

超長大橋梁の構造特性に関する一考察

京都大学工学部 正 員 白石成人 京都大学工学部 正 員 松本 勝

京都大学工学部 正 員 白土博通 青 木 建 設 正 員 信岡靖久

1. まえがき 近年橋梁構造物は長大化の一途をたどっており、風荷重や地震力に対する応答挙動の評価が益々重要となっている。ところで従来形式の吊橋は静的荷重のみを考慮すれば限界スパン長は約3000mと言われている。しかし2000m級の超長大橋梁を想定・計画されている現在、このような超長径間橋梁が静的荷重のみならず上述の諸外力に対し十分な安全性を確保するためには、新しい橋梁形式の開発に目を向けることも方案のひとつであろう。本研究では以上の観点に立ち、図1に示す形式の橋梁を対象に主として風荷重ならびに活荷重・載荷による補剛析の静力学的構造特性について二、三の検討を加えるものである。なお後述の数値解析には汎用構造解析プログラムASTRAを用いた。

2. 解析および実験

1) 水平曲げ剛性

補剛析形状を図2のように単純化し、

風荷重を想定した橋軸直交方向の水平等分布荷重に対するスパン中央点の水平たわみ量を X 、 θ をパラメータとし数値解析により比較した。図3に解析結果を示す。これより $\theta = 0^\circ$ では各 X 共に直線析[USUAL TYPE (X, θ) = (49.999, 0.0001°)]より水平たわみ量は大きいが、 $X = 45$ を越え $\theta = 5^\circ$ を越えればすべて直線析を下回っている。また各 X に対しておおむね $\theta \leq 10^\circ$ で著しい水平たわみ量の減少がみられるが、 $\theta \geq 15^\circ$ ではほぼ一定値をとり θ に対する水平たわみ量の低減効果は小さくなる。2) ねじり剛性 図2の

スパン中央点に一定のねじりモーメントを載荷し、 X, θ が載荷点のねじり変位に与える影響を数値解析的に調べた。図4に結果を示す。同図より X が小なる程、すなわち分岐拡張部分の長さが大である程ねじり剛性は低下し、かついずれも直線析よりねじり剛性が低いことが知られる。また同一 X 値をとる場合、図示の範囲では θ の増加に伴ないやや剛性が増加する傾向が認められる。これらの特性は、分岐拡張部分の幅員を中央部分の $1/2$ としたため、この部分のねじり剛性が小となる事、および θ が増加するにつれ分岐拡張部分の曲げ剛性によるねじり変形抑制効果が大きくなる事等によるものと考えられる。

3) 鉛直荷重載荷実験

析模型を用い鉛直荷重載荷実験を行った。図5～図8にその一例を示す。図5～7より分岐角 θ が大きくなる程曲げモーメント最大値は小さくなるがこれは分岐拡張部分の析長さを各 θ で一定としたため、 θ が大となる程支点間距離が小さくなる事によるものと思われる。また図8は図7と相似な析模型にケーブル・ハンガーを設けた場合であるが、荷重載荷位置によれば負の曲げモーメントが発生し、影響線の形状は図7に比べ大きく異なっている。

3. まとめ

以上の結果より分岐拡張部分を持つ析形状は、直線析と比べ1) 水平曲げ剛性に富むが、2) 分岐拡張部分の幅員が中央部分より小となることよりねじり剛性は低下するものと判断された。今後では上記2)よりねじり剛性の確保に検討を加えるとともにケーブル・ハンガー等を含む全体系としての力学的特性を明らかにする必要がある。

Naruhito SHIRAISHI, Masaru MATSUMOTO, Hiromichi SHIRATO, Yasuhisa NOBUOKA

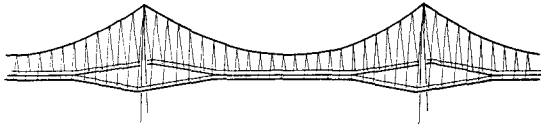


図1 超長径間橋梁の構造形式

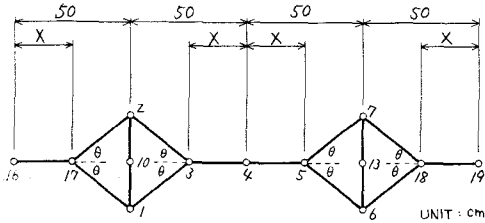


図2 補剛桁の数値解析用入力データ

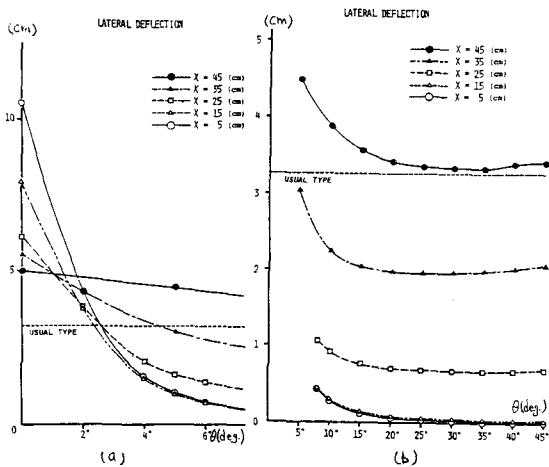


図3 X, θ による水平変位量の変化特性

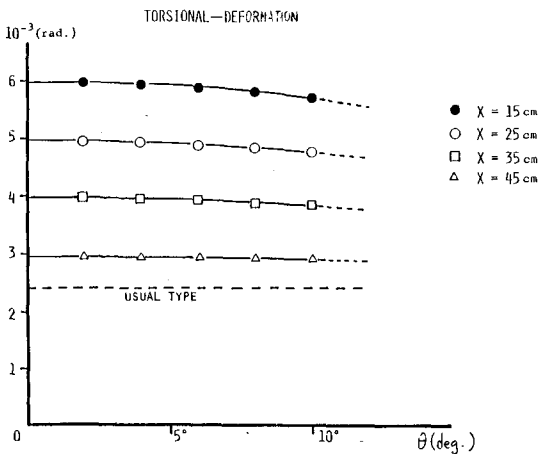


図4 X, θ によるねじり変形量の変化特性

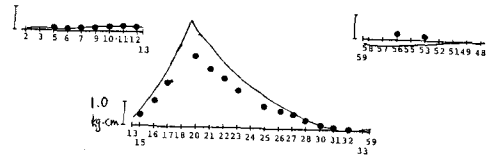


図5 鉛直荷重による曲げモーメント影響線 ($\theta=90^\circ$) (中央スパン部 桁模型)

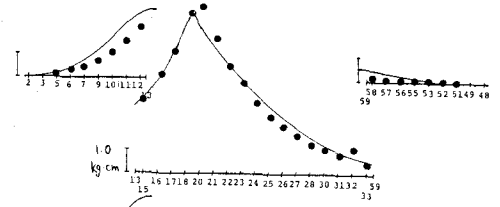


図6 鉛直荷重による曲げモーメント影響線 ($\theta=30^\circ$) (中央スパン部 桁模型)

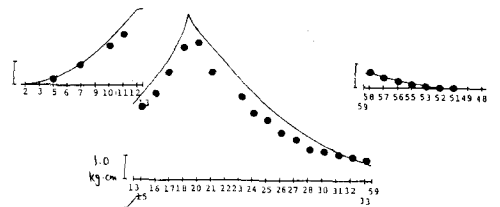


図7 鉛直荷重による曲げモーメント影響線 ($\theta=5.77^\circ$) (中央スパン部 桁模型)

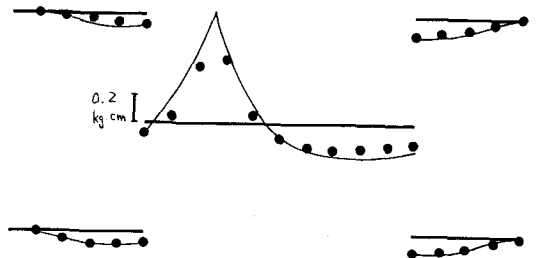


図8 鉛直荷重による曲げモーメント影響線 ($\theta=5.77^\circ$) (中央スパン部 ケーブル・ハンガー付桁模型)