

## 木橋景観における木部材占有率の定量化

### Quantification of occupation ratio of wood members in wood bridge landscapes

○後藤 文彦\*・永島 正\*\*・薄木 征三\*\*\*

GOTOU Humihiko, NAGASHIMA Tadashi, USUKI Seizo

\*博(工) 秋田大学工学資源学部 助手 (〒010-8502 秋田県秋田市手形学園町1-1)

\*\*静岡市役所 (〒420-8602 静岡市追手町5-1)

\*\*\*工博 秋田大学工学資源学部 教授

**ABSTRACT** Wood members of weathered bridges are generally protected by some kinds of covers on their top surface so that rain can not beat them. While such rain protection covers are very effective against decay of the woods, the more thoroughly wood members are covered, the less wood members are visible. This is a dilemma for wood bridges one of whose sales points is its woody appearance. In order to examine threshold extent, to which the cover protecting lose wood bridges woody appearance, we try to quantify occupation ratio of wood members using pixel values for image files of wood bridges and carried out questionnaire survey asking their 'warmth of woods'. We discuss correlations between the quantificational indices and preference judgements given by the survey.

**Keywords :** 木らしさ、定量化、景観、木橋  
*woodiness, quantification, landscape, timber bridge*

## 1. はじめに

木橋は、自然景観への馴染みやすきなどから、公園内の歩道橋や林道橋などに使われてきたが、近年、集成材を鋼板などで補強することで、比較的スパンの長い小・中規模の道路橋にも木橋が用いられる例が増えてきている。雨ざらしの状態で供用される木橋の木部材は一般に防腐処理されているが、部材の防腐処理のみでじゅうぶんという訳ではないので、雨が直接は当たらないように集成材のアーチリブの上面に銅版の屋根をかけたたり、集成材の主桁を鋼床版の屋根で覆ったり、あるいは橋梁全体に屋根をかけてしまう屋根付橋にするなどの工夫がなされている。こうした暴雨対策は、腐食・腐朽防止に対しては非常に有効であるが、覆いとなる部分が人の視覚から木部材を覆い隠しすぎてしまうと、木部材が見えにくくなってしまい、せっかくの木橋でありながら木のぬくもりが感じにくくなるというジレンマもある。そこで本研究では、木橋景観画像の中に認められる木部材の占める割合を定量化する指標をいくつか提案してみる。一方、被験者に木橋景観画像に対して感じられる木のぬくもりをアンケート調査で評価してもらい、定量化した指標との相関を考察する。

## 2. 定量化手法

橋全体が画面いっぱいに入るように撮影した図-1～図-4のような木橋景観のカラー画像 27枚と、それらをグレースケール化した画像 27枚の合わせて 54枚を解析対象とする。まず、木部材の画像中の占有率を定量化するため、画像編集ソフト Paint Shop Pro 8 で木橋画像を表示させた状態で、目視により、木橋の木部材の部分を 256階調の RGB 値 (150 0 0) の赤で、木部材以外の部材は RGB 値 (0 0 0) の黒で、背景は RGB 値 (255 255 255) の白で図-5～図-8のように塗りつぶす。塗りつぶした画像は ppm 形式にして保存する。塗りつぶした画像において、上記の赤、黒、白の RGB 値に一致しているピクセル数を数えることにより、橋 / 全景 - 比 (全景の面積に対して橋全体の面積が占める割合)、木 / 全景 - 比 (全景の面積に対して木部材の面

積が占める割合)、木 / 橋 - 比 (橋全体の面積に対して木部材の面積が占める割合) を算出する。木橋と全景との濃淡のばらつきの比を定量化する指標として、木橋部分におけるピクセルの輝度値の標準偏差  $s_y$  と全景におけるピクセルの輝度値の標準偏差  $s_Y$  の比  $s_y/s_Y$  を算出する。色合いを定量化する指標としては、全景における全ピクセルの  $R, G, B$  値それぞれの平均を、 $\bar{R}, \bar{G}, \bar{B}$ 、また、木橋部分におけるピクセルの  $R, G, B$  値それぞれの平均を、 $\bar{r}, \bar{g}, \bar{b}$  とし、これらの比、 $\bar{r}/\bar{R}, \bar{g}/\bar{G}, \bar{b}/\bar{B}$  を算出する。

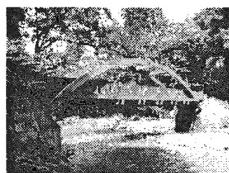


図-1 画像例 1



図-2 画像例 2

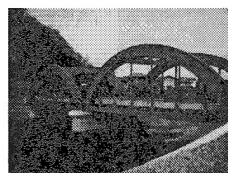


図-3 画像例 3

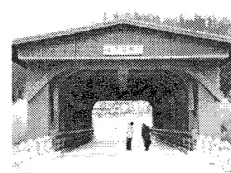


図-4 画像例 4



図-5 画像例 1



図-6 画像例 2



図-7 画像例 3



図-8 画像例 4

### 3. アンケート

#### 木橋の「木のぬくもり」についてのアンケート

ユーザーID: 1750

以下の木橋の画像を見て、「木のぬくもりがあると感じるか、ないと感じるか」という観点から、木のぬくもりが、「まるでない」「ない」「どちらとも言えない」「ある」「非常にある」の五段階で回答して下さい。

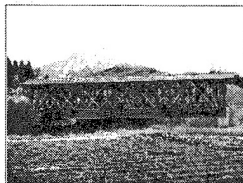
		
#01 木のぬくもりが まるでない ない どちらとも言えない ある 非常にある	#02 どちらとも言えない	#03 非常にある
		

図-9 アンケート

解析対象の木橋景観画像 54 枚を、ウェブページ上に図-9 のように 1 段に 3 枚ずつ 18 段 (カラー画像 9 段の下に白黒画像が 9 段) に並べて表示させ、木のぬくもりが、「まるでない」(1 点)、「ない」(2 点)、「どちらとも言えない」(3 点)、「ある」(4 点)、「非常にある」(5 点) の 5 択でアンケート調査を行った。被験者は秋田大学土木環境工学科の 1 年生 54 人で、情報端末室の同一のパソコンモニター上に表示したウェブページの CGI アンケートを用いてアンケート集計を行った。アンケートの評価点数の平均点と各面積比の指標との相関図<sup>1)</sup>を図-10～図-20 に示す。アンケートの標準偏差が 1 未満となった (いわば評価のばらつかない) 画像に対する結果を白抜きのプロットで、アンケートの標準偏差が 1 以上となった (いわば評価のばらつ

く) 画像に対する結果を黒塗りのプロットで示す。なお、カラー画像に対する結果を○●のプロットで、白黒画像に対する結果を□■のプロットで示す。全プロットに対する回帰直線を実線で示し、白抜きプロットに対する回帰直線を破線で示す。グラフ中の  $|r|$  は相関係数である。

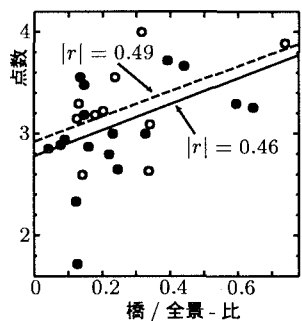


図-10 カラー

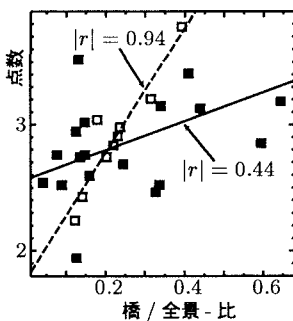


図-11 白黒

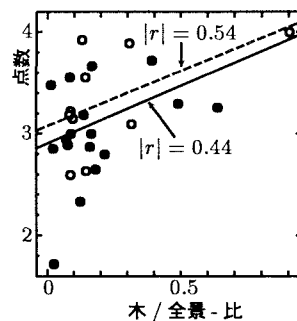


図-12 カラー

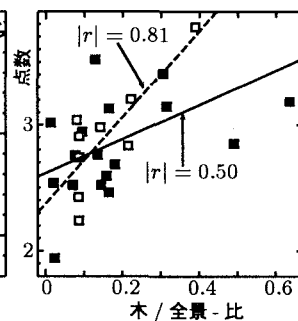


図-13 白黒

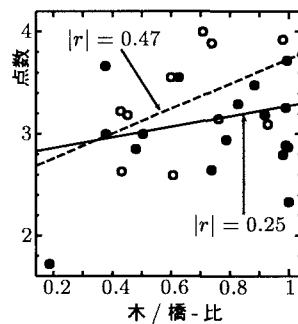


図-14 カラー

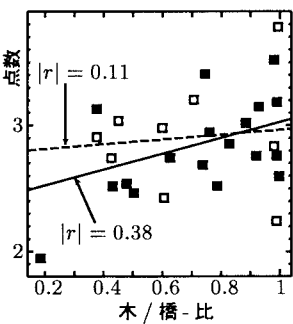


図-15 白黒

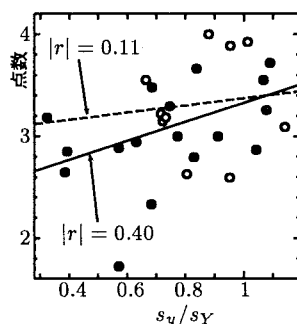


図-16 カラー

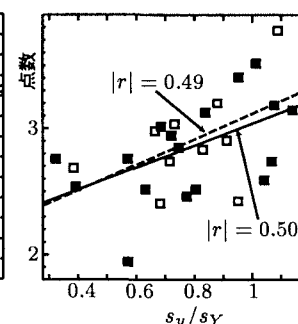


図-17 白黒

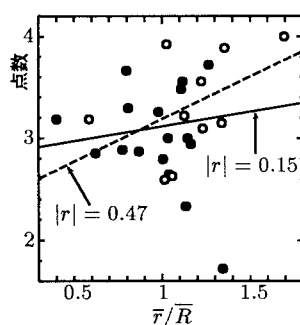


図-18 カラー

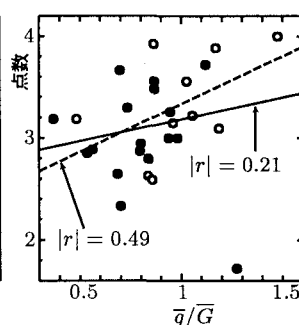


図-19 カラー

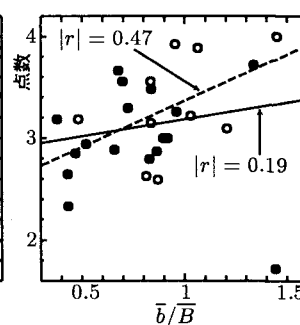


図-20 カラー

まず、全景に対する橋、木部材それぞれの比と、アンケート評価との相関(図-10～図-13)を見てみる。カラー画像、白黒画像、いずれのケースでも、全てのプロットに対する回帰直線の相関係数は 0.5 前後で、特に高い相関が認められる訳ではない。人によって評価がばらつかない白抜きプロットに対する回帰直線の相関係数も、カラー画像に関しては 0.5 前後であり、全てのプロットに対する結果と特に変わらない。興味深いのは白黒画像における白抜きプロットに対する回帰直線が、橋/全景-比で  $|r| = 0.94$ 、木部材/全景-比で  $|r| = 0.81$  という高い相関を示していることである。つまり、白黒画像にした方が、被験者は木部材の面

積比に過敏に反応しているようにもうかがえる。今回のアンケートでは、被験者が対象画像の橋が木橋であることを知っている状態で行われたために、木の面積が大きいほど木のぬくもりがあるという判断を促してしまっただけの可能性もある。全景に対する橋の面積比か、木部材のみの面積比かでは、それほど結果に差は出ていないが、これは、いずれの木橋においても木部材の面積が大部分を占めているためであろう。図-14、図-15に、橋に対する木部材比とアンケート評価との相関を図示してみる。カラー画像に対する評価のばらつかない白抜きプロットの回帰直線の相関係数が 0.47 ではあるものの、全プロットに対しては、ほとんど相関がないことが分かる。白黒画像に対する結果も、相関は低い。木部材の比率の小さい橋や、木橋以外の橋も対象画像に含めれば、また違った結果が得られたのかも知れない。

全景に対する橋の輝度値の標準偏差の比率とアンケート評価との相関を図-16、図-17に示す。 $s_y/s_Y$ の指標は、全景の濃淡のばらつきに対する橋の濃淡のばらつきの大きさを示している。白黒画像に対する結果は、相関係数が 0.5 程度であるが、カラー画像に対する結果は、それよりも相関が低くなっている。カラー画像では、濃淡以外の色に関する要素が影響しているということかも知れない。

カラー画像の全景に対する橋の RGB 値の比率とアンケート評価との相関を図-18～図-20に示す。評価がばらつかない白抜きプロットに関しては、 $|r|$  が 0.5 弱の低い相関があるようだが、全プロットに対する相関は、いずれにおいてもかなり低い。木部材の表面の画像の「木らしさ」に対して同様の相関を調べた文献<sup>1)</sup>においては、G 値や B 値よりは、R 値の方が、「木らしさ」のアンケート評価との相関がやや高くなったが、木橋景観の「木のぬくもり」を問った今回の調査では、R 値、G 値、B 値いずれも特に差がないようだ。木材表面の（木目模様）のみの「木らしさ」を問う場合には、「赤み」が人の評価に影響を与えやすいのかも知れないが、木橋景観の「木のぬくもり」の評価に関しては、それほど「赤み」は関係しないということかも知れない。

アンケートの評価点数は、カラー画像、白黒画像とも平均点が 2~4 点の間に集中している。また平均点が 4 点以上になった画像は一つもない。最も高い点数を示した画像は図-1 で、平均点が 3.93、標準偏差が 0.98 である。木々の生い茂る背景に木橋が溶け込んでいる様が、「木のぬくもり」を強く感じさせたということかも知れない。最も低い点を示したのは図-2 で、平均点が 1.72 点、標準偏差が 1.0 である。これは、画像内に認められる橋は路面が大部分を占め、路面両脇の欄干部分にしか木部材が認められないためであろう。

#### 4. まとめ

木橋景観の画像における木橋部分の面積や RGB 値、輝度値のばらつきなどを全景に対する比率で定量化するいくつかの指標を導入し、アンケート調査による「木のぬくもり」の評価点数との相関を考察してみた。橋の面積比に関する指標については、カラー画像では、アンケート評価点数と指標の間には、せいぜい  $|r| = 0.5$  前後の相関しか認められなかったが、白黒画像では、評価のばらつかない画像に対する評価点数と指標との間に  $|r| = 0.9$  前後の高い相関が認められた。人はカラーよりも白黒画像の方が、橋や木部材の占める比率に敏感になるということかも知れないが、被験者が、画像中の橋が木橋であるを知っていることが、その影響を強めた可能性もある。

全景に対する橋の面積比と木部材のみの面積比とでは、アンケート評価に対する相関に特に差は出なかったが、これは、今回の調査に用いた画像が木橋のみで、どの橋でも木部材の面積が橋の大部分を占めていたためと思われる。木橋以外の橋の画像を含めれば、また違う結果が得られることが予想されるので、今後の課題としたい。

色に関して、全景に対する橋の RGB 値の比率とアンケート評価との相関も調べてみたが、特に高い相関は認められなかった。これは、白黒画像に対する結果の方がアンケート評価との相関が高くなった事実からも予想されるが、被験者がどのような画像的特徴に対して「木のぬくもり」を感じると判断するのか、更なる考察を続けていきたい。

#### 参考文献

- 1) 後藤 文彦, 前田 篤志, 薄木 征三, 木質部材における木質感の定量化, 構造工学論文集, Vol. 50A, pp.819-824, 2004.