

I - A140

鋼桁とRC 橋脚剛結部における応力伝達機構

宮地鐵工所 正会員 清水 功雄, JH 試験研究所 正会員 井ヶ瀬 良則
川崎製鉄 正会員 田中 祐人, JH 試験研究所 正会員 長谷 俊彦

1. まえがき

軽量で高強度、高じん性の鋼桁と、経済的で剛性の高いRC橋脚を接合する複合ラーメン橋は、イニシャルコストとともに維持管理費用も縮減できるため、経済的で耐久性、耐震性に優れた構造形式として期待されている。しかしながら、異種の部材を組み合わせる接合部の応力性状は複雑で、今後この構造形式が発展するためには、接合部の応力伝達機構を確認し、合理的な設計法を確立する必要がある。

本論文では、設計手法の確立に向けた剛結構造接合部内の応力伝達機構を検証するための縮小模型載荷実験結果を基に、接合部の鋼部材とRC部材それぞれの応力分布から、応力伝達機構について考察する。

2. 縮小模型載荷実験

(1) 実験要領

実験供試体は横桁の有無、横桁ウェブのスタッドの本数、横桁下フランジの向きの違いにより、TYPE - 1A, 1B, 1C, 1C', 1Dの5種類とした。この供試体を接合部の回転変形拘束が起らないように水平方向に支持し、図-1に示す支点条件、荷重載荷要領で実験を行った。

荷重載荷は、はじめRC柱への圧縮軸方向力として鉛直荷重 $V=24\text{tf}$ （コンクリート応力度 $=5\text{kgf/cm}^2$ ）を与え、鉛直荷重を一定のまま水平荷重を漸増させる単調荷重増分法で主鉄筋の降伏まで行った。このときの荷重載荷点の水平変位を降伏変位 δy と定義して、以降は変位制御により $-\delta y$, $+2\delta y$, $-2\delta y$, $+3\delta y$ という順序で、交番荷重を最大 $20\delta y$ 程度まで載荷している。

(2) 実験結果

① 鋼桁の主ひずみ分布

鋼桁の主ひずみ分布の代表例として、標準供試体であるTYPE - 1A（横桁有り、スタッド本数30本、横桁下フランジ外向き）と横桁ウェブにスタッドを設けないTYPE - 1C'（横桁下フランジ内向き）の単調載荷時の分布図を図-2に示す。

② コンクリートの主ひずみ分布

接合部内コンクリートについても鋼桁と同様に、TYPE - 1AとTYPE - 1C'の単調載荷時の主ひずみ分布図を代表例として図-3に示す。

3. 考察

本実験の結果から得られた考察を以下にまとめる。

- ① 供試体によって鋼桁のひずみ量および分布形状に有意差はなく、実験の接合部構造においてはスタッドが応力伝達に大きく寄与しているとは考え難い。

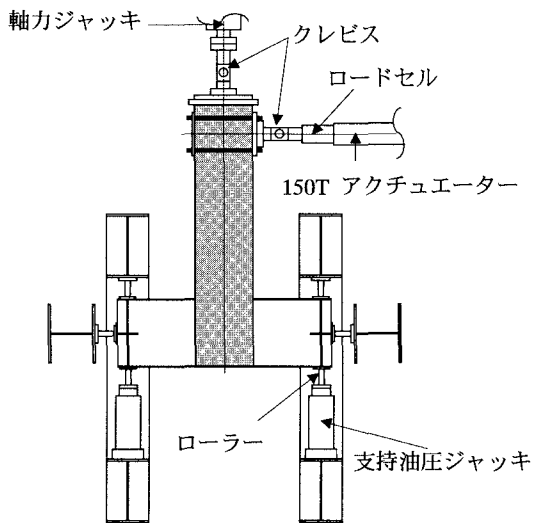


図-1 実験要領図（平面図）

キーワード：剛結構造、複合ラーメン橋、接合部、応力伝達機構、ひずみ分布

〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町15番18号, TEL: 03 - 3639 - 2267, FAX: 03 - 3639 - 0468

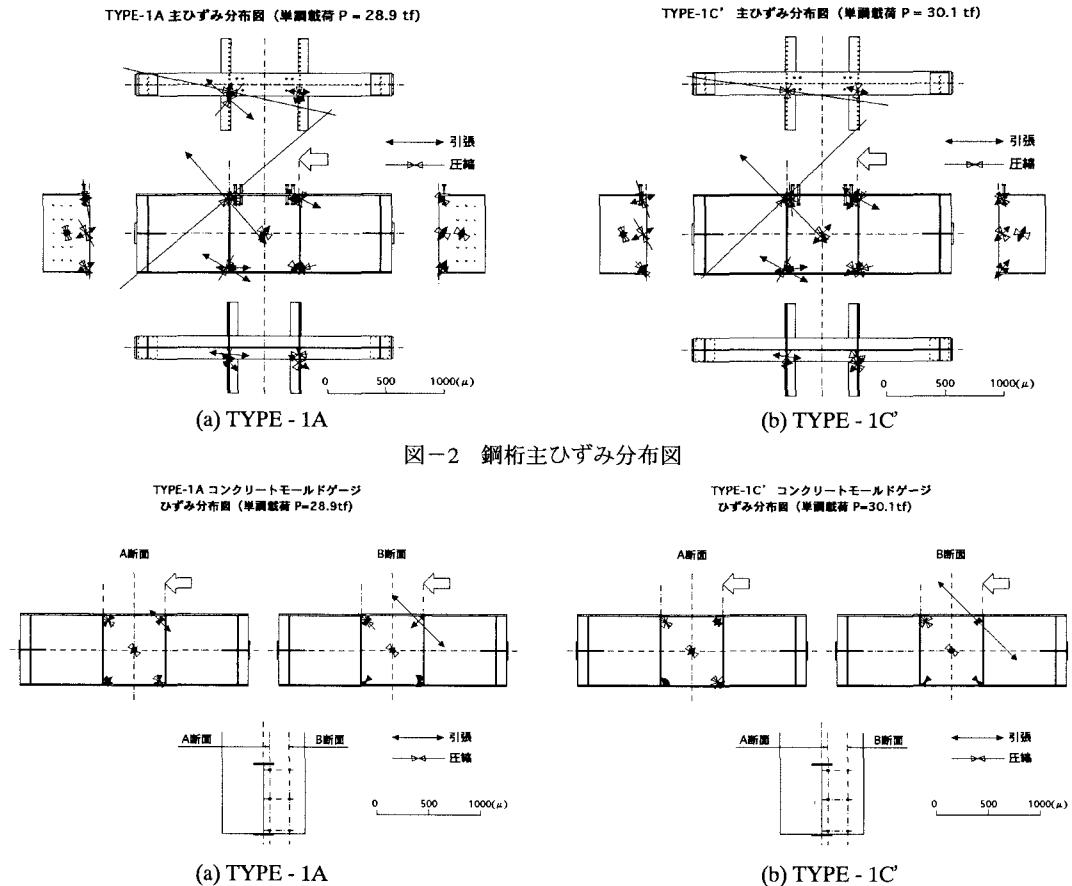


図-3 接合部コンクリート主ひずみ分布図

- ②鋼筋主ひずみの方向から、ウェブはせん断力を分担していると考えられる。
- ③接合部内のひずみは大きくないが、圧縮側下フランジの接合部直近位置ウェブではひずみが大きく、降伏（座屈）の恐れがあるため、補剛材による補強などを検討する必要がある。
- ④コンクリートのひずみ分布を見ると、RC柱から伝達された圧縮力が接合部内では対角方向に向き、圧縮ストラットが形成されている様子がわかる。
- ⑤スタッドの有無による応力分布性状に特に違いはないが、スタッドの無いTYPE-1C'では引張コーナー部において大きなひずみの集中が現れており、スタッドが有る場合の効果としては、応力伝達の円滑化が考えられる。

4. まとめ

接合部内の応力伝達機構は既往の研究成果¹⁾に示されているように、鋼筋ウェブのせん断抵抗による応力伝達ならびにコンクリートのトラス理論による圧縮ストラットの形成とせん断耐荷性状によって説明できると考えている。現在、実験結果の詳細な分析とともにFEM解析も行っており、これらの成果を合わせて接合部の簡易モデルを提案し、合理的な設計法の確立に結び付けたい。

<参考文献>

- 1) 佐藤，清水，太田，町田：複合ラーメン橋の接合部設計法に関する一提案，土木学会構造工学論文集 Vol. 45A, P.1431～P.1438, 1999年 3月