

H型PC杭の新しいガイド構造と間詰め部の構築方法による施工報告

— 浜田長岡線道路改良(橋梁・擁壁) 工事 —

東京土木支店 土木工事部 (名古屋支店駐在) 清水洋治
土木本部 土木部 砂子洋一

1. はじめに

H型PC杭は、平成17年6月に愛知県小牧市で道路擁壁を施工して以来、これまで総本数約2,400本、総重量約3万tの工事を完了したが、これらの施工実績を分析してみると、H型PC杭の施工時に発生する部材ガイド部の欠け・破損と一部の厳しい条件下（地下水位が高い細砂）で不確実となっている止水性能は、早急な対応が必要とされていた。そこで平成24年11月に、三重県四日市市で地方公共団体、建設コンサルタント、新聞社等の参加のもと「新しいガイド構造」と「新しい間詰め部の構築方法」による公開実証試験を実施し、要求性能の向上と施工性の向上を確認した。本稿では、これらの試験結果を実施工に適用した結果について述べる。



写真-1 完了全景

2. 工事概要

浜田長岡線道路改良工事は、都市計画区域における混雑の少ない円滑な交通の確保、避難施設や緊急医療施設へのアクセス、安全な歩行区間の確保を目指し計画が行われてきたが、用地の制約と個人宅へのアクセスが問題となっていた。そこで、直壁で高壁高にも対応するH型PC杭で用地の問題を克服するとともに、H型PC杭を利用したJIS軽荷重スラブ桁の橋梁により、桁高制限やコスト低減に成功した。一般平面図を図-2に、横断面図を図-3に示す。

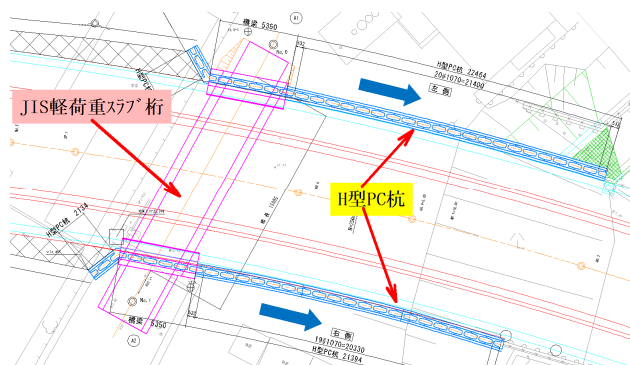


図-2 一般平面図

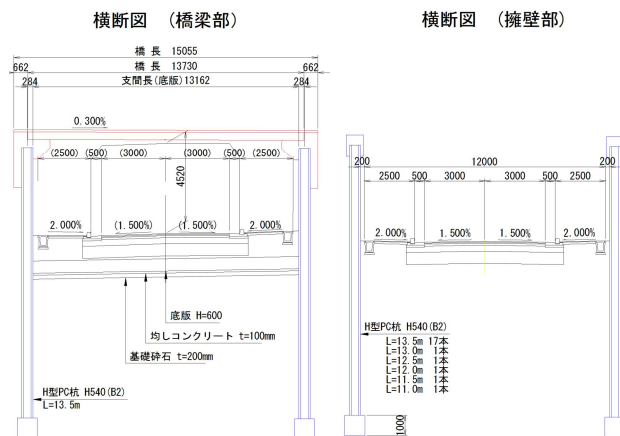


図-3 横断面図

3. 性能向上への対応

3.1 新しいガイド構造

ガイド部の欠け・破損を防止するため、従来のスライド構造から突合せ構造に変更した。また、ガイドの突合せ部は、間詰め部構築時に杭表面へのセメントの流出・付着を防止する型枠機能を追加するため、スリット内部に水膨張ゴムを設置した。水膨張ゴムは、施工中の支障とならないようスリット内に納め、打設完了後、土中の水分や雨水と反応し、約2週間で体積膨張率が100%となり、間詰め部構築部を閉塞する仕組みである。杭の施工完了から間詰め部構築までの期間は、3週間以上を要するため、体積膨張に要する期間を2週間に設定した。また、施工時に発生する目地間隔の誤差、閉塞効果の向上、膨張期間の短縮等を考慮し、CCR-Mタイプ(4倍膨張)を選択した。水膨張ゴムは、掘削側(杭表面側)のみに設置した。ガイド部の構造変更を図-4に、水膨張ゴムの設置状況を写真-2に、浸漬日数による水膨張ゴムの体積膨張率を図-5に示す。

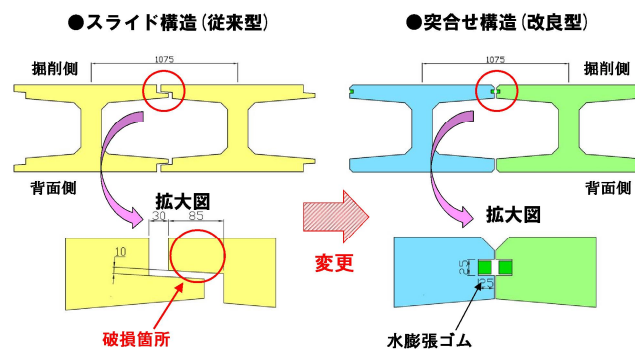


図-4 ガイド部の構造変更



写真-2 水膨張ゴムの設置状況

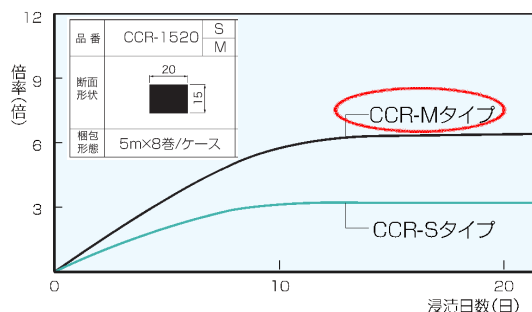


図-5 浸漬日数による水膨張ゴムの体積膨張率

3.2 新しい間詰め部の構築工法

間詰め部の構築方法を現場打ちコンクリートから高圧攪拌工法へ変更した。高圧攪拌工法は、間詰め構築深度まで単管ロッドを貫入し、ロッド先端より固化材スラリーを高圧噴射しながら回転・引上げを行うことで杭内部の土砂と混合攪拌を行い、改良体を造成する。間詰め部の構築状況を写真-3に、高圧攪拌工法の仕様を表-1示す。



写真-3 間詰め部の構築状況

表-1 高圧攪拌工法の仕様

杭種	硬化剤吐出量 (L/min)	引上げ速度 (min/m)	吐出圧力 (MPa)	セメント (kg/m ³)
H540	80	2.0	10.0	760
H640・H740B2	80	2.5	10.0	760
H740	80	3.0	10.0	760

4. 施工結果と評価

4.1 施工速度

杭1本当たりの沈設時間は、約1.5(h)であり、準備時間(1.0h)を含めた1本当たりの施工時間は、2.5(h/本)となる。これを1日当たりの施工本数に換算すると、7.0(h/日)/2.5(h/本)=2.80(本/日)となる。積算資料(平成22年10月版)での1日当たりの設計施工本数は、2.64(本/日)であることから、新しいガイド構造においても1日当たりの設計施工本数と同等以上の施工速度であることが確認できた。また、従来のスライド構造と比較しても、10%以上の施工時間の短縮を実現した。

4.2 施工精度

H型PC杭技術資料(平成22年10月版)に基づき、傾斜測定結果を表-2に、変位量・基準高測定結果を表-3に示す。以上より、新しいガイド構造においても出来形測定の規格値を十分満足しており、従来のスライド構造と同等以上の施工精度を確認することができた。

表-2 傾斜測定結果

杭No	測定値				規格値 対象： Yのみ	判定
	X		Y			
	傾斜角 (°)	傾斜	傾斜角 (°)	傾斜		
1	89.9	0.17 / 100	89.8	0.35 / 100	1/100	OK
2	89.9	0.17 / 100	89.9	0.17 / 100	1/100	OK
3	90.0	0.00 / 100	90.0	0.00 / 100	1/100	OK

表-3 変位量・基準高測定結果

杭No	変位量			基準高		判定
	測定値		規格値 対象：Yのみ	測定値 (mm)	規格値 (mm)	
	X (mm)	Y (mm)				
1	-15.0	5.0	±100	15	±50	OK
2	-9.0	-2.0	±100	25	±50	OK
3	3.0	5.0	±100	13	±50	OK

4.3 止水性能

杭前面の掘削完了後、数ヶ月の経過観察で降雨後の地下水位上昇時において、目地部の漏水や染みだしは、全く確認されず止水性能は、十分発揮されており、実証試験結果で策定した高圧攪拌工法の仕様の妥当性が確認できた。

4.4 外観検査

掘削完了後の確認でガイド部の欠け・破損箇所は、全く無くガイド構造の変更による効果が確認できた。目違い・傾斜・目地間隔についても、外観上の支障は全く感じられなかった。杭表面部は、間詰め部構築時のセメントの付着が全く無く、新しいガイド構造における水膨張ゴムの性能が発揮された結果であった。実証試験によりH540の施工時に拡翼ヘッド(φ500)とガイドの端部が接触し破損することが懸念されていたが、拡翼ヘッド径をφ420mmに縮小することにより、接触を回避することができた。

5. まとめ

今回の実施工への適用により、新しいガイド構造や新しい間詰め部の構築方法の有効な効果を確認することができた。

今後も施工実績を積み重ね、性能の向上と適用範囲の拡大を目指し開発を進めていきたいと考えている。また、コスト削減の追求は、安全や品質の確保は、大前提であり創意工夫によって実現しなければならない。今後、H型PC杭が、市場の要求と価格競争力を両立させた工法に成長するよう本稿が参考になれば幸いである。

Key Words: ガイド構造, 間詰め部構築工法, 外観仕上がり



清水洋治



砂子洋一