

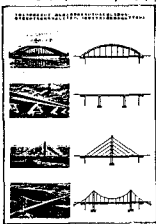
I-537

構造物における力学的感覚に関する調査

北海道開発局 正会員 橋本 幸
北海道大学工学部 正会員 蕪沢 憲吉

Introduction: 構造物の部材は力の流れる道である。構造物には様々な力が作用するが、それに対して抵抗する部材の力の流れを、視覚的に最も良く表現する形が存在するはずである。[構造の感覚]とはそれを認識する感覚であり、[力学的明快さ]とは力の流れの分かりやすさということになる。これらについて本研究では対象人数 150人のアンケート調査により[構造の感覚]の一般的な傾向を見いだそうとしたものである。

以下に本研究で行ったアンケート調査の概要を述べる。



調査1; 『最も強く力が働いていると感じる部分はどこか』形式の異なる4種類の橋について、実際の写真をもとに、それぞれ一番力が働いていると感じる部分を、簡略化したイラストに図示させる形で調査した。Golden Gate Bridge など、形式の特徴が強く表

われているものを例としている。結果が図1である。各橋とも平均して、橋脚、橋台、地盤といった下部構造に対して関心が集まっている。またアーチ橋、斜張橋、吊橋に関しては、アーチ・ケーブル・吊材といった主塔を除く特徴的な上部構造に対する注目度が低い。各橋とも視覚的な印象は強く、「サイコ・ベクトル」(psyco-vector)のような概念を導入するならば、そのダイナミックな上部構造は、強い「心理的誘引力」を持っていると言える。しかしこの調査においては、そうした視覚的誘引力の強い部分は、必ずしも力学的な力強さを持った部分として認識されていない。一方で主塔に関しては、橋脚、橋台、地盤等と同様、高い関心が払われている。これらに共通する点は、全て**圧縮部材**として機能していることにある。以上より、1)更に簡略にしたモデル(↓)を使用して調査1を掘り下げる(調査2)とともに、2)「圧縮と引張」という2つの状態に関する新たな調査を行った。

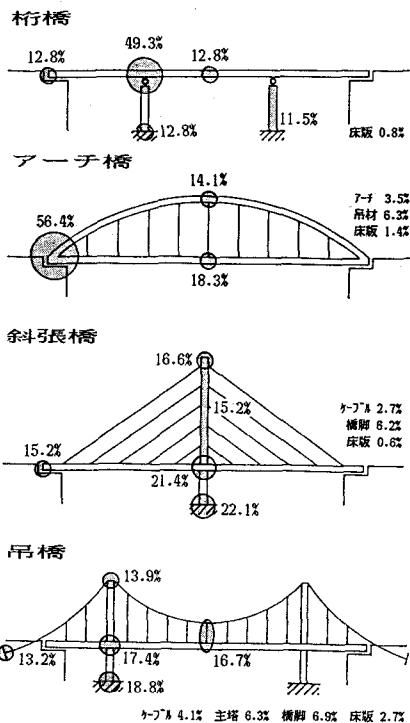
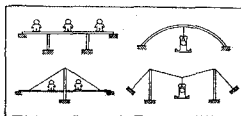
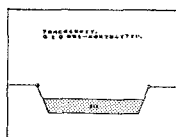


図1



調査3; 『川を挟む2地点に一本の線で橋を架ける』一般的に橋がどのように認識されているのかを調査するために、川を挟んで10cmの間隔をもった2地点の描かれたイラストを用い、そこにフリーハンドの一本の線で、各自がイメージする橋を架けるという調査を行った。あらかじめ橋に対する具体的なイメージを持つ事を避けるため、調査1とは分離した。

その結果、半数以上(53.5%)の回答者が上に凸の曲線をかけ、その高さの平均は12.9cmであった。図2が相当するライズである。太鼓橋として著名な山口県錦帯橋のライズが約14%であり、12.9%はかなりの急勾配という事になる。この結果をさらに詳細に検討するために、-18%~18%まで様々なライズの橋を各種用意して、イメージした橋を選ぶという調査を行った(調査4)。

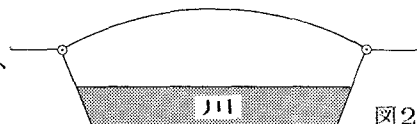
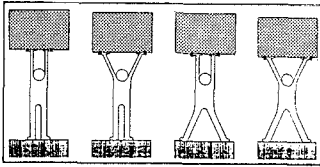


図2



調査5 ; 『支えているというイメージが最も強いものを選ぶ』

調査1の結果より、力強さの感覚の中には、

「圧縮と引張」という状態の違いによる、何らかの差異があるものと思われる。調査5及び6では、「圧縮」「引張」の状態を各々4つの形態に分類してモデル化し、「圧縮」では「支えている」、「引張」では「引き上げる」というイメージが最も強いものから順位をつけ、基本的な構造に対する感覚の傾向を探った。

図3は調査5の結果である。

数量化して順位をつけると、引張に関しては右のようになった。

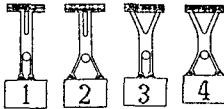
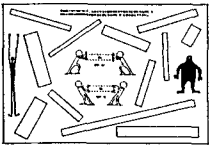
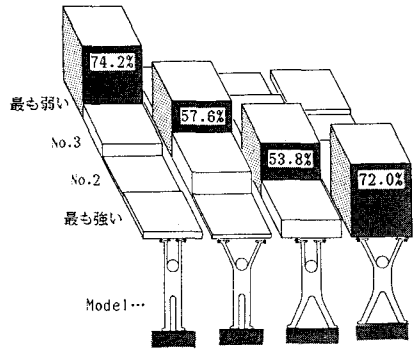


図3



調査7 ; 『部材のプロポーションと圧縮、引張のイメージ』

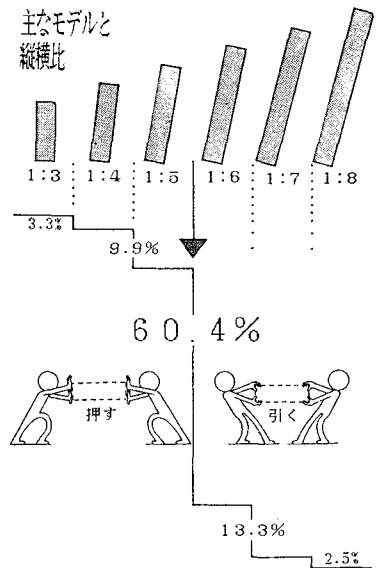
「圧縮と引張」は、部材の状態として最も基本的なものである。その状態がよく理解できることが、即ち「力学的

明快さ」となる。一方、部材はそのプロポーションによって各々印象が異なり、直感的な「圧縮」と「引張」の印象が存在する。調査7はその直感的な感覚の中に、何らかの共通点を見いだそうとするものである。1:2 から1:20までの比率を持った部材をランダムに配置し、それぞれについて「圧縮」「引張」どちらの状態のイメージを持つかを記入するという調査で、図4がその結果であり、ひとつの傾向が明確に認められる。

調査7の中では他に、1:5/1:6を中心とした圧縮/引張の分岐点とは別に、唯一水平に配されていた比率1:8の部材に対して、50%以上の回答者が「圧縮」と認識するという特異な傾向が見られた。

この傾向をもとに、更に調査8として各部材を縦、横と2つずつ配して同様の調査を行った結果、部材の配置の状態による感覚のずれを見いだすことができた。

図4



まとめ: この研究は、基本的な「構造の感覚」を調査していく中で、ある種の傾向を探り、それを把握した上で、「力学的明快さ」という概念を明らかにするための新たな発想を、見いだそうとするものである。調査の結果、サンプル 150人のその感覚は予想以上に共通点を有しており、今後調査の材料を更に広げていくことで、大きな傾向がより鮮明に表れると思われる。そして様々な角度から「力学的明快さ」へとアプローチしていくことで、研究は次の段階へと展開するであろう。

【参考文献】 Forrest Wilson; 構造と空間の感覚

川口 衛、阿部 優、松谷 宥彦、川崎 一雄; 建築構造のしくみ
樋口 忠彦; 景観の構造
山本 宏; 橋梁美学
土木工学大系 景観論

鹿島出版会
彰国社
技報堂
森北出版
彰国社