

地点識別に基づく都市景観イメージの 解析方法に関する研究

A STUDY ON URBAN COGNITION
THROUGH SITE IDENTIFICATION

中村良夫*・北村真一**・矢田努***

By Yoshio NAKAMURA, Shinichi KITAMURA and Tsutomu YATA

1. 緒 言

都市環境イメージに関しては K. リンチの研究¹⁾以来、少なからぬ量の論文が発表されている^{2)~11)}。それらは目的、方法ともに多様であり、まずその整理を行う必要がある。また、それぞれ有用な示唆を含んではいるものの、環境イメージの問題設定に多様な可能性があることに加えて、問題の工学的記述に困難があるがゆえに、最近における 2, 3 の重要な貢献を念頭においてもなお、研究分野として十分な成長をみているとは必ずしもいいがたい。

本研究はこのような状況に鑑み、その一端を改善する意味でイメージの識別性に出发点を置きながら、都市景観イメージ構造を記述、解析するための一手法を提案しようとするものである。なお、本研究では「景観イメージ」という用語を用いた。従来は環境のイメージ¹²⁾、環境の空間的イメージ¹³⁾、等の言葉が使用されているが、「環境」「空間的」ともに示す概念が広く意味があいまいである。本研究では、都市環境の中でも風景、すなわち環境の視覚的側面を主たる研究対象としているので、景観イメージという言葉がより適切なものと考えられ、これを用いている。

研究対象としては都市河川を選び次の事項を扱う。① 地点の識別性（アイデンティティ）および総合的なイメージ強度の定量的表現の提案。② 景観的地域区分の設定。③ 各地域区分相互の景観イメージ特性の比較。④ 各地域区分内の内部構造の把握。②~④は全体として都市イメージゲシュタルトの分節化構造を求める作業に

なる。

これらの結果をもって、構想段階における河川景観計画を行うにあたって必要な、基礎データとしての都市河川景観イメージの現状に関する集約的かつ有用な一表現形式を得ようとするものである。本研究の目的はそのための調査ならびに解析の方法を開発することにある。

本論文の構成は以下のとおりである。まず、従来の研究を整理し本論文の意義を明らかにする(2.)。識別性に着目した景観イメージを記述、解析する一手法を提示し、これを太田川広島市内派川に適用した結果を述べる(3.)。最後に 4. で、結果のまとめと評価ならびに今後の展望を述べる。

本研究は方法論である。一般に方法論では、1) 方法の提示、2) 現実へ適用、3) 有効性の検証という形式をとるが、本論文では具体例に即して方法を提示した方がわかりやすいと考え、3. にすべて含めた構成とした。なお、本研究の方法を一瞥してわかるように表-7 にまとめた。

2. 研究の意義

(1) 概 説

K. リンチは環境イメージとは、「個々の人間が物理的外界に対して抱いている総合的な心像のことである」と述べている¹⁴⁾。これは、人々が以前に知覚した物理的外界(環境)を、心の中に思い描いた像であることができる。

環境イメージの性質は次のような側面から研究することができる。

a) 環境イメージに含まれる情報

環境イメージに含まれる情報は、① 対象の範囲(対象がいかなる空間的広がりとして想起されるか)、② 風

* 正会員 工博 東京工業大学助教授 工学部土木工学科

** 正会員 工博 日本学術振興会 奨励研究員

*** 工修 M.I.T. Ph.D. Program Dpt. of Urban Studies and Planning

景や都市構成要素の類似と識別（アイデンティティ¹⁵⁾）、③ 風景や都市構成要素の空間的、時間的位置関係、あるいは空間的な位置の識別と誤認の関係（ストラクチャー¹⁶⁾あるいはロケーション）、④ 風景や都市構成要素の意味論的情報（ミーニング¹⁷⁾）の4成分に分けて考えることができる。本研究は、② および ③ を扱うことを主たる目的としている。

なお、イメージの構造と一般に称されている概念は、調査目的によって定まる記述内容に従って多様であってさしつかえないものと思われる。本研究におけるイメージの構造とは、地点の識別と誤認によるイメージ相互の連関構造をいう。また、本研究では、イメージの意味論的分析は景観的地域区分の妥当性と要因の考察を行う補助データとしてのみ扱われている。

b) 再生度と精度

再生度とは、風景や要素が想起される強さであり、① 再生（自発的に思い出すことができる）、② 再認（再生できないが、写真や名称の提示など補助的な情報を得ると思い出すことができる弱い再生）、③ 再認不可能（再認することもできない、あるいははもとも体験したことがなく知らない）の3段階に区別される。本研究では、主としてイメージの再認を問題とする。

精度には、イメージの鮮明さと正確さがある。前者は、細部まではっきりと思い出せるものから、ぼんやりと大まかにしか思い出せないものまでの程度の差である。後者は、風景や要素が現実存在したかどうかという、① 存在の正確さ、および風景や要素が存在したとすれば、その② 位置の正確さの2段階からなる。本研究では、② を問題としている。

c) イメージの共通性

明らかに、環境イメージには個人や集団によって大きく異なる部分と、共通な部分（パブリックイメージ¹⁸⁾）とがある。本研究ではイメージの共通部分を扱っている。

（2）従来の研究

環境イメージを記述、解析する方法は、大別して、① 再生法か再認法か、② 空間的位置情報の有無、の2点が本質的相違であり、表-1のように4分類することが可能と考えられる。

再生法¹⁹⁾とは、記憶している要素を自由に想起させる

表-1 環境イメージ研究の分類

	空間的位置情報を含む	空間的位置情報を含まない
再生法	イメージマップ法	自由連想法
再認法	地点識別法	写真分類法 類似性判断法 Semantic Differential 法

方法である。再認法²⁰⁾とは、要素を提示して記憶しているものと同一させる方法である。また再構成法²¹⁾とよばれる方法があり、それは提示した要素の順位や位置を記憶内容と同一させるもので、いわば再認法の中の一方法と考えられ、本研究では再認法に含めて扱っている。

再生法で、空間的位置情報を含むものには、代表的なものとしてイメージマップ法がある。これは被験者に都市などの地図を描いてもらう方法である。

再生法で、空間的位置情報を含まない方法としては、自由連想法が代表的である。これは、被験者に自由に都市内の要素を言葉であげてもらい、要素の再生率や連関関係の構造をとらえようとする方法である。

再認法で、空間的位置情報を含む方法には、代表的なものとして本研究で用いる地点識別法があげられる。これは、被験者に写真や名称を呈示し、地図上での正しい位置を答えさせ、位置の正確さや誤認の構造をとらえようとする方法である。代表的な研究例は、リンチ²²⁾、鈴木成文²³⁾の研究があげられる。リンチと鈴木成文は、この方法はイメージマップ調査の補助として確認のために用いているにすぎない。

再認法で、地点位置情報を含まない方法には、写真分類法、類似性判断法、Semantic Differential 法などがある。これらは、写真やスライド、地名などを被験者に呈示し、分類させたり、類似性を判断させたり、形容詞対の尺度上の位置づけをさせたりし、認知構造や意味構造をとらえようとするものである。

再生法と再認法とは、次の4点で基本的な相違があると考えられる。

第1に測定内容の相違である。再生法は再生度（イメージビリティ²⁴⁾）を測定するものであるが、再認法は再認されやすさを測定するものである。一般に再認できるものでも再生することは難しく再生法の方が識閾が高い。また、再生法の結果では、再生率の非常に高い少数の要素と、低い多数の要素に分布する²⁵⁾のが特徴である。再認法では、あらかじめ研究者によって対象とする環境要素を先験的に限定しておく必要がある。これは再認法の短所でもあるが、次に述べるように長所にもなり得る。

第2に操作性の相違である。再生法においては研究者は対象の範囲（通常空間的範囲）だけを指定できるが、再認法では要素の選択まで可能である。したがって、再生法では、計画上必要な要素に関するデータが得られない場合があるが、再認法ではその危険はない。

第3はデータ形式の相違である。通常再生法では再生される単位は、構造物、山河など要素単体、あるいは地域などが記号化（シンボルまたは言語）された形式で抽出されるが、再認法では、写真などを用いて直接景観イ

メージを扱うこともできる。

第4に調査の容易さの相違がある。再生法は、被験者にイメージの自由想起を促し、その再生を待って記録すればよい。再認法では、あらかじめ分析対象を選択し、呈示方法の検討など煩雑な手間と費用が多くかかる。

以上のような点から、2種の方法は、使用目的、分析対象によってその有効性が異なる。再生法は分析対象をあまり限定せず、環境要素単体を基本単位とするイメージアビリティの概略を把握するのに適しており、調査の初期段階において有効な方法であるといえよう。再認法は計画上の必要に応じて限定された分析対象に、識別性に重点をおいたより細かい景観的特性の分析が可能である。

本研究は、従来あまり省みられなかった再認法に焦点をあてて、調査の中、後期段階において役立つための手法を開発することにより、景観の計画にイメージをより密接に結びつけようとするものであり、本研究の意義は地点識別法の有効性を知り、イメージの調査分析方法として確立しようとする点にある。

3. 景観イメージの記述と解析

(1) 調査

a) 分析対象地域

分析対象地域は広島市を流れる太田川派川群（太田川放水路、天満川、太田川本川、元安川、京橋川、猿猴川）で、大芝水門から河口までとした（図-1）。

b) 調査対象者

調査対象者は広島市内の三角洲地域、および太田川放水路と猿猴川に接した山側の周辺地域（図-1）の住民、満16歳以上を対象とした。サンプルの抽出は、調査地域を約1km×1kmの地区に分割し、42地区を選択し、各地区内で住民票に基づきランダムにほぼ50票（ほぼ75票が8地区、172票、219票が各1地区ある）抽出した。総抽出数は2334である。サンプルの概要は表-3の主体の特性の部分のとおりである。

c) 調査内容

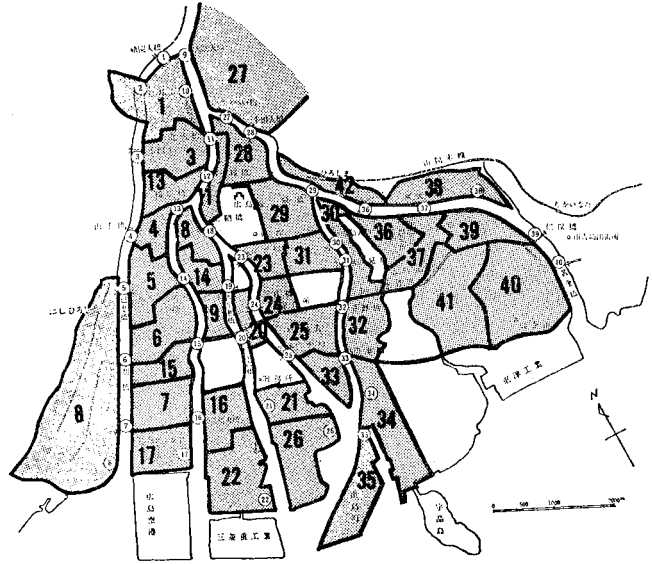
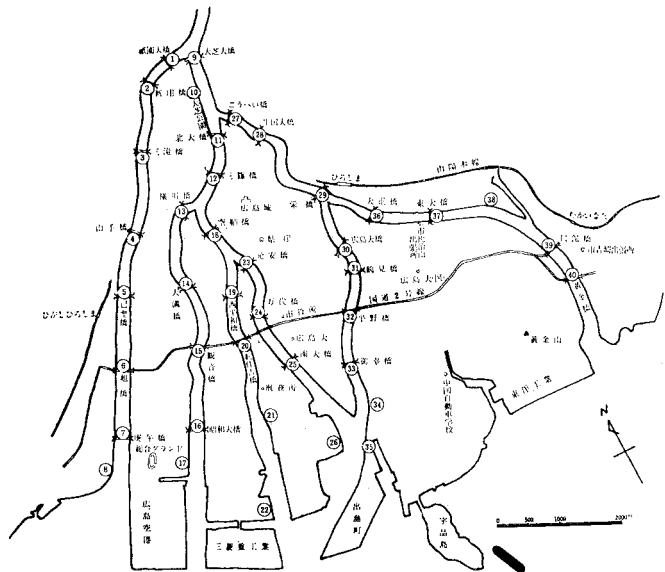


図-1 分析対象地域および調査ゾーン



凡例：①はその地点の番号が1であることを示す。

図-2 広島市内略地図



写真-1 パノラマ写真

調査対象者1人につき4枚のパノラマ写真と市内略地図を含む調査用紙を配布し、写真を写した地点の位置を

地図上の番号で回答するように求めた。

パノラマ写真は、河川に沿って約 1 km 間隔の 40 地点について、橋梁または堤防上から写した、水平画角約 180 度の黑白写真である（写真-1）。写真の撮影は昭和 51 年 8 月 17, 18 両日（晴れ）の満潮前後 2 時間以内に行った。

略地図（図-2）は、調査地域の概形を河川と橋、国道 2 号線、および鉄道（三角洲外部のみ）により示し、さらにイメージの喚起と、ある程度の位置の参照のために黄金山、市役所出張所等の 15 要素を加えた。地図上の情報のうち、パノラマ写真に写っているものは、橋を除けば、黄金山、宇品島のみである。

40 枚の写真は各地区ごとに、ほぼ均等に配布された。

d) 調査の実施状況

調査票は、昭和 51 年 12 月 11 日（土、晴れ）、12 日（日、曇り）に配布し、12 月 12 日、13 日（月、曇り一時雨）、14 日（火、曇り）に回収した。配布票数 2014、回収票数 1573、有効票数 1543 で、回収率、有効票率ともに 78% であった。

(2) データの記述

地点 i の写真を地点 j であると答えた人数を (i, j) 要素とする行列を、地点間識別誤認行列（略称、誤認行列） $C = \{c_{ij}\}$ と定義する（図-3）。

誤認行列を各写真の回答数 $c_i = \sum_{j=1}^m c_{ij}$ (m ; 地点数) で規準化したものを、

$$p_{ij} = c_{ij} / c_i = c_{ij} / \left(\sum_{j=1}^m c_{ij} \right) \dots\dots\dots (1)$$

地点間識別誤認確率行列 $P = \{p_{ij}\}$ と定義する（図-4）。

この p_{ij} は、地点 i の写真が地点 j であると回答される確率を表すもので、以後の分析の基本となるものである。地点間識別誤認確率行列の対角要素 p_{ii} は、地点 i の写真が正しく回答される確率であり、正答率とよぶ。

(3) 地点間識別誤認行列の安定性

調査の結果得られたデータの精度について検討する。

サンプルをランダムに 2 分割、3 分割……して得た複数の誤認行列について、一対の誤認行列の (i, j) 要素 (40×40) 間の相関係数を算出することにより、地点間誤認行列の安定性の検討を行った（分割数 n では nC_2 の相関係数が得られる）。2 分割で 0.86、6 分割で 0.56 ~ 0.69 の範囲にあり、ともに高度に有意な相関（1% 有意）を示している（図-5）。また折半法における信頼性係数（測定値の分散に占める真値の分散の割合）を 2 分割での相関係数を用いて、Spearman-Brown の公式⁶⁾により推定すると 0.92 である。したがって、サンプル

	回答地点番号		総流出量 計
	1	.....j.....m	
表示写真番号	1	.....C _{ij}	C _i
	.....m	.....
計		C _{.j}	C _{..}

C_{ij} ; i 地点の写真を 地点 j と答えた人数

図-3 地点間識別誤認行列（誤認行列） C

	回答地点番号		計
	1	.....j.....m	
表示写真番号	1	.....P _{ij}	P _i (1.0)
	.....m	.....
計		P _{.j}	P _{..} (m)

図-4 地点間識別誤認確率行列（誤認確率行列） P

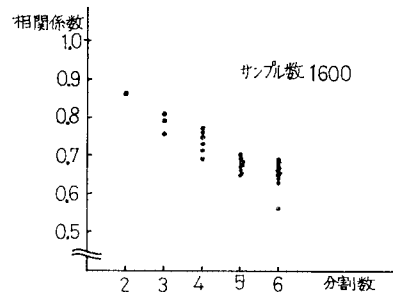


図-5 サンプル分割による誤認行列間の相関係数

数は安定した地点間誤認行列を得るに十分であったと推測し得よう。

(4) 地点の特性

a) 地点の識別性

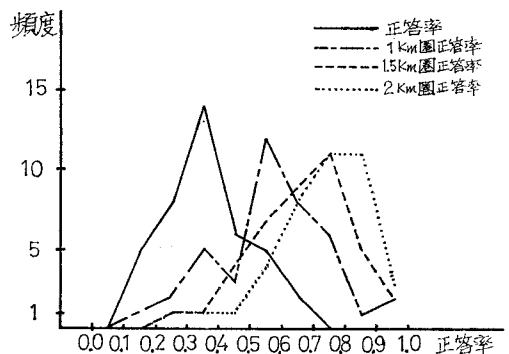


図-6 正答率-2 km 圏正答率の分布

正答率は、その地点が他の地点と見分けられる程度を反映する指標で、地点の識別性を表している。これは、地点に関するリンチのいうアイデンティティ²⁷⁾の数量的表現として妥当な性格をもつものといえよう。

誤答でも、正解の地点より半径 1 km 以内、1.5 km 以内、2 km 以内の地点群に回答されたものは正答とみなし、それぞれ 1 km 圏正答率、1.5 km 圏正答率、2 km 圏正答率と定義する。また、これらを総称して圏域正答率とよぶ。太田川での地点の識別性は、1 km 圏付近を境に急激に変化する傾向がみられる(図-6)。

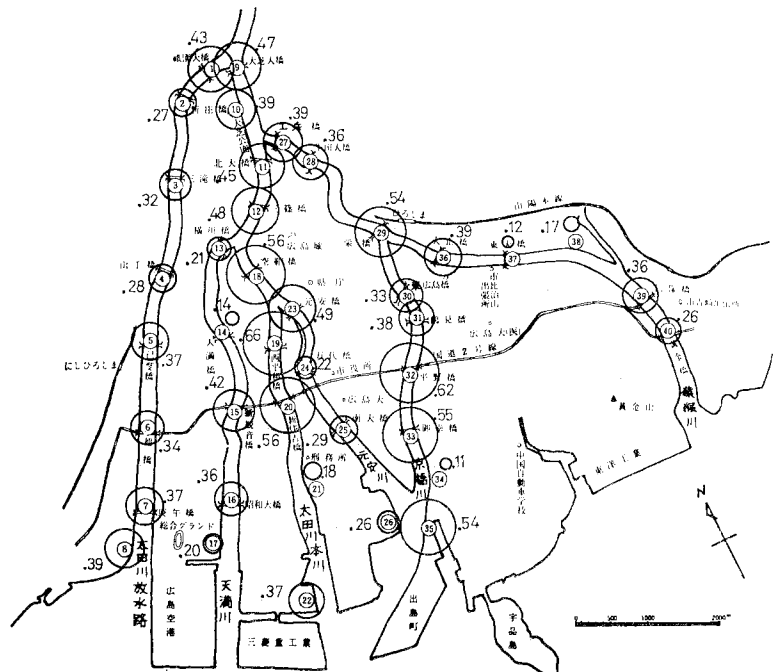
地点の識別の要因は、① 判断主体の特性、② 地点と判断主体との関係の特性、③ 地点の特性、④ 調査方法の特性が考えられ、表-2 のような仮説としてまとめられる。この仮説に基づいて、正答-誤答を外的基準として、数量化理論Ⅱ類^{28), 29)}による要因の分析を行った。判別の精度は的中率 0.62 で必ずしも高くないが、総じて仮説を支持する結果が得られた(表-3)。要因の寄与度を表す偏相関係数を見ると、判断主体の特性、地点-判断主体間の距離関係、全体的な景観のパターンの分布、ランドマークの強度がそれぞれ強い影響力をもっていること、また調査方法による影響が非常に小さいことが明らかになった。

判別の精度の低さは、主体の個人差には記憶違いなどさまざまな要因が混入し、少数の属性ではとらえきれないこと、地点の特性においては、TV などマスコミの影響による知名度をとらえきれないこと、個人的に知っているランドマークや河川の形態がとらえきれないこと、地点と主体の接触量の明確な数量が測定できないこと、調査方法による影響(パノラマ写真:撮影方向、画角、ひずみ、彩色と黒白の差、地図:ひずみ、情報の量)などによるものと考えられる。

正答率は、市内の中心部を流れる太田川本川、京橋川に高い

表-2 地点の識別の要因の仮説

要 因		変 量
1) 判断主体の特性	① 記憶の正確さ、新鮮さ(正確で新鮮なほどあたる)	○年 令
	② 対象地域の熟知度(よく知っているほどあたる)	○性 別 ○居住年数 ○職 業 ○居住地区
3) 地点と主体との関係の特性	① 接 触 量(地点と主体との接触量の多いほどよくあたる)	○地点-居住地区間距離
3) 地点の特性	① 周囲の景観のみえ(視界が広いほど、周囲の多くの要素がみえ、情報量が増し、1つの要素の識別は写真から読みとりにくくなり、1要素の影響は低下する)	○河川幅
	② 地点の景観の特異性(形態が特異で、分布量の少ないほど、記憶に残りやすく、その地点を特徴づけ、あたる)	○スカイラインの分布 ○景層の分布 ○河川の特徴の分布 ○境界の特徴の分布 ○周囲の特徴の分布 ○全体のパターン分布
	③ 地点のみられやすさ(みられる機会が多いほどあたる)	○視点強度 ○利用頻度(利用行動量)
	④ 特徴となる目印の存在(目印やサインはその場所を特徴づけ、あたる)	○ランドマーク強度
4) 調査方法による特性	① 堤防上と橋の上の写真の相違(ヴィスタ景とパノラマ景のパターンの相違、片岸だけの情報と両岸の情報という情報量の差、橋と堤防との地点数の差)	○橋からのヴィスタ景と堤防上からのパノラマ景



凡例：数字は正答率、円の半径がその大きさを表す。

図-7 正答率の地理的分布

表-3 正答-誤答の数量化理論 II 類による要因分析

外的基準：正答(-)-誤答(+) サンプル数：4,000 相関比： $r^2=0.078$ 的中率：0.62

	アイテム	カテゴリー	サンプル数	ウェイト	レンジ	偏相関		アイテム	カテゴリー	サンプル数	ウェイト	レンジ	偏相関
判断主体の特性	年令	16才~30才	1648	-0.198	1.024	0.070	地点の特性	景層の分布	1/40~6/40	1790	-0.344	0.623	0.036
		31才~50才	1710	-0.119		2210			0.279				
		51才~	642	0.826		2067			-0.083				
	性別	男	1988	-0.392	0.779	0.078		河川の特徴の分布	1/40~4/40	1933	0.089	0.172	0.013
		女	2012	0.387		2067			-0.083				
	居住年数	0年~10年	1413	0.606	1.057	0.087		境界の特徴の分布	6/40~9/40	1495	0.447	0.713	0.047
		11年~30年	1772	-0.275		2505			-0.266				
		31年~	815	-0.451		2184		0.035					
	職業	サービス業	385	0.819	1.201	0.065		周囲の特徴の分布	4/40~7/40	1816	-0.043	0.078	0.006
		専門・販売・卸小売	1459	-0.269		2184			0.035				
学生・管理事務		903	0.226		全体のバターンの分布	1/40	1381	-0.773	1.181	0.079			
主婦・その他		1141	-0.073			2/40~4/40	2619	0.408					
運輸・通信		112	-0.382			視点強度	国道・中央通・平和大通	873	-0.302	0.543	0.047		
居住地区	9, 14, 16, 18, 20, 22, 23, 24, 26	1300	-0.261	1.000	0.078		広電・バス通り	1002	-0.249				
	25, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41	857	-0.313		その他の通り	2115	0.241						
	1, 3, 11, 27, 28, 29, 30, 31, 36, 42	925	0.687		利用行動量	0~49	1420	-0.507	0.913	0.068			
	4, 5, 6, 7, 8, 13, 15, 17	918	-0.031			50~79	1179	0.127					
地点間関係	地点-居住地区間距離	0~2700m	1546	-0.691	1.376	0.108	80~	1401	0.407				
		2701~5400m	1960	0.373		ランドマーク強度	近景に強いウインドマーク	1007	-0.709	0.955	0.077		
		5401m~	494	0.685			近景に弱-遠景に強	1485	0.230				
視界一周囲のみえ(河幅)	150m~400m	2025	-0.282	0.572	0.037	近景-遠景に弱	1508	0.247					
	50m~149m	1975	0.289		調査方法	地図上の地点情報量	橋	3079	-0.019	0.083	0.005		
	スカイラインの分布	1/40~5/40	976	-0.606			0.801	0.056	対岸	921	0.064		
13/40~17/40	3024	0.195											

* 「1人が最も多く訪れる地点を順に3つまであげてもらおう」回答の集計

地点が目立つ(図-7)。これらは要因分析によっても裏づけられるように、① 特異なランドマーク、あるいは河川構造物があるもの(地点1.堰, 9.高水敷, 11.長寿園団地, 12.基町団地, 15.観音橋, 18, 19, 23.平和公園, 20.住吉橋, 32.ガスタンク)、② 視点密度の高いもの(地点15, 20, 29, 32)などの要因によるものと思われる。

b) 地点の広域性

略地図上で計測した河川上の地点と、調査対象者の住むサンプリングブロック(図-1)の中央との間の直線距離と、距離帯別に定義された正答率(ある距離帯の住民の正答率)とをクロス集計により比較した(図-8)。

40地点を合算すると、予想されるように距離が大きくなるに従い、正答率が低下する傾向がみられた(40地点中30地点は同じ傾向を示す)。少数の地点(地点19, 20, 23, 33, 35)は距離が大きくなっても正答率が50%以下にならず、地点の認識において広域的性格をもつ計画上重要な地点であると解釈された。一方、距離減衰の著しい地点(地点13, 14, 17, 21, 24, 26, 34, 37, 38, 40)は、限られた範囲の住民に知られている地域的(ローカル)な地点であると解釈された。このように地点の正答率の距離減衰特性によって、地点の広域性

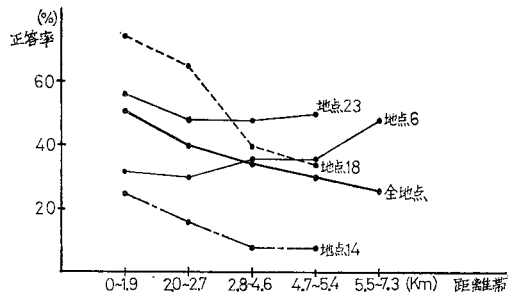


図-8 正答率距離減衰特性

一地域性を読みとることができると考えられる。正答率の距離減衰特性と正答率自身とは一応独立した指標であるが、両者はおおむね相似した傾向を有することが認められる。

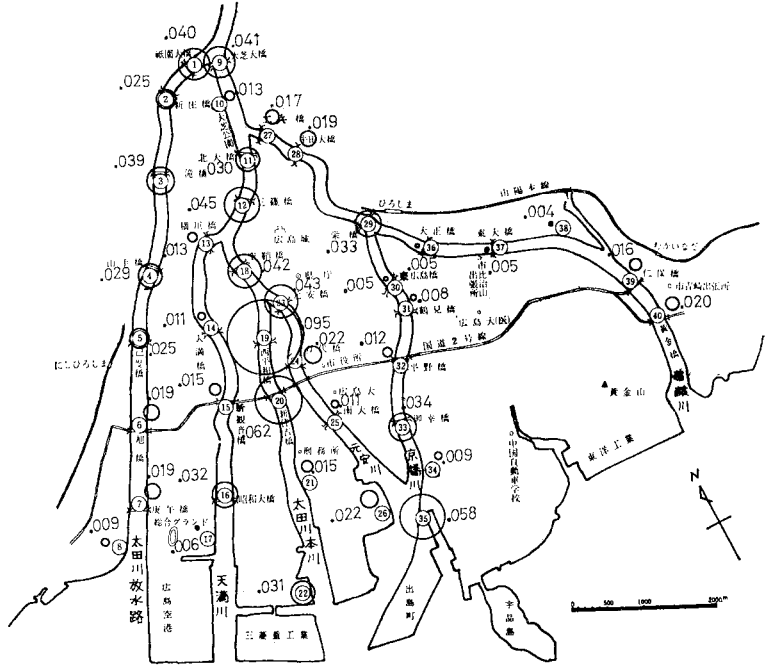
c) 地点の誤認量, 再認量, イメージ強度

地点*i*の誤認量 q_i とは、他の39地点の写真が地点*i*であると誤って回答される率を集計したものであり、これに地点*i*の正答率を加えたものが再認量 p_i である。

$$q_i = \sum_{j=1}^m p_{ji} - p_{ii} = p_i - p_{ii} \dots \dots \dots (2)$$

地点間誤認確率行列をマルコフ過程の推移行列と考えるとき、その無限回の推移の結果である極限ベクトルの成分を、各地点のイメージ強度とよぶことにする。

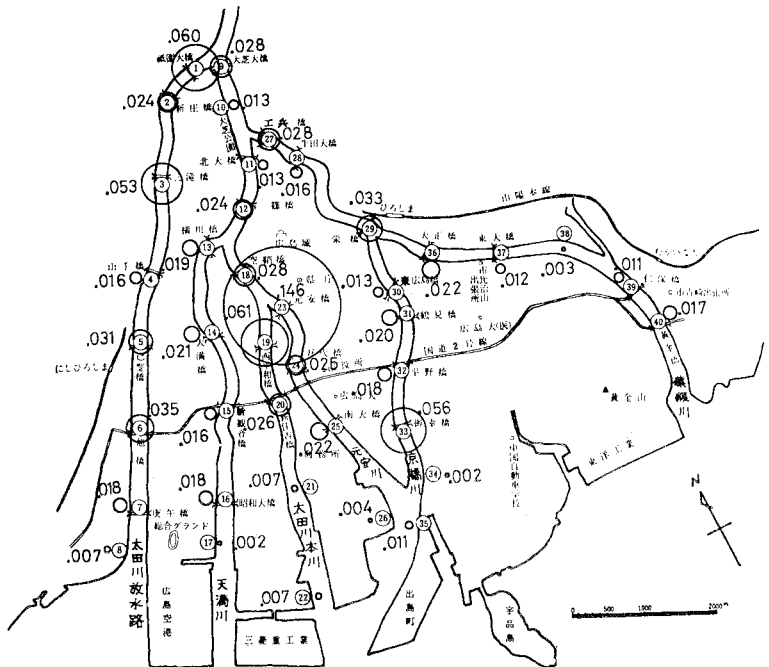
地点の誤認量は、識別誤判断の結果としてその地点であると誤認される程度を表している。誤認量の大きい地点は、① いくつかの類似した風景の地点が存在する。② それらの地点はこの地点であると思われる確率が高い、ということから、類似したいくつかの地点よりも強いイメージをもった、イメージの中核あるいは焦点となっていると考えられる。地点の正答率と誤認量とを合わせた再認量は再認に基づく想起されやすさを表し、その地点のアイデンティティ(識別性)をも内包する、イメージ上の中核あるいは焦点となる強さを表すものと考えられる。地点識別は写真提示によって条件づけられた連想実験の結果と考えることもできる。したがって、たとえば地点Aを地点Bと誤認し、地点Bを地点Cと誤認するA→B→Cという誤認推移は条件つき連鎖を意味するから、その繰り返しによる極限状態であるイメージ強度は全地点の中の任意の1地点から連想を始め、ある地点が無限回の条件つき連鎖の連鎖を経て想起される確率を表す。つまり、地点の条件つき連想の過程において、ある一時点で突然にいまどこを想起しているかと尋ねられたときに回答される率であり、条件つき連鎖連鎖によって定められるイメージされやすさを意味すると考えられる。あるいは次のように考えることもできる。先の例で、A→B→Cは、地点Bは地点A、地点Cは地点Bに対し、それぞれ類似したイメージを有しており、A→Bの誤認確率 p_{ab} 、B→Cの誤認確率 p_{bc} とすれば、地点Cは地点Aのイメージを地点Bを介して $p_{ab} \times p_{bc}$ だけ間接的に保持しているものと解釈する。この推移の最終的な状態である地点イメージ強度は、他の地点のイメージを集積



凡例：数字はイメージ強度を表し、円の半径がその大きさを表す。

図-9 地点のイメージ強度

し保持している大きさ、つまり代表する強さ、いくつかの地点のイメージ上の中核になりやすさを表す一指標であるとみなすことができる。



凡例：数字は自由想起量の分散確率化された値を表し、円の半径がその大きさを表す。

図-10 地点の自由想起量(分散確率)

は、他の地点のイメージを集積

イメージ強度の大きい地点は平和公園付近(地点 18, 19, 20, 23), 基町付近(地点 11, 12), 京橋川下流(地点 33, 35), 放水路上流部(地点 1, 3, 9)であり, これらの地点が太田川のイメージ上の中核をなしていることがわかる(図-9)。

d) 地点の特性を表す指標の比較とまとめ

参考として, 同時に行った広島市内の河川の自由想起調査の結果を示す。これは「思い浮かぶ順に3地点まで答えて」もらう回答の地点別に単純集計したものであり, これを地点の自由想起量とよぶ。これは再生法による地点のイメージアピリティ²⁰⁾を表すものと考えるのが妥当であろう。自由想起量が大きい地点は, 平和公園付近(地点 18, 19, 23), 御幸橋(地点 33), 放水路上流部(地点 1, 3, 9), 基町付近(地点 12)である(図-10)。

地点の特性を表す指標である, ① 正答率, ② 誤認量, ③ 再認量, ④ イメージ強度, ⑤ 自由想起量の関係を, 相関係数および回答の分散度から比較する。

指標, ② 誤認量, ③ 再認量, ④ イメージ強度はもとも独立でない指標で, 相関が非常に高いのは当然で, 相互に強い類似性を有する(表-4)。① 正答率と③ 再認量, ④ イメージ強度も相互に独立でなく, やや高い相関を示しており, ⑤ 自由想起量はいずれの指標とも相対的に弱い相関関係しか示さず, 特異な性格を有することがわかる。

回答の分散度をエントロピーを用いて式(3)によって定義すると, 低い順に⑥ 自由想起量, ④ イメージ強度, ② 誤認量, ③ 再認量, ① 正答率の順である(表-5, 図-11)。

表-4 指標間の相関係数

	1	2	3	4	5
1. 正答率	1.000				
2. 誤認量	0.493	1.000			
3. 再認量	0.736	0.952	1.000		
4. イメージ強度	0.668	0.817	0.872	1.000	
5. 自由想起量	0.423	0.298**	0.381*	0.477	1.000

無印 1% 有意, * 5% 有意, ** 10% 有意

表-5 回答の分散度(H)

	1	2	3	4	5
	5.22	5.16	5.21	4.98	4.85

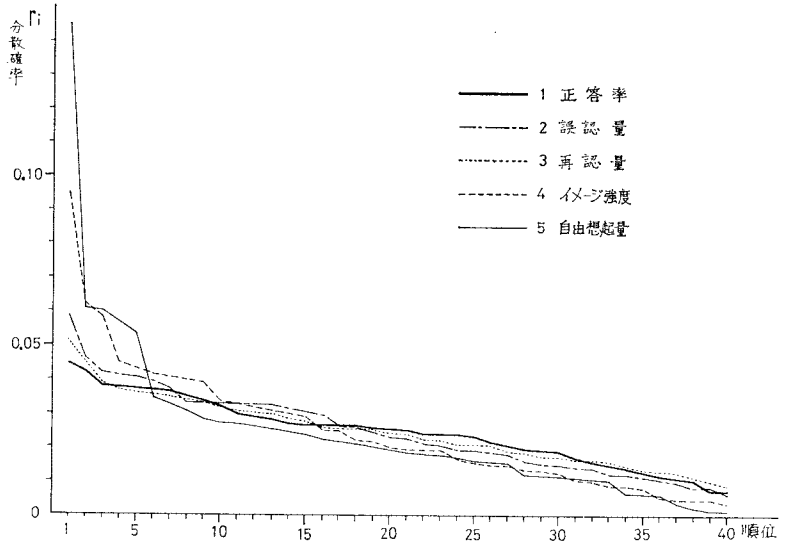


図-11 各指標の地点の分散確率(指標の標準化された確率式(3))

$$\left. \begin{aligned} \text{分散度 } H &= - \sum_{i=1}^m r_i \log_2 r_i, \\ r_i &= x_i / \sum_{i=1}^m x_i \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (3)$$

r_i : 分散確率(指標の標準化された確率)

x_i : 正答率, 誤認量, 再認量, イメージ強度, 自由想起量

m : 地点数(40)

分散度については, 再生法の自由想起量が最も低く, 再認法による正答率が最も高いことは, 2.(2)における基本的な相違の第1で論じた内容に符合している。イメージ強度の分散度は, 低くなればなるほど, より少数の地点で代表することが可能となることを示すものである。

分散度ならびに相関係数を参照すると, 5指標は① 正答率, ② 誤認量と③ 再認量と④ イメージ強度, ⑤ 自由想起量の3グループに大別することができる。特に第2グループの④ イメージ強度に着目すると, これはちょうど自由想起量と正答率の中間的性格を示し, 地点識別調査の結果から極限ベクトルを計算することによって, 自由想起の状態をある程度推定し得ることを示している。このことは, 図-7, 9, 10の相互比較をすると, 特に大きな値を示す地点の若干の位置のずれを除いて, 全体のパターンがよく類似していること, ならびに各指標の地点の分散確率と順位(図-11)のパターンの類似からも推察される。

以上の所論により, 識別性の指標として正答率をとりイメージ集積を識別性に加味して, 地点イメージの総合的な強さを表す指標として, イメージ強度を採用することにする。これらの指標は再生法による自由想起量とお

おむね類似した傾向を示し、本方法によって得られる結果が、類似した他の方法と比べて大きな誤謬をおかしては、本方法の妥当性を保障するものである。

(5) 地点群の特性

a) 地点間誤認の構造の記述

地点 i, j 間の誤認強度 $a_{ij} (i \neq j)$ は、地点 i の写真が地点 j と答えられる確率 p_{ij} と、その逆に地点 j の写真が地点 i と答えられる確率 p_{ji} を平均したもので、地点 i と j の位置誤認関係の強さを表す(式(4))。

$$a_{ij} = (p_{ij} + p_{ji}) / 2 \quad (i \neq j) \quad \dots\dots\dots (4)$$

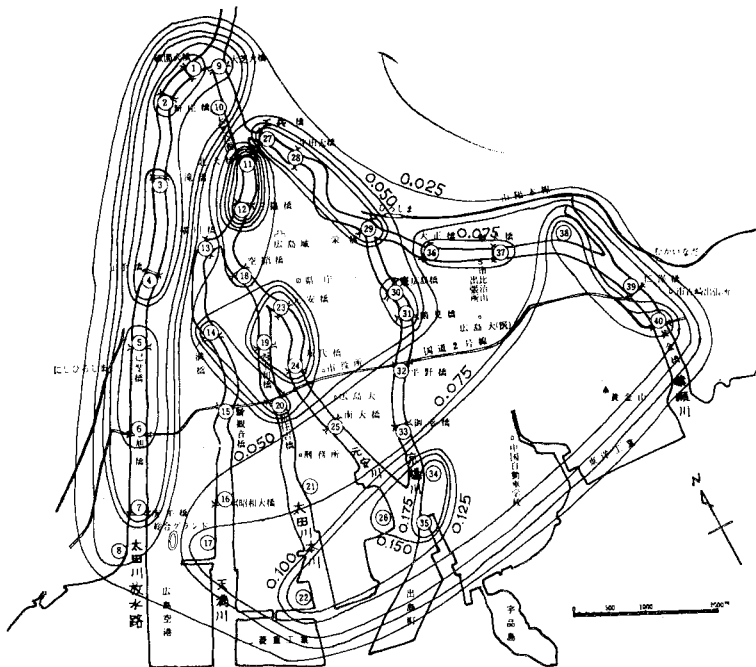
地点間誤認強度 a_{ij} をもとに最近隣法クラスター分析を行い、0.025 段階に分けてクラスターを等高線状に表したのが 図-12 である。

誤認強度の大きい等高線に囲まれた地点群は、強いイメージ上のまとまりを構成していると考えられる。他方、強度の小さい等高線の谷をはさむ地点群は、相互にイメージが異なる度合が大きい。この方法による地点のまとまりは、地理的な地域区分となっていることが認められ、イメージに基づく地域区分が可能であることが示された。

地点間非親近性 d_{ij} を、誤認強度の最大のものと、地点 i, j 間の誤認強度との差とする(式(5))。

$$d_{ij} = \text{Max} \{a_{ij}\} - a_{ij} \quad \dots\dots\dots (5)$$

地点間非親近性を用いて、非計量的多次元尺度構成



凡例：数字は誤認強度を表す。
 図-12 地点間誤認強度等高線

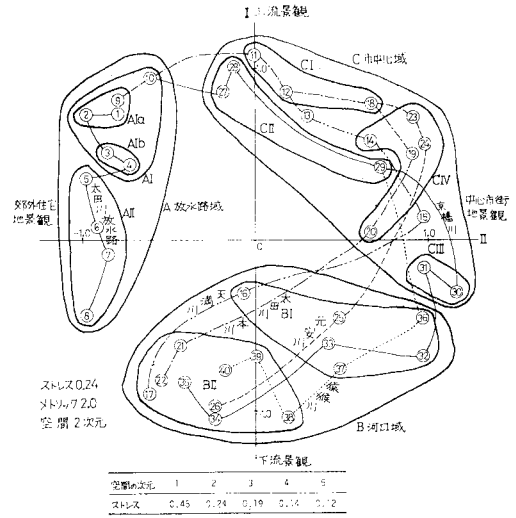


図-13 M-D-SCAL による地点の布置

法^{31),32)} (Kruskal の M-D-SCAL) により地点間の誤認関係を非階層的に記述した結果が 図-13 である。これは、地点間のイメージ上の連関構造を集約的に表現したものである。なお、M-D-SCAL の初期値は数量化理論 IV 類の布置を用いて算出した³³⁾。

M-D-SCAL による 2 次元空間上に示された地点の布置の状況を見ると、川筋に沿った各地点の上流、下流の位置関係が大きく乱れることなく、地理的な位置関係が比較的良好に再現されている。これは、河川の景観秩序自体が有する性質にもよると思われるが、データおよびその表現形式の妥当性を示しているものと考えられ、以後の分析の信頼性をその基調において総合的に保証するものといえよう。

図-13 をみると、住民は河川上の地点を、第 I 軸：上流景観—下流景観、第 II 軸：中心市街地景観—郊外住宅地景観の軸で分類していると考えられる。川筋に着目すると、放水路と他の派川とはイメージ上大きな開きがあり、しかも放水路は上下流でイメージの差が他の派川に比べて小さいことがわかる。

b) 誤認関係に基づく地域、地区区分

クラスター分析により得られた地点の分類と、非計量的多次元尺

度構成法の結果はよく一致していることが認められる(図-13). 両結果を参照することにより, イメージのまとまりからみた, 太田川市内派川上の地域区分を次のような3地域, 8地区として設定することができると考えられる.

- A. 放水路域 (A_I. 放水路上地区, A_{II}. 放水路下地区)
- B. 河口域 (B_I. 河口上地区, B_{II}. 河口下地区)
- C. 市中心域 (C_I. 本川上地区, C_{II}. 京橋川上地区, C_{III}. 京橋川下地区, C_{IV}. 平和公園地区)

c) 地域, 地区の特性と地域, 地区区分の要因
 地点識別調査においては, 単に写真像の形態的な類似を求めたのではなく, 被験者に空間的位置の指示を求めたのであるから, 結果として得られた地域, 地区は, 行動とイメージの総合的結果としての空間の心理的まとまりであると考えることができよう. 本項では, このまとまりを物理的特性, 意識評価と比較しその特性を明らかにする.

表-6 に示す河川上の地点の物理的特性をもとに, 数量化理論Ⅲ類^{34), 35)}により地点を分類すると, 図-14 のようになり, 上記3地域レベルで地点間誤認に基づく地域区分を再現することができる. また8地区については, 3地域分類に比べて再現性はかなり低下するが, B_I, B_{II}, ならびに C_I, C_{III}, C_{IV} の分離は比較的よい.

各地域内の地点が共通にもつ物理的特性は次のとおりである.

- A. 放水路域 (周辺が低密度住宅地域, 水面幅中, ゆるやかな河岸勾配, コンクリート護岸, 高水敷)
- B. 河口域 (周辺が工業地域, 水面幅大, きつい河岸勾配, コンクリート護岸)

C. 市中心域 (周辺が高密度商業地域, 水面幅小, きつい河岸勾配, 石積護岸, 河岸緑地)

また, 河川上の地点に対する Semantic Differential 法による意識評価を求める調査の因子分析の結果からも, 地点間誤認によって区分された3地域は, おのおの特徴的な評価パターンによるまとまりをもつことが示された³⁶⁾. 河川地点を評価するうえで, 最も代表的な尺度である, ① 快適性 (第I軸), ② 安全性 (第III軸) の2尺度上で, 各地点の評価の平均をプロットすると, 評価のよい順に, ① 市中心域, ② 放水路, ③ 河口域であることがわかる (図-15).

地点間誤認, 物理量, 意識評価の各結果を比較すると, 大分類 (3地域) においてはほぼ同様の結果が得られ, 小分類 (8地区) においては地点間誤認と物理量と

表-6 河川上の地点の物理的特性

特 性		カ テ ゴ リ ー	
1	水 質	1 2	B.O.D ≤ 2 P.P.M. 2 P.P.M. < B.O.D
2	水 面 幅 (<i>b</i>)	3 4 5	<i>b</i> ≤ 110 m 110 < <i>b</i> ≤ 220 220 < <i>b</i>
3	河 岸 勾 配 $T = \tan \theta \triangle \theta$	6 7 8	両岸とも $T \leq 1.0$ 片岸が $1.0 < T$ 両岸とも $1.0 < T$
4	河 岸 材 料	9 10 11	両岸とも石積 片岸が石積 両岸ともコンクリート
5	高水敷の有無	12 13	あ り な し
6	(堤防上から) 水辺へ のアクセス路密度 (ρ)	14 15 16	$\rho \leq 1$ 個/200 m $1/200 < \rho \leq 1/100$ $1/100 < \rho$
7	水面と天端(堤防) の高低差 (<i>h</i>) 満潮時	17 18 19 20	$h \leq 1.5$ m $1.5 < h \leq 3.0$ $3.0 < h \leq 4.5$ $4.5 < h$
8	堤 防 高 (堤内側) (<i>h</i>)	21 22	$h \leq 1.2$ m $1.2 < h$
9	堤防上の利用	23 24 25	両岸とも緑地・遊歩道 片岸が緑地・遊歩道 両岸ともそれ以外
10	(堤内から) 堤 防 上 のアクセス路密度 (ρ)	26 27 28	$\rho \leq 1$ 個/100 m $1/100 < \rho \leq 1/50$ $1/50 < \rho$
11	遠 景	29 30 31 32	丘 稜 建 築 物 丘稜+建築物 丘稜+橋梁
12	平 面 形 状	33 34 35	直 線 形 曲 線, 蛇 行 形 分 岐 点
13	周 辺 土 地 利 用	36 37 38	住 宅 地 区 商 業 地 区 工 業 地 区

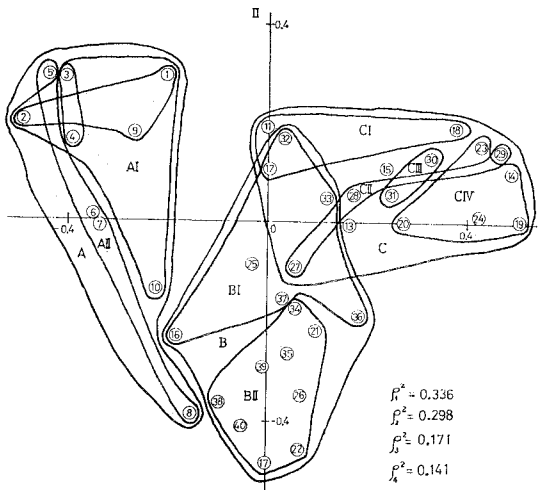


図-14 物理的特性による地点の分類

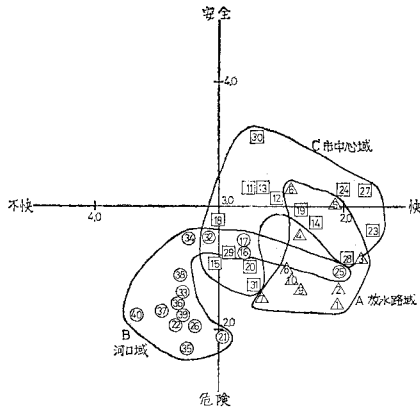


図-15 意識評価による地点の分類
(快適性, 安全性)
(各地点の各尺度の平均値をプロットした)

はかなりの程度の一一致をみるが、意識評価の結果は一一致しない。したがって、大分類レベルでは地点間誤認データは物理的特徴、景観の意味論的な評価データの両面から、ほぼ満足ゆく説明がなし得るが、小分類レベルでは物理的特徴の面からはかなりの程度説明し得るものの、意味論的説明は不可能であると結論してよいと思われる。

d) 分類された地点群のイメージ構造

地点間識別誤認率行列の誤認成分(非対角成分)のグラフ理論でいう有向グラフの構造を調べることににより、各地域区分のイメージ構造をその内部に立ち至って調べてみることにする。図-16 A, B, C は、3地域について誤認率の誤認成分 0.10 以上のものをすべて有向グラフで表したもので、地点間誤認構造の大まかではあるが、主要な骨格を強調してとらえたものとみなすことができる。特に各地点からの最大誤認率は太線で示してある。

図-16 において (A)→(B) は A 地点の写真を提示した結果それが B 地点と誤認されたことを表す。このような

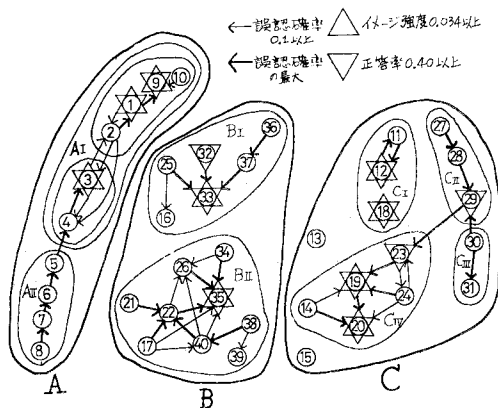


図-16 A, B, C 各地域内の識別誤認の構造

現象は次のいずれかの原因によって生じたものと思われる。① イメージ内容は正しく想起されたが地図上での空間位置識別に誤謬が生じた。② B地点のイメージとの識別ができなかった。敷衍すれば、誤謬はイメージの類似による単なる混同に加えて、A地点の写真を動機として、過去の行動経験を有する主体がB地点の位置またはイメージ内容を想起したということであるから、誤謬とは単なる無意味な偶然的結果ではなく、行動とイメージの総合的な結果として B 地点が主体にとってより強いなんらかの心理的吸引力があった、その結果であると考えてよいであろう。ゆえに、矢印の連鎖によって最終的に指示される地点、あるいは複数個の矢印が一点に集中する地点は、その周辺空間のイメージの中核的性格を有しているところであると考えられる。以上のようなイメージ連関を表す有向グラフの構造分析を、イメージ強度と正答率を補足的データとして使用するならば、各地域、地区の特徴を次のように総合的にいい表すことが可

表-1 本研究の方法のまとめ

方法のプロセス	指 標
1) 写真をみて撮影地点を略地図上の番号で答える調査を行い、地点間識別誤認行列 C を得る。	$C = \{c_{ij} | c_{ij} = i \text{ 地点から } j \text{ 地点と答えた人数}\}$
2) サンプルをランダムに 2 分割, 3 分割, ... して複数の誤認行列を得、それぞれの行列間の相関係数を算出し、2 分割時の相関係数から Spearman-Brown の方法で信頼性係数を推定し、誤認行列の精度を知る。	$p_{ij} = \frac{c_{ij}}{\sum_{j=1}^m c_{ij}}$ m: 地点数
3) 誤認行列 C を各行について確率化し、地点間識別誤認確率行列 P を算出する。	$P = \{p_{ij} | p_{ij} = i \text{ 地点の写真を } j \text{ 地点と答える確率}\}$
4) 地点の特性を次の指標により知る。 ① 識別性 正答率-誤認率行列の対角成分 p_{ii} 圏域正答率-正しい地点より半径 m km 以内の地点の回答も正答とみなす正答率 ② 広域性 正答率距離減衰特性-地点と判断主体間の距離を距離帯に区分し、距離帯内の住民のその地点の正答率 ③ イメージの強さ(代表性) イメージ強度-誤認率行列 P の極限ベクトルの成分	p_{ii} : 地点 i の写真を正しく地点 i と識別する確率
5) 誤認率行列 P から地点相互の誤認成分を平均し誤認強度行列 A (対称行列, 対角成分は意味がない) を算出。ついで誤認強度行列 A の最大成分と、各誤認強度の差をとり地点間非親近性行列 D を求める。	$a_{ij} = \frac{p_{ij} + p_{ji}}{2}$ $d_{ij} = \max_{ij} \{a_{ij}\} - a_{ij}$
6) 地点間誤認強度行列 A を最近隣法クラスター分析、地点間非親近性行列 D を非計量的多次元尺度構成法 (M-D-SCAL) によりそれぞれ分析し、地点間のイメージ上の連関構造を記述する。それに基づきハイプラーキルな地域地区の区分を行う。	$A = \{a_{ij} | a_{ij} = \text{地点相互に誤認される強さ}\}$ $D = \{d_{ij} | d_{ij} = \text{地点相互の誤認されにくさ}\}$
7) 誤認率行列の閾値以上の成分の有向グラフと地点の特性の指標とを合わせて図化し、地域地区内のイメージの構造(イメージの分節構造、イメージ上の中核的地点)を知り、地域地区のイメージの性格比較を行う。	

能と思われる(図-12, 13, 16 参照)。

A. 放水路域は概して誤認関係は隣接する地点間を順序よく連ねており、他の河川との混同は少なく、川筋全体としての識別性はよい。上流部 A_I にイメージの中核がある。A_I はさらに2つに大きく分けることも可能であり、それぞれ地点①または⑨ および③がそのイメージの中核をなしている。

B. 河口域は2つのイメージ上の小地区に分かれるが、どちらも川筋間の混同が比較的大きく、特に B_{II} において大きい。B_I は地点③が識別性が高く、かつ中核的存在である。B_{II} は、自由想起量の大きい地点はまったく存在しないにもかかわらず、強いイメージ中核地点⑤が存在する。すなわち B_{II} はイメージアビリティの高い地点はなく、B_I とは明らかに異なるイメージ構造をもつまとまりを構成しており、その性格は地点⑤によって代表される。この地域は、全体として内的分節が弱く、レジビリティが低いといつてよいであろう。

C. 市中心域は4つの小地区に分けられるが、特に C_W はイメージアビリティ、識別性ともに高い地点を有しており、かつ C_N, C_M に対してもそれらを包括するような性格をもつ。それに対して C_I はやや独立しており、その中核は地点⑩である。また、C_I, C_N, C_M は全体で1つの川筋としての認識が比較的強い領域を構成している。それに対し、C_W は3本の川筋間の混同が大きいことがわかる。この地域は全体として最も内的分節が進み、レジビリティが高いといつてよいであろう。なお、本研究で使われた方法を一覧表の形にまとめておく(表-7)。

4. 結 論

地点識別調査法を都市内河川に適用して景観イメージの解析と考察を行ったが、本研究によって得られた結果は次のようにまとめられる。

(1) 都市環境イメージの記述には、大別して再生法と再認法の2つがあり、それらを明確に区別すべきことを述べ、既存研究例によってそれぞれの特徴をまとめた。

(2) 住民のいづく景観イメージを抽出する方法として、写真により示された地点の位置を地図上で確認させる地点識別調査法を提案した。本方法では、イメージ記述の基礎データとして、地点間識別誤認行列の形式をとる。

(3) 調査地点のイメージ特性を表す次の指標を導入し、その特徴を検討した。① 地点識別性(アイデンティティ)の計量的表現としての地点正答率、② 地点の広域的役割を表すための正答率距離減衰特性、③ 地点

のイメージの強さを表す代表値の1つとしてのイメージ強度。特にイメージ強度は地点間識別誤認確率行列を推移行列とみなしたときの、極限ベクトルの成分として得られるもので、再生法による自由想起量の確率分布に近い形を示す。また、再生法によって得られる自由想起量と各指標を比較した結果、おおむね類似した傾向が認められ、結果の妥当性が確認された。

(4) 地点間識別誤認確率行列から地点間誤認強度行列を定義し、これをもとに最近隣法クラスター分析、非計量的多次元尺度構成法(M-D-SCAL)を用いて、河川上の地点を3地域、8地区にハイアラキカルな領域区分をすることができた。非計量的多次元尺度構成法による各地点の布置は、各地域、地区、地点のイメージに基づく心理的まとまりと相互の関係をj知るうえで、きわめて良好な成績を取めた。この結果ならびに地点間識別誤認確率有向グラフは、本研究におけるイメージ構造(ストラクチャー)を表現するものである。

(5) 地点識別調査に基づく地域分類は、各地点の物理的特性を用いた分類、ならびに Semantic Differential 法による意識評価を用いた分類と比較照合された。地点識別調査による分類は、3地域分類においては物理的形態、意味論的情報によりよく説明されるが、8地区分類に関しては地点識別が規定要因として大きいことが明らかになった。

(6) 地点間識別誤認確率の有向グラフの構造により、各地域地区内のイメージ構造が知られ、誤認強度等高線、M-D-SCALの結果、地点正答率、地点イメージ強度を同時に参照することにより地域の分節化の程度、各地点のイメージ上での役割、重要性を知ることができた。また、この結果は、地域相互、地区相互のイメージの性格比較にも資するところがあった。

以上により、研究の所期の目的はおおむね達成し得たと考える。本研究は、緒言で述べたように都市景観イメージの1つの可能な集約的表現を求めることにその目的があった。したがって、この結果によってどのような景観構想計画をつくるかということは、まったく別の次元の問題である。実際には本調査と並行して得られた、再生法によるイメージマップ、Semantic Differential 法による意識評価のプロフィールデータ、および因子分析結果、景観文化資料、現場における景観体験、都市計画関係の諸資料が、景観構想計画にあたって援用された。本研究によって得られた景観イメージによる地域、地区は計画単位設定としても用いられ、地域、地区の諸性質の要約は将来のあるべき景観の性格を求めるうえで有用な情報を提供し得た。

また、イメージマップデータのいっそう有効な利用可能性を探ることは、都市イメージ研究上重要な課題であ

り、これについても本調査に並行して、若干の知見を得たがその発表は別の機会に譲る。

景観をとらえるうえでの核心の1つをなす景観のセマンティクス、あるいは高度な情動的内容を含む景観体験の構造を明らかにすることは、今後の重要な課題であろう。

なお、本研究は建設省中国地方建設局太田川工事事務所によってその機会を与えられたものであり、小野親一(工学修士)、堀井俊明(工学士)両君の協力を得てなされたものである。ここに記して深く謝意を表する次第である。計算にあたっては、東京工業大学総合情報処理センター(M-180)を使用した。

参考文献

- 1) Lynch, K.: *The Image of the City*, M.I.T. Press, 1960.——丹下・富田訳：都市のイメージ, 岩波書店, 1968.
- 2) Appleyard, D.: *Why buildings are known*, *Environment and Behavior*, Vol. 1, No. 2, pp. 131~156, 1969.——デビット・カンター・乾 正雄編：環境心理とは何か, 彰国社, pp. 221~264, 1972.
- 3) 鈴木成文・宮内康夫ほか：生活領域の構成に関する研究(1),(2),(3), 日本建築学会論文報告集号外, pp. 509~511, 1966.
- 4) 志水英樹・福井 通：中心地区空間におけるイメージの構造(その1), 日本建築学会論文報告集, No. 229, pp. 163~171, 1975.
- 5) 志水英樹：中心地区空間におけるイメージの構造(その2), 日本建築学会論文報告集, No. 236, pp. 49~51, 1975.
- 6) 志水英樹：中心地区空間におけるイメージの構造(その3), 日本建築学会論文報告集, No. 244, pp. 51~61, 1976.
- 7) 志水英樹：中心地区空間におけるイメージの構造, 日本建築学会大会学術講演梗概集計画系, pp. 573~578, 1976.
- 8) 安藤 昭：不来方城址のイメージについて, 土木学会第29回年次学術講演会講演概要集, 第4部, pp. 26~27, 1974.
- 9) 安藤 昭：盛岡城址公園のイメージの構造について, 土木学会第31回年次学術講演会講演概要集, 第4部, pp. 118~119, 1976.
- 10) 安藤 昭：城郭のイメージに関する基礎的研究, 土木学会第32回年次学術講演会講演概要集, 第4部, pp. 410~411, 1977.
- 11) Downs, R.M. and D. Stea ほか：Image and Environment, Aldine Pub., 1973.——古武泰水監訳：環境の空間的イメージ, 鹿島出版会, 1976.
- 12) Lynch, K.: 前掲書 1), 邦訳 p. 1.
- 13) Downs, R.M. and D. Stea ほか：前掲書 11), 邦訳の題名.
- 14) Lynch, K.: 前掲書 1), 邦訳 p. 5.
- 15) Lynch, K.: 前掲書 1), 邦訳 p. 10.
- 16) Lynch, K.: 前掲書 1), 邦訳 p. 10.
- 17) Lynch, K.: 前掲書 1), 邦訳 p. 10.
- 18) Lynch, K.: 前掲書 1), 邦訳 p. 9.
- 19) 相良守次：記憶, 心理学事典, p. 112, 平凡社, 1957.
- 20) 相良守次：前掲書 19), p. 112.
- 21) 相良守次：前掲書 19), p. 112.
- 22) Lynch, K.: 前掲書 1).
- 23) 鈴木成文：前掲書 3).
- 24) Lynch, K.: 前掲書 1), 邦訳 p. 12.
- 25) 志水英樹：前掲書 4).
- 26) 池田 央：テストII, 心理学研究法 8, pp. 141~142, 東京大学出版会, 1973.
- 27) Lynch, K.: 前掲書 1), 邦訳 p. 10.
- 28) Hayashi, C.: On the prediction of phenomena from qualitative data and the quantification of qualitative data from the Mathematico-Statistical point of view, *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, Vol. 3, No. 2, pp. 69~98, 1952.
- 29) 林知己夫・村山孝喜：市場調査の計画と実際, 日刊工業新聞社, pp. 295~323, 1964.
- 30) Lynch, K.: 前掲書 1), 邦訳 p. 12.
- 31) Kruskal, J.B.: Nonmetric multidimensional scaling, *Psychometrika*, Vol. 29, No. 2, pp. 115~129, 1964.
- 32) 林知己夫・飽戸 弘共編：多次元尺度解析法, サイエンス社, pp. 76~102, 1976.
- 33) 林知己夫：前掲書 32), p. 196.
- 34) Hayashi, C.: 前掲書 28).
- 35) 林知己夫：前掲書 29).
- 36) 小野親一・中村良夫・矢田 努：広島市太田川市内派川のイメージ解析(その1), 土木学会第32回年次学術講演会講演概要集, 第4部, pp. 426~427, 1977.

(1978.11.22・受付)