

V-433

プレキャストセグメントと鋼管からなる合成構造橋脚の力学特性

三井建設（株） 正会員 田村 多佳志
三井建設（株） 正会員 篠崎 裕生
日本鋼管（株） 正会員 水谷 慎吾

1. はじめに

著者らは、高橋脚の省力化施工を目的として、プレキャストコンクリートセグメント（以下プレキャストセグメント）、外面リブ付き鋼管および中詰めコンクリートからなる合成構造橋脚工法を考案した。本構造は、図-1に示すように、引張鋼材として複数の鋼管を配置して軸方向鉄筋は原則として配置しないこと、帯筋をプレキャストセグメント内に配置していること等、従来のRC構造に比べ特殊な構造になっている。

本合成構造の基本的な力学特性については、鋼管1本を配置した梁試験体の静的単調載荷試験により既に確認している¹⁾。今回、本構造の橋脚柱としての力学特性の把握および耐力とじん性の確認を目的として、加力方向に鋼管2本を配置した柱試験体について軸力作用下の水平力交番載荷実験を行った。実験の結果、本構造が十分な耐力とじん性を持つことが確認された²⁾が、以下では実験より得られた本構造の力学特性について報告する。

2. 実験概要

図-2に示すSC試験体は本合成構造をモデル化したものであり、プレキャストセグメント、外面リブ付き鋼管および中詰めコンクリートからなる。外面リブ付き鋼管はスタブへ埋め込み方式（根入れ長：60cm）で定着した。また、SC試験体との比較のために、使用材料の規格値に基づいて算定した終局曲げ耐力を等しくして、SRC試験体および通常の全断面場所打ちのRC試験体を製作した。RC試験体の帯筋とプレキャストセグメント内に配置した帯筋とは同量（D10@75）である。

実験は、一定軸力（ $\sigma = 25 \text{ kgf/cm}^2$ ）作用下での変位制御による静的繰返し載荷であり、降伏変位 δy の整数倍の各変位振幅に対して正負各3回ずつ繰返して載荷した。

3. 実験結果

3.1 断面のひずみ分布 SC試験体の変位振幅 $0.5\delta y$ 、 $1\delta y$ における代表的な断面（柱下端から45cm）のひずみ分布を図-3に示す。計測されたひずみ分布はほぼ直線であり、鋼管を等価の鉄筋に換算してRC方式で算定した計算値とも比較的良く一致している。また、 $1\delta y$ の正負3回の繰返しに対し、各回のひずみ間にバラツキはみられない。これらのことから、外面リ

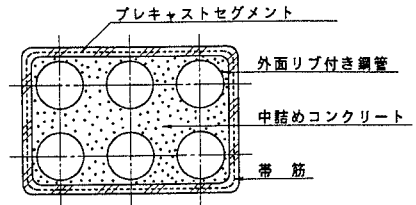


図-1 合成構造橋脚断面図

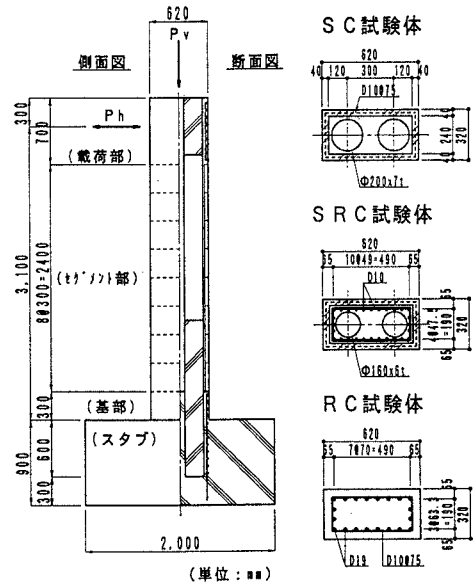


図-2 試験体の形状

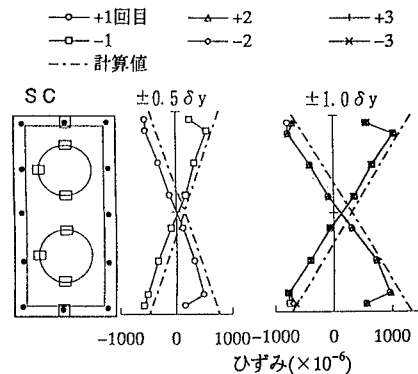


図-3 断面のひずみ分布

ブ付き鋼管とコンクリートとの付着状況が良好であることがわかる。

3.2 定着部のひずみ分布 SC試験体の引張側鋼管のスタブ内のひずみ分布を図-4に示す。ひずみの分布形状は同図に点線で示したRC試験体の鉄筋のひずみ分布と似ているが、鋼管は断面内に面的に分布するため、その内縁と外縁とはひずみ値が異なっている。また、スタブ上面からスタブ内で鋼管のひずみが0となる点までの長さは、図-4よりほぼ50cmと推定され、鋼管の根入れ長（60cm）まで達していない。鋼管外縁下端にワイヤーを取り付けて鋼管下端の抜け出し量を測定したが、鋼管の抜け出しは認められなかった。

図-4のひずみ分布より算定した鋼管のスタブ上面での伸び出し量と平均付着応力度との関係は図-5に示すように鉄筋と同等であり、外面リブ付き鋼管の付着性状が良好で十分な定着がとれていることがわかる。

3.3 帯筋のひずみ SC試験体およびRC試験体の柱下端から45cmの断面のウェブ面の中央における帯筋のひずみの載荷振幅による変化を図-6に示す。帯筋のひずみは、コンクリートの斜めひびわれの発生（RC試験体： $1\delta y$ 、SC試験体： $2\delta y$ ）とともに帯筋がせん断力を負担するために増加する。さらに、RC試験体で $4\delta y$ 、SC試験体で $7\delta y$ 以降では荷重が増加しないのに帯筋のひずみが急増し、最大せん断力に対しトラス理論で算定した帯筋の最大ひずみを超えている。これは、測定断面直下の柱基部でかぶりコンクリートが破壊したことの影響を受けたものと考えられる。このように、SC試験体のプレキャストセグメント内に配置した帯筋のひずみはRC試験体の帯筋と同様の变化性状を示しており、セグメント内に配置した帯筋が有効に機能していることがわかる。

4. まとめ

水平力交番載荷実験の結果より、本合成構造について、
 ①断面のひずみ分布は平面性を保持しており、鋼管を等価の鉄筋に換算したRC方式の計算で評価できること
 ②外面リブ付き鋼管定着部のひずみ分布は鉄筋のそれと同等であり、埋め込み方式として十分な定着性状を示していること
 ③プレキャストセグメントに配置した帯筋は、RC構造の主筋に緊結した帯筋と同様に機能していることが確認できた。ただし、これらは鋼管を鉄筋に換算した上でRCとしての評価を準用したものである。今後、鋼管を用いた本合成構造特有のモデル化を行うために、実験や数値解析などの検討を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 篠崎裕生他：外リブ付き鋼管・コンクリート合成はりの静的耐荷挙動，土木学会第49回年講，1994.9
- 2) 加島清一郎他：プレキャストセグメントと鋼管からなる合成構造橋脚の水平力交番載荷実験，土木学会第50回年次講演，1995.9

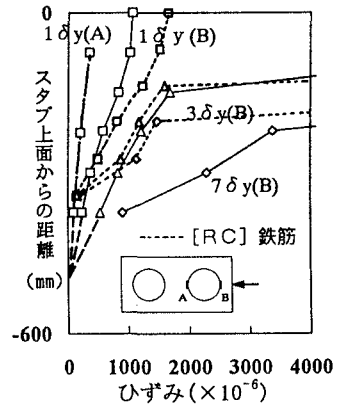


図-4 スタブ内の鋼管のひずみ分布

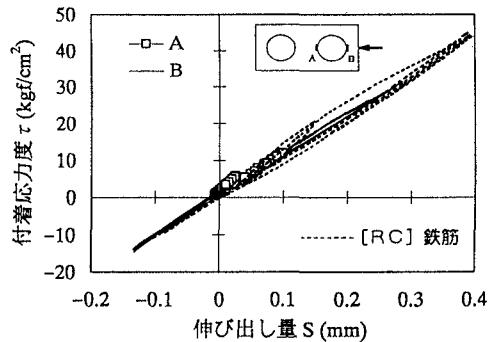


図-5 鋼管の伸び出し量と付着応力度の関係

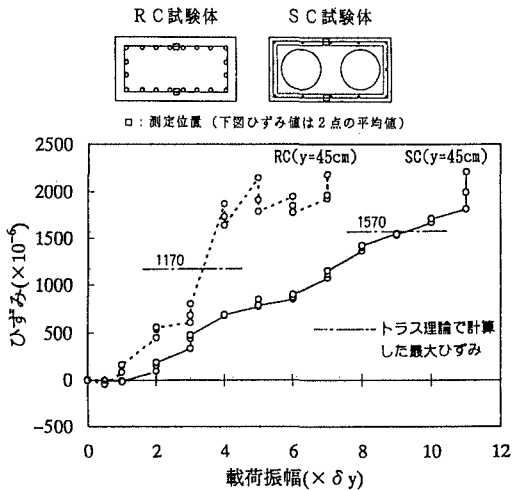


図-6 帯筋ひずみの変化