

斜張橋の視点場嗜好に関する一考察

Research about favor of view point to cable-stayed bridge

近田康夫*・宮崎 洋**・城戸 隆良***

Yasuo CHIAKTA, Hiroshi MIYAZAKI and Takayoshi KIDO

*工博 金沢大学教授 工学部土木建設工学科(〒 920-8667 金沢市小立野 2-40-20)

**NOVA

***博(工) 金沢大学工学部 前任技術専門職員

Considering the structural aesthetic of bridge, the viewpoint is one of the important factors. Specially, cable-stayed bridge gives various impressions to the people according to viewpoints. There are some reports about the landscape aesthetic including cable-stayed bridge by giving questionnaire to students of civil engineering course or civil engineers. But bridge is used by whole generations. So, in this report, giving questionnaire to some generation groups in order to find the characteristics of viewpoint favor, and psychological interpretation is made with the proto-type concept.

Key Words : Cable Stayed Bridge, favorite view point, Kansei engineering,

1. はじめに

高度経済成長期が終焉を迎え、様々な物品に対して量よりも質の高さが求められる今日、巨大構造物に関しても、従来のように安全性・経済性のみから設計されたものではなく、見た目に心地よい、構造物の建設が強く望まれている。橋梁においては、いわゆる用・強のみに主眼を置くのではなく、美しさという評価項目を安全性・経済性と対等なレベルで設定し、計画段階から見られることを意識して工学的に景観設計を行うことが非常に重要である¹⁾。ところで、造形美に対しては対象を眺める視点によってその評価が異なるが、その構造物にとってよりよい視点場が存在するはずである。橋梁についてもその構造美を論じるためには意匠と共に視点場が重要な因子となる。視点場の評価は見る人によって異なるうえに、定量化しにくいという特徴も持つ²⁾。

人間の感性が関わってくる橋梁景観の評価・分析のみならず、設計へのフィードバックシステムを構築するために感性工学の応用が試みられている^{3),4)}。また、土木構造物を対象とした同様のアプローチとして風土工学も提唱されている。自動車などの工業製品では、人間の感性と設計要素を結びつけた感性工学を適応した成功事例が多いが、膨大なSDアンケート結果に基づいている。

一般に、構造景観を対象として行われるSDアンケートの被験者は、大学生、技術者である場合が多い。研究報告ではこの傾向が顕著である。土木構造物の景観設計に感性工学を応用する場合に、性別や年齢別といったカテゴリでの感性の抽出が必要であるかどうかは、それらに対応した構造物の設計がなされることがほとんどないことから不要とも思われるが、不要であることを確認したデータも見当たらない。

本研究では、これまでの研究で注目されることがほとんどなかった、性別や年齢別での感性の相違を、斜張

橋の視点場嗜好に関して調査し、斜張橋の景観設計に感性工学的アプローチを行う際の基礎資料を得ることを目的としている。斜張橋を対象とした理由は、形態的に注目されやすいことに加えて視点場の変化によって見る人の受ける印象の変化が著しいことによる。

2. 視点場嗜好に関するアンケート調査

3次元画像については、視点の高さは人の背丈を意識し、2メートルに設定した。作成した12枚の画像を図-1に示す。

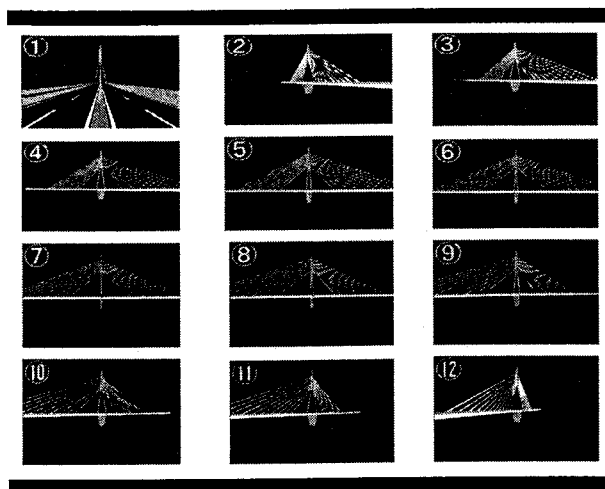


図-1 アンケート調査に使用した12枚の画像

以上の12枚の画像と視線入射角の対応は、画像①(0度・180度)・・・画像④(45度)・・・画像⑦(90度)・・・画像⑩(135度)・・・となっている。

色彩的にはブルーバックに白い橋梁を描いた図形となっている。画像①のみは、舗装面を黒としている。

表-1 高齢者対象アンケート調査の被験者

	福祉施設 a		福祉施設 b	
	男性	女性	男性	女性
60代	6	4	0	2
70代	6	19	2	3
80代	9	19	2	5
90代	1	1	1	0
不明	5		0	

2.1 アンケートの概要

アンケート用紙は単記式で、年齢と性別と最も好ましい視線入射角で描かれた画像番号を選択することで、高齢者や小学生にも難しくないものとした。

(1) アンケート対象者

高齢者、大学生、高校生、中学生、小学生の5つの年代層を対象にアンケートを行った。高齢者に関しては、異なる老人福祉施設の入居者を対象とし、高校生も2つの異なる高校で調査を実施した。大学生は、土木工学を専攻する2つの学年の学生を対象とした。中学生、小学生についてはそれぞれ1つの学校の協力を得てアンケートを実施した。

(2) アンケート調査の方法

アンケート調査は2通りの方法で実施した。

まず1通り目は、実際にノート型パーソナルコンピュータをプロジェクターに接続し、スクリーンに表示し、それをその場に集まっている被験者に見せる方法である。この方式を採用したのは高齢者と大学生である。

2通り目は、留め置き方法である。画像をプリントアウトして、さらにアンケート調査の説明を付して教室に置いておく。随時アンケートへの回答を行ってもらい、ほぼ全員がアンケート調査に回答したことを確認し、アンケート調査用紙を回収するというものである。この方式を採用したのは、高校生と中学生と小学生である。これは、高校生、中学生、小学生は対象者が多いため、プロジェクターなどの表示によるアンケート調査を実施することが困難であったことによる。

なお、以上どちらの場合も、選ぶ理由は、美しく感じるもの、心地よいもの、など特に具体的に定めるのではなく、単純に好きな画像の番号で選んでもらった。これは高齢者や小学生にとって難しい設定を避けるためである。

2.2 アンケート調査の結果

(1) 高齢者

高齢者の被験者は老人福祉施設ももずる(以下、福祉施設 a)とケアハウスあいびす(以下、福祉施設 b)の在住者である。被験者総数は福祉施設 a は男女合わせて70名、福祉施設 b は男女合わせて15名である。その内訳は表-1に示す。図-2に示すグラフはそれぞれの老人福祉施設で行ったアンケート調査の結果(割合)である。

図-2を見ると、a・bが非常に似通った傾向を示していることが見て取れる。グラフの特徴としては、①

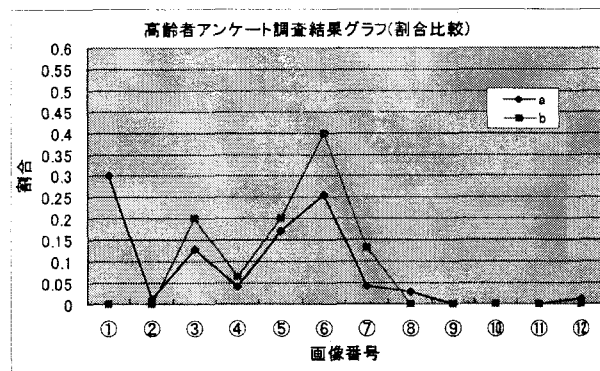


図-2 高齢者アンケート調査結果(割合比較)

表-2 大学生対象アンケート調査の被験者

	2年生		3年生	
	男性	女性	男性	女性
19	25	6	0	0
20	47	5	0	0
21	8	0	10	4
22	2	0	29	6
23	2	0	11	1
24	0	0	0	0
25	1	0	0	0
不明	2		1	

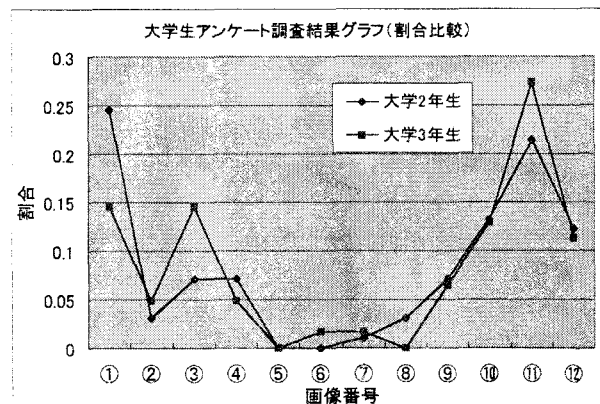


図-3 大学生アンケート調査結果(割合比較)

では回答者数に大きな差があるが、③と⑥に回答者が集中している。また、⑧以降の番号は避けられている、などがあげられる。

(2) 大学生

大学生の被験者は、金沢大学工学部土木建設工学科(以下、大学生)2・3年生である。被験者総数は2年生が男女合わせて98名、3年生が男女合わせて62名である。その年齢別男女の内訳は表-2に示す。高齢者のアンケート調査と同様に、2年生と3年生には、それぞれ全く別の時間に別の場所でアンケート調査を行った。その結果を図-3に示す。

大学生のグラフも非常に似通っており、両者の特徴

表-3 高校生対象アンケート調査の被験者

	高校生 a		高校生 b	
	男性	女性	男性	女性
15	58	41	27	67
16	57	49	70	115
17	51	49	44	52
18	9	10	1	0
不明	3		0	

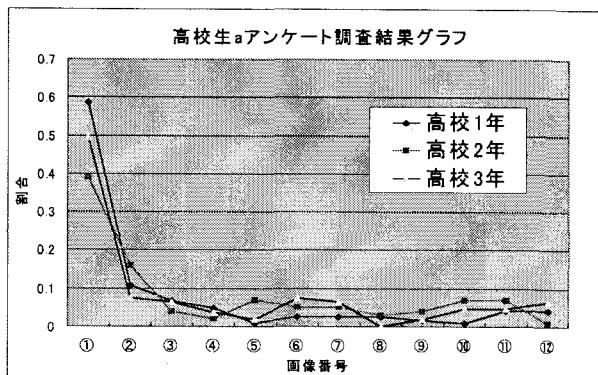


図-4 高校生 a アンケート調査結果 (割合)

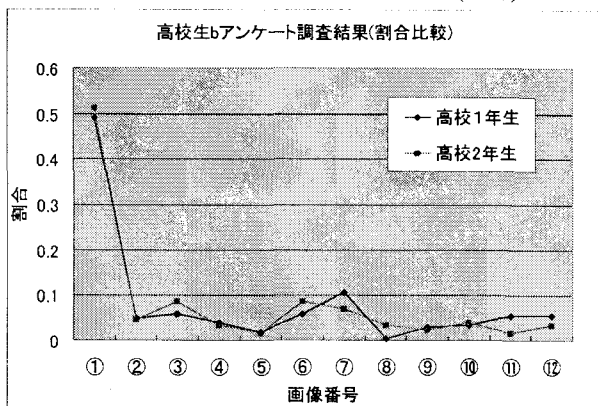


図-5 高校生 b アンケート調査結果 (割合)

としては画像①, 画像③, 画像⑪を選択した人が多いこと, 画像⑤から画像⑧までを選択した人が少ないことがあげられる。

(3) 高校生

高校生の被験者は, 金沢大学教育学部附属高校全学年 (以下, 高校生 a) と石川県立辰巳丘高校 (以下, 高校生 b) 2, 3 年生である。被験者総数は, 高校生 a が男女合わせて 227 名, 高校生 b が男女合わせて 376 名である。その年齢別男女の内訳は表-3 に示す。アンケート結果を図-4 と図-5 に示す。

高校生 a におけるアンケート結果のグラフの特徴としては, 画像①を選択した人が著しく多かった。その他, 画像②を選択した人が若干多く画像⑤, ⑧, ⑨を選択した人が若干少ない程度で, 全体的に横ばいである。

高校生 b におけるアンケート結果のグラフの特徴としては, 画像①を選択した人が著しく多かった。また, 画像⑥, ⑦を選択した人が若干多く, 画像④⑤⑧を選

択した人が若干少ない程度で, やはり全体的に横ばいである。

(4) 中学生

中学生の被験者としては, 金沢市立泉中学校 (以下, 中学生) の全校生徒, 男女合わせて 460 名である。その年齢別男女の内訳は表-4 に示す。また, そのアンケート調査結果を図-6 に示す。

グラフ (図-6) の特徴としては, 画像①を選択した人が著しく多かった。その他, 画像⑦, 画像⑧, 画像⑨を選択した人が若干少なく感じる程度で, 全体的に横ばいである。

(5) 小学生

小学生の被験者は, 金沢大学教育学部付属小学校の全校生徒 (以下, 小学生), 男女合わせて 611 名である。その年齢別男女内訳を表-4 に示す。

表-4 小中学生対象アンケート調査の被験者

	小学生		中学生	
	男性	女性	男性	女性
6	5	3		
7	39	34		
8	55	75		
9	66	45		
10	51	46		
11	58	52		
12	38	41	24	28
13	1	0	78	70
14	0	0	78	70
15	0	0	64	46
不明	2		2	

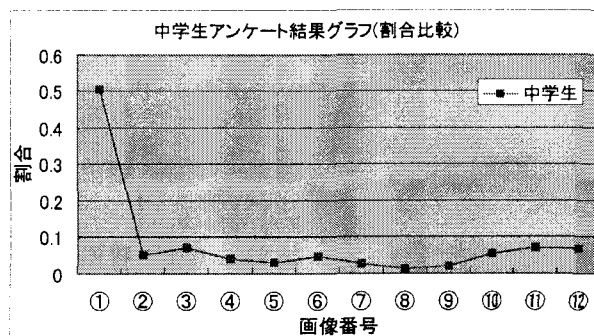


図-6 中学生アンケート調査結果 (割合)

グラフの特徴としては, 画像①を選択した人が中学生のアンケート調査結果同様, 著しく多く, 画像⑥または, 画像⑦を選択した人も多い。他はほぼ横ばいである。あえて言えば, 画像⑧や画像⑨を選択した人が若干少ない。画像⑥と画像⑦以外は, 中学生のアンケート結果とほぼ同様な傾向を示している点が興味深い。

(6) 性別の嗜好

それぞれの年代層におけるアンケート結果を, 性別に集計した結果からは, いずれの年代層においても性別による差はほとんど見られないことが確認できた。

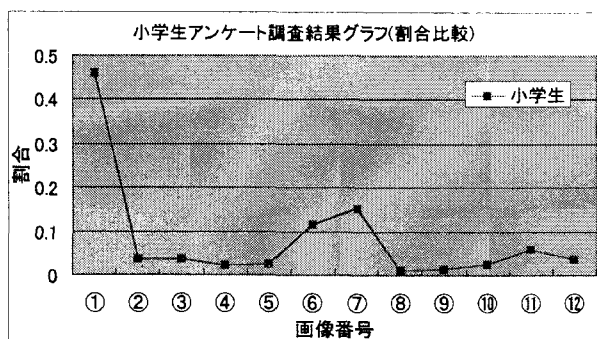


図-7 小学生アンケート調査結果 (割合)

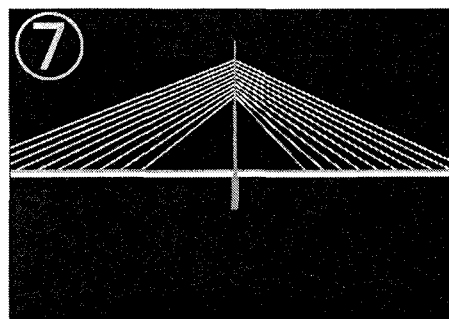


図-8 画像⑦

3. アンケート調査結果の分析

3.1 心理学的視点からの分析

(1) ステレオタイプ

アンケート結果を分析するために、ステレオタイプという概念を導入する。

ステレオタイプとは、対象の認知に際してあらかじめ人々の心の中に用意されている、類型的かつ固定的なイメージのことである。人々は、このステレオタイプを対象に当てはめることによって、その対象を理解したと思ひ込んでしまう。しかし実際には、対象のもっている多くの属性が見落とされ、あるいは逆に、本来対象のもっていない属性が付加されているのである。

ステレオタイプとは、対象物を全く知らない人に対して説明する際に用いる図形であり、また、最も特徴を表している図形であるとも言える。以上の2点より、斜張橋におけるステレオタイプは図-8で示す画像⑦である。画像⑦は左右対称の90度回転させて見た画像である。それを踏まえて分析を行う。

ちなみに、このステレオタイプという言葉は、CANTRIL[1941]が人びとの心理的文脈を構成する要素として概念化した⁵⁾。

(2) 各年齢層でのアンケート結果の考察

高齢者 図-2の結果について分析を試みる。

画像⑤や画像⑥や画像⑦を選択した人の割合が多いことからみて、基本的にステレオタイプの付近を好む傾向が出ているといえる。この場合ステレオタイプは安心感を与えていると考えられる。あまり典型的なステレオタイプでは満足できないので、ほんの少しずらして見たものを好んでいると考えられる。すなわち安心を確保した上で、小さな変化も求めていると解釈できる。

次に画像③を選択した人の割合も多い。また、画像①を選択した人の割合も多い。画像①に関しては、後の“3.2 画像①について”において、まとめて分析を行う。

大学生 図-3の結果について分析を試みる。画像⑤、画像⑥、画像⑦、画像⑧を選択した人の割合が、周りに比べて、明らかに少ないことからみて、大学生はステレオタイプを好んでいないといえる。また、極端に表現すれば、あえてステレオタイプを避けているともいえる。避けているということは、ステレオタイプを

基準としているのは確かである。高齢者に対して冒険心が大きいと考えられる大学生は、あえて安心感が得られるステレオタイプを避けたと考えられる。

高校生 図-4と図-5の結果について分析を試みる。両方に共通して、画像①以外はほぼ横ばいである。ステレオタイプである画像⑦付近を好む傾向も、画像⑦を避けようとする傾向もみられない。これは、小学生・中学生・大学生のアンケート結果を考慮すると、ステレオタイプを好む傾向と、ステレオタイプから遠ざかるようとする2タイプの過渡期と考えるのが妥当だと思われる。ただ、高校生b0に関しては、若干ステレオタイプを好む傾向が出ているが、小学生に比べると、その程度は小さいと言える。

①番を選んだ人が多かったのは、①番以外の図は白が大半の面積を占めるのに対し、①番が黒が大きな面積を占める画像だったことに関係していると思われる。他と違って、珍しいという理由で、①番が印象に残ったと思われる。特に年齢が下になればなるほど、色の影響は大きくなると考えられる。

中学生 図-6の結果について分析を試みる。

画像①以外はほぼ横ばいである。ステレオタイプである画像⑦付近を好む傾向も、画像⑦を避けようとする傾向もみられない。これは、高校生同様、ステレオタイプを好む傾向と、ステレオタイプから遠ざかるようとする2タイプの過渡期と考えるのが妥当だと思われる。

小学生 図-7の結果について分析を試みる。

画像⑥、または、画像⑦を選択した人の割合が高いことから、明らかにステレオタイプを意識した結果が出ているといえる。画像①や画像⑥、画像⑦以外を選択した人が少ないことからみて、まだ、ステレオタイプを回避しての冒険を好むほどには獲得しきっていないと言える。

3.2 画像①について

特殊である画像①については、色彩的インパクトがあることと、左右対称というケースであるため、いつも車道を走りながら橋を見る人は見たことがない構図となっている。すなわち、車道を通行した場合に見える橋梁の形態を一つのステレオタイプと考え、丁度上下車線の真ん中から見た状況は、ステレオタイプ

から少しずれた状況であると言える。他方、対称図形をステレオタイプと考えれば、画像①は画像⑦とともにステレオタイプであると言える。

画像①が特に注目された(かつ好まれた)理由として以下のように考えることができる。

- 他の画像が青地に白い橋梁であるのに対し、画像①は舗装面の黒色部分の面積が多く色彩的に他の画像と異なるため、他の画像に比べてインパクトが強くなったと考えられる。
- 画像①は本来得られない視点(ちょうど上下車線の真中)から見た状態である(ステレオタイプから、ほんの少しずれた状態)。それにより、圧迫感や新鮮さが得られたと考えられる。

画像①に関しては、大学生未満と大学生以上で、特に大きな差が見られることから、この段階で、大きく感性が変化していると考えられる。

3.3 画像③と画像⑪について

どの年齢層においても、画像③と画像⑪は好まれる傾向にあった。さらに細かくみれば、画像③と画像⑪はそれぞれ、30度と150度回転の状態であり、左右対称の画像であるにも関わらず、画像⑪の方がより好まれていた。大学生のアンケート調査では、最もその傾向が強く伺える。ここでは、認知心理学の側面からその理由を検討する。

まず、画像③と画像⑪が好まれた検討する。画像④から画像⑩までは、15度回転しても、ほとんど変化ないと言える。それに対し、画像③以前と画像⑪以降は15度回転することで、大きく印象が変わる。言い換えれば、画像④から画像⑩までは、どれもほぼ一緒に面白味に欠ける。画像②と画像⑫に関しては、奥側に見えるケーブルが、重なってしまい、単純な画像になってしまっている。以上の理由によって、画像③と画像⑪が比較的好まれたのではないかと推測できる。なお、画像①に関しては、既に述べた通り、検証外とした。

次に、画像③より画像⑪が好まれた理由は以下のように解釈できる。

人間の脳は左脳が言語分野、右脳が非言語分野を司る。画像は非言語であるため、右脳で認識されることになる。右脳に送り込まれる情報は、注視点(今の場合、注視点は画像の中央で主塔)から左側の情報であることは心理学の分野で知られている。つまり、“人間は画像であると認識した時点で、注視点から左の情報に注目する”というキンズバーン説⁸⁾によって解釈すれば、画像③と画像⑪の左半分を比べると、画像⑪の方が、ケーブルの占める面積が大きく、外に向かって広がっている構図になっているので、画像③よりも画像⑪の方が好まれたと考えられる。

3.4 写真データとの比較、分析

土木学発行の橋(bridges in Japan)1980~90年代の斜張橋の写真がどのような視点場から撮られているのかを調べてみた。図-9で示す図は、斜張橋の写真と画像①から画像⑫までの画像を見比べ、その写真がどの番号の画像に一番近いのかを調べたものである。

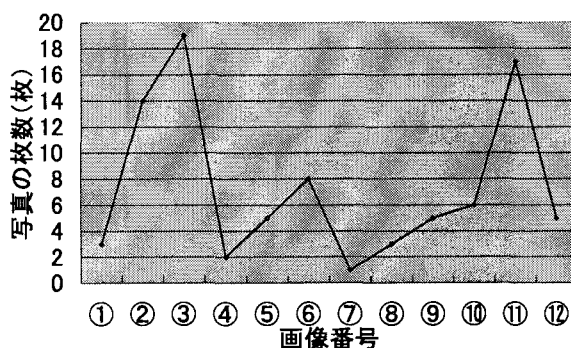


図-9 写真家の選ぶ視点場

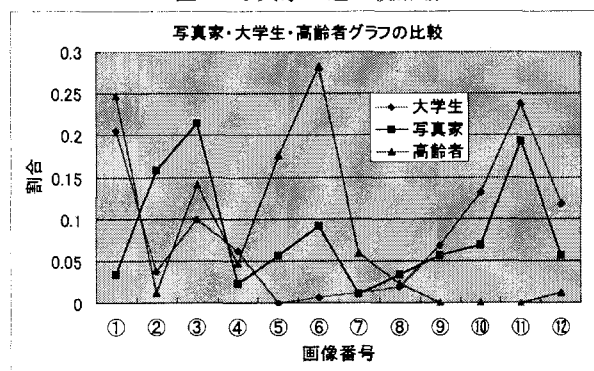


図-10 写真家と大学生・高齢者の比較

その結果、画像③と画像⑪に相当する写真が極端に多い。ちょうど、画像③と画像⑪は左右対称の画像であることを考えると納得しやすい。画像③は30度、画像⑪は150度にあたる。さらに、真正面や、真横から斜張橋をのぞんだ写真が極端に少ないのも特徴的である。これらの特徴が高齢者や大学生と似ているので、三者を比較すると図-10 のようである。

(1) 聞き取り調査

写真集「橋」に掲載されている写真について、実際に斜張橋の撮影、編集などを行った、コンサルタントや写真家に聞き取り調査を行った。本研究の概要を話したうえで、30度・150度という角度に心当たりがあるのかどうかを聞いた。その結果を以下に示す。

- コンサルタント A …… 90度の状態からも撮影しているが、比較的多く選ばれる画像は30度・150度付近である。
- コンサルタント B …… 確かにパース図は30度・150度という角度からのものを採用することが多い。
- コンサルタント C …… 実際の現場では、様々な撮影条件があるので、一概には言えないが、30度・150度という角度はうなずける。
- コンサルタント D …… 確かにその角度から撮影することは多い。ただ、橋が曲がっていたりするとまた変わってくる。
- コンサルタント E …… 斜め30度・150度は確かにうなずける。迫力とボリュームが出てくる。橋自体の構造が複雑であったり、特に目立つ形態をしている場合は話は別だが、斜張橋のより良い見え方と、30度という角度は何らかの関係があるだろう。

橋梁景観を提供する媒体の大きな部分を占める写真集に収録される写真の視点場は、斜張橋に限って言えば、カメラマンあるいは編集者の嗜好により視線入射角が斜め30度・150度のものが多く提供されているが、これは、今回実施した年代別アンケートにおける大学生以上の空間認知能力が完成したと考えられる年代の嗜好と一致している。

4. 結論

本研究では、アンケート単記法を用いてアンケート調査を行い、被験者の年齢層間に斜張橋を対象に視点場嗜好差があることを明らかにした。そして、その結果を心理学的視点から分析し、アンケート結果の解釈を行った。さらに、アンケートで得られた結果とコンサルタント会社や写真家の選ぶ視点場を比較することで、それぞれの年代層と写真家との関係を探った。

その結果、小学生はステレオタイプを意識し、そのステレオタイプを選択しており、中学生・高校生はステレオタイプ付近を意識し、ステレオタイプを選択する人と、ステレオタイプから遠ざかろうとする人が混在する状態であると言える。大学生になると、大きく感性が変化し、ステレオタイプを意識しつつ遠ざかろうとする傾向が見られた。高齢者は再びステレオタイプ付近を選択し、安心感を得ようとする傾向が強まるのが分かった。すなわち、空間認知能力が完成するまでは安定感や安心感を与える対象を好み、完成した段階で、より立体的に対象を認知できる視線入射角で対象物を捕らえようとするわけである。また、年代別では嗜好差が見られたが、性別では嗜好差が見られなかった。

さらに、アンケート調査で得られた結果とエンジニアや写真家の選ぶ視点場との比較では、大学生や高齢者の傾向にほぼ一致し、空間認知能力が完成したと考えられる年代で性別を問わず共通の嗜好であることがわかった。

以上のように本研究を通して、斜張橋の画像を用いての視線入射角を変数とした視点場嗜好に関して、年齢層によって嗜好差が生じることを示すことができた。しかし、空間認知能力が完成すると考えられる大学生以上の年齢層では認知心理学的に解釈可能な嗜好の傾向を示しており、展望台立地などの視点場設定へのヒントを与えている。また、この結果は、斜張橋に限定することなく、他の対象に対しても、同様の分析を行えば、特定用途の構造物に応用可能であることが示唆される。特に特定の年齢層が集まる施設(低年齢層が対象の学校校舎やその内装、老人福祉施設の建物やその内装など)に適用も可能であろう。

感性工学では、SD アンケートに基づく感性データベースという事実の集合から設計へのフィードバックを

実施することが基本となるが、本研究の成果は、認知心理学あるいは認知科学分野の知識を援用すれば、人間共通の嗜好(感性)と、地域性などの個別感性との区別が可能であることを示唆している。

参考文献

- 1) 松本勝, 白土博通, 所伸介, 高津徹: 斜張橋形態の造形性及びその評価手法に関する基礎的研究, 構造工学論文集, Vol.3, p.229, 1995.11.
- 2) 塩見弘幸, 酒井克仁: 斜張橋と視点場, 構造工学論文集, Vol.40A, pp.677-678, 1994.3
- 3) 白木渡, 野田英明, 長町三生, 松原雄平, 安達誠: アーチ橋の感性データベースの構築とその景観評価への応用, 構造工学論文集, Vol.45A, pp. 553-560, 1999.3.
- 4) 保田敬一, 白木渡, 安達誠, 三雲是宏, 堂垣正博: 感性工学手法による桁橋の景観評価設計に関する一考察, 土木学会論文集, No.665 /VI-49, pp.103-116, 2000.12.
- 5) 八木免: 「心理学Ⅱ」, 培風館, pp.335-336, 1968.
- 6) 安達誠, 白木渡, 近田康夫, 保田敬一, 常垣正博: 色彩とフラクタル次元を組み合わせた新たな橋梁景観評価尺度の提案, 構造工学論文集, Vol.48A, p.2, 2002.3.
- 7) 保田敬一, 白木渡, 角野大樹, 常垣正博, 安達誠: 桁橋の景観設計における感性評価とフラクタル次元の適用に関する研究, 構造工学論文集, Vol.47A, pp.327-334, 2001.3.
- 8) ガザニガ, M.S.・レドゥー, J.E. 著 (柏原恵龍訳): 二つの脳と一つの心へ左右の半球と認知へ, pp.194-196, ミネルバ書房, 1980.

謝辞

アンケート調査結果の心理学的側面からの分析については、金沢大学文学部心理学研究室的岡本氏に多くの助言をいただいた。また、画像のフラクタル次元算出には復建調査設計株式会社の安達誠氏からプログラムの提供を受けた。さらに、対象画像作成にあたっては、川田テクノシステムズ株式会社にプログラムの試用を認めていただいた。さらに、アンケートの実施にあたって、各老人福祉施設と学校の関係者には便宜をはかっていただいた。各位に記して感謝する次第である。

付録Ⅰ 付録

本研究では、以下の市販ソフトウェアを使用した

- V-橋梁モデラー, 川田テクノシステムズ株式会社, http://www.kts.co.jp/seijyou/v_bridge_modeler/
- V-Designer, 川田テクノシステムズ株式会社, http://www.kts.co.jp/seijyou/v_cg_view/