

I-A307 斜角を有する鋼2主桁橋(姿川橋)の立体挙動に関する解析検討

川崎重工業 正会員 石毛立也, 山本晃久, 猪本真
 日本道路公団 布施光啓, 池田隆成
 長岡技術科学大学 正会員 長井正嗣

1. はじめに

近年、合理化・省力化の観点から、PC床版を有する鋼2主桁橋の建設が関係各所で進められている。本橋(北関東自動車道 姿川橋(仮称))は、過去にほとんど例のない斜角を有するPC床版鋼2主桁橋である。特に、中間支点上横桁は、河川流心方向に設置された橋脚と平行に設置されており、道路中心線(主桁)に対して65度の角度を有している。一般的に、斜角の影響は橋軸直角方向のたわみ差として現れ、格子解析による断面力に反映される。しかしながら、床版については斜角によるたわみ差などの影響が、詳細に把握されていないのが現状である。本検討では、姿川橋において全橋をモデル化した立体FEM解析により、斜角の影響および橋体の安全性を確認した結果について報告する。なお、着目点は、特に斜角の厳しい中間支点上付近とする。

2. 対象橋梁の概要

日本道路公団 北関東自動車道 姿川橋は、支間長58.5+60.0mのPC床版を有する2径間連続非合成鋼2主桁橋である。図-1に一般図を示す。端支点上横桁は道路中心線に対して82度、中間支点上横桁は65度の角度を有したSRC構造である。また、本橋の床版は総幅員10.775m、床版支間6.0m、床版厚300mmの場所打ち横締めPC構造を採用している。コンクリート強度は、 $\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$ (膨張剤使用)、鉄筋はD13, D19, D22(SD345)、PC鋼材はプレグラウトタイプの鋼より線SWPR19-1T21.8 ctc375mm(標準部)である。

3. 解析条件(立体FEM解析)

(1) 解析モデル

図-2に解析モデルの断面図を示す。床版、中間支点上横桁は8節点ソリッド要素、主桁、中間横桁、垂直補剛材は4節点シェル要素、中間横桁の上下フランジは2節点棒要素としてモデル化した。また、端支点上横桁の斜角が90度に近いこと、および中間支点上横桁の斜角の影響を明確に把握することを目的として、桁端部の斜角を無視(道路中心線に対して90度)してモデル化した。

(2) 荷重条件

載荷荷重は、死荷重、PC導入力、活荷重などの単ケースを組合せた。この内、PC導入力には偏心配置の影響を、床版要素に曲げモーメントとして考慮した。活荷重は主載荷荷重を支間の長いP93~P94間の支間中央に載荷し、橋軸直角方向に対称載荷したケースを活荷重1、橋軸直角方向に偏載したケースを活荷重2とした。

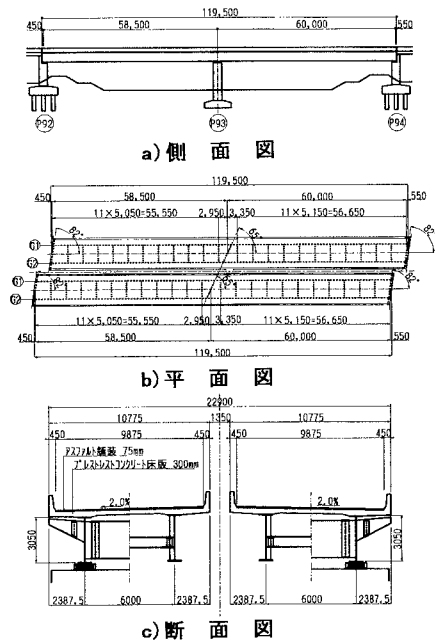


図-1 姿川橋一般図

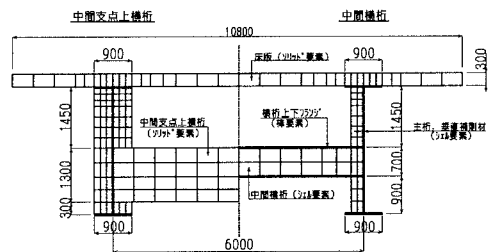
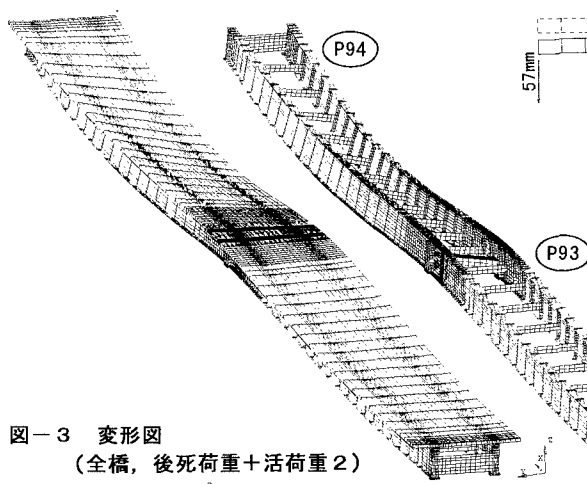


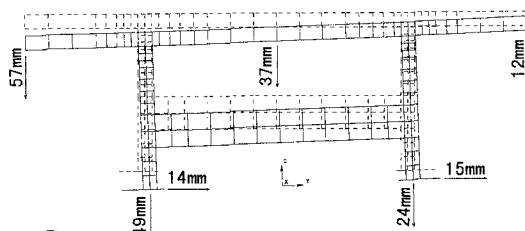
図-2 解析モデル(断面図)

キーワード: 2主桁橋、PC床版、斜角、FEM解析
 連絡先: 〒136 東京都江東区南砂2-6-5 TEL: 03-3615-5135

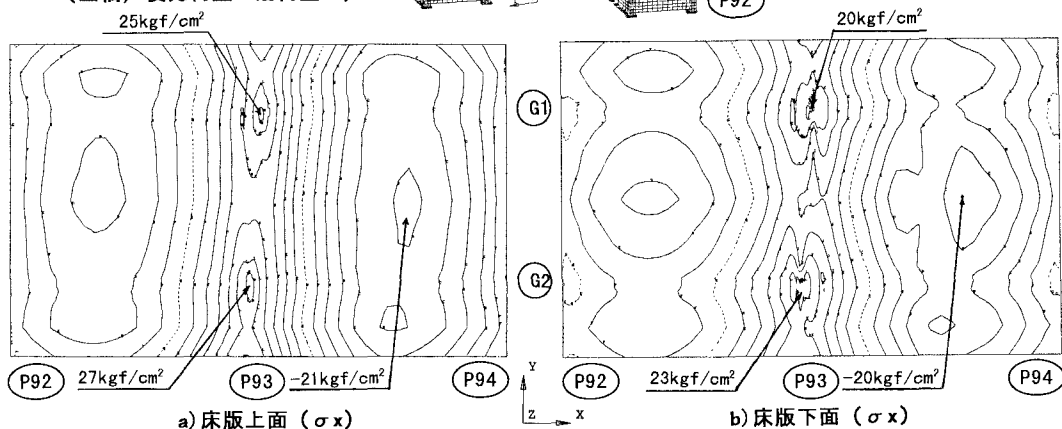
FAX: 03-3615-6988



図－3 変形図
（全橋、後死荷重＋活荷重 2）



図－4 変形図
（支間中央、後死荷重＋活荷重 2）



図－5 床版の応力度分布図（後死荷重＋活荷重 1）

4. 解析結果および考察

（1）変形（たわみ）

図－3に「後死荷重＋活荷重 2」載荷時の変形状態を示す。本図より、斜角により支間が長くなった主桁がより大きくたわみ、主桁間にたわみ差が生じていることがわかる。また、たわみ差が一番大きい支間中央の断面方向の変形状態を図－4に示す。同図より、主桁間にたわみ差は生じているが、床版の版剛性が大きいため、主桁と床版とが一体となって、断面全体が形状を保持しながら変形していることがわかる。

（2）床版の応力度分布

図－5に「後死荷重＋活荷重 1」載荷時の床版の応力度分布を示す。同図より、応力度の等高線が、端部では主桁に対してほぼ直角であるのに対して、中間支点に近づくにつれ、斜角の影響により傾斜していくことがわかる。しかしながら、その傾きは小さく、床版の橋軸直角方向の応力差は小さい。また、中間支点付近の応力度分布は、支点上補剛材付近に応力集中が生じているが、特に問題となる値ではなかった。

5. おわりに

本検討では、姿川橋における中間支点付近の斜角の影響と橋体の安全性について、全橋FEM解析により確認したが、本橋の場合、斜角による影響は小さく特に問題ないことが確認された。しかしながら、端支点の斜角が大きい場合や支点上横桁の構造、支間長が変化した場合などは、斜角の影響が今回の検討結果と異なると考えられる。したがって、今後、斜角を有した2主桁橋を設計する際には十分に検討を行い、さらにデータを蓄積する必要があるものと考えている。