

鋼トラスウエブPC橋の格点構造の一提案と静的載荷実験

オリエンタル建設(株) 正会員 大杉 敏之
 オリエンタル建設(株) 正会員 正司 明夫
 大阪工業大学 フェロー会員 園田恵一郎

1. はじめに

鋼トラスウエブPC橋は、PC箱桁橋のコンクリートウエブを鋼トラス部材に置き換えた複合橋梁である。本構造では鋼管とコンクリート床版を接合する格点部は重要な検討部位となるが、現在、わが国においてこの部位に関する詳細な基準類がないため、種々の格点構造が提案されているが実験でその性能を確認している。本研究では、中央支間が79, 99, 149mの3タイプの3径間連続ラーメン構造で試設計を行い、算定された断面力をもとに着目位置、形状を決定し、提案する格点構造の性能を疲労実験および静的載荷実験で確認した。このうち、本稿では静的載荷実験について述べるものとする。

2. 実験概要

2.1 試験体

試験体は、試設計において、同一斜材で鋼管から格点部に作用する応力、および鋼管に発生する応力範囲が比較的大きくなる位置に着目し形状を決定した。また、打ち継ぎ目があるため耐荷力等が小さくなると考えられる下床版側の格点部を検討断面とした。提案する格点構造を図-1に示す。試験体は1/2モデルとした。鋼管とコンクリート床版の接合部は、別途行った研究から鋼管端部にフランジを溶接し、フランジ部をコンクリート内に埋め込んだ。床版と引張斜材には供用限界状態（圧縮斜材の軸力=499.7kN）において床版断面、接合面でフルプレストレスとなるようにそれぞれPC鋼棒、中空PC鋼棒を配置した。鋼管内の充填コンクリート高さは、圧縮側では鋼管径と同程度とし、引張側では中空PC鋼棒¹⁾の伝達長を取れるようにした。鋼管に作用する圧縮力と引張力は鋼管内に溶接した丸鋼により鋼管から充填コンクリートに伝達される。鉄筋配置は、試験体の骨組解析から得られる断面力から決定した。格点部の鉄筋配置は骨組解析での断面力をもとに、格点断面位置での床版との偏心を考慮して算出した断面力より決定した²⁾。

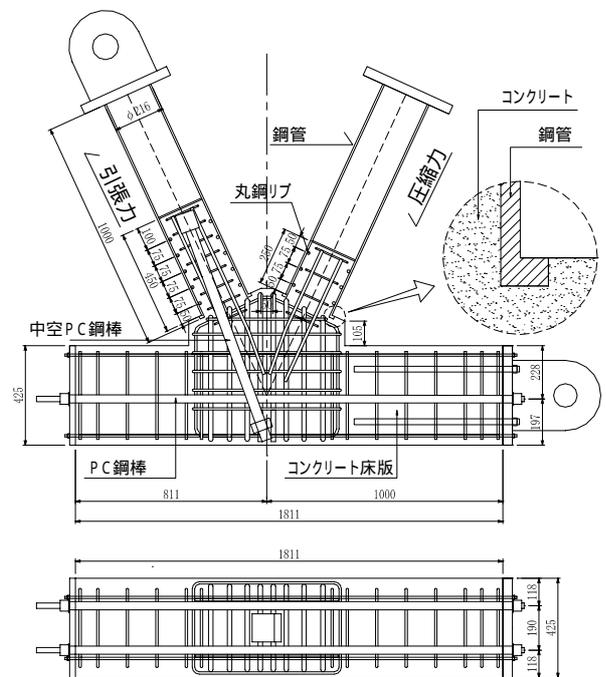


図-1 試験体

2.2 使用材料

コンクリートの物性値を表-1に示す。鉄筋、丸鋼リブはSD345、鋼管はSTK490、床版内PC鋼棒はB種2号を使用した。

2.3 試験体製作

実構造物での施工において、下床版側は鋼管内のコンクリート打設後、反転させて配置し、下床版側のコンクリートを打設する施工手順が考えられる。試験体は実際の施工と同様にするため(1)鋼管内のコンクリートを打設、(2)接合面のレイタンス処理、(3)充填コンクリートが硬化した後、鋼管を反転させ所定位置に設置するとともに床版と格点内の鋼材を組み立てた後、床版および格点部のコンクリートを打設して製作した。

キーワード 鋼トラスウエブPC橋、複合構造、載荷実験

連絡先 〒102-0093 東京都千代田区平河町2-1-1 オリエンタル建設(株) TEL 03-3261-1176

表-1 コンクリートの物性値

圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	弾性係数 (kN/m ²)	ポアソン比
58.0	4.3	32.1	0.18

2.4 実験方法

静的載荷実験は、疲労実験を実施した後に同じ試験体を用いて行った。載荷方法は、図-2 に示すように 2000kN ジャッキを用いて圧縮斜材に軸力を与えて行った。試験体は水平に設置し、床版のピン接合していない側には、テフロン板を使用した浮き上がりを防ぐ治具を配置した。荷重は 200kN までは連続的に増加させ、そこから 50kN づつ増加させた。また、残留ひずみ等を確認するために、荷重増加後、0kN まで減少させ、確認後再び荷重を増加させた。

3. 実験結果

図-3 にひび割れ状況を示す。ひび割れは供用限界状態の荷重レベルでは、疲労試験時に発生したもの以外は、発生しなかった。荷重が 700kN を越えると格点部の表面に鋼管法線方向にひび割れが発生し最終荷重時には図-3 のように引張斜材外側の格点表面のコンクリートが剥離した。これは、引張斜材の接合面付近では、荷重の増加に従って曲げが大きくなり外側のフランジ部が側面のコンクリートを押し出したためと考えられる。図-4 に床版端部中央での荷重-水平変位曲線、図-5 に図-2 に示す測定位置での引張ひずみの値を示す。水平変位は、600kN くらいまではほぼ線形に増加していくが、そこからややひずみの伸びが大きくなった。DS7 は引張斜材外側の接合面付近での斜材軸方向ひずみである。DS7 の実験結果を見ると荷重 300kN からひずみが伸びなくなった。これは中空 P C 鋼棒により接合面に作用していた圧縮力が存在しなくなり離間したためと考えられる。N3, N4 は中空 P C 鋼棒の軸方向のひずみで、図-5 には平均値を出力している。実験結果によると荷重 400kN からひずみが大きくなる。これは鋼管が離間し、中空 P C 鋼棒で引張力を負担するためであると考えられる。

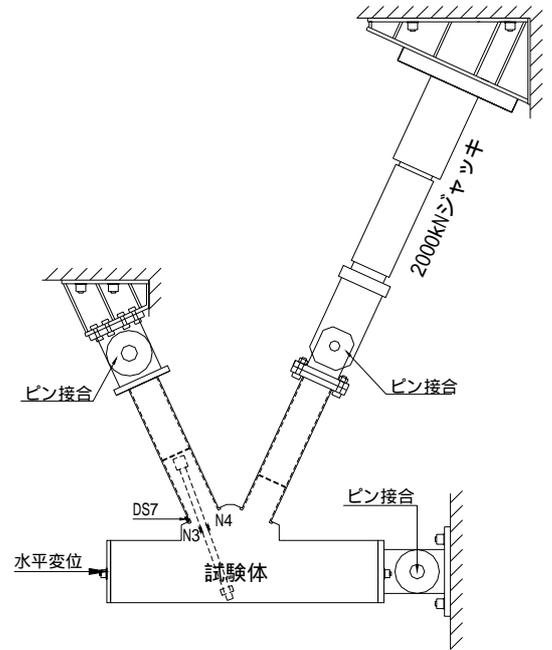


図-2 実験装置

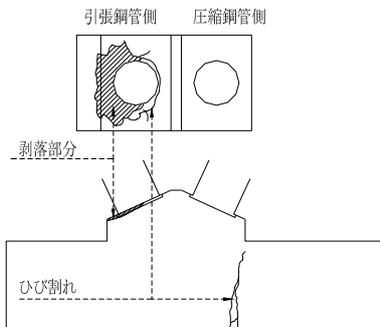


図-3 ひび割れ状況

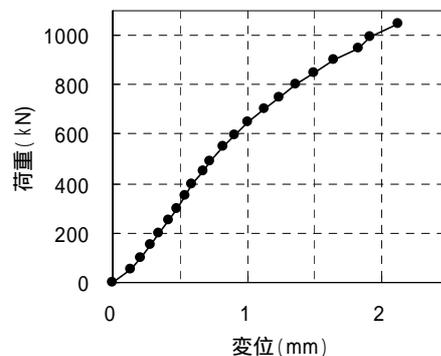


図-4 荷重-変位曲線

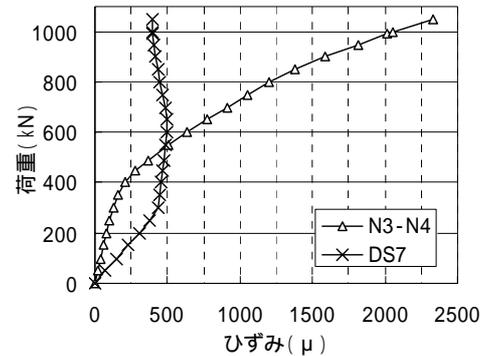


図-5 荷重-ひずみ曲線

4. 考察

実験では、設計で想定していた終局限界状態の荷重 953.6kN では破壊せず、1049.0kN で破壊した。したがって、十分な耐力を有していたと考えられる。本実験では、設計で想定していたよりも大きな曲げモーメントが斜材接合部に発生したが、引張斜材や床版でのピン治具や反力壁の変形が設計で想定していたものよりも大きくなったためと考えられる。また、格点は構造上重要な部位であるため、表面に発生するひび割れは耐久性上問題となる可能性がある。したがって、今後、ひび割れ発生に対する検討を行う必要がある。

参考文献 1) 今井昌文, 横田勉, 二井谷教治, 溝口茂: アバット装置を必要としない新しいプレテンション方式についての概要, 第 11 回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, pp359-362, 1994.10 2) 2002 年制定 コンクリート標準示方書 構造性能照査編 土木学会