

CS-195

複合トラス橋梁におけるコンクリート介在型格点構造の耐荷力確認実験

新日本製鐵 正会員

室井進次¹⁾

利エンタル建設 正会員

二井谷教治²⁾

新日本製鐵 正会員

野呂直以¹⁾

利エンタル建設 正会員

江口信三²⁾

新日本製鐵

関口信雄¹⁾

1. はじめに

複合トラス橋梁は、主桁の上下床版にコンクリート、ウェブに鋼トラスを用いて構成する橋梁で、従来のコンクリートウェブ橋梁に比べ自重が軽減するため、施工ブロックの長大化により工期の短縮がはかれる。また、支間の長径間化により建設工費の低減が可能となるため、本技術の発展が大いに期待されている。

しかし、わが国では本橋梁形式の実績はなく、また、複合構造の接合格点の力学構造特性について検討された例も比較的少ない。そこで、コンクリート介在型の接合格点の力学構造特性を把握すべく、静的耐荷力実験を行ったので、その実験結果を報告する。

2. 実験の概要

①コンクリート介在型の接合格点構造

本構造は図-1に示すように付着リブ、リングシャーキーにて作用力を鋼-コンクリート間に伝達させる構造である。圧縮斜材には付着リブを設けた雌型鋼管を、引張斜材にはリングシャーキーを設けた雄型鋼管を図-2に示すように配置し、架設時の誤差吸収が行えるように両斜材のフランジプレート間に30~40mmの間隙を設けて、これらを現場で組合せ、コンクリート床版内に埋込み、接合格点構造を構成する。また、コンクリートについては前述の間隙部には高流動収縮補償コンクリートを、他の部分には普通コンクリートを使用する。

②供試体の概要

供試体は支間長が100m程度の連続桁における斜材軸力の変動が最も大きい支間中央近傍の接合格点を想定した図-3の実物大モデルとした。なお、接合格点等には圧縮斜材に死荷重784kN(以下Dと表記)、活荷重343kN(以下Lと表記)の軸力が作用するものとし、道路橋示方書に準じて各部材断面を設計した。また、供試体のコンクリート床版には実橋で発生が予想される約1.5MPaの引張応力度を相殺しうる1900kNのプレストレスを導入した。なお、実験に用いた各材料の機械的性質等を表-1、表-2に示す。

③実験方法

図-3に示すように雌型鋼管の端部を載荷点として図-4の漸増載荷を行い、各荷重ステップごとに接合格点近傍の鋼とコンクリート部材のひずみを計測した。また、床版のひびわれについても各荷重ステップごとに観測した。

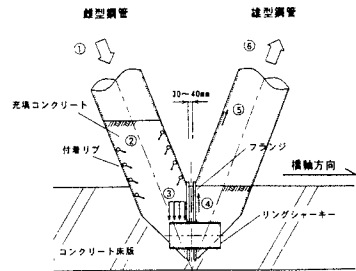


図-1 本接合格点構造の作用力伝達機構

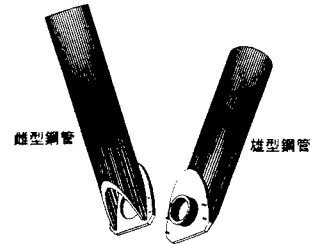


図-2 雌型鋼管と雄型鋼管

表-1 鋼材の機械的性質

	降伏点 (MPa)	引張強さ (MPa)	弾性係数 (GPa)
リングシャーキー	621	682	189
他の鋼部材	403	545	212

表-2 コンクリートの強度特性

	圧縮強度 (MPa)	弾性係数 (GPa)
普通コンクリート	47.9	29.2
高流動コンクリート	47.2	27.8

注) 静的耐荷力実験時(材齢34日)の強度特性を示す。

キーワード：複合トラス、格点構造、耐荷力、コンクリート充填鋼管

*1) 〒100-8071 東京都千代田区大手町 2-6-3 Tel. 03(3275)6294 Fax. 03(3275)6782

*2) 〒321-4367 栃木県真岡市鬼怒ヶ丘 5 Tel. 0285(83)7921 Fax. 0285(83)0021

3. 実験結果および考察

静的耐荷力実験での本格点構造の発生現象を表-3に示す。

- ①圧縮斜材に1460kN (D+2.0L)の軸力が作用した時、接合格点近傍のコンクリート床版の下縁にひびわれが発生した。これはコンクリート床版下縁に設計断面力以上の力が曲げ引張力として作用したことが要因となったためである。
- ②圧縮斜材に1793kN (D+2.9L)の軸力が作用した時、接合格点近傍のコンクリート床版に斜めひびわれが発生した。これはせん断剛度比にしたがうせん断力と格点の軸線のずれによる偏心曲げが床版断面に作用したことが支配的要因であったと推測される。
- ③リングシャーキーでの最大ひずみ発生点（図-3における点A）の荷重ひずみ曲線を図-5に示す。リングシャーキーは圧縮斜材に1921kN (D+3.3L)の軸力が作用する時、鋼材の機械的性質上、部材の一部が塑性することが予想されたが、作用軸力が3459kN (D+7.8L)まで部材は塑性しなかった。これはリングシャーキーとその内部の充填コンクリートが一体化し、複合部材として作用力に抵抗したためと推定される。また、計測したひずみ量は三軸拘束を受け強度上昇したコンクリートの弾性率と鋼の弾性率を換算して評価した算定値とほぼ等しい値を示した。

4. 結論

道路橋示方書にしたがい部材を設計した本接合格点構造は、圧縮斜材の作用軸力が3459kN (D+7.8L)まで静的耐荷力を有した。これは設計安全率を考慮してもかなり大きな値であり、鋼管に充填したコンクリートの材料特性の変化が本構造の静的耐荷力に大きく影響したといえる。

一方、三軸拘束を受けないコンクリートと鋼を組み合わせた部材では各材料の設計用せん断剛度比等の材料特性値にしたがう耐荷力となった。これより、複合トラス橋梁の接合格点の経済的な設計に際しては、接合格点を構成する各部材の拘束条件等を考慮し、適切に材料特性を評価し、設計に反映させることが重要であるといえる。

5. おわりに

今後、本実験結果を詳細に分析するとともに、数値解析により各発生現象について検討する予定である。

本実験の実施にあたり貴重なご助言をいただいた東京工業大学三木千壽教授に深甚なる謝意を表します。

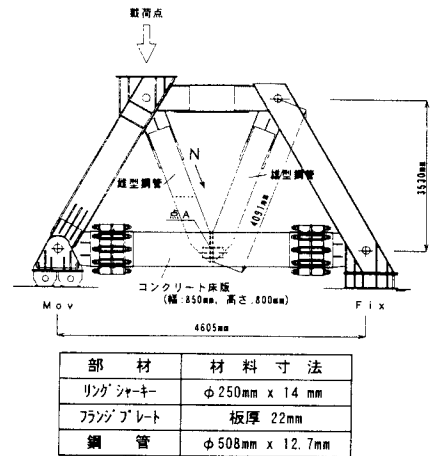


図-3 供試体概要図

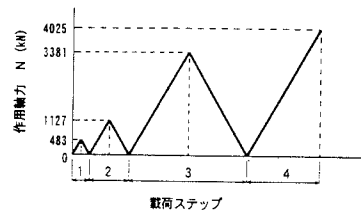


図-4 荷重載荷方法

表-3 静的耐荷力実験での発生現象

作用軸力 (kN)	D+αL α 値	発 生 現 象
1127	1.0	設計状態再現
1460	2.0	コンクリート床版下縁にひびわれ発生
1793	2.9	コンクリート床版に斜めひびわれ発生
3459	7.8	リングシャーキーで一部 塑性化

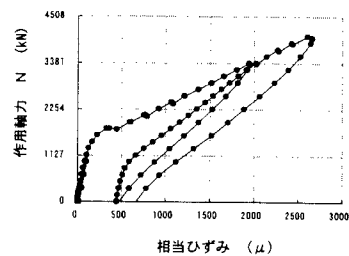


図-5 リングシャーキー部材の荷重-ひずみ曲線