

I-76

TSC合成I桁橋の有限要素解析

九州大学大学院 学生員○黒田一郎  
九州大学工学部 正員 日野伸一

九州大学工学部 正員 太田俊昭

1. まえがき

熊本県苓北町に施工された苓陽橋<sup>1)</sup>はTSC合成床版(立体トラス型ジベルを有する鋼・コンクリート合成床版)を用いた合成I桁橋である。平成2年3月、本橋に対し現場トラック載荷試験が行なわれ、TSC合成I桁橋の構造特性の検証がなされたが、本報ではこの試験の計測結果と著者らの提案する実用的な有限要素法による解との比較照査を行ない、その実用性を確認するものである。

2. 実験の概要

図-1に本橋に用いられたTSC合成床版の概略を、図-2に本橋の概略を示す。主桁本数4本、橋長35m、有効幅員13m、主桁間隔3.8m、床版厚16cmである。

本実験では20tfトラック2台による計6ケースの載荷試験を行ない主要部の応力の測定を行なった。トラックによる載荷位置の一例と応力測定断面を図-3に示す。

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った。ここではアールン要素<sup>2)</sup>を拡張・適用し桁の影響を解析に取り入れた。主桁および横桁に対しては、図-4に示すように、上述の2次元板要素内の任意の位置に1次元要素で表現される桁要素として考慮し、その桁要素の変位、応力などの挙動は板要素の形状関数によるものと仮定する。要素全体の剛性マトリックス $[k_e]$ は、2次元板要素の剛性マトリックス $[k_{ITA}]$ と、曲げ、せん断、捩じり考慮した1次元桁要素の剛性マトリックス $[k_i]$ の和として次の式で表わされる。

$$[k_e] = [k_{ITA}] + \sum_{i=1}^n [\lambda_i]^T [k_i] [\lambda_i] \quad (1)$$

ここに、 $n$ は板要素内の桁要素の個数、 $[\lambda_i]$ は桁の偏心距離を表わすマトリックスである。

通常の1次元桁要素を用いて合成I桁橋の解析を行なうと、桁の配置により要素分割が制約を受け、要素数、節点数が多くなったり、要素形状がいびつになり

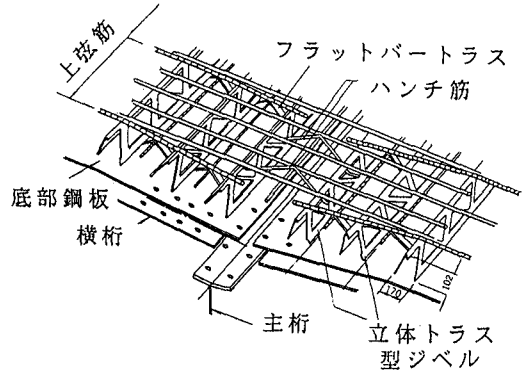


図-1 TSC合成床版

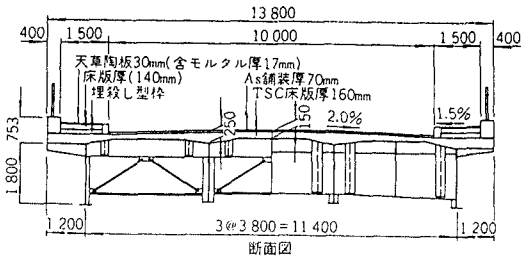
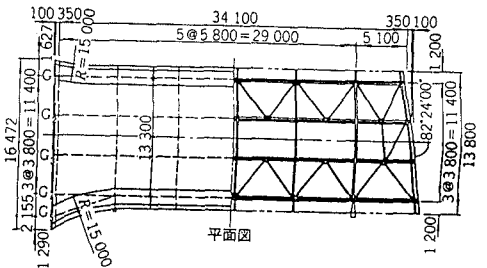


図-2 苓陽橋の一般図

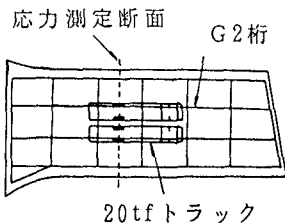


図-3 載荷位置と応力測定断面

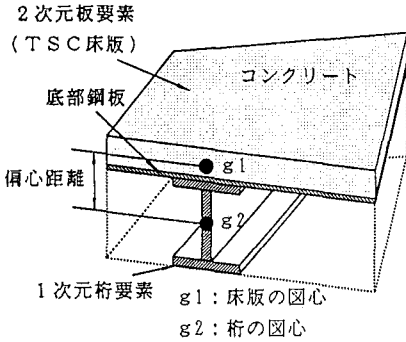


図-4 アーラン要素

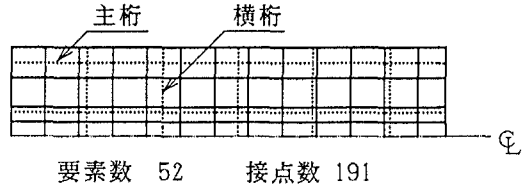


図-5 要素分割

解析精度に悪影響を与えたりする。しかし、このアーラン要素の採用により要素分割は桁の配置によらず自由に行なうことが可能となる。図-5に要素分割の一例を示す。

#### 4. 実験、解析の結果と検討

図-6に載荷試験時における底鋼板の応力分布を示す。応力測定断面は図-3に示すものである。有限要素解析値と計測値はほぼ一致しており、アーラン要素を用いた本解析が合成I桁橋の解析に十分有効であることが確かめられる。

また、図-7にG<sub>2</sub>桁の応力分布を示す。図中、修正値は実橋のハンチを主桁の上フランジの一部と考えて修正計算したものである。有限要素解析値(ハンチを考慮した修正値)と計測値とはよく一致しており、上述の修正計算によりハンチの影響を解析に取り入れることが可能であることがわかる。

その他の載荷ケースについては紙面の都合もあり講演時に報告する。

#### 参考文献

- 1) 日野伸一他: TSC合成床版を用いた合成I桁橋(苓陽橋)の設計と施工、平成2年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、1991、pp32-33
- 2) E. レーアマン他: アラン織り型要素、船舶技術、1985、Vol. 32、pp84-96

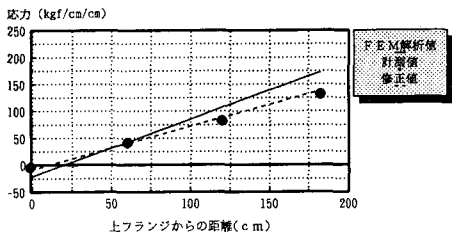


図-7 主桁応力 (G<sub>2</sub>桁) 載荷case-A

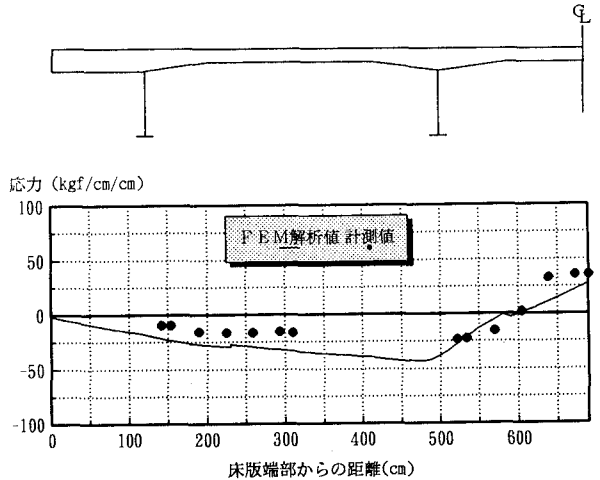


図-6(a) 底部鋼板の橋軸方向応力分布

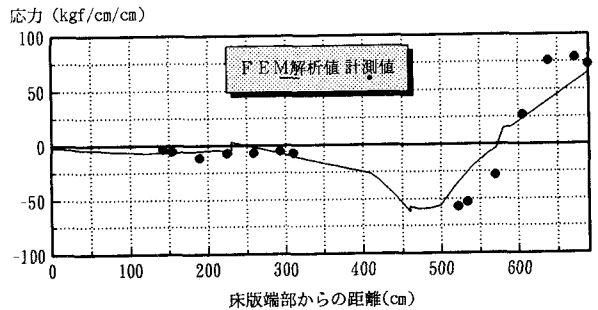


図-6(b) 底部鋼板の橋軸直角方向応力分布