 590-598.
- Levine, M., Jankovic, I. N., and Palij, M. 1982 Principles of spatial problem solving. *Journal of Experimental Psychology: General*, 111, 157-175.
- Lindberg, E., and G rling, T. 1983 Acquisition of types of locational information in cognitive maps: Automatic or effortful processing? *Psychological Research*, 45, 19-38.
- Luria, A. R. 1973 *The working brain: An introduction to neuropsychology*. London: Penguin Books.
- リンチ, K. 丹下健三・富田玲子(訳) 1968 都市のイメージ 岩波書店 (Lynch, K. 1960 *The image of the city*. Cambridge, Mass: MIT Press.)
- Menzel, E. W. 1973 Chimpanzee spatial memory organization. *Science*, 182, 943-945.
- Moore, G. T. 1976 Theory and research on the development of environmental knowing. In G. T. Moore and R. G. Golledge (Eds.), *Environmental Knowing*. Stroudsburg, Pennsylvania: Dowden, Hutchinson and Ross. Pp. 138-164.
- ナイサー, U. 古崎敬・村瀬曼(訳) 1978 認知の構図——人間は現実をどのようにとらえるか サイエンス社 (Neisser, U. 1976 *Cognition and reality: Principles and implications of cognitive psychology*. San Francisco: W. H. Freeman and Company.)
- O'Keefe, J., and Nadel, L. 1978 *The hippocampus as a cognitive map*. Oxford: Clarendon Press.
- Piaget, J., and Inhelder, B. 1956 *The child's conception of space*. (Trs. by Langdon, F. J., and Lunzer, J. L.) London: Routledge and Kegan Paul. (*La repr sentation de l'espace chez l'enfant*. 1948 Paris: Presses Universitaire de France.)
- Piaget, J., Inhelder, B., and Szeminska, A. 1960 *The child's conception of geometry*. (trs. by Lunzer, E. A.) London: Routledge and Kegan Paul. (*La g om trie spontan e de l'enfant*. 1948 Paris: Presses Universitaire de France.)
- Shemyakin, F. N. 1962 Orientation in space. In B. G. Ananyev et al. (Eds.), *Psychological Science in the U. S. S. R.* Vol. 1. Washington: U. S. Office of Technical Science. Pp. 186-255.
- Siegel, A. W., and White, S. H. 1975 The development of spatial representation of large scale environment. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in Child Development and Behavior*, Vol. 10. New York: Academic Press. Pp. 9-55.
- Sophian, C. 1984 Spatial transpositions and the early development of search. *Developmental Psychology*, 20, 21-28.
- Sophian, C., and Wellman, H. M. 1980 Selective information use in the development of search behavior. *Developmental Psychology*, 16, 323-331.
- Stea, D. 1976 Program notes on a spatial figure. In G. T. Moore and R. G. Golledge (Eds.), *Environmental Knowing*. Stroudsburg, Pennsylvania: Dowden, Hutchinson and Ross. Pp. 106-120.
- 高橋たまき 1980 空間行動の発達 心理学評論, 23, 355-381.
- 谷直樹 1980a ルートマップ型からサーヴェイマップ型へのイメージマップの変容について 教育心理学研

竹内：空間におけるオリエンテーションの発達

- 究, 28, 192-201.
- 谷直樹 1980b 方向音痴の研究 I 日本教育心理学会第22回総会発表論文集, 20-21.
- 高城薫 1985 地図の記憶の歪み 東京大学教育学部紀要, 25, 247-251.
- Wellman, H. M., Somerville, S. C., and Haake, R. J. 1979 Development of search procedures in real-life spatial environments. *Developmental Psychology*, 15, 530-542.
- Wellman, H. M., Somerville, S. C., Reville, G. L., Haake, R. J., and Sophian, C. 1984 The development of comprehensive search skills. *Child Development*, 55, 472-481.
- Werner, H. 1948 *Comparative psychology of mental development*. (Rev. ed.; orig. 1926) New York: International Universities Press.
- 山本多喜司 1977 環境認知の発達 古浦一郎(編) 認知の発達心理学 誠信書房 Pp.96-141.
- 山本利和・賀集寛 1986 2・3歳児における空間能力の発達の変容——ルートマップ型からサーヴェイマップ型への認知構造の変容——日本教育心理学会第28回総会発表論文集, 178-179.
- Yamamoto, T., and Tatsuno, M. 1984 A developmental study of spatial problem solving. *Psychologia*, 27, 228-236.

(博士後期課程)