

複合トラス橋の格点構造に関する実験および解析的研究

三菱重工業（研究当時 早稲田大学大学院）学生員 山田 潤
 早稲田大学大学院 学生員 山田慎宜
 早稲田大学理工学部 正員 依田照彦

1. はじめに

近年、我が国では不況を背景に、橋梁分野において複合構造が注目されている。中でもフランジをコンクリートとしウェブに鋼トラスを用いた複合トラス橋が検討され始めている。しかしながら、我が国ではこの構造形式の実績がないため、実用化に際しては、設計方法を含めた構造細目の検討が必要である。特に床版とトラスウェブの接合部の構造については実験および解析的検討が必要不可欠である。そこで、本研究では過去に実施した複合トラス橋の格点部に関する実験より得られたデータ¹⁾²⁾を基に、様々な解析モデルについて解析を実施することにより、複合トラス橋に適した格点構造を模索する。

2. 解析手法および解析モデル

本解析では過去の実験¹⁾²⁾に沿ってモデルの作成等を行った。過去に行った実験供試体を参考にして、解析では近似的に軸力だけの载荷を中心にした図-1のようなモデルを作成した。また、各モデルの格点構造を表-1に示す。解析では汎用有限要素法コードABAQUSを用い、経済性を考慮し静的弾性解析とした。ここで、異種部材間の合成と付着に関しては、異種部材間のずれ止めの役割を担うスタッドおよび孔ジベルはバネでモデル化し、コンクリートと鋼材の境界面では接触を定義して解析を行った。

3. 本解析の妥当性の検証

本解析の妥当性を確認するために、過去に行った実験で確認されたガセットプレートの浮き上がり現象が本解析においても確認できるか検証した。図-3(a)にはType1の変形図(変形倍率100倍)を示す。

図-3より終局時の格点部付近の変形状況は実験結果と非常に似ていることが確認できた。また実験結果および解析結果のデータを比較すると、ひび割れ以前のガセットプレート両端の浮き上がり量と沈下

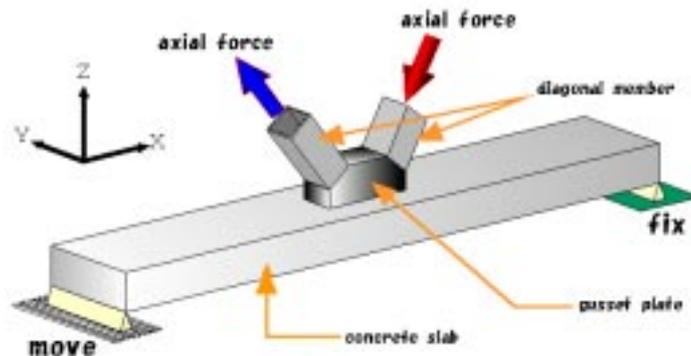


図-1 格点構造のモデル化 (Type1)

表-1 各モデルの格点構造

支持形式	Type No.	格点部の詳細
点支持	Type1	実験供試体モデル ガセットプレート底面にスタッド
	Type2	ガセットプレート埋め込みモデル ガセットプレート側面にスタッド
	Type3	ガセットプレート埋め込みモデル ガセットプレート底面にスタッド
	Type4	ガセットプレート埋め込みモデル ガセットプレート全面にスタッド
	Type5	ガセットプレート埋め込みモデル Type4の橋軸直角方向のみ孔ジベル
線支持	Type6	弦材採用モデル(形鋼部材使用) I形鋼ウェブ部分に孔ジベル、底面にスタッド
	Type7	弦材採用モデル(鋼箱断面部材使用) 鋼箱断面部材底面にスタッド

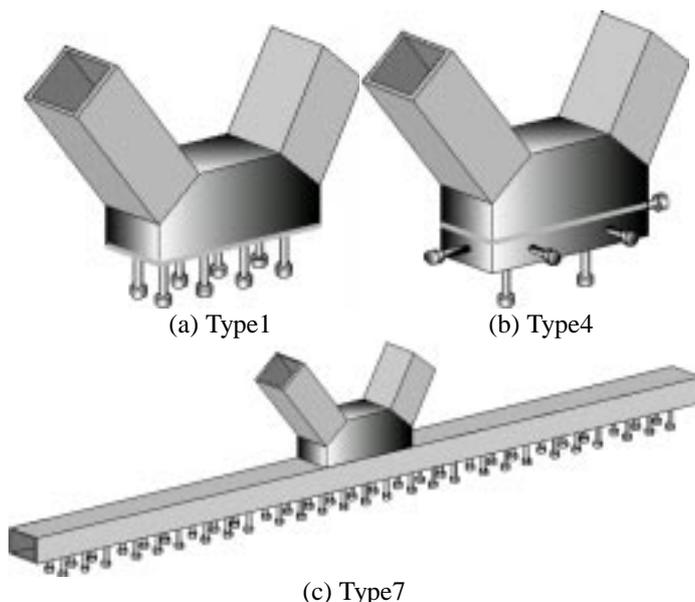


図-2 各モデルの詳細

キーワード：複合構造・複合トラス・合理化橋梁

連絡先：早稲田大学理工学部土木工学科依田研究室

東京都新宿区大久保 3-4-1 Tel&Fax 03-5286-3399

量はほぼ同量であったことから、ひび割れ発生以前の挙動についてはほぼ再現できたものと思われる。

4. 結果および考察

本解析において点支持・線支持モデルの中で最も優れていた Type7 の軸力 + 面外方向力作用時の変形および最大主ひずみ分布図を図-4 に示す。また、図-5 には点支持モデルと線支持モデルの挙動を比較するため、Type4 および Type7 の軸力作用時の変形および最大主ひずみ分布図を示す。

図-4 で取り上げた Type7 は、解析モデルに軸力のみを作用させた場合、他のモデルに比べ変形量・局所的なひずみ発生の有無の両面で最も優れた特徴を示していた(図-5 参照)。しかしこのモデルに面外方向への力を作用させると、格点部付近でかなりの変形が生じる。この格点部付近の弦材に局所的なねじりが発生するのは、鋼箱断面部材のねじり剛性が小さいことに原因があると考えられる。

この様に面外方向力作用時の変形性能については検討の余地があるものの、解析結果よりコンクリート床版上面のスタッド配置位置付近での局所的なひずみはそれほど大きくないことが確認されていることから、面外荷重が大きいと予想される場所(曲線部等)での架設の際には、次のような対策を検討することが必要である。

- ・ 格点部直下の弦材に配置したスタッドの本数を増やして1本あたりの負担を減らす(格点部直下に配置されたスタッド周辺のコンクリート床版に発生する局所的なひずみを低減させる)
- ・ 格点部に横支材等を採用する(面外方向力による弦材の局所的なねじりを発生しにくくする)

5. 結論

- (1) 点支持モデルを採用する場合には、ガセットプレートを埋め込むことで応力がかなりスムーズに伝達され、ガセットプレートの浮き上がりも抑えられる。
(図-3(a)および(b)参照)
- (2) 線支持モデルは点支持モデルに比べ、変形性能など非常に優れている。特に、Type7 は施工性の観点から有効であると考えられる。しかし、線支持モデルは面外方向への力の作用に対し点支持モデルと比べ劣るため、架設方法に応じた対策が必要となる。

(図-5(a)および(b)参照)

6. 参考文献

- 1) 三輪・長澤・依田：ガセットプレートとスタッドを用いた複合トラス橋の格点構造に関する実験的研究
1998年 構造工学論文集 Vol.44A
- 2) 山田・依田：面内・面外方向に偏心を持つ複合トラス橋の格点構造に関する実験的研究、第53回年次学術講演会

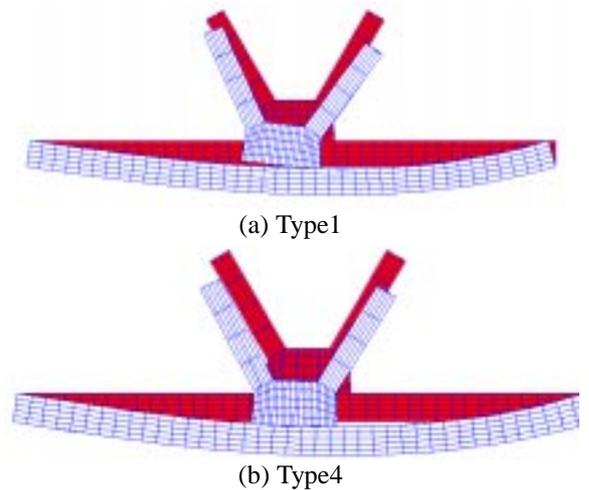


図-3 変形図(変形倍率 100倍)

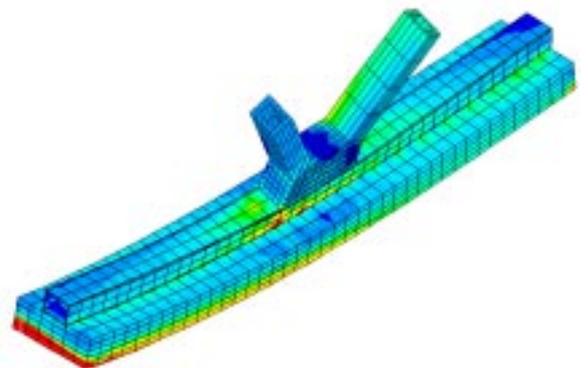
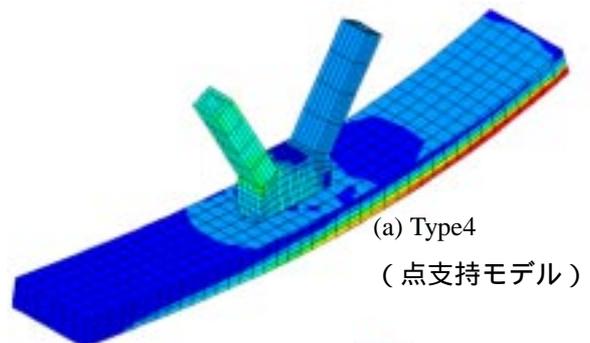
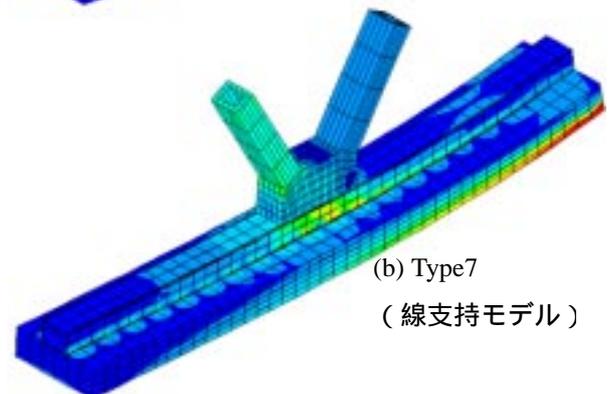


図-4 面外方向力作用時の変形および最大主ひずみ分布図(Type7)



(a) Type4
(点支持モデル)



(b) Type7
(線支持モデル)

図-5 各モデルの変形および最大主ひずみ分布図(変形倍率 100倍)