

河川改修計画の景観面に関する計量心理学的 評価手法の適用事例

(社)システム科学研究所 正会員 吉田禎見
建設省淀川工事事務局 非会員 吉田行伸

1. はじめに

景観評価には、大きくわけて、眺める主体としての人間のうけとめ方および景観に付与する意味の分析に重点をおく方向と、並に評価主体の条件は捨象して、景観評価を可能な限り施設計画の要素側に直接結びつけ、そのあり方を検討できるように求める方向とがあると思われる。

前者は、生活体験にもとづく好・悪の感情から、深層心理的な自然風景にいたるまでの個人的なうけとめ方の相違と、歌歌にみられるような対象にまつわる、より普遍的な民族個有の歴史・文化の色どりを分析する方向といえよう。この方法によると「景観」という豊かな意味内容を生まの人間の心的事象として写き彫りにできるが、実践的な計画の場である土木施設計画といった技術面には、その豊かな意味を十分反映できないきらいがある。

本研究でとりあげる桂川の嵐山地区における河川改修計画の場合には、治水機能・利水機能・公共空間機能(その一部に景観形成機能がある)という3つの機能要求ごとに望ましい計画のあり方が異なり、この3者間での計画調整が必要とされる。そのため、景観的側面についても計画諸元に即した実証的・定量的な評価を求める後者の方向ならぬ景観評価が必要とされる。

以上の観点に立って、河川改修に伴う計画諸元の景観的要因分析を実施し、なほでと河床拡大のための河床掘削による平水位の低下を、景観形成機能からどの程度容認できるかの臨界点を求める調査分析を実施したわけである。その主要な部分は、河川を構成する諸元を体系的に変化させてできるいくつかのモニタージュを一対比較法、二範疇判断法、SD法により評価し、以下で述べるGuttmanの方法等でも要因分析するという一連の計量心理学的手法の適用である。

2. 研究目的

景勝地として知られている桂川の嵐山地区は、計画高水流量 $4800\text{ m}^3/\text{s}$ に対して、現在の疎通能力は、 $1200\text{ m}^3/\text{s}$ と低い。従って、治水面の安全性向上に築堤・掘削等の大規模な河川工事を必要とするわけであり、その場合に予想される周辺環境への影響については慎重に検討することが望まれる。

ここでは、治水面の要請と景観面の要請との間に調和のとれた河道計画を作成する際に、基礎的情報として必要とされる計画諸元の景観的要因分析および水位の低下臨界点を求めるための手法について述べる。その作業手順を示したのが図-1である。

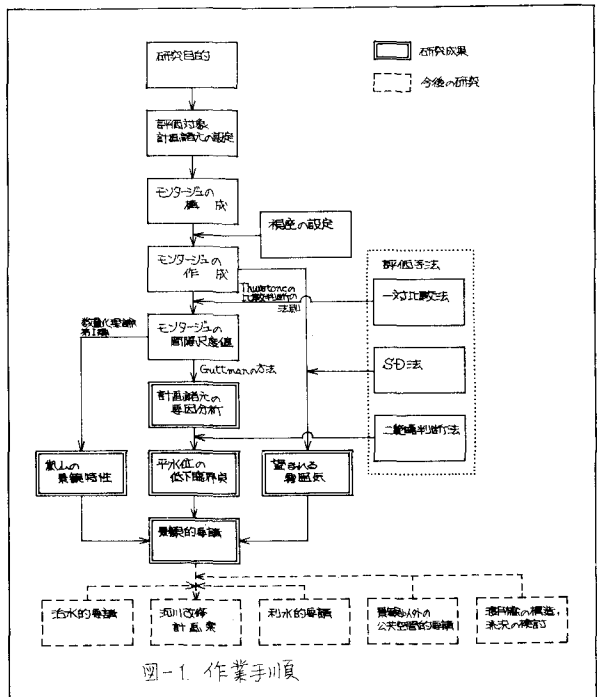


図-1. 作業手順

3. 評価対象

評価対象としては計画諸元のあり方を現況に制約せず自由に予測評価し、また要因分析を目的に行なうため、現況写真によらず代替材料のモニタージュを作成し利用した。その提示方法は臨場感が高く現場実験に比して有知性の面では色味のないスライド提示によることにした。モニタージュの背景には、図-2のルート・マップ^{*2}を踏まえ、代表的な景観として17.8^{KM}地点、左右両岸の2地点から斜めの上流を眺めた景観を選定した。複数地点を選んだのは安定した結果を得るためである。また、これを図の2地点に設定したのは、これが代表的な景観である以外に、(1)大橋は河川改修が予想される、(2)計画河川構造物が同一なので2地点の結果がまとめられる、(3)河川景観の個性が似ている、の理由による。視座の設定は普通の人の視点(G.L. 1.5M)とした。評価対象の計画諸元には基本的に横断形状にならざる表-1の5要因—平水位、高水敷・小段の幅、法勾配、護岸材質、植栽—をとりあげた。基本的な諸元のうち低水路幅が欠けているが、これは天端を固定し高水敷はいし小段幅によって付随的に変化させることにした。

表-1. モニタージュの構成

要因 No.	1			2			3			4			5		
	平水位			高水敷・小段幅			法勾配			護岸材質			植栽		
1	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	34	32	30	0	3	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1

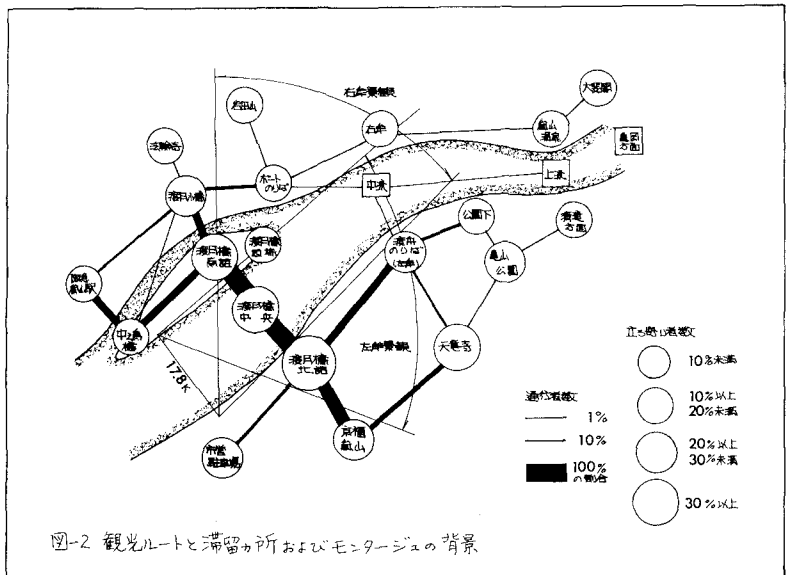
評価対象の計画諸元組合わせには、要因分析結果を一義的に解釈しうるよう次のように考えた。理想的には計画諸元すべての組合わせの評価対象数(3×4×2×3×2=144)が必要であるが、作業量を考慮してモニタージュ数をしぼることとし、とくに高い信頼度で評価結果を求める必要があると考える諸元を優先的にとり入れて18枚に限ることとした。すなわち、表-1の通り最重要の平水位について一番安定した評価が得られ、いくぶん付随的と思われる植栽、護岸材質については少し相関関係が生じてややむを得ないと思われることとした。

4. 評価手法

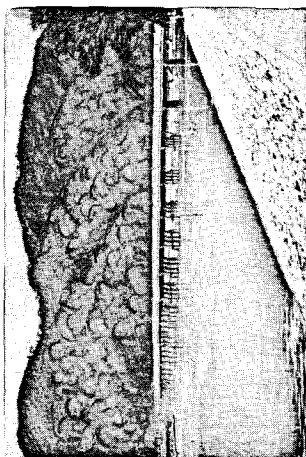
以上のようにして構成した18種のモニタージュについて次の方法によって評価を行なった、(図-1参照)

- (1) 一対比較法
- (2) 2範疇判断法
- (3) S法
(Semantic Differential法)

一対比較法は18の対象についてできるだけ精度の高い間隔尺度値を得る目的で行なうものである。これによって得られた結果を2範疇判断法により、相対評価値から絶対評価値へと変換する。そして最後に、景観に対する個人の心理的意味づけ、いいなれば景観に対する心理的評価構造を解析するため、S法



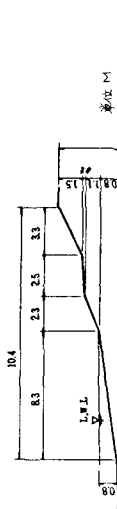
M1



モンタージュの構成

部 材	カテゴリー
水 位	3.4 M
高水堰・小段	3 M
圧 勾 配	1 : 2
護 岸 材 質	石 積
護 岸 設 計	無

堤防横断面図



OP+400

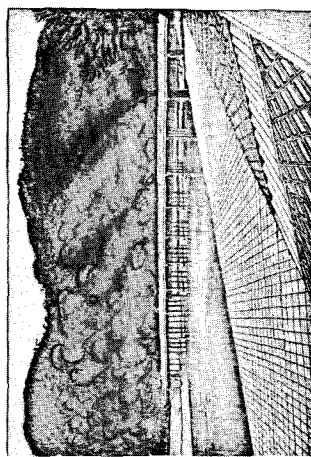
OP+350

OP+300

OP+250

OP+200

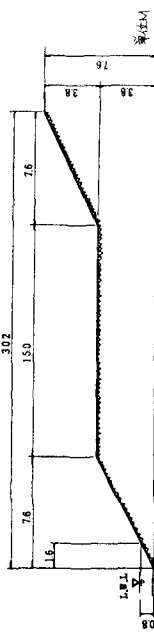
M7



モンタージュの構成

部 材	カテゴリー
水 位	3.0 M
高水堰・小段	1.5 M
圧 勾 配	1 : 2
護 岸 材 質	コンクリート・70%
護 岸 設 計	無

堤防横断面図



OP+400

OP+350

OP+300

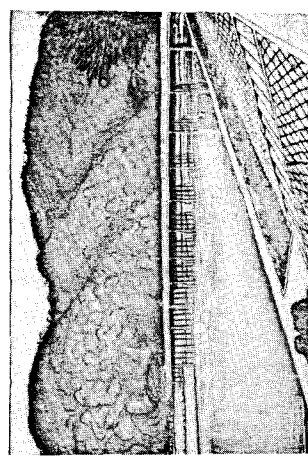
OP+250

OP+200

河川横断面図

17.8 KM

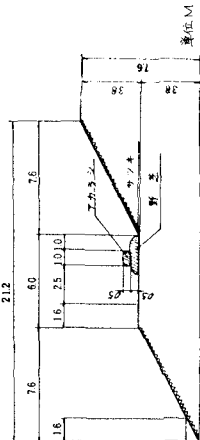
M8



モンタージュの構成

部 材	カテゴリー
水 位	3.0 M
高水堰・小段	6 M
圧 勾 配	1 : 2
護 岸 材 質	石 積
護 岸 設 計	有

堤防横断面図



OP+400

OP+350

OP+300

OP+250

OP+200

河川横断面図

17.8 KM

図一3 モンタージュの構成例

を実施した。本調査の景観評価の基本方向は、はじめに述べたように、評価主体の条件を抽象した平均的な評価を物理的要因に即して求めることであり、そのために設定した計量心理学的手法による評価結果が、直観的な評価と大きな乖離を生じていないかどうかをチェックする意味でもこのS.D法の適用が有効であると考えられる。

ここで、一対比較法については、作業の単調さにより（モニター・ジュエの見た眼のヴァリエティはさほど大きくない）デタラメな判断が生じ、なえって結果の信頼性が低下することを避けるため、比較対を一部省略することにした。^{*3}

2. 範疇判断法を実施する上での評価主体に対するオリエンテーションとしては、「モニター・ジュエそれぞれに河川工事が行なわれていますが、その工事後の姿について嵐山として美しいなどうなを判断して下さい」として、嵐山の景観美を損っている右岸の臨界点を求める意味を含めて行なった。

S.D法に用いた形容詞対は、回遊式日本庭園である山石川後楽園と六義園とを評価対象とする調査事例^{*4}を参考に、嵐山の現地調査におけるフレーン・ストーミングの結果から選定した。選定した結果は図-4に示す。また、各形容詞対に属する評定は7段階とした。

なお、評価主体は、好むの景観が男女および年齢階層によって異なることが予想されるので、

表-2のように計31名を偏りのない構成にして割りあてた。

5. 解析手法

解析によって求めるべき景観的評価は以下の4点である。

表-2 評価主体の構成

年齢	性別	男	女	計
18～30才		7	6	13
31～45才		6	4	10
46～60才		4	4	8
計		17	14	31人

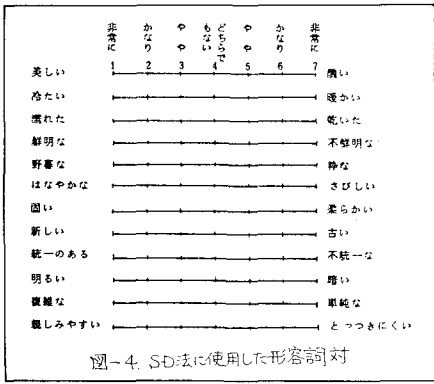


図-4. S.D法に使用した形容詞対

(図-1 参照)

- (1) 計画諸元の景観的要因分析
- (2) 平水位の低下臨界点
- (3) 嵐山の景観特性
- (4) 望まれる雰囲気

(1)～(3)は、一対比較法による比較結果からThurstoneの比較判断の法則(ケースⅡ)の仮定により求めた18モニター・ジュエの間隔尺度値をもとに得られる。なお、比較対は先述のように省略されているため不完全な点に次のようにケースを設けて処理した。

- (1) モニター・ジュエ1～9の評価値(9種の右岸景観)
- (2) モニター・ジュエ10～18の評価値(9種の左岸景観)
- (3) モニター・ジュエ1,3,10,12をキーにした、左岸と右岸とのつきあわせによる評価値(18種の両岸景観)

(1)は、Guttmanの方法^{*5}により求める。この方法は、比較判断の対象が多くなる条件によって多面的に特徴づけられていると考えられるので、それら諸条件のもつウェイトをGuttmanの考え方に従い一対比較の結果に基づいて定めるためのものである。

(2)は、要因のなかなども一番評価の重要は水位について、本来は水位要因のみを変化させた評価対象を別個に作成した上で調査することが必要であるが、ここでは同一評価対象を用いた便宜的な方法として、一対比較結果の相対的評価を2範疇判断法により絶対評価に変換した得点を平均化して求めることにした。

(3)は、18モニター・ジュエについての間隔尺度値を外的基準にして数量化理論Ⅱ類により、左右岸の背景に対する評価の相違から嵐山の景観特性を浮き彫りにすることにした。

(4)は、S.D法の結果に対するプロファイル分析から求めることにした。

6. 評価結果

① モンタージュの景観的間隔尺度評価

18種のモンタージュに対してThurstoneの比較判断の法則(ケースV)により、図-5に示すような評価値が得られた(評価値は間隔尺度値なので、最高1.000、最低0.000に基準化している)。

右岸景観については、現況景観を示すM1よりもM8の評価がよく、逆にM7で最も評価が低くなっている。左岸景観についても現況景観M10よりもM18、M15の評価が高く、逆にM16、M17の評価が低い。

ここで、この法則のあてはまりのよさを、計算から逆算した判断比率と実際の一対比較の判断比率との間のカイニ乗検定によって確かめた。

右岸景観(M1~M9) $\chi^2 = 106,130 > 48,278$ (df=28) 1%水準で有意差あり

左岸景観(M10~M18) $\chi^2 = 39,004 > 37,916$ (df=28) 10%水準で有意差あり

評価主体数が31と少なかったため、このような結果になったものと思われるが、この法則の他にB.T.L法を適用した結果、Thurstoneの方法の方がB.T.L法よりもモデルのあてはまりがよかった。参考のため、この両者の間の相関を図-6に示しておく。

② 計画諸元の景観的要因分析

本調査の主目的である計画諸元個別に対する景観的评价を求める。一対比較結果を用いたGuttmanの方法による要因分析結果を図-7に示す。

これによれば景観評価においてもっとも影響の大きな要因は、高水数・

小段幅であり、ついで平水位、護岸材質、法勾配、植栽である。この順位から判断して、水面の見え方から河川景観にとって重要であることがわかる。平水位は現況の34Mを最高として高い程よいとされているが、水面幅では単断面の評価が低く、必ずしもない水面が見える程よいとは限らないといえよう。視点や景観特性との関連でこの結果を見ると、山頂からの眺望のような極端に俯角の大きな眺めの場合は別として、視点と対象とならばほぼ同一平面上にあるこの場合には、低い水位は水を覗き込む形になって不安定であり、また、単断面の場合には視点場と対象の水との間が不連続になり見る人に不快感を抱かせるものと思われる。高瀬川や柳川のような都市内小河川では単断面がむしろ水面との調和を生んでいるが、桂川のような水量感の豊かな自然景観では、堤防は水面に均衡するだけの量感をもつ複断面が望ましいものと思われる。

ここで適当な量感とは3~6M幅の小段であり、15M幅の高水数ではやや過剰といえる。結局、堤防の量感としては、水平方向にはある程度の幅が必要だが、眺望上は高い水位が望まれている

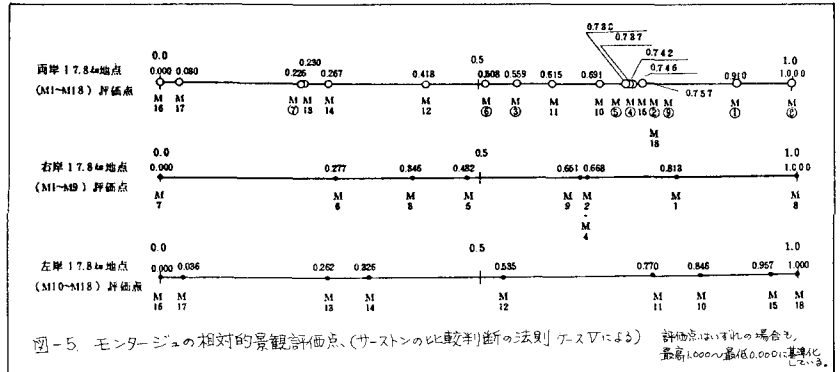


図-5. モンタージュの相対的景観評価点。(サーストンの比較判断の法則(ケースV)による) 評価点はいずれの場合も、最高1.000、最低0.000に基準化している。

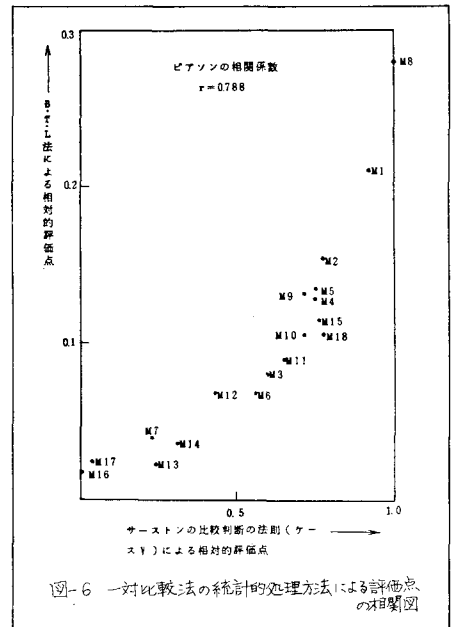


図-6 一対比較法の統計的処理方法による評価点の相関図

ので、垂直方向にはあまり露呈しないのが望ましいといえよう。

次に、護岸材質、法勾配、植栽の定性的な諸元についても、河川管理者の予想にほぼ合致した結果が得られた。分析からは、護岸材質は、石積、スプリットン、コンクリート・ブロックの順で、また、植栽は施行された方がそれぞれ望ましいとされている。ただ、法勾配だけは予想に反して急勾配が緩勾配よりも好ましいという結果になった。最も低い評価の対象群は左岸景観のうち緩勾配のものであったためと思われる。左岸では視線の設定が右岸よりも法線と平行に近くされたので、視覚的な法面長が極めて長くなったためであろう。

以上の結果の妥当性を検証するため、各計画諸元に対するスコアを対象ごとに積み上げ、一対比較結果の評価値との間の相関係数を求めた。

右岸景観(M1~M9)について

$$r = 0.777$$

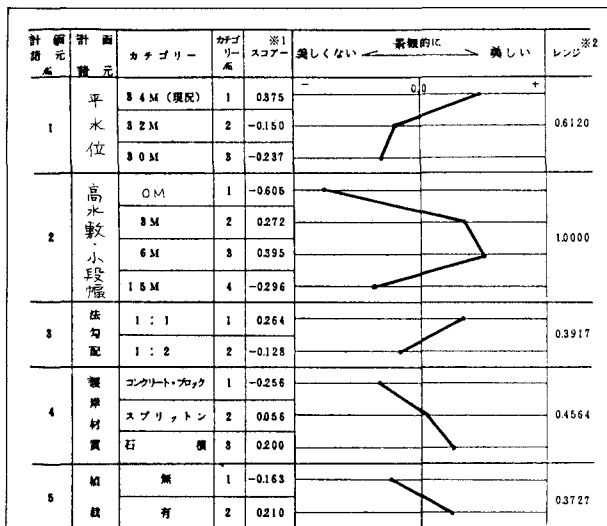
左岸景観(M10~M18)について

$$r = 0.881$$

相関はなほ高く、これらの要因分析の結果はなほ信頼できるものと思われる。

なお、計画諸元と并列に背景の影響力を評価するため、18種のモニタージュについての間隔尺度値を外的基準にして数量化理論第Ⅰ類をあてはめてみた。

背景要因は高水敷・小段幅と並びレンジをもつ影響力が2位の要因にあつてゐる(重相関係数0.947)。右岸景観の方が左岸景観よりも高い評価を得ている点から嵐山の景観のポイントが推測できると思われる。名勝嵐山は、近景・中景の岩田山、亀山や小倉山、さらに遠景に抱えられる愛宕山等の山並みと桂川の流れとの調和に景観美をもつが、とくに、右岸渡月橋上流川岸に位置している嵐山(=岩田山)がポイントになっていることかうなわれる。その嵐山の景観美は諸家の記述から、(1)壁立する山肌、(2)山容、(3)植生、ことに桜、紅葉に要約できると思われる。桂川をへだてて望む嵐山の斜面が極めて急であること、距離的に樹木のテクスチャを鑑賞するのに適当であること、高仰角であるため視野に立ちほだかり一つの完結した山世界を形成していることに、嵐山の景観特性はあるといえよう。



※1 スコアは、計画諸元の中の各カテゴリーが、景観の美しさの若かにどう対応しているかを示す指標、ここでは、各計画諸元ごとに、平均が0.0になるよう基準化している。

※2 レンジとは、各計画諸元の景観の美しさに対する影響力の強さを示す指標

図-7 計画諸元の要因分析結果 (Guttmanの方法による)

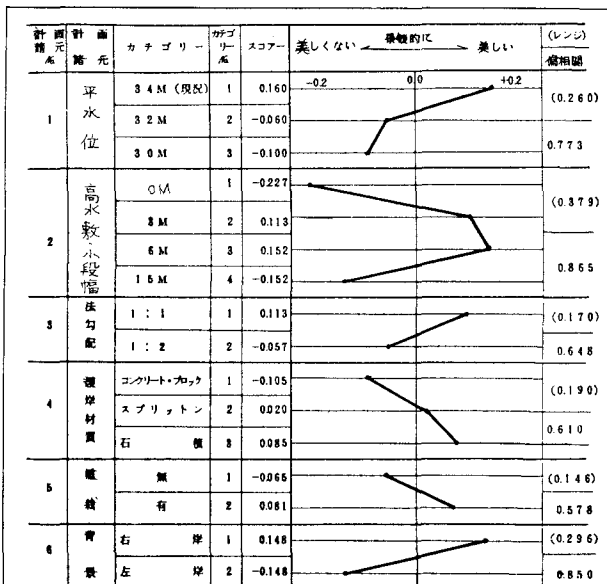


図-8 背景要因の分析結果 (数量化理論第Ⅰ類による)

③ 平水位の低下臨界点

以上の計画諸元に対する景観的評価の結果、横断形状にならざる重要な諸元である平水位が景観的に大きなイイトをもっていることが明らかになった。この平水位についての臨界点——嵐山の景観を損ねずにどの程度まで平水位を下げることも可能な限界点——を、絶対評価値を求める方法で求めることにする。

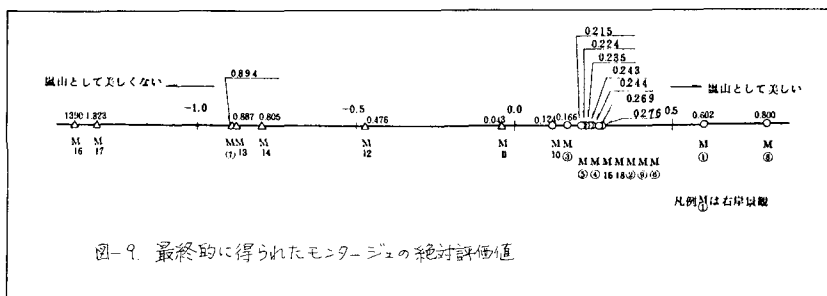
18種のモニタージュに対する「嵐山として美しいか否か」の2範疇判断結果から求めた評価値と、一対比較法の結果、求めた評価値との間の相関係数は 0.686 と、そう高くないが、相対評価値を絶対評価値におきなおす交換式は以下の通りである。

$$Y = 2.1894X - 1.3896 \quad X: \text{一対比較法による相対評価値} \quad Y: \text{絶対評価値}$$

これにより18種のモニタージュの絶対的景観評価値は、図-9に示す通り求められた。

この絶対評価値を平水位のゾーニングごとにまとめて、平均値から水位の臨界点を求めたのが図-10である。水位0.34^Mと32^Mの場合には評価が比較的安定しているが、30^Mの場合、評価が水位以外の計画諸元の状況に大きく影響され不安定があるため、平均値をとるには多少疑問がもたれる。

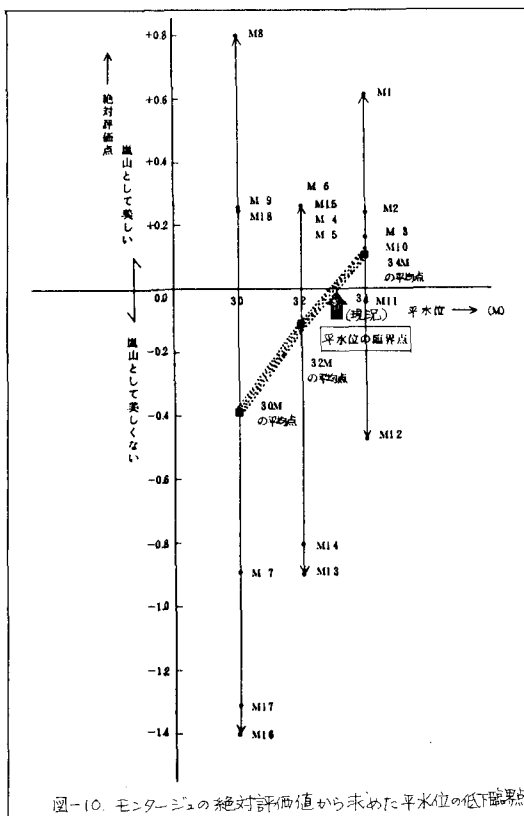
しな—一応、絶対評価値が0.0になる点として33^M付近に臨界点があると考えられる。



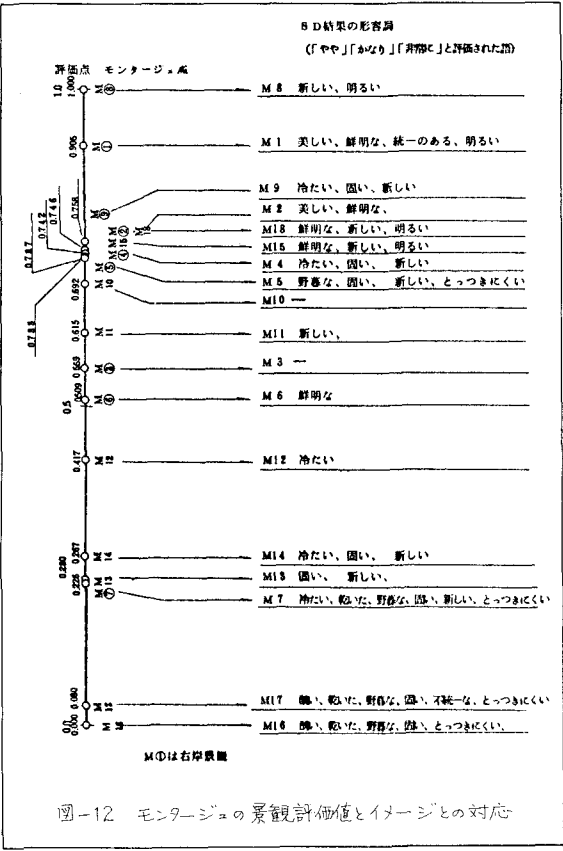
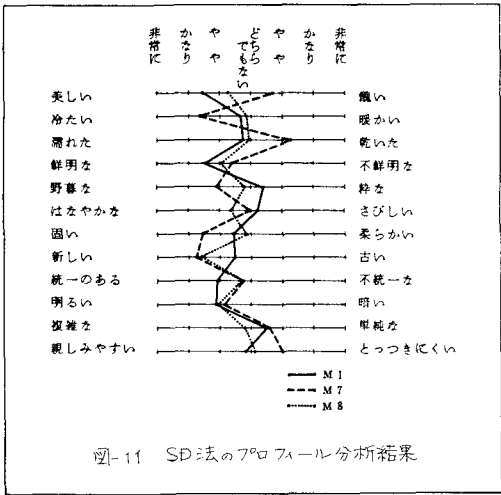
④ 望まれる雰囲気

景観に対する評価尺度には、人間の主観に近い段階から対象の特性に即した段階まで様々に考えられるが、ここでは非常に主観的・抽象的な段階での評価尺度を12の形容詞対として設定し、5点法により、河川景観の望まれる雰囲気を分析する。

18種の対象のうち、左岸景観の現状(M1), もっとも評価の高かったM8, および評価の低かったM17についてのプロフィール分析を図-11に掲げる。また、18種の対象についての全体的な間隔尺度値と対象の顕著なイメージとを対応させたのが図-12である。これによると高い評価を得た対象に対するイメージは、「新しい」「明るい」「鮮明な」であるのに対して、低い評価の対象に対するイメージとして、「乾いた」「野暮な」「つつましくい」ながある。従って、嵐山は古くからの名勝地ではあるが必ずしも古色蒼然たる姿が美しいとされているわけではなく、むしろ、やや現代的な印象を与えている方が望ましいと受けとられているものと思われる。これは、両岸とも現状そのもの(左岸ではM10, 右岸ではM1)よりも、そこに人の手を加え、近代公園的要素をもたせた対象(左岸ではM18, 右岸ではM8)のほうが、高い評価を得ている結果と符合性がとれている。ただ、現代性と



はいっても、乾いたもの、また、親しみの湧きにくいものであってはならず、人の心に触れる、シットリした情緒をなまし出せるようなものでなくてはならないといえよう。



7. まとめと今後の課題

まとめと今後の課題として、ここでは、調査方法と調査結果から得られた事柄、すなわち嵐山における河川改修事業の方向について述べることにする。

まず、調査方法としてまとめると、モンタージを用いた一連の計量心理学的手法は景観評価の手法としては、その有用性がある程度検証されたと思う。現状のもつ制約条件をとりのぞき、河川改修の際の計画諸元を操作的に取扱えるようなモンタージを作成することで、景観についての評価予測が可能になると考えられる。また、モンタージの構成に配慮したので、結果が一義的に解釈でき、信頼性の高い結果が得られた。

ただ、問題点は、今回計画諸元の合計は5個、そのバリエーションの合計は14個の案を評価するのに、18種のモンタージを必要としているように、高い精度の結果を得ようとすると、反面で評価対象となる要因数に限られることである。今後、この手法を応用するにあたっては、ラフスケッチ等による予テストを重ねて、評価対象となる要因を十分絞ることが必要であろう。

最後に、調査分析の結果得られた知見をまとめ、今後の河川改修事業の方向の参考としたい。

調査の目的に照らして述べると、特定の視座から見た現状の嵐山は必ずしも十分に自然環境を生かした姿とはいえず、今後積極的に整備をすすめることで、より景観美を向上させる余地のあることがあきらかになった。具体的には、植栽を中心に多々近代公園的要素を加味することが望ましいという結果がでているが、あまりに現代的で冷たく親しみにくいものとはせず、嵐山の一つのイメージである「濡れた」感じを生かしてシットリとした情感のなまし出せるものであることが望まれる。

ただ、このように植栽等の人工の手を加えることは、河床掘削で予想される平水位の低下を完全に補填しきれ

る程のものではない。なお、水位低下の景観的限界点として、現況17.8^Mでの34^Mより1^M低下した33^Mという値が設定できた。別のいい方をすれば護岸の垂直方向での露呈は35^Mを臨界点とするともいえる。ただ、本調査の主たる目的は、傾向把握にあったので、このような限界点を実際の計画に適用するには、なお今後の多様な検討を要するものと思われる。

以上のような事象の他に解析された、景観的に望ましい河川のあり方とは、ほぼ河川管理者の予想に合致したものであった。すなわち、横断形状としては、3^Mないし6^Mの小段をとり複断面かもっとも望ましく単断面や15^Mの高水敷は、どちらも水量感とのバランスが不適当であると思われる。また、水位の低下はさきにも述べたように、かなり大きな景観的マイナス材料である。

以上のような基礎的な知見を生かし、今後は渡月橋の構造や流況の選定等にも検討事項を付け、治水的要請を主体にした総合的な河川改修のあり方を検討し、代替案を作成することが必要になることと思われる。

なお、研究にあたって大阪産業大学工学部 柳原和彦氏にご意見をいただいたことを付して感謝の意を表します。

参考文献

- *1 北村真一；「街路の景観構成に関する基礎的研究」 1976年都市計画学会学術研究発表会論文集 オ11号
- *2 J.J.ギルフォード；秋重義治訳「精神測定法」1959年
- *3 建設省 淀川工事事務所；「嵐山環境意識調査」1977年
- *4 J.J.ギルフォード；秋重義治訳「精神測定法」1959年
- *5 柳原和彦；「街路空間の評価に関する調査——対比較数量化の方法とその適用——」
1976年 土木計画学講習会テキスト
- *6 樋口忠彦；「景観の構造」1975年による
吉田東伍；「日本地名辞書——上方——」
重森三玲・重森寛途；「日本庭園史大系4」