

流れ解析を用いた橋梁の耐風設計法に関する基礎的研究

上島秀作

現在、長大橋の耐風設計において中心的な役割を担っているのは風洞試験であるが、一方で、流れ解析も計算機や解析手法の向上を背景にして設計適用への環境が整いつつある。本研究では、2次元非定常RANSによる流れ解析で橋桁に作用する動的空気力特性を評価して、これを用いて橋梁全体の対風応答を解析的に推測する手法を提案した。得られた知見を、以下に列挙する。

- (1) 扁平箱桁を持つ長大橋のフラッター耐風性を評価するために、流れ解析で鉛直振動およびねじれ振動時の非定常空気力係数を評価する手法を検討した。扁平1箱桁および2箱桁の基本断面を対象に精度の検証を実施した結果、迎角 $=3^{\text{deg}}$ までであれば実用的に十分な精度でフラッター風速が推定可能であることが分かった。
- (2) 本手法で桁の動的空気力に対するレイノルズ数依存性を推測することができる可能性があることが分かった。風洞試験では取り扱いが困難な課題であることから、風洞試験の欠点を補完できる有効なツールとなり得る。
- (3) 流れ解析で橋桁の空力アドミッタンスを評価し、ガスト応答解析を行う手法を考案した。片持ち梁モデルによるガスト応答風洞試験と比較した結果、計測値に対して+50%倍の応答振幅を与えることが確認された。偏差は少し大きいですが、本手法は安全側の評価を与える傾向があることを念頭に入れれば、実用的な手法となり得る。
- (4) 鉛直ガストが断面前縁に作用して上下面に生じる剥離渦は、ガスト空気力のある周波数域を増幅させ、乱れ強さの依存性の原因にもなる。また、2次元乱流中では剥離渦を強く評価するため、3次元乱流中よりも空力アドミッタンスより大きく推定する傾向がある。これが、(3)で述べた解析と風洞試験の偏差の主な原因である。