

鋼管コンクリート複合はりを用いた方杖式落石覆工の静的載荷実験

金沢大学 正 前川幸次
日本ゼネスパイプ(株) 正 塩見昌紀

1. はじめに

著者らがこれまでに行った鋼管コンクリート複合はりの静的および衝撃曲げ実験の結果¹⁾，その複合はり
は変形能に優れていることから，大きいエネルギー吸収を必要とする落石覆工に有効であると考えられる。
また，方杖式落石覆工は谷側に基礎が不要で景観的にも優れていることから，谷側の基礎に多額の工事費が
必要となるような施工場所においては有効な構造形式である．そこで本研究では，鋼管コンクリート複合 PC
はりを方杖式落石覆工の主桁として用いた外寸が 1/2 の模型構造物について静的載荷実験を行い，これまで
単純ばりで確認できた変形能が実際の構造系においても再現されること，および想定する構造物全体の挙動
を確認した．

2. 実験概要

図-1 は供試体の配筋図を表し，図中の A 断面は方杖式落石覆工の負曲げモーメントが最大となる支持台
上の支点位置，B 断面は正曲げモーメントが最大となる荷重載荷位置である．主桁の曲げに対する引張側補
強材はアンボンド PC 鋼棒あるいは異形鉄筋であり，圧縮側補強材はコンクリート充填鋼管（CFT）が配置さ
れている．アンボンド PC 鋼棒あるいは鉄筋を内部に配置した CFT もある．また，CFT の鋼管には内外コンク
リートとの付着をよくするために，鋼管断面を 0°，180°，90°，270°，45°，225°，135°，315° の順
に長さ方向に 80mm ピッチで孔（φ15mm）がけられている．PC 鋼棒には 1 本あたり 177.9kN のプレストレ
スが導入されている．主桁と方杖との接合部はそれぞれの凹凸形状の曲面を面タッチさせ，方杖付け根部は
荷重測定のために機械的なヒンジを設けた（実構造物ではメナーゼヒンジにより支持台に接合する．）．

実験は塑性状態に至っ
てからの変形能の確認が
重要な目的であることか
ら，実験供試体と実構造
物との関係は，降伏開始
時（最下段鋼材に降伏ひ
ずみが発生した時点）か
ら終局耐力時（圧縮コン
クリートが終局圧縮ひず
み 0.35%に達した時点）
までの挙動を近似させて
いる．すなわち，供試体
の設計に当たっては以下
のように行った．

① 供試体は実構造物の
1/2 の外寸法を有する断
面とした，② 実構造物お
よび供試体の主桁におい

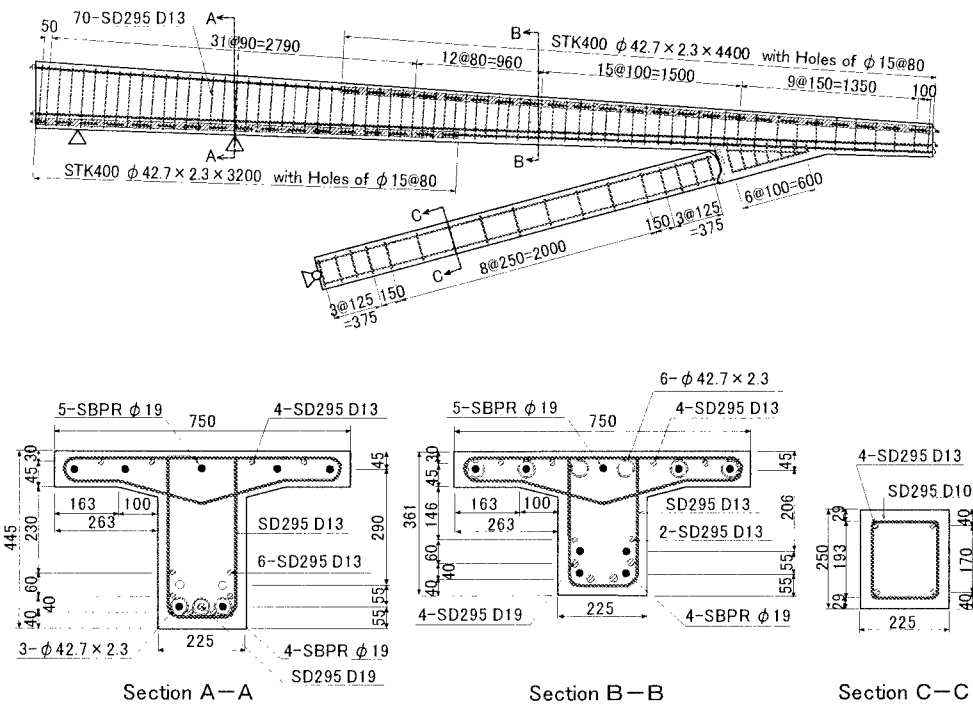


図-1 実験供試体配筋図

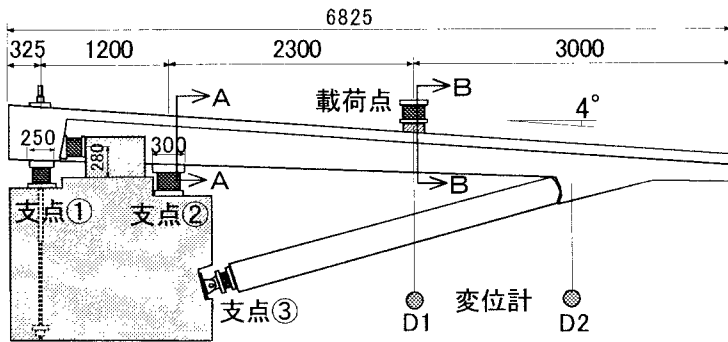


図-2 荷重・変位計測位置

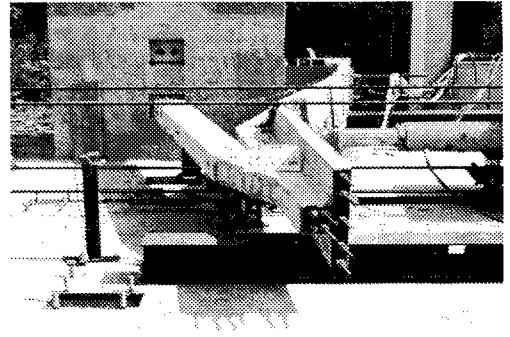


写真-1 終局状態

て13断面で断面分割法による $M-\phi$ 関係を求め、降伏開始時と終局耐力時の抵抗モーメントおよび曲率の比が実構造物と供試体において近似するように補強材の量および配置を修正した、③各断面において終局耐力時に生じるせん断力に対してスターラップによるせん断補強を行った。

製作した供試体は2組(S-1, S-2)であり、A断面およびB断面の断面分割法による最大曲げ耐力 M_u はそれぞれ571.9kNm(軸引張力528.2kN時)および、456.2kNm(軸引張力665.0kN時)である。なお、算定に当って鋼管にあけた孔を考慮して85%を乗じた鋼材量としたが、PC鋼棒のアンボンド効果は無視した。

図-2は荷重・変位計測位置を表している。実験設備と载荷の容易さから供試体を横置きとし、2000kN×ストローク600mmの油圧ジャッキを用いて水平载荷を行った。図中に示されている载荷重, 各支点反力(①①', ②, ③)および変位(D1, D2)以外に補強鋼材のひずみを計測した。

2. 実験結果

図-3は荷重と载荷点変位および主桁・方杖接合部変位の関係である。2体の供試体はほぼ同様の実験結果を示しており、高い再現性が確認された。载荷に伴い変位量150mm近辺まで载荷点と方杖接合部とが変位するが、その後は方杖接合部の変位は停止し、载荷点変位ののみが増す。これは、A断面およびB断面の双方で全塑性モーメントに達し、機構が形成されたことを表している。機構が形成されていることについては、载荷重と支点反力の関係にも現れているが、紙面の都合で省略する。終局状態は、载荷点変位が約350mmのときで、方杖接合部の主桁ウェブがせん断により破壊した。これは塑性ヒンジが終局回転角に達し、最大曲げ耐力の低下とともに、方杖に作用する軸力が急激に増加したためと考えられる。また、このときの载荷点での主桁ウェブ下端と方杖上端との離隔は载荷前に41cmであったものが13cmとなっている。

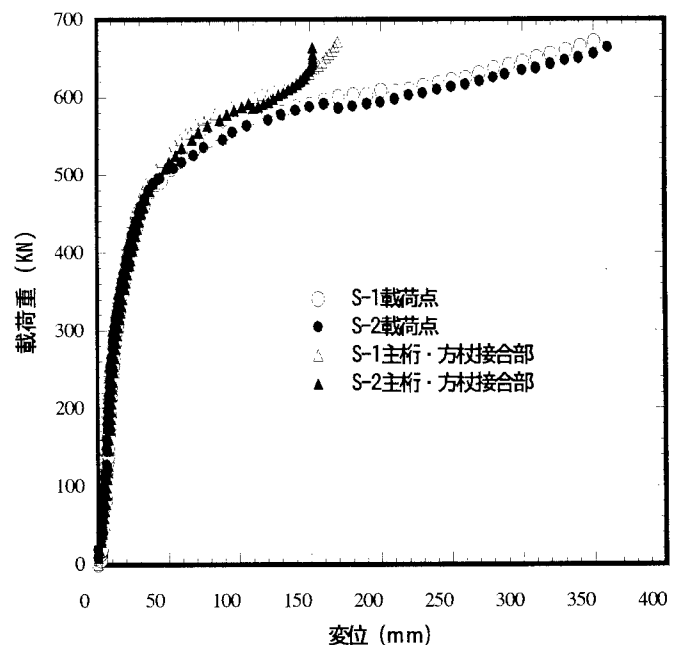


図-3 荷重－変位関係

写真-1は終局状態における供試体の変形状況を示しており、2つの塑性ヒンジが形成されていることが確認できる。

参考文献

- 1) 前川, 吉田, 塩見: 鋼管・コンクリート複合はりの静的および衝撃载荷実験, 構造工学論文集, Vol.43A, pp.1481-1488, 1997.