

CS 96 TSC床版を用いた曲線合成I桁橋の構造特性

九州大学工学部 正員○黒田一郎 太田俊昭 日野伸一
 鹿児島県 正員 早川克典
 福岡北九州高速道路公社 正員 北之園宏

1. まえがき

立体トラス型ジベル付き合成床版（以下TSC床版¹⁾と略称する）の曲線I桁橋への初めての適用が、鹿児島県川辺郡に平成4年10月に架設された「神殿2号橋」において実現した。TSC床版は優れた耐荷特性を有するだけでなく、コンクリート合成前は立体骨組み構造としての耐荷力、曲げ剛性を有している。本橋は、このTSC床版を単に床版としてだけではなく、コンクリート合成前後の主桁圧縮フランジの一部としても活用するところに特徴がある。さらに、主桁間隔3.5mおよび床版厚16cmは現行道示に規定されている限界値に近いものであり、設計上の合理性を追求した結果の補剛リブの省略など道示に必ずしも適合しない点もある。そこで本橋ではTSC合成床版を用いた曲線合成I桁橋の構造特性を明らかにするため、床版のコンクリート打設時のひずみの計測とともに、完成後のトラック載荷実験を行なった。本報では、ひずみの計測結果と有限要素解析結果について検討を行なうものである。

2. 本橋の構造概要

図-1に本橋で用いたTSC床版を示す。このTSC床版は底部鋼板、立体トラス型ジベル、圧縮鉄筋およびコンクリートからなり、コンクリート合成前において立体鋼骨組み構造としての耐荷力

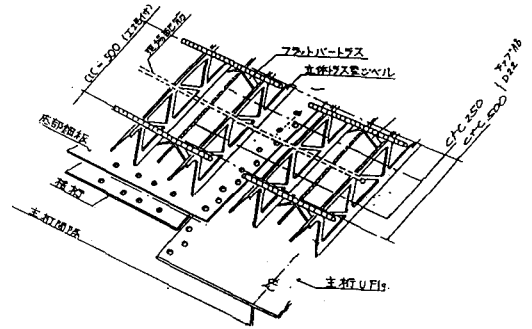
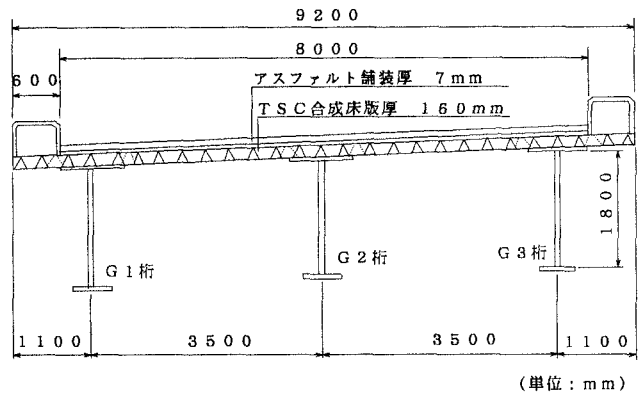
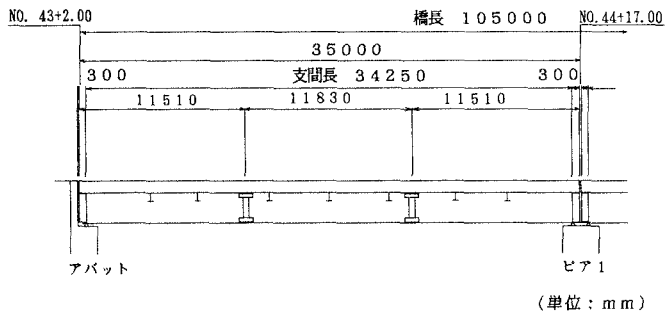


図-1 TSC床版概略図



（単位：mm）



（単位：mm）

図-2 神殿2号橋の断面図と一般図

と曲げ剛性を有しており、架設時やコンクリート打設時の支保工や型枠を省略可能である。図-2に本橋の構造諸元を示す。本橋は橋長105m（スパン35m、3径間）であり、全長にわたって曲率半径295mを持つ。

3. 解析の概要

本解析では2次元8節点40自由度のアイソパラメトリック要素を用いた有限要素法により行なう。ここでは、格子状に配置された桁の曲げ、せん断およびねじり変形の影響を解析に取り入れるために、はり要素を力学的に等価な板要素に置換できるいわゆるアーラン要素²⁾を拡張・適用する。本手法では主桁および横桁は図-3に示すように、それぞれ板要素内の所定の位置にあるはり要素とみなすことができ、そのはり要素の挙動は板要素の形状関数によって規定できるものとする。これにより、桁の影響を考慮した全体構造の剛性マトリックス $[k_s]$ は、板要素自身の剛性マトリックス $[k_{IT}]$ と、等価な板要素に置換されたはり要素の剛性マトリックス $[k_s]$ の和として次の式で表わされる。

$$[k_s] = [k_{IT}] + \sum_{i=1}^m [\lambda]_i^T [k_s]_i [\lambda]_i \quad (1)$$

ここで、 m は板要素内のはり要素の数、マトリックス $[\lambda]$ は桁の床版に対する偏心距離を考慮するためのマトリックスである。

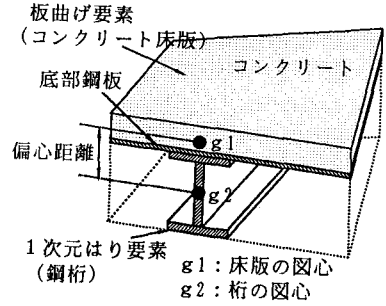


図-3 アーラン要素

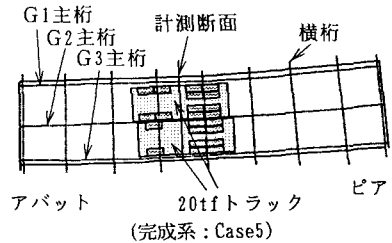


図-4 荷重位置の例と計測断面

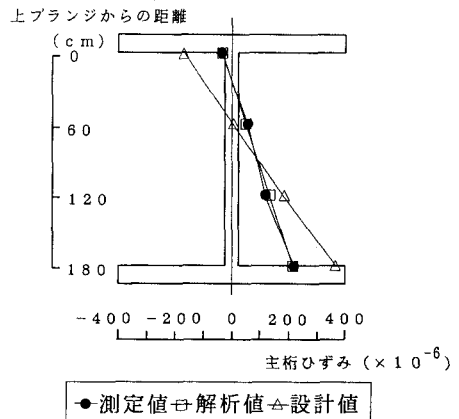


図-5 主桁ひずみ分布（架設系：G1桁）

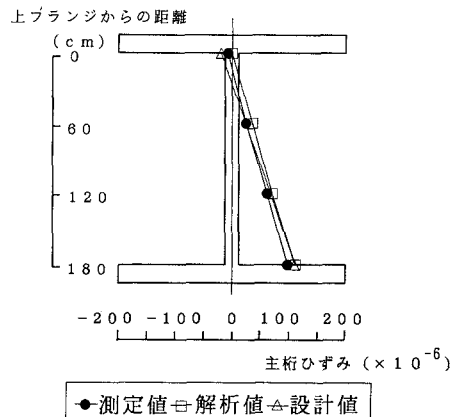


図-6 主桁ひずみ分布（完成系：G1桁）

4. 実験の概要

本橋では、コンクリートの死荷重に対する曲線合成I桁橋の挙動を調べることを目的として、コンクリート打設時のひずみの計測を行ない、また、完成系に対して20tfトラックによる静的／動的荷重実験を行なった。トラックによる荷重は、トラック台数やその位置を変えて計8ケースについて行なった。図-4にトラック荷重位置の例およびひずみ計測断面を併せて示す。

5. 解析および実験結果の検討

コンクリート打設時（架設系）の主桁ひずみの計測値例を図-5に、また、トラック荷重時の計測値を図-6にそれぞれ示す。

結果の詳細および動的荷重実験については紙面の都合もあり講演時に発表する。

参考文献

- 1) 太田俊昭他：立体トラス型ジベルを有する合成版構造の力学特性と設計法に関する研究、構造工学論文集、Vol. 34A、pp. 297-305、1988。
- 2) E. レーアマン他：アラン織り型要素、船舶技術、Vol. 32、pp. 84-96、1985。