

線支持形式の複合トラス橋における鋼コンクリート接合部検討

NKK 正会員 中西克佳 同左 正会員 高尾道明

NKK 正会員 川畑篤敬 同左 正会員 村上琢哉

1. はじめに

コスト縮減対策に有効な張出し架設に適した線支持形式（上床版をトラス上弦材で支持する形式）の鋼・コンクリート複合トラス橋梁（適用支間長：70～150m）を提案した¹⁾。複合トラス橋梁では、線支持形式の場合においても格点位置で部材の軸力差が生じることから格点位置で局部的な力加わると予想される。そこで、上 PC 床版と鋼トラス上弦材との接合部材の発生力について検討したので、その結果を報告する。

2. 線支持形式の複合トラス橋の概要

提案した複合トラス橋の上部構造は、橋長 280m、中央支間 128m、有効幅員 10.5m の 2 主構 3 径間連続複合トラスである。また、下部構造は、高さ 40m の 2 枚壁形式の RC 橋脚である。図 1 には、提案した複合トラス橋の一般構造図を示す。主な特徴は、以下の通りである。

上下床版を打設時の支保工を兼ねた鋼トラス弦材で支持し、かつ合成することによって、床版構造の主構造部材化を図る。

上下床版を弦材で線支持することによって、応力集中現象を緩和する。

下床版を橋脚近傍の圧縮領域のみに設置することによって、過分に自重を上昇させることなく下弦材から橋脚への圧縮力を分散させる。

張出し架設時の死荷重に対して上床版の内ケーブルにより抵抗させ、架設閉合後の後死荷重に対して外ケーブルにより抵抗させる。

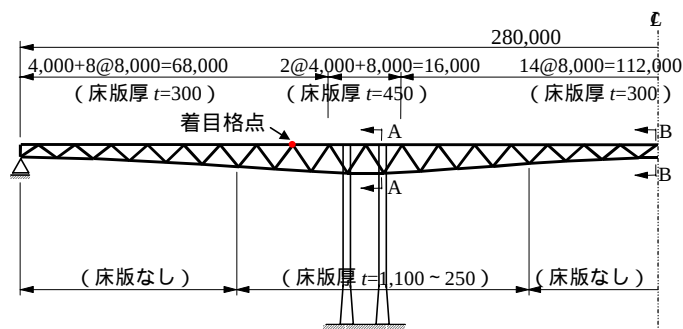
鋼トラス弦材断面積を最小限に抑え、橋軸方向のプレストレス導入効率の向上を図る。

橋脚に 2 枚壁形式を採用

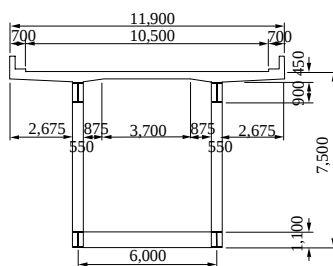
3. 上 PC 床版と鋼トラス上弦材との接合部材の発生力

(1) 架設時死荷重解析

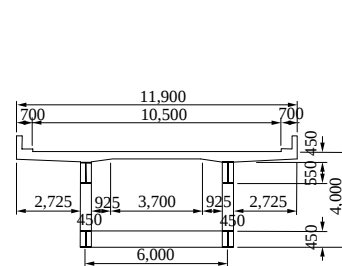
接合部材の 3 分力の橋軸方向分布特性をみるため、接合部材の発生力への影響が最も大きい閉合直前の架設時死荷重（橋梁自重 + 足場荷重 + 機重）を載荷する FEM 解析を行った。図 2 には、解析の荷重状態を示す。なお、床版、および橋脚はシェル要素、鋼トラスはビーム要素を用いてモデル化し、接合部材は 3 方向のバネ要素（2 方向のせん断力と引抜き力に対応）と接触要素（支圧力に対応）とで置き換えたバネ・接触要素群としてモデル化した。鋼、およびコンクリートのヤング係数、ならびにポアソン比は、それぞれ $2.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ 、および $3.3 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ 、ならびに 0.3、および 1/6 とした。また、接合部材のせん断剛度は、φ22 頭付きスタッドジベル（8 列 125mm ピッチ）を用いることを想定し、押



(a) 側面図



(b) 断面 A-A



(c) 断面 B-B

図 1 対象橋梁の一般構造図（寸法単位：mm）

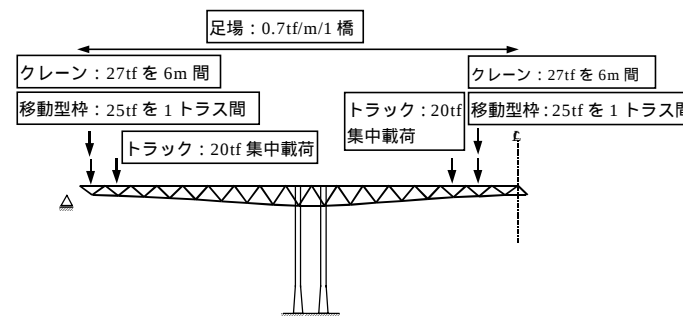


図 2 架設時閉合直前の荷重状態

Key Words：複合トラス、接合部、せん断力分布、スタッドジベル、FEM 解析

〒210-0855 神奈川県川崎市川崎区南渡田町 1 番 1 号 TEL：044-322-6337 FAX：044-322-6519

抜き試験結果を参考に $K_{\phi 22} = 400,000 \text{ kgf/cm/本}$ を用いた。

図 3(a)～(c)には、スタッドジベルの発生力分布を示す。図 3(a)、および(b)より、スタッドジベルに発生するせん断力は、格点部において卓越していることがわかる。これは、格点増分軸力がスタッドジベルに発生するせん断力に大きく影響するためである。また、図 3(c)より、引抜き力は比較的小さいことがわかる。なお、ここでは、格点部を 1 点でモデル化したため、接合部に発生する力が実際よりも格点部に集中する結果となった。

(2) 格点増分軸力に対するスタッドジベルのせん断力分布

スタッドジベルに発生するせん断力に大きな影響を与える格点増分軸力に着目し、図 4 に示す 1 格点解析モデルを用いて、スタッドジベル 1 本 1 本を定量的に評価する。载荷荷重としては、格点増分軸力がガセット・プレート区間で均等に分散して伝播する(格点構造が剛)と仮定し、単位荷重 $P=1 \text{ kgf}$ をガセット・プレート区間の節点に均等に分散载荷する。そして、これにより得られたスタッドジベルのせん断力分布から、格点増分軸力以外の荷重も考慮した設計部材に耐え得る接合構造を検討した。任意点の格点増分軸力によるスタッドジベルの発生せん断力は、各格点部における設計増分軸力をせん断力分布に掛け合わせることで求めることが出来る。図 5 には、単位荷重 $P=1 \text{ kgf}$ をガセット・プレート区間に分散载荷した時の 1 主構当たりの $\phi 22$ 頭付きスタッドジベル(ガセット・プレート区間 13 列 110mm ピッチ、その他 8 列 110mm ピッチ)のせん断力分布を示す。図 5 より、スタッドジベルせん断力の最大値は、ガセット縁端部位置における値の 3.13 倍であることがわかる。結果として、最も厳しい荷重条件である橋脚近傍の格点部では、 $\phi 22$ 頭付きスタッドジベルをガセットプレート区間に 13 列、その他の区間に 8 列配置すれば良いことがわかった。

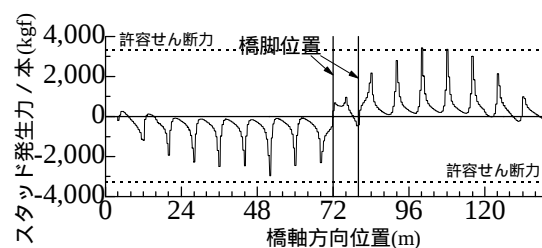
4. まとめ

本解析で得られた成果を、以下にまとめる。

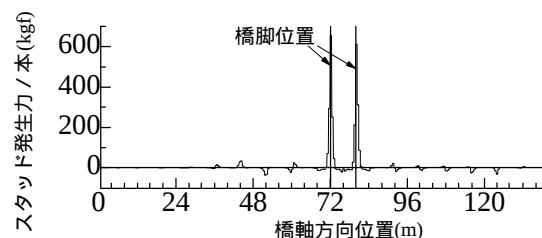
- (1) スタッドジベルの発生せん断力は、格点部で卓越する。
- (2) ただし、引抜き力は比較的小さい。
- (3) 格点増分軸力がガセット・プレート区間で均一分散していると仮定した場合、最も厳しい荷重条件である橋脚近傍の格点部では、 $\phi 22$ 頭付きスタッドジベルをガセットプレート区間で 13 列、その他の区間で 8 列とすれば、スタッドジベルの許容耐力内に収まる。
- (4) このとき、スタッドジベルせん断力の最大値は、ガセット縁端部位置における値の 3.13 倍である。

<参考文献>

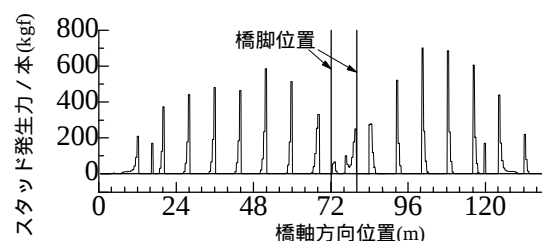
- 1) 川畑ほか：架設に適した鋼・PC 複合トラス橋の開発、橋梁と基礎、Vol.33、No.11、1999 年 11 月。



(a) 橋軸方向せん断力



(b) 橋軸直角方向せん断力



(c) 引抜き力

図 3 スタッドジベルの発生力分布

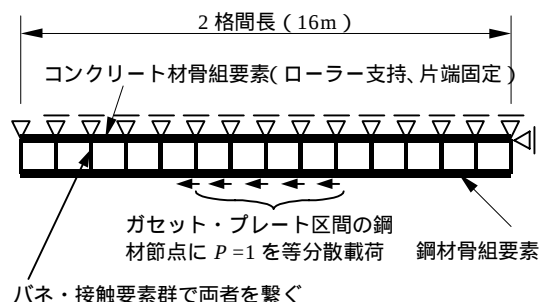


図 4 1 格点解析モデル

