

スプライスカップ工法における杭頭結合部を有する RC はり部材の性能

極東工業（株） 正会員 ○稲富 芳寿 正会員 谷口 義則
 山口大学大学院 正会員 吉武 勇 フェロー 三浦 房紀

1. はじめに

近年、桁下空間や狭隘地での施工に適した杭基礎工法として、小口径の鋼管を用いるマイクロパイル工法の需要が増加している。マイクロパイル工法が適用される現場では、躯体コンクリートの施工条件が厳しいこともしばしばであり、コンクリートの品質低下や施工期間の長期化を招く可能性もある。このような施工上の問題を解決し、現場作業の省力化・工期の短縮を可能にする一つの方策として、マイクロパイルの杭頭とプレキャストコンクリート部材を結合するスプライスカップ工法を開発した。本研究では、開発の一環として実施した耐荷性能実験のうち、RC はり部材の曲げ性能に関する実大実験について報告する。

2. 実験概要

(1) 実験の目的

スプライスカップ(以下 SPC)工法に用いるプレキャスト RC 部材(はり)では、SPC を埋設した箇所軸方向鉄筋の連続性が確保できない場合がある。さらに、プレキャスト RC 部材の幅が小さい場合、斜め補強鉄筋の効果的な配置が困難であり、補強鉄筋量の増加を招くなどの問題も考えられる。

この課題に対して、SPC のフランジと軸方向鉄筋を溶接することで、SPC を介して軸方向鉄筋の連続性を確保する方法が考えられる。

そこで本研究では、SPC を埋設した実大サイズの RC はり部材(供試体 S)および同サイズで SPC を含まない RC はり部材(供試体 N)について曲げ実験を行い、曲げ強度や変形性状を比べながら、SPC のフランジと軸方向鉄筋の溶接等が応力伝達におよぼす影響を調べた。

(2) 実験供試体

はりの曲げ実験に用いる供試体は、実大サイズの連続フーチングを模擬して、図-1 に示すような断面を有する幅 700mm×高さ 400mm×長さ 4500mm の RC はり構造とした。RC はりの製作に用いた主な材料の諸元を表-1 に示す。

供試体 S では、SPC の埋設位置で図-2 に示すように 2 本の軸方向鉄筋(D19)が一部不連続となる。そこで図-3 に示すように、SPC のフランジの内側に、これら 2 本の鉄筋を溶接(100mm 長)し、擬似的な重ね継ぎ手(20d=475mm)構造とすることで、不連続的な 2 本の鉄筋が SPC のフランジを介して連続的になる

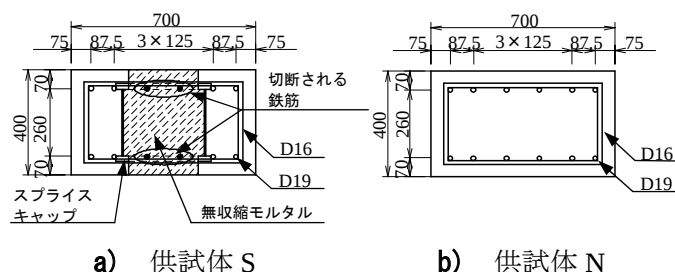


図-1 RC はり供試体断面図(単位:mm)

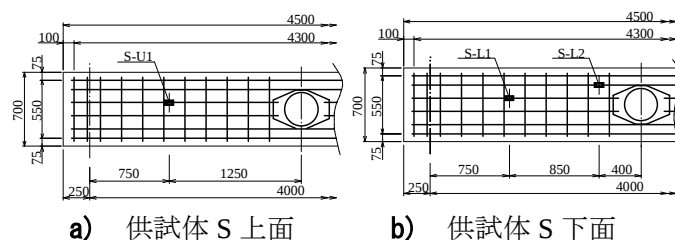


図-2 RC はり供試体 S の配筋図(単位:mm)

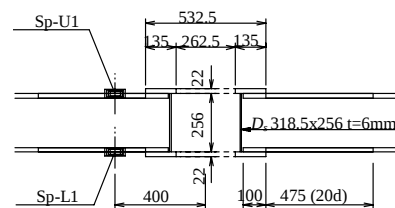


図-3 スプライスカップ構造図 (単位:mm)

表-1 RC はり供試体製作に用いた材料諸元

コンクリート	設計基準強度	$f'_{ck} = 40\text{N/mm}^2$
(無収縮)モルタル	設計基準強度	$f'_{ck} = 50\text{N/mm}^2$
鉄筋SD295A	降伏強度	$f_{sy} = 295\text{N/mm}^2$
スプライスカップ	筒部外径	$D_s = 318\text{mm}$
	長さ	$L = 256\text{mm}$
	厚さ	$t = 6\text{mm}$
	降伏強度	$f_{sy} = 235\text{N/mm}^2$

キーワード：マイクロパイル、杭頭結合、プレキャストコンクリート、スプライスカップ、はり部材
 連絡先 〒162-0801 東京都新宿区山吹町 347 極東工業株式会社 TEL 03-3269-4623

ようにした。

(3) 載荷装置

はりの曲げ実験における載荷方法を図-4に示す。本実験では、支間長を4000mm、載荷点間距離1000mmの二点単調載荷を行うことで、はり中央に埋設したSPCおよびその近傍に等曲げモーメントを負荷し、その破壊挙動を求めた。

3. 実験結果

(1) 破壊形態と強度

はりの曲げ実験の結果、SPCを埋設した供試体Sは、供試体Nと同様に、先ず最大曲げモーメント作用位置(等曲げ区間)付近でひび割れが生じ、順次 支点近傍までひび割れが分散した後、写真-1に示すように等曲げ区間の上縁部の圧壊で部材が破壊した。破壊荷重は、供試体Nが約315kN、供試体Sが約330kNと概ね同等であり、SPCを埋設したことによる破壊荷重への影響はほとんどみられなかった。

(2) 荷重－変位

はり中央におけるたわみを図-5に示す。この結果にも示されるように、ひび割れ発生から鉄筋の降伏、圧壊に至るまでの変形挙動は概ね同様であった。一方、降伏から破壊に至るまでの挙動は、供試体Sのたわみ変形量が供試体Nに比べて35%程度小さくなった。これは供試体SのSPC近傍におけるみかけの鉄筋量増加に伴う曲げ剛性の向上、およびはりの曲げ変形に対するSPC自身の抵抗が、たわみ量の減少につながったものと推察される。

(3) SPC近傍の鉄筋ひずみ

等曲げ区間における下面鉄筋のひずみ挙動の一例を図-6に示す。なお、図-6に示す結果は、供試体Sのはり中央から400mm位置における連続鉄筋のひずみ(S-L2 図-2 b)参照)、同箇所SPCに溶接した鉄筋のひずみ(Sp-L1 図-3参照)、および供試体Nで同箇所に対応する鉄筋ひずみを表している。

ここに示す結果より、SPCに溶接した鉄筋の降伏点までのひずみ挙動(Sp-L1)は、溶接していない連続鉄筋のひずみ挙動(S-L2)とほぼ同様の曲線を呈していた。これは、SPCを埋設することで、一部不連続となった鉄筋においても、SPCのフランジ溶接部を介して、適切に応力伝達が行われていることを示唆している。また、SPCを含む供試体Sにおけるひずみ挙動(Sp-L1, S-L1)は、供試体Nで同箇所におけるひずみ挙動(N-L2)と概ね同等であったことから、等曲げ区間においても、SPCの有無が鉄筋ひずみ挙動に与える影響は小さいものと推察される。

4. まとめ

本研究では、SPCを埋設したプレキャストRC部材の曲げ特性を調べる目的で、実大サイズの供試体を用いたRCはり部材の曲げ実験を行った。本実験で得られた結果を以下に要約する。

- (1) SPCを埋設したRCはり部材は、埋設しないRCはり部材と比べ、等曲げ区間の上縁部圧壊が同様に生じ、その破壊荷重は若干大きい結果となった。
- (2) SPC埋設の有無が、RCはり部材の変形やひずみ挙動におよぼす影響は小さい。また、SPCのフランジと鉄筋の溶接部を介して、一部不連続となる鉄筋にも適切に応力伝達される。

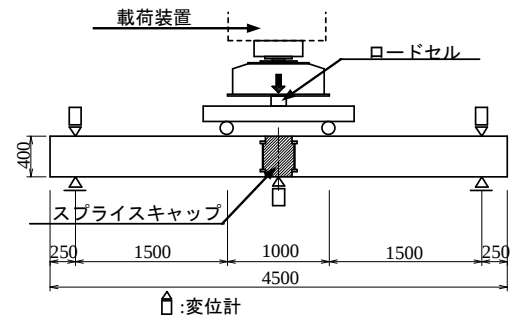


図-4 載荷装置



写真-1 供試体Sのひびわれ発生状況

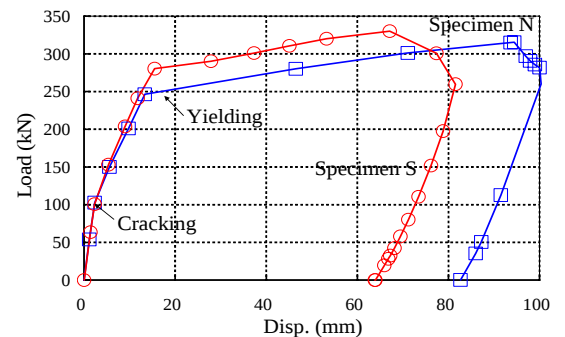


図-5 はり中央のたわみ

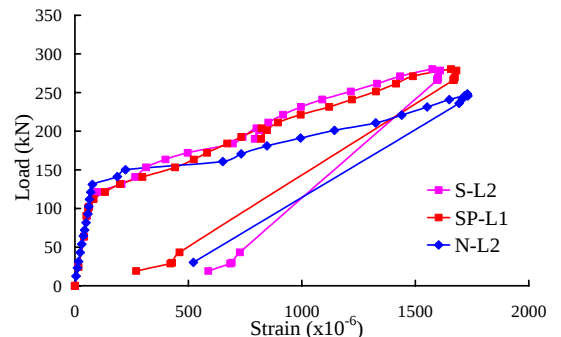


図-6 はり中央から400mm位置における鉄筋ひずみ