

回転圧入鋼管杭打設に伴う営業線への近接施工影響検討

東日本旅客鉄道(株) 東京建設 PMO 正会員 ○銭谷 直樹

1. はじめに

橋りょう架け替えに伴う送り出し用の架設構台杭として、架設後の撤去が比較的容易な回転圧入鋼管杭を採用している。回転圧入鋼管杭打設(架設構台設置)箇所は2つの営業線に囲まれており、一部の杭打設が営業線に近接した工事となる。

本稿では、回転圧入鋼管杭打設に伴う営業線への近接施工影響検討の結果と施工実績について報告する。

2. 施工方法

施工予定箇所において最も営業線に近接している箇所は営業線軌道中心からの距離が7,477mmであり、営業線への近接程度が制限範囲に判定される¹⁾。

今回営業線に近接した施工であることから、開端式の回転圧入鋼管杭(写真-1)を採用した。これにより、土砂が鋼管杭内へ上がってくるため、無排土による施工が可能であり、杭打設に伴う周辺地盤の押出しを緩和し、周辺地盤の変位を抑えることが可能である。使用する回転圧入鋼管杭の仕様は以下の通りである(図-1)。

- ・杭種：回転圧入鋼管杭(開端式)
- ・杭径： $\phi 600\text{mm}$ (羽径 900mm)
- ・杭長：杭長 15.5m
- ・上杭： $1,000\text{mm}$ 、中杭： $7,000\text{mm}$ 下杭 $7,500\text{mm}$



写真-1 回転圧入鋼管杭

3. 近接施工影響検討

(1) 影響検討方法

軌道に近接して構造物を新設する際に軌道に有害な

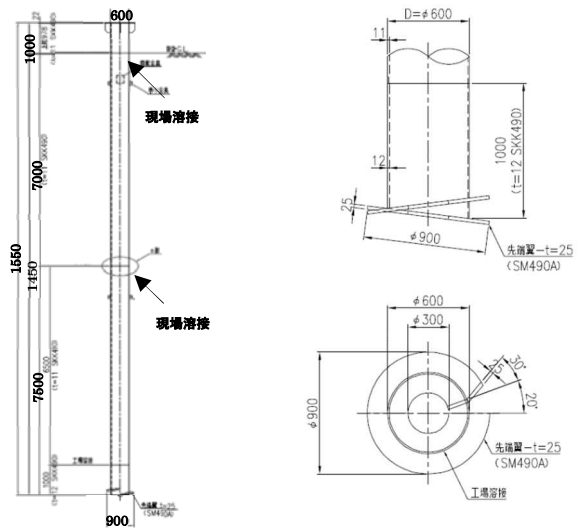


図-1 回転圧入鋼管杭仕様(図面)

影響(周辺地盤の変位に伴う軌道変位)を与える恐れがある場合、安全かつ合理的な施工を実施するために、事前に軌道への影響検討を行う必要がある。

採用した回転圧入鋼管杭は、打設時の周辺地盤の影響を確認した施工実績が整理されていないことから、同種構造である回転圧入鋼管杭の周辺地盤の影響を確認した施工実績²⁾(表-1)を用いて検討することとした。

表-1は、回転圧入鋼管杭の打設時に杭芯からの離隔位置において深度毎に土中の水平変位を計測した結果を抜粋したものである。施工箇所の土質条件、土質構成によって土中の最大変位発生位置が異なるものの、鋼管杭を回転圧入する工法であることから、周辺地盤の変位に影響を及ぼす主なパラメータは「杭径」と「杭芯からの距離」と考え、軌道への影響検討は過去の施工実績から近似式を算定して変位を推定することとした。各事例における杭打設時の最大・最小地中水平変位、杭芯からの無次元化量(距離/杭径)をグラフ化した結果を図-2に示す。グラフの縦軸は地中変位の最大値、最小値であり、横軸は杭芯からの距離を杭径で除した無次元化量である。グラフ中の曲線は、最大値、最小値それぞれの近似曲線であり、データへのあてはまりがよい(決定係数 0.9988)指数曲線で近似することとした。

キーワード 回転圧入鋼管杭、近接工事、地盤変位、架設構台

連絡先〒108-0073 東京都港区三田3-11-28 三田Avantiビル2階, 東日本旅客鉄道(株), n-zeniya@jreast.co.jp

表-1 過去の施工実績

	事例A	事例B	事例C	事例D
杭径 φ (mm)(羽径 φ (mm))	1000(1500)	1000(1500)	600(1200)	1100(1650)
距離 (mm)	3200	4000	2000	1300
距離/杭径	3.2	4	3.3	1.2
地中水平変位(mm)	6	max3.0,min2.0	max6.0,min3.0	max38.0,min20.0

図-2 の近似曲線の近似式は以下の通りである.

$$y1 = 112.56e^{(-0.904x)} \quad \text{①}$$

$$y2 = 55.234e^{(-0.809x)} \quad \text{②}$$

過去の施工実績では地中水平変位は距離/杭径=4 までの結果であるが、図-2 から、杭芯からの無次元化量（距離/杭径）が大きくなるほど地中水平変位量が小さくなる関係が確認できる。

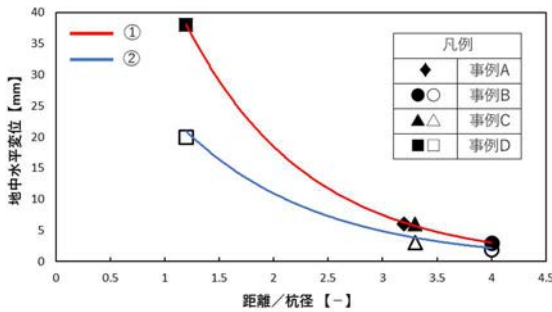


図-2 杭芯からの距離と水平変位の関係

この近似式を用いて当該工事における周辺地盤への影響（営業線への影響）を推定し、計測体制を含めて総合的に判断することとした。

(2) 影響検討結果

前項の近似式から、施工予定箇所において最も営業線に近接している箇所（営業線軌道中心からの距離 7,477mm, 距離/杭径=7,477/600≈12.46）の地中水平変位を推定した結果、回転圧入鋼管杭打設に伴う地中水平変位は 0.00144mm~0.00231mm であり、大きな水平変位はないと推測される。

4. 施工結果

今回検討箇所は営業線への近接程度が制限範囲に判定されるため、営業線への計測管理体制を策定した¹⁾。計測項目は営業線の通り（X方向）・高低（Z方向）、計測頻度は施工前後とした。測点位置は影響検討箇所付近と前後 5m とし、ターゲットシールを設置して光波測

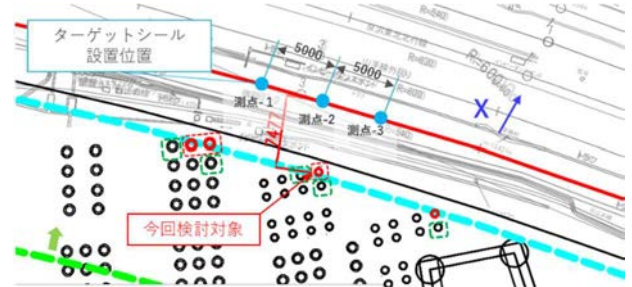


図-5 測点位置

定により計測を行うこととした。（図-5）。

光波測定の結果を表-2 に示す。計測結果は、通り（X方向）、高低（Z方向）は施工前後の変位は 0.000m であり、大きな軌道変位が発生していないことを確認した。

表-2 今回施工結果

		施工前初期値	施工後計測値	差(m)
		計測値(m)	計測値(m)	
測点-1	X(通り)	-8571.906	-8571.906	0.000
	Z(高低)	3.293	3.293	0.000
測点-2	X(通り)	-8571.910	-8571.910	0.000
	Z(高低)	3.292	3.292	0.000
測点-3	X(通り)	-8572.171	-8572.171	0.000
	Z(高低)	3.293	3.293	0.000

5. まとめ

本稿では、回転圧入鋼管杭の施工において、近接する営業線への影響検討を行った。影響検討においては、過去の施工実績から杭芯からの無次元化量（距離/杭径）と水平変位の関係を基に近似曲線を算出し、回転圧入鋼管杭打設時の水平地盤変位の推定を行った。実際に回転圧入鋼管杭打設を行った際の水平地盤変位は小さく、営業線への影響は見られなかった。

今後、継続して回転圧入鋼管杭の打設を行っていくが、引き続き安全に配慮しながら施工・品質を管理しつつ工事を着実に進めていく。

6. 参考文献

- 1) 東日本旅客鉄道株式会社：近接工事設計施工マニュアル，2004
- 2) NS エコパイル工法協会：回転圧入鋼管杭の施工による地中変位調査，2018