

2主桁橋の架設時全体横倒れ座屈に対する検討

住友重機械工業(株) 正員○宮川 力

〃

池田茂、中西芳郎

1. はじめに

橋梁構造物の経済性向上に対する一つの試みとして、橋梁の合理化構造の推進が挙げられる。2主桁橋は従来の多主桁橋にくらべ、鋼重の削減・製作および架設の省力化・工期の短縮等により経済性に優れていると考えられる。また、横桁構造の簡素化・横構の省略化を計る事により、さらに合理的な構造が可能になるものと考えられている。これらの事から、近年において2主桁橋が脚光を浴びてきている。

しかしながら、横構の省略化等によって合理化された橋梁の架設時(コンクリート床版硬化前)構造力学特性を考えた場合、主桁間の拘束度が低く、また主桁構造そのものの剛度が低いため、全体横倒れ座屈に対する検討が重要になってくる。そこで本検討では表-1に示すような2径間連続2主桁橋に対する架設時の幾何非線形応答解析を実施し、全体横倒れ座屈に対する検討を行った。

2. 架設時解析要領

コンクリート床版硬化前の2径間連続2主桁橋を対象とする座屈強度を検証するため、本検討では図-1に示される様な3次元立体骨組構造モデル(1/2橋モデル)を用い、幾何非線形解析により、その挙動を調べた。なお、本解析を実施するに先立ち今回の座屈解析の手法並びに、精度結果に対する是非を検討する為、単純2主桁橋モデル(全橋モデル)についても同様な解析を実施した。また、今回の解析モデルでは主桁ねじれ初期不整形変形として支間中央部において1/1000の主桁ねじれ変形を与えた。

3. 解析結果(1) 単純2主桁橋

単純2主桁橋の解析結果を図-2~4に示す。図-2は載荷荷重の増加に伴うG1桁の支間中央部における上フランジの水平変位の推移を表したものである。この図より載荷荷重が理論簡易式により求めた単純並列2主桁橋の座屈強度 $q_{cr}=8.623(\text{tf/m})$ (主桁1本当たり)に漸近するに伴い、水平変位が指数的に増大している事がわかる。また、図-3、図-4はG1及びG2桁の上フランジにおける鉛直変位の推移を表したものである。これらの図からは載荷荷重が1主桁当たり約7.5(tf/m)迄は共に載荷荷重に対して線形的に鉛直変位が増加している事がわかる。しかしながら、それ以上の荷重が載荷された時にG1桁では鉛直変位の増加率が減少し、G2桁では逆に増加している。これはG1桁とG2桁が両桁間中央部を中心にして回転している事が要因として考えられ、まさにこの現象は全体横倒れ座屈そのものであり、この事から主桁1本当たりの載荷荷重が約7.5(t/m)以上の領域において横倒れ座屈が発生し、それは簡易理論式による値とほぼ一致する事がわかった。よって今回の解析方法により、2主桁橋に対する横倒れ座屈現象のおおよその把握が可能である事を確認した。

(2) 2径間連続2主桁橋

2径間連続2主桁橋の架設時(コンクリート床版硬化前)における横倒れ座屈安定性に対する検討を行うため、非線形3次元骨組解析を実施した。解析の結果を図-5~7に示す。これらの図より、単純2主桁橋モデルの時と同じ様に載荷荷重の増加に伴い横倒れ座屈現象を確認する事が出来る。またこの時の横倒れ座屈が発生する載荷荷重は主桁1本当たり約20(t/m)である事がわかった。本橋における架設荷重は1主桁当たり6.11(tf/m)であり、先に記した横倒れ座屈荷重の1/3以下である事から、架設時においても横倒れ座屈安定性は確保されるものと考えられる。

4. まとめ

本検討により以下の事が判明した。

- ① 幾何非線形3次元骨組解析を実施する事により、2主桁橋における全体横倒れ座屈挙動を把握できる事がわかった。
- ② 対象とした2径間連続2主桁橋の架設時（コンクリート床版硬化前）全体横倒れ座屈に対する安定性は、今回の解析結果より確保されるものといえる。

参考文献

- 1) 日本道路協会：鋼道路橋設計便覧，1979
- 2) 小松定夫編：鋼構造の補剛設計，森北出版，1982

表-1 対象橋梁諸元

橋 種：2径間連続2主桁橋	架設重量：鋼重 2.18tf/m
橋 長：120.000m	ハンチ 1.10tf/m
桁 長：119.800m	床版 7.28tf/m
支間長：59.500m×2	検査路 0.10tf/m
主桁間隔：5.500m	コンクリート型枠 1.56tf/m
	合計 12.22tf/m
	(1主桁当たり6.11tf/m)

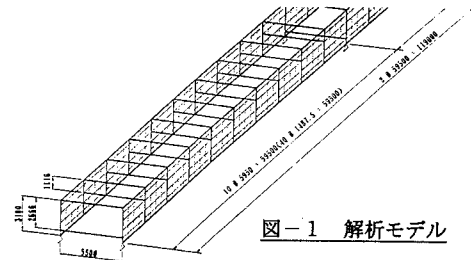


図-1 解析モデル

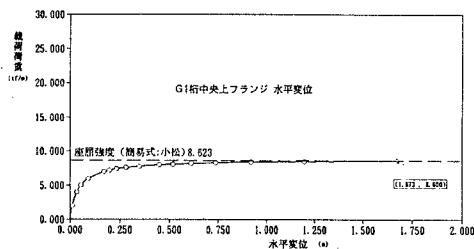


図-2 単純2主桁橋水平変位

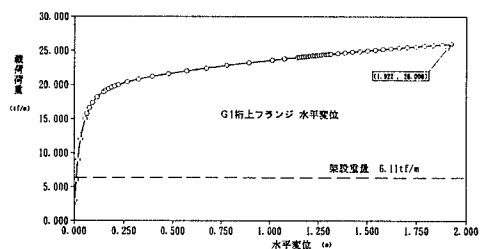


図-5 2径間連続2主桁橋水平変位

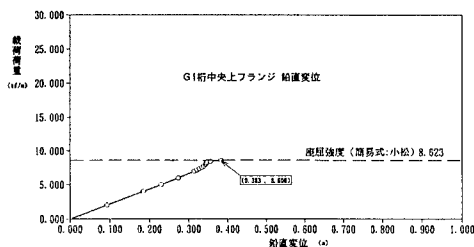


図-3 単純2主桁橋鉛直変位（G1）

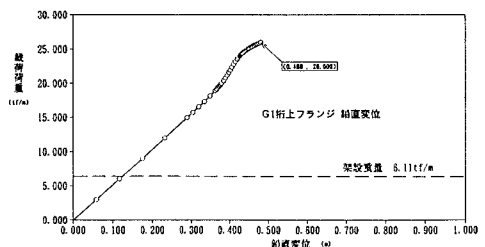


図-6 2径間連続2主桁橋鉛直変位（G1）

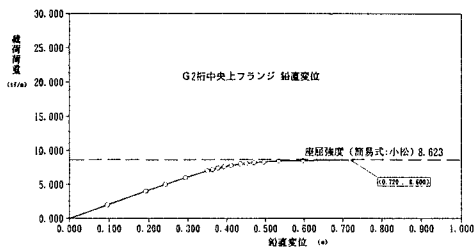


図-4 単純2主桁橋鉛直変位（G2）

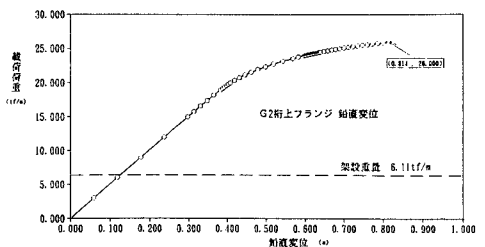


図-7 2径間連続2主桁橋鉛直変位（G2）