

線路と既設構造物に挟まれた狭隘箇所における基礎杭の施工計画について

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 ◦櫻井 友太郎
東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 早川 和利
東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 滝沢 聡

1. はじめに

本工事は、車両基地内における保守基地改修工事の一部である防雪上屋建設において、既設構造物と線路とに挟まれた狭隘箇所を上屋基礎杭を施工するものである(図 1-1、1-2)。

本報告では、狭隘箇所における杭打設工法の選定方法および施工計画を報告する。

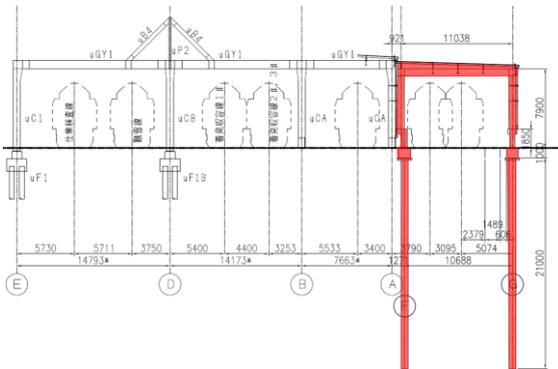


図 1-1 防雪上家 全体一般図



図 1-2 車両基地内 杭施工場所

2. 施工概要

防雪上屋の基礎杭の打設箇所は、車両基地内の既設構造物に近接しており、杭中心から既設外壁までの離れは 500mm である(図 2-1)。また、線路(保守基地線)にも挟まれた場所であり、線路中心より約 2000mm の場所である。施工時において、施工場所周辺条件から杭打ち機は保守基地線上に配置する計画になる。この場合、列車間合いは比較的長く取れるが、保守用車両が運行できるように、毎夜ごとに線路を空けなければならず、施工途中での重機の存置はできない。さらに施

工場所の下には、市道(ボックスカルバート)があり、これを避けて杭の配置が計画されている。

打設箇所の地層は、N 値 3~20 の砂層を主体とし、GL-18m 付近に N 値 40 程度の砂層を一部含む箇所があるが、全体的には緩い~中程度の地層であり、杭の支持層は GL-21m 付近の細砂~中砂層である。打設する杭は、計 4 箇所であり、一箇所につき φ700 の杭を L=21.0m 打設する。

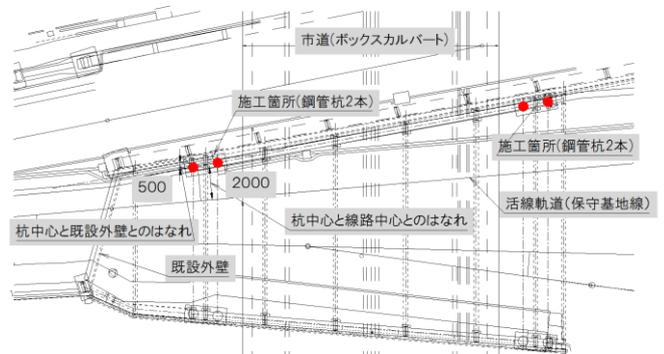


図 2-1 杭施工箇所平面図

3. 工法の選定 および選定結果

前述した施工条件を踏まえ、本工事における杭打設工法の選定を行った。

杭基礎工法は大きく既製杭工法と場所打ち杭工法の 2 つに大分されるが、本工事条件を踏まえると、施工に時間のかかる場所打ち杭工法は適合性が低い。狭隘箇所での施工という条件から、径の小さい杭の施工が可能である既製杭工法が本工事に適合性があるといえる。

よって、工法の選定は既製杭工法から行うこととすると、施工の前提条件として主に以下の 3 つが挙げられる。①既製杭を用いる。②最大径は φ700mm 以下とする。③杭の全長は 21.0m とする。

3-1. 既製杭工法からの選定および結果

既製杭の工法のうち、①打込み工法、②埋込み工法の 2 つより選定を行った。選定条件としては主に 1) 狭隘箇所での施工が可能であること 2) 隣接構造物に対する影響 3) 地盤条件 3 点から選定を行った。

結果として、施工場所が既設構造物および活線軌道に近接するため、打込み時の振動が周辺設備に影

キーワード： 狭隘箇所 鋼管杭 施工計画

連絡先： 〒980-8580 仙台市青葉区五橋一丁目 1 番 1 号 TEL 022-266-9667

響を及ぼす可能性を考慮し、より振動の発生が少ない工法である②埋め込み工法を選定した。

3-2. 埋め込み工法からの選定および結果

埋め込み工法は、大きく分けて①中掘杭工法、②回転根固め工法、③プレボーリング工法の3つに大分されるが、①および③の工法は、主に掘削のためのスクリーを搭載した重機を使用するため、本工事の狭隘箇所での施工という条件には合わない。よって本工事では、②回転根固め工法を用いることとした。

また、施工に用いる杭打ち機としては、杭中心から既設外壁までの離れが500mm、構造物の屋根先端から鋼管杭までの離れが125mmであるという現場条件を加味し、圧入機・減速機を特殊低空間用リーダー下方にまとめた小型の杭打ち機を使用することとした。

よって、本工事では、特殊低空間用小型杭打ち機を用いた回転根固め工法(以下、低空頭型鋼管杭回転圧入工法)により杭打設を行うこととした。

4. 低空頭型鋼管杭回転圧入工法における杭施工計画

本工事に用いる杭打ち機は、3-2に記載した特長の他に、地盤の硬度に合わせて杭に掘削攪拌翼を設置する等の補助工法も併用可能であり、陸上・水上・軌道内と問わず施工可能であるという特徴を有する(図4-1、図4-2)。

4-1. 施工手順

施工手順は下図の通りである(図4-3)。杭打ち機の設置は、敷き鉄板を敷設し、軌道防護を行った後に行う。削孔により発生した泥水はバキュームポンプを用いて吸引し、リサイクル処理を行う。鋼管杭の打ち止めに関して、下杭は地上1m程度まで打ち込み、上杭は地質縦断図を目安としてトルク値・単位時間当たりの貫入時間・押し込み力を総合的に判断して確認する。セメントミルクは、設計水セメント比をW/C=60~70%とし、注入量は杭先端部より2.8m(4D=4・0.7m)以上とする。注入完了後、ヤットコを撤去し、鋼管内への転落防止措置として養生蓋を設置する。

4-2. 施工工程

本工事における施工工程の立案を行った。杭1本当たりの施工におけるサイクルタイムは以下の通りである(図4-4)。施行は保守基地線を使用しない日中に行う。一日あたり一本施行することとし、杭一本当たりの施行時間は合計510分である。



図4-1 低空頭型鋼管杭回転圧入工法に用いる杭打ち機

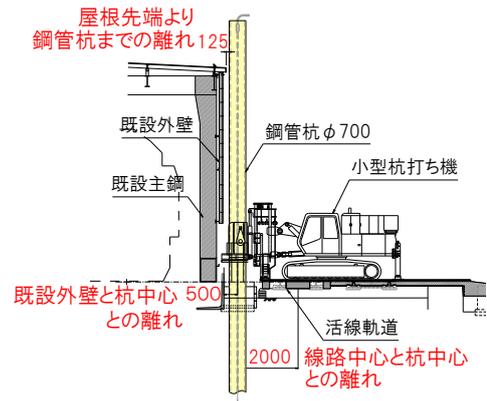


図4-2 杭施工箇所断面図

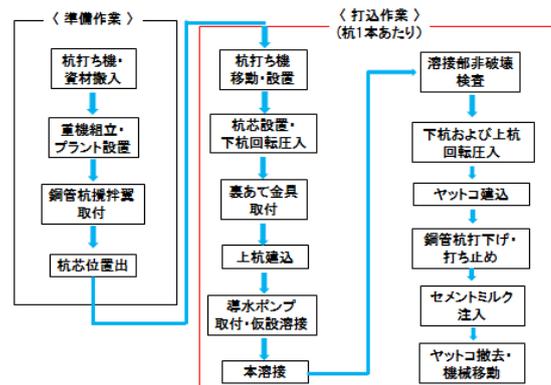


図4-3 杭一本あたりの施工フロー

作業時間帯		所要時間	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
杭打ち作業	1 敷鉄板設置	45分											
	2 杭打ち機配置	5分											
	3 準備作業	45分											
	4 下杭圧入	90分											
	5 溶接・継手	90分											
	6 上杭圧入	120分											
	7 セメントミルク注入	20分											
	8 杭打ち機撤去	5分											
	9 敷鉄板撤去	90分											
合計	510分												

図4-4 本工事におけるサイクルタイム

5. まとめ

本工事は、線路と既設構造物とに挟まれた狭隘箇所における杭打設であり、現場条件から工法が限られる。この施工条件を踏まえ、本工事に適した工法の選定を行い、施工計画の立案を行った。

今回選定した工法を用いて施工を実施し、計画の妥当性・課題を確認するとともに、今後の類似施工などにも実績を活用していく所存である。