

鉄道盛土上における小口径回転圧入鋼管杭を用いた防音壁基礎の施工

西日本旅客鉄道(株) 正 ○大和 三晃 飯島 正泰 正 猿渡 隆史 正 近藤 政弘
 大鉄工業(株) 正 清水 隆弘

1. はじめに

おおさか東線建設（新大阪～久宝寺間）は、既存の城東貨物線を旅客複線化する事業で、2008年に開業した南区間（放出～久宝寺間）に加え、2019年3月には北区間（新大阪～放出間）が開業し全通した。本事業では、列車騒音に起因する環境対策として、ほぼ全線にわたり防音壁を設けたほか、鋼製橋桁には下部覆工¹⁾等を施し、環境影響評価で定めた基準を遵守できるよう努めている。本稿では、盛土の法肩部に設置する防音壁のうち、特に施工条件の厳しい JR 野江駅～鳴野駅間の一部（以下「当該区間」という）で採用した小口径回転圧入鋼管杭（以下「小口径杭」という）を用いた基礎の施工にあたっての詳細構造の検討と品質管理項目の設定について述べる。

2. 盛土区間の防音壁標準構造と小口径杭を適用するにあたっての課題

盛土区間で用いている防音壁は、鋼管杭（φ=450mm）、H鋼支柱（H-150 または H-175）および押出成形セメント板から構成され、高さはレールレベル+1.5mを標準としている（図-1）。盛土区間の鋼管杭基礎の施工では、軌道を敷設する前に盛土上に重機（BH-0.2m³級）を据え、鋼管杭の建て込みを行っていた。しかし、当該区間では営業線に近接かつ、周囲から重機の寄付きが困難な箇所があり、重機を用いた施工ができない。深礎工法を用いた防音壁基礎の人力を中心とした施工も検討したが、それでは開業時期を踏まえた工期に間に合わない。そこで、当社で防音壁基礎として開発途中であった小口径杭を用いた組杭構造²⁾に着目した。

小口径杭の主要寸法は外径 Dw=176mm、長さ L=2000mm、羽根部長さ Lw=1408mm であり（図-2、表-1）、重量約 20kg/本と軽量である。施工は、

高力ボルトの締付け時に用いられる電動トルクレンチを用いるため、重機を用いずに打設可能という特徴がある。しかし、小口径杭を用いた防音壁基礎は、営業線盛土に使用された実績がないため、当該区間に適用するために、基礎の詳細構造の検討、品質管理項目の設定をする必要があった。

3. 基礎の詳細構造の検討と品質管理項目の設定

(1) 基礎の詳細構造について

前述の防風壁基礎の構造は、フーチング内に直杭と斜杭の1本ずつを配置した2本の組杭からなる構造とし、基礎間隔を1000mmとしていた（図-3(a)）。当該区間での防音壁の当初設計時では、基礎及び支柱の基礎間隔を2000mmとしており（図-3(b)）、基礎構造変更後もこの間隔を踏襲した。そして、基礎間隔の変更に伴い、フーチング内の杭本数を直杭と斜杭の2本ずつの配置に変更し、4本の組杭とした。地覆構造についても、バラスト止めやケーブルトラフを設置する必要があったため、変更を行った（図-4）。

(2) 品質管理項目の設定について

営業線での実施工に供するため、本形式の施工に関する品質管理項目の設定を行った（表-2）。小口径杭は羽根部で支持力を得る構造であり、偏心や打設角度の乱れが生じると設計

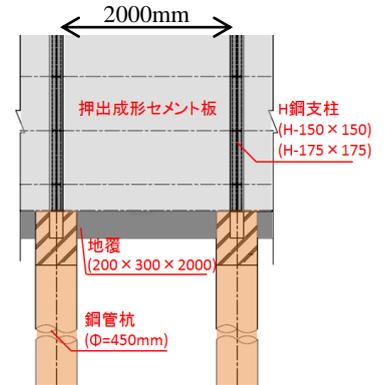


図-1 防音壁標準構造図(線路側面)

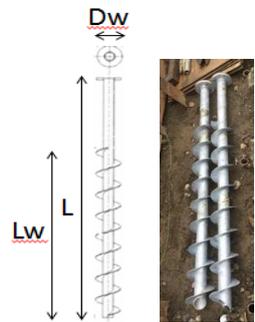


図-2 小口径杭詳細

表-1 小口径杭緒元

項目	記号	寸法
外径	Dw	176mm
長さ	L	2000mm
羽根部長さ	Lw	1408mm

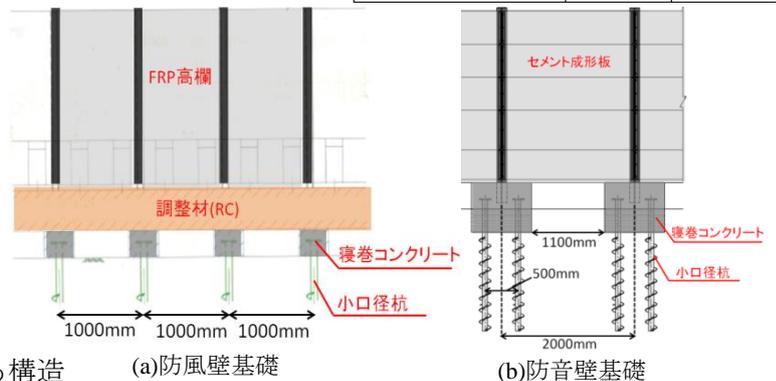


図-3 基礎構造比較(側面図)

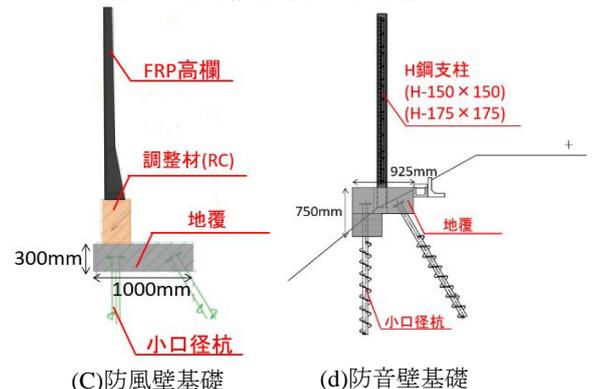


図-4 地覆構造比較(断面図)

キーワード 小口径回転圧入杭 鉄道盛土 近接施工

連絡先 JR 西日本 大阪工事事務所 おおさか東線工事事務所 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-4-20 TEL 06-6390-2071

表-2 品質管理項目と管理基準

区分	対象	管理項目	管理方法	管理基準	確認時期・頻度
杭材料	各杭	杭種, 材質等	鋼管表示の確認	設計図書による	受入れ時全数
		外観検査	目視	目視	
		形状寸法検査 (外径、板厚、長さ等)	計測	設計図書による	
出来形	各杭	貫入状況	目視	空回りが無いこと 排土が無いこと 杭頭が手で動かない (打設完了後)	全数
		偏心量	計測	50mm以内	全数
		傾斜(打設完了後)	計測	鉛直: ±2.5° 以内 斜杭: ±5.0° 以内	全数
		天端高さ	計測	±30mm以内	全数
	基礎部	基礎中心間隔P (図-5参照)	計測	2.05m以下	全数
	隣接杭間隔	線路直角方向d1 (図-5参照)	計測	±50mm以内	全数
		線路方向d2 (図-5参照)	計測	-30mm~+100mm以下	全数

上の支持力や引抜抵抗力が得られない可能性がある。そのため、偏心に対する出来形管理で、基礎間隔 P については 2000mm+50mm まで許容し、フーチング内部の小口径杭の線路直角方向のずれ量 d1 は ±50mm, 線路方向のずれ量 d2 は -30mm~100mm と設定した。打設角度に対する出来形管理では、小口径杭の直杭の鉛直角度を ±2.5° 以内, 斜杭の傾斜角度を ±5.0° 以内とし、品質管理項目を設定した。

4. 施工時の管理手法と深礎工法との比較

(1) 施工時の管理手法

杭の打設には、回転圧入時のトルクが大きいため、電動トルクレンチに単管を取付け、人力で支えることで反力を取り、圧入を行なった(図-6)。前述のように、打設時の精度確保が重要であることから、塩ビ管の先端を加工し、杭施工箇所に予め埋込み設置することで、圧入ガイドとし、圧入初期の偏心抑制対策とした(図-7)。

(2) 深礎工法との比較

当初、施工方法として検討していた深礎工法と小口径杭の施工を比較すると、深礎工法では鋼管杭の日当り施工量が 0.8 本/日であるのに対して、小口径杭は 2.5 本/日(直杭, 斜杭 2 本ずつを鋼管杭 1 本分と換算する)で施工することができた。また、深礎工法による基礎に対して、概ね 1/2 のコストで施工が可能であった。小口径杭は圧入施工のため、軌道変状を及ぼすことなく無排土による施工を完了することができた。

5. おわりに

盛土区間の防音壁基礎施工において、営業線に近接かつ、周囲から重機の寄付きが困難な施工条件で小口径杭を用いることで、所定の工期内で軌道に変状を起こすことなく施工を完了することができた。今後、当社管内においても同様な条件での防音壁施工も多くあるため、他現場での水平展開も図っていきたいと考える。

最後に、本件に適切なお助言を頂いた皆様と、施工に携わって頂いた関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 富田ら：騒音対策としての下部覆工の最適構造の検討, 第 72 回土木学会年次学術講演会, VII-158, 2017
- 2) 清水ら：小口径回転圧入鋼管杭を用いた盛土上の斜組杭の水平支持力特性, 第 72 回土木学会年次学術講演会, III-530, 2017

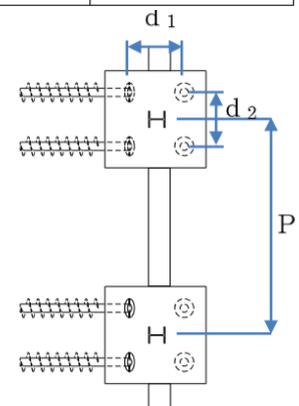


図-5 小口径配置図



図-6 小口径施工状況



図-7 圧入ガイド詳細