

京都大学大学院 学生会員○高津 徹

京都大学工学部 正会員 松本 勝

京都大学大学院 学生会員 所 伸介

1. まえがき 我々の生活レベルが大きく向上した現代において、人々は日常生活でのゆとりや潤いに重点を置くようになった。その結果、橋梁において造形美あるいは景観美の観点からの景観設計が重要視されてきている。そこで本研究では、橋梁の中でも比較的設計自由度の高い斜張橋について、造形心理学及び統計的手法を用いたアンケートの解析によって、その造形的側面からみた景観形成、特に人間の美的心理に影響を与える形態と美しさについての関係を考究し、美しい構造形態を模索することを主たる目的とした。

2. 斜張橋形態における「3つの美的要因」の仮定及び「造形因子」の導入 人間が「美しさ」を感じる具体的な要因には様々なものが考えられるが、その中から景観美においては表-1に示すような3つの要因が支配的になると仮定した。そして、タイプの違うこの3種類の美的要因によって、人々が「美しい」と感じるか否かある程度の分類が可能であるとし、考察を進めることとした。さらに、自然、人工構造物など、異なる対象物であっても、美しさの普遍的な差異は極めて小さいと考えられるため、斜張橋における美的要因としても適用できるとした。次に、形式だけ見た場合の対象の美しさについて心理学派の美学者達によって整理されている「美の形式原理」^{1) 2)}を、ある程度定まったかたち、すなわち「主塔・ケーブル・主桁」の3つの要素から構成される、斜張橋形態における美しさに関する造形因子として適用するために、斜張橋の造形的特徴に注目した上で簡潔化を行い、表-2の5つを造形因子として抽出した。

3. 「3つの美的要因」に関する考察 2.で示した3つの美的要因及び造形因子に関して、さらに考察を深めるため、既存の橋梁10橋(A-1～10とした)とそれぞれに造形的変化を施した10橋(B-1～10とした)の計20橋に対し、15対のイメージ言語を用いた7段階のSD法によるアンケート調査(被験者:大学教官、橋梁技術者及び京都大学工学部土木系学生52名)を行った。この際用いたイメージ言語及び解析段階における正負及びXiとの対応を表-3に示した。得られた結果に対し主成分分析を行い、累積寄与率が0.9以上になるまでのものを有意なものとすると、M1, M2, M3の3つの主成分が抽出でき、以下の式が得られた。

$$M1 = 0.480X_{10} + 0.506X_1 + 0.340X_6 + 0.400X_2 + 0.293X_{12} - 0.221X_4 + 0.267X_3$$

$$M2 = -0.405X_7 - 0.271X_{15} - 0.359X_{11} - 0.399X_{13} - 0.361X_5 + 0.325X_{14} + 0.370X_8$$

$$M3 = -0.673X_8 - 0.479X_4$$

そこでそれぞれの主成分に属するイメージ言語Xiについて考察を行い、主成分に対し意味付けを行ったところ、それぞれ表-1の1,2,3の「3つの美的要因」と一致することが分かった。よってこの3つの主成分を「美の3主成分」と考え、以下の考察に用いた。まずこの3主成分を用いて、アンケートに用いた橋梁20橋に対し上式を用いて主成分得点を算出した。その得点分布についてのグラフを図-1に示した。ここで、M3すなわち、「Relaxationからくる美しさ」に対する得点が比較的低い上、斜張橋形態の違いによる得点の差があまり認められないことに気づくが、これは斜張橋を構成する直線群が斬新さや躍動感などのイメージ

表-1 3つの美的要因とその具体的内容

1. Impressive(印象的)な感情からくる美しさ 非常に開放的かつ単純明快であり、頭に刻み込まれやすい対象に接したときによかったと感じる、心に残る美しさ
2. Excitation(視覚的興奮)からくる美しさ 未体験の特異なかたちや、今にも動き出しそうな迫力等を感じるかたち等を伴う景色を見た時に感じるわくわくするような美しさ
3. Relaxation(安らぎをもたらし感情)からくる美しさ これといった特徴がそれほどないにもかかわらず、その対象により心が安らいだり、ほっとするときを感じる美しさ

表-2 斜張橋形態の美しさに関する造形因子

1) Unity (統一・統調) 桁や主塔の統一性、全体の統一性に関するもの
2) Symmetry (対称・相称) 桁・主塔・ケーブル及び全体の対称性に関するもの
3) Proportion (比率・割合) 斜張橋を構成する線や面の比例関係及びバランスに関するもの
4) Rhythm (律動・節奏) 桁・主塔・ケーブルの繰り返しによるリズム感に関するもの
5) Movement (躍動) 力の流れを明確に把握できるような形態かどうかに関するもの

表-3 アンケートに用いたイメージ言語及び解析段階における正負及びXiとの対応

	－	＋
X ₁	ごてごてした	すっきりした
X ₂	圧迫感がある	圧迫感がない
X ₃	古い	斬新な
X ₄	柔らかい	堅い
X ₅	力強い	弱々しい
X ₆	閉鎖的な	開放的な
X ₇	迫力のある	物足りない
X ₈	平面的な	立体的な
X ₉	暖かい	冷たい
X ₁₀	重々しい	軽快な
X ₁₁	目立つ	目立たない
X ₁₂	鈍い	鋭い
X ₁₃	特異な	平凡な
X ₁₄	地味な	派手な
X ₁₅	支配的な	従属的な

を持つため、これらの影響により、斜張橋の美しさは元来 M1、M2 により特徴づけられることに対応しているものと考えられる。そこで、M3 を除き考察を行うこととした。

4. 美の3主成分と造形因子の関係 主成分得点の差が認められる橋梁2橋において、どの造形因子に関する差があるかを調べた結果、美の3主成分のうちの "Impressive" 及び "Excitation" と造形因子との間に表-4 のような関係があることが分かった。そこで、これを用いて次で既存橋梁の改善案の提示を試みた。

5. イメージの変化を考慮した既存橋梁改善案の一例 以上の考察により得られた関係を用いて、客観的に「設計者が求めている美しさを備えた斜張橋にするには、形態を如何にすべきか」ということを考え、例として既存斜張橋「横浜ベイブリッジ」に対し「"Impressive" な美しさ」及び「"Excitation" からくる美しさ」を強めるための形態改善案の提示を試みた。まずそれぞれの主成分に対し、理想的形態を決定するために、それぞれの主成分で最も得点が高いもの2橋を取り出し、その形態をもって理想的形態とした。そしてこの理想的形態に近づけるために、アンケートより得られたデータを解析した結果、それぞれの美しさに対する最善策として「横浜ベイブリッジ」の改善案は図-2 に示すようなものとなった。これを見れば "Impressive" に対する改善案では、トラス桁がボックス桁になったことで、よりすっきりとして単純明快な橋梁となっていることが認められる。また "Excitation" に対する改善案では、テーパの強調及び水平材の位置変更によって主塔の上昇感が高められた結果、視覚的緊張の強い橋梁となったことが認められる。従って同様に既存斜張橋に対し理想的形態に近

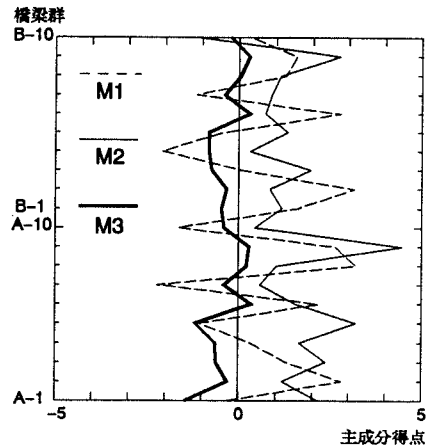


図-1 各橋梁と主成分得点の関係

表-4 "Impressive" 及び "Excitation" と造形因子との関係

	M1 (Impressive)	M2 (Excitation)
1. Unity	++	
2. Symmetry	-	±
3. Proportion	++	
4. Rhythm	-	++
5. Movement	+	+

ただし、それぞれの関係において
 ++: 強い正の相関がみられる +: 正の相関がみられる
 ±: 一貫した傾向がみられない -: 負の相関がみられる
 なお、無印はほとんど関係がなかったものである。

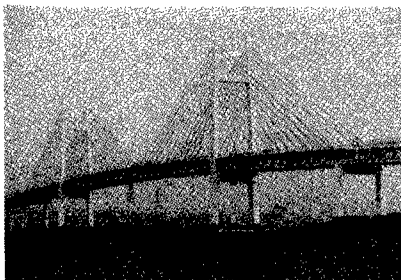
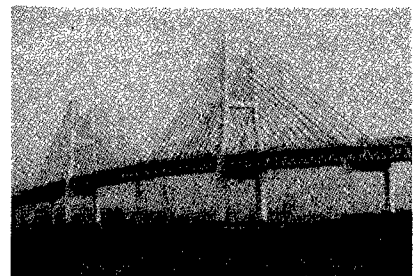
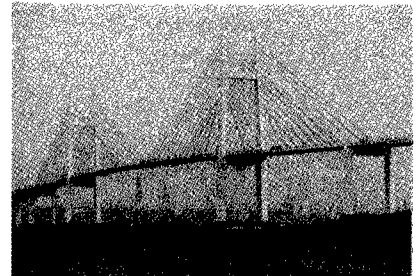


図-2 横浜ベイブリッジ

"Impressive" な美しさを
増大させる改善案

"Excitation" な美しさを
増大させる改善案



づけるための造形的差異を施せば、斜張橋の持つある種の美しさを増幅した改善案を提示することが可能であると考えられる。

6. むすび 本研究では、斜張橋の造形因子の変化がもたらす人間の美的心理への影響を「美の3主成分」を用いることにより考察し、様々な美しさを感じる人間の心理を考慮した既存橋梁の改善案の提示を試みた。今後美の主成分、造形因子をより普遍性のあるものへと昇華させる必要がある。また、視点場や色彩による影響についても考察を行うことが望まれる。

〔参考文献〕 1) 小林盛太, "建築美を科学する", 彰国社, 1991

2) 田原保二, "橋の美意識とその本質", 道路, 1975