

大成建設(株) 正会員 亀沢 靖
千葉大学工学部 杉山 和雄
東京大学工学部 正会員 伊藤 学

1. はじめに

安全性, 耐久性, 使用性, 施工性および経済性と並んで, 視覚的適合性が橋梁の設計における要件であることはいままでもない。しかしながら, この視覚的適合性の観点からの橋梁の形態に関しては, 設計にあたって直観的, 定性的な考察を加えるに留まるのが通例であって, 意思決定の根拠はきわめてあいまいである。もし形状選定にあたって定量的な裏付けをもった判断基準が存在すれば, このような問題の解決に役立ち, 設計者の意図を十分に反映した設計も可能となろう。そこで, 本研究では, 橋梁の形状に関する視覚的判断資料を提供するための方法の適用を示し, それによって橋梁の形状の評価に定量的な裏付けを与えることの可能性を検討した。

2. 評価基準作成の方法

人間が物体の形状を視覚的に評価する場合, まずその物体を見ることが条件となる。「見る」という行為が形状に関する情報を収集して形状に関する感情を呼び起こし, 逆に呼び起こされた感情によって目の動きが決まるのである。つまり, 「見る」という行為とそれによって引き起こされる感情には深い関わりがあり, この両者を定量的に表現して結合することと考へた。具体的には次の手法による。

(1) 内観の測定・分析

人が物体を見るなどして抱くイメージ, 感情を内観と呼ぶ。内観を測定する手法として, ここでは計量心理学の分野で開発されたD法を採用した。すなわち, 図-1に示すようなアンケート用紙を用いて, 与えられた刺激(橋梁)に対し被験者がどのような感情を抱いたかを定量的に測定する。これによって得られたデータを近似的に距離尺度とみなし, 因子分析を行うことによって, その橋梁に対する印象を説明する指標を抽出することとした。因子分析を行うことにより, 刺激に対する評価をかなり定量的に把握することができるようになる。

(2) 注視点移動の測定・分析

「見る」ということを把握するために, 見ている点, つまり「注視点」を取り上げた。この注視点をアイカメラを用いてピックアップする。形状を認知するために何かを見るとき, 注視点は一般に移動する。この動きをランダム変動量としてスペクトル解析を行うことにより, おののの注視点移動を特徴づける性質を抽出することとした。注視点の移動は本来3次元的なものであるが, 橋梁をスライド写真として見せることにより2次元化している。この結果, 分析には回転スペクトルの考え方を導入した。

(3) 注視点移動と内観

前項(1), (2)の方法によって, 内観と注視点移動とを数値的に表現しうる。次に, この両者を「順位」という媒体を通して結び付けることを考へた。ここでの順位とは, 評価対象となる複数の橋梁に対する嗜好順位である。順位は評価を端的に表現している。そして, 刺激物(橋梁)に対して抱いた感情により評価が決まり,

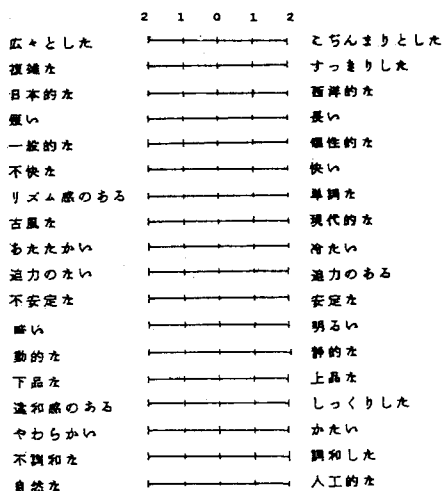


図-1 アンケート用紙

一方、見ることによって評価が定まる。すなわち、順位は内観および注視点移動の両面から説明できるのである。つまり、順位を介して内観と注視点移動が結びつけられる。解析の具体的プロセスを図-2に示す。

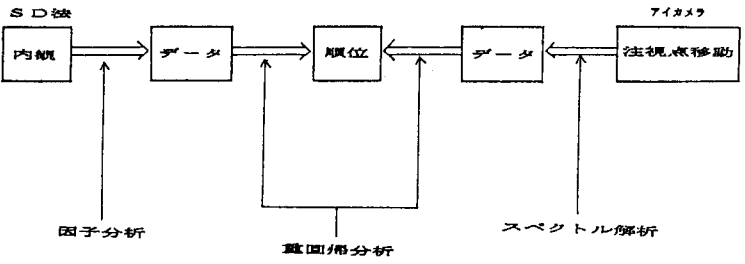


図-2 解析のプロセス

注視点移動をスペクトル分析して得られたデータと順位との間に重回帰分析を行う。内観と因子分析して作られたデータ

についても同様に重回帰分析を行う。それぞれの因子が順位に与える影響力の大きさの大小を考へることによって、注視点移動と内観のそれぞれの因子と結びつける。この結果、ある感情をもつときにはどのような目の動きをしているかを把握することができる。これを形状の評価基準にしようというのである。

3. 実験とその結果

以上の考へに基づき、アイカメラで装着した被験者に同一地点における比較設計の対象である5種の橋のカラーズライド写真を見せて実験を行った。使用したスライド写真は実橋の1/250縮尺模型と広角レンズカメラを用いて撮影したものである。被験者はこの方面の専門知識をもたない男女合わせて26名である。内観についてはSDシートを用いたアンケート調査を行い、同時に上記5種の橋に好みの順位を付けさせた。

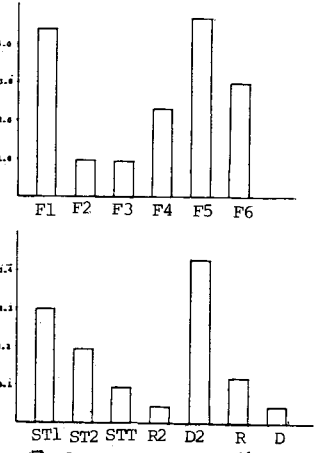


図-3 因子の影響力*

実験結果を分析した一例を図-3に示す。縦軸が順位に対する影響力の相対的大きさである。横軸のF1からF6は内観から抽出した因子軸、また、ST1、D2等は注視点移動のパターンを表現する因子軸である。すべての橋梁についてのこのような分析結果から、順位に対する影響力の大きさを勘案することにより、内観と注視点移動とが結びつけられ、いくつかの評価基準を抽出できる。求められた基準は、部分で見ると目の動きが縦方向に強く動く場合は与える印象が強い、というように表現される。実際の設計にあたっては次のような使い方がありえよう。例えばブランドマークという性格を強調する橋梁を設計するとする。このときには強い印象を与えたいわけであるが、そのためには部分的な所で縦方向に視線を誘導すればよいことがわいている。そこで、このような条件を満足する、例えば斜張橋などの形式を選び出す。

4. むすび

本研究では、橋梁形状の評価基準を作成するにあたり、内観と注視点移動の相関を考へるという新しい手法の適用の一例を提示した。すなわち、これまで定性的にしか取り扱えなかった橋梁形状の視覚的评价に対し、定量的な裏付けを与へることの可能性を示した。

しかしながら、本来定性的である心的印象を含んでいる構造形態の評価を定量的な基準として体系化するためには多くの困難な問題が内在することが予想される。しかしながら、この分野の研究は未だ基礎的段階にあるにすぎず、今後の研究に行つていくべきである。

* 順位を被説明変数、各因子を説明変数とした重回帰分析における係数をもって、各因子の順位に対する影響力の大きさとした。