

I-17

支持の構造力学的感覚に関する調査およびその分析

北海道大学工学部 学生員 船原拓也
北海道大学工学部 正会員 荻澤憲吉

1. まえがき

現在の景観論は、色彩や形態といった美的観点からのものが中心であり『力学との関連』という部分では、未研究の部分が多い。本研究は、特に力学における支持という点に着目して構造景観の基礎的研究を行ったものである。この報告は、広範囲にアンケート調査を行い、人間の持つ基本的な『安定している』と感じられる構造とはなにかを、探ろうとするものである。

2. 調査の概要

アンケート調査の対象として、比較的専門知識や先入観を持たないと思われる高校生を選んだ。地域的な違いがあるのではないかと考え、調査地を北海道の札幌と、沖縄の那覇とした。

札幌、那覇とも各4校ずつを母集団として選んだ。両地域の高校は規模、男女比などにおいて似たものを選定し調査を行った。一校あたり80名程度、全部で642名を対象とした調査である。

なお、本論文においてはそれぞれの高校をSN,SA,SE,SF,NS,NN,NENJ,という集団で表す。調査内容は、鉛筆で調査用紙に簡単な図形を書いてもらうものと、選択肢の形式のものなど、いずれもイメージを重視して、専門的知識がなくてもできるものとした。

3. 架けるというイメージについての調査と分類

(1) 調査内容

橋というものに対するイメージ調査に関する基礎的なもので、一般的に橋がどのように認識されているかを調査するものである。

川を挟んで10cmの間隔を持った2地点の描かれた、図3.1のイラストを用い、そこにフリーハンドの1本の線で各自のイメージする橋を架けてもらうものである。

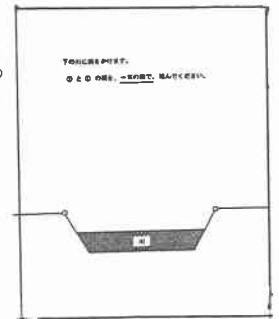


図3.1

(2) 架け渡しの形の分類について

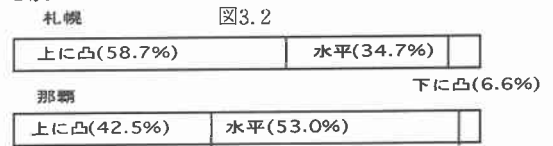
描く人によって様々な形状のものがみられたが、大まかに3つのタイプに分類することができる。すなわち、

水平面より上に描いたもの 『上に凸』

ほぼ水平に描いたもの 『水平』

水平面より下に描いたもの 『下に凸』

とすると図3.2のような割合になった。札幌と那覇でこの3タイプの割合が異なったために、結果を別々に示す。



(3) ライズの計測結果の分類

札幌、那覇のそれぞれの高校ごとに『橋のライズの』分布を調べると、図3.3のようになった。

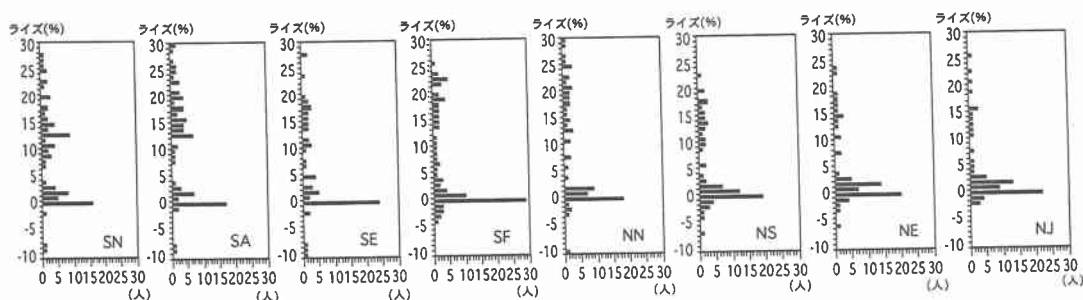


図3.3

(4) 傾向の分類

架け渡しの形において両地域ともに『下に凸』を描いた人はごく少数であった。また札幌においては『上に凸』を描いた人が過半数であったのに対し那覇では『水平』を描いた人が過半数を占めるといふ両地域での差がみられた。

ライズについては両地域とも ①0%付近 ②10%以上 に分かれる傾向がみられた。この傾向は図3.4に示す両地域を総合したライズの分布に顕著に現れている。

また、両地域における『上に凸』『水平』『下に凸』全てのタイプの平均ライズは、

札幌における平均ライズ 75%

那覇における平均ライズ 54%

と札幌のほうが高い値を示した。この場合那覇において過半数を占める『水平』のタイプの影響が考えられる。そこで、両地域における『上に凸』のタイプのみ平均ライズを求めてみると、

札幌における平均ライズ 13.6%

那覇における平均ライズ 10.7%

となり、『上に凸』のタイプのみでも、やはり札幌の方が高い値を示した。

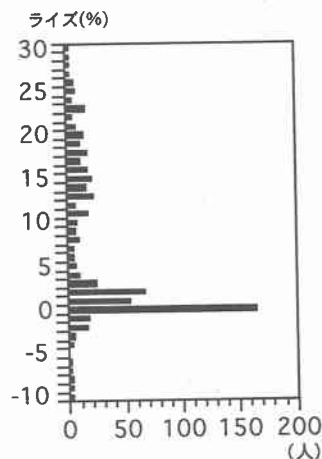


図3.4

4. 張り出しの支えについての調査と分析

(1) 調査内容：

張り出した棚を支えるときに「安定した」状態と感じられる支え方とは何かを探る基礎的な調査である。

具体的には、『壁のところに棚があります。この棚を上から吊りますか、または下から支えますか。一本の直線を書き加えて棚が落ちないようにしっかりと支えてください。』という質問を用意し棚を自由に支えてもらうものである。

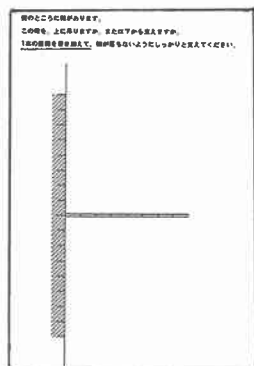


図4.1

(2) 棚の支持の分類について：

支持するタイプとして大きく

①上から吊るタイプ

②下から支えるタイプ

の2つのタイプに分類できる。

この分類においては男女間で差がみられたもののいずれも②の下から支えるタイプを描いた人が多かった。なお、学校別、地域別での支持のタイプの大きな違いは見られなかった。この男女別の支持するタイプ別の割合を図4.2に示す。

男子	上から吊る (38%)	下から支える (62%)
女子	上から吊る (30%)	下から支える (70%)

図4.2

(3) 支持する位置に関する分類

以下の分析において、8分割した棚をX座標 ($0 \leq X \leq 8$) また、壁面に沿ってY軸をとるものとする。(1)のタイプ、(2)のタイプのそれぞれがどのようなX座標をえらんだかを示したのが図4.3のグラフである。多くの人が、梁の先端で支持するものを描いている。

(4) 支持する傾きに関する分類

傾き=Yの値/Xの値 と定義すると、傾きは(1)のタイプでは正の値を取り(2)のタイプは負となる。調査結果は、

(1)のタイプでの平均の傾き +1.04

(2)のタイプでの平均の傾き -0.88

となり下から支えるほうが傾斜が緩い傾向にある。ただしこの場合、 $Y < -8$ と $Y > 8$ の結果は考慮に入っていない。

(人) (1)のタイプ

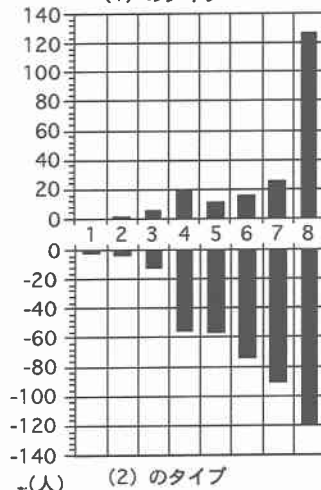


図4.3

5. 梁の支持のバランス意識についての調査と分析

(1) 調査内容

梁が支点で支えられている構造を見た場合、人はそれを直観的に『バランスが良い』とか『悪い』とかを感じる。この調査では一般的にその感覚が共通性のあるものなのか、またそれはどのようなものか、について調査することを目的とする。ここでは、2種類のアンケートを行った。

調査A:

図5.1のようなアンケート用紙で7種類の支間の異なる単純梁を用意し、このなかから『バランスよく支えられている』と感じられる構造を一つ選んでもらう。このときに『梁』『荷重』などの専門用語の使用を避け『柔らかいゴムのような材料でできた棒を支えるのにバランスがよいと感じられるのはどれですか』というわかりやすい表現に置き換えた。

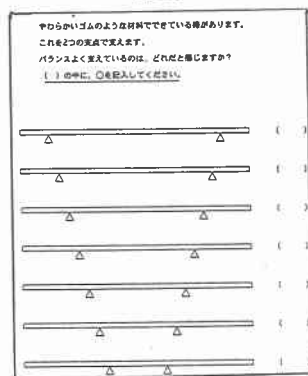


図5.1

調査B:

図5.2のようなアンケート用紙で、7種類の3径間連続梁について調査Aと同様にどれが『バランスよく支えられている』と感じられるかを尋ねた。文章は調査Aと同様な表現を用いた。

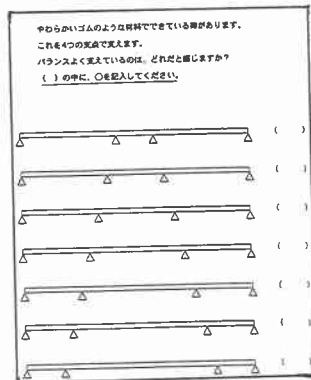


図5.2

(2) 支持の支点位置の分類

調査A: 分析するにあたり、梁の支間長を ℓ 、張り出し部の長さを a とする。(図5.3)

7種類の梁は $1/6 \leq a/\ell \leq 3/2$ の範囲で規則正しく並べている。

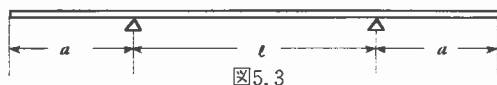


図5.3

調査B: 調査Aと同様に ℓ と a を設定する。(図5.4)

7種類の梁は $1/4 \leq a/\ell \leq 5/2$ の範囲で規則正しく並べている。



図5.4

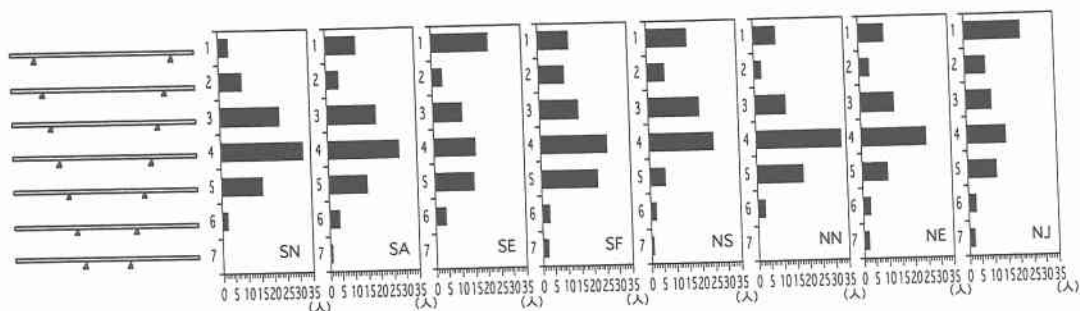


図5.5

傾向の分析

集計結果を図5.5に示す。上より4番目の梁 ($a/\ell = 3\text{ cm} / 6\text{ cm} = 1/2$) が32%と一番多かった。しかし調査校SEやNJにおいては一番目の ($a/\ell = 1.5\text{ cm} / 9\text{ cm} = 1/6$) が最も多いなど結果に多少のばらつきが見られた。しかし各校とも平均値は3～4の間に収まっており、一定の傾向を見せている。

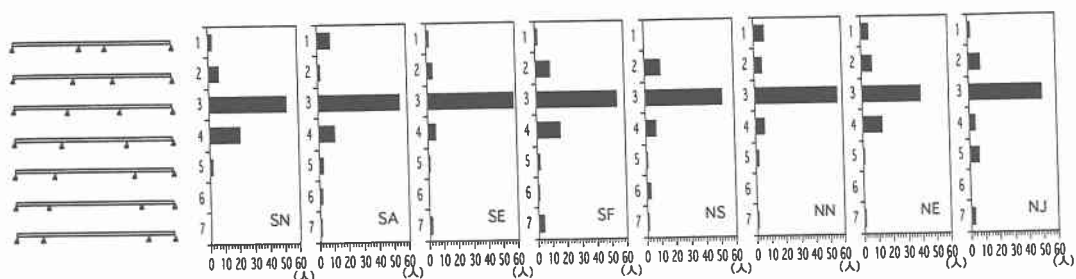


図5.6

傾向の分析

集計結果を図5.6に示す。上より3番目 ($a/\ell = 4\text{ cm} / 4\text{ cm} = 1/1$) を選んだ人が67%と圧倒的に多く、前問のようなばらつきも見られない。すべての高校においてこの傾向は同じである。

6. まとめ

この研究は景観論にとらわれず、構造における『力学的明快さ』という概念を明らかにする目的で『構造の力学的感覚』を調査し傾向を見出そうとするものである。ふたつの地域において、イメージする橋の形状に相違を見出すことができた。また、張り出しを支える上で男女間に相違があることもわかった。

この報告は、設問ごとに区切って分析を加えたものであり、各設問同士の回答の関連については触れていない。今後、データに様々な角度から分析を加えることにより、さらに違った新たな発見が得られるものと思われる。