

大口径深礎基礎へのSRC構造の適用

東急建設株式会社	正会員	○前田	欣昌
同上	正会員	伊藤	誠
同上	正会員	北沢	宏和

1. はじめに

橋脚においては、鉄筋コンクリート構造（以下、RC構造）のみならず、鉄骨鉄筋コンクリート構造（以下、SRC構造）が多く用いられている。一方、大口径深礎基礎においては一般的にRC構造が用いられているが、筆者らは大口径深礎基礎にSRC構造を適用し、実工事を行った。本稿は、大口径深礎基礎にSRC構造を適用した背景と特徴、実施工事例について報告するものである。

2. 背景

一般に大口径深礎基礎は、写真－1に示すように、軸方向鉄筋に太径鉄筋を複数段使用し、組立作業が大変である。このとき、以下の問題が指摘されていた。

- ① 軸方向鉄筋の本数が非常に多く、これを写真－2に示すようにクレーンにて複数本坑内へ吊り込み、1本ずつ固定するため、多くの作業時間を必要とする。
- ② 軸方向鉄筋の建込み中は、坑内作業が何もできず、この間の作業効率が悪い。

昨今、建設業界の人手不足が問題となっており、このような効率の低い作業は、改良を加えてゆく必要があると考える。



写真－1 大口径深礎基礎の配筋状況



写真－2 軸方向鉄筋の吊り込み状況

3. SRC構造の概要

上記の問題を解消するために、軸方向鉄筋の代わりに、図－1に示すH形鋼と高張力スパイラル鉄筋および鉄筋により構成されたユニット鋼材¹⁾を採用し、図－2に示すように大口径深礎基礎に適用した。高張力スパイラル鉄筋は、H形鋼とコンクリートの付着を確保する役割を果たしている。ユニット鋼材は、すでに高橋脚に適用されている部材であり、多くの実績を有する²⁾。また、H形鋼のサイズにもよるが、ユニット鋼材1本が太径鉄筋（例えば D51 異形鉄筋）の十数本分に相当するため、軸方向鋼材の建込み時間を大幅に短縮できる。

キーワード 大口径深礎基礎，SRC構造，ユニット鋼材

連絡先 〒150-8340 東京都渋谷区渋谷 1-16-14 東急建設株式会社 土木本部 土木技術設計部 TEL03-5466-5274

本工法の特徴は、以下のとおりである。

- ① 軸方向鋼材をユニット化しているため、在来工法の軸方向鉄筋の建込み作業に比べて軸方向鋼材の建込み作業を省力化できる。
- ② ユニット鋼材の組立作業を地上部にて行うことができ、組立作業と杭内作業の並行作業が可能となり、作業効率の向上が図れる。

これらの特徴により、施工速度が大幅に向上し、工期短縮を図ることができる。

■ユニット鋼材

ユニット鋼材とは、H鋼とその周囲に配置した複数本の軸方向鉄筋に高張力スパイラル鉄筋を巻き付けた部材のこと

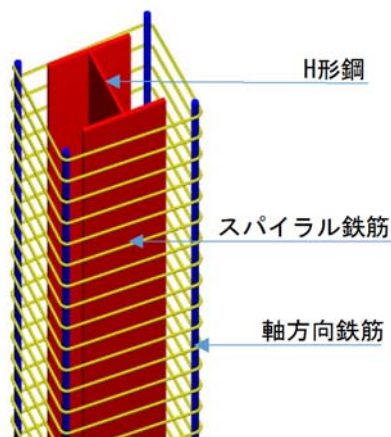


図-1 H形鋼を主体としたユニット鋼材

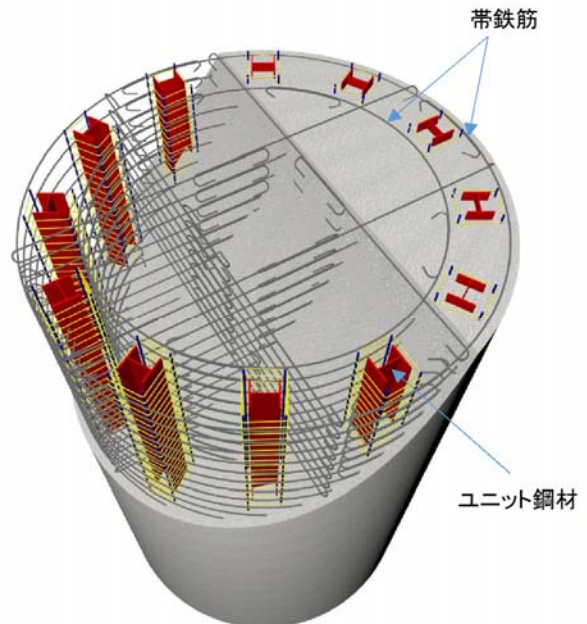
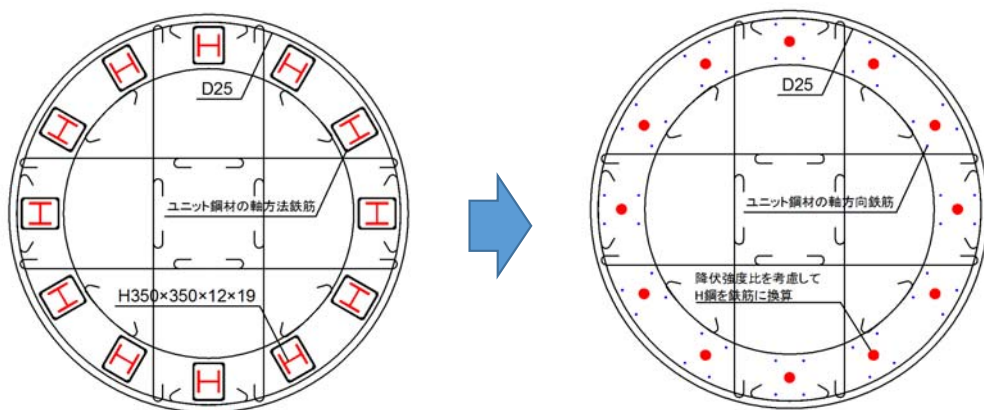


図-2 大口径SRC深礎基礎工法の概要

4. 設計方法

ユニット鋼材の高張力スパイラル鉄筋は、H形鋼とコンクリートの付着を確保する役割をしており、これにより部材断面の平面保持の仮定が成立し¹⁾、H形鋼を異形鉄筋に置き換えて設計することができる（図-3）。具体的には、H形鋼の断面積を、降伏強度比を考慮した鉄筋断面積に換算し、鉄筋コンクリート構造として設計を行う。また、H形鋼の周囲に配置されている鉄筋も、軸方向鉄筋として考慮する。なお、スパイラル鉄筋は、曲げ耐力計算およびせん断耐力計算には含めず、帯鉄筋は従来RC構造と同じ鉄筋量を配置する。



(a) SRC基礎の断面

(b) H形鋼を鉄筋に置き換えた断面

図-3 H形鋼の軸方向鉄筋への置き換え方法

5. 実構造物への適用性の検討

大口径SRC深礎基礎工法を、道路構造物における直径12m、長さ28.5mの大口径深礎基礎の実施工に適用した。図-4は従来RC工法で計画した場合と、SRC深礎基礎工法で計画した場合を比較したものである。また、表-1は、両者の構造性能を比較したものである。

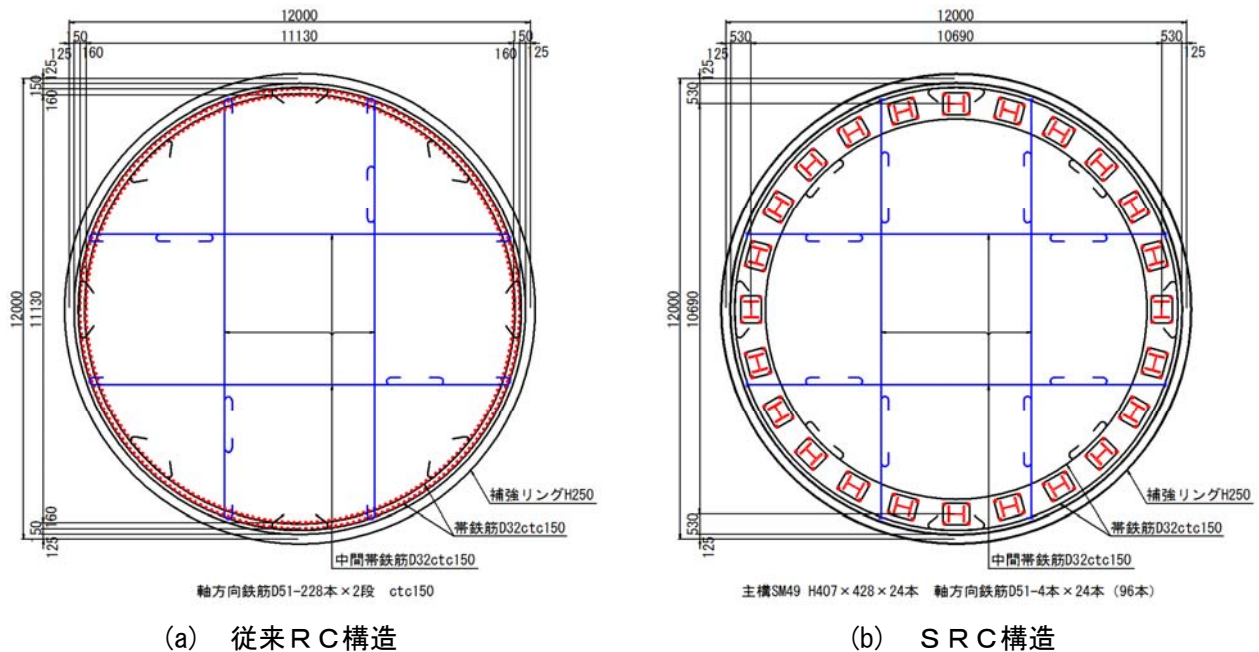


図-4 大口径深礎基礎におけるSRC構造の検討

表-1 構造性能と施工日数の比較

		従来RC構造	SRC構造
鋼材	軸方向鋼材	SD345 D51-228本×2段 (556本)	SM490 H407×428×24本 SD345 D51-4本×24本 (96本)
	帯鉄筋	SD345 D32c/c150	同左
	中間帯鉄筋	SD345 D32c/c150	同左
構造性能	曲げ耐力	$M_y = 1,274,853.3 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $> M_{\max} = 1,006,920.8 \text{ kN}\cdot\text{m} \cdot \cdot \text{OK}$	$M_y = 1,325,339.9 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $> M_{\max} = 1,006,920.8 \text{ kN}\cdot\text{m} \cdot \cdot \text{OK}$
	せん断耐力	$P_s = 120,723.3 \text{ kN}$ $> S_{\max} = 111,177.7 \text{ kN} \cdot \cdot \text{OK}$	$P_s = 118,290.8 \text{ kN}$ $> S_{\max} = 111,177.7 \text{ kN} \cdot \cdot \text{OK}$
施工日数		66日	49日

構造性能の概要は以下のとおりである。

- ・ SRC構造の軸方向鋼材は、H形鋼と鉄筋の降伏強度比を考慮して、RC構造と同等以上の曲げ耐力を有するように計画し、従来工法の D51-556 本 (SD345) に対し、H407×428×24 本 (SM490) + D51-96 本 (SD345) となった。
- ・ SRC構造の曲げ耐力³⁾は、設計モーメント以上である。
- ・ SRC構造の帯鉄筋と中間帯鉄筋は、従来RC構造と同じである。
- ・ SRC構造のせん断耐力³⁾は、H形鋼の重心位置がRC構造に比べるとやや内側に入り、部材断面の有

効高さが若干小さくなるため、せん断耐力が僅かに小さくなるが、R C構造とほぼ同等のせん断耐力を有しており、当然のことながら、設計せん断力以上のせん断耐力を有している。

また、躯体構築に関わる施工日数を比較した結果を表-1 に併せて示した。なお、この日数に深礎の掘削作業は含まれていない。試算の結果、従来R C構造では 66 日所要しているのに比べ、S R C構造を採用した場合は 49 日となり、約 75% ($=49/66$) に短縮されるものと考えられ、S R C構造が採用された。

6. 実施工

実施工では、ユニット鋼材を地組し(写真-3)、クレーンにてユニット鋼材を建込む作業を繰り返し(写真-4、写真-5)、軸方向鋼材を設置した。鋼材の組立が完了した状況を写真-6 に示す。



写真-3 ユニット鋼材の地組み



写真-4 ユニット鋼材の建込み(1)



写真-5 ユニット鋼材の建込み(2)

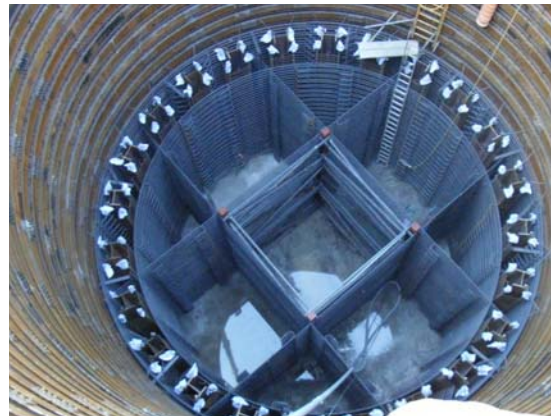


写真-6 鋼材組立完了

7. まとめ

本稿は、大口径深礎基礎の軸方向鉄筋の代わりに、H形鋼と高張力スパイラル鉄筋で構成されるユニット鋼材を適用し、大口径深礎基礎をS R C構造とした事例について報告した。この方法により、軸方向鋼材の建込み時間の短縮が図れ、大口径深礎基礎の構築日数を 25%程度短縮できると見込まれ、工事の作業効率の向上が期待できる。今後、この方法が生産性向上策のひとつとして活用されれば幸いである。

参考文献

- 1) 国土交通省土木研究所他：3 H工法設計・施工マニュアル(案) 平成 13 年 3 月
- 2) 橋梁と基礎：新技術「3 H工法」による飯牟礼 2 号橋下部工の設計と施工 2002 Vol. 36 No. 3
- 3) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編 平成 24 年 3 月