

景観評価システムを考慮した街路設計に関する研究

A Study on the Applications of an Evaluation
System for Landscape to Designing
Urban Street Space

榊原和彦**・三輪利英***・藤埴忠司****

By Kazuhiko SAKAKIBARA, Toshihide MIWA and Tadashi FUJITSUKA

Implementation of the urban renewal project of Abeno district in Osaka is just under way, but there still exists the problem of landscape design of the streets. Therefore we conducted a survey using psychometric methods and analyzed the data applying a logit model, PCA, etc. Findings derived therefrom are as follows: landscape planting is most effective in landscaping; arrangement of plants is a more influencing factor than an amount of them; nouns collected by brainstormings and adjectives used for SD method are efficient to express quantitatively imagery of street design. Those findings are available for establishing design goals, designing streetscape, and evaluating design alternatives. And the landscape evaluation system was enhanced.

1. はじめに

従来より、筆者らは、計量心理学の手法を応用して景観の評価・分析を行ない、その成果を景観計画・設計のプロセスに取り込む手順・体系を街路景観評価システムと称し、その研究を進めるとともに現実の計画場面に適用して成果をあげて来た。¹⁾ 本研究は、これを現在再開発事業が進行中の大阪市阿倍野地区に適用して基本設計案を作成・評価し、その有効性・実用性を検証するとともに分析手法等を改善することを目的としたものである。さらに、本研究では、新たに、従前とは異なる計画の局面、すなわち、計画・設計のための整備方針・イメージづくりの段階にも応用することを試みている。そこで目指しているのは、整備イメージが計量的に把握でき、

それによって、計画・設計から決定に関わる人々が共通の認識とイメージをもってそれぞれの役目に携わることができるようなシステムの開発であり、その意義は小さくないと考えられる。

2. 研究の対象と方法

2-1 阿倍野地区の計画概要

本研究の対象である阿倍野再開発地区は、大阪市の主要ターミナル天王寺駅に隣接する 31.5 ha の区域で、昭和 40 年代より再開発事業が進められており、現在再開発住宅の一部で入居が始まっている段階にある。再開発の目的は、「大阪市総合計画／基本構想（昭和 52 年）」によれば、“大阪駅につづく本市第 2 の交通結節点にも関わらず住宅・店舗等

* 道路景観評価、景観整備イメージ、ロジットモデル

** 正会員 工博 大阪産業大学助教授 工学部土木工学科

*** 正会員 工博 福山大学教授 工学部土木工学科

**** 正会員 工修 都市総合研究所

が混在し防災の条件も好ましいものではない。このため市街地再開発事業により土地の合理的利用をはかり、南大阪の玄関口としてふさわしく整備する。”ということである。

計画の概要を表わしたのが図-1である。計画地区は、南北に走る盛り場軸、歴史軸、宅地ゾーンの接点にあり、多用途が集約されて、都市型複合用途地区の性格をもち、道を媒体とした多様な生活が予想される。地区内は、再開発事業の目的に従い、都心的機能整備地区の性格をもつ副都心ゾーン（A、Bブロック）と、環境改善地区の性格をもつ市街地住宅ゾーン（C、Dブロック）に、機能区分されている。

道路網は、幹線道路、区画道路、歩行者優先道路の3ランク構成で、機能分担がはかられるよう計画されている。道路空間の構成については基本構造だけが定まっている。したがって、地区にふさわしい道路空間の創造をはかる手法が求められており、ここに本研究の目的と意義がある。

2-2 景観の計画・設計プロセス

筆者らが景観評価システムと呼んでいるのは、既存景観、仮想の景観の双方を対象とする心理的評価

のための、評価目的に応じた、心理的測定の手法（一対比較法、評定尺度法、SD法が主である）、および、分析手法（一対比較数量化法、数量化理論Ⅱ類、因子分析法など）の体系である。これを適用する場合のフローを景観整備計画のプロセスに沿って表わしたのが図-2である。従来は、主として図中の中太線に示す局面に適用してきた。このときの情報の流れを濃い太線で表わしてある。これを「プロセスⅠ」と呼ぶ。

こうしたプロセスは妥当なものであろうが、景観評価システムを適用し得る別の局面が考えられる。すなわち、整備・設計の方針・イメージづくりの段階である。図では中太の点線で表わしている。情報の流れは濃い太線の他に薄い太線が加わる。これを「プロセスⅡ」と呼ぶ。

2-3 要因分析の手法

一対比較結果にもとづいて景観を構成する要素・要因の評価への影響力・重みを分析する手法として筆者らは一対比較数量化法²⁾を用いて来た。これは、一対比較結果に変換を加えることなくそのまま用い、分析結果からの実際の判断の再現性がよく、手軽に使えるなどの利点がある。しかしながら、モデルの

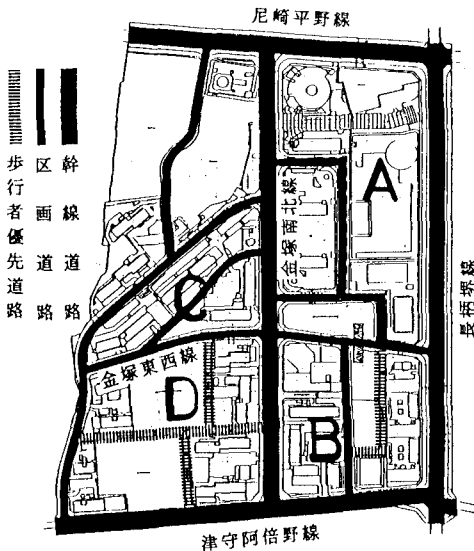


図-1 阿倍野再開発地区の計画概要図

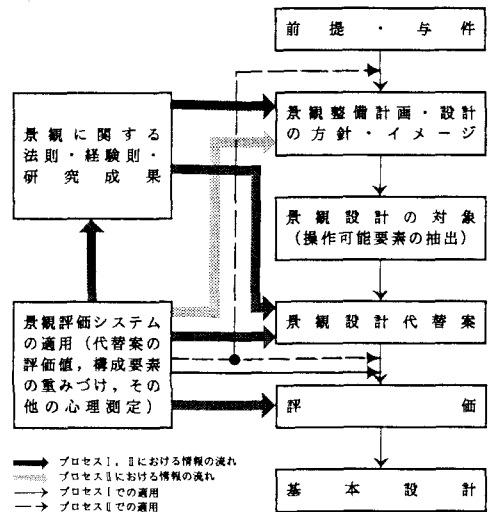


図-2 景観設計のフローと景観評価システム

表-1 要因分析に用いたロジットモデル

評価値	$U_{is} = \alpha_s + z'_{is}\beta + w'_s\gamma + \varepsilon_{is}$	記号の定義
モデル 1	$P(y_{iss}=1) = P(U_{is} > U_{is'})$ $= P[\varepsilon_{is'} - \varepsilon_{is} > \alpha_{s'} - \alpha_s + (z'_{is'} - z'_{is})\beta + (w'_s - w'_{s'})\gamma]$ $= 1/[1 + \exp\{\alpha_s - \alpha_{s'} + (z'_{is} - z'_{is'})\beta + (w'_s - w'_{s'})\gamma\}]$	
モデル 2	$P(y_{iss}=1) = 1/[1 + \exp\{(z'_{is} - z'_{is'})\beta + (w'_s - w'_{s'})\gamma\}]$ $\{\alpha_s = \alpha_{s'} \text{ とする} \}$	

U_{is} : 被験者 i の対象 s に関する評価値 (ユーティリティ)。 y_{iss} : 被験者 i が s と s' を比較し、 s をよりよいとしたとき 1、そうでないとき 0。
 α_s : 心理的、物的要因によっては定まらない対象独自の効果を表す定数項。 z_{is} : 被験者 i の対象 s に対する条件づけ、すなわち、心理的・物的要因のベクトル
 w_s : 対象 s の物的要因のベクトル。 β, γ : 変数 (要因) に対応する係数ベクトル。 ε_{is} : 誤差項

適合性、信頼性などを検定する有力な手段を持たないという欠点を有する。そこで、qualitative response models, quantal choice analysis, disaggregate analysis (models), など様々な呼び方がなされている分析手法³⁾のうち、logistic multiple regression model (logit model) をとりあげ、分析に用いるものとした。モデルには、評価値 (ユーティリティ) 関数の設定の仕方によって、表-1にあるように2通りが考えられる。いずれを適用すべきかは、一概には言えず、以下の分析の中で検討する。

3. 景観評価システムのプロセス I への適用

3-1 プロセス I における景観評価システム

プロセス I の考え方に基いた、より具体的な景観評価システムのフローを図-3に示す。この図からわかるように、フローは、ステージ1、ステージ2の2段階に分かれ、ステージ1の結果が代替案の新たな作成にフィードバックされるよう考慮している。

ここで、プロセス I のステップ1、ステップ2について簡単にふれておこう。ステップ1の景観計画・設計の方針・イメージの設定においては、大阪市全体の景観管理計画との整合性を保つために、文献⁴⁾にある地区イメージや、都市景観についての世論調査⁵⁾を参照した。ステップ2においては、まず、景観設計の対象としては、街路空間 (特に歩道) と、街路と施設建築物の間のいわゆる準公共空間と呼ばれている部分に限るものとし、建築物の配置計画、設計については、与件とした。また、3ランクに区分された幹線道路、区画道路、歩行者優先道路は、

別々にとり上げるものとし、それぞれ代表的な街路を選定して操作可能要素を抽出した。

3-2 ステージ1における評価の対象と方法

評価の対象としてスケッチ (着色パース) を採用することとした。スケッチは、実景との対応関係を考えると、その表現性に問題はあるが、本研究では、限定された操作可能要素の変化による評価の変化を見出すことを狙いとしており、スケッチを用いることが可能であると判断した。

代替案は、あらかじめ操作可能要素別にいくつかの案を作成しておき、それらの中から各要素ごとに1案づつを選定して組み合わせ、最後に背景を組み合わせるという方法で作成した。実験に

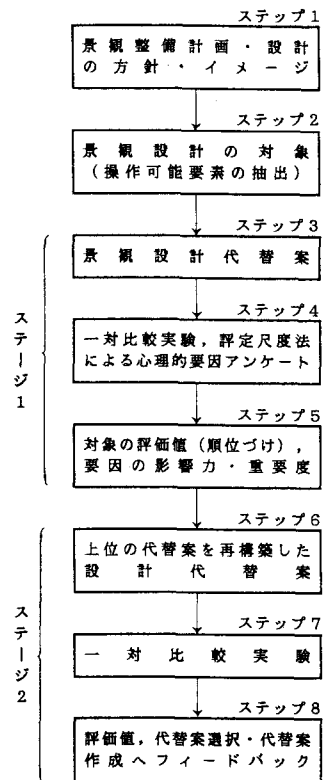


図-3 プロセス I における景観評価システム

表－２ 一対比較結果（幹線道路－金塚南北線）

人数	評価値	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	3 すく みの数
25	f s	61	24	34	62	96	98	0.760
	αs	0.033	0.521	0.411	0.085	-0.523	-0.527	
	順位	4	6	5	3	2	1	

* 確定性係数平均＝0.905 $\eta_{\max}$ ＝0.502 一対比較係数 u ＝0.339 χ^2 ＝149

用いたのは、幹線道路が6案、区画道路が6案、歩行者優先道路が5案であった。「いずれがよいか」という評価項目に関し、一対比較実験を行なうとともに、心理的要因を得るために、評定尺度法を用いたアンケート調査を行なった。被験者は、専門家、行政関係者25名であった。

3－3 ステージ1における結果と考察

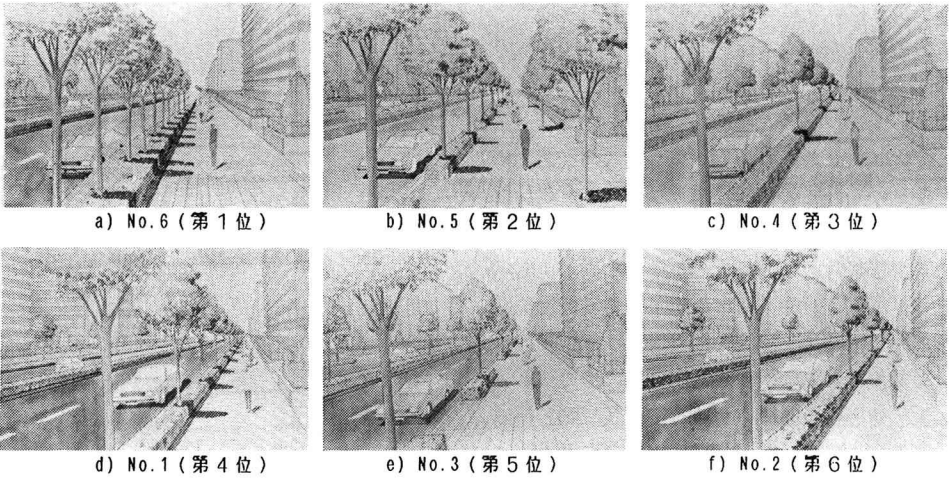
ここでは、幹線道路（金塚南北線）に関する結果のみにについて述べる。対象を写真－1に示す。

一対比較実験の結果を表－2に示す。確定性係数は高く、評価の信頼度は高いと考えられる。しかし、No.6（第1位）とNo.5（第2位）、No.4（第3位）とNo.1（第4位）は、それぞれの間の評価値の差が極めて小さい。被験者間の評価基準の差異が大きいたことが予想される。

個々の景観構成要素に着目して評価の特徴を見ると、歩道幅員が広いもの、高木の間隔が密なもの、植栽帯が連続しているもの、が必ずしも上位にあるわけではなく、高木と植栽帯を合わせた緑の量が全体として多く、すっきりと感じられる配置のもの評価がより高いようである。

景観構成要素の評価への影響力を探るために、まず、アンケート調査の結果を用いて数量化理論Ⅱ類による分析を行なった。分析結果はここには載せないが、これによると、「街路樹の感じ」にはその「配置」が、「歩道の感じ」には「歩道と建物の調和」と「植栽帯」の影響が大きいたことがわかった。

次に、「街路樹の総合評価」、「歩道の総合評価」を説明変数として、ロジットモデルによる分析を行なった。モデル2による分析結果を表－3に示す。アイテム内の係数（モデルの β ）の大きさは、カテ



写真－1 ステージ1における評価対象（幹線道路－金塚南北線）

グリーの「良い」から「悪い」にわたって順次小さくなっており、矛盾していない。レンジの大きさを見ると、「緑の感じ」が1.611と大きく、影響力が高い。もう少し詳しくいうと、「路面」への反応が同じで、「緑」のカテゴリ-1に反応した対象とカテゴリ-3に反応した対象を比較したとき、前者が選択される確率が約83%である。一方で、「緑」への反応が同一で、「路面」のカテゴリ-1とカテゴリ-3にそれぞれ反応した対象を比べた場合、前者が選択される確率は、約70%である。

相関係数は0.437と低い、これは、一対比較の結果、対象間の差が小さくでいることが大きくきいているため、的中率、一致度は高く、モデルの適合性はよいと考えられる。モデル1の結果（ここには載せない）を見ると、相関係数、的中率、一致度も上昇している。しかし、各カテゴリの偏相関も小さくなり、カテゴリの係数の大きさが、逆転するところもある結果となっている。対象の係数（モデルの α ）を見ると、その大きさは評価の順になっており、評価値そのものと解釈できる。対象の変化に完全に反応したカテゴリ-1として係数を得るのでこのようになると考えられ、このモデル1は、このような分析には、適切ではないと思われる。

表-3 心理的要因に関する要因分析（幹線道路—金塚南北線）

アイテム	カテゴリ	レンジ	係数（ β ）	指標	
緑の評価	良い	1.611	1.611	感 度	80.8%
	普通		0.979	特 定 度	63.5%
	悪い		0.000	的 中 率	72.1%
歩道の評価	良い	0.844	0.844	F P R	31.1%
	普通		0.336	F N R	23.2%
	悪い		0.000	一 致 度	0.767

相関係数：0.437

注1) 感 度 = $(Y=1 \text{ であるデータ数}) / (Y=1 \text{ と予測された数}) \times 100$

注2) 特定度 = $(Y=0 \text{ であるデータ数}) / (Y=0 \text{ と予測された数}) \times 100$

注3) 的中率 = $(\text{予測と実態が一致したデータ数}) / (\text{全データ数}) \times 100$

注4) F P R = $(Y=1 \text{ と予測された数}) / (Y=0 \text{ であるデータ数}) \times 100$

注5) F N R = $(Y=0 \text{ と予測された数}) / (Y=1 \text{ であるデータ数}) \times 100$

注6) 一致度 = $(P(Y=1) > P(Y=0) \text{ であるペアの数}) / (Y=1 \text{ と } Y=0 \text{ のデータのペアの全ての組み合わせ})$

次に、物理的要因を用いた要因分析結果を表-4に示す。街路樹間隔、歩道幅員の影響が高く、次いで、植栽帯の影響が大きい。

3-4 ステージ2における評価

幹線道路から4路線、区画道路・歩行者優先道路から各1路線を選び、ステージ1の結果を受けて、設計代替案（1路線あたり3～4案）をつくり、一対比較法により、「良さ」についての評価実験を行った。いずれの対象も、ステージ1では省略した街路灯・安全柵・ストリートファニチャー等の景観構成要素を入れた代替案である。写真-2に、例として、南側に阪神高速道路が並行する幹線道路である

津守阿倍野線の写真を、fs（より良いとされた回数の合計）とともに示す。被験者は、247名であった。

一般に緑の量が多いものが好まれるようではあるが2列高木はあまり評価されず、低木も津守阿倍野線のように、視線をさえぎるほど高いものの評価はさほどよくない。

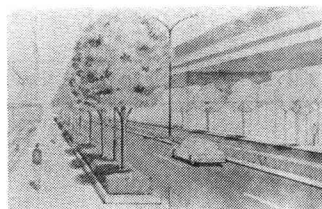
表-4 物理的要因に関する要因分析（幹線道路—金塚南北線）

変 数	係数（ β ）	標準偏差	カイ二乗値	偏相関係数
歩道幅員 0 = 小, 1 = 大	1.298	0.202	41.47	0.195
中央分離帯 0 = 低木, 1 = 高木	0.055	0.280	0.04	0.000
街路樹間隔 0 = 疎, 1 = 密	1.320	0.204	41.80	0.196
植栽帯 0 = 断続, 1 = 連続	0.960	0.193	24.72	0.148
街路樹 0 = 一列, 1 = 二列	0.825	0.281	8.59	0.080

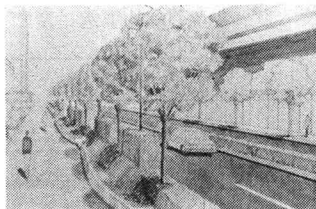
相関係数・・・0.513

感 度：76.5%，特定度：76.5%，的中率：76.5%，F P R：23.5%，

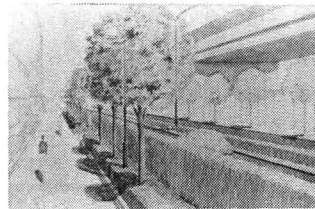
F N R：23.5%，一致度：0.824。



a) No. 1 (第1位, f s=352)



b) No. 3 (第2位, f s=252)



c) No. 2 (第3位, f s=137)

写真-2 ステージ2における評価対象(幹線道路-津守阿倍野野線)

4. 景観評価システムのプロセスⅡへの適用

4-1 プロセスⅡにおける景観評価システム

このプロセスは、ブレインストーミングによる連想実験とSD法、を用いたイメージ抽出のステージ、および、その結果による代替案評価のステージとに別れる。ブレインストーミングによって得られた連想語は整備イメージの名詞集合による表現、SD法によるイメージは形容詞集合によるイメージ表現であると考えられる。

4-2 整備イメージ抽出の方法

整備イメージ抽出のフローを図-4に示す。被験者は問題の性質上、再開発計画を熟知している者がふさわしいと考え、専門家、行政担当者を選んでいる。

まず、計画完了後の阿倍野再開発地区を対象(刺激)とし、そのイメージを表わす連想語をブレイン

ストーミングによって想起してもらう。次に、同じく道路区間別に抽出する。これらは、被験者の意識の集約にも役立つと考えられる。そうして、連想語として重要であると考えられるものを選択した上で、それぞれについて、道路区間別の計画にとっての重要度を評定尺度法によって測定する。

SD法では、まず、形容詞対で表わされるイメージの実現に関連ある景観構成要素を「非常に関連するもの」と「関連するもの」の2種類挙げてもらう。これは、形容詞によるイメージを表現する手段を考える際の資料になるとともに、被験者が共通した形容詞の使い方をするのに役立つと考えられる。次に、道路区間別にSD法実験を実施する。しかし、上記だけでは評価値がばらつき、共通イメージが確定できないおそれがあるので、再度SD法実験を行なう。以下に、結果と考察を簡単に示す。なお、被験者は15名であった。

4-3 整備イメージに関する結果と考察

再開発事業後完成後の阿倍野地区、および、幹線道路の内、地区で最も重要な幹線道路である長柄界線とその他の道路のイメージを表現する名詞を分類して示したものが、表-5である。阿倍野地区のものと見ると自然・地理的要素の「坂道」、「眺望」、「抜け道」、色、音、カタ・ミナミとの対比などの項目にある名詞によって単なる再開発地区ではない阿倍野の固有性が表わされているように思われる。各道路については、地区のものと重ね合わせて見れば、地区のイメージの中の各街路の性格が浮かび上がってこよう。

形容詞対と道路景観要素との関連度を集計した結果を表-6に示す。形容詞対によって表わされるイ

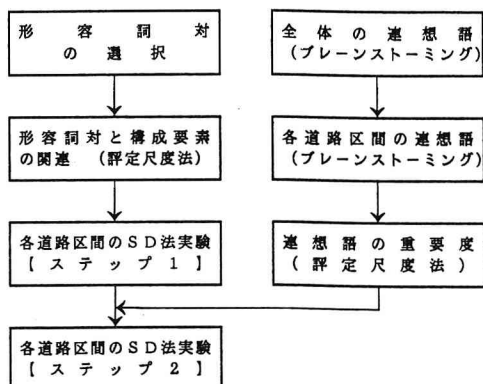


図-4 プロセスⅡにおける整備イメージ抽出のフロー

表-5 連想語による整備イメージ

地区・道路 項目	阿倍野地区	長柄界線	補助幹線道路	区間道路	歩行者優先道路
自然・地理的要素	坂道、ほこり、日あたり、ビル風、眺望、野鳥の楽園、植木、芝生、西日、曲がり、たそがれ、抜け道、乾燥	緑の茂み 太陽の光 星	公園、崖、曲線 坂道、堀割、眺望 行き止まり	公園通り、曲がり 坂道	公園 緑
人工的要素	高層ビル、人工地盤、ドーム、団地、壁、ビルの谷間、歩者分岐、高速道路、エレベーター、ガラス、夜景、アーケード、ステンドグラス、パビリオン	デパート、銀行、アーケード、ビルの谷間、旗、看板、ミラーガラス	団地、商店 歩道橋	文化施設	クランク、ベンチ
色	赤ちょうちん、茶色、赤茶けた、レンガ、黄色系、夕日、空の青、こはく色、玉の多い照明	店舗照明、ネオン ページュ	光		
音	雑踏、パチンコ屋、よっぱらいの声、せみの声、騒音、子供の遊び声、客引きの声	パチンコ屋 音楽、騒音		子供の声 雀の鳴声	
匂い	香水、排ガス、飲食店の匂い、四季の花の匂い、お菓子の香り、コーヒー、立小便	コーヒー		病院	
活動	盛り場、にぎわい、大売出し、ソフトボール、ゲートボール、祭り、バザール、駐車、路面電車、安息、洗濯物	路面電車、渋滞、パーゲ ン、若者、ワゴン・サー ビス	買い物、通勤、ミ ニバイク、人のた まり	裏道、駐車、遊歩 道、アベック、買 物、子供・老人	通学路、散歩、子 供の遊び場、木の ばり
キタ・ミナ ミとの対比	大阪的、梅田に近い、上六みたい、日常的、静動の同居 子供・老人、市街地マンション、下町、池袋				
その他	計画された、メカニック、浮浪者、永住しない、密集	24時間の町	ゆとり		

表-6 形容詞と景観構成要素の関連

形容詞対 番号*	道 幅	植 栽	色	材 質 感	光	人 間	沿 道 の 施 設	組 道 路 設 計 の 合 わ せ	そ の 他
1		○	○	○	○	○	○	○	
2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○	○	○	○	
4	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○	○	○	
7		○	○	○	○	○	○	○	○
8	○	○	○	○	○	○	○		
9	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	○	○	○		○	○	○	○	○

$$\frac{15}{0.5} \left(\frac{\text{非常に関連する} \times 2 + \text{関連すると} \times 1}{\text{とされた回数}} \right) \times 1$$

被 験 者 数

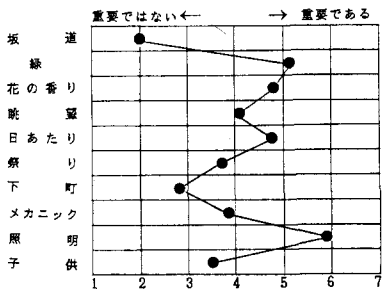
* 形容詞番号は、図-5の番号に対応する。

メージが、景観全体の印象からばかりでなく特定の構成要素によって喚起されることがわかる。形容詞対、要素の双方にわたって関連度の大きさが偏ることなく、ばらついているのは、形容詞対選択の適切さを示していると考えてよいであろう。

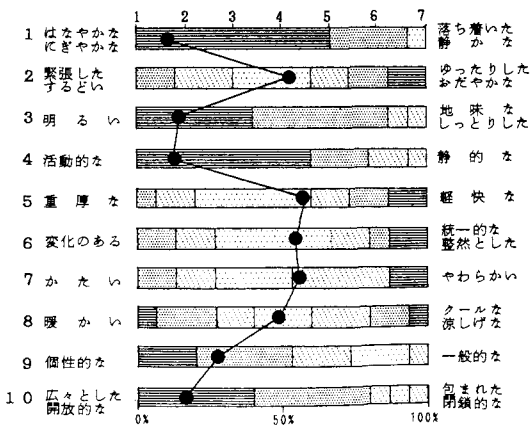
「長柄界線」の整備イメージを、連想語（名詞）に関する重要度とセマンティックプロフィールで示したのが図-5である。はなやかなで活動的、明るく開放的な、そして、個性的な道路としての整備がイメージされている。また、坂道は重要ではなく、下町の雰囲気はなじまず、照明が最も重要な要素であると捉えられている。

4-4 設計代替案のイメージ評価の方法

まず、SD法実験の結果を主成分分析にかけ、3つの因子を抽出し、それぞれの因子を最もよく代表する形容詞対を選び出した。それらは、<はなやかな、活動的な-落ち着いた、静的な>、<かたい-やわらかい>、<重厚な-軽快な>である。次に、被験者に設計代替案のスケッチ（プロセス1で用いたものとは異なる）を対にして示し、いずれがより「はなやかな」、



a) 連想語による整備イメージ



注) プロフィールの数値は、便宜的に、カテゴリ間隔を等しいと仮定して平均値をとった。

b) SD法による整備イメージ

図-5 幹線道路の整備イメージ
(幹線道路一長柄界線)

「やわらかい」, 「軽快な」感じがするかを答えてもらった。この結果とSD法の結果とを比べ、整備イメージに最もよく合致する代替案を選択した。結果については省略する。

5. おわりに

以上、景観評価システムの道路景観設計プロセスへの新たな適用例をしめした。研究の全体を紹介することを意図したために、分析、考察は限定されたものとなっている。詳細については、新たに稿をおこしたいと考えている。

プロセスⅠでは、スケッチを用いて、従来と同様の方法によって評価・分析を行ない、設計・代替案選択のための有用な情報を得ることができた。また、プロセスⅡでは、計画・設計におけるイメージを計量的にとりだし、かつ、そのイメージによって設計案を評価することを試み一定の成果を得た。ロジットモデルの適用についても、一対比較数量化法との比較はここでは行っていないが、より感度のよい、信頼できる分析結果を得ることができた。

しかしながら、残された課題も多い。たとえば、評価対象としてスケッチを用いた点である。実景との対応の点に疑問がなくてはならない。そこで、最近急激な発展を見せているコンピューターグラフィックスが有望であると考え、現在その応用を試みつつある。これは、シーケンス景観の評価にも有用であろう。また、準公共空間ばかりでなく沿道建築物をも含んだ計画・設計・評価、および、実現の手法を探ることも考えて行かなければならないであろう。

なお、本研究は、大阪市の委託により行なわれたものである。研究データ、資料等の提供を快く御承諾いただいたことに対し、大阪市ならびに大阪市土木技術協会の各位に、末尾ながら深く感謝の意を表する。

<参考文献>

- 1) 例えば、a) 三輪・村上・藤墳：街路景観の評価システムとその適用「道路」, 通巻492号, pp.51~57, 1982.
b) Miwa, T. and Murakami, T.: An Evaluating System for Street Landscape and Its Application, Osaka and Its Technology No.5, Osaka Municipal Government, 1984.
- 2) 榊原和彦：街路空間の評価に関する研究——一対比較数量化の方法とその適用——, 土木計画学講習会テキスト9, pp.75~106, 土木学会, 1976.
- 3) 例えば、a) Amemiya, T.: Qualitative Response Models: A survey, Jour. of Economic Literature, vol.19, No.4, pp.1483-1536, 1981.
b) McFadden, D.: Quantal Choice Analysis: A survey, Dep. of Economics, Univ. of California, Berkeley, 1974.
c) Harrel, F.E.: The Logist Procedure, SAS Supplemental Library User's Guide, 1983ed., SAS Institute, pp.181-202, 1983.
- 4) 大阪市：あべのイメージ調査, 昭和58年
- 5) 大阪市：大阪市における美観地区制のあり方について, 1974.