

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

谷 直 樹*

問 題

目的地への移動中に、人間は自己の位置と移動の方向を知るために、環境の諸事物の空間関係に関して既に持っている表象を参照する。移動中に表象される環境の空間表象は環境の諸イメージを要素とし、それら諸要素間の空間関係についてそれぞれの発達段階に応じて構造化されていると考えられる。このような環境の諸イメージを構成要素とする構造は、その機能がいわば頭の中の地図（マップ）に相当するので、それに因んで本研究ではイメージマップと呼ぶ。

またイメージマップと知覚された環境とを照合して方向や位置について知る心的作用は、地誌的オリエンテーション(topographical orientation)と呼ばれるが(Griffin 1973), 目的地に到達できるか否かはこの地誌的オリエンテーションに左右される。その地誌的オリエンテーションの正確さを左右するのが、イメージマップの正確さである。そこで本研究ではイメージマップの正確さという観点から、イメージマップの発達の様相ならびに発達の機制について検討を加える。

環境認知に関する研究の数は多いが、イメージマップの個体発生的発達についての実証的研究はほとんどない(Lynch 1960, Hart & Moore 1973, Siegel & White 1975, Moore 1976 の review)。その理由は、従来の環境認知の諸研究には、1. 問題領域の限定や、2. 再現の正確さについての分析がなされてなく、また、3. 個体発生的仮説が不備であるなどの問題点があったからである。これらの点について以下順に検討してゆく。

1. 問題領域 イメージマップとして体制化される物理的空間は、大規模な空間的環境 (large-scale spatial environment) と呼ばれるが、それは一時にはあるいは一地点からだけでは把握できない程大きく複雑な空間的事態を意味する(Moore 1976; 本文中で環境という用語はこの意味で用いる)。三次元空間であるこうした環境は、紙上に図示された二次元の迷路などよりもはるかに複雑

で学習が困難な課題である。迷路は俯瞰する視点からだけで学習できる。一方環境の方は、高所の一点から鳥瞰する経験だけではイメージマップを獲得するには不十分である。イメージマップを構成するには、地上の視点からの風景のイメージと鳥瞰経験によって得られたイメージとが表象構造の次元で統合される必要がある。そのうえ大規模な空間では、いろいろな方向からの移動によって得られた様々な角度からの風景のイメージを記憶し構造化するには、大層時間がかかる。環境はこのように空間の大きさと複雑さという点で、空間表象能力を測定するいかなる課題をも凌ぐ。

このことは、Hart と Moore ら(1973)のいう環境認知の発達と空間表象能力の発達とを、概念として区別した方が良いという意見を支持する理由のひとつである。両概念を区別した方が良いもうひとつの理由は、環境認知が個々人に特有な物理的・空間的環境における個々の経験により強く依存するのに対して、空間表象能力はそうした環境認知の基礎となる認知能力であると考えられるからである。これらの理由から環境認知と空間表象能力とは関連はあるが別個の領域であると考えられる。イメージマップという概念はそうした環境認知の領域に含まれる概念であり、さらにそれは地誌的オリエンテーションという特定の行動に関して構成される概念である。

次に現実の物理的空間の範囲という点から問題を限定する。児童がイメージマップを体制化できる環境の範囲は彼の日常の行動圏の内側であり、行動圏の外側の場所についてはほとんど空間的位置が把握されていないと考えられる (Lee 1973)。それというのも各児童が直接経験によって知ることができる空間は、ほとんど行動圏の内側に限られるからである。また各児童の行動圏の範囲はめいめいの家を中心とするから個々人によって異なると同時に、加齢とともに拡大するから年齢ごとに異なるであろう。これらの点を考慮して、本研究では検討の対象を各児童の行動圏のイメージマップとする。

最後に本研究では次の2つの理由によって、小学校低・中学年の児童のイメージマップを検討の対象とする。

* 大阪大学 (現所属 田中千代学園短期大学)

第1の理由は、児童の空間表象能力が『調整された (co-ordinated)』(Piaget, Inhelder & Szeminska 1960) 段階に移行する時期を含んでいるからであり、第2の理由は、イメージマップの発達を促進する主要な要因であると考えられる地図に関する学習が、小学校3年の社会科において行われたからである。

2. 再現内容の正確さ 従来の研究では、絵画的・地図的という次元についての評定や、再現内容を範疇化し各範疇毎の再現数を記述するといった方法によって、再現されたイメージマップを分析してきた。しかし個々の再現内容が実際に環境の中の対応する位置に存在するかという正確さについては検討されなかった (Golledge 1976)。このように物理的空間との対応関係という客観的基準を欠いたことが、従来の研究においてイメージマップの発達を解明できなかった主要な原因であると考えられる。そこで本研究では、イメージマップの個々の再現内容について正確さを吟味することにより、イメージマップの個体発生的発達図式について検討を加える。

3. 発達図式 イメージマップの個体発生的発達図式については、Shemyakin(1962)の『ルートマップ (route-map)』から『サーヴェイマップ (survey-map)』へという図式と、Moore (Hart & Moore 1973, Moore 1976)の図式が知られている (Hart & Moore 1973, Siegel & White 1975, Moore 1976, Stea 1976)。Mooreの図式は元々 Piaget ら (1960)の空間表象の発達段階仮説を摂り入れたもので、環境認知本来の発達図式とは言えない。一方 Shemyakinの図式は、子どもの移動行動に関する観察や実験から導かれた図式であるから、個体発生的発達図式として適当であると考えられる。

Shemyakinによれば、ルートマップ (以下ルートマップ型イメージマップという意味でRMと略す)は道をたどる移動行動に基づいて構成される表象であり、サーヴェイマップ (同様にSMと略す)は複数の場所相互の位置関係に関する一般的な図式的表象であると言う (Shemyakin 1962)。

RMは初めは運動 (actions) とランドマークとの、後にはランドマークと場面的方向認知との結合を単位とした継起的表象系列から成る。このようにランドマークを要素としたRMの構造は、最初各ルートの表象系列が並存する未分化な状態から、分岐ルートの派生やルートの交錯の増加により分化した構造になると考えられる。

他方SMは、イメージマップ全体との関係を一時に参照できる準拠枠 (frame of reference)* を一個以上持つという意味で、全体的・同時的な表象であると言える。

* 以下準拠枠という用語は、この意味で用いる。

準拠枠となる地理的要素は、基本方位、距離、支配的地勢、道路網や鉄道網などがあるが、都市域の児童の場合には、まず道路網が考えられる。

RMからSMへの変容について Shemyakin (1962)は、RMの一定量の累積と空間表象能力の発達をSM成立のための必要条件とした。しかしこれらの条件を十分に満たす成人のイメージマップが必ずしもSMでないことは、成人を被験者とした諸研究に暗示されている (Lynch 1960, Appleyard 1970, 紙野 1973)。Stea (1976)は、複雑な街路網をもつ都市の住民のイメージマップは、成人においてもRMであると推測して、SM成立のためには環境の条件も無視できないことを示唆している。おそらく環境が、全体のパターンを洞察し易い場合や、サーヴェイし易い条件を備えている場合を除けば、SM成立のためには準拠枠の学習が必要であるだろう。

以上の検討から、イメージマップの発達には、(1)未分化なRM→分化したRM、(2)RM→SMの二通りがあることがわかった。本研究の目的は、都市域に住む小学校低・中学年の児童のイメージマップが、上記のいずれの発達図式を示すかを解明し、あわせてその図式内の移行に関与する要因を考察することである。

方 法

再現方法 イメージマップの再現方法には、地図、航空写真、環境模型 (箱庭など) や風景写真を用いた再認法と、地図を描く方法 (マップスケッチ法)、ことばで道筋を描写する方法 (言語描写法) や環境模型による再現法などの再生法とがある。再認法は準拠枠についての情報を与える可能性があるので再生法の方が適切である。また環境模型や風景写真を使用する方法には、再現する場所や事物が実験者によって予め決められてしまい、自由な再生を妨げるという欠点がある。残ったマップスケッチ法と言語描写法の組合せは、被験者の環境についてのイメージを最も自由な形で無理なく描き出せる方法であると考えられる (Lynch 1960, 船越 1967)。

マップスケッチ法の採用に当たっては、イメージマップは必ずしも地図的の体制をとるとは限らない (Hart & Moore 1973) という点が問題となる。SMはよいとしても、RMはいわば一次元的構造であるので、地図的形式の再現には適さないかもしれない。しかしRMの表象系列の中には、ランドマークと結びついた方向転換の表象も含まれるから、曲り角を含む移動の軌跡を平面図に再現することも可能であると考えられる。つまり現実の環境内の移動の際にイメージマップを照合するのと同じ継起的順序で遂一再生する方法を採れば、SMばかりではなく

RMの再現もできる。

なおマップスケッチ法では、一枚の紙面にイメージマップ全体をまとめて再現することが、再現を歪めたり妨げる原因となると考えられる。そこで紙の使用枚数を制限せず、紙面を継ぎ足して広い紙面を作る方法を採用する。

年少児は地図に関する知識がなく、また図を描く能力や言語表現能力が低い。だからたとえ彼らがあるイメージをスケッチで再現できても、調査者がそれが何かを後に理解できない恐れがある。こうした問題の解決法として、次のような面接調査方法が考えられた。

面接調査において面接者は、子どもに地図の描き方を教示・指導する。子どもがイメージの再現に成功したら、その都度言語的報酬を与え、できるだけ多くの再生を抜き出すように努力する。再生内容の説明については理解できるまで質問して、了解した説明は子どもに替って面接者が記入する。そして子どもの再生がルートからそれないように、かつ道路網を組織的に再生できるように、面接者は課題ルートを中心に調査を進める。面接の手続は後述の手引書に従って行う。

手続 親、教師、子どもらからの情報に基づいて、次の8ルートが課題ルートとして選ばれた。各児童の家を起点として、終点がそれぞれ(1)S小学校、(2)S幼稚園、(3)N公園、(4)S駅、(5)公設市場、(6)、(7)2つのスーパーマーケットの計7ルートと、学校を起点として(8)S神社を終点とする1ルートの合計8ルートであった(FIG. 1各終点は地図中の大数字で表わす)。

手引書の要約によって、実施手続を述べる。面接者は被調査者と机をはさんで坐り、「私はあなたの住んでいる町について知りたいんだけど、教えてちょうだいね。」と言う。地図の描き方を知っているかを確認し、知らない場合は予め用意した子どものスケッチ見本を見せてから「こんな風に描くんだけど、私と一緒にやりましょう。」と言って始める。まず子どもの家について、紙面のどこでもよいと教示して、場所の輪郭のみを記入さす。子どもが絵画的描写を始めようとしたら制止し、細部の描写は必要のないことを強調する。以下あらゆるランドマークについてこの原則が適用される。家には番号①を記入し、ルートの再生に移る。「おうちから学校までの道をかいてちょうだい。」と言って、学校まで行く道で、見るもの、聞こえる音、匂いなど思い出したものを何でも報告し記入するように教示する。被調査者が再現しようとしているものが何かを質問と確認によって理解したら、その説明は面接者が記入する。同時に再生方向を示す矢印と再生順を示す番号をも付記する。子どもの再現の成功に対しては、その都度誉める。ルートの再生に当

TABLE 1 Subjects distribution

Grade	1	2	3	4
Male	6	7	8	6
Female	6	7	3	5
Mean Age	6:11	8:01	9:02	10:02

っては、道路を二本線で表現するように教示する。また絶えず分岐路や交差点の有無を質問し、もしあれば、分岐ルートの行先について質問する。ただし分岐ルート全体の再生は、当該課題ルートの再生が終了してから行う。また再現ルートの先端が紙縁に達しそうな時は、事前に紙を継ぎ足す。学校までの課題ルート再生後、「他に家から学校まで遠回りの道でもいいから」と言って、迂回ルートの再生を求める。次に後回しにした分岐ルートの再生をさせるが、分岐ルートや迂回ルートの再生によって後続の課題ルートの一部ないし全部が再生されても構わない。重要なのは、道路網の表象についてできるだけ多く情報を抜き出すことである。以下の課題ルートについても同様の手続をとる。最後に、私鉄の線路と国道の再現を求める。

調査地域 大阪府豊中市S小学校校区。道路網の整備が遅れ、家屋が密集した商住工混合地域。FIG. 1は被調査者の居住区域(斜線部分)と、彼らの行動圏の範囲(ほぼ校区)を示す。

被調査者 上記居住区域内のS小学校、1, 2, 3, 4年男女児48名。入学時に現住所に3年以上居住していた者の中から無作為に選ばれた。TABLE 1に学年と男女の内分け、および各学年の平均年齢を掲げる。

面接 面接はS小学校の教室で訓練された面接者(教育学、心理学、社会学専攻の学部女学生)が行い、その内容はすべて録音された(1975年、11月; 3年は地図を既習)。

指標化 児童によって描かれたスケッチマップは、内容の正確さの吟味と数量化を目的として指標化された。正確さは、再現された個々の内容について現実の地理的空間の中に対応する事物があるか、もしあれば正しい位置に再現されているかの二点から検討された。具体的には調査地域を熟知した調査者が、スケッチマップと面接の録音記録という二種の再現の内容を、小縮尺の市街地図(FIG. 1, 約2,500分の1*, 図中の小番号は再生された主要な交差点を示す)と再生順に照合した。屋号まで記載されたこの地図によっても判別不能な内容については、調査者が実施に踏査した。またイメージマップは、基本的に移動路に関する表象と移動の際の目印: ランドマークの表象という二種の構成要素から成ると考えられるので、以下のように指標化された。(1)交差点スコア (Cro-

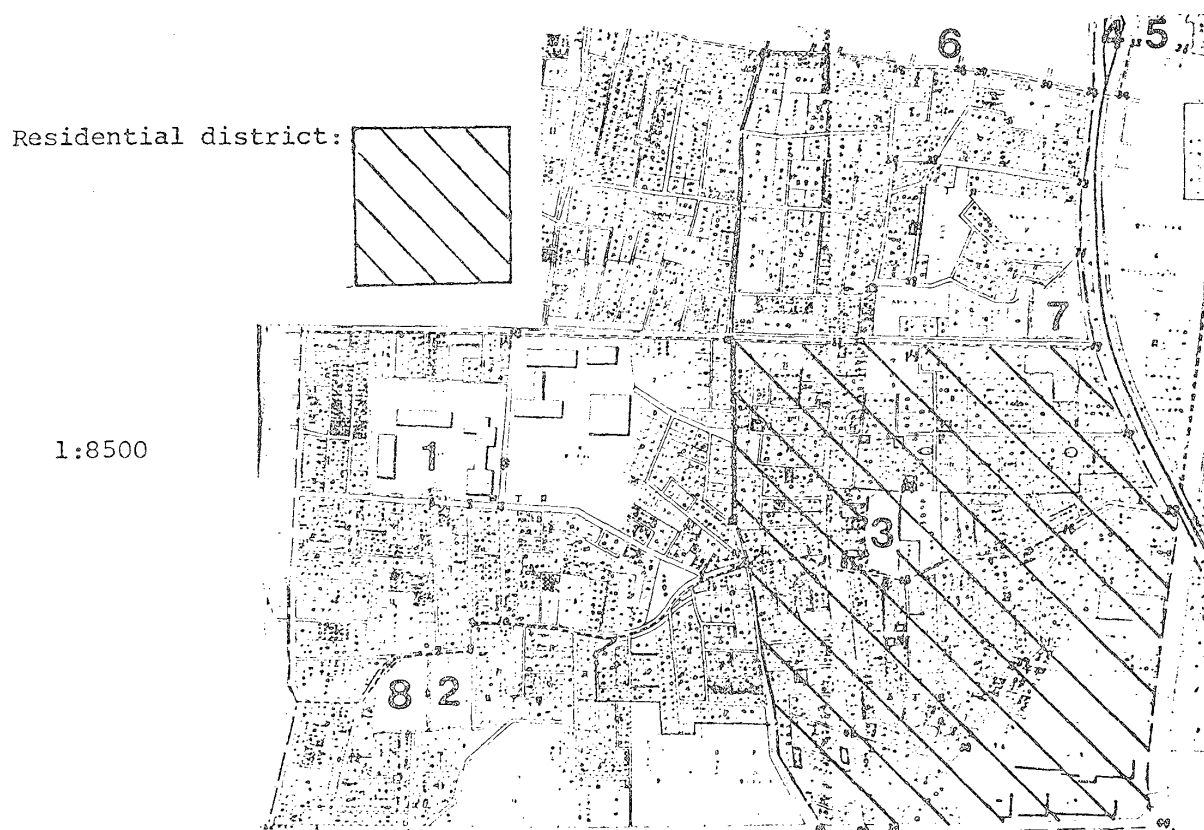


FIG. 1 A map of Shonai presenting the residential district of subjects and 8 points which were goals of routes asked to represent

8 points; (1) School (2) Kindergarten (3) Park (4) Station
(5) Market (6) Supermarket (7) Supermarket (8) Shrine

ssing score; 以下 CR と略す), (2)交差点エラー (Crossing error; 以下 CRE と略す), (3)網目数 (Number of meshes; 以下 M と略す), (4)ランドマークスコア (Landmark score; 以下 LM と略す)。

(1)CR と(2)CRE は交差点表象の分節化の指標であり, ともに交差点毎の評定点の合計点を交差点再生数で割った商: 再生された一交差点当りの平均評定点をスコアとした。FIG. 2 は CR を算出するための評定点と形態化の水準を対応させて示している。評定点は十字路と Y 字路をどちらも 5 点満点として, T 字路については十字路の三分岐以下の再現水準に準じたので 3 点満点とした。図の 1 行目と 2 行目は十字路の再現水準を示すが, 3 点以下の各水準では T 字路のそれも併せて示す。図中の各分岐を構成する線分には長短二種類があり, 分岐路の存在を示すだけの短分岐には 1 点, 次の交差点までのランドマークが再生された長分岐には 2 点の配点を原則とした。ただし交差点を単なる曲り角としてではなく道路の分岐・交差する地点として再現する最低の水準は, 図の 1 点にある形態なので, これを最低点とした。十字路および T 字路の各水準の評定点はこの最低点長短分岐各々に

* FIG. 1は, 縮小写真なので約 8,500 分の 1

Score	5	4	3	2	1
Cross type					
T - type					
Y - type					

FIG. 2 Crossing score for each type of crossing

についての原則的配点を加算し決定された。したがって長短分岐の合計の長さが同じ再現は形態が異なっても同一点となる。また Y 字路の最低点を 3 点としたのは, 直角以外の角度の交差再現には困難が伴う (岡崎 1973) と予想されたためである。Y 字路についてはこの最低点上記の原則的配点を加算して各水準の評定点を決めた。なお単なる曲り角としての再現は分岐の長さからは 1 点が原則だが, 本来は分化した交差点の分岐再現の不完全形であるのかあるいは分岐のない RM が曲っただけで分岐や交差の表象が元々欠けていたのか判断できない。そこでどちらの場合が正しい確率も 50% と考えこの再現の評定点を 0.5 点とした。

(2)CRE は交差点の再現についての (a) 角度の誤りと (b) その他の誤りとから成る指標であり, 各交差点毎の

TABLE 2 Median and Range of each score

Grade		1	2	3	4
Crossing score	Median	1.175	2.097	2.368	2.569
	Range	2.325	3.072	2.750	3.000
Crossing error	Median	0.659	0.440	0.372	0.333
	Range	1.000	0.732	0.946	0.423
Number of meshes	Median	0	2	5	8
	Range	2	12	24	13
Landmark score	Median	11.0	23.5	19.0	32.0
	Range	37.0	71.0	36.0	60.0

誤りの数を合計しそれを交差点再生数で割った商の値をスコアとした。(a)角度の誤りには①鋭角、直角(誤差範囲; $\pm 10^\circ$)、鈍角の区別に関する誤りと、そしてあるいは②再現する象限の誤りの二種がある。(b)その他の誤りには①実際には存在しない分岐路の再生、②全体の布置から見た位置の誤り、③二重再現の三種がある。

(3)Mは道路網の表象のネットワーク化の程度を示す指標である。道路網は道路が閉曲線を成す部分すなわち文字通り網目の集合によって構成されているから、ネットワーク化の程度は網目の数によって知ることができる。市街地では通常ひとつの街区区画の外周をとり巻く道路がひとつの網目を形づくるが、こうした網目のうちで正しい再現の数をMのスコアとする。

(4)LM は正しい位置に再現された道路以外の事物; ランドマークの合計数をスコアとする。ランドマークは、建物や施設をはじめ特定の場所を指示するあらゆる事物(横断歩道, ポスト等)を含む。ただし課題ルートの目的地である8つのランドマーク(FIG. 1)については、位置も再生ルートも正しいものを1点, 位置は正しいがルートが再生されていない場合を0点, 位置もルートも誤ったり再生されなかった場合を-1点に換算して, 上記の得点と合計した。

結 果

傾向検定 4指標と学年進行との関係を調べるために, 傾向検定を行った。スピアマンの順位相関係数; rs' を用いた検定結果は, いずれの指標も1%水準で有意であった(CR; $rs' = .526^{**}$, CRE; $rs' = -.426^{**}$, M; $rs' = .692^{**}$, LM; $rs' = .506^{**}$, *; $P < .05$, **; $P < .01$, 以下同様)ので, 学年進行に伴った単調増減傾向が認められたことになる。

学年差 TABLE 2は, 4指標の中央値(Median)と範

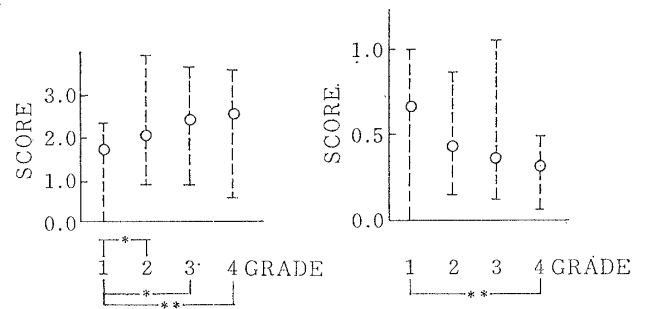
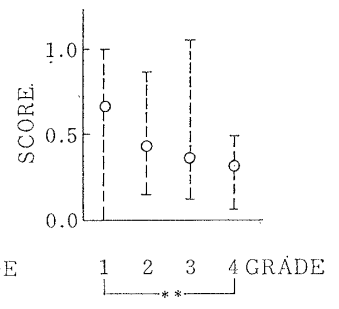
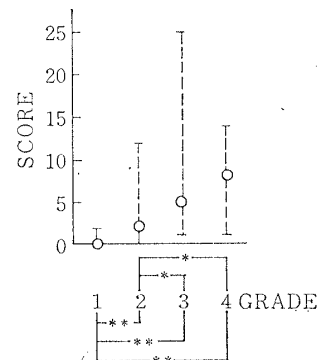
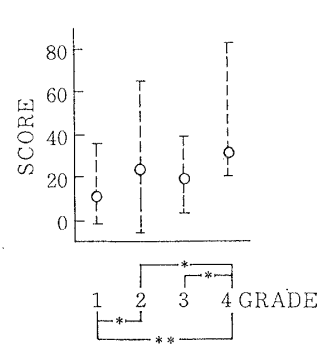
FIG. 3 Median and range of Crossing score for each grade above and s. level of *U*-test belowFIG. 4 Median and range of Crossing error for each grade above and s. level of *U*-test belowFIG. 5 Median and range of Number of meshes for each grade above and s. level of *U*-test belowFIG. 6 Median and range of Landmark score for each grade above and s. level of *U*-test below

TABLE 3 Spearman's rank order coefficients of correlation between crossing score and other scores

	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
Landmark score	.343	.619*	.009	-.078
Number of meshes	—	.355	.694*	.708*

囲(Range; 散布度, 破線で表示)を学年別に掲げている。FIG. 3~FIG. 6は, これらの値をグラフ表示したもののだが, 同時に学年間の*U*検定(両側)の結果も示している。学年を追って見てゆくと, 1年と2年の間ではCR, M, LMに有意差が見られたが, 2年と3年の間ではMのみ, そして3年と4年の間ではLMだけに有意差があった。

指標間の相関 スピアマンの順位相関係数マトリックスを学年毎に算出した。その結果をCRを中心にまとめたのがTABLE 3であり, CREを中心に整理したのがTABLE 4である。無相関検定の結果, TABLE 3では2年でCRとLMの間に, また3年と4年でCRとMの間に有意相関が見られた。つまりCRとの相関に関して, 2年から3年, 4年にかけてLMからMへと有意相関を示す

TABLE 4 Spearman's rank order coefficients of correlation between crossing error and other scores

	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
Landmark score	.035	-.232	-.627*	-.237
Number of meshes	—	-.031	-.543	-.392

TABLE 5 Spearman's rank order coefficients of correlation between scorers' score and other scores

Crossing score	Crossing error	Number of meshes	Landmark score
.539**	.552**	.739**	.453**

指標が交替したと言える。TABLE 4 で有意相関を示したのは、3年のCREとLMの間だけだった。なおLMとMの間にはどの学年でも有意な相関は見出されなかった。

性差 学年毎にU検定を実施した結果、男女間に有意差のあったのは、1年のMのみで、女子の方が男子よりも有意に大きかった。

妥当性 SMはRMより地図的な体制であると言える。本研究では再現内容を要素に分けて分析したので、各要素を総合した体制が地図的かどうかという妥当性の検討が必要であると考えられた。そこで児童のスケッチマップに対する評定者による「地図的」かどうかの評定点(Scorers' score: 以下SCと略す)を、外部基準による妥当性を検討するための指標として設定した。評定者は大学教官(建築学)1名、学生(教育心理学)3名の計4名。評定は最も地図的な場合を5点、全然地図的でない場合を1点とする5段階評定によった。手続は、小縮尺の地図を用いて地域の概略を説明後、5枚の見本で練習評定を行い、本評定に移った。本評定における児童のスケッチマップ48枚の提示順は、ランダムであった。

4人の評定結果の一致度を、スピアマンの一致係数; W_s によって求めた。その結果 $W_s=.753$ で、1%水準の有意相関を示した(両側; $\chi^2=141.930$, $df=47$)。4人の評定の一致度は高かったので、4人の合計点をSCのスコアとした。SCとCR, CRE, M, LMという4分析指標との相関を、スピアマンの順位相関係数によって求めた。その結果はTABLE 5にある通り、どの指標とも有意相関を示した。従って4分析指標は、いずれも地図的な体制化の測度として妥当性があると言える。

考 察

イメージマップの発達図式は、Shemyakin (1962) に

よるRM→SMという図式の他に、未分化なRM→分化したRMという図式があると考えられた。分化したRMも、SMも、再現形においては道路網がネットワーク化しており、区別ができない。本研究では、SMの準拠枠を道路網であると予測して、RMとSMの差異は、交差点の表象の仕方に現れると考える。つまりRMでは交差点もランドマーク系列の一部であり、ランドマークの数;LMに依存した形で表象が分化する。他方SMでは、交差点は道路網を構成する要素として把握され、道路網の網目のコーナーであるから、網目の数;Mに関連すると考えられる。

実際TABLE 3を見ると、2年ではLMとCRの間に有意相関が見られ、3年と4年ではLMとCRの相関は有意でなくなった替りに、MとCRの間に有意相関があった。この結果は、2年では交差点の表象の分節化度が、ランドマークの数に関連しており、3年と4年ではそれが道路網の網目の数と関連があることを示す。従ってRM→SMの発達図式が明らかになったと考えられる。

またTABLE 4を見ると、3年だけにLMとCREとのマイナスの有意相関があった。これは、3年ではランドマークの数の多い程、交差点の再現に誤りが少ないことを示している。これをTABLE 3の結果と重ね合わせると、3年では交差点は道路網に関連づけられて表象されると同時に、ランドマーク系列との関連づけにより表象の誤りを少なくしていると考えられる。おそらく3年はSMが中心になってはいるが、RMの表象形式も併存する移行期であること(大石 1977)をこの結果は指示していると考えられる。またFIG. 6において、LMが2年から3年の間だけ有意な増加を見せなかったという結果も、移行期の現象の1つであろう。つまりそれは3年では道路網という準拠枠の導入には成功したものの、その枠組に従ってRMを構成していたランドマークを再体制化することに、必ずしも成功していない結果であると言える。そして3年から4年へLMは再び有意な増加を示したので(FIG. 6)、SMの枠組に拠った再体制化が進んだと考えられる。

本研究の結果は、以上のように2年まではRM、3年で道路網を準拠枠としたSMへ移行し、4年ではSMへの再体制化が進むというように解釈できる。

RM→SMの図式による説明が結果に適合したが、これと未分化なRM→分化したRMの図式とは対立するものではない。従って後者の図式も検討してみる必要がある。RMが分化するという図式については、(1)ランドマークの量的増加による図式、(2)RMの構成要素が変化する図式、の二図式が考えられるので、以下これらを検討

する。

(1)ランドマークの量的増加による図式 RMはランドマークの表象系列であると規定した。RMのネットワーク化が単に経験量の増加に伴うランドマーク表象の増加の結果であるとするれば、CRやMはLMの増加に依存するはずである。しかしながらLMとCRの相関は2年では有意だったが、3年と4年では有意でなかった(TABLE 3)。また2年と3年の間でLMは有意差が無かったにもかかわらず、Mには有意差があった(FIG. 5, FIG. 6)。これらの結果から、ランドマークの表象の単純な増加によって、イメージマップのネットワーク化が起こったのではないと言える。

(2)RMの構成要素が変化する図式 2年ではLMとCRに、そして3年と4年ではMとCRに有意相関があったという結果は(TABLE 3)、RMの主要な構成要素がランドマークの表象から交差点の表象へ、2年から3年にかけて変化したためとも考えられる。オリエンテーションに最小限必要な表象は、分岐路の選択が必要な交差点であるから、交差点の表象系列を主体としたRMも考えられるわけである。そしてこの図式によると、2年から3年の間でLMが増加しなかったのは(FIG. 6)、オリエンテーションに必要なランドマークの表象が節約されたためと説明される。しかしこの説明は次のような難点があるので、受け容れられない。2年から3年までの1年間に子どもの行動圏は拡大し、それに伴ってランドマークの記憶痕跡の数は増加するはずである。そして移動中にそれらランドマークを再認しなくなるはずはなく、移動経験に即した本研究の再現法によっても、再生できなかったとは考えにくい。以上のように、(1)、(2)のどちらによっても未分化なRM→分化したRMの図式は結果に適合しない。

それでは本研究においてなぜRM→分化したRMの図式ではなくてRM→SMの図式が成立したのか、その説明をSMへの変容の時期と本調査地域の環境の複雑性の二点を足がかりに試みる。

Shemyakin (1962) はRMの一定量の累積がSMへの変容には不可欠の条件であるとしたが、それは経験に基づくRMの累積がルートの分岐や交差を生じさせ、SMのネットワーク化の準備状態を形成するためである。したがってイメージマップの再現の特徴としては『分岐路(offshoots)』の表現がRMからSMへ変容する移行期の特徴である(Shemyakin 1962, 大石 1977)。本研究の結果を見ると、CRは1年と2年の間に有意差が見られRMの分岐再現の増加を示している。また1年で中央値がゼロであったMは1、2年間で有意な増加を示して

おり、2年次には既にRM同士の相互結合による部分的なネットワーク化が生じていたことがわかる。したがってRMの累積という点から見れば2年はSMへの変容の前提条件を満足させていたことになる。

また2年児のスケッチマップの上でRMのネットワーク化の程度を見ると、構造化された下位領域が並存するがそれらの全体的統合には未だ成功していない状態であることがわかる。これはPiagetら(1960)が地誌的表象について『部分的調整(partial coordination)』の段階と呼ぶStage III Aの再現特徴として挙げたものである。こうしたPiagetらの『調整』の段階の再現の特徴を空間表象能力の発達の指標と考えるなら、2年の被験児らは既に空間表象の『調整』が可能な段階に入っていることになる。いずれにせよPiagetらの研究によれば、9歳には児童は調整されたシステムとしてのユークリッドの平面(空間)を表象できる段階の初期に達している(Piaget & Inhelder 1956, Piaget et al. 1960)。

以上述べたように本研究の被験児については2年までに、経験に基づくRMの累積と空間表象能力の発達という必要条件是整えられていたと考えられる。この時点でSMへの再体制化が生じるかあるいはRMのまま分化が進行するかを決定する要因としては、(1)環境の複雑さ、(2)環境のサーヴェイ経験、(3)環境の代理物による経験が挙げられる。本調査地域のように不規則で複雑な道路網をもつ地域では、上記必要条件を満足するはずの成人の住民でもSMではなくRMしか表象しない可能性がある(Stea 1976)。事実本研究の予備調査において、幼稚園児の母親に十分分化していないRMの再現が観察された。こうした環境の複雑さにもかかわらずSMへの変容が結果に現われたのは、環境の中で道路網をサーヴェイする機会や場所があったためではない。そうした機会が地図という環境の代理物を扱う経験において与えられ(Stea & Blaut 1973ab)、これがSMへの変容を促進する要因となったと考えられる。

3年次の社会科における絵地図作りなどの作業を通じて3、4年児は校区域の地図について学習した。この環境の代理物による学習を通じて児童はルートの集合である道路網が平面を構成している様子を知り、道路網をSM全体の準拠枠として表象することを学ぶと考えられる。道路網全体を表象できるようになったのは、地図上でルート相互の結合関係を把握してゆくうちに累積されたRMが再構成されてこれを『同時にサーヴェイ(simultaneously survey)』できるようになったため(Shemyakin 1962)と考えられる。

要 約

本研究の目的は、都市域の子どもが各々の行動圏について表象するイメージマップが、ルートマップ型(RM)からサーヴェイマップ型(SM)へ発達的に移行することを明らかにし、さらにその移行に関与する要因を考察することである。RMかSMかの判別は、交差点表象の分節化がランドマークの表象系列に関連するのか(RM)、道路網という準拠枠に関連するのか(SM)に依って決定した。

調査地域は、大阪府豊中市S小学校校区であった。被調査者は、同小学校児童の中で同一地区に居住する1年から4年までの男女計48名(各学年;12, 14, 11, 11名)。

イメージマップの再現方法は、マップスケッチ法と言語描写法を併用した。調査は、面接者が地図の描き方を教示すると同時に、再現反応を促進するように工夫された面接法を採り、録音記録された。分析方法は、再現内容を要素に分け、個々の再現内容が実際に環境と正しく対応しているかについて検討する方法を採った。指標は、交差点表象の分節化の指標である交差点スコア(CR)と交差点エラー(CRE)、道路網のネットワーク化の指標である網目数(M)、それにランドマークスコア(LM)であった。

結果は以下の通りであった。

1. 1年次のMの中央値はゼロであり、M, CR, LMのいずれも2年より有意に低かった。
2. 2年ではCRとLMの間に有意相関があり、3年と4年ではこれと交替するようにCRとMの間に有意相関が見られた。
3. 2年と3年の間のU検定の結果、Mには有意差があったが、LMにはなかった。
4. 3年と4年の間のU検定の結果、LMには有意差があったが、Mにはなかった。

以上の結果から、2年次まではRMで、2年からRM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SMへ変容するがランドマークの再体制化に成功しておらず、4年次にSMへの再体制化が進むと考えられた。SMへの変容に関与した要因は、(1)RMの累積によるRMの部分的ネットワーク化、(2)空間表象能力の発達、などの基礎的要因に加えて変容促進の契機として(3)3年の社会科における校区の地図を用いた学習があると考えられた。

付記 本論文は昭和51年度大阪大学大学院文学研究科教育心理学専攻に提出した修士論文のデータを再分析してまとめたものである。本研究を御指導くださった大阪大学田中正吾教授と同中西信男助教授に謝意を表します。

また、論文作成にあたり貴重な御教示を頂いた同工学部建築学科紙野桂人助教授に感謝いたします。

引用文献

- Appleyard, D. 1970 Styles and methods of structuring a city. *Environment and Behavior*. 2, 100—118
- Golledge, R. G. 1976 Methods and methodological issues in environmental cognition research. In G. T. Moore and R. G. Golledge (Eds.), *Environmental Knowing*. Dowden, Hutchinson and Ross: Stroudsburg, Pennsylvania, 300—313
- Griffin, D. R. 1973 Topographical Orientation. In R. M. Downs and D. Stea (Eds.), *Image and Environment: Cognitive Mapping and Spatial Behavior*. Aldine: Chicago, 296—299
- 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: Cognitive Mapping and Spatial Behavior*. Aldine: Chicago, 246—288
- Lee, T. R. 1973 Psychology and living space. In R. M. Downs and D. Stea (Eds.), *Image and Environment: Cognitive Mapping and Spatial Behavior*. Aldine: Chicago, 87—108
- Lynch, K. 1960 *The Image of the City*. MIT Press: Cambridge, Mass.
- Moore, G. T. 1976 Theory and research on the development of environmental knowing. In G. T. Moore and R. G. Golledge (Eds.), *Environmental Knowing*. Dowden, Hutchinson and Ross: Stroudsburg, Pennsylvania, 138—164
- Piaget, J. and Inhelder, B. 1956 *The Child's Conception of Space* (Trs. by Langdon, F. J. & Lunzer, J. L.). Routledge and Kegan Paul: London.
- Piaget, J., Inhelder, B. & Szeminska, A. 1960 *The Child's Conception of Geometry* (Trs. by Lunzer, E. A.). Routledge and Kegan Paul: London.
- Shemyakin, F. N. 1962 Orientation in Space. In Ananyev, B. G. et al. (Eds.), *Psychological Science in the U. S. S. R. Vol. 1*, Office of Technical Services: Washington, 186—255
- Siegel, A. W. & White, S. H. 1975 The development of spatial representations of large scale environment. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in Child*

- Development and Behavior*. Academic Press: New York, 10, 9—55
- Stea, D. 1976 Program notes on a spatial fugue. IN G. T. Moore and R. G. Golledge (Eds.), *Environmental Knowing*. Dowden, Hutchinson and Ross: Stroudsburg, Pennsylvania, 106—120
- Stea, D. and Blaut, J. M. 1973a Notes toward a developmental theory of spatial learning. In R. M. Downs and D. Stea (Eds.), *Image and Environment: Cognitive Mapping and Spatial Behavior*. Aldine: Chicago, 51—62
- Stea, D. and Blaut, J. M. 1973b Some preliminary observations on spatial learning in school children. In R. M. Downs & Stea, D. (Eds.), *Image and Environment: Cognitive Mapping and Spatial Behavior*. Aldine: Chicago, 226—234
- 船越徹・曾田忠宏他 1967 空間把握の構造に関する研究 日本建築学会論文報告集号外 738
- 紙野桂人・三上利明 1973 梅田地下街における空間把握について 日本建築学会論文報告集 APR. 206
- 岡崎甚幸 1973 街路の方向認知 日本建築学会大会学術講演梗概集(東北) 5012
- 大石昂 1977 空間表象の構造と発達 日本教育心理学会第19回総会発表論文集 356
- (1979年3月14日受稿)

ABSTRACT

A TRANSFORMATION OF IMAGE MAP FROM ROUTE-MAP
TYPE TO SURVEY-MAP TYPE

Naoki Tani

The representation of spatial disposition of objects in large scale environment is called image map. Children's image maps were made on the basis of experiences of locomotion. Shemyakin(1962) suggested that they were initially sequential representations associated with tracing routes that was called route-map type (RM type). And as a child grew, the image map was transformed from route-map type to survey-map type (SM type), and was broader so the child could simultaneously represent the whole environment.

The aims of this study were (1) to prove the hypothesis that the image maps of children in the city were transformed from RM type to SM type, according to the indexes in quantity, and (2) to presume reasons for this transformation.

This research took place at the S. Elementary School Unit in Toyonaka city, Osaka prefecture, where streets run disorderly. Subjects were 48 boys and girls ranging from 1st to 4th grade, drawn from those who had lived in the district for more than three years before schooling (FIG. 1, TABLE 1).

Procedures used were (1) map sketch method and (2) verbal description method. Trained interviewers taught children how to draw sketches and encouraged their reproduction.

The contents of sketches were measured by the exactness of represented informations. The indexes were (1) Crossing score (CR), (2) Crossing error (CRE), (3) Number of meshes (M), and (4) Landmark score (LM) ((1), (2); the criterion of differentiation, (3); the criterion of structuralization of road-network).

Main results were;

- (1) The median of M of 1st grade was zero; M, CR, LM of 1st grade were significantly smaller than those of 2nd grade (FIG. 3, 5, 6).
- (2) The coefficients of correlation were significantly found between CR and LM in 2nd grade, and between CR and M in 3rd and 4th grade (TABLE 3).
- (3) The difference between 2nd and 3rd grade was found on M significantly, and not on LM by U-test (FIG. 5, 6).
- (4) The significant difference between 3rd and 4th grade was found on LM, and not on M by U-test (FIG. 5, 6).

From the results, it could be presumed that 1st grade children had not yet represented routes as a network and they had RM type image map (see Result (1)). And from Result (2), it could be said that 2nd grade children differentiated crossing representations by means of landmarks, on the other

hand 3rd and 4th grade children differentiated them by the road-network. Consequently it could be said that 2nd grade children had RM type and 3rd and 4th grade children had SM type image map. It would require further explanation at the point that LM did not increase parallelly with M (Results (3), (4)). The formation of SM type for 3rd grade seemed to fail the correct disposition of landmarks on construction in spite of successful introduction of the road-network. The integration of landmarks and road-network might occur at the 4th grade level.

Reasons of the transformation from RM type to SM type among children's image maps could be

presumed as follows :

(1) The accumulation of image maps of RM type had caused partial networks of RM type by the 2nd grade (Result 1).

(2) 3rd grade children had reached the stage of "coordinated" spatial representation. In spite of these conditions complex networks of roads in this district would prevent the transformation.

(3) However the learning of maps in the classroom making it possible for children to survey simultaneously the surrogate, stimulated them to reconstruct image maps of RM type into SM type.