

論文題目：“対称性を考慮した橋梁構造の力学的相関性”

著者：久保田善明，岸本貴博

掲載：Vol.54A, pp.162-170, 2008年3月

◆討議 [佐藤尚次（中央大学）]

非常に興味深く拝聴しましたが、一点、「橋梁計形式が表現するベクトルの相関」によって形式の類似性が表現できる点について、上下方向の成分は吊橋—アーチが対照的であるが、左右方向の成分はどちらに行っても、トラス—桁間での位置づけであって共通であるのと、「ベクトル」が左右方向の成分を強く持っているときには、「相関係数-1で対照的」というのは余りあてはまらないのではないのではないだろうか？

また、「相関」はベクトルの内積で表現できるのだから、内積計算のルールを、上下方向の重みを大きく、左右方向の重みを小さくすれば、解決できるのではないですか？

◆回答：本研究は、筆者らのそれまでの研究では表現しきれなかった「吊橋とアーチ橋の関係に代表される、構造と形態の対称性」を、定量的に表現可能な形で提案するというを目的としたものです。ここで、「対称」とは、言い換えると、「上下反転」を意味しています。

そこで、「対称性」の表現として、統計学の相関係数の考え方に従い、同一の橋梁形式では相関係数が1、対称（正反対）の橋梁形式では-1となるように座標軸を設定しています。そのため、2次元直交座標系において、第1象限と第3象限にのみベクトルが存在し得るような、少しレギュラーな座標空間となっています。このような座標空間を設定したことの必然的な帰結として、横軸が正負両方向とも桁橋に向くようになってしまい、違和感を感じさせてしまうことはご指摘のとおりです。現在、これを改良した方法を開発中であり、それは別の機会（土木学会論文集）で発表する予定です。

また、ベクトルが左右方向の成分を強くもっているときに

「相関係数-1」で対称と言えるかどうかというご指摘について、たとえば、「ケーブルで少しだけ補剛された桁橋」と「アーチで少しだけ補剛された桁橋」は、上下反転という意味において対称と言えます。そして、それらのベクトルは、左右方向の成分を強く持ちます。したがって、この場合は特に問題はないと思います。しかし、完全な桁橋同士では、そもそも左右のどちらにベクトルが向くべきか、それによって、相関係数は1なのか-1なのか、というところが判然としないという点については、ご指摘のとおりかも知れません。

したがって、「共にy軸方向の成分を持たない（つまり、x軸上に存在する）橋梁については、ベクトルの成分を両者とも正方向に取る」というルールを論文中に明記すべきであったと思われる。さらに、内積計算のルールを、上下方向の重みを大きく、左右方向の重みを小さくすればどうかというご指摘については、縦軸と横軸の重みを変えてしまうと、たとえば、原点に存在する「トラス橋」との相関性を考えた場合に、対象によって不均衡が生じてしまうという問題が生じてきます。したがって、先にも述べたとおり、「共にy軸方向の成分を持たない（つまり、x軸上に存在する）橋梁については、ベクトルの成分を両者とも正方向に取る」というルールによって解決するのがよいだろうと思われる。

◆討議 [星野裕司（熊本大学）]

橋梁形式に関する表示方法は、定量的であったが、その他の構造に対する表示方法は、どのような根拠によるのか？

◆回答：本来、その他の構造システムに対しても定量的に表示することが望ましいのですが、定量化のための詳細な諸元を得ることが事実上困難であることから、定性的な表現にとどめました。しかし、これらの構造システムは、一般にあまり複雑なシステムを形成していないため、定量的な裏づけがなくとも、ほぼ妥当な位置に点をプロットすることが可能と考えています。