

ダブルスクエア継手を用いた PCa 梁の現場打ち幅縮小効果の検討

五洋建設（株） 正会員 ○齊藤 創太 正会員 池野 勝哉
 港湾空港技術研究所 正会員 川端 雄一郎 正会員 加藤 絵乃
 東京工業大学 環境・社会理工学院 正会員 岩波 光保

1. はじめに

近年、栈橋工事においても PCa 梁が採用されるようになった（図-1）。PCa 梁同士の接合には、一般に鉄筋の重ね継手や機械式継手による方法が広く用いられているが、栈橋上部工では潮位や波浪等による影響下での接合作業となるため、鉄筋同士の接触損傷や施工精度の観点から適用には困難が伴う。一方、PCa 床版ではループ継手（LP 継手）が実用化¹⁾されているが、PCa 梁への適用には梁高によって現場打ち幅が大きくなることや、起重機船を用いた海上施工においてはループ筋同士の接触損傷が懸念される。このような背景から、著者らは PCa 梁の接合に適したダブルスクエア継手（DS 継手）を考案し、RC 梁と同等の曲げ耐力を有することを確認している²⁾。

本報では、従来の重ね継手および LP 継手を比較対象として、PCa 梁の接合に DS 継手を適用した場合の現場打ち幅縮小効果について検討した。

2. ダブルスクエア継手の概要

DS 継手の概要を図-2 に示す。PCa 梁端面からコ字形状の鉄筋（コ字筋）を突出させ、コ字筋同士を対面させて設置した後、コ字筋と接するようにスクエア形状の鉄筋

（スクエア筋）を挿入する。その後、あらかじめコ字筋の端部に束ねておいたせん断補強筋を所定の位置に配置し、現場打ちコンクリートを打設して構造の一体化を図る。LP 継手は幾何学的に梁高程度のループ径が必要となるが、DS 継手の鉄筋は全てがスクエア形状であるため梁高の影響を受けにくく、また対面するコ字筋同士に離隔を設けているため、施工時の接触損傷が回避される構造としている。

3. 検討内容および試設計条件

PCa 梁の梁高 H （500～2000mm）および主鉄筋径 ϕ （D13～D35）を変化させた試設計により、重ね継手、LP 継手、DS 継手の現場打ち幅を検討した。各継手の検討ケースを図-3 に示す。ここで、重ね継手長は基本定着長 L の 1.3 倍、同一断面内の継手集中を避けるため隣り合う継手同士の離隔を主鉄筋径 ϕ の 25 倍³⁾、LP 継手の必要継手長 L_a は曲げ直径 dB の 1.5 倍以上¹⁾とした。なお、コンクリートの設計基準強度 $f'_{ck}=30\text{N/mm}^2$ 、鉄筋の設計引張降伏強度 $f_{yd}=345\text{N/mm}^2$ とし、継手部と PCa 梁端部までの離隔、主鉄筋の純かぶり、DS 継手ではコ字筋同士の離隔をそれぞれ 100mm として統一した。

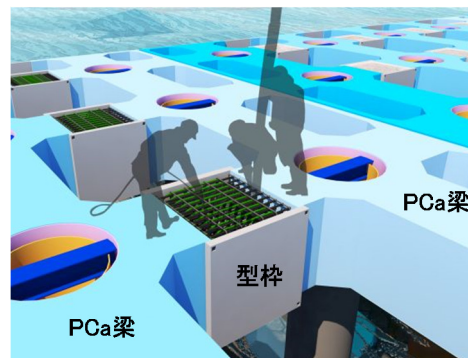


図-1 PCa 梁同士の接合

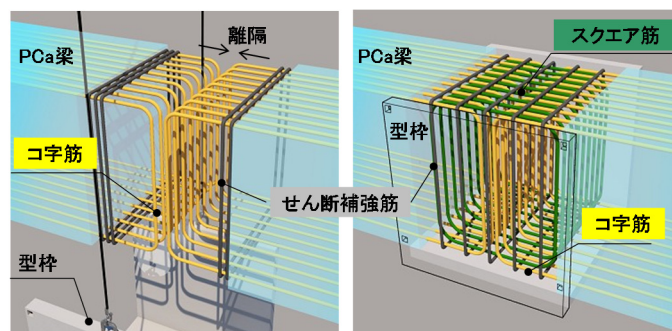


図-2 DS 継手の概要

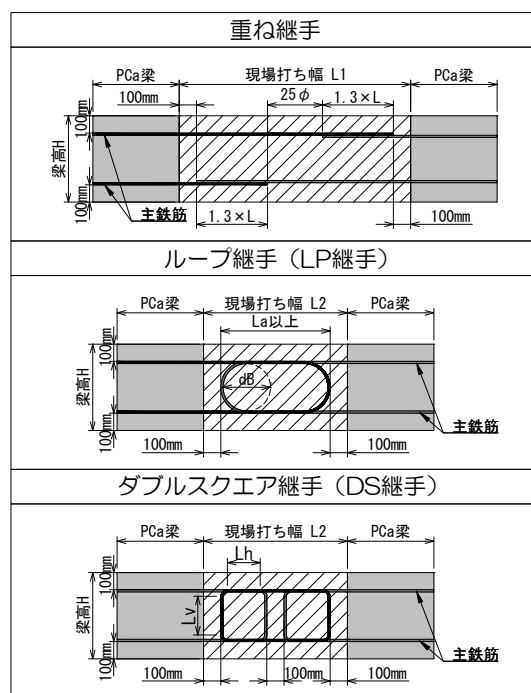


図-3 各継手の検討ケース

キーワード プレキャスト梁、ダブルスクエア継手、現場打ち幅
 連絡先 〒112-8576 東京都文京区後楽 2-2-8 五洋建設（株）

TEL 03-3817-7813 FAX 03-3817-7805

4. 検討結果及び考察

梁高 $H=500, 1000, 2000\text{mm}$ について、縦軸に重ね継手の現場打ち幅 $L1$ 、横軸に LP 継手および DS 継手の現場打ち幅 $L2$ とした検討結果を図-4 に示す。図中の点線は両継手の現場打ち幅が重ね継手のそれと同値 ($L1=L2$) になるラインであり、同一鉄筋径ではプロットが左側にある継手の方が、また点線よりも上の領域（色付部）では現場打ち幅の縮小効果があることを表している。図中より、梁高が小さい $H=500\text{mm}$ では、LP 継手（桃色）および DS 継手（青色）の両継手は重ね継手よりも現場打ち幅を縮小できるのに対し、LP 継手は梁高 H が大きくなるとその分大きなループ径 dB が必要となるため、現場打ち幅が広くなる傾向が伺える。一方で、DS 継手は梁高 H の影響を受けにくく、栈橋上部工で採用される梁高 H の範囲（ $1000\sim 2000\text{mm}$ ）では全て色付部にプロットされており、現場打ち幅の縮小効果があると言える。次に、検討した全データについて、縦軸に梁高 H 、横軸に現場打ち幅 L を主鉄筋径 ϕ で無次元化し、継手毎に領域で色分けしたグラフを図-5 に示す。重ね継手は、主鉄筋径 ϕ とコンクリートの付着強度 $f_{\text{bok}}=0.28f'_{\text{ck}}{}^{2/3}$ で決定される³⁾ため梁高 H の影響を受けないが、LP 継手は梁高 H が大きくなると領域（桃色）が拡大し、現場打ち幅が大きくなる。ここで、LP 継手において梁高 $H=875\text{mm}$ 付近で屈曲しているのは、梁高 H が大きくなると必要継手長 L_a は $1.5dB$ で規定されてしまうためである。DS 継手は梁高 H によらず領域（青色）が狭く、現場打ち幅の縮小効果が明確に示された。

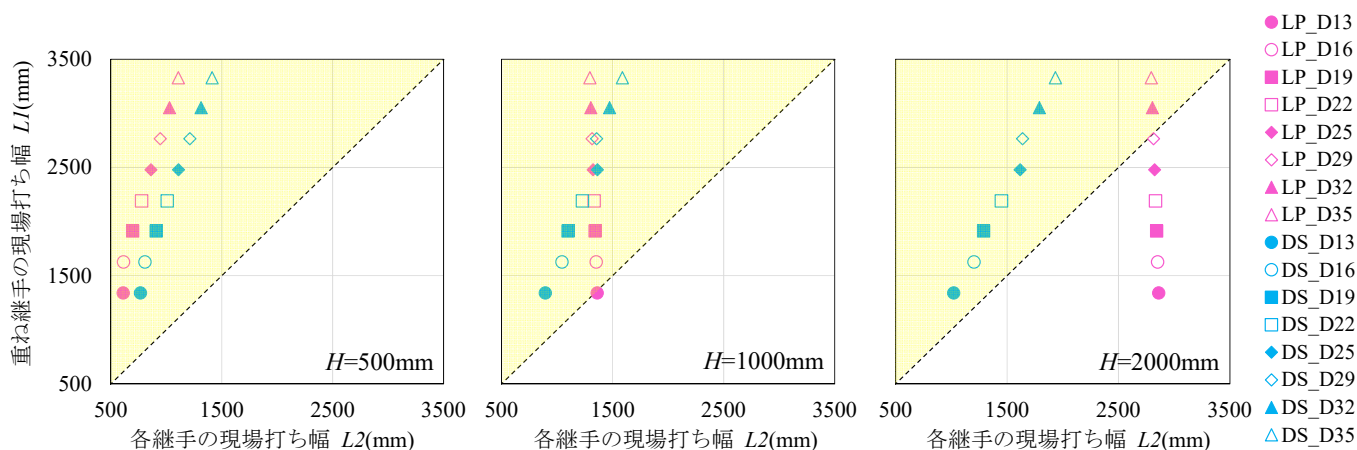


図-4 LP 継手および DS 継手の $L2$ と重ね継手の $L1$ の関係 ($H=500, 1000, 2000\text{mm}$)

5. まとめ

本検討では、PCa 梁の接合部に重ね継手、LP 継手および DS 継手を適用した試設計を実施し、現場打ち幅を比較した。その結果、LP 継手は梁高 H の影響を受けて現場打ち幅が大きくなる。また、DS 継手は梁高 H によらず現場打ち幅の縮小効果が期待できることが確認できた。今後は実施工への適用を通して、更なる PCa 梁接合の省力化に取り組む予定である。

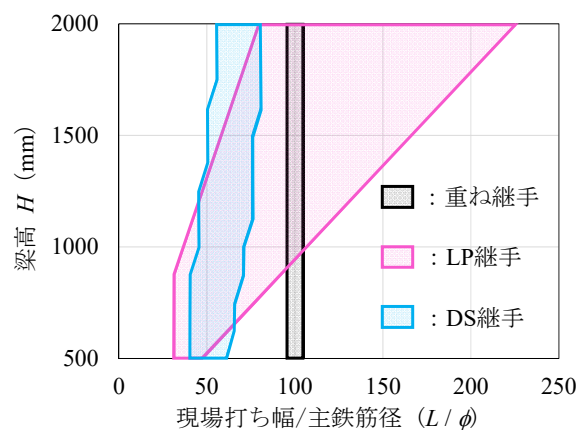


図-5 現場打ち幅の縮小効果

参考文献

- 1) 日本橋梁建設協会：PC 床版設計の手引き，pp.49-50，2012.
- 2) 池野勝哉，岩波光保，川端雄一郎，加藤絵万：ダブルスクエア継手を有する PCa 梁の曲げ耐荷特性に関する基礎的研究，構造工学論文集，Vol.65A，pp.40-51，2019.
- 3) 土木学会：2017 年制定 コンクリート標準示方書【設計編】，丸善，pp.351-367，2018