

共分散構造分析を用いた橋梁景観の評価構造に関する研究

A study on Evaluation structure of Landscape with Bridge by Covariance Structure Analysis

北海道大学大学院工学研究科 学生員 山本 修嗣
北海道大学大学院工学研究科 正会員 古内 仁

1. 研究背景と目的

近年、日本において景観に対する関心も高まり、土木構造物も景観を考慮した設計が求められてきている。また、土木構造物は公共性が高いため、設計時には設計者の主観だけでなく、客観的指標を基にした設計手法や利用者の要求を的確に捉えることが必要と考えられる。

そこで、本研究では、土木構造物の中でも、とりわけ人々の生活に身近な存在であり、その規模からも景観に対する影響力が大きいと考えられる橋梁を対象にして、橋梁景観を構成する要素(以下、景観構成要素¹⁾)という)が利用者の評価にどのように影響を及ぼすのかを共分散構造分析を用いて体系的に表した評価構造から明らかにすることを目的とし、その結果が最終的に利用者の要求を的確に捉え、設計時に適用することができる資料または客観的指標になりえるかを検討する。

2. 研究概要

本研究では、製作したCG画像を用い、その画像に対する被験者の評価をアンケート調査により測定した。

今回は、対象構造物を橋梁に限定して、研究対象とする景観構成要素を、橋梁形式[桁橋、斜張橋(共に橋長152.2m,全幅21.8m,桁高2.5m)]、上部面積[なし、中(主塔高35m)、大(主塔高48m)]、視点場(視線入射角30°90°、見込み角60°20°)、背景(市街地、平地)に設定し、それらを考慮したCG画像を18枚製作した(表1、図1,2参照)。

また、利用者の評価把握の方法としてSD法によるアンケート調査²⁾を行った。SD法とは、事象の一般的な意味次元を測るための測定法で、心理学実験でよく用いられる。「好き」「嫌い」などの対語を両極とした評価尺度を用い、その間を何段階かに分けて評価を行う。今回は、16評価形容詞対の10段階評価を行った(図3参照)。

アンケート被験者は、本学の社会工学系学生・院生の100名を対象とし、回答方法は教室型(90人)と配布型(10人)で行った。

アンケート結果に対する分析方法は共分散構造分析³⁾を用いる。共分散構造分析とは、直接観測できない潜在変数を導入し潜在変数と観測変数との間の因果関係を理解するための統計的分析手法で、因子分析と多重回帰分析を拡張した手法である。今回、評価構造の仮説においては、因子分析によって潜在変数とその構造を探索する方法を用いる。

表1 サンプルNOと景観構成要素の対応

サンプルNO	橋梁形式		上部面積		視線入射角		見込み角		背景		
	桁橋	斜張橋	なし	中	大	30°	90°	60°	20°	市街地	平地
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											



図1 CG画像(サンプルNO.5)



図2 CG画像(サンプルNO.13)



図3 アンケート項目

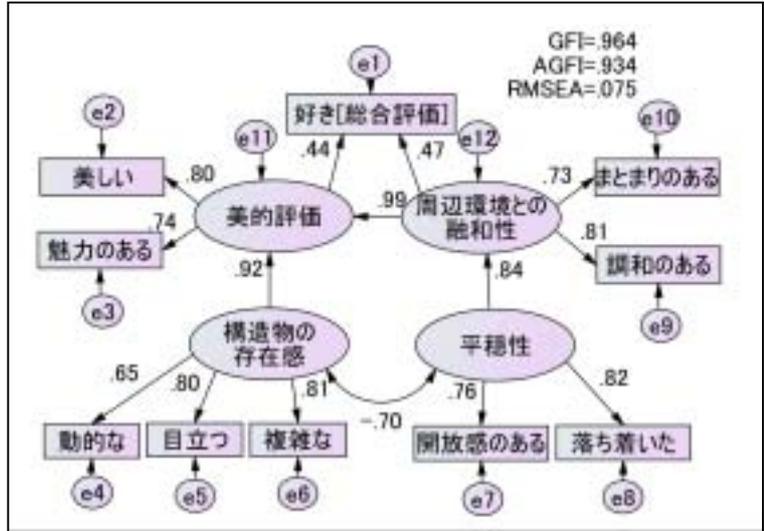


図4 評価構造モデル

3. 分析結果

共分散構造分析による分析結果の中で今回は全サンプル間で共分散構造分析を行ったものを取り上げる。全サンプル間で共分散構造分析を行うことで、今回研究対象とした全ての景観構成要素が当てはまる橋梁景観の評価構造を表すことになる。

因子分析結果をもとに、「美的評価」、「周辺環境との融和性」、「構造物の存在感」、「平穏性」の4つの潜在変数を設定した。また、観測変数の「好き」を総合評価と考え、設定した4つの潜在変数との関係を図4のような評価構造モデルで仮定した。

図中の、四角はアンケートから得られた観測変数、楕円は直接観測されない潜在変数、[e]は誤差変数を表す。単方向矢印は因果関係を表し、数字はパス係数で因果の強弱(1.0~-1.0)を表す。双方向矢印は、要因間相互関係を表し、数字は相関の強弱(1.0~-1.0)を表す。

結果の判定では、適合度指標のGFI, AGFI, RMSEAより検討した。GFIは、0から1までの値をとり、100倍することでモデルの観測データ(共分散行列)に対する説明率(%)を表す。1に近いほどよく、0.9以上を目安とするとされている。AGFIはGFIにモデルの自由度を考慮した指標である。GFI同様、0から1までの値をとり、1に近いほど適合が良いと解釈する。RMSEAはモデルの分布と真の分布との乖離を1自由度当たりの量として表現している。値が小さいほど良いと判断する。目安として、0.05以下：あてはまりが良い、0.08以下：妥当、0.10以上ではモデルを採択すべきではないとする。

適合度に関して、RMSEAがやや大きいですが、GFIやAGFIに関しては妥当な水準であるので、図4の評価構造の仮説モデルは妥当なモデルであると考えられる。

4. 考察

図4の評価構造モデルから以下のような特徴を得た。

直接効果と間接効果を合わせた総合効果に関して、「総合評価」に与える影響は、「美的評価」が0.44、「周辺環境との融和性」が0.47+0.99×0.44=0.91、「構造物の存

在感」が0.92×0.44+(-0.7)×0.84×0.47+(-0.7)×0.84×0.99×0.44=-0.13、「平穏性」が0.84×0.47+0.84×0.99×0.44+(-0.7)×0.92×0.44=0.48となる。

「総合評価」には「周辺環境との融和性」の影響が大きく、「周辺環境との融和性」には「平穏性」が要因になっていることがわかった。また、評価における上位概念と考えられる「美的評価」には、「周辺環境との融和性」と「構造物の存在感」の影響が強いことがわかった。

5. まとめ

CG画像を用いた橋梁景観に対するアンケート結果を基に、共分散構造分析を行った結果、以下の知見が得られた。

- (1) 構造物の存在感の強さが総合評価に与える影響はほとんどなく、構造物の周辺環境との融和が大きな影響を与えていることが示された。
- (2) 美的評価については、構造物の存在感の強さと周辺環境との融和の両者が影響していることが示された。
- (3) 総合評価や美的評価に影響がある周辺環境との融和性には平穏性が要因になっていることが示された。

6. 課題

今後は、景観構成要素の違いを考慮して分けたサンプル間で分析を行い、得られた評価構造を比較することで、景観構成要素の違いが評価にどのように影響するのかを明らかにしたい。

参考文献

- 1) 篠原修：景観用語事典、彰国社、1998
- 2) 大山正・岩脇三良・宮埜壽夫 共著：心理学研究法 データ収集・分析から論文作成まで サイエンス社、2005
- 3) 大石展緒・都竹浩生：Amosで学ぶ調査系データ解析、東京図書、2009