

コンクリートダムの景観設計とその評価に関する事例研究

篠 和夫¹・松本 伸介¹・岡部 正直²

(¹農学部生産環境工学科・²高知県)

A Case Study on Evaluation for Landscape Design of Concrete Dam

KAZUO SHINO¹, SHINSUKE MATSUMOTO¹, and MASANAOK OKABE²

¹Department of Environmental Technology, Faculty of Agriculture;

²Kochi Prefectural Government

Abstract: The purpose of this study is to present a landscape design of Sameura dam, located at the northern part of Kochi Pref. and its evaluation.

Firstly, we described the states of the art on the landscape design of concrete dams in Japan. Secondly, for Sameura dam, a type (B) plan which aims at a sense of existence was developed by a computer image processing method. Another type (C) plan was also developed based on the past constructed concrete dams. Thirdly, we took a Semantic-Differential method questionnaire from these two planning images and presented a photo image of type (A), and then plotted the profile curves. Finally, we discussed the result by factor analysis.

As a conclusion, the type (B) plan got the higher evaluation than type (A), from the viewpoint of a sense of both existence and comfortableness. Especially in a sense of existence, type (B) was evaluated to have much superiority over the others. This means that we could successfully design Sameura dam.

Key word : Landscape Design, Concrete Dam, Factor Analysis, Image Processing

I. まえがき

1994,95年の連年にわたる夏の異常渇水によって、水位の低下したダムが脚光を浴びたことは、未だ記憶に新しいことである。特に、四国の水瓶、早明浦ダムの上流に沈んでいた旧大川村役場が水位低下のためにその姿を現し、貯水位を表すシンボルとして、度々マスコミに報じられるところとなった。

一方、ダムは一雨毎に効率の良い集水力を発揮したように、その有する機能性の高さも忘れてはならない。しかし、既存のダムの大部分は、機能性や安全性、施工時の経済性を重視するあまり、規格化された画一的な景観を呈する構造物となっていることも否めない。これは、我が国が高度経済成長時代に歩んできた軌跡であるといえ、経済的に豊かになった今日では、人々は心の豊かさを

求め始めている。つまり、土木構造物の設計において、機能性・安全性・経済性に加えて景観に配慮することが要求され出しているのである。

現在、景観評価に関する研究には、写真やスライド及びコンピュータ画像処理を用いた視覚心理的調査方法や、記述方式を利用した意識調査等が行われているが、これらの対象としては、都市空間や街並み等が多く、ダムを景観評価対象としている論文は数少ない。しかし、ダムは土木構造物の中では大規模なもので、近年ではレクリエーションの場としての利用も期待されつつある。それならば、その場に身をおいて心地好さを感じさせるような空間を創出すべきではないだろうか、と考え、本研究では、高速自動車道の完成によって観光資源としての価値をさらに高めることが望まれる早明浦ダムを対象に、既存のダムを参考としつつ景観設計及びその評価を行った。

II. ダム景観の構成要素と現状

景観設計を行う場合、景観を構成する要素を的確に捉えることがまず必要となる。この要素と考えられるものには大きく分類して2つあり、一つは「人」であり、もう一つはそれをとりまく「環境」である。以下、これらをそれぞれ「視点」と「対象」と呼ぶこととする。「視点」とは、どこから見たものかということを表し、「対象」とは、人が風景を眺めるときに主として見るモノを表す。「視点」-「対象」の関係は、その組み合わせによって様々な対象物の顔を示すことになる¹⁾。そこで、本研究の対象である早明浦ダムの場合の景観構成を表すと、図-1のようになる。

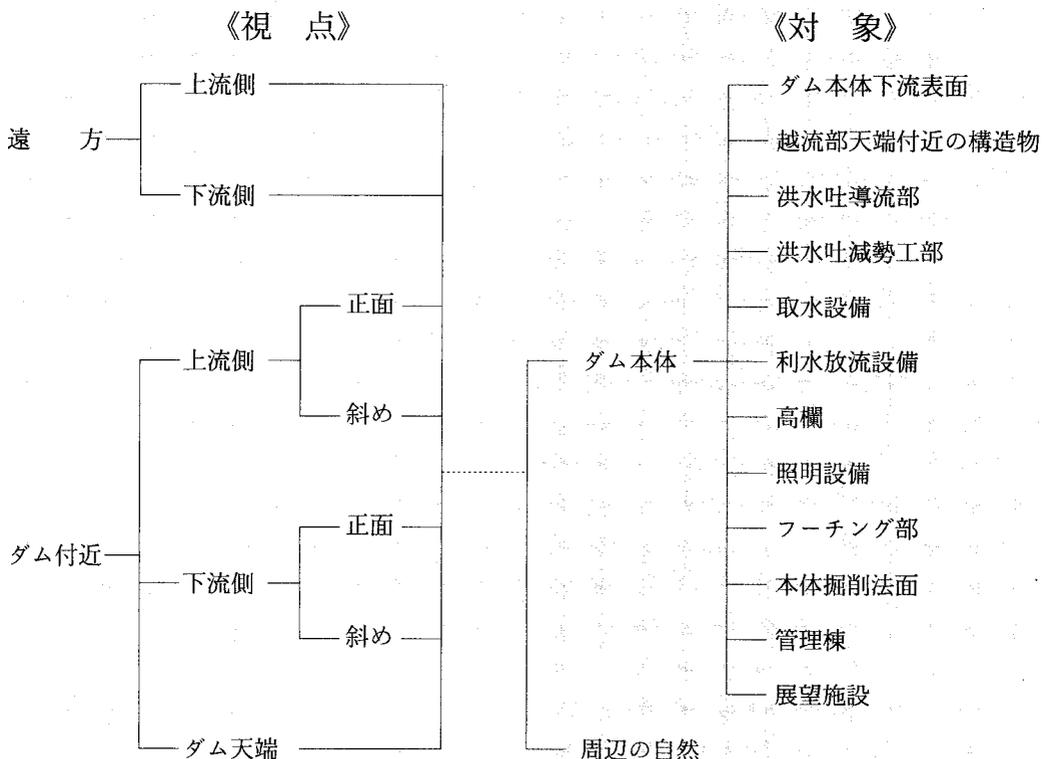


図-1 「視点」-「対象」の景観構成

このほか、景観構成要素として考えられるものとしては、たとえば、周辺の自然環境の変化として作用する季節や日照の変化などがあげられる。しかし、ここではこうした時間的要素については取上げないこととする。

現状では、文献などで調査する限り、景観を考慮して設計されたダムの事例は極めて少なく、その数少ない景観を考慮したダムとしてアピールしているもののほとんどが現在施工中、もしくは最近完成したばかりの新しいダムである。つまり、ダム景観を考慮した設計は、今後のテーマであるといえよう。

既存のコンクリートダムの幾つかを眺めると、共通した景観上の問題点としては、まずダム堤体下流表面の汚れがあげられる。これは、コンクリートを使用したダムにとっては現在の技術水準では防ぎようのないことである。とすれば、その汚れを予め計算に入れた設計が必要になってくるのである。次にあげられる問題点としては、ダムの各施設の老朽化がある。特に、管理棟・展望施設などが快適性を損なっている場合が多い。また、他の設備についても、たとえば、照明施設・ゲートなどの塗装剥離がよく目立ち、修復していてもダム全体の色彩のバランスを欠いているものが多い。他にも、築堤中に使用したパッチャープラントやケーブルクレーン走行路のコンクリート製台座が撤去されずにそのまま残されていたり、あるいは、ダム周辺の地山掘削法面の安定化を図る目的で単にコンクリートを吹き付けたりしている例があるが、そうしたことが景観を損ねていることも忘れてはならない。

III. 早明浦ダムの景観設計

ここでは、評価対象として既存の早明浦ダムを採用することとした。その理由は、1)山を背景とし、麓の町からダム本体の全景を一望することができる、2)四国有数の重力式コンクリートダムであり、知名度が高い、3)景観を考慮したダム設計が叫ばれるよりずっと以前に施工されたダムであるために、景観に対する配慮がほとんど見られないこと、である。

なお、参考のため、同ダムの水利施設学上の諸元を表-1に掲げておく。

表-1 早明浦ダムの諸元

形 式	重力式コンクリートダム
目 的	洪水調節、新規用水、発電等
堤 高	106 [m]
堤 長	400 [m]
堤 体 積	1,200,000 [m ³]
湛 水 面 積	7,500,000 [m ²]
総 貯 水 量	316,000,000 [m ³]
有 効 貯 水 量	289,000,000 [m ³]

本山町田井地区から眺めた早明浦ダムは、山を背景にしてその姿を一望することができる。途中を遮るような構造物もなく、存在感という点ではアピール性の高いロケーションにある。しかし、周りの自然と比べると、スケールが小さく感じられ、また、コンクリート表面の汚れも目立つ。このような雄大な自然の中に存在するダムであるので、やはり力強さ、存在感をもっと重視すべきであろう。そのためには、たとえば香川県豊稔池ダムの石積み造りなどを参考にし、より重厚感を求める

べきではないか。

建設省河川局監修「ダムの景観設計」¹⁾において提案されている検討項目に従い、早明浦ダムについて考察し、パーツ毎に景観設計の方向性を示すと次のようになる。

○ ダム本体下流表面

コンクリートダムの場合、堤体表面の汚れを防ぐことは極めて困難であるので、逆に、汚れることによって重厚感を増すことが期待できる石積み風となることを目的に、化粧砕による擬石模様とする。

○ 越流部天端付近の構造物

これは、ダムが正常に機能する上で不可欠の構造物ではあるが、それによってダム景観のバランスを損なっているのであれば、それに代わる装置を用いるなど、何らかの対処が必要がある。早明浦ダムの場合、ゲートを巻き上げるためのピアを無くし、それに代わるゲート操作の装置が望まれる。また、天端の形状に凹凸をもたせ、ヨーロッパ建築のような雰囲気醸し出すことも一法である。

○ 洪水吐導流部

ダム鉛直方向のラインを強調するために、ゲートとともに導流部を複数とし、その導流壁の形状を統一することにより規則性を出す。

○ 高欄・照明設備

これらの設備は、視点場そのものに存在するため、ダムの雰囲気を積極的に演出するよう配慮することは重要なことである。そこで、舗装道路・壁についても本体下流表面と同様、化粧砕による擬石模様とする。

○ 本体掘削法面

緑化工を施し、周辺にはコンクリート部分が見えないようとする。

○ その他の施設

管理棟とダム本体との調和に配慮して、擬石模様とする。また、人工的な構造物を極力なくし、自然に近い雰囲気を出す。

IV. 景観評価^{2)~6)}

1. 評価方法

評価対象とする早明浦ダム堤体の下流正面と上流左岸側の2視点からの写真を基に、現地写真A、修正画B、修正画Cの3種類計6枚を用いた(図-2~4)。

ここに、修正画Bとは、重厚感をアピールすべく前章に記述した各種検討項目に配慮して作成した画像であり、一方、修正画Cとは、現在施工されている一般的な幾つかのコンクリートダムを参考にして作成した画像である。

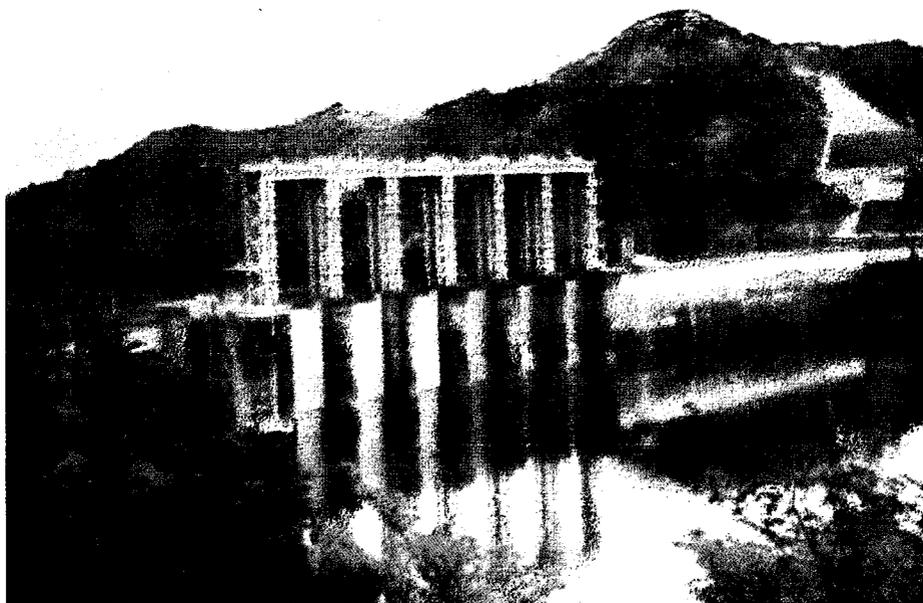
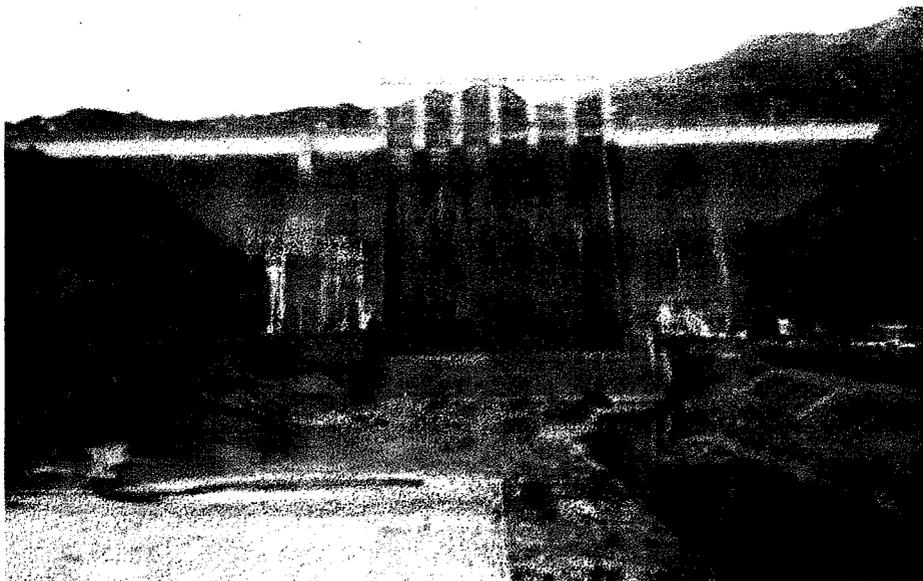


図-2 現地写真A（上：下流正面より 下：上流左岸側より）

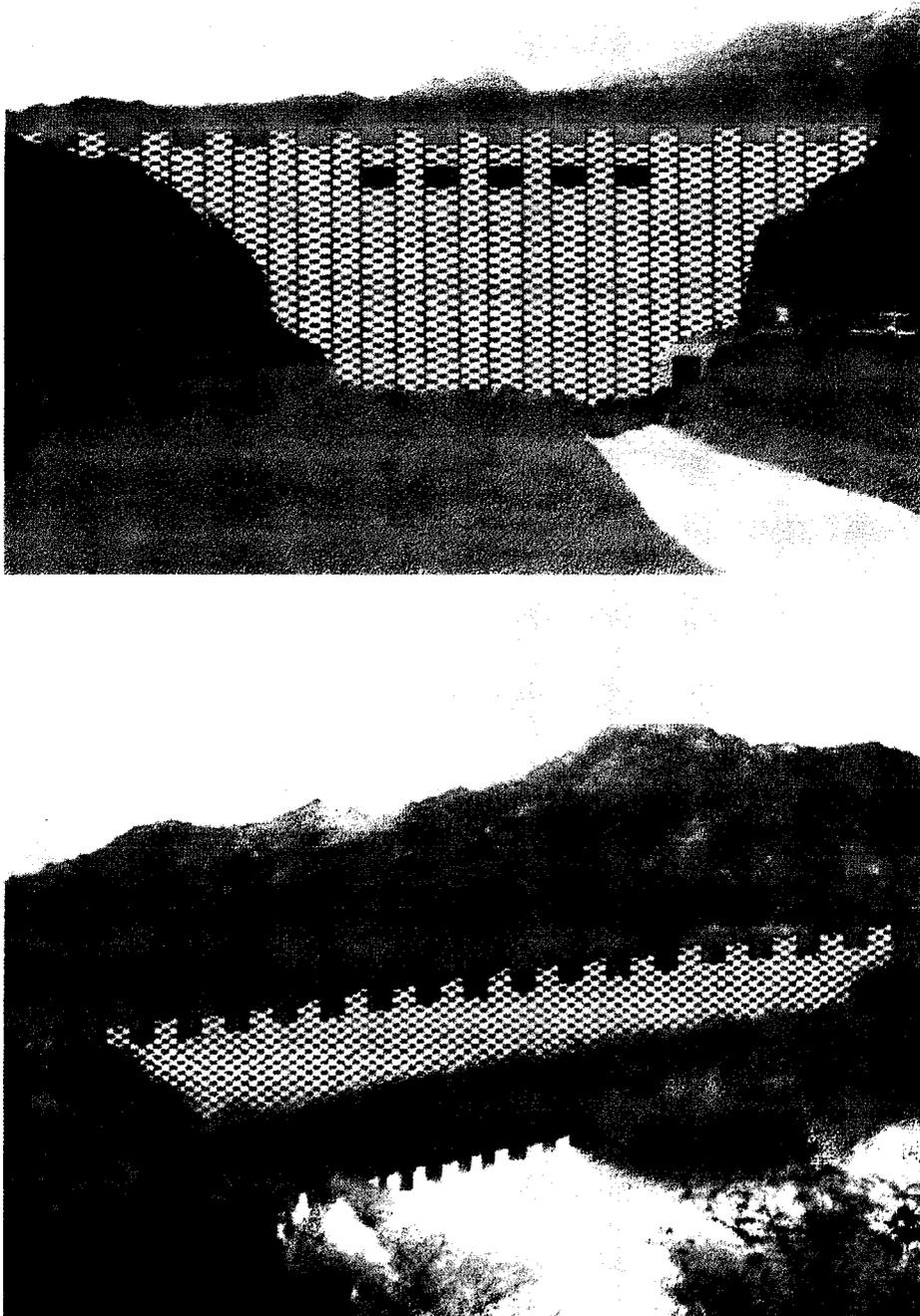


図-3 修正画B (上:下流正面より 下:上流左岸側より)

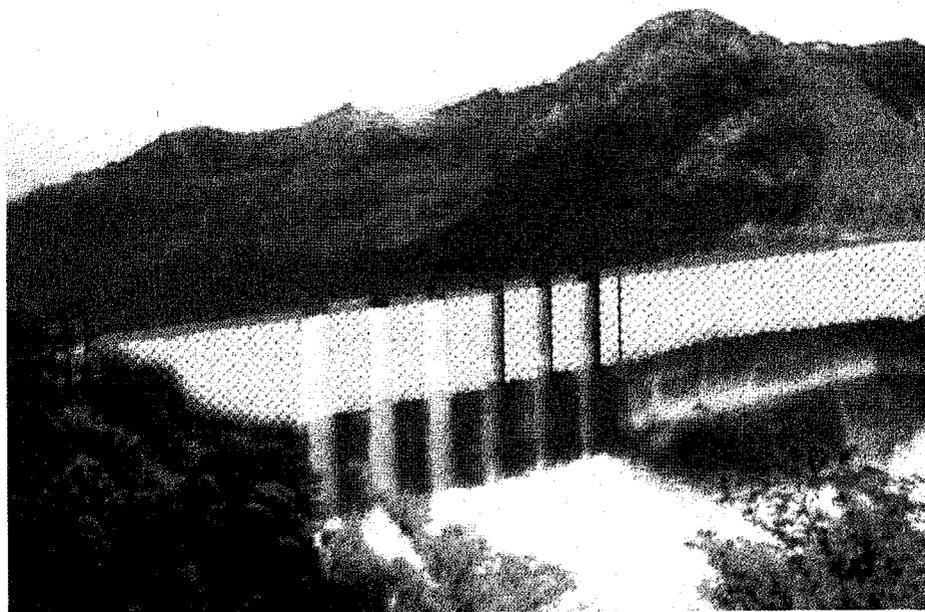
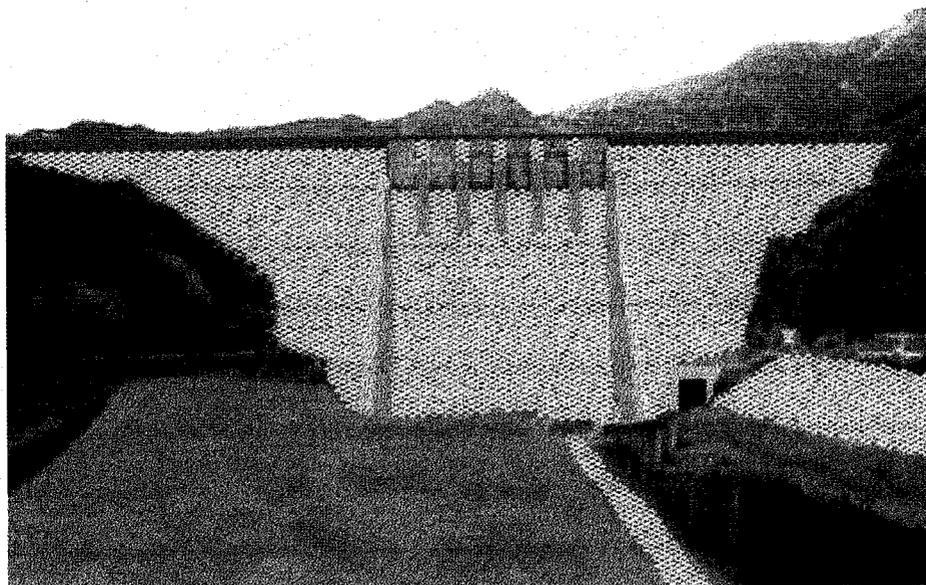


図-4 修正画C（上：下流正面より 下：上流左岸側より）

これらの画像を用いて、高知大学学生と一般の方々を対象としたアンケートによる聞き取り調査を行い、90件の回答を収集した。このアンケートは、後述するSD法評定実験に用いるデータを得るためのものであり、アンケート中の評価尺度を表-2に示す。

表-2 評価尺度

1 :	自然的な—人工的な
2 :	都会的な—田園的な
3 :	美しい—醜い
4 :	迫力ある—物足りない
5 :	安定感のある—安定感のない
6 :	親しみやすい—親しみにくい
7 :	風格のある—風格のない
8 :	重量感のある—重量感のない
9 :	さわやかな—うっとうしい
10 :	調和のとれた—調和のとれない
11 :	存在感のある—存在感のない
12 :	落ちついた—落ち着きのない
13 :	変化にとんだ—単調な
14 :	おとなしい—荒々しい
15 :	目立つ—目立たない

評価尺度の選定にあたっては、早明浦ダムの本研究における景観設計の目的である重厚感を表すものの中に、一般的なダム景観に求められるものをランダムに組み込んだ15形容詞対とした。各評価尺度は、一般的に好意的と考えられる5点から、そうでない1点までの5段階評価とした。これによって得られたデータに基づき、順次プロフィール分析、因子分析を行い、最終評価のための情報を得た。

(1) Semantic Differential法

SD法とは、様々な事物や言葉に対して、個人が抱く意味を測定する方法であり、個人的な意味体系を測定するものである。前述の表-2に示すような複数の形容詞対の評価尺度が書き記されたテストシートを用いたアンケート調査により行う。

(2) 因子分析法

当法は、測定値間に存在する構造を変数の一次式で説明しようとする点で、他の多変量解析法と類似した方法ではあるが、その変数をより少ない因子で説明しようとする点、回帰分析のような従属変数を考えない点、因子

についてのモデルが設定されておりその中に特殊因子を取り入れた点で、特徴的な分析方法であるといえる。

この分析方法がSD実験のデータ分析に使用される最大の理由は、数多くの評価尺度に代わる少数の評価因子対で対象の特性を表現できるかどうかを探る方法として優れている点にある。

2. 評価結果とその考察

(1) プロフィール分析

アンケート調査によって得られたデータをプロフィール曲線で表した(図-5~7)。横軸には評価尺度の番号を、縦軸には評価得点をとっている。これら3枚の図を比較すると、修正画B(図-3,6)が総じて比較的高い評価を得ており、選定した評価尺度において被験者に最も好意的に受け入れられたといえる。

それに対して現地写真A(図-2,5)は、評価尺度によりバラツキが大きく、重厚感を表す形容詞対の得点が高く、一般的なダム景観に求められる形容詞対に対しては評価が低いことが分かる。

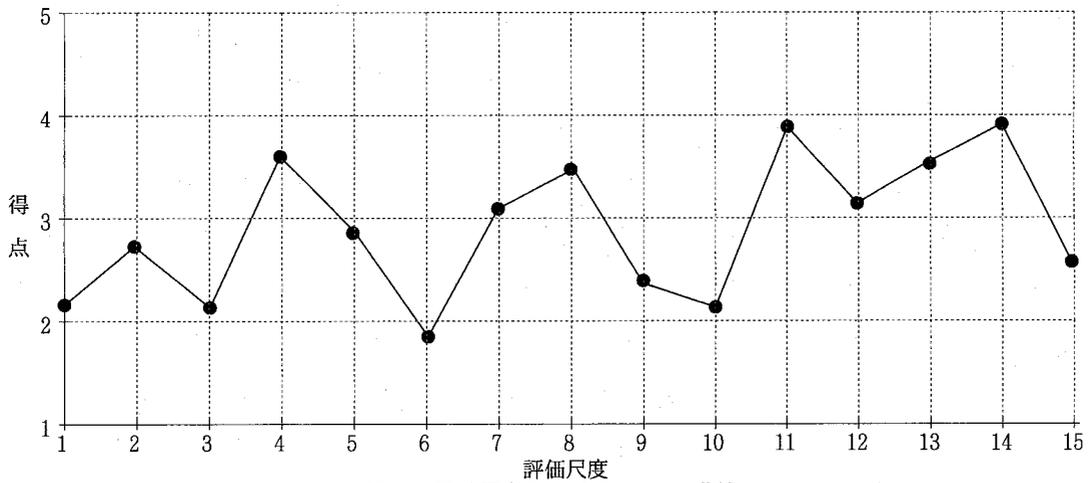


図-5 現地写真Aのプロフィール曲線

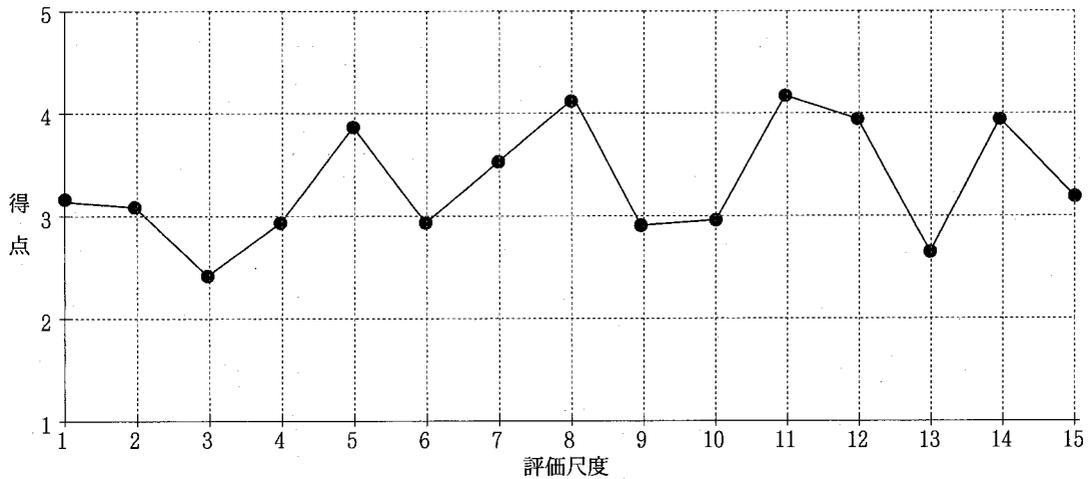


図-6 修正画Bのプロフィール曲線

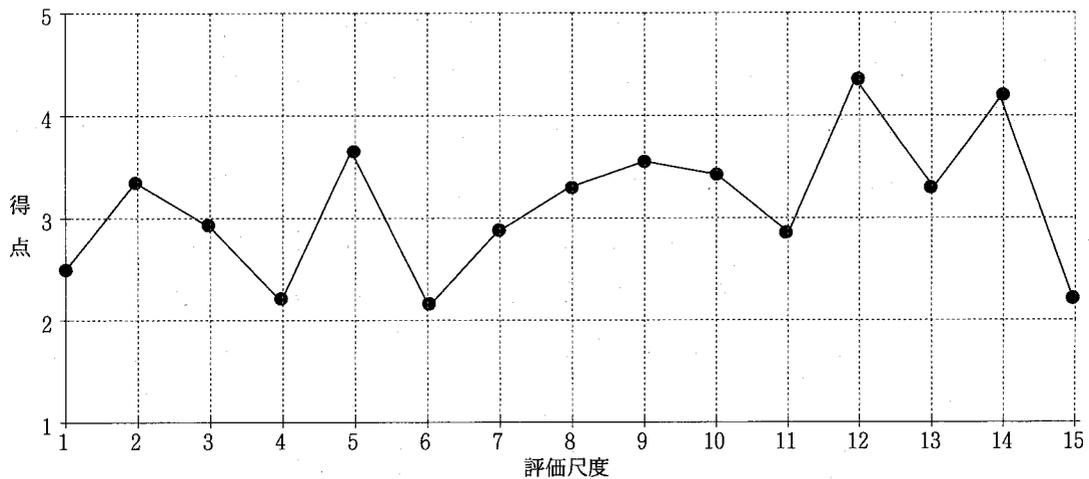


図-7 修正画Cのプロフィール曲線

(2) 因子分析

因子分析を行った結果、各評価尺度に対する因子負荷量は表-3に示すとおりとなった。

第1因子は、1「自然的な-人工的な」、2「都会的な-田園的な」、3「美しい-醜い」、5「安定感のある-安定感のない」、9「さわやかな-うっとしい」、10「調和のとれた-調和のとれない」、12「落ちついた-落ちつかない」、13「変化にとんだ-単調な」、14「おとなしい-荒々しい」の因子負荷量が高いことより、[快適性]を表すと考えられる。一方、第2因子は、4「迫力ある-ものたりない」、7「風格のある-風格のない」、8「重量感のある-重量感のない」、11「存在感のある-存在感のない」、15「目立つ-目立たない」の因子負荷量が高いことより、[存在感]を表すと考えられる。次に、各因子の因子スコアを求め、因子空間上に布置した(図-8)。

表-3 因子負荷量

評価尺度	第1因子	第2因子
1	0.892	0.017
2	0.916	-0.203
3	0.919	-0.392
4	0.341	0.602
5	0.927	-0.145
6	0.506	0.362
7	0.218	0.731
8	0.198	0.814
9	0.764	0.241
10	0.879	0.164
11	-0.294	0.791
12	0.927	0.017
13	0.821	0.060
14	0.915	-0.034
15	0.066	0.719

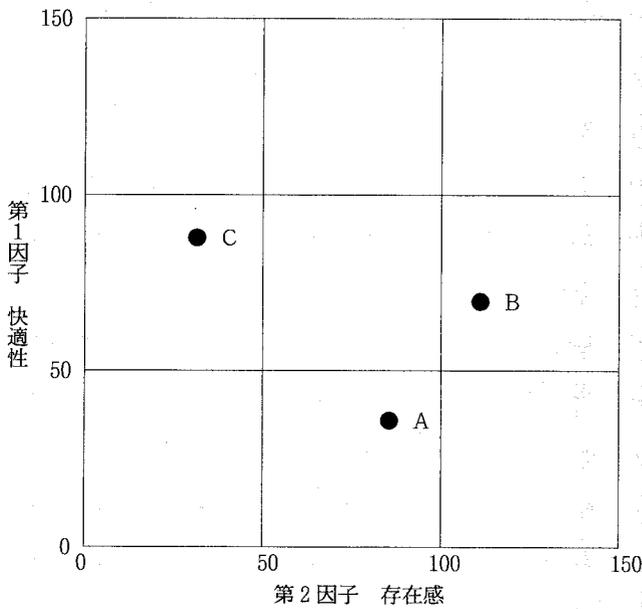


図-8 因子スコア分布

その結果、現地写真Aは第1因子[快適性]が低く、第2因子[存在感]が高く評価された。第2因子が高く評価された要因としては、実物の写真であるために、コンクリート表面の汚れが圧迫感として被験者に捉えられたのではないかと思われる。修正画Bは、第1因子はさほど高くないが、第2因子が高く評価された。画像処理の精度上、一概には比較できないが、本研究の意図する方向に合致した評価となった。最後に、修正画Cは、景観に配慮した既存の一般的なダムを参考に整備した案で

あるため、第1因子(快適性)が高く受け入れられたものと考えられる。

V. まとめ

より望ましい景観を創り出すには、ダム本体だけが優れていても不足である。ダムの規模、背景・前景となる自然など様々な景観構成要素を考察し、それによって位置づけられたある目的に応じた設計が必要である。本研究では、既存の幾つかのダム景観を考察し、早明浦ダムを存在感のあるダ

ムとするための景観設計を行った。その結果、現状のダムよりも存在感、快適性ともに好意的に受け入れられ、比較的良好な評価を得た。

また、景観に配慮して設計された既存のダムを参考に修正した整備案も、快適性という目的は現状の早明浦ダムをはるかに上回る評価を得た。存在感をさほど高く要求しないような一般的な整備案の作成が目的である場合には、この案も景観設計の一つの例として十分認められる結果となった。

近年、単に安全性・機能性を追求した土木構造物では、一般の人々には認められなくなりつつある。つまり、構造物の美的なデザインはもちろんのこと、周辺の環境等を含めた一つの景観として捉えることが必要とされるのである。本研究では、早明浦ダムを対象に、景観、とくに重厚感の創出に配慮した整備案を一例に、現地写真や、一般的な景観に配慮し設計された既存のダムを参考に整備した案の画像に基づき、SD法による実験を行い、その結果を因子分析し検討した。

得られた結果をまとめると、ある目的をもった整備案は、現地写真に比し、各目的に応じた項目の評価得点が高いことが確認できた。つまり、ダムを設計する際、景観を考慮することによって設置場所とされる土地に相応しいダムができあがることになる。

なお、これら3種類の資料を同一尺度で比較考察するに際し、画像処理の精度をさらに上げる必要があるなど、改良の余地が残されている。

引用文献

- 1)建設省河川局開発課監修,(財)国土開発技術研究センター:ダムの景観設計,146pp.,山海堂,東京(1991).
- 2)岡島達雄・渡辺勝彦・野田勝久・若山滋・内藤昌:建築空間のイメージ分析-日本伝統建築における空間特性(その1,2,3,4)-,建築論集,No.357,80-87(1985),No.361,111-121(1986),No.363,136-145(1986),No.367,98-107(1986).
- 3)藤居良夫:コンピュータ画像処理を用いた農山村地域における河川環境整備手法に関する研究,農土論集, No.170,35-44(1994).
- 4)松本直司・谷口汎邦:住宅地における建築群の空間構成と視覚的評価予測に関する研究-建築群の空間構成計画に関する研究(その1,2,3,4)-,建築論集,No.280,151-160(1979),No.281,129-137(1979),No.316,99-105(1982),No.346,143-151(1984).
- 5)土木工学体系編集委編:土木工学体系13景観論,302-308,彰国社,東京(1977).
- 6)芝祐順:因子分析法,第2版,175-194,東大出版会,東京(1991).

平成9(1997)年9月30日受理

平成9(1997)年12月25日発行

