

VI-235

コンクリート充填鋼管柱による急速施工について

清水建設（株）	東北支店	正会員	平野 宏幸
同	上	正会員	前沢 二郎
同	上	正会員	高橋 裕行
東日本旅客鉄道（株）			大澤 正明

1. はじめに

秋田新幹線盛岡アプローチ高架橋は、盛岡駅北部で分岐する東北新幹線と延長約 1.2km の高架橋である。工期が約 5.5 ヶ月と厳しく、杭基礎区間（約 193m）は、他の直接基礎区間より杭打設工程分の約 20 日厳しい工程となり、在来工法では工期厳守が不可能であった。本稿は、この杭基礎区間の工期短縮のために採用されたコンクリート充填鋼管柱の施工概要とその効果について報告する。

2. コンクリート充填鋼管柱の概要

コンクリート充填鋼管柱とは、文字通り鋼管にコンクリートを充填する無筋構造である。高架橋の柱をこのコンクリート充填鋼管柱にすることで、次の理由から工期短縮と変形能力向上が期待できる。

- ①コンクリート充填鋼管柱は、柱の鉄筋工と型枠工事、それに伴う足場工事が省略できる。
- ②鋼管がコンクリートを拘束する（リングテンション効果）ことで圧縮耐力が向上し、鋼管は内部がコンクリートで充填されているため局部座屈が防げる。

また、柱の高強度化に伴い、地震時の地中梁での破壊を避けるために、地中梁、上層梁とも SRC 構造とした（図 1）。

施工手順は、杭打設後杭頭処理、受架台を設置する。次に、鋼管柱を建込み、柱間を地中梁、上層梁の鉄骨で接続し、基礎杭との接合部を固定した後、鋼管柱にコンクリートを充填する。その後は、地中梁を施工し、スラブの構築を行う。ただし、工期短縮のため線路方向の地中梁は、上部の軌道工事と平行して行うこととした。

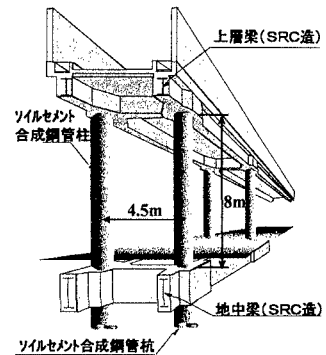


図-1 完成時形状図

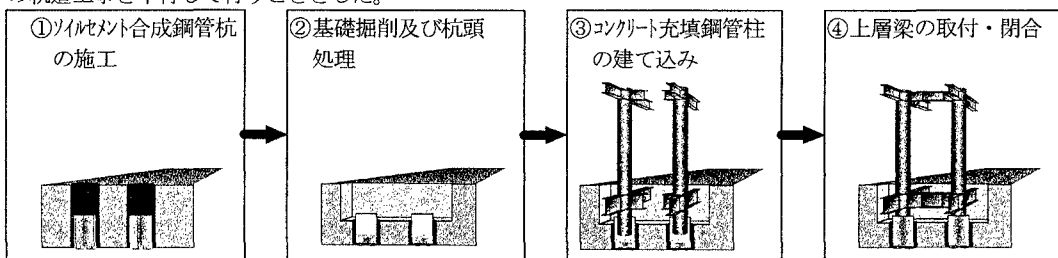


図-2 施工手順図

3. 施工上留意した事項

コンクリート充填鋼管柱の施工に際し、最も考慮しなければならなかったのは、基礎杭とコンクリート充填鋼管柱の接合方法である。本工事では、接合方法を検討した結果、差込方式を採用した。基礎杭はソイルセメント合成鋼管杭で、この鋼管杭にコンクリート充填鋼管柱を差込み無収縮モルタルで固定するものである。この接合方式を採用するにあたり、実際の 3 分の 2 の模型で、差込長を柱径の 1.5 倍として載荷試験を行った。試験体は、実施工での基礎杭の偏心を考慮して、杭と柱が同軸の場合、圧縮側に偏心した場合、引張り側に偏心した場合の 3 つの試験体で実験を行った。実験結果から、3 試験体とも、変形の進行状況はほぼ同じで、降伏荷重を超え

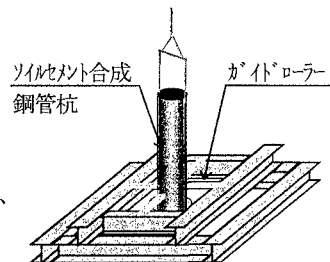


図-3 杭建て込み治具図

キーワード：コンクリート充填鋼管柱、急速施工、耐震

連絡先：〒980 宮城県仙台市青葉区木町通 1 丁目 4 番 7 号 TEL：022-267-9111 FAX：022-225-0476

て変形が進行しても破壊せず、靱性のある挙動を示すことが確認された。よって、差込方式による接合方法に問題が無いことが実証された。

しかし、直径 800mm の鋼管杭に直径 660mm のコンクリート充填鋼管柱を差込むには、鋼管杭の許容偏心量が約 $\pm 60\text{mm}$ となり、場所打杭の偏心精度としては非常に厳しいものとなった。そこで本工事では、鋼管杭の偏心精度確保のために、図 2 のような定規を使用して施工を行った。この定規は、鋼管杭を 4 つのガイドローラーで押さえながら建込めるため、偏心を抑えることができる。この定規を使用した結果、鋼管杭の偏心精度は、最大 52.4mm、平均 22.3mm となり、全て許容範囲内に収まり、その後の施工に支障をきたす事が無かった。

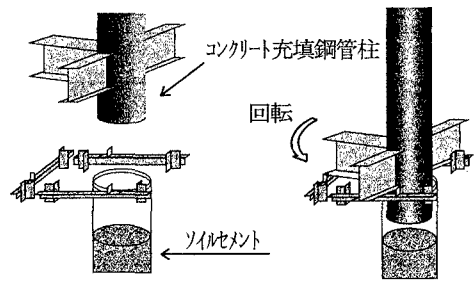


図-4 鋼管柱受架台

また、差込方式による接合方式では、鋼管杭とコンクリート充填鋼管柱は直接接していないため、コンクリート充填鋼管柱の固定に留意する必要があった。本工事では、鋼管杭の周りに地中梁を受ける受架台（図4）を取付けた。この受架台は、鋼管柱の通芯、柱芯、高さの3要素のセットを1工程で行えるため、鋼管柱の建込みをスムーズに行う事ができた。

4. コンクリート充填鋼管柱の効果

今回、コンクリート充填鋼管柱を採用して得られた効果を工程、構造、安全の3観点から以下に述べる。

・工程

コンクリート充填鋼管柱は、柱の鉄筋、型枠工事及びそれに伴う足場工事が無いため、大幅な工期短縮が可能になった。また、本工事では、地中梁、上層梁ともSRC構造となったため、梁の鉄筋量が減り、梁の鉄筋工事も短縮された。実際には、約 25 日工期を短縮することができた。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
在来工法	基礎杭	基礎・柱構築	上層梁・スラブ構築	路盤			
採用工法	基礎杭	基礎・柱構築	上層梁・スラブ構築	路盤			
	着工					引渡し	

・構造

コンクリート充填鋼管柱は、RC構造より圧縮耐力が大きく、変形能力が向上しているため、耐震性に優れている。また、RC構造より柱が細くでき形が円柱であるため、景観にも優れている。

・安全

コンクリート充填鋼管柱は、鉄骨組立、生コン打設はブームリフトで行い、足場を必要としないため、高所作業が削減でき、安全に作業を進めることができた。

5. 今後の課題

コンクリート充填鋼管柱は、工期短縮効果があり、耐震性にも優れている工法であるが、RC構造と比較すると鋼材の材料費のコストがかかる。今後は、コンクリート充填鋼管柱の力学特性を生かし、柱間隔を広くし柱本数を減らすなどの設計段階からのコスト削減の検討が必要である。また、今回は使用揚重機の制約上実現できなかったが、梁・スラブのハーフプレキャスト化と合わせれば更なる工期短縮も可能である。

尚、今回は、基礎杭がソイルセメント合成鋼管杭であったため、基礎杭とコンクリート充填鋼管柱の接続方法に差込方式を採用したが、他の杭形式の場合の接続方法も確立する必要がある。

謝辞：本稿を作成するにあたり、東日本旅客鉄道（株）の関係各位の皆様には多大なご支援、並びにご指導を授かりました。ここに記して深く感謝の念を表します。

[参考文献]

- 1) 大林、瀧内、弭間：秋田新幹線アプローチ高架橋の急速施工について、土木学会東北支部技術研究発表会概要集（平成7年度）、VI-1、pp.652-653
- 2) 東、佐藤、多田：コンクリート充填鋼管柱を適用したラーメン高架橋計画について、土木学会東北支部技術研究発表会概要集（平成7年度）、V-47、pp.610-611
- 3) 上原子、塩屋、多田：コンクリート充填鋼管柱と鋼管杭との接合部に関する実験、第14回土木学会関東支部新潟会研究調査発表会、pp.17-20