

連続 I 桁橋の上下部一体複合構造の繰返し載荷実験

愛知工業大学

郭 暁光

正会員 青木 徹彦

東京鐵骨橋梁

正会員 中野 幹一郎

フェロー 桜井 孝

1. まえがき

耐震性の向上と経済性の追求から、連続桁橋において種々の形式の上下部一体構造が研究され、建設されている。本研究は、移動型枠装置を使用する場所打ちPC床版の連続 I 桁橋に対して、単純で耐荷力、耐震性に優れ、施工の容易な上下部一体構造を提案する。本構造は以下の特徴がある。

1) 移動型枠装置が通過するため、剛結部は主桁高の半分まで空間を明ける。

2) 上部工からの断面力を橋脚に伝達するため、主桁と2枚の横桁との枠組みを主桁の下まで延長して橋脚に埋込み、横桁は橋脚表面と一致させ、主鉄筋に伝達する。

3) 上部工との接合を容易で確実にするため、枠組みは主桁直下の位置に現場接合部を設け、下部枠組みを下部工施工時に先行据え付けとする。

4) レベル2の巨大地震において、復旧の容易さに配慮する。

本研究は以上の特徴を取入れた供試体を3種類製作し、その繰返し載荷実験を行った。ここでは、その結果の一部を報告する。

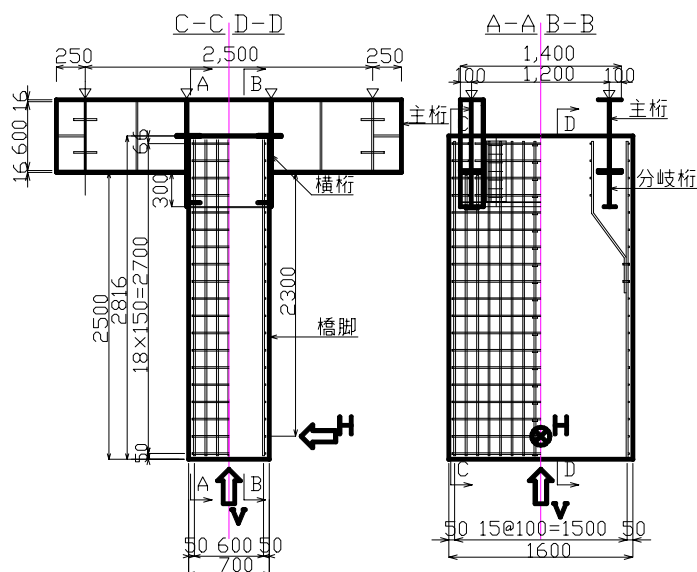


図-1 供試体と載荷方法

2. 実験概要

1) 実験供試体

実験供試体は主桁、分岐桁、横桁で枠組を構成し、鉄筋を横桁の下フランジを貫通して接合部まで延長する。さらにスタッドジベルと鉄筋の定着長で引張り力を伝達する鋼-コンクリート複合構造とした。すなわち本供試体は2本主桁と RC 橋脚とを橋脚柱頭部で一体化させた複合ラーメン橋の接合部をモデル化したものである。コンクリート強度 σ_{cu} は 30MPa の早強コンクリートを用い、主鉄筋径は D16×32 本を用いた。実験供試体の形状寸法を図-1 に示す。供試体寸法は実構造の 1/5 スケールモデルとしている。

2) 実験方法

写真-1 に示すように実構造物とは天地が逆転するように鋼桁を下側にセットし、その上に RC 橋脚を立ち上げた状態で実験を行った。軸力は実橋モデルの断面力を基準にし、橋脚コンクリート応力が同程度になるよう 500kN を与えた。実験は一定の軸力を載荷した後、図-2 に示す載荷スキーマード：合成構造、複合ラーメン橋、接合部、応力伝達機構

〒470-0392 愛知工業大学(愛知県豊田市八草町八千草 1247、Tel 0565-48-8121、Fax 0565-48-0277)



写真-1 載荷装置

トップで水平力を与え、 $\pm \delta y$ づつ変位制御で変位を増加させ、各3サイクル繰り返し水平力を与えた。なお、引張側鉄筋のひずみ測定値が降伏ひずみに達した時の載荷点の水平変位を δy とした。

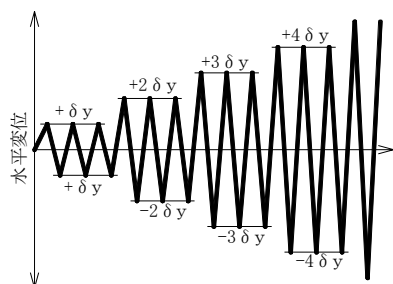


図-2 載荷ステップ

3. 実験結果と考察

水平荷重-水平変位の履歴曲線を図-3 に示す。鉄筋降伏時の水平変位 δy は 10.8mm、水平荷重 P_y は 525kN であった。最大荷重 P_u は $3\delta y$ のときに生じ、 $P_u = 1.39P_y$ ($P_u = 731\text{kN}$) となった。また、最大荷重 P_u に到達後、 P_u の 90% まで低下する変位は約 $5.5\delta y$ で、大きな変形能を示した。 $6\delta y$ の3サイクル目の復路で曲げによる圧縮側コンクリートの圧縮破壊によりかぶりコンクリートが剥落して急激に荷重が低下し、実験を終了した。なお、破壊は複合構造部ではクラックは生じたものの目立った破損はなく、純鉄筋コンクリート部の圧縮鉄筋の座屈およびコンクリートの圧壊により終局に至った。

4. まとめ

本提案の複合構造では、上部鋼桁からの曲げモーメントによる引張力は、横桁、主桁からスタッドジベルを介して鉄筋に伝達させることができた。また圧縮力はかなりの部分が鋼桁から支圧力により剛結部内のコンクリートに伝達することが確認できた。主桁、横桁からなる枠組により、鉄筋コンクリートへのコンファインド効果による耐荷力の向上が認められた。特に剛結部において巨大地震力を受けた際、良好な耐震性能を持つことが繰返し載荷実験により確認できた。今後は、主桁、横桁のスタッドジベルの本数、分岐桁の高さを変化させ、実験的検討を加える。また、実験結果を理論的に検証するため、FEM 解析を行い、詳細な構造検討を行いたい。なお、実験は愛知工業大学耐震実験センターで行なわれた。

〔参考文献〕

- 1) 園田：複合構造，橋梁と基礎，1997.8，pp23～29.
- 2) 佐藤，清水，大田，町田：複合ラーメン橋の接合部設計法に関する一提案，構造工学論文集，vol.45A，1999年3月，pp1431～1438.

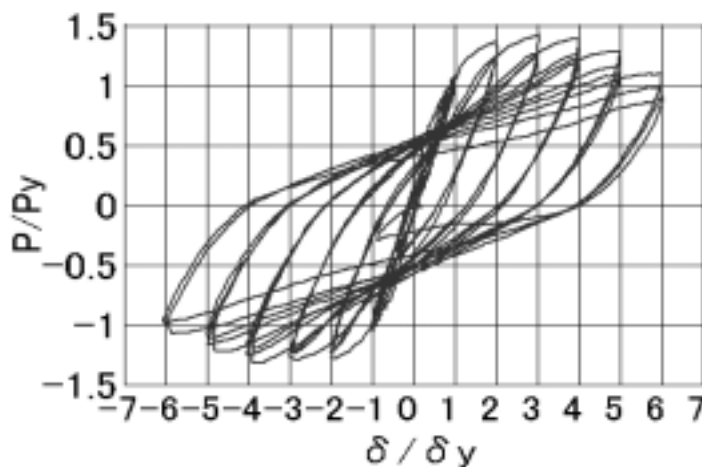


図-3 水平荷重-水平変位履歴曲線

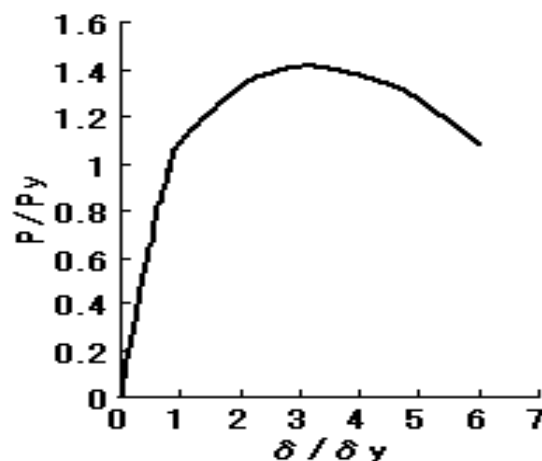


図-4 包絡線



写真-2 コンクリートの破壊状況