

I-A 94

構造形態に対する人間の力学的感覚—男女差と年齢差—

八戸工業大学 正会員 長谷川 明
 学生員 四方紅美代

1. はじめに

構造物の形態を決定する要素としては、その構造物が果たすべき機能、力学的な安全性を中心とした条件あるいは周辺との景観など様々な観点があり、これらの要件を満たすように構造物の形態は設計される。特に、近年では構造物によっては、周辺景観との調和あるいは逆に強調をもって構造物に美しさを要求する場合がある。これは、人間が持つ感覚のうち美観を中心とした感覚に答える設計と考えられるが、人間の感覚には美観と共に、構造物の力学的な条件を判断した上で、構造物を力学的な感覚あるいは力学的な印象をもつ側面もある。このような力学的感覚を調査するため、力学的な感覚と考えられる「安心」や「不安」を、いくつかの単純な構造に対してどのように感ずるかをアンケートで調査した。本文は、このアンケート結果の中で示された力学的感覚の男女差と年齢差について考察したものである。

2. 対象モデルとアンケートの実施方法

(1) 対象モデル

対象としたモデルは図-1に示すごく簡単な4種類の構造である。いずれも単純な構造で調査対象が広い範囲の年齢層であることを考慮して、わかりやすい構造を選んだ。はりA、Bは等分布荷重が載荷されたそれぞれ支点数が2、3の張り出しばりで、全長Lが同一で張り出し部aが異なる図の中から選択するものとした。トラスA、Bは壁面に取り付けられた2本の部材で鉛直荷重を支える構造で、荷重載荷点と壁面の間隔Lが固定されており、異なった部材角 θ の図の中から選択するものとした。

(2) アンケートの実施方法

アンケートは、はりA、Bでは支間比を0.1ずつ異なる5つの図から、トラスでは部材角が 10° ずつ異なる6つの図から選ぶ方法をとった。それぞれの構造について、1)一番安心な感じがするもの、2)一番不安な感じがするものを選ぶものとした。また、それぞれ選択理由についても選択肢を設け選ぶものとした。また、回答用紙には年齢と性別を記載してもらった。アンケートの有効回答数は798件で、これは配布数916に対し87%の回答率となっている。

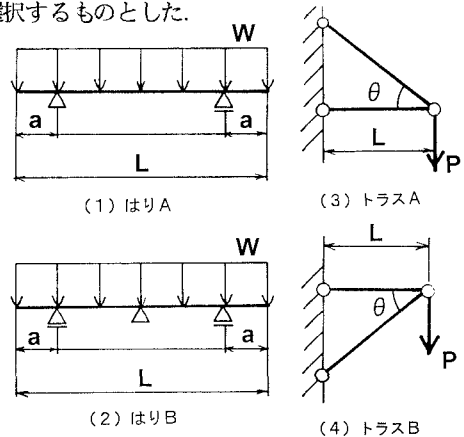


図-1 対象モデル4種類の構造

3. アンケートの結果

(1) 男女差について

図-2は、はりA、Bについて一番安心な感じがする形態の回答結果である。この図によると男女の性別に関わらず、はりAでは支間比 $a/L = 0.2$ を選んだものが最も多く、はりBでは0.1が多いことが示されている。この選択理由としては多くの回答者がバランスがよいことをあげている。大きな男女の差は見られない。

図-3は、はりA、Bについて一番不安と答えた回答状況である。ほとんど男女差は見られない。

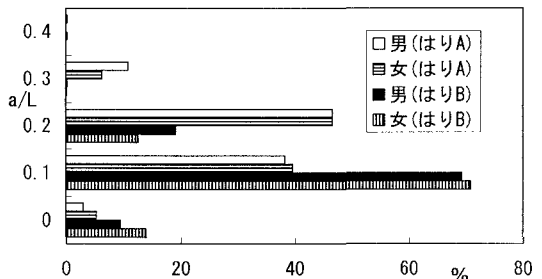


図-2 はりAの安心・不安な形態（男女別）

図-4はトラスA, Bの安心な形態として選ばれた回答で, 男子の方が女子に比べいずれも大きな角度を選んでいることが示されている。平均値では, 男子が50.9°, 女子が47.7°である。

(2) 年齢差について

図-5は, はりA, Bの一番安心な感じがすると答えた支間比 a/L の平均値を年齢別に示したものである。はりAでは50代を頂点にし, 若年者と高齢者が低い値を選んでいることが明確に示されている。これに対し, はりBでは, その傾向は明確ではないが, 10代の数値を無視すれば同様な傾向と理解することができる。この2つのはりを等断面ばりとし必要断面がもっとも小さい支間比 a/L の計算値は, はりAでは0.21, はりBでは0.12であるから, 50代の選んだ平均値0.20, 0.12は, これら計算値とほぼ一致していることが示されている。50代の回答に比べ, 若年者および高齢者の選んだはりは, 正の曲げモーメントとなる範囲が多いはりを選んでいることになる。これは, 負の曲げモーメントよりも正の曲げモーメントの方が生活体験のなかでは多いことが, 理由の一つになっていると考えられる。

図-6は, トラスA, Bの最も安心な形態と最も不安な形態の回答状況を示したものである。ここでも, 安心な形態はトラスA, Bのいずれについても50代が最大となって, 若年者, 高齢者は低い値となっている。このトラスA, Bを圧縮・引張とも同じ一定許容応力の材料で構成すると, 部材角 θ がいずれも54.7°で必要体積が最小となる計算値が得られる。50代の回答平均値は, トラスAで56°, トラスBで53°で, それぞれ計算値と近い値を選択していることが示されている。また, 不安なトラスの部材角は若年者と高齢者が高く, 中間年齢層が低い値となっている。このことから, 中間年齢層の方が, 安心な形態と不安な形態を明確に区別していることがわかる。

4. おわりに

本調査によると, 簡単な人間の力学的感覚には性別や年齢によって差があることが示された。本来, 人間の力学的感覚は, 生来の感覚と経験や学習で得られた感覚の複合的なものと考えられる。これらの感覚は, 当然個々の人間によって異なっているものと思われるが, 本文で示したように, 性別, 年齢によって傾向が見られたことは, 個々の生活様式, 行動および運動機能などとも関係があると思われる。

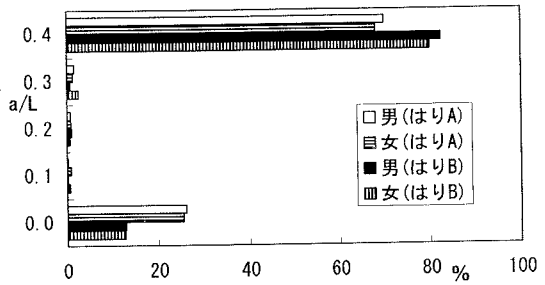


図-3 はりBの安心・不安な形態（男女別）

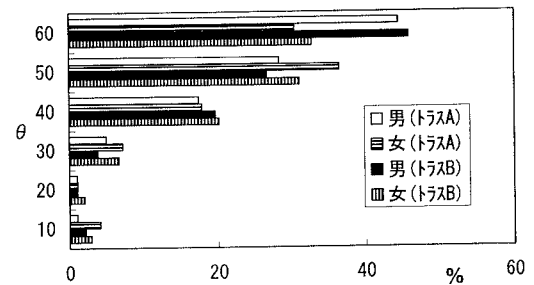


図-4 トラスA, Bの安心な形態（男女別）

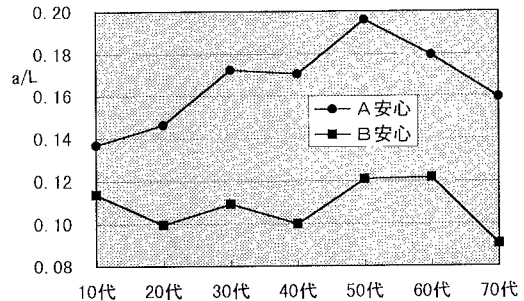


図-5 はりA, Bの安心な形態（年齢別）

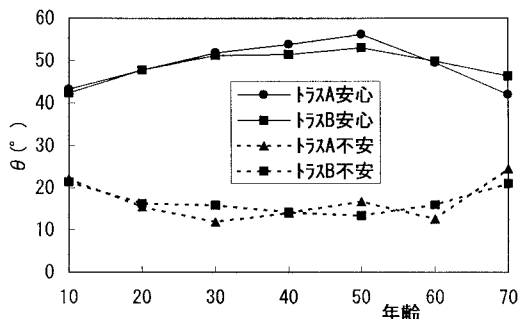


図-6 トラスA, Bの安心・不安な形態（年齢別）