

大阪市立大学工学部 学生員○高井 俊和

大阪市立大学工学部 正会員 北田 俊行

大阪市立大学工学部 正会員 山口 隆司

大阪市立大学工学部 正会員 松村 政秀

1. 研究の背景と目的 近年、橋梁は、円滑な交通の処理だけでなく、快適な空間や街のコミュニティー空間など、多機能であることが求められている。しかしながら、橋梁に不可欠な機能は、交通を無事に通すために、種々の荷重を支え、移動しないで安定していることである。この点を重視して、本研究では橋梁美に着目し、文献の調査を行うとともに、力学的合理性との関連性についてアンケートを実施し、これらについて考察した。

2. 橋梁美に関する文献調査 橋梁美に関する文献調査の結果、キーワードとして「真即美」と「調和原理」とが挙げられた。ここで、真即美とは、「構造物は、目的を満たし、技術・経済面から有利な構造にし、自然に生まれる構造を採用すれば、特段に美の問題に配慮することはない」と定義される¹⁾。このような美は、力学面のみに注目するため、「力学的合理性」に関する美と考えられる。また、調和原理とは、色彩論における原理であるが、それ以外の一般的な調和に関しても、幅広く適用できるといわれている²⁾。例えば、同様の形状・色どろしは調和しやすいとする「共通要素の原理」、人は慣れ親しんだものを美しいと感じる「なじみの原理」、および「秩序の原理」、さらに「明瞭性の原理」などが挙げられる³⁾。

各文献において、橋梁の形状を決定する「真即美」など基礎的な要因には大きな差がみられないものの、橋梁の計画方法、および装飾の是非についての記述内容は、著者の立場により大きく異なっている。国内の文献によると、最終的に風景とのなじみ(調和)が重要であるとする傾向がある。海外の文献によると、橋梁材料を合理的に用い、風景との新たな調和を形成すべきとする合理主義的な傾向が強いと推察された。

3. 橋梁案の作成 力学的合理性と橋梁美との関連をアンケートも用いて調査するため、比較対象となることを前提として橋梁案を作成した。橋梁案作成に使用する実橋梁は、都市内で主な景観を形成している桁形式で中小規模、かつ作用力が着目断面で大きく異なり、比較的単純な構造である3径間連続桁とした。そして、大阪市北部の神崎川に架かる新大吹(しんおぶき)橋を対象とした(写真1)。その主桁形状に注目し、桁高に作用力を反映させることにより、力学的合理性を追求した橋梁案を作成した。なお、フランジ幅・板厚とウェブ板厚

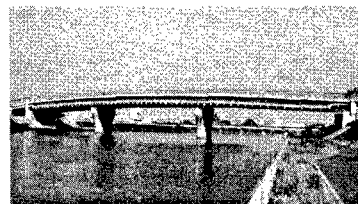
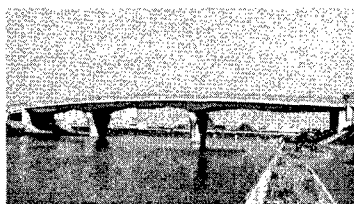
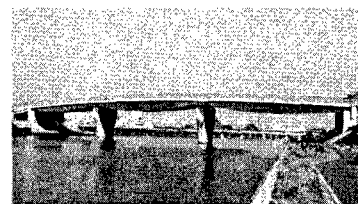


写真1 新大吹橋の現状



(a) F案:連続桁の最適桁高



(b) D案:単純桁の最適桁高

写真2 橋梁案の加工例



(a) A案:3連アーチ形状



(b) B案:連続最適に2次曲線をフィット



(c) C案:添加パイプの取り外し後



(d) D案:単純桁の最適桁高



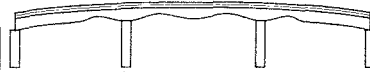
(e) E案:連続最適に高次曲線をフィット



(f) F案:連続桁の最適桁高



(g) G案:連続最適に折れ線をフィット



(h) H案:連続最適にsin波形をフィット

図1 橋梁案の一覧

Toshikazu TAKAI, Toshiyuki KITADA, Takashi YAMAGUCHI, Masahide MATUMURA

を一定とした。アンケート調査には、現状の橋梁の写真をもとにした加工写真(写真2)、および風景による影響を排除するため、線で橋梁と橋脚を描いた図(図1)とを示す。表1に示した計8パターンを橋梁案として提示した。

4. アンケート調査の実施 本学土木工学科の学生を対象として、アンケートを2回実施した(その1とその2と表現する)。アンケートの配布は合計400部で、回収率は21%(合計85部)であった。アンケートでは、表2に示すキーワードに基づいて橋梁案に順位をつけてもらうこととした。そしてこれらのキーワードに基づいて橋梁美を評価するために、回答結果の各順位総計を取り、それらの平均値にあたる「換算順位」を指標とし算出した。

アンケートその1の設問では、表1に示した8案を対象とする順位付けとした。この結果の換算順位を表3に示す。なお、集計は、図2に示すように、図と写真の場合の差、およびキーワード別の差が、少ないため、図と写真の区別およびキーワードの区別は行わずに合算した。

その結果、日頃見慣れた主桁形状に近いA案とB案は、換算順位で上位にきた。これは、調和原理の中の「なじみの原理」から説明できる。また、F案、G案、およびH案は下位となっている。しかしながら、これらの中でも、作用力を反映させたF案が上位にきたことは「真即美」が成立する可能性を示唆している。

次にアンケートその2は、アンケートその1の結果をもとに上位および下位の2案ずつを取り除き、合計4案でアンケートその1と同様な方法でアンケートを実施した。その結果を表3に示す。C案が1位となり、なじみの原理があてはまると考えられる。そして、2位になったD案は同じ形式のものが調和しやすいという「共通要素の原理」により決定されたと考えられる。さらに、E案が3位となったのは、F案より桁の変化が滑らかであり、「なじみの原理」により順位が決定されたと考えられる。

5. 結論 アンケート調査により、橋梁美に関して、「なじみの原理」を含む「調和原理」が優先されるものの、真即美も成立する可能性があることが推定された。本研究のテーマとした「真即美」つまり「力学的合理性」よりも、調和原理は上位であり、この原理を否定して橋梁案を作成しても、その橋梁美に関する改善効果は限定的なものになるという結果になった。今後、調和原理を考慮して橋梁案の作成し、比較・検討を行えば、「真即美」の成立の可能性については顕著にみられると考えられる。また、橋梁案の作成時に客観的評価尺度を導入することが、現実的に適用可能な橋梁案の作成において有効であると考えられる。

参考文献 1) 山本 宏：橋梁美学，森北出版，1980年11月
2) 杉山和雄：橋の造形学，朝倉書店，2001年3月

表1 作成した橋梁案の一覧

案名	変更点	力学的に不適当な点
A案	アーチの形状	桁形状が不適当、断面が過剰
B案	連続桁の最適桁高	(ほぼ現状)
C案	最適桁高に折れ線	桁高変化点が不適当
D案	最適桁高に高次曲線	一部で断面が過剰
E案	最適桁高にsin波形	断面が過剰
F案	単純桁の最適桁高	単純桁ではスパン割が不適当
G案	添加物を取り外し	(力学的に最適)
H案	最適桁高に2次曲線	一部で断面が過剰

表2 設問別のキーワード

設問	キーワード
設問1	好き
設問2	美しい
設問3	橋として適当な形
設問4	全体が調和している
設問5	総合的に良い

表3 アンケート結果(表示:換算順位)

橋梁案名	アンケートその1		アンケートその2	
	換算順位(位)	順位(位)	換算順位(位)	順位(位)
A案	3.31	1	—	—
H案	3.55	2	—	—
G案	4.27	3	2.35	1
F案	4.60	4	2.51	2
D案	4.77	5	2.56	3
B案	4.81	6	2.59	4
C案	5.23	7	—	—
E案	5.46	8	—	—

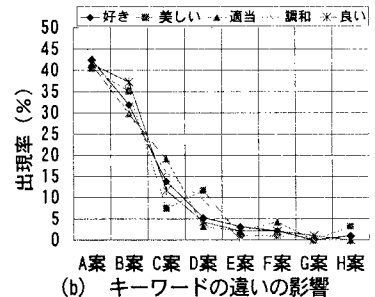
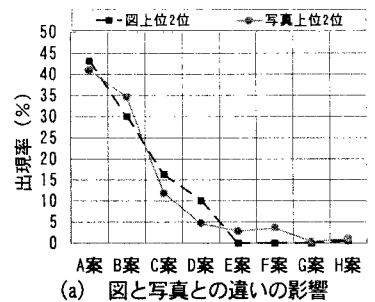


図2 アンケート方法の回答結果への影響