

I - B76

少数主桁橋ジャッキアップ架設工法の耐風安定性に関する研究

横浜国立大学大学院 正会員 竹本 健吾

山岳橋梁架設工法検討グループ 正会員 高木 優任

横浜国立大学大学 正会員 宮田 利雄 横浜国立大学大学 正会員 山田 均

1.はじめに 銅橋建設は、架橋架橋を反映してフレキシブルであり、材料特性をも考慮して合理的な架設技術で行われることが望ましい。最近、山岳橋梁架設工法検討グループから新しく考案された少数主桁橋ジャッキアップ架設工法は、少数主桁ブロック（架設時は主桁のみ）を鉛直にジャッキアップし、所定の長さになった後、回転させ水平に架設する、新しいアイデアの方法である（図-1 A）。また、ごく近い将来、現実のものとなり姿を現すことになっている。しかし、本架設工法は、扁平H型断面の主桁を並べた2主桁（図-1 B）が採用されており、旧タコマ橋の崩落事故¹⁾で知られるように、耐風安定性に問題があり、低風速での風による振動が発生する危惧があることや、ジャッキアップ架設時に桁が空中に突出した形となるために、風の偏角、風速の鉛直分布、風の乱れの影響についても検討する必要があるものと考えられる。そこで、3次元全橋模型を用いた振動実験と、2次元部分模型実験を用いた3分力実験及びバネ支持試験による空気力の推定を行った。これらの実験結果の内、簡易な耐風対策を含む3次元全橋模型実験の状況を報告する。

2.3次元全橋模型実験 3次元全橋模型は縮尺1/50で制作し、2つのタイプを設定した。

Type1：斜材を設置することによりH型断面弱軸方向の剛性を強化したモデル

Type2：Type1の斜材を端部及び支点部を除いて省略したモデル

振動実験は、山岳地形での架設を考慮し、道路橋耐風設計便覧²⁾での地表粗度Ⅲ～Ⅳの風の条件（川筋の影響も含む）で行った。照査風速は、架設期間がごく短いことを反映すべきであり、橋脚天端の風速で高々20ないし25M/Sを僅かに越える程度の範囲で耐風安定性が確保されればよい。風洞試験に用いた気流は、一様流と粗度区分Ⅳに相当し若干安全側をねらった境界層乱流である。3次元弾性模型は面内、面外、ねじれを相似対象として、質量比はもちろん、振動数比を相似するように設計した。試験模型の構造減衰率は極めて小さく、いずれの振動方向も対数減衰率で0.02以下であった。今回の試験モデルの場合、桁をスライドさせジャッキアップする都合上、支承には減衰を生む要因が多いと考えられ、この減衰率の条件は極めて安全側と見ることはできる。

試験の結果、偏角0°前後（橋軸方向の風向）では桁断面の弱軸方向である面外方向の限定振動が、偏角90°前後で（橋軸直角方向の風向）捩れの発散振動、たわみの限定振動が観測された。Type2では照査風速30m/s以内の比較的貞婦右側で、これらの振動が確認され（図-2）、このタイプを採用する場合、照査風速との関係を考慮に入れながら慎重な対応をする必要があることが認められた。これに対し、Type1では、照査風速内での大きな振動は確認されなかった。

面外振動の場合、構造外部に固定点を取るような制振対策（例えばロープを張る）は架設地形上困難であり、耐風対策を施す必要がある。ここでは、架設先端に設置される保護ネットを利用することを想定し、桁塔頂部に充実率30%のネットを設置した影響を確かめた。その結果、図-3に示すように偏角0°前後における面外方向の振動を有効に抑えることができたことがわかった。一方、偏角90°前後の捩れ振動は架設期間を考慮した照査風速を考えると、十分に高風速であると見ることもでき、架設状況の季節的な調節を行い対処することは有効な対策と考える。また、同風向で発生する渦励振は構造減衰と風向に敏感であり、僅かな構造減衰の付加で精神すすることが可能であると推定された。

3.結論 今回採用されようとしているType2の振動特性は、予想されたとおり、低風速での面外方向及び捩れのキーワード：少数主桁橋ジャッキアップ架設工法、扁平H型断面桁、風洞実験、耐風対策

〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5 ☎045-339-4042 FAX 045-331-1707

振動が認められた。橋軸方向の風による面外方向の渦励振に対しては、桁塔頂部にネットを設置することで面外方向の振動が制御できる事が判明した。架設期間が極めて短期間（高くジャッキアップして不安定な状況は数週間程度）であること、構造減衰がある程度期待できることを考慮すると、観測される空力振動は制御可能な範囲内であると見ることができる。

参考文献 1) 中村泰治：タコマ橋崩落の流体力学的考察 土木構造・材料論文集、第3号、p.1-5（1988）

2) 日本道路協会：道路橋耐風設計便覧 丸善（1981）

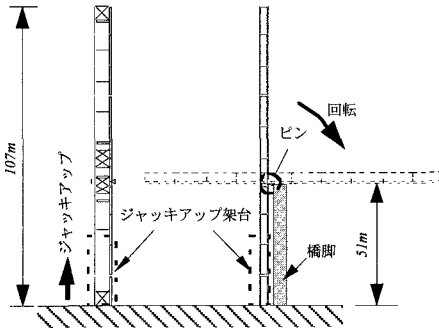


図-1 A 架設概要

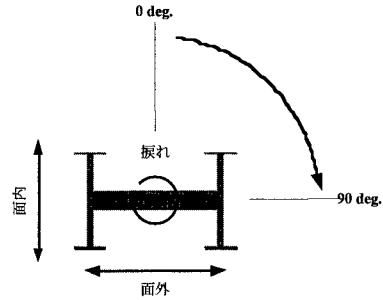


図-1 B 架設桁断面、振動方向および偏角

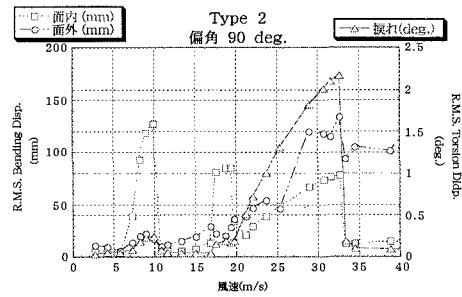
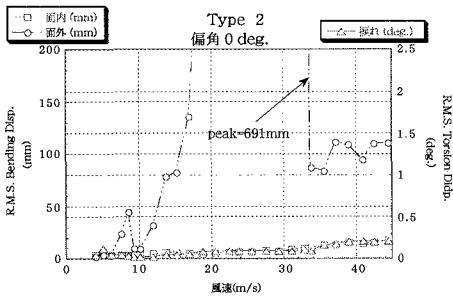
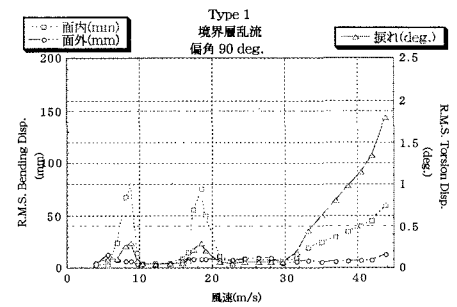
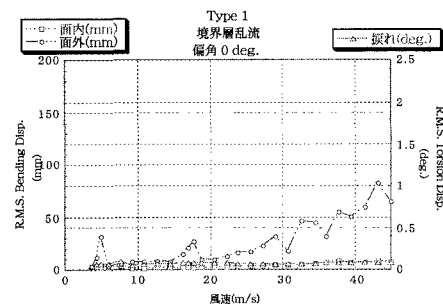


図-2 3次元弾性モデルの振動応答状況

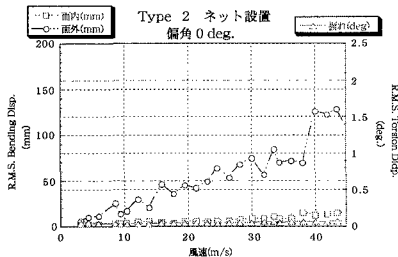


図-4 塔頂部10M程度にネットを設置した場合の振動応答状況