

東京大学大学院 学生会員 西村 浩  
 埼玉大学工学部 正会員 伊藤 學  
 東京大学工学部 正会員 佐々木葉

1. はじめに 斜張橋の技術的發展は、ここ30年間に急速におこり、その意味では他に比べて歴史の浅い橋梁形式といえる。特に、1970年代からそのスパンの長大化の道を歩み始め、現在ではその適用範囲は従来吊橋の領域と考えられていた範囲にまで及ぼうとしている。その一方で、斜張橋の持つシンボル性とその美しい外観から、中小橋梁としても採用されることが多く、斜張橋の適用範囲の広さを物語っている。本研究では、斜張橋という橋梁形式における景観の特性をまとめ、さらにその求められるべき姿の特徴を造形イメージとして整理した後、その具体的なデザイン手法について検討する。

2. 斜張橋の一般的特徴 斜張橋と他の橋梁形式との比較から、斜張橋の形態的特徴をまとめると、水平、垂直、斜めという3つの方向性を持つ多数の直線的要素で構成される、ということになる(図1)。その他の一般的特徴としては、長大橋梁だけでなく中小橋梁としても採用され、スケールの上での制約がきわめて少ない橋梁形式であること、斜張橋が吊形式橋梁であるために、斜張橋全体のプロポーシオン選定の自由度が大きいこと、が挙げられる。従って、斜張橋は、他の橋梁形式に比べて、構造上の合理性を犠牲にすることなく景観上の要請を大いに導入でき、多様な造形イメージの演出が可能であるといえる。

3. 斜張橋の造形イメージ 以上のような一般的特徴から考えると、斜張橋は多様な造形イメージの表現が可能である一方で、全体のプロポーシオンが煩雑になったり、力の流れが不明確になったりする恐れもある。このことから、本研究では、斜張橋として求められる姿として、〈軽快さ〉の追求、〈力学的明快さ〉の追求、〈静〉の演出、〈動〉の演出の4つを造形イメージとして抽出した。以下、順にその内容について述べる。

4. 〈軽快さ〉の追求 〈軽快さ〉とは、斜張橋の特徴から陥りやすい「煩雑」な印象をなくし、すっきりとしたシルエットをつくり出すことである。その第一の条件として挙げられるのが、各構成要素のスレンダーさである。斜張橋のプロポーシオンが非常に多くの線材から構成されるため、その構成要素の各々が太く見えると、全体の姿が圧迫感の大きいものになってしまう。特に塔に関しては、力強さとともに、スレンダーに見せることが必要である。また、斜張橋においては、その構成要素の多様性に伴って、人々の視線も交錯し、煩雑さを感じさせる恐れもあるため、設計の際には、人々の視線がスムーズに流れて、煩雑な印象を与えないような工夫をすることが、軽快さのために必要となる。その具体的な手法については図2に示す。

5. 〈力学的明快さ〉の追求 本研究では、橋梁における〈力学的明快さ〉を、「人々がその橋梁形式の構造上の力の流れを明快に理解できるようなプロポーシオンを持つこと」と考える。構造物の力の流れをはっきりと表現することによって、人々はその構造物を信頼することができ、安心感を抱くのである。斜張橋においては、その構成要素の多様性のために、力の流れがわかりにくくなる可能性もあるが、〈力学的明快さ〉の追求によって、人々に安心感を与えるとともに力学的構造物としてのダイナミックなイメージが表現される。図3に斜張橋における〈力学的明快さ〉を具体的に示す。

6. 〈静〉の演出 桁橋、ラーメン橋、アーチ橋、吊橋、いずれの橋梁形式も重力に対して従順な形態を持っている。斜張橋においても、ほとんどは水平、垂直、シンメトリーの性質を持ち、重力に対して極めてバランスのとれた姿をしている。特に、高い塔を中心軸としたシンメトリーの構成は、天秤のような姿をしていて、他の橋梁形式よりも重力に対するバランス感を表現できる。このように、垂直の塔を中心にシンメトリーの構成を持ち、左右のバランスをアピールしているようなものを、本研究では〈静〉の造形イメージと呼ぶ。斜張橋における〈静〉の表現の演出には、垂直(塔及び橋脚)、平行(ハープシステム)、シンメトリー(塔に関するケーブル配置及び橋全体)という要因が大きく関わっている。

7. 〈動〉の演出 橋梁は一般に、重力に対してバランスのとれた形態を持っているが、斜張橋では、その名の通り、「斜めに張る(吊る)」というシステムをとっているために、重力とのバランスに加え、橋梁内部での力のバランスや力の流れを表現できる。これは、他の橋梁形式とは違った、斜張橋の大きな特徴であり、先に述べた「多様な造形イメージの演出が可能」ということは、この力の流れの表現の多様性によるものである。本研究では、このような斜張橋の造形イメージを〈静〉に対して〈動〉と呼ぶ。具体的には、非対称橋梁や傾斜した塔を持つ斜張橋に〈動〉の演出が見られるが、このような性質の橋梁では、バランスの表現が非常に難しく、不安な印象を与える斜張橋も

多い。従って、非対称なスパン割の斜張橋では、＜力学的明快さ＞を積極的に表現し、主径間を「吊っている」あるいは塔を「支えている」という印象をアピールすると、全体のプロポーションが力動感にあふれ、人々に安心感を与えることができる。

**8. ディテールのデザインの考え方** 以上の4つの造形イメージは、橋の全景を対象としているが、ディテールについても橋全体のイメージと首尾一貫して表現されるべきである。橋自体のプロポーションが優れているものは多いが、中にはディテールへの配慮が不十分で、求める造形イメージが損なわれたり、曖昧になっている橋があることも事実である。また、ディテールを構成する部材が力学的に明快であることは、そのデザインの必要性を強調する。すなわち、その部材がどのような力を伝え、何の役目を果たしているのかを明確に表現して、意味のある合理的なデザインを目指すべきである。

**9. おわりに** 近年、様々な分野において「ポストモダン」という標語が掲げられ、橋梁デザインの世界にも違わずその波が押し寄せ、表現の多様化が見られるようになってきている。しかし、そのような時代の要請に尻を叩かれて、橋面や高欄のみを飾りたてた橋や奇をてらったデザインの橋が多くなってきたのも事実である。実際、現在あるような橋梁形式は、桁を支えるための力の流れの表現方法とともに発展してきたものである。従って、各橋梁形式はそれぞれ固有の力の流れを持つわけであるから、それをデザインとして明確に表現することが橋梁デザインにおける本質であると思われる。本研究は、多くの斜張橋の事例調査をもとに、デザイン上考慮すべきポイントをまとめたもので、実際の斜張橋の設計の際にも、十分に有用な考察であると考えている。

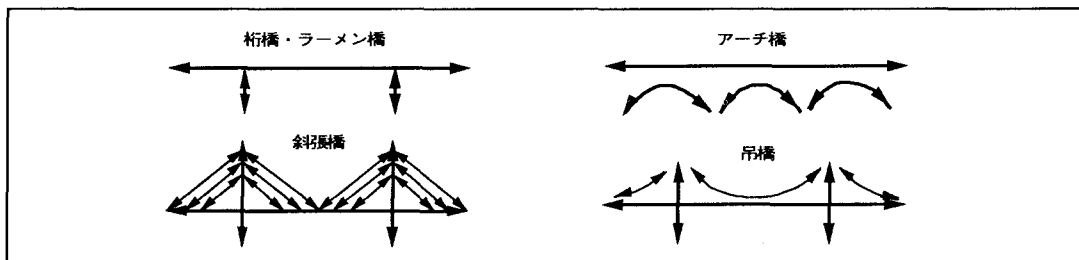


図1 各橋梁形式の特徴

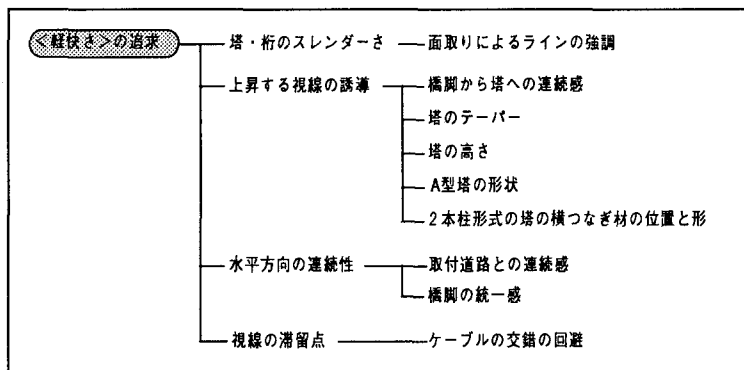


図2 <軽快さ>の内容とデザイン手法

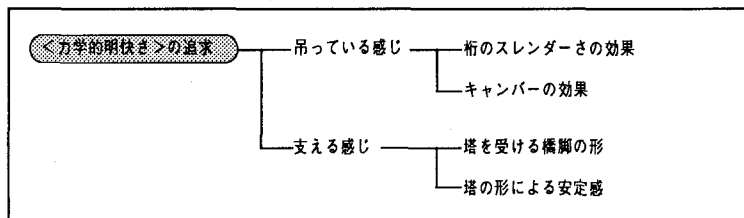


図3 <力学的明快さ>の内容とデザイン手法

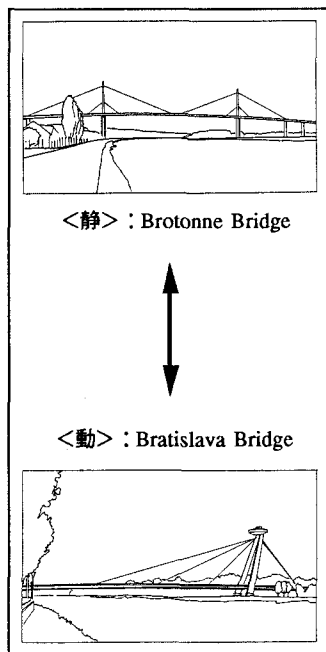


図4 <動>と<静>の表現例