

京都大学大学院工学研究科 学生員 ○羽田大作

京都大学大学院工学研究科 フェロー 松本 勝

J R 東 日 本 正会員 元好 茂¹⁾

京都大学大学院工学研究科 学生員 牧田 通

¹⁾ 研究当時京都大学大学院工学研究科

1.はじめに 本研究では、人間がすべての事物を把握するときにはイメージという属性を通して把握するという仮説の下、橋梁景観をイメージを媒介として把握することにより、橋梁景観が有する本質的な美しさをできるだけ正確に、かつ客観的に評価することが可能な定量化手法について考察を深め、橋梁形態のデザイン現場においてその一助となることを目的としたものである。

2.形態認識における人間の視知覚特性 形態認識の基礎理論について整理することにより、人間が対象を知覚するときには無秩序な集合体として対象を認識するのではなく、まとまりを持った簡潔な構造として認識されるように、心理的、生理的に必然性のある法則に従って知覚されることが明らかになった。この概念を把握した上で以下の考察を行った。

3.橋梁景観における 6 つの美しさの選定 橋梁景観が有する美しさを、イメージという属性に変換して表現することを試みた。具体的には、人間の持つ細かな感性や、イメージ相互の影響を逃さずに表すために美しさを大きく 6 つに分類し、それらを用いることで橋梁景観の美を表せると考え、Fig.1 に示す F1±~F3±の 6 つの成分を橋梁景観における「6 つの美しさ」とした。これらは主に過去の研究 [1] 等において統計学的に得られたものを基礎としているが、形態認識の基礎理論からも、これらの美しさの成分を用いることにより橋梁景観の美しさを網羅することが可能であると判断した。

F1+…Simple (簡潔)な美しさ
F1-…Massive (重厚)な美しさ
F2+…Excitement (視覚的興奮)からくる美しさ
F2-…Static (静的)な美しさ
F3+…Tensive (張りつめるよう)な美しさ
F3-…Heartwarming (心温まるよう)な美しさ

Fig.1 橋梁景観における「6 つの美しさ」

4.橋梁形態が有する美しさの定量化 「6 つの美しさ」を数値として実際に算出するために、橋梁形式別に各成分ごとの定式化を行うこととした。まず、橋梁写真上で橋梁形態の中に見られるかたちとしての構成要素を多数抽出し、それらの要素から 6 つの美しさがどの程度イメージされるのか文献等を参考に、重み (W_{ij}) を大 (3)・中 (2)・小 (1) の 3 段階で、全体に対する寄与度を評価値 (V_{ij}) として、同じく 3 段階で評価した。例として桁橋の場合における構成要素の重みと評価値を Table 2 に示す。そして 3×3 の 9 段階に 0 を加えた全 10 段階の数値を係数とし、各要素の有無を 0 または 1 として要素の値を求め、それらの総和を算出することで次のような各美しさの具体的な大きさ (F_x) を表す式を提案した。

各美しさの大きさを表す式

$$F_x = \sum_{j=1}^m \left[E_{ij} \times V_{ij} \times W_{ij}^{F_x} \right]$$

No.	構成要素	内容	評価値	F1+	F1-	F2+	F2-	F3+	F3-
1	メインスパン長	長	3		1	1		1	
2	"	中	2		1			1	1
3	"	短	3	1			1		1
4	桁厚	厚	3		2		1		
5	"	中	2	1	1	1	1		
6	"	薄	3	2		1			
7	桁幅	広	2		2		2		1
8	"	中	1	1	1				
9	"	狭	2	2		2			
10	桁の連続性の保存		2		1	1	2	2	1
11	等断面 (桁)		3	1			3	1	
12	ハンチ有り		1	2		1			1
13	ハンチの曲線曲率	大	1	1			3	1	1
14	"	小	1	1		1	1		2
...	...								

計100項目

Table 2 構成要素及びその重みと評価値 (桁橋の例)

 E_{ij} : 構成要素の有無 (1 or 0), $W_{ij}^{F_x}$: F_x の重み

桁橋・ラーメン橋 (i=1) ———— 全 100 項目 (m=100)

トラス橋 (i=2) ———— 全 106 項目 (m=106)

アーチ橋 (i=3) ———— 全 147 項目 (m=147)

吊橋・斜張橋 (i=4) ———— 全 141 項目 (m=141)

5. アンケート調査による本評価手法の妥当性の確認 次に本評価手法が妥当なものであることを確認するために、橋梁専門家 19 名、一般の学生 29 名の合計 48 名に対して全 20 橋の橋梁形態に関するアンケート調査を行った。調査方法としては、15 対のイメージ言語対を用いた SD 法を用いることとした。その調査結果を主成分分析 [2] により解析したところ、先に設定した「6 つの美しさ」とほぼ一致した主成分が得られた。さらにアンケート調査に用いた 20 橋について、4. で提案した 6 つの美しさの式を適用し、具体的に $F1\pm \sim F3\pm$ の 6 つの美しさの値を算出したが、この算出結果とアンケート調査結果とを比較したところ、それらのプロフィールの概形がほぼ一致したため、これらの定式化が妥当なものであることが確認された(例としてプロフィール比較図を Fig.3 に示す)。従って、この式を用いて美しさの数値を求めることにより、従来行われてきたようなアンケート調査に頼ることなく、橋梁形態の美しさの概形を導き出すことが可能であると考えられる。

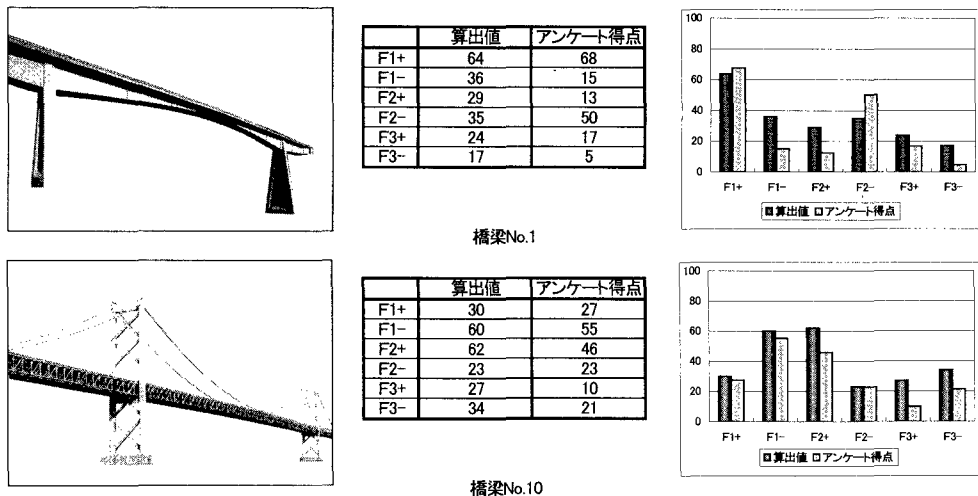


Fig. 3 橋梁形態の写真例及び算出結果とアンケート調査結果によるプロフィール比較図

6. 本評価手法を用いた橋梁形態の美しさに対する考察 全 20 橋について実際に美しさを表す式から算出した結果について考察したところ、各橋梁において構成要素の形状や大きさから喚起されるイメージが橋梁形態のイメージ形成に大きく影響していることが確認された。この結果、任意の橋梁についても構成要素に分解し、それらの要素を検証していくことでその橋梁から連想されるイメージを把握できることが示唆された。

7. 周辺環境のイメージによる特性把握 周辺環境がもたらすイメージについても、先のアンケート調査と同じ 48 名に対して背景写真 10 枚を用いて同様のアンケート調査を行い、その結果を用いて 6 つの美しさの値の算出を行った。そして大まかにではあるが、「図」の種類や大きさにより周辺環境を分類することが可能となった。それにより分類された周辺環境ごとに、6 つの美しさがどのような大きさを持つのかを考察することで、背景と調和した橋梁形態を選定することも可能であると思われる。

8. おわりに 橋梁景観の有する美しさを大きく 6 つに分類し、橋梁を構成する要素それぞれからその 6 つの美しさの値を算出することにより橋梁景観の美しさを評価する手法を提案することが可能となった。また、アンケート調査を行い検証することで、本手法の妥当性が確認された。さらに、周辺環境についてもアンケート調査より考究することで、イメージを介して美しさを把握することが可能であることが明らかとなった。これにより、背景を含めた橋梁景観全体の定量的な評価も可能であると考えられる。

【参考文献】[1] 元好 茂, 松本 勝, 高津 徹著, “イメージによる音楽との関連性に着目した橋梁の造形形態に関する基礎的研究”, 平成 9 年度関西支部年次学術講演会 I - 50, 1997

[2] 河口至商著, “数学ライブラリー 32 多変数解析入門 I”, 森北出版, 1973