

ウェブページと SOM による情報提供を併用した橋梁感性データの収集

QUESTIONNAIRE ON BRIDGE KANSEI DATA USING WEB PAGES AND SCENERY ANALYZING BY SOM

保田敬一*, 宮田康代**, 白木 渡***, 伊藤則夫+, 堂垣正博**

Keiichi YASUDA, Yasuyo MIYATA, Wataru SHIRAKI, Norio ITO and Masahiro DOGAKI

*博(工) (株)ニュージェック 東京本社 技術開発 G (〒135-0007 東京都江東区新大橋 1-12-13)

**学士(工) 元関西大学工学部土木工学科学生 (〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35)

***工博 香川大学教授 工学部信頼性情報システム工学科 (〒761-0396 高松市林町 2217-20)

+ 博(工) (有)シー・エー・イー (〒680-8064 鳥取市国府町分上 2-210)

** 工博 関西大学教授 工学部都市環境工学科 (〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35)

Although scene nature is called for in the bridge design now, I think that an engineering-works structure must be semipermanent and must be a thing corresponding to change of a time. Then, in order to introduce the opinion of a local resident, a possible Kansei questionnaire is carried out on Web page using Active Server Pages Here, information offer in which I have you get interested in an engineering-works enterprise after questionnaire enforcement to a subject shall be fed back. Self-Organizing feature Map is used for making the Kansei which brings the result visualize, and a participation in municipal affairs type engineering-works enterprise is aimed at.

Key Words: Scenery evaluation, Questionnaire, bridge design, Web page, SOM

1. はじめに

戦後の高度経済成長期には、国家の最重要施策としての社会基盤施設の充実・整備のもとに、社会基盤施設が積極的に建設されてきた。土木構造物は、主として、安全性、耐久性、経済性などを重視して設計されており、橋梁もその例外ではなかった^{1), 2)}。1980年代に入ると、それまでのように量を確保するのではなく、ゆとりや潤いなどの質が求められるようになった¹⁾。そして、それまでの橋梁設計で重視されてきた留意点に加え、快適さ、個性、地域や環境との調和などを目指した景観に対する配慮が強く求められるようになった。

橋梁に限らず社会基盤施設は、半永久的で寿命が長い。それゆえ、時代が変わろうとも皆に受け入れられるような存在でなければならない³⁾。特に、橋梁は地域のシンボルや文化遺産にもなる可能性が強く、デザイン上の配慮が特に必要とされる構造物である⁴⁾。すなわち、橋梁設計において、景観設計は重要な要素となりつつある。

現在、大規模な橋梁では景観についても十分に配慮がなされているものと思われる。しかし、その一方で、中小規模の橋梁では、依然としてコストの削減、工期の短縮などが重視され、景観設計を取り入れるだけの余裕がほとんどないように思われる。しかしながら、中小橋梁は日頃目にとどく範囲に数多く存在しており、ことさらに周辺にマッチし、市民に親しまれるようなデザインが

望まれる。それゆえ、景観設計を容易に行うために、客観的かつ定量的な景観評価基準の整備が望まれる。しかし、多くの人々の満足度を高めることが求められる橋梁のような土木構造物において、その景観評価基準の確立は決して容易でなく、そのためには人々の感性特性が十分に把握され、定量化されていなければならない。

最近、周辺住民の意見などを取り入れるために橋梁設計に人々の感性と具体的なデザイン要素の関連付けを行う感性工学を応用しようとする試みがなされつつある。感性工学を橋梁設計に应用するには、まず、人々の感性を把握するために感性アンケートが実施される。感性を偏りなく理解するためには、様々な年齢、職業、性別に属する多くの人々に対して感性アンケートを行う必要がある。

一般的には、感性アンケートは被験者を一箇所に集め、写真やスライドにより対象物を被験者に提示し、アンケート用紙に記載したさまざまな形容詞について評価してもらう方法で実施される。しかし、感性アンケートには長時間を要するが、様々な立場や事情を持つ人々を長く拘束することは難しく、このことが幅広い人々に対する感性アンケートの実施を困難なものにしている。

そこで、本研究では、IT技術を積極的に活用し、インターネット上で感性アンケートを実施することで被験者の負担の軽減を図った。こうすることで、被験者は時や

場所にかかわらず、各自の都合のよいときにアンケートに参加できるようになり、老若男女を問わない多数の被験者からの回答を期待できるようになる。

ただし、インターネット上にアンケートページを置いたからといって、それだけで、直接的な利益を得ることのない一般の人々が直ちに参加してくれることは考えにくい。膨大な量のページが存在する中で人々の目を引くためには、何かしらアンケートに参加した人々にとって楽しみとなるようなものを用意する必要がある。そこで、本研究では、保田・白木・藤原・堂垣の研究^{5)・6)}をふまえ、パターン認識によって、類似性のあるデータを視覚的に表示できるSOM⁷⁾を利用して、被験者各自の感性と人々の感性を対比し、アンケート回答後直ちに被験者に情報をフィードバックすることを考える。

2. アンケート調査

2.1 アンケート調査の目的

橋梁の景観評価において、橋梁が架橋地点の環境に調和していて美しいと感じる人、橋梁本体の形態が目につく人、橋梁の色に着目する人など、各人の橋梁景観に対する感じ方や見方は様々である。評価する人の生活環境や性格等によって橋に対する好みや感覚が異なるため、これが人それぞれ評価が異なる原因となっている。

景観の評価は、主観的なもの、感覚的なものという面を多分に含んでおり、定量的に評価することは難しく、景観設計の難しさはこの点にあるともいえる。既往の研究でも、景観の評価にはアンケート調査を実施している例が多い。土木技術者や橋梁の実務設計者、大学生、一般社会人など様々な職種の人を対象にアンケートが行われている。

アンケート調査の定義は、辻等によると、「社会の様々な分野で生じている問題を解決するために、問題に関係している人々、あるいは組織に対して同じ質問を行い、質問に対する回答としてデータを収集し、そのデータを解析することによって、問題解決に役立つ情報を引き出していくという一連のプロセスである。」と述べられている⁸⁾。アンケート調査においては、回答者に同一の質問を行うために、質問が記載されたアンケート用紙と称する調査票がよく用いられる。ただし、調査票に記載された回答としてのデータは、そのままでは問題解決のために利用できないため、何らかの処理が必要になってくる。

景観評価で対象とするアンケート調査の目的は以下のとおりである。橋梁専門家や一般人が持っている橋梁景観に対する認識を明確にし、景観評価という複雑な問題に対してその評価のメカニズム、すなわち評価要因と評価項目との関連づけを行い、評価を定量化することである。橋梁景観評価に関わる要因を完全に把握し、定量的

な評価を行うことが現状では困難であることから、人間の評価過程である「認識」→「思考」→「評価」という流れの中で、ある程度の主観的なあいまいさを容認した上で、その評価過程を分析するためにアンケート調査の利用がその有効な手段となりうると考えたためである。

今後、住民参加による合意形成事業が増加することが予想され、その際、様々な関係者の感性を把握し、多様な感性とデザイン要素との関係を分析し、景観設計案を作成していく上で感性アンケートの収集は重要になってくる。多様な感性をアンケート調査によって収集する方法で最も効果的であると思われるのがWEBによるアンケートである。

2.2 アンケート調査の分類

アンケート調査をその実施方法、回答者の選び方、アンケート調査回数、質問内容および回答方法等から分類する。

(1) 実施方法による分類

アンケート調査の実施方法による分類としては、配票調査法、郵送調査法、集合調査法、面接調査法、電話調査法、WEB上での調査などがあり、それぞれ使い分けられている。アンケート作成者と回答者の質問内容における認識の差異を最小にする必要があり、そのためにアンケート作成者自身がその実施場所においてアンケートの目的や回答要領、語句説明を行い、また回答記入中に様々な質問等を受けられることが望ましい⁸⁾。以上より、従来はアンケート作成者と回答者の対面方式による集合調査法（一定の場所に集合した回答者に対して調査票を配布するとともに、調査員が質問の内容や回答方法を順次説明し、回答者に一斉に回答を記入してもらう方法）が適していると考えられ、実施されてきた。しかし、近年インターネットの普及により、時間的制約のないweb上からのアンケートが注目されており、本研究ではwebページからのアンケートを実施した。

(2) 回答者および実施回数による分類

アンケート回答者数とアンケート回数の組み合わせによる分類と特長は以下のとおりである⁸⁾。

①タイプ1（アンケート回答者数：少人数、アンケート調査回数：1回）

実施面においては、最も簡易なアンケート調査である。しかし、本タイプのアンケート調査では各個人の回答に内在するあいまいさを抽出することは困難である。また、回答者自身がその回答に対する確信の程度を把握できていない場合も多い。

②タイプ2（アンケート回答者数：多人数、アンケート調査回数：1回）

最も一般的なアンケート調査のパターンとして多用さ

れている。平均値や標準偏差等の統計的諸量を用いることにより、容易に集団の特性値が得られる。個人間の回答の相違を、その集団が判定を行う主体と考えた際の回答のばらつきと考えることで、信頼できる結果が得られる。しかし、個人個人の回答に内在するあいまいさの抽出は困難である。

③タイプ3（アンケート回答者数：少人数、アンケート調査回数：複数回）

少数の回答者に複数回の同一アンケートを実施することにより、個人個人の回答に内在するあいまいさの抽出が可能となる。この調査は、時系列調査であるため、回答の変動要因には種々のものがあり、その特性を十分に把握しないと、アンケート調査結果の適切な利用が困難となる場合がある。当然、調査期間は長期となる。

④タイプ4（アンケート回答者数：多人数、アンケート調査回数：複数回）

横断面調査としての集団特性値および時系列調査としての回答の時間的変化、また各個人の回答に内在するあいまいさの抽出が可能となる。しかし、準備や調査期間ともに最も時間がかかり、実施面で困難な問題（アンケート調査実施場所の確保、回答者のスケジュール調整等）が生じる場合がある。

従来より、筆者らが実施してきた橋梁景観に関するアンケート調査は上述のタイプ2およびタイプ3に対応する。既往の研究成果でも同様である。本来、デザインの専門家あるいはデザイン教育を受けた橋梁技術者は集団の中のごく少数であることを考えると、多数を対象としたアンケート調査では信頼できる回答がそれ以外の回答のばらつきにより希釈されてしまうことが考えられる。橋のデザインというものは、深い造詣を持った専門家が手がけるのが理想であるが、その場合でも専門家が異なれば評価要因と評価結果との関連は専門家によって異なる結果となる。景観デザインは、その時代の背景や時代の要請、はやりなどにも影響をうけ、また使用材料の差によっても異なってくる。この場合、アンケート調査はタイプ3となるが、調査時期を変えてアンケートを複数回実施した場合、よほど自己の評価基準をしっかりと持っていないと評価の揺れが生じる恐れがある。しかし、その橋を利用する人々がその橋をどのように捉えているかを把握することは重要であり、近年重要になってきた地域住民のコンセンサスや参加意識を得るためにも平均的集団特性値の抽出を目的としたタイプ2のアンケート調査は必要であろう。

(3) 回答方法の選択

質問に対する回答の取り方は、予想される回答の内容を回答選択肢等で予め設定しておくかどうかによって、自由回答法とプリコード回答法に分類できる。両者の比較を表-1に示す。

表-1 回答法による分類

評価基準	プリコード回答法	自由回答法
回答のし易さ	回答しやすい	回答しにくく、無回答が増える
質問の理解度	質問の意味の取り違えが少ない	質問の意味を取り違えやすい
回答内容の範囲	指示された回答選択肢の範囲内	範囲は限定されず予想外の回答が得られる時がある
データ解析準備	即座に解析が可能	コーディングに時間がかかる

各個人が持っている評価のための知識とは、頭の中で論理的に整理され収納されているわけではない。また、評価における主観的なあいまいさは時間的にも変化する。例えば、比較的評価基準がしっかりとしていると考えられるデザイナーにアンケート調査を複数回行った場合、全ての回答が毎回同一であるとは考えられず、評価の揺らぎが必ず生じる。これが一般の人になると自らの評価基準に対するあいまい度が時間あるいは場所、さらにはその時の気分によって変化する場合が多いということである。また、橋梁の景観評価アンケートにおいては、回答内容の範囲を予め設定しておくことは比較的容易である。このようなことから、プリコード回答法（事前に回答の選択肢を準備する方法）が適切であると考えられる。

3. ASPによる感性アンケートページ

本研究ではASP⁹⁾を利用することで、Microsoft Accessとの連携をとりながら、Web上で容易にデータベースの取得、整理、分析などを可能にする感性アンケートサイトを運営する。

3.1 ASP

ASP(Active Server Pages)とは、サーバ上でWebアプリケーションが必要とする処理を行い、その結果(HTML)のみをクライアントに返す「技術」のことであり、あらかじめ用意された組み込みオブジェクトやコンポーネントに対し、ASPに対応したスクリプト(標準でVBScriptやJavaScriptが使用可能)が処理を行うサーバサイドスクリプティング環境を意味する。現時点では、ASPはMicrosoft社が提供するIIS(Internet Information Server/Services)やPWS(Personal Web Server)上などで動作が可能である。

ASPの利点は

- ①技術の互換性、汎用性
- ②ネットワーク負荷の軽減
- ③習得の容易さ
- ④豊かな開発・周辺実行環境
- ⑤ソースの管理の効率化
- ⑥サーバ資源の有効利用
- ⑦充実したコンポーネント群

- ⑧データベースとの容易な連携
- ⑨ユーザセッションの概念
- ⑩成熟した既存のWeb表現とは異なる方向性と新たな可能性

である。これによって、現在ではよく見かけるユーザ登録、パスワード登録、マイページ、ショッピングカート、検索システム、高度な掲示板やチャットなどの作成が可能となっている。

3.2 橋梁を対象にした感性アンケート

(1) アンケートサイトの仕様

本研究では、ASPに利用される言語の一種VBScriptを利用し、アンケートサイトを作成する。作成するアンケートサイトに要求される基本的な仕様は次のとおりである。

- a) 例題として桁橋に対する感性アンケートを取り上げる。
- b) アンケートには希望するものすべてが自由に参加できること。
- c) 回答はいつでも中断できる。そして、後日被験者が望むときに中断したところから再開できること。

- d) 被験者一人一人の回答は直ちに処理され、集計済みのデータと対比し、その結果をわかりやすく表示すること。

(2) アンケートサイトの解説

以下にページを追ってアンケートサイトの処理手順について解説する。

a) 来訪者への挨拶

図-1はアンケートサイトのトップページであり、このページで調査責任者名および連絡先、そしてアンケート調査の目的を明らかにする。

b) 被験者の認証

トップページから進むと図-2の被験者の認証窓が開く。初めての来訪者ならデフォルトのIDおよびパスワードを入力して次のステップに進む。すでに登録済みの被験者なら、登録時に用いたIDおよびパスワードを入力することで、中断したところからの再開となる。この場合、図-3,4はスキップされる。

c) 被験者のプロフィール

図-3では被験者のプロフィールを収集している。ここで指定されたIDおよびパスワードが被験者の個

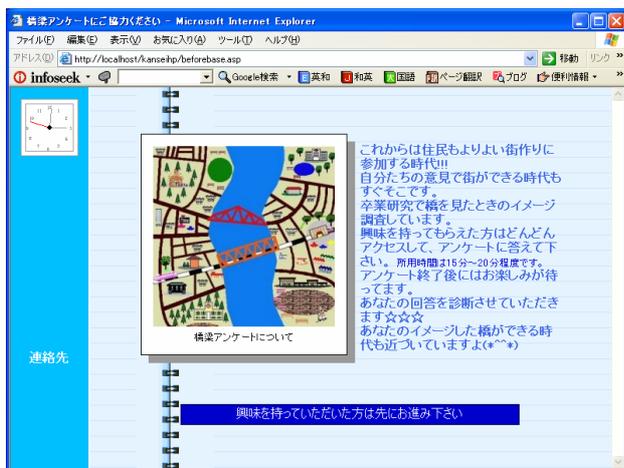


図-1 挨拶ページ

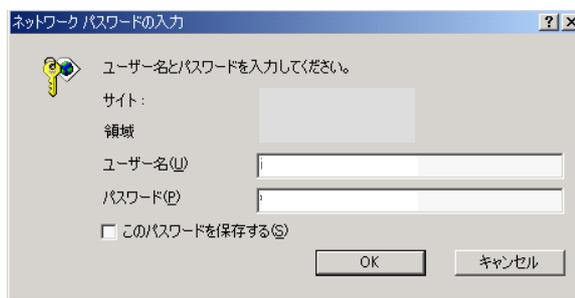


図-2 ユーザー認証



図-3 被験者のプロフィール

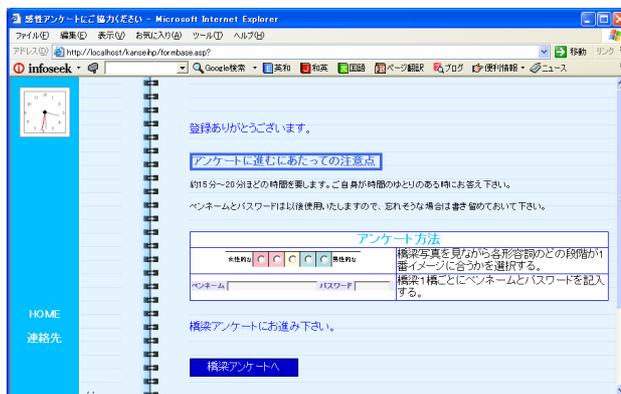


図-4 アンケートの回答方法について

人を識別するキーになる。再開時に図-2で入力するIDおよびパスワードがこれである。

登録がクリックされた時点で入力された情報はサーバーに転送され、データベースに蓄積される。

d) アンケートの回答方法

図-4ではアンケートの回答方法を説明している。本研究では5段階のSD尺度によるアンケート調査を行っている。

e) 感性アンケート

感性アンケートでは図-5のように画面の上部に示された写真を見て、画面下部に並んでいる形容詞対それぞれに対して被験者に5段階で評価してもらう。本研究では43組の形容詞対について評価を求めている。「NEXT」のボタンをクリックした時点で1橋分の情報がサーバーに転送され、データベースに蓄積される。

この画面は調査対象物の数だけ繰り返される。本研究の場合、10橋を対象としたので、この画面が10回繰り返されることになる。すでに途中まで回答しており、中断後、回答を再開した被験者の場合には、入力されたID・パスワードによってデータベース内を調査し、未回答の画面から表示する。

f) 分析結果の表示

図-6では、保田ら⁹⁾の研究で実施されたアンケー

ト結果を利用して作成されたSOMのマップを掲載している。

この部分をどのように作るかについてまだ十分に研究が進んではいないが、図-6のようにSOMやSDプロフィールなどを利用して自分の評価と他の回答者の評価を比較できるようにするなどして、クイズ的あるいはゲーム的な要素を持たせる必要がある。

g) アンケートの感想

図-7ではアンケートに回答した被験者の感想の聞き取りを行っている。これは、感性アンケート用Webページの改善に役立てようとするものである。そして、図-8の終わりの挨拶でアンケートサイトは終了する。

(3) 感性データベース

このアンケートサイトで被験者がデータを送信するたびに、そのデータはサーバー上の2つのデータベースに蓄積される。

その1つは被験者データベースであって、表-2に示すように図-3および図-7で入力された内容、およびアンケートの回答状況の被験者個人に関する情報を蓄積する。このデータベースではIDとパスワードをキーとして情報の取出しが可能である。

もう1つのデータベースは感性評価データベースであって、図-5で被験者一人が評価対象物1件に対して



図-5 感性アンケート



図-6 分析結果の表示



図-7 アンケートの感想



図-8 アンケート参加へのお礼

表-2 被験者データベースのレコード構成

No	内 容
1	ID
2	パスワード
3	性別
4	年齢
:	:
:	対象物 1 回答済み/未回答
:	対象物 2 回答済み/未回答
:	:

下した評価を表-3のように1レコードとして蓄積する。ここでいう評価対象物とは本研究の場合は1つの橋梁を示している。このデータベースでもIDとパスワードがキーとなり被験者との関連付けがなされている。

5. 結論

本研究では、被験者の負担が大きいことから、十分な量のデータを取得することが困難であった感性アンケートを、IT技術の利点を活かしWebページ上で実施する方法について研究し、そのプロトタイプを作成した。

感性アンケートを行うWebページはASPの一種であるVBScriptを利用し、Microsoft社が提供するIISをサーバーサイトに立ち上げ、試験的な運営を行った。Webページ上で実施するアンケートは、被験者各自が自分の都合のつく時間でアンケートに回答できるシステムは被験者の負担を軽減できることで、従来に比べてはるかに被験者が参加しやすいものとなっている。

さらに、アンケートを実施するWebページ上で、SOMを用いてゲーム的な要素を交えつつ被験者に景観評価について情報提供を行うことで、より景観設計や土木事業への関心を寄せてもらえるような内容を目指している。

今後の課題は以下のとおりである。

①HPの開設について

本研究においてアンケートサイトのプロトタイプはWindows上で動作するVBScriptを用いて作成し、関西大学内のネットワークに接続することで試験運用を行った。これを実際に外部に公開するためにはUNIX上で動作可能な言語に書き改める必要もあるが、本システムの仕様を実現するためにはODBC(Open DataBase Connectivity)をサポートするサーバーが必要である。

しかし、現在のところこのようなサーバーが身近になく、アンケートサイトの公開には到っていない。従って、まず、このサイトを公開し実際にデータ収集を行いつつサイトについても広く評価を受けることが必要である。

②情報提供の内容および方法

直接的に利益を得ることのない多くの人々の完成アン

表-3 感性評価データベースのレコード構成

No	内 容
1	ID
2	パスワード
3	対象物番号
4	形容詞対 1 に対する評価
5	形容詞対 2 に対する評価
6	形容詞対 3 に対する評価
:	:
:	:

ケートへの参加を促すためには被験者に何かしらの「面白さ」を提供する必要がある。そのためには本文中でも触れたようにSDプロフィール等の感性工学的なテクニック、そしてSOMなどの視覚化技術を駆使しつつ、なおかつ一般の人々に理解しやすい形で情報提供を行うことが重要である。このことは土木事業に関する興味を喚起する意味でも非常に大きな問題であるといえる。

参考文献

- 1) 杉山俊幸・深沢泰晴・辻 和政・高橋良武：サイコベクトルを用いた橋梁景観量的評価，構造工学論文集，土木学会，Vol.35A，pp.523-532，1989-3.
- 2) 加藤雅史・田中信治・大場邦弘：アンケート結果に基づく橋梁の景観評価に関する一考察，構造工学論文集，土木学会，Vol.36A，pp.535-542，1990-3.
- 3) 古田 均・大谷裕生・中林正司・白石成人：ニューラルネットワークの橋梁景観設計への応用，構造工学論文集，土木学会，Vol.37A，pp.669-675，1991-3.
- 4) 佐藤康一：橋梁と背景との景観的適合性に関する研究，構造工学論文集，土木学会，Vol.37A，pp.721-731，1991-3.
- 5) 保田敬一・白木 渡・藤原 寛・堂垣正博：強化学習法を用いたSOMによる桁橋景観評価写真の分類と評価，土木情報利用技術論文集，土木学会，Vol.12，pp.1-10，2003-10.
- 6) 保田敬一・白木 渡・堂垣正博・河津圭次郎・安達誠：桁橋の景観評価・設計への感性工学手法の適用に関する研究，構造工学論文集，土木学会，Vol.45A，pp.553-560，1999-3.
- 7) Kohonen, T. : Self-Organizing Maps, Springer, 2nd ed., 1977.
- 8) 辻 新六, 有馬昌宏: アンケート調査の方法 ー実践ノウハウとパソコン支援ー, 朝倉書店, 1987.11.
- 9) 山田祥寛: 今日からつかえるASP3.0サンプル集, 秀和システム, 2001-7.