

V-555

鋼管・コンクリート複合構造橋脚に関するせん断挙動の解析

大林組 技術研究所*1 正会員 田中 浩一
 大林組 技術研究所*1 フェロー 大内 一
 日本道路公団 技術部*2 正会員 緒方 辰男

1. まえがき

橋脚工事の省力化・急速施工を目的に開発された鋼管・コンクリート複合構造橋脚のせん断挙動について、これまで実験や解析的検討を行ってきた[1][2]。この種の構造のせん断設計への配慮からせん断耐力やそのメカニズムを明らかにする必要がある。そこで実験結果に対し、2次元FEM非線形解析を行い、実験値との比較を行なった。

2. 解析方法

せん断試験体[1]に対する解析モデル図を図-1に示す。

鋼管のモデル化にはウェブ部を四辺形要素で、フランジ部はトラス要素に置き換えた。鋼管の付着幅は鋼管半周分の長さとする。鋼管とコンクリートの付着力-滑り関係のモデル化は、別途に行ったせん断試験体と同一バッチ製作の鋼管-コンクリート繰返し載荷付着試験結果に基づいた。一方、水平方向の鋼管-コンクリート間の剥離については、圧縮を受けた際に十分堅いバネでモデル化した。コンクリートは鋼管の存在を考慮して厚さを変化させた四辺形要素で、主鉄筋およびPCストランドはトラス要素でモデル化し、それぞれの材料特性を図-1に示すようにモデル化した。

3. 実験結果の解析

得られた代表的な荷重-変位曲線を図-2に示す。解析値は実験値を精度良く評価できている。最大荷重時における鋼管のせん断力応力度を図-3に示す。実験値および解析値両者とも、圧縮側鋼管は下方部で、また引張側鋼管は柱高さ中央部でせん断応力度が卓越する傾向が認められる。実験での最終破壊状況から柱高さ1.25Dにおける斜め45°のせん断破壊面を仮定し、横切る圧縮側と引張側鋼管のウェブせん断応力度の平均値を示したものが図-4である。正負荷重でばらつきはあるものの、実験値および解析値とも斜めひび割れ発

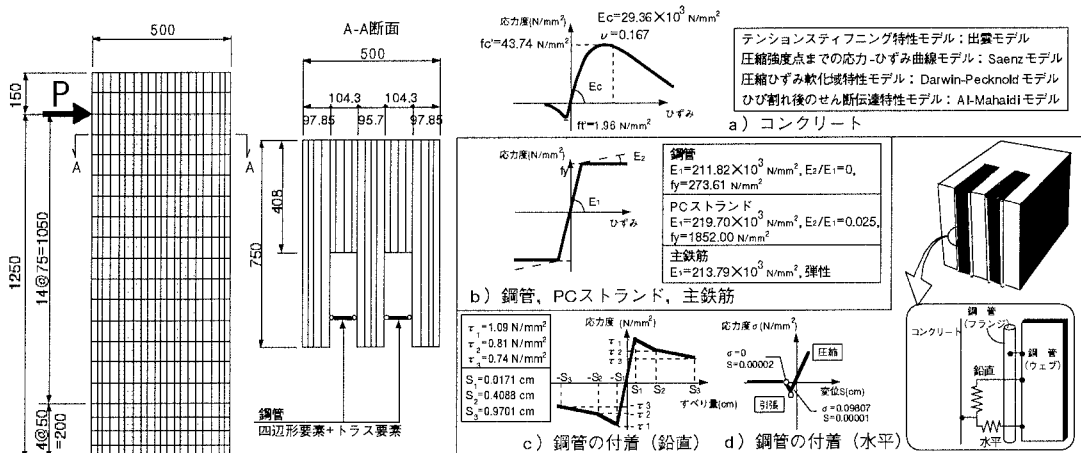


図-1 複合構造橋脚の解析モデル

キーワード：せん断耐力、高橋脚、複合構造、PCストランド、鋼管

*1 〒204-0011 東京都清瀬市下清戸4-640 TEL 0424-95-0999 FAX 0424-95-0903

*2 〒100-8979 東京都千代田区霞ヶ関3-3-2 TEL 03-3506-0272 FAX 03-3506-8870

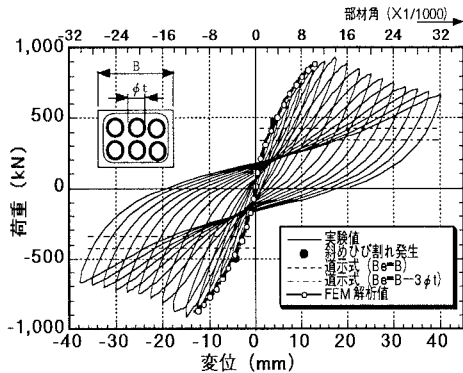


図-2 荷重と変位の関係（試験体S-02T）

生後より鋼管のせん断力負担が増加する傾向にあり、最大荷重時には約60～70 N/mm²のせん断応力度を負担している。なお、圧縮側基部を除き鋼管は弾性状態にある。

4. 鋼管量と鋼管のせん断力負担

鋼管のせん断力負担は部材のせん断力を評価する上で重要な要因となる。鋼管配置やPCストランド量にも依存すると思われるが、今回鋼管量をパラメータとした数値実験をパイロット的に実施し、影響を調べた。上記と同様に横切る圧縮側・引張側鋼管のウェブ面せん断応力度の平均値を示したものが図-5である。実橋にあわせてコンクリート断面有効幅が全幅の30%となるよう変更してある以外、要素分割モデルは図-1 とほぼ同様である。鋼管の付着強度は繰返しの影響を考慮し、 $\tau_{max} = 0.49 \text{ N/mm}^2$ としてある。鋼管量が増加するにつれてせん断耐力時の負担せん断応力度が小さくなる傾向が認められる。これは圧縮側鋼管のせん断応力度は鋼管量に関わらずほぼ降伏強度に達しているのに対し、引張側鋼管のせん断力負担が減少するためである。

4. まとめ

せん断破壊試験結果に対し、2次元FEM解析を行った。その後鋼管のせん断力負担に及ぼす鋼管量の影響を同様の解析により検討した。得られた結論を以下に示す。

- (1)せん断耐力や鋼管のせん断負担に関し、解析値は実験値を比較的精度良く評価することができる。
- (2)鋼管の負担せん断応力は、鋼管量の増加に伴い減少する。

参考文献

- [1] 田中ほか：鋼管・コンクリート複合構造橋脚模型のせん断試験，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.19，No.2 pp.856～857，1997.6
- [2] 天野，中村ほか：鋼管・コンクリート複合構造橋脚のせん断挙動解析，第52回土木学会年次講演概要集第5部門，pp530～531，1997.9

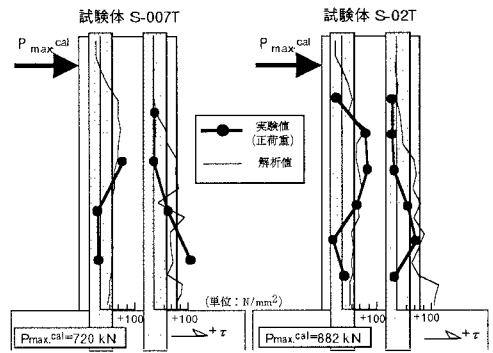


図-3 鋼管のせん断応力度（実験値と解析値）

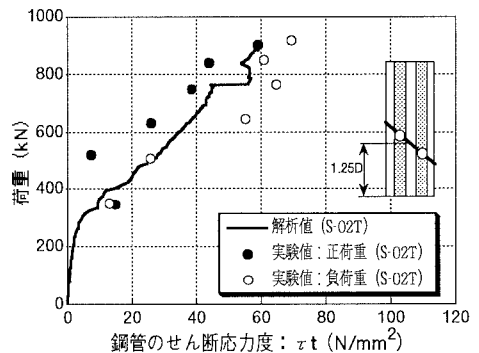


図-4 鋼管の平均せん断応力度（実験値と解析値）

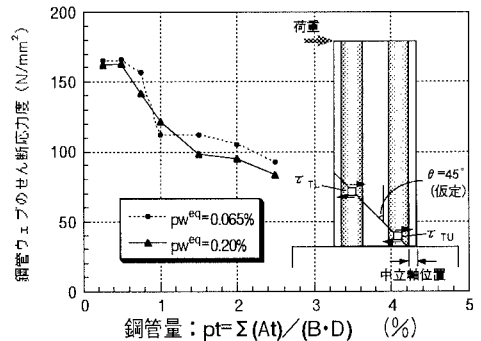


図-5 鋼管の平均せん断応力度解析値