

高架橋の杭と柱の接合部における構造設計と施工について

東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 ○門 真太郎
東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 嵯峨 嘉邦

1. はじめに

鉄筋コンクリートラーメン高架橋の杭と柱の接合部については、一般的に地中梁構造が採用されている。当社においては、工期短縮、施工性、及び経済性の観点から、接合部を根巻き鋼管構造とし、1柱1式の高架橋を採用する場合が多い¹⁾。

2011年に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う津波によって甚大な被害を受けたJR常磐線駒ヶ嶺ー浜吉田間においては、内陸側ヘルート移設を含む復旧工事を行っている。本工事の新設高架橋の杭と柱の接合部においては、地中梁構造、根巻き鋼管構造、RC根巻き構造の3つの構造形式を採用しており、地盤等の施工条件を考慮し、最適な構造配置を行っている。本稿では、その中でも当社において近年多く採用されている根巻き鋼管構造と、今回新たに考案したRC根巻き構造についての構造上の特徴と本工事での構造選択の考え方、及び実施工のトレースについて報告する。

2. 構造上の特徴

2.1 根巻き鋼管構造

根巻き鋼管構造は、図-1(a)に示すように、軸方向鉄筋が重ね継手となる杭と柱の接合部において、施工時に土留めのため鋼管を地中に押し込み、完成時には鋼管を軸方向鉄筋が定着する接合部の補強に利用する構造となっている。また、地中根巻き構造となるため、高架下利用を行うことが可能である。根巻き鋼管構造は土留めが不要となる利点がある一方、鋼管の材料費が高価であるという問題点を有している。

2.2 RC根巻き構造

図-1(b)に示すように、根巻き部に鉄筋コンクリート構造を用いたRC根巻き構造を検討した。杭と柱の接合部をRC構造（以下、根巻きコン）として帯鉄筋を用いて補強している。杭・柱の帯鉄筋は、根巻き部においても根巻き部以外と同ピッチで配置している。また、根巻きコンの帯鉄筋は、杭、柱の帯鉄筋量で大きい方として配筋し、軸方向鉄筋はD19としている。なお、設計の考え方としては、損傷を受けた場合の復旧

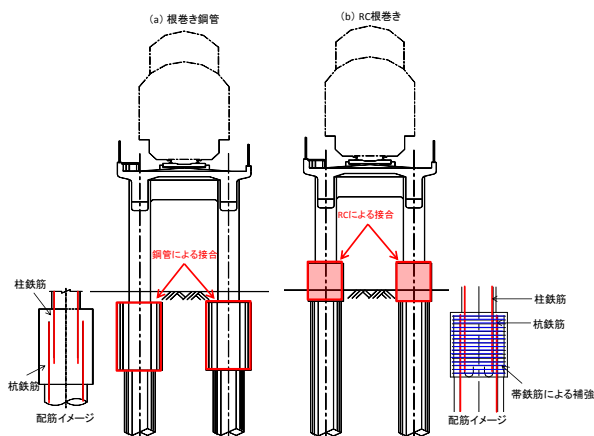


図-1 構造の概略図

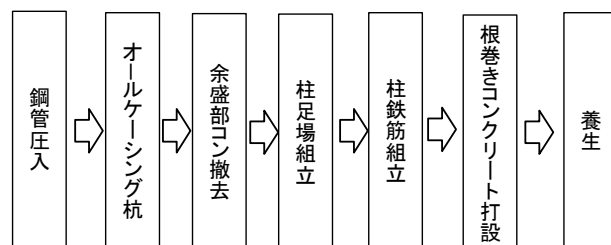


図-2 施工ステップ（根巻き鋼管構造）

の観点から、地上に出ている柱部材で先行降伏させるものとしており、実験と解析を基に設計を行っている。また、経済性については、根巻き部をRC構造とすることで、鋼管に比べて材料費を安価にすることができる。

3. 常磐線の新設高架橋における構造選択の考え方

常磐線の新設高架橋における杭と柱の接合部の構造選択は、以下に示す考え方で行った。まず、駅間など高架下利用に影響がない箇所についてはRC根巻き構造を採用した。これは、本工事では500本以上の柱を施工する必要があるため必要な本数の鋼管手配が困難であることと、コストダウンの観点から判断した。なお、著しく地盤が悪いKR7高架橋は、地中梁構造を採用している。駅部においてはこれまでに実績のある根巻き鋼管を用いた接合を行い、高架下空間を有効に活用できる構造とした。

4. 根巻き鋼管構造の施工ステップと実施エトレース

4.1 施工ステップ

根巻き鋼管構造の施工ステップを図-2に示す。まず、

キーワード 鉄筋コンクリートラーメン高架橋、根巻き構造、地中梁、1柱1杭式

連絡先

〒980-8580 仙台市青葉区五橋一丁目1番1号東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 TEL 0223-23-1203

		1	2	3	4	5
根巻鋼管	鋼管設置					
	場所打ち杭					
	足場組立					
	鉄筋組立					
	打設					

図-3 作業日数（根巻き鋼管構造）

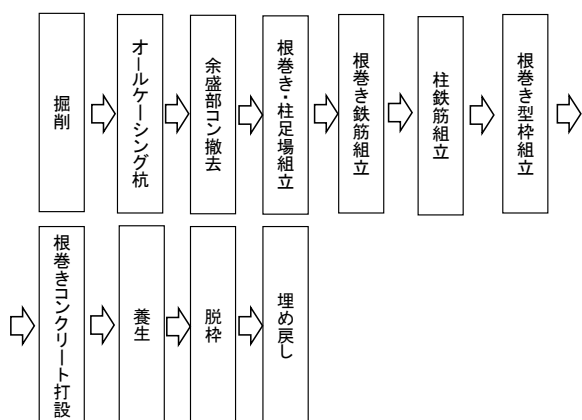


図-4 施工ステップ（RC 根巻き構造）

パワージャッキを用い、鋼管を事前に圧入する。次に、鋼管内部から掘削を行い、場所打ち杭を施工する。杭のコンクリート打設は、杭頭まで行い余盛分のコンクリートを撤去する。その後、柱構築用の足場を設置し、柱鉄筋を建て込み、鋼管内にコンクリートを打設する。

4.2 実施エトレース

本工事における施工のトレースを行った。作業日数を図-3に示す。鋼管の圧入から根巻きコンクリートの打設・養生まで、場所打ち杭の施工を含まずに計算すると、5日を要した。地中梁構造や後述するRC根巻き構造の施工と比較して、掘削、埋め戻し、根巻き部の鉄筋組立、型枠組立、及び脱型の作業が不要である。

5. RC 根巻き構造の施工ステップと実施エトレース

5.1 施工ステップ

RC根巻き構造の施工ステップを図-4に示す。まず、根巻き分の掘削を行い、その後杭を施工する。余盛分のコンクリートを撤去した後、根巻き部と柱部用の足場を設置し、根巻き部及び柱部の鉄筋を組み立てる。その後、根巻き部の型枠組立を行い、コンクリート打設を行う。養生後に脱型を行い、根巻き部周りの埋め戻しを行う。図-5には、根巻きコンの鉄筋組立状況を示す。

5.2 実施エトレース

RC根巻き構造の作業に要する日数を図-6に示す。RC根巻き構造の作業は、場所打ち杭施工完了後から埋め戻しまでで10日を要する。根巻き鋼管構造に比べて、埋め戻しや型枠施工を要するため、作業日数が多くな



図-5 根巻き鉄筋組立状況

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
根巻コン	足場組立										
	鉄筋組立										
	型枠組立										
	打設										
	養生										
	脱型										
	埋め戻し										

図-6 作業日数（RC 根巻き構造）



図-7 施工後の状況

っている。

一方で、常磐線復旧工事において、500本以上の柱施工が必要な状況下で、鋼管の材料手配は困難であったが、鉄筋及びコンクリートは確保できたため、材料手配の観点で、RC構造の方が優位であった。施工後のRC根巻き構造の写真を図-7に示す。図が示すように、根巻き部が地上に出る構造となっている。

5. まとめ

本稿では、高架橋の杭と柱の接合部において、根巻き鋼管構造と、今回新たに考案したRC根巻き構造についての構造上の特徴と常磐移設復旧工事での構造選択の考え方、及び実施工のトレースについて報告を行った。得られた知見を以下に示す。

- (1) 根巻き鋼管構造においては、工期短縮と高架下利用が可能であるという特徴を有する。
- (2) 帯鉄筋で補強することで、根巻き部をRC根巻きとすることが可能である。それにより、根巻き鋼管構造より、工費を安価にすることができ

参考文献

- (1)小原和宏，鎌田則夫，森山智明：地中梁を無くした場合の高架橋設計，コンクリート工学年次論文報告集，vol.17.No.2，pp.1219-1222，1995