

河川景観の快適性に関する 主観評価と行動指標による評価の比較

武藤由香里¹・石田光男²・下川敏雄³・池口仁⁴・御園生拓⁵・北村眞一⁶

¹正会員 修士 富士通エフ・アイ・ピー株式会社（〒135-8686 東京都江東区青海2-4-32 タイム24ビル）

E-mail: chopin@ktb.biglobe.ne.jp

²非会員 博士（文学） 至学館大学健康科学部（〒474-8651 愛知県大府市横根町名高山 55）

E-mail: mitsu-da@sgk.ac.jp

³正会員 博士（工学） 山梨大学大学院医学工学総合研究部（〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11）

E-mail: shimokawa@yamanashi.ac.jp

⁴非会員 農修 山梨県環境科学研究所（〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田字剣丸尾5597-1）

E-mail: ikeguchi@yies.pref.yamanashi.jp

⁵非会員 Ph.D in Biology 山梨大学大学院医学工学総合研究部（〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11）

E-mail: mist@yamanashi.ac.jp

⁶正会員 工博 山梨大学大学院医学工学総合研究部（〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11）

E-mail: skita@yamanashi.ac.jp

本研究の目的は、人間の景観評価過程を考慮した景観評価方法構築のため、制御的処理である 5 段階尺度による主観評価と自動的処理である反応時間を用いた行動指標による評価を比較し、両者の類似点ならびに相違点を明らかにすることである。河川の快適性に関わる「自然度」、「ごみ」、「親水性」、「水質」という 4 因子を 2 水準で操作した CG 河川画像を作成し、39 名の被験者による CG 河川画像に対する快適性の主観評価実験を行った。その結果、いずれの因子も有意な影響があることが明らかになった。次に、同じ画像を用いて、33 名の被験者による画像判断の行動指標として、不快画像による反応時間の遅延を分析した。その結果、「自然度」「親水性」は有意な影響があるが、「ごみ」「水質」は有意ではないことが明らかになった。

Key Words : River landscape, psychological index, reaction time, Analysis of Variance

1. 研究の目的

1997 年の河川法の改正では、河川環境の整備と保全が目的に加えられ、また、2004 年には景観法が制定された。河川機能の多様化と景観への関心の高まりが相まって、河川景観に快適性を求める動きが広まっており、快適性があるとされる景観づくりが各地で行われている。例えば、土木学会景観デザイン賞を受賞している河川設計事例として、津和野町津和野川、浦安市境川、広島市太田川、三島市源兵衛川、桑名市住吉入江、福島市阿武隈川、横浜市和泉川、由利本荘市子吉川、恵庭市茂漁川、豊田市矢作川、佐賀市嘉瀬川石井樋を挙げることができる。

快適性とは、「アメニティ」や「気持ちのよいこと」といわれ、その場所の景観や音や香りなど総合的に居心地の良さを表す概念として捉えられる。この概念は環境の人命に関わる低次の必要条件是満たされたうえでの気持ちの良さで、「快適環境」とも呼ばれる。景観は美しさや調和という言葉で表現されるが、本研究は、そのような高次元の感性的評価ではなく、誰しもが普通に感じられる景観からみたその場所の快適性、言い換えれば「その場所が快適に感じられる景観」を対象として、景観に影響を与える要因である、河川を構成している水面、護岸、高水敷、堤防などの形態と人の立ち入りやごみの散乱など管理のあり方に関する知見を得ようとするものである。

この「快適に感じられる景観」を、見ている人間に心理的な影響を与えるものとして捉え、その概念を「河川景観の快適性」と呼ぶこととする。景観はその場所の視覚像であるが、見た目の環境としての「視環境」という語を用いて、「視環境の快適性」と言い換えることもできる。

ヒトの評価過程には、ほとんど注意を必要としない自動的处理と、意識的な注意を伴い逐次的に確認しながら遂行する制御的处理がある¹⁾。「自動的处理」とは意識することなく生ずる情報処理活動であり、言い換えれば「前注意処理」となる。一方「制御的处理」は、前意識処理の後、ゆっくりと意識的に処理される²⁾。例えば、視覚探索過程で分けると、文字の中で数字を識別する課題は、時間のかからない（無意識的な）判断であることに対し、数字の中で数字を識別する課題は、時間のかかる（意識的な）判断となる。

また脳科学的視点からこれらの処理を比較すると、「自動的处理」は情動の影響を受けやすく、「制御的处理」は大脳皮質の統合的判断の影響を受けやすいと考えることができる。情動の処理は、視床から大脳辺縁系（扁桃体など）に直接投射される低次経路と、視床から大脳皮質（後頭葉の視覚野、前頭葉）を経て大脳辺縁系に投射される高次経路の二つの経路を有しているが、低次経路の情報は速く運動系や自律神経系に伝達される³⁾。例えば反応時間などの行動指標は、瞬時の判断を求められることによって、情動の影響をより受けやすいものとなる。

一方視対象の認知過程は、形態・色彩判断は後頭葉の視覚野から側頭葉の記憶に照らして前頭葉へ伝わるということが知られている。すなわち時間をかける評価方法では、情動を抑制して記憶や操作因子を総合して判断することによって大脳皮質の前頭葉による統合的判断の影響を受けやすい⁴⁾。このように時間をかける統合的な判断は、個人の体験や価値観の影響を受けやすいことから、「主観」という言葉を用いて表現し、主観評価と呼ぶこととする。

行動指標を用いた実験では、画像が「天然色か」と「明暗だけか」を判断する弁別反応時間を測定する。この課題は極めて短い時間に行われる個人差のない無意識的判断が強く、制御的思考の影響を受けにくく自動的处理の影響を強く受けるものと考えられる。また不快な画像の判断は、非不快画像に比べ判断が遅延することが報告されている⁵⁾。従って、反応時間が遅延する場合に、不快な画像と評価されたことを意味する。それに対し主観評価では、5段階の形容詞対の「好ましさ」の評価は、提示した河川の画像に対する「居心地がよいか」、「好きか」等の感情的な総合的判断として「快適か」を判断させる。この場合、他の場所との比較や個人の持つ基準に照らしてどの程度かという思考を必要とし、意識的感情的判断や個人差を含み、微妙な差異の画像に対して自己の感情

的反応の相違を記述回答するため、この判断は制御的处理の影響を受ける。

従来景観の情緒的評価や製品の感性評価を分析する目的でSD法などが開発されたが、景観などの要素の相違点に差をつけるという総合的な思考過程を含む評価が含まれていたのではないかと考えられる。より情動の影響を受けやすい評価データを得ることができれば、本来の情緒的な評価の分析に近づくことができる。このような意味で本研究は今後景観デザインの評価の解釈に関して有意義なものと考えられる。

さらに実験操作において、河川の要因操作のCG画像が対象であるという意図が読み取られることによって注目する部位が固定されるなどのバイアスを減少させる目的で、呈示画像に山や都市等の河川以外のCG画像を追加した。これにより、被験者は分析対象と操作要因を容易に想像できないようになり、画像の情動評価を適切に得ることができ、かつ従来型の方法と比較ができるものと考えられる。

心理学分野では語彙研究など「自動的处理」、「制御的处理」の評価過程を扱う研究は多数行われているが、景観の分野においては建造物の色彩に関する池口の研究⁶⁾があるのみで、きわめて少ないといえる。本研究は、評価対象としての河川景観の要因分析においては、後述するように多くの先行研究に比べてさほど新しい知見を得ているとはいえないが、評価の手法に「自動的处理」という新しい試みを加えて評価の要因分析を行ったものである。すなわち、より情動の影響を受けやすい評価データを得て、影響する要因に関する新しい知見を得ようとする点に特徴がある。

よって、本研究の目的は、人間の景観評価過程を考慮した景観評価方法構築のため、制御的处理である主観評価と自動的处理である行動指標による評価を比較し、両者の類似点ならびに相違点を明らかにすることである。

2. 研究の手順

研究は以下の手順に従って行う。

- (I) (株) ワード研究所による河川景観の評価の調査⁷⁾の要因分析をもとに、評価に影響する因子を抽出する
- (II) 抽出された因子を操作したCG河川画像を作成する
- (III) CG河川画像の快適性（好ましさ）の主観評価実験を行う（実験1）
- (IV) 同じ画像を用いて行動指標による評価実験を行う（実験2）
- (V) 2つの実験結果を比較し総合的な考察を行う

3. 既存研究

小路ら (2005)⁸⁾は、都市河川景観評価指標を立案し、SD法を用いてその有効性について検討した。被験者は45名。その結果、「緑」、「人工構造物」、「景観障害物」が、景観評価に与える影響が大きいことが示された。

和田ら (2007)⁹⁾は大正川 (回答数 315 名、有効回答数 238 名) と、武庫川 (回答数 342 名、有効回答数 328 名) の河川環境に対し、周辺住民の意識を調査した。その結果、「快適性」、「環境レベル」、「人工度」、「災害意識」といった因子が河川イメージに影響を及ぼすことが明らかにされた。

三阪ら (2006)¹⁰⁾は、関川流域世帯 (回答数 3101 世帯、有効回答数 2967 世帯) への河川環境に対する評価構造をパス解析によって検討した。その結果、流域住民は川の広場などを通じて川と触合えると判断し、そのことによって親しみがあると考え、河川を好ましいと評価していることが示された。

以上のように、河川景観に関する主観評価の研究は多岐にわたる。河川景観の評価決定因子には、「自然 (人工度)」が影響する点など類似点はあるが、分析方法や因子による影響度の違いが見られる。

池口 (2007)¹¹⁾は、被験者に提示された画像の色彩調和の主観評価と、画像提示から評価終了までの所要時間 (反応時間) とを関連づけて、行動指標を加味した景観評価を試みた。その結果、多くの被験者が調和を感じる画像では評価時間が短く、一方、主観評価に個体差のある画像は、長い評価時間を要することが示唆された。また画像に含まれる感情価 (快-不快) は、画像判別の処理時間に影響を与えることが報告されており、不快な画像は快画像に比べて反応時間が遅延することがいくつか報告されている¹²⁾。Ishidaら (2005)¹³⁾は、モノクロ画像とカラー画像の弁別反応課題を用いて、不快画像の反応時間が遅延することを報告している。これらの知見は、反応時間が河川景観評価における認知過程を探る手法として適用できることを示唆しているが、行動指標による河川景観評価は十分ではない。

4. 因子の抽出と操作

(1) 因子の抽出

下川ら (2009)¹⁴⁾は、2005年6月30日から7月24日にかけて (株) ワード研究所がインターネット上で行った「河川景観満足度アンケート」のデータの多重加法型回帰樹木法を用いて、河川景観満足度の要因と手法の有効性を分析した。

アンケートの回答者数は 12,189 名。河川景観に対す

る満足・不満足を全体の満足度を表す項目 (応答変数) とし、アンケート項目のうち 10 項目を河川満足度に影響をあたえる項目 (説明変数) として、多重加法型回帰樹木法を用いて分析を行った。その結果、相対的重要度が高い因子は以下の 6 つであった。

- ・自然がしっかり保全され、残っている
- ・水質がしっかり保全されている
- ・水辺の遊びなど人々の活動が楽しい
- ・ゴミがなくてきれい
- ・時の変化がすばらしい
- ・堰や橋などが美しい

なお相対的重要度の低かった 4 因子は、水量が豊かに流れている、安全で安心する、鳥や魚や虫など生物に親しめる、コンクリートが少なくてよいであった。

以上の論文の結果より、河川景観として操作可能である因子を整理し、抽出した。「時の変化がすばらしい」については、朝晩、四季などの時の変化を画像で示すことが質・量ともに困難であることにより除外した。また、「堰や橋などが美しい」という因子に関しても、堰や橋の種類は多様であり、画像で示すことが量の面で困難であること、河川の堤防や高水敷に着目していること、別の景観研究の対象として成立することから除外した。

既存研究や文献や景観設計マニュアルでは、河川の景観評価の影響要因は、自然性や緑、アクセシビリティ、水質などがすでに挙げられており、これらの因子が影響するという考え方は、従来の主観評価 (制御的处理) に基づく結果であり、妥当なものと考えられる。また周囲の景観を対象外としているので、河川管理上の制約内で操作可能因子として堤防、高水敷、護岸、水質やごみ (衛生) は河川空間とその環境を決定づける主たる操作変量となっており、それらの設計で景観が決定づけられている。

したがって今回は「自然がしっかり保全され、残っている (自然度)」、「ゴミがなくてきれい (ごみ)」、「水辺の遊びなど人々の活動が楽しい (親水性)」、「水質がしっかり保全されている (水質)」の 4 因子を用いて評価実験を行うこととした。

(2) 因子の操作

CG 河川画像の因子の操作は表-1 のように設定した。

表-1 CG 河川画像の操作因子および操作水準

因子	水準 1	水準 2
A : 自然度	高い	低い
B : ごみ	ない	ある
C : 親水性	高い	低い
D : 水質	良い	悪い

CG 河川画像は、A5 サイズのレーザープリンターでの出力プリントの解像度でも因子の相違が分かるように、表現を強調する一方で、透視形態を合わせるなどの現実性をもたせている。またよりサイズの大きいコンピュータ画面上でも因子の操作の相違を認識できること、逆に現実と違和感を生じることのない程度にも配慮して作成した。

自然度では高水敷が草地とコンクリート被覆との対比とした。

ごみは、堰上流部、橋の下、水際部などに多く存在するものであるが、それだと画像上は目立たないため、ごみが流下する状態と高水敷きに散乱した状態を表すこととした。

親水性は、水辺への近づきやすさとし、川の中まで歩いて行けるような状態とした。親水性が高く自然度も高い場合は草地から水中まで平らにし、自然度が低い人工的な護岸の場合は、兩岸に一ヶ所ずつ階段をつけた。親水性が低く自然度が高い場合は、草が盛り上がり、川沿いまで歩くのが困難な状況とし、自然度が低い場合には、

コンクリートで固め、階段などのない状況にした。

水質は、保持ら(1994)¹⁵⁾が水質と景観に関する研究を行い、63 色の色紙と清廉な河川の写真を、被験者に見せた。そして、写真の川と同じ透明感で、水の色が色紙の色だったらきれいと思うかを7 段階評価させた。その結果、川の水としてありえない色の評価は低く、河川に多く見られる黄色から青についてみると、黄から青になるに従い、評価は高くなる傾向があるとされた。

明度と彩度についてみると、明度と彩度が高い方が評価は高く、明度と彩度が共に低いときに評価が低いという結果を得ている。そこで、本研究では、水質が良い場合には川底が見え、空が映りこんでいる状態とし、青い色となるようにし、水質が最も悪い状態では黄土色に近い色とした。また、CG 河川画像を操作する際は高水敷、護岸、堤防、水面とし、空(天候)、町並み、川底などのその他の景観構成要素は固定した。

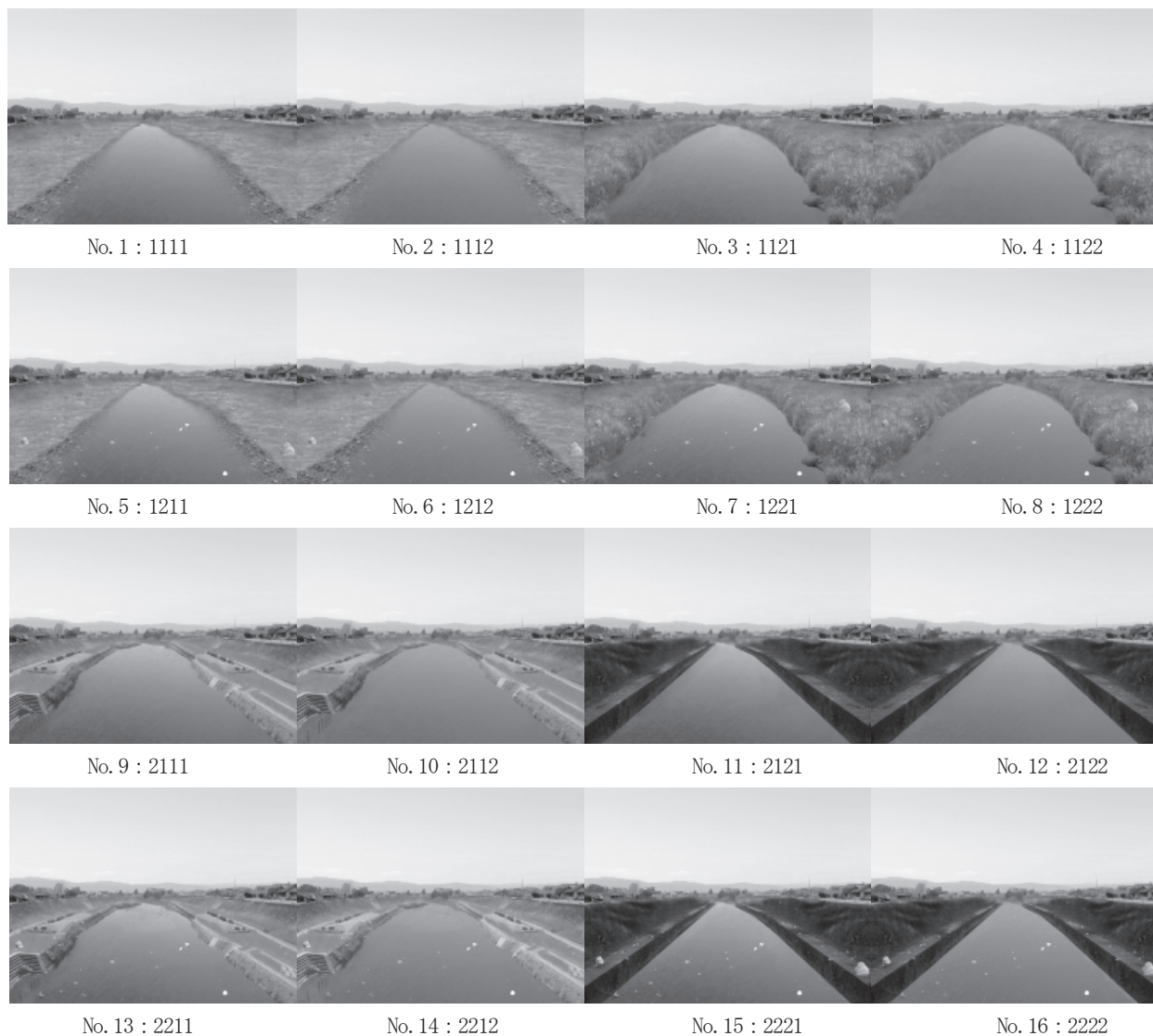


図-1 CG 河川画像

以上より、4 因子 2 水準のすべての組み合わせによる計 16 枚の画像を作成した(図-1)。なお、画像の下 No.1 : 1111 は、画像番号 : 因子 (A, B, C, D) (表-1) を示している。

5. 実験 1 主観評価

(1) 目標

本実験では以下の二つの目標を設定した。

- 1) 使用する CG 河川画像の妥当性の確認
- 2) 各因子の影響の大きさを探る

(2) 方法 (実験概要)

A5 サイズにカラーレーザープリンターでプリントアウトした 16 枚の CG 河川画像 (図-1) を、被験者に「好ましいー好ましくない」の 5 段階尺度で評価させた。景観の快適性の評価を得るために、その場所の居心地の良さや使いやすさ、景観の調和や美しさ、感覚的な好き嫌いなどの用語が考えられるが、誰にもわかりやすく素直で総合的な意味を表す形容詞として「好ましさ」を選んでいる。被験者は学生を対象とし、50 cm 程度の 5 段階に区切った尺度の用紙を配布し、ランダムに束ねた 16 枚のプリントを、5 段階評価値の所へ置く (置き換えを許す) という作業を行い、それを別紙に記録してもらう方法を採用している。提示順の配慮が不要であること、比較しつつ短時間に回答しやすいこと、同時に大人数の実験が可能なることから、この方法を選択している。被験者はおよそ 15 分程度で評価を終えている。

これで人数分の被験者×16 枚の写真の 5 段階評価値のマトリックスデータが得られる。得られた特性値は、操作因子の「自然度」「ごみ」「親水性」「水質」の各 2 水準および「被験者個人」(誤差成分) を要因とした「2 の 4 乗型」の実験値である。これを分散分析を用いて各因子および 2 要因までの交互作用の有意性を分析する (SPSS の一般化線型モデルのプログラムを用いる)。

この分析結果から画像で表現した因子の差が被験者に見分けられて、評価結果に有意な差がでるかどうかなという観点から、因子の表現において画像の妥当性を確認することである。

(3) 結果と考察

実験の実施日は 2006 年 11 月 15 日、2007 年 1 月 24 日、25 日、26 日である。被験者は山梨大学の学生、男性 24 名、女性 15 名、計 39 名とした。年齢は 18 歳から 24 歳で平均年齢は 20.7 歳であった。

5 段階尺度評価データを使用し、分散分析を行った (表-2)。

表-2 分散分析による分析結果(主観評価)

因子	平方和	P 値	寄与率
被験者	93.69	p<0.0001***	1.65
自然度	89.26	p<0.0001***	1.57
ごみ	351.00	p<0.0001***	6.17
親水性	14.77	p<0.0001***	0.26
水質	277.33	p<0.0001***	4.88
被験者×自然度	72.24	p<0.0001***	1.27
被験者×ごみ	49.75	p<0.0001***	0.87
自然度×ごみ	7.85	p<0.0001***	0.14
被験者×親水性	16.23	0.011*	0.29
自然度×親水性	2.83	0.001**	0.05
ごみ×親水性	1.44	0.019*	0.03
被験者×水質	74.92	p<0.0001***	1.32
自然度×水質	0.52	0.158	0.01
ごみ×水質	14.16	p<0.0001***	0.25
親水性×水質	0.06	0.637	0.00

(*** p<0.0001, ** p<0.01, * p<0.05)

分散分析の因子には、制御因子として 4 因子(自然度、ごみ、親水性、水質)および、非制御因子として被験者を用いた。被験者を因子に加えた理由は、本実験において、個人差が結果に与える影響は無視できる範囲でないためであるが、反応時間は一般に心理学の分野では個人差が大きいことが指摘されている。

また、一般線形モデル(分散分析)では、高次の交互作用を含むことができるが、解釈可能性を考慮して、2 次交互作用までをモデルに含めることにした。

快・不快に関するすべての主効果が有意であることから、抽出した 4 因子(制御因子)が快・不快に影響を及ぼすことが明らかになった。寄与率より、ごみの影響が 6.17 であり最も強く、水質の影響が 4.88 であり 2 番目に強かった。被験者の主効果も有意であり、一定の影響が示唆されたものの、寄与率は、ごみあるいは水質よりも低かった。

被験者、自然度、ごみ、親水性、水質を因子とし、モデルには 2 次交互作用までを取り入れた。分散分析においては「2 水準の 4 元配置、被験者数だけ繰り返しかえしありの実験」と考えられるが、「被験者も因子に加えて多水準の 5 元配置」として分析するかがありえる。一般化線型モデルのプログラムを利用しているので、CG 画像の操作に加えて、被験者も因子として扱って分析している。

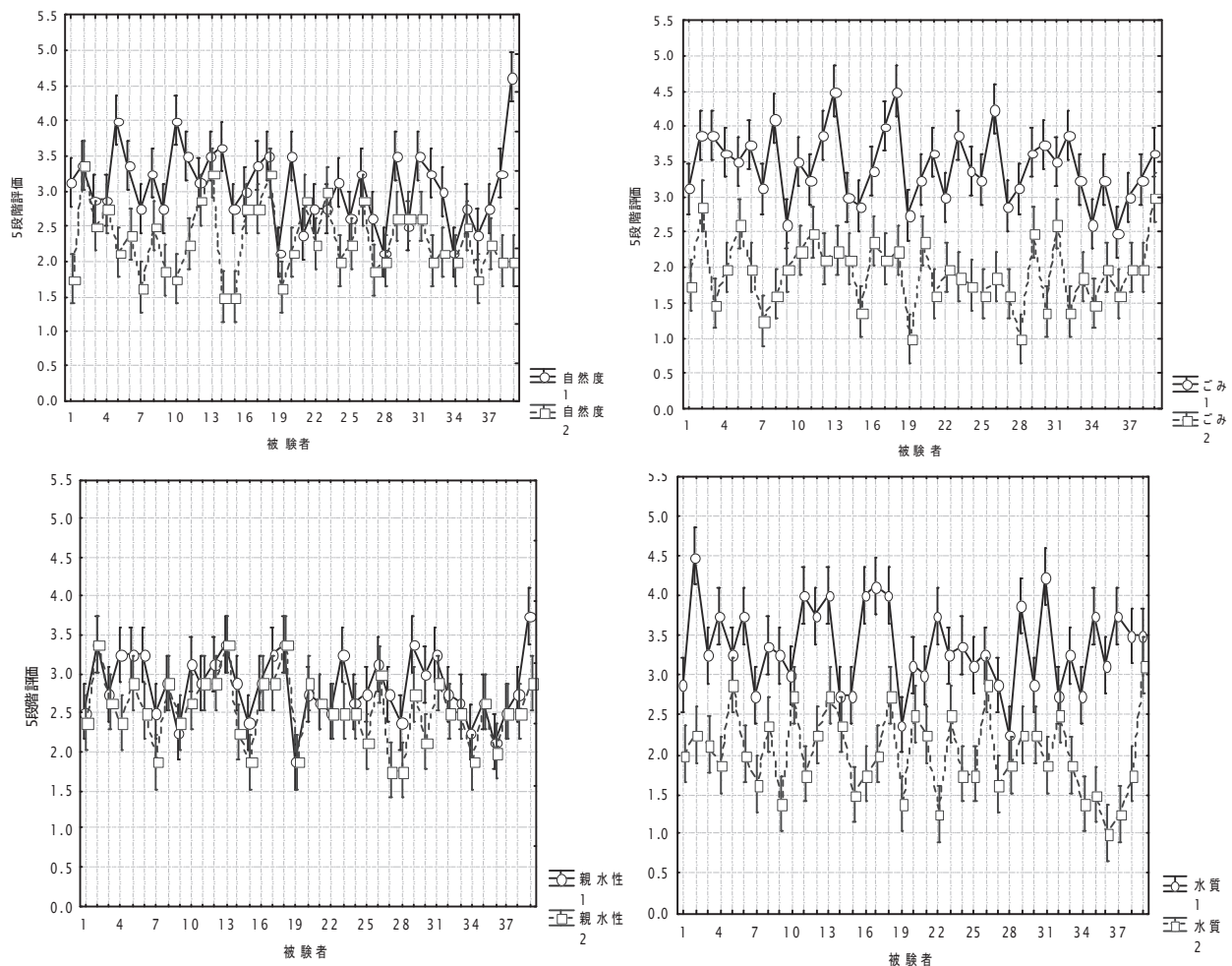


図-2 被験者と各因子の交互作用（各要因の平均値とその95%信頼区間）

注：縦軸は「好ましい5-好ましくない1」の5段階評価、横軸は被験者（39人）

快・不快に関するすべての主効果が有意であることより、抽出した4因子および被験者が快・不快に影響を及ぼすことが明らかになった。

また、被験者和其他の因子の2次交互作用も有意であった。このことより、それぞれの項目の変化に対して個人の印象に差異が認められることが示唆される。図-2は横軸に被験者を取り、縦軸に被験者の因子の水準の相違、例えばごみの有る場合と無い場合での5段階評価の母平均推定値と95%信頼区間を「箱ひげ図」で表したものである。信頼区間の重なりがないところは有意な差があることを表す。プロットより、自然度、ごみ、水質に対して信頼区間の重なりが少なく、大きな個人差が認められた（図-2）。

また、寄与率では、ごみによる影響が最も強く、次いで水質、自然度となっている。

ごみのように、本来そこにあるべきではない不自然な物体に対しての反応が大きくなったことによる影響とも考えられる。

以上のことよりすべての主効果が有意であることから各因子の水準間の差異が確認できた。したがって、CG河

川画像は概ね妥当と思われる。また寄与率に着目するとごみや水質といった因子のほうが評価により大きい影響を及ぼすことが明らかになった。

6. 実験2 行動指標

(1) 目標

本実験では以下の二つの目標を設定した。

- 1) 画像判断の反応時間を計測し、景観評価過程を行う
- 2) 主観評価と行動指標による評価の関連性を明らかにする

(2) 方法（実験概要）

ノート型コンピュータ（NEC、LL550/G、モニタサイズ横 45.16cm×縦 28.22cm）を用いて、被験者にコンピュータのモニタ上に提示される画像がカラーかモノクロかの判断を行わせる。モニタの画像がカラーあるいはモノクロであるとわかったらキーを押して回答する。反応記録にはテンキーの1と3のキーを使用した。なお、モニ

タの周囲, およびキーボードは, 画像判断への影響を減らすために黒いプラスチックで覆い, テンキーはプラスチックで覆われたキーボード上に置いた(写真-1). コンピュータは, 画像をランダムに画面上に提示し, 回答の正誤および提示してから回答するまでの時間を測定して記録するようにプログラムを組んでいる.

画像は, カラー画像 48 枚とモノクロ画像 48 枚の計 96 枚の画像を使用した. カラー画像は, CG 河川画像 16 枚に加え, 同様の手法(4 因子を 2 水準で操作)で作成した山の CG 画像 16 枚, 都市景観(街路)の CG 画像 16 枚から構成され, モノクロ画像は, カラー画像をモノクロに変換した画像を使用した. 山の CG 画像および, 都市景観の CG 画像は本実験の目的(河川景観の評価)を被験者に悟らせないためのダミー画像であり, 分析には使用していない.



写真-1 実験2に使用したコンピュータ

テンキーを使用する際には右手のみを使用し, キーの位置, ボタンバネの誤差, 指による反応のしやすさの違いを相殺するため, キーのカウンタバランスをとった.

観察距離は 45cm とした. 使用した画像には 24bit の Windows Bit Map 形式を用い, 画像サイズを縦 22.58cm (視角 28.2°) × 横 30.09cm (視角 36.9°) にて提示した. CG 画面の画角は必ずしも被験者が現実に見ている状況とは一致しないが, 眼球の特性から全色彩の弁別は視野の中心部の視角およそ 30° 以内で行われており, 判断上大きな影響はないものと考えている.

実験は電気を消し, ブラインドを下げた暗い小部屋(3m×6m×H2.5m)で行った. 上述の画像をランダムに提示し, 被験者に画像の色彩の有無(カラー/モノクロ)をキーボード押しによって判断するよう教示した.

結果として得られた特性値は, 実験1と同様であり, 実験1と同様に分散分析を行った.

(3) 結果と考察

実施日は2008年4月30日, 5月1日, 2日, 9日, 13日, 14日の9時から16時である.

被験者は山梨大学の学生, 男性18名, 女性15名の計

33名とした. 年齢は18歳から26歳で, 平均年齢は20.5歳であった.

分析では誤反応を除外した. さらに反応時間が著しく遅延した反応も分析対象から除外した. Kojima ら(2000)¹⁶⁾に従い, 3シグマ法を用い, 正答反応の平均値より3SD以上遅延したサンプルを除外した.

表-3 に誤反応および著しい遅延反応を除いた平均値および標準偏差を示す.

なお, 誤反応の回数は全57回で, カラー画像で24回, モノクロ画像で33回発生した. また, 遅延反応は45回発生した. そのうち, 分析に使用したCG河川画像のカラー画像では誤反応, 遅延反応ともに7回ずつ発生した.

表-3 誤反応・著しい遅延反応を除いた平均反応時間(ms)

画像の種類	平均値	標準偏差
全画像	643.6	155.7
カラー画像	635.0	158.8
モノクロ画像	652.8	153.3

CG 河川画像の反応時間(表-4)のカラー画像の結果を使用し, 分散分析を行った. 被験者, 自然度, ごみ, 親水性, 水質を因子とし, モデルには2次交互作用までを取り入れた(表-5).

表-4 CG 河川画像の平均反応時間 (ms)

画像番号	因子				カラー画像	モノクロ画像
	A	B	C	D		
1	1	1	1	1	646.6	668.2
2	1	1	1	2	621.8	646.5
3	1	1	2	1	616.5	633.1
4	1	1	2	2	639.2	688.8
5	1	2	1	1	616.9	647.7
6	1	2	1	2	619.0	652.9
7	1	2	2	1	659.2	644.0
8	1	2	2	2	618.3	659.6
9	2	1	1	1	625.0	629.4
10	2	1	1	2	646.8	648.4
11	2	1	2	1	657.3	669.9
12	2	1	2	2	723.0	650.8
13	2	2	1	1	672.9	675.7
14	2	2	1	2	658.2	655.2
15	2	2	2	1	660.5	663.6
16	2	2	2	2	756.2	684.5
平均反応時間					652.5	657.4
CG 河川画像全反応時間					654.9	

(因子 A : 自然度, B : ごみ, C : 親水性, D : 水質)

被験者，自然度，親水性，被験者×自然度，自然度×水質の2次交互作用が有意であった。この結果より，自然度および親水性という因子で反応時間に差があることが明らかになった。自然度×水質の2次交互作用では，自然度が高い場合には水質の良し悪しが影響しなかったが，自然度が低く水質が悪いと反応時間の遅れが見られた。このことより，水質が悪い状態において，自然度が高い場合では降雨時に川の水が濁っている状態であると判断され，自然度が低い，つまり人工的な護岸である場合は水質が悪いと無意識的に一瞬で判断した可能性があると考えられる（図-3）。

主観評価ではこのような交互作用はなかった。時間をかけて判断しているため，「ごみ」の影響が大きく自然度の影響が小さかったこと，また川の濁りは不快であると判断したか，自然度とは関わりなく水質汚染だと判断した可能性も考えられる。

しかし，実験1で最も影響が強かったごみという因子は反応時間については有意にならなかった。その理由として，画像に占めるごみの割合が低く，1秒以下の提示条件では，被験者の視界にごみが入らなかった可能性が考えられる。

表-5 分散分析による分析結果（行動指標）

因子	平方和	P 値	寄与率
被験者	4807873.25	p<0.0001***	59.89
自然度	289234.31	p<0.0001***	3.60
ごみ	16223.96	0.331	0.20
親水性	76433.07	0.035*	0.95
水質	31498.94	0.176	0.39
被験者×自然度	827178.12	0.041*	10.30
被験者×ごみ	334262.46	0.955	4.16
自然度×ごみ	18457.67	0.300	0.23
被験者×親水性	752922.93	0.090	9.38
自然度×親水性	44266.48	0.109	0.55
ごみ×親水性	1373.18	0.777	0.02
被験者×水質	696250.01	0.155	8.67
自然度×水質	72573.01	0.040*	0.90
ごみ×水質	1052.93	0.804	0.01
親水性×水質	53171.13	0.079	0.66

(*** p<0.0001, ** p<0.01, * p<0.05)

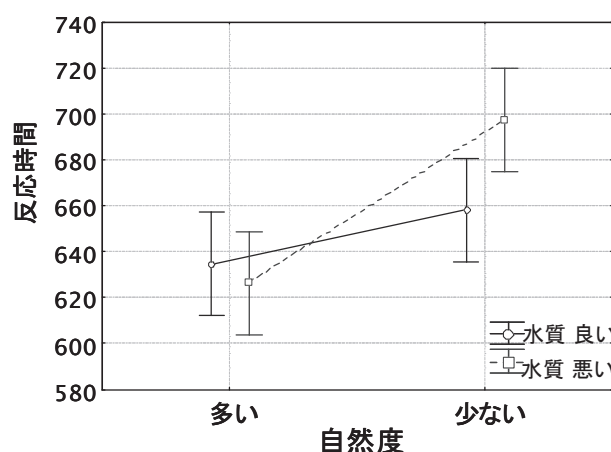


図-3 自然度×水質の二次交互作用（水質の平均値とその95%信頼区間）

注：縦軸は反応時間，マイクロ秒（ms）

横軸は自然度（多いー少ない）

7. 総合的な考察

本研究の意図は，情緒的評価や感性評価を分析する方法としてSD法や尺度構成法が使われてきたが，本当に情緒的評価を取り出していたのか，論理も含めた総合的な評価を取り出していたのではないかという疑問について検討するものである。

認知心理学ではコンピュータになぞらえて「知覚→パターン認知→記憶→理解→思考・判断・意志決定→反応」という判断処理プロセス全体に影響を与えているものを「制御システム」とし¹⁷⁾，このシステムに「制御的处理」と「自動的处理」があるとしている。また脳科学的視点からこれらの処理を比較すると，「自動的处理」は情動の影響を受けやすく，「制御的处理」は大脳皮質の統合的判断の影響を受けやすいと考えることができる。そこで，制御的处理の実験として「時間をかけて5段階尺度で快適性を評価させる主観評価」を選択し，自動的处理の実験として瞬間的判断における「不快画像の反応時間の遅延反応」を選び，自然度，親水性，ごみ，水質の4要因を操作した河川のCG画像を用いて河川景観の快適性の評価実験を行った。その結果，主観評価と行動指標（遅延反応）は同じ結果か（統合的判断と情動的判断は同じ結果か）どうか，河川景観の快不快の判断に与える4要因の影響の程度の相違を基に検討した。

その結果以下の点が明らかになった。

①制御的处理である主観評価では，快適性の評価に対し，「自然度」「ごみ」「親水性」「水質」のすべての因子が有意であった。しかし，自動的处理である反応時間を用いた行動指標による評価では，「自然度」「親水性」は有意であったが，「ごみ」「水質」は有意ではなかった。

②特に寄与率に着目すると、主観評価では「ごみ」や「水質」の汚濁といった因子の影響が大きく、反応時間を用いた行動指標による評価では「自然度」や「親水性」といった因子が大きな影響を及ぼす。

このことから主観評価の測定方法では情緒的評価と統合的評価の両方の要因を含んだ影響を測定していることが示唆される。また、統合的な判断において強く影響する要因と情緒的な判断に強く影響する要因が異なることは、それぞれの測定方法はかなり異なる判断を抽出していることが示唆される。

情動的な評価はより生物的な判断と言われる。生物的には自然度や親水性といった自然な原始的河川の要素に関わる要因の影響が大きくなったことが示唆される。統合的な判断はより理知的で、水質やごみなど人為の要因の影響が大きくなったとも示唆される¹⁸⁾。

ただし、今回の結果だけでこの大きな命題に対して結論づけるにはまだ尚早であるかもしれない。

反応時間を測定する実験は19世紀から行われてきた実績のある方法であり、判断を迅速化させるのは学習や慣れが、遅延させるのは生理・心理的な不応期、選択肢数、判断の重要度、正確さの要求、覚醒状態、経験度、性格特性によることが知られている。また情動は非合理的であり理性や認知判断を補完する役割があるとも言われている¹⁹⁾。このことは主観評価と行動指標への影響要因の違いと符合する。

またこの方法は従来、顔、表情、記号などを対象に行われてきており、不快画像や不快景観に適用した結果はまだ研究事例も少なく、安定した法則と判断するには十分とは言えない²⁰⁾。今後の研究の積み重ねにより明らかにされていくべきものと考えられる。また要因の操作に関しては、今回は自然度などの4要因に絞って適用したのであり、他の要因については未知である。

要因の快不快の操作の幅も今回は一種類に固定している。例えばごみの有無をどの程度の量で、水質の汚染をどの程度黒く表すか、自然度のなさをどの程度のコンクリートの量で、親水性をどの程度水辺への行きやすさとするかなど、要因間の差異の影響の規準化を分析することも必要になる。画像で表現していく際には、現実感を追及していく一方で、各因子が被験者に認識されるように表現を誇張したり、現実とは異なる表現を用いることも必要な場合が生じると考えられる。

景観は五感で感じるものであるため、視覚だけに頼るCG河川画像では表現に限界があり、嗅覚や聴覚も動員した環境の評価が必要になる。水質はその端的な例であるといえる。水質は視覚だけではなく、嗅覚に頼っている面が大きい。

参考文献

- 1) Shiffrin, R., Schneider, W.: Automatic and controlled processing revisited. *Psychological Review*, Vol.91, pp.269-276, 1984
- 2) Eysenck M.W.: *The Blackell Dictionary of Cognitive Psychology*, Basil Brackwell Ltd. 1990 邦訳:野島久雄,重野純,半田智久訳,アイゼンク N.W.ほか編:認知心理学事典,新曜社,pp.166-168,1998
- 3) Labar, K. S., LeDoux, J. E.: *Emotional learning circuits in animals and humans*. In R. J. Davidson, K. R. Scherer, H. H. Goldsmith (Eds), *Handbook of Affective Sciences* (Series in Affective Science), New York: Oxford University Press, pp.52-65,2003
- 4) Zeki, S.: *Inner Vision An Exploration of Art and the Brain*, Oxford University Press, 1999 邦訳:河内十郎監訳,垣添晴香,河内薫訳,セミール・ゼキ著:脳は美をいかに感じるか,日本経済新聞社,pp.48-59, 2002
- 5) Labar, K.S., LeDoux, J.E.:前掲論文3)
- 6) 池口仁:特定研究 地域の景観と調和した色彩に関する研究,山梨県環境科学研究所研究報告書,2007
- 7) 市民満足学会・(株)ワード研究所:河川景観満足度調査中間報告書,2006
- 8) 小路剛志,藤田光一:景観評価指標を用いた都市河川の景観分析,土木計画学研究講演集,Vol.32,269, 2005
- 9) 和田安彦,道奥康治,和田有朗:自然環境と河川環境の評価に関する研究,土木学会論文集 G,Vol.63/No.3,pp.168-178, 2007
- 10) 三阪和弘,小池俊雄:河川環境の評価構造における流域共通性と地域差,土木学会論文集 B,Vol.62/No.1,pp.111-121,2006
- 11) 池口仁:前掲論文6)
- 12) Spence, S., Shapiro, D., Zaidel, E.: The role of the right hemisphere in the physiological and cognitive components of emotional processing. *Psychophysiology*, Vol.33,1996
- 13) Ishida, M., Kida, M.: Examining Interference Effect of Unpleasant Stimulus on Motor Responses in Simple and Choice Reaction Time Tasks Using Color Cues of Picture, *Aichi Gakuin University bulletin of the Faculty of Psychological & Physical Science*, 1, pp.17-21, 2005
- 14) 下川敏雄,武藤由香里,御園生拓,北村眞一:アンサンブル学習法の河川景観満足度調査データ解析への応用, 景観・デザイン研究論文集 No.6, pp.41-50, 2009
- 15) 保持尚志,島谷幸宏:島谷幸宏編河川風景デザイン,山海堂,pp.94-95,1994
- 16) Kojima, S., Uchiyama, Y., Hoshino, H., Hongo, T.: Evaluating the Safety of Verbal Interface Use while Driving, *R&D Review of TOYOTA Journal*,Vol.39/No.1,pp.23-28,2000
- 17) 高橋雅延:認知と感情の心理学,岩波書店,p.4,2008
- 18) 松本元,小野武年共編:情と意の脳科学,培風館, pp.2-67, 2002
- 19) 前掲書 18, pp.52-87,

- 20) 海保博之,加藤隆編著:認知研究の技法,福村出版,pp.73-78,1999

(2009.10.6 受付)

COMPARISON BETWEEN PSYCHOLOGICAL AND BEHAVIORAL INDEX ON EVALUATION OF RIVER LANDSCAPE AMENITY

Yukari MUTOH, Mitsuo ISHIDA, Toshio SHIMOKAWA, Hitoshi IKEGUCHI,
Taku MISONOU and Shinichi KITAMURA

The purpose of the study is to compare subjective evaluation with reaction time by consideration to the scene evaluation process. First, participants were asked to rate the affective valence value of the images. Affective evaluation was influenced by the garbage factor than by other factors. Next, participants were asked to discriminate between color and gray-scale images in order to measure reaction time. RTs to the images that included low naturalness and low accessibility factors were significantly longer than those to the other images. These results suggested that factors involved in a scene evaluation differed between controlled and automatic processing.