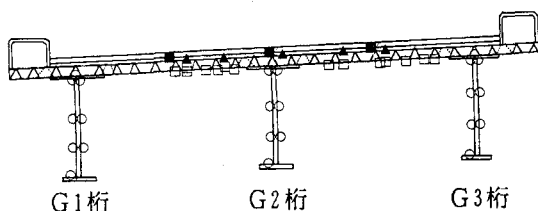


TSC合成床版を用いた曲線I桁橋の 載荷実験と有限要素解析

九州大学工学部 学生員○黒田一郎、河野伸一
九州大学工学部 正 員 太田俊昭、日野伸一
鹿児島県土木部 正 員 早川克典、中村 孝
建設省九州地建 正 員 北之園宏

1. まえがき

立体トラス型ジベルを付合成床版(以下、TSC床版と略称する)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¹⁾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・変位の測定とともに、完成後のトラック載荷実験を行なった。本報は、上記のトラック載荷試験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。



- 主桁 ▲ 鉄筋
- 底部鋼板 × 温度測定(熱電対)
- コンクリート(埋め込み式ゲージ)

図-1(a) ひずみゲージの貼付位置
(アバット側から見る)

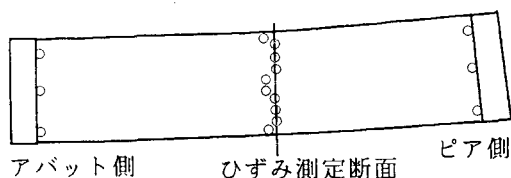


図-1(b) 床版の変位測定位置(○印)

2. トラック載荷試験

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。本橋の構造緒元については文献1を参照されたい。

本実験では完成後において20tfトラック1台ないし2台による載荷試験を行ない主要部の変位とひず

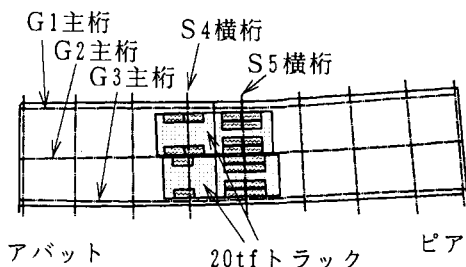


図-2 載荷位置の例(載荷ケース5)

みの測定を行なった。図－1にひずみと変位の測定位置を示す。また、図－2にトラックによる載荷位置の例を示す。載荷位置は橋全長が曲率を持つことを考慮し異なる荷重条件となるように定めた。

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、そのはり要素の変位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 $[k_e]$ は、板要素自身の剛性マトリックス $[k_{ITA}]$ 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。

$$[k_e]=[k_{ITA}]+\sum_{i=1}^n[\lambda]_i^T[k_s]_i[\lambda]_i \tag{1}$$

ここで、 n 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。

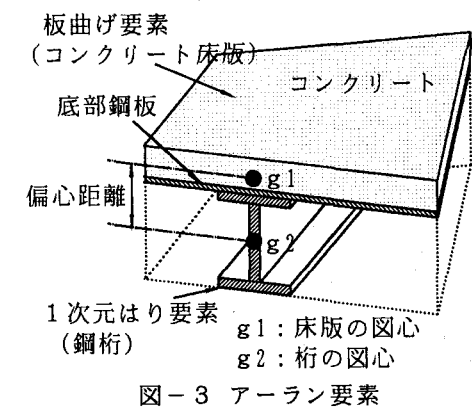
本手法の主たる特色は、要素分割が桁の配置の影響を受けないため、要素分割の自由度が高く、いびつな形状の要素の採用を回避できるなどの利点に加えて、分割要素数を低減できる点にある。

4. 載荷試験および解析の結果

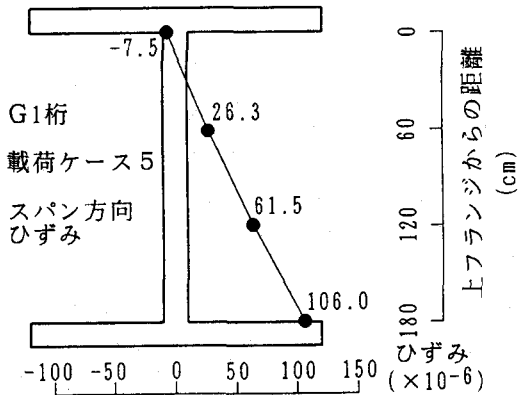
図－4に載荷試験時の、主桁のスパン方向のひずみ分布の例を示す。紙面の都合もありその他の試験結果および解析結果についての詳細は講演時に発表する。

参考文献

- 1) 河野伸征他：TSC合成床版を用いた曲線1桁橋の設計と施工、平成4年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、1993.3
- 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



図－3 アーラン要素



図－4 主桁のひずみ測定値の一例