

街路景観の認知特性と道路標識の視認性 に関する研究

小柳武和*

(昭和59年9月7日受理)

A Study on the Recognition of Street Elements and road signs

TAKEKAZU KOYANAGI

Abstract— The street in a urban area is flooded with various signs, such as road signs, advertising signs, signals and posters. In such a street, the visual impression is one of chaos, it is difficult to recognize quickly each sign.

This paper described the results of experiments on the visual perception of road signs and other street elements. The results are as follows.

- (1) The important elements of street scene are walker, tree, pavement, car and building.
- (2) An increase of advertising signs confuses a street scene and makes less recognition of road signs.

1. はじめに

都市の街路空間には種々雑多な要素と情報が入り乱れ、錯綜した景観を呈している場合が少なくない。そのような混乱した街路空間においては、歩行者やドライバーは自分達の必要とする情報を認知するのに一苦労する。例えば道路標識の視認性の問題がある。道路標識は、ドライバーにとって重要な情報源であり、それは遠方から短時間でその内容を伝えられるものでなければならない。しかし、現実の街路空間には道路標識だけでも、案内標識、警戒標識、規制標識、指示標識等多くの種類のものがあり、その他、広告物や信号等の標識に類するものが存在している。街路の一場面に、数十個のサイン類が見られることもある。そのような場面において、歩行者やドライバーは必要な要素あるいは情報をどのように認知するのであろうか。

本研究は、そのような疑問にもとづいて、まず街路景観を構成している諸要素の知覚のされ易さと、その点に関する各要素間の相互作用を実験心理学的手法によって分析し、街路景観の認知上の主要素を明らかにすると

もにその主要素の一つとなったサイン類を取り上げ、その視認性についての分析を試みたものである。

広告物や標識の視認性を考える場合、そのものの自体のデザインばかりでなく、それが設置される位置や周囲の状況などを総合的に検討する必要がある。これまでの研究の多くが、広告物や標識自体のデザインを対象としてきた¹⁾⁷⁾。本研究は街路景観構成要素の一つとしてサイン類を捉え、その視認性における他の要素との相互作用を分析したところに特色がある。それによって、標識等の設置計画あるいは周辺の広告物規制等の景観計画への手がかりを見出すことが目的である。なお、本研究の構成はFig. 1の通りである。

2. 景観構成要素の知覚実験

街路景観を構成する主要素の抽出と、各要素間の関連性分析のためTable 1に示す知覚実験を行った。まず知覚される全ての要素を列挙するための予備実験として、言語による再生実験を行い、記述された全ての要素をその形態に従って分類したものがTable 2である。次に、この分類表を用いてTable 1に示す再認実験を行った。

*茨城大学工学部建設工学科（日立市中成沢町）

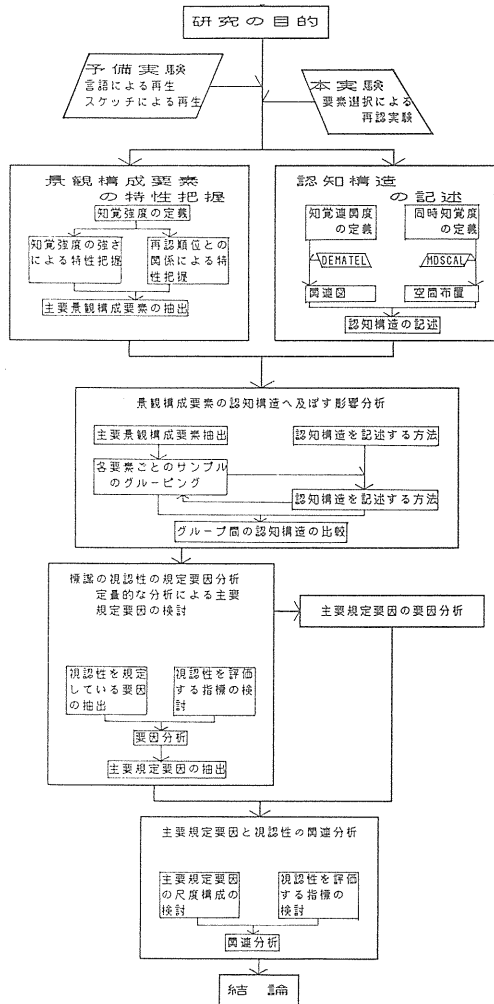


Fig. 1 Flow diagram of this study.

その際のスライド呈示時間を3秒としたが、これは予備実験の結果から、それ以上呈示しても再生される要素の数はそれほど増えないことから設定した。実験に使用した街路の写真は、街路の種類による偏りをなくすため、国道級の幹線街路、オフィス街、近隣商店街など多種の街路を対象として、200枚を選定したが、紙面の都合上、写真の掲載は省く。なお、再生実験とは記憶に残っている要素を自由に記述させるもので、再認実験は記憶に残ったリストから選択させるものである。

2.1 知覚強度の分析結果

前述の再認実験から、各スライド写真において各被験

Table 1 Outline of experiments on recognition.

| | 言語による再生実験 | 要素選択による再認実験 |
|------|-----------------------------------|---|
| 目的 | 実験方法の検討 再生方法の検討 呈示時間の検討 | 研究の目的を達成するためのデータの提供 |
| サンプル | 街路のスライド写真20枚 | 街路のスライド写真 200枚 |
| 呈示時間 | 1秒, 3秒, 5秒, 10秒 | 3秒 |
| 被験者 | 学生 26名 | 学生 50名 |
| 方法 | スライド投影後、記憶に残っている要素を言語によって自由に記述する。 | スライド投影後、記憶に残っている要素を分類表から選び、その番号を記憶の強いものから順に記述する |

Table 2 List of street elements.

| | | | | | |
|---|-------|--|---|-----------------|---|
| a | 人 | 1、歩行者 2、歩行者以外 | g | サイン類 | 16、広告物 17、構柱 18、その他(番号) |
| b | 車 | 3、自動車 4、自転車、バイク | h | 柱 | 19、電柱(電線) 20、街路樹 21、消火栓 22、その他 |
| c | ファサード | 5、建築物 6、壁、塀など 7、その他 | i | 線 | 23、街路樹 24、構柱(低木) 25、その他 |
| d | 天井部 | 8、アーケード、屋根 9、その他 | j | 樹 | 26、ガードレール 27、その他 |
| e | 路面 | 10、歩道 11、車道 12、路面上のマーク 13、その他 | k | ストリート ファニチャー | 28、箱 29、その他 |
| f | 空 | 14、空 | l | 土木構造物 | 30、高架橋、歩道橋 |
| g | サイン類 | 15、特定の看板 | | | |

者が再認した要素の認知順位データが得られる。そこで認知順位8位までを対象として、要素iの再認確率(要素iを含むスライド写真に対する全回答のうち、要素iが記述された割合)を要素iの知覚強度Piとした。また、全要素に関して順位Sと再認した全反応数のうち、要素iが順位Sとされた割合をPisとすると、知覚強度Piは次式で定義される。

$$P_i = \sum_S P_{is} \quad P_{is} = \frac{1}{N_i} \sum_j \left(\frac{M_{ij}(S)}{\sum_j M_{ij}(S)} \right)$$

但し S=1, 2, …, 8

M_{ij}(S) : スライドjにおいて要素iを順位Sに記述した人数

N_i : 要素iの出現するスライド写真枚数

このPiが大きい程、知覚され易い要素であると考えられる。Fig. 2はTable 2に示した30要素の知覚強度を解析した結果である。これを見ると、歩行者、歩道、街路樹、建築物などの知覚強度が大きく、これらが景観的にも主要な要素と考えられる。

また、順位別の知覚強度 P_{is} を各要素について解析した結果を Fig. 3 に示す。この結果より、順位が下位になるに従って、知覚強度の低下する要素(1歩行者, 23街路樹, 15看板など)と、逆に順位が下るに従って、

知覚強度が上昇する傾向にあるもの(5建築物, 10歩道, 11車道, 14空など)の2つのタイプに分けられることが判った。これは図形の成立に関するゲシュタルト心理学で言うところの「図」と「地」に対応するものと考えられる。即ち、前者のタイプはまず第一に知覚され易い「図」であり、後者は「地」を構成する要素ということができよう。

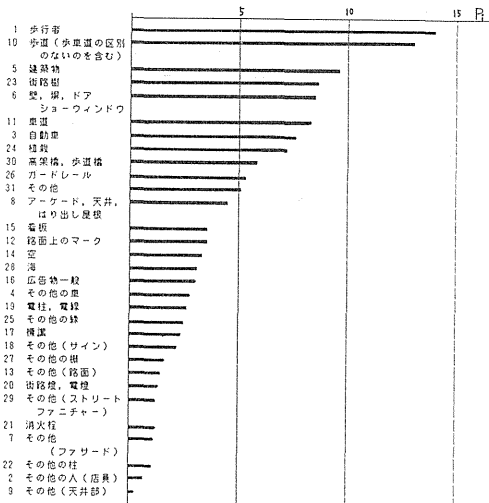


Fig. 2 Intensity of recognition, P_i of each element.

2.2 認知連関の分析結果

前節での分析結果から、街路の主要な景観要素が明らかとなったほかに、順位別の知覚強度の分析過程において、それら主要素間に認知上の関連性が存在することが示された。そこで、先の再認実験データを用いて、その関連性を分析するため次式のような要素 i と要素 j の知覚連関度 Q_{ij} および同時知覚度 R_{ij} を設定した。

$$Q_{ij} = \sum_m K_{ij}(m) \quad R_{ij} = \sum_m L_{ij}(m)$$

但し、 $K_{ij}(m)$: スライド m において、要素 i の次の順位に要素 j を選んだ人数

$L_{ij}(m)$: スライド m において、順位に無関係に要素 i と要素 j を同時に選んだ人数

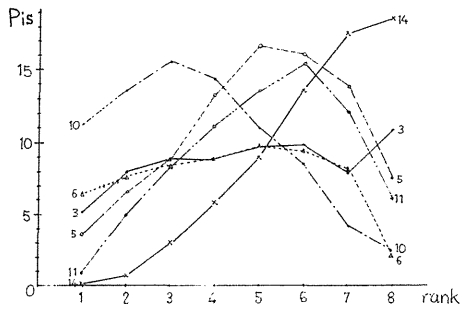
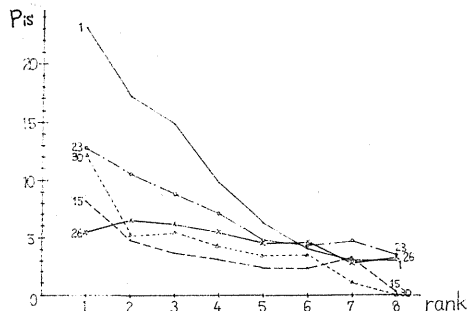


Fig. 3 P_{is} of street elements. Number in this figure correspond to element number in Table 2.

これらの指標は各要素間の認知上の主従関係および近接関係を示すものと考えられる。そこで、先の再認実験データを用いて Q_{ij} を算出し、その Q_{ij} を用いて、DEMATEL¹²⁾法により要素間の連関を分析した結果を Fig. 4 に示した。図中の矢印は要素間の主従関係(矢印方向に従属)を示し、その関係の強さを矢印の太さで表わしている。

また、 R_{ij} を用いて、MDS⁸⁾CAL法により各要素間の近接関係を2次元配置したものが Fig. 5 である。

Fig. 4 および Fig. 5 から、歩行者(図中番号1)、建築物(5)、自動車(3)、歩道(10)、車道(11)、街路樹(23)が認知構造の中核をなす要素であることが判る。このことから、街路景観の認知構造は、これらの数個の要素が中心となって構成されていることが明らかとなった。

2.3 認知上の相互作用の分析結果

前記のように、街路景観の諸要素は互に関連し合っ
て認知されている。そこで、それらの相互作用を更に考察
するため、先に抽出した主要素ごとに、各スライドにお
いてその要素 i を認知した人の割合 M_i (%) の大きさ
によって全スライドを4段階のグループに分け、それぞ
れのグループごとに知覚関連度 Q_{ij} と同時知覚度 R_{ij}

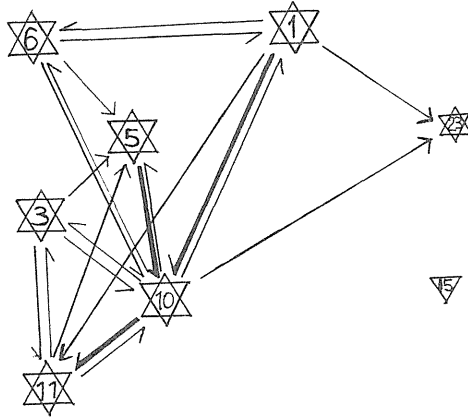


Fig. 4 Recognition structure shows perceptual relationship among street elements.

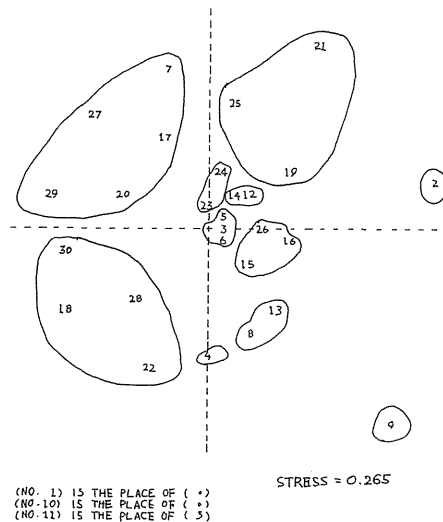


Fig. 5 Grouping of street elements by MDS analysis.

を算出し、それによって、2.2と同様の分析を行った。こ
れによって、ある要素の知覚強度が変化することによっ
て、Fig. 4とFig. 5で示した認知構造がどのように

変化するかが理解できる。その分析結果から特徴的なも
のを以下に記載する。

Table 2の12分類(a~l)におけるサイン類につ
いて、サイン類の知覚強度の弱いものから強いものへの
4グループにおける Q_{ij} を用いたDEMATEL法によ
る分析結果を図示したものがFig. 6である。この図か
ら、サイン類の知覚強度が増すに従って、緑と他の要素
との関連が弱まる一方、全体の要素間の関連が複雑にな
っていくことが判った。このことは、サイン類は認知構
造を複雑にする傾向があることを示している。サイン類
の氾濫が、現実の街路景観に対し、雑多なイメージを抱
かせるもとになっているといえよう。

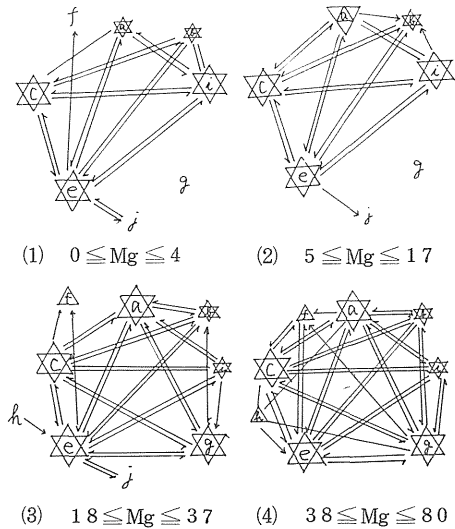


Fig. 6 Change of recognition structure with the perceptual intensity of signs(g).

Fig. 7は緑に関する同様の分析結果である。それを見
ると、緑の知覚強度が増すに従って、サイン類と他の
要素との関連が弱まり、その結果全体の認知構造が単純
になっていくことが判る。これは、街路樹等の緑による
遮蔽効果とともに、緑の存在が全体の景観をすっきりし
たものにする効果をもっているものと考えられる。

2.4 まとめ

以上の分析を通して街路景観は認知構造上では歩行者、
街路樹、建築物など少数の要素によって構成されている
ことが明らかとなったほか、街路景観を構成する要素は、
「図」となる要素と「地」となる要素に分類でき、「図」
としては歩行者、街路樹、サイン類が、「地」としては

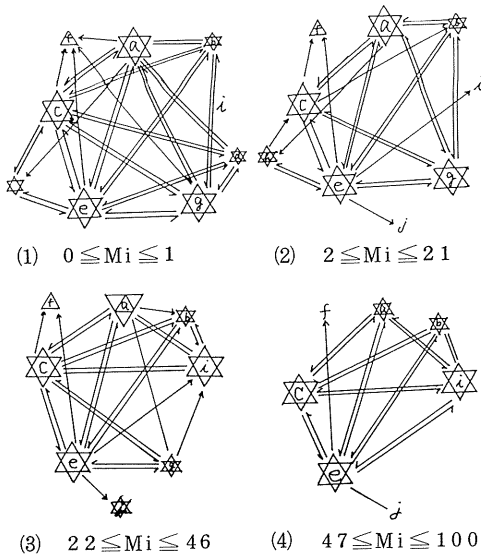


Fig. 7 Change of recognition structure with the perceptual intensity of tree(i).

歩道，車道，建築物などが，その要素となっていることが判った。

一般に「図」となる要素はデザイン上重要な要素であることから考えると標識，看板等サイン類および街路樹は，街路景観設計上重量な要素であるといえよう。そこで，次章ではサイン類に焦点ををぼり，その視認性に

いて，他の要素との関連性を含めて，分析を進めることとした。

3. 道路案内標識の視認性についての実験

前章の分析結果からも明らかなように，サイン類の知覚強度は街路樹も含めた他の要素によって左右されると思われる。そこで，サイン類の代表的なものとして道路の案内標識を取り上げ，その認知しやすさ（視認性）についての心理実験による分析を試みた。

実験はTable 3のように，5種類行いそのデータから標識の視認性を規定する要素要因の抽出と，その規定力の定量化を数量化理論 1類¹¹⁾を用いて行った。以下，実験内容についてはTable 3に示し，分析結果を主体に述べることにする。

3.1 視認性の規定要因分析結果

案内標識の視認性を規定すると思われる要素として，前章の分析結果も踏えて，次の10要素を選んだ。

- (1)案内標識以外の標識 (2)広告物 (3)信号 (4)街路樹 (5)電柱 (6)街路燈 (7)歩道橋 (8)建築物 (9)空 (10)道路 (自動車)

また，その他規定要因として街路景観の混乱度（背景の複雑性）を設定した。そこで，案内標識の視認性の実

Table 3 Outline of experiments on road-sign recognition.

| 実験 | 目的 | サンプル | 被験者 | 方法 | 内容 | 結果の処理 |
|------|---|--|-------------------|-------------------------------|---|--|
| 実験 1 | (1)視認性の規定要因として景観構成要素を抽出し，主要規定要因を明らかにする。 | 東京都内の案内標識を含む道路景観のカラーイラスト写真 (27枚) | 大学生 8名 | 7段階 数値尺度法 | 順次提示されるサンプルに対して各構成要素の目立つ程度，および背景の複雑性について評定する。 | (1)構成要素別に，各サンプルの評定値の平均と分散を求める。 |
| 実験 2 | (2)道路景観の複雑性と視認性の関連を明らかにし，さらに複雑性を規定している要因を明らかにする。 (3)広告物の目立つ程度を規定している要因を明らかにする。 | | 大学生 10名 | 順位法 7段階 数値尺度法 3段階 評定尺度法 | サンプルを5秒間だけ提示した後に次の各評定を行なう。 印象に残った構成要素を3つ選択する。 道路景観全体の複雑性について評定する。 広告物の数，大きさ，分布，色彩について評定する。 | (2)各サンプルごとに，複雑性の評定値の平均と分散を求める。 (3)案内標識の評定値および複雑性の評定値を外的基準とし，他の評定値をカテゴリに分類し，数量化理論1類によって分析する。 (4)広告物の評定値の平均を外的基準として，数量化理論1類によって分析する。 |
| 実験 3 | 広告物の数と視認性との関連の概要をつかむ。 | 広告物の数のみを段階的に変化した道路景観のモンタージュ写真 (51枚) | 大学生 10名 社会人 8名 | 2件法による単一刺激法 | 順次提示されるサンプルに対して案内標識の目立つ程度を2件法によって評定する。 | 各サンプルについて，目立たないと判断した割合を求め，広告物の数との関連を図示する。 |
| 実験 4 | 広告物の数と視認性の関連を明らかにする。 | 実験3で用いた51枚のモンタージュ写真の中から選択した写真 (24枚) | 大学生 24名 | 認知時間の測定 | 順次提示されるサンプルに対して案内標識を認知するまでの時間をストップウォッチを用いて計測する。 | 各サンプルについて，認知時間の平均値と分散を求め，広告物の数と平均値の関連を図示する。 |
| 実験 5 | (1)広告物の数，色彩，形状と視認性の関連を明らかにする。 (2)広告物規制の基礎的な資料を得る | 現状をモデル化し，広告物の数，色彩，形状を変化させたモンタージュ写真 (36枚) | 大学生 32名 | 一対比較法 | 順次提示される2つのサンプルの対に対して，どちらの案内標識が目立つかを判定する。 | 比較判断の法則を適用し，各サンプルの尺度値を求め，広告物の数，色彩，形状との関連を図示する。 |

験は，Table 3の実験1と実験2に示すとおり，案内標識を含む27枚の街路スライド写真(Photo 1にその一

部を示す)を被験者に呈示して，前記の10要素に案内標識自体を加えた11の要素の目立つ程度と，背景の複

雑性について評価させた。そして、案内標識の目立つ程度の評価値を外的基準として、それと他の要素・要因との関連性を数量化理論Ⅰ類によって分析した結果をFig. 8に示す。また背景の複雑性の評価値を外的基準とした同様の分析結果をFig. 9に示す。これを見ると、案内標識の視認性は背景にかなり影響を受けることが判る。そして、特に、広告物等のサイン類が影響を与えていることが明らかとなった。更にそれらの実験データを用いた広告物の形態と背景の複雑性についての分析結果をFig. 10に示す。その結果、広告物の数量が最も影響の大きいものであることが判明した。

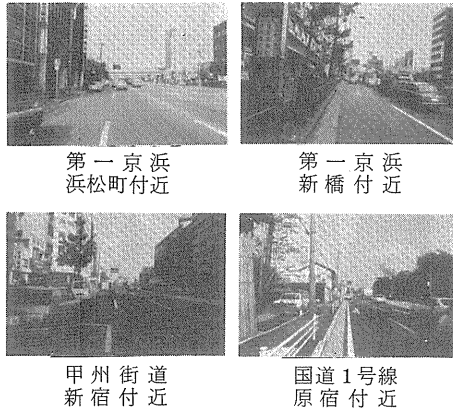


Photo 1 Samples of street scene used in experiment No. 1 and No. 2.

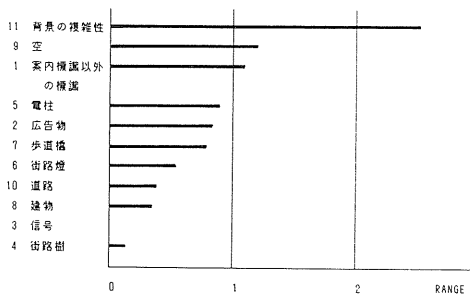


Fig. 8 Result of an analysis on the road-sign recognition by the theory of quantification No. 1.

3.2 道路案内標識の視認性と広告看板の関連分析結果

前述のように案内標識の目立つ程度には広告物の数が効いていることが明らかになった。そこで、広告物の数を段階的に変化させたモニター写真による実験

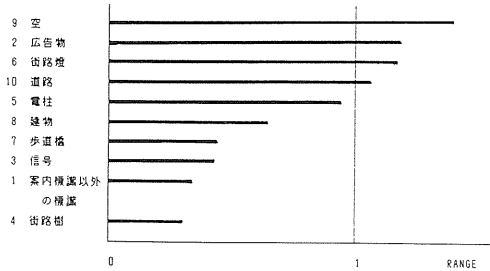


Fig. 9 Result of an analysis on visual confusion of street scene.

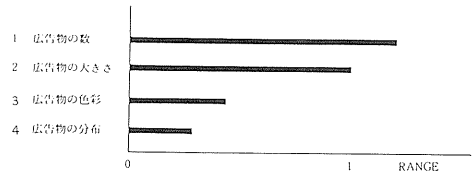


Fig. 10 Effects on visual confusion by the number, size, color and placement of signboards.

(Table 3 の実験3と実験4)を行った。その結果をFig. 11に示す。それによると広告物の数が増えると案内標識の視認性が低下する傾向は見られるが、その傾向が不安定である。これは現実の街路写真を用いた実験では広告物以外の要因を完全に統制することができないことが原因と考えられる。

そこで次に広告物以外の要因を除く目的で、Photo 2に示すような非常に単純化されたモザイク様のモデル写真を用いて実験を行った。(Table 3 の実験5)モデルは、中央に青色の案内標識を配置し、周囲に配置する広告物の数(24, 32, 40, 48個の4段階)、色彩(青, 赤, 青+赤の3種)、形状(正方形, 長方形, 正方形+長方形の3通り)を変化させたスライド写真である。その分析結果をFig. 12に示す。それによると、色彩と形状に拘らず広告物の数と案内標識の視認性との関連性に一様な傾向が見られる。即ち、広告物の数が増加するにつれて視認性が低下する傾向がある。また、その傾向の大きいものは広告物が(正方形, 青)および(正方形, 青+赤)の組み合わせのものである。それは共に広告物の形状が案内標識と同じ正方形で、かつ色も同じ青であるための影響と考えられる。

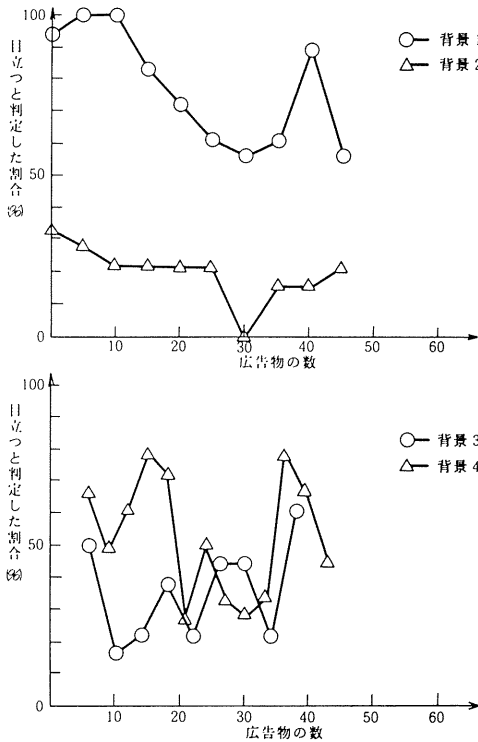


Fig. 11 Results of experiment on road-sign recognition with montage photos.

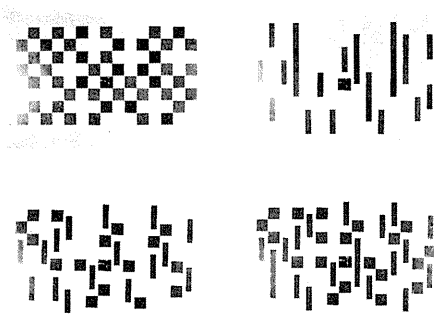


Photo 2 Samples of mosaic picture used in experiment No. 5.

3.3 まとめ

以上案内標識の視認性の分析結果から、以下の点が明らかとなった。

- (1) 街路景観を構成する要素が雑多になり、背景が複雑

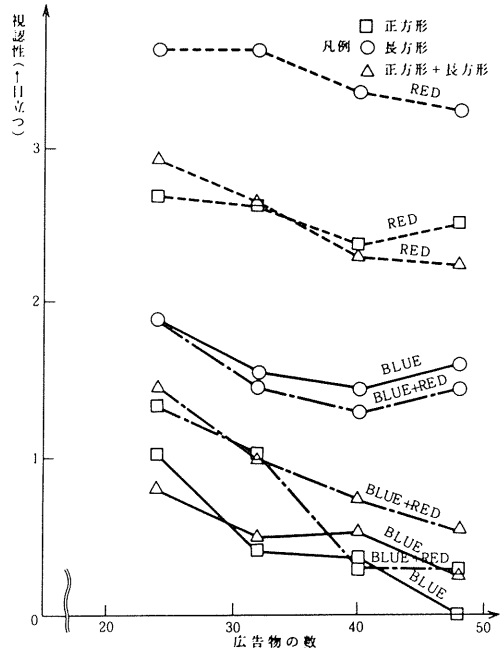


Fig. 12 Result of experiment No. 5 with mosaic pictures.

になると、案内標識の視認性は低下する。

- (2) 街路景観を複雑にしている主要素に広告物があり、案内標識の視認性の面でその量が特に問題となる。
- (3) 案内標識と広告物が似た形態であると、案内標識の視認性は著しく低下する。

4. 結論と今後の課題

現実の街路空間には多様な要素が存在し、それらが街路景観を構成し、様々の街路イメージを造出しているが、以上の分析から、街路景観を捉える場合、人々が知覚し、記憶する要素は少数に限られ、それらの主要な要素の間には認知上の関連性があることが明らかとなった。また、道路標識の視認性の分析から、各要素間の知覚上の相互作用が定量的に把握できた。これらの成果は、街路の景観計画において、街路のイメージアビリティやアイデンティティ（個有性）あるいはまとまりや調和感を高めるためには、どのような要素をどのように操作すればよいか、更に、その要素を操作することによって、どのような影響が及ぶのかを知る手掛りを与えたものといえよう。特に街路に氾濫する種々の広告物は、街路景観上重要な要素であり、景観計画の立場から、広告物のデザインと

配置に十分な配慮が必要であろう。

一方、本研究を通して、次のような点が今後の課題といえる。

- (1) 本研究の分析の主体は、室内における心理実験であるために、現実の状況とのギャップが問題となる。今後、室内実験装置、実験用のサンプル、被験者の特性などについて、実際の状況の再現性を検討してゆく必要がある。
- (2) 本研究では、街路景観要素の知覚強度およびその相互作用の傾向を把握するにとどまったが、今後景観計画への具体的な指針を得るためには、更に定量的な分析を進め、例えば、広告物総量規制のための基準値といったものを明らかにしてゆくことが考えられる。最後に、本研究を進めるにあたっては、東京工業大学工学部社会工学科の中村良夫教授、富士通勤務の岡田富士雄氏、ならびに建設省の栗本典彦氏に多大の御指導と御協力をいただいたことを記し、深く感謝の意を表すものである。

参 考 文 献

- 1) Stephen Carr: City Signs and Lights, Ashley/Myer/Smith Inc, 1966
- 2) ケヴィン・リンチ: 都市のイメージ, 岩波書店, 1975
- 3) 北村真一: 街路の景観構成に関する基礎的研究, 都市計画学会論文集, 1976
- 4) 奥俊信: 街路景観構成要素に関する実験的研究, 日本建築学会大会学術講演集, 1977
- 5) V. ナイサー: 認知の構図, サイエンス社, 1978
- 6) Masamitsu Mori & Mohamed HANI Abdel-Halim: Computer Evaluation of Driver-Sign Recognition, 土木学会論文報告集, 343, 1984, p267~274
- 7) 和気典二, 小林実: 道路標識の視認性, 交通工学, Vol.8, 1973.2, p14~23
- 8) 林知己夫, 飽戸弘: 多次元尺度解析法, サイエンス社, 1976
- 9) 岡田富士雄: 街路景観の認知構造に関する研究, 東京工業大学大学院社会開発工学専攻修士論文, 1979
- 10) 建設省土木研究所交通安全研究室: 道路景観の運転者への影響, 土木研究所資料, No.1330, 1977
- 11) 林知己夫ほか: 情報処理と統計数理, 産業図書, 1970
- 12) 村越稔弘: 社会システムの構造同定問題の理論と実際, 計測自動制御学会講演会概要集, 1977