

### 線路下横断工事における仮設計画の検討

大鉄工業株式会社 正会員 ○平野 拓朗

#### 1. はじめに

本工事は、JR 北陸本線西金沢・金沢間と交差する安原架道橋（幅 3.0m，高さ 2.5m）について、北陸新幹線開業後の交通量増加に対応するため、現橋のすぐ横の線路下に道路ボックス（幅 6.0m，高さ 3.8m）を R & C 工法により新設するものである。本稿では、この工事において特に施工上の問題が多かった、立坑構築時の鋼矢板打設方法について着目し、施工計画および結果について報告する。

#### 2. 技術的課題および改善点等

設計段階における調査ボーリングは、発進側と到達側の土質に相違が大きく見られた。特に新幹線工事着工前の H18 年に行った到達側の調査については、地表面から 3.0m は地質および N 値が記載されていなかった。このため、薬液注入時の水質観測井設置を兼ねて、工事着手時に再度ボーリング調査を行った。図-1 に線路下横断部分の断面図を示す。

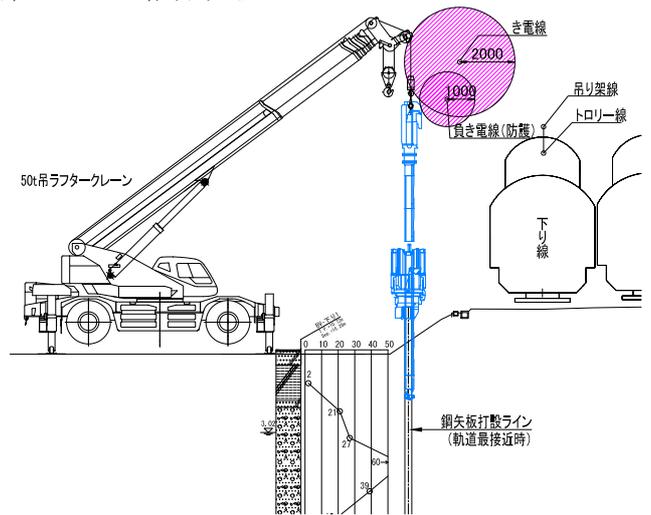


図-2 き電線の位置関係

また、これ以外に、き電線の移設についても検討したが工程を満足することができず、不採用とした。

このため、上記問題を解決し、施工可能な工法について検討した結果、低空頭型硬質地盤用アースオーガ（写真-1）によるプレボーリングを行ったのち継矢板を油圧式杭圧入引抜機により圧入する方法を選定した。選定理由としては、き電線からの離隔距離を確保できることや、ロッドの脱着等に揚重機械が不要であるため空頭制限に対する施工制約が無い

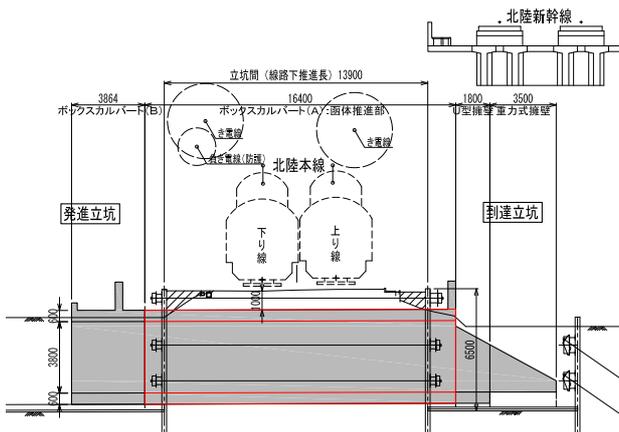


図-1 断面図

当初、発進立坑および到達立坑の土留壁に用いる鋼矢板（Ⅲ型）は、油圧式杭圧入引抜機により圧入する計画であった。ところが前述のボーリング調査によって GL-4m 付近に N 値 60 の砂礫層（図-2）が確認されたため、これによる施工が困難になった。この代替案として、通常であれば軌道影響や環境面を考慮し硬質地盤専用圧入機での施工を採用することが一般的である。しかしこの方法は、線路側の鋼矢板打設時に、ロッドを継足しながら施工した場合であっても、揚重機のワイヤー位置が、き電線必要離隔（R=2.0m）以内となるため、間合約 1.5 時間の夜間停電作業となり採用できなかった（図-2）。



写真-1 プレボーリング状況

キーワード 鋼矢板 プレボーリング 低空頭 アースオーガ セメントベントナイト 営業線近接  
連絡先 〒532-8532 大阪府大阪市淀川区西中島 3-9-15 大鉄工業(株) TEL:06-6195-6133 FAX:06-6195-6136

ことなどが挙げられた。

しかし、油圧式杭圧入引抜機の性質上すべての圧入箇所を削孔したのちに鋼矢板を圧入する工程となるため、削孔の都度圧入できる硬質地盤専用圧入機に比べると孔壁の崩壊による軌道変状のリスクが高まることは否定できなかった。そこで、削孔時の孔壁保護および、プレボーリングから鋼矢板圧入までの期間において地盤を緩ませないための措置として、削孔時の削孔水をセメントベントナイト(以降、CB)へ変更することとした。この削孔時に注入するCBは、硬化後の強度が大きすぎると鋼矢板圧入が困難となる。またブリージングの発生により施工完了後にCB天端が大きく沈下した場合は軌道変状が懸念される。これらの問題を解決するために下記の管理基準を設定した。

- ① 比重は  $\rho = 1.10 \sim 1.30$  の範囲とする。
- ② 圧縮強度は  $\sigma_{14}$  時点で  $0.245\text{N/mm}^2$  以下とする。
- ③ ブリージング率は5%以下とする。

①の比重に関しては孔壁保護の観点からBH杭工法の安定液の規定を用いた。②の圧縮強度試験における養生期間は、プレボーリング開始から鋼矢板圧入までの期間が2週間程度と予想されたため $\sigma_{14}$ とした。強度は圧入不能とならないN値を20と設定し、Terzaghi and Peckの関係式により一軸圧縮強度を算出した。③のブリージングに関しては、ゼロとするのは困難であることが予想されたため、5%のブリージングまでは許容し、当日の施工完了した孔へ砂を50cm余盛することで対応した。削孔長が約10mであったので、50cmの沈下を許容した場合は余盛砂で対応できると考えたからである。

これらの項目を満足する配合を前提とし、セメントおよびベントナイトの添加量を変化させた5パターンの試験練りを実施したうえで決定することとした。試験練りの結果、施工可能な配合の中で最も高強度のtype-4を計画配合として決定した(表-1)。

表-1 試験練り配合および結果

配合	セメント(kg)	ベントナイト(kg)	水(リットル)	比重	一軸圧縮強度より求められたN値	ブリージング率(%)	判定
type-1	75	75	947	1.10	0.30	10	×
type-2	100	100	929	1.13	0.99	3	○
type-3	125	125	911	1.16	2.43	3	○
type-4	150	150	894	1.19	4.13	1	◎
type-5	200	200	858	1.26	15.28	0	△*

※type-5は粘性大で配管詰まりの恐れ有り

### 3. 結果および考察

以上の対策を講じて鋼矢板を施工した結果、削孔

時に孔壁の崩壊等は見られなかった。また、ブリージングによるCBの沈下は施工位置によりばらつきはあったが、平均30cm程度であり余盛した砂によって線路盛土が陥没することはなかった。

削孔を開始した日から鋼矢板圧入完了まで軌道監視体制での施工であったが、軌道検測値に変化は見られず、自動計測(リンク式変位計)による長期的な軌道変位計測値に関しても変状は見られなかった。

これは前述のCB配合に留意した結果であるとともに、削孔して間もない強度の低い孔が連続することの無いよう、3本以上の間隔をあげ、隣接孔の削孔は3日以上養生期間を確保して施工とした結果と推察される。

プレボーリング、鋼矢板圧入とも安全面や品質面等問題なく順調に進められることができた。圧入箇所がCBであり均一のため、鋼矢板圧入精度も良好であった。発進立坑床付け完了時の写真を以下に示す(写真-3)。



写真-3 発進立坑床付け完了

### 4. まとめ

本件は、硬質地盤での営業線近接、かつ低空頭下という厳しい施工環境のなかで鋼矢板の打設を行ったが、以上の対策を講じた結果、列車輸送障害を発生させることはなかった。また、土留壁の施工精度など品質面においても一定以上の成果を得ることができた。本稿での取り組みが、今後の同種工事の施工に参考となれば幸いである。最後に、施工に際しご指導、ご助言を頂いた方々へ感謝の意を表す。

### 参考文献

- 1) 大口径ボーリング工法 設計施工積算基準  
大口径ボーリング協会
- 2) 地盤調査の方法と解説  
公益社団法人 地盤工学会