

青い森車両鉄道車両基地整備におけるピット基礎坑の設計施工

東日本旅客鉄道(株)東北工事事務所 正会員 ○谷口 正守
 東日本旅客鉄道(株)東北工事事務所 正会員 菅原 正美
 東日本旅客鉄道(株)東北工事事務所 正会員 山本 秀裕

1. はじめに

東北新幹線八戸～新青森間開業に伴い、東北本線八戸～青森間は、JR 東日本から分離され「青い森鉄道」線となる。「青い森鉄道」の車両基地は、JR 東日本の設備である青森車両センター東派出所内の設備を改修して青森県へ譲渡するため、現在、交検・収容庫、事務室等の改修および構内軌道配線の変更等の工事を行っている。車両基地では、車両の下部に入って検修や融雪作業を行うためにピットが必要となるが、本稿では、ピット基礎部に用いる杭の設計・施工について報告する。

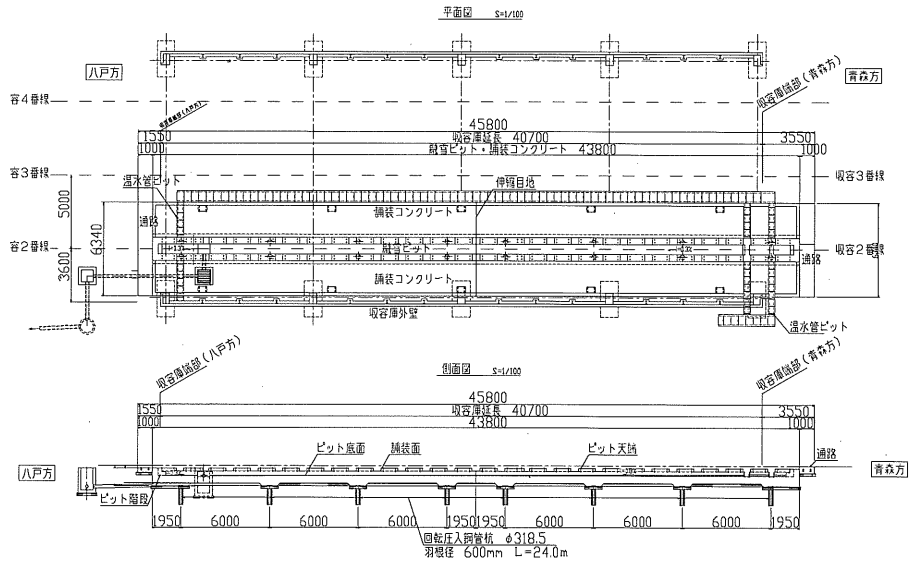


図-1 融雪ピット概要図

2. 設計上の課題と取組み

(1) 軟弱地盤での支持力確保

融雪作業時に車両が停泊するピットは、列車荷重に十分耐えられる構造でなければならない(図-1)。当該現場は表層に軟弱地盤が存在し、直接基礎では十分な支持力を確保できない。そこで、杭基礎を選定したが、図-2の土質柱状図に示すように、支持層として適するN値30以上の砂質地盤が2m程度しか存在しない。そのため、ボーリング施工箇所から離れた箇所でも杭打ちをする際にN値30以上の砂質地盤が存在するとは限らず、先端支持杭としてしまうと所定の支持力を確保できなくなる恐れがある。

一方、当該現場の地質は、N値は大きくないものの何層かの砂質地盤層が存在し、特に深さ22～27m付近ではN値20を超える層が存在する。そこで、延長24mの摩擦杭を、N値20を超える層の中間部まで打設することで砂質土での周面支持力を十分に確保する設計とした。支持力に対する鉛直反力の割合は低めに設定することで、N値30以上と想定される砂質地盤層が、仮にN値20程度しかなかった場合においても支持力を確保することができる(表-1)。

表-1 支持力算定結果

	交検庫		収容庫	
	柱状図の地盤	N=30以上の層がない場合(N=20と仮定)	柱状図の地盤	N=30以上の層がない場合(N=20と仮定)
周面支持力	154.4	154.4	224.4	224.4
先端支持力	283.6	141.8	464.0	232.0
合計	A 438.0	296.2	688.4	456.4
鉛直反力	B 154.1	154.1	425.0	425.0
支持力に対する鉛直反力の割合 B/A	0.352	0.520	0.617	0.931

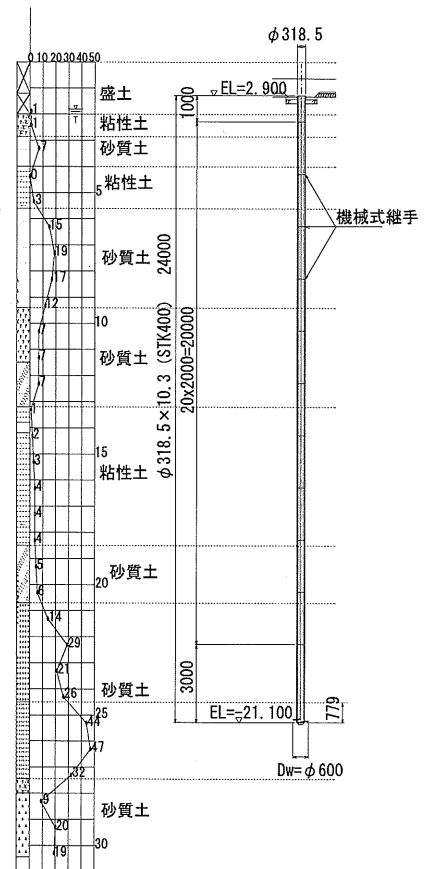


図-2 土質柱状図

キーワード 回転圧入鋼管杭 N値 回転トルク値

連絡先 〒980-8580 宮城県仙台市青葉区五橋1-1-1 TEL 022-266-3713 FAX 022-268-6489

3. 施工上の課題と取組み

(1) 騒音・振動の少ない低空頭施工の実現

今回の杭打設は、建物内での作業となり空頭が 6.3m に制限される状況で施工を実施していく必要がある。特に交検・修繕庫内の杭打設においては、隣接する事務室を使用しながらの施工となることから、騒音や振動に配慮する必要がある。

こうした条件に適用する杭施工方法について検討を行い、回転鋼管杭工法を採用することとした。本工法の打設メカニズムは、杭先端部に取り付けた螺旋状の羽を回転埋設させることによって杭体積積部分の土砂を杭側面方向に押し退け、無排土での打設を実現する(図-3)。そのため、打込み杭や場所打ち杭に比べて、非常に騒音、振動が小さい。また、鋼管杭は2~3mごとに継手接合により継ぎ足し、順次回転埋設するため短時間施工が実現できるという特徴を持ち、図-4のような機械を使用することにより、空頭を6mまで抑えることができる。

本工法により交検庫・収容庫内での作業を行なった結果、上屋や架線等を傷つけることなく安全に施工できた。また、鋼管杭の接合についてもスムーズに行うことができ、24mの杭を1日2本施工することができた。騒音・振動については、エンジン・モーター音は発生するものの、十分に低いレベルであり苦情もなく施工を進めることができた。

(2) トルク管理による想定地盤の確認

今回の設計では、周面支持力を大きく確保し余裕を持たせた設計としているが、N値20程度の先端支持力は期待しているため、N値20の層で打ち止めるよう管理することが必要である。本工法は、回転トルク値の変化が柱状図のN値と非常に似通った傾向を示すため、想定地盤を確認することができる。

初めに、ボーリング調査箇所近辺である収容庫内の融雪ピット部の杭打設を行った。図-5に打設深さと回転トルク値の関係を示す。深さ5~12.5m、22~25m付近、で回転トルクが急激に上がっており、ボーリング調査通り、N値が高い砂質土が存在していることを確認できる。よって、想定される地盤に確実に杭を打止めたことを確認できた。また、本箇所で行った計16本の杭のトルク値が図-5と同様の結果を示しており、転石等により、急激にトルクが変動する傾向も見られなかった。

次に、ボーリング調査箇所から150mほど離れた交検庫内でピット基礎部の杭打ちを行った。ここでのトルク値の変化は図-5とほぼ同様となったことから、ボーリング調査箇所の地質と同様の地質が広がっており、設計通りの支持力を確保できていることを確認した。

4. おわりに

鉄道工事は、狭隘な箇所での作業や時間を制約された条件での作業といった、様々な作業条件の下で、適切な工法を選定して施工を進めなければならない。今後も各工法の特徴を十分に把握し厳しい作業条件下においても安全・確実な施工に努めたい。

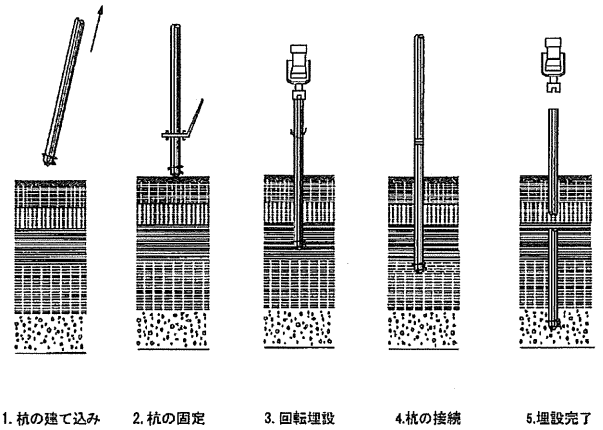


図-3 回転圧入鋼管杭の施工手順

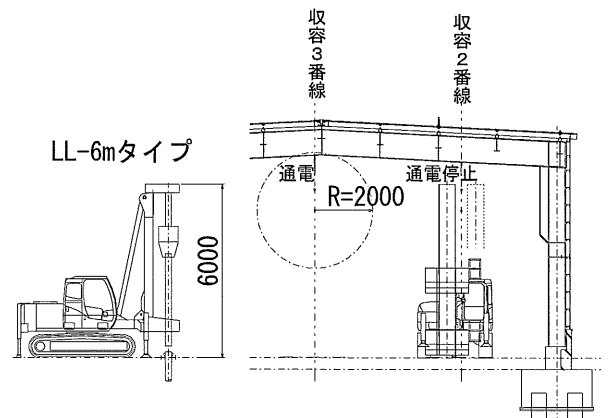


図-4 回転圧入鋼管杭による空頭確保

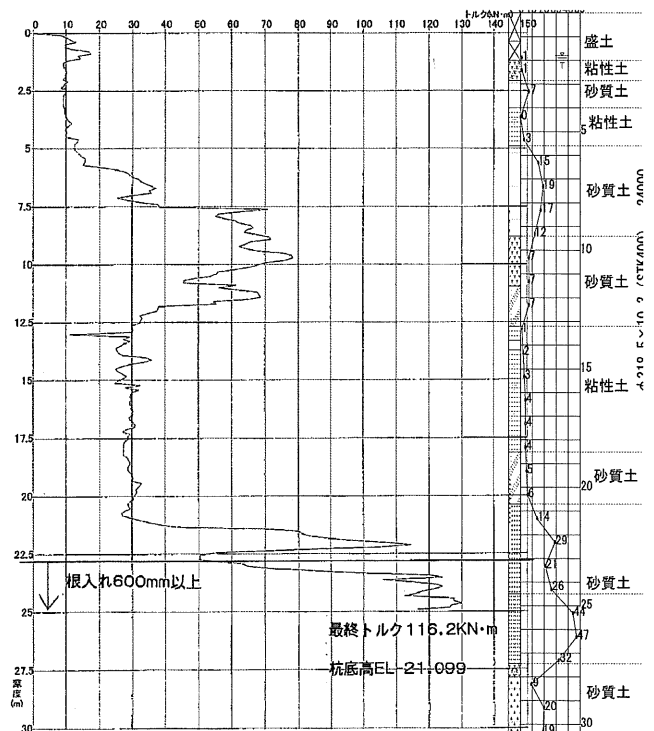


図-5 打設深さとトルク値の関係