

## VI-5

## 秋田中央道路新設に伴うホーム下既設杭撤去の施工について

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 ○新津 正義

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 古山 章一

## 1. はじめに

秋田中央道路は、秋田駅構内直下を土被り約 13.0m、トンネル径 12.2m のシールド工法により横断する計画である。基礎杭を有する既設構造物の直下に、シールド工法等により地下構造物を造る場合、既設杭がその施工に支障する場合がある。鉄道施設としては、駅舎とホームを結ぶエスカレータの基礎杭が支障するため、新たに基礎を構築し鉛直荷重の受替え（アンダーピニング）、既設杭を撤去する必要がある。

本報告では、ホーム下という低空頭、狭隘という条件下での現在の桁式ホームを支える基礎杭の撤去について報告する。

## 2. 施工条件について

撤去する杭は、桁式ホームを受ける杭長 12.0m、 $\phi 150$ mm の松杭（打込杭、以下ホーム杭と記す。）である。位置関係は図-1 の通りである。設計図ではホーム杭は、プレートとボルトによる継杭であるため、地盤との縁を切らずに引抜くと地中で分割してしまう恐れがある。また、秋田駅構内周辺は高含水の沖積層腐植土が広く分布し、その上に軌道が敷設されている。撤去杭の位置がホーム下と軌道に近接しているため、杭引抜時に孔壁が崩壊し、軌道変状を引き起こすような施工は行えない。できる限り影響の少ない施工方法を採用し、撤去後は速やかに埋戻しを行う必要がある。

## 3. ホーム杭の撤去について

ホーム杭の撤去は次のように行う。杭と地盤の縁切りは、図-2,3 のような機械を、杭を抱き込むように設置し行う。掘削機械は 2 本のロッドから形成され、ロッド先端から高圧の泥水を下向きに噴出させ、機械を回転させることで杭周囲の土を除去し掘削する。ロッドは 1 本当たり 1.0m の長さで、掘削深度に応じ、継いで施工する。なお、地下水位が G.L. -1.5m と高いことから、施工時の孔壁保護は、泥水による。掘削後、ウィンチで杭を引抜き、ホーム下の作業で低空等であるため、1.5m 毎に切断し撤去する。杭の撤去孔は貧配合のセメントベントナイトにより埋め戻しを行う。

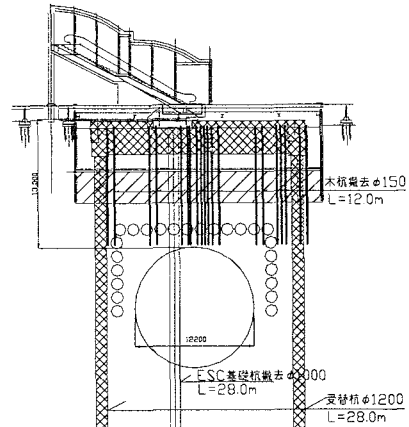


図-1 撤去杭位置図

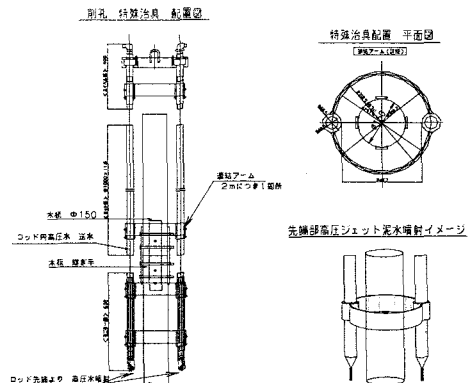


図-2 ウォータージェット削孔機

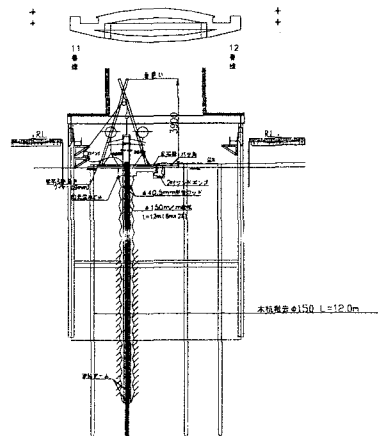
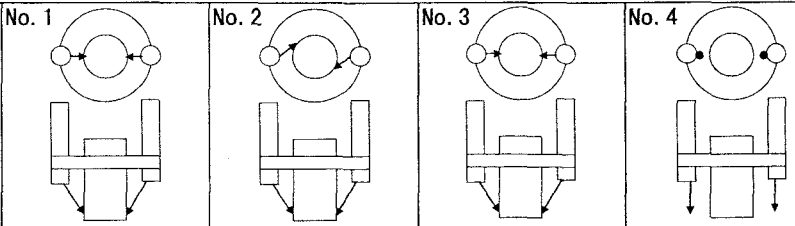


図-3 ウォータージェット削孔機使用状況

表-1 試験施工仕様比較

| 試験施工仕様比較表                |  |                   |                   |         |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|---------|
|                          | No. 1                                                                              | No. 2             | No. 3             | No. 4   |
| ノズル径 (mm)                | φ3.6                                                                               | φ3.6              | φ9.0              | φ6.5    |
| ノズル方向                    | 水平方向                                                                               | 横向き15°            | 松杭直角              | 松杭に対し平行 |
|                          | 鉛直方向                                                                               | 下向き30°            | 下向き30°            | 下向き     |
| 水圧 (kg/cm <sup>2</sup> ) | 50~100                                                                             | 100               | 40                | 50~60   |
| 水量 (l/分)                 | 60~110                                                                             | 110               | 250~300           | 250~300 |
| 施工可否                     | ×                                                                                  | ×                 | ×                 | ○       |
|                          | 玉石に支障掘削不可                                                                          | 松杭・機械間にレキが溜まり掘削不可 | 松杭・機械間にレキが溜まり掘削不可 | 掘削可能    |

#### 4. 木杭撤去工法の試験施工について

掘削機械は、本現場で初めて用いることとなるため、試験施工を行った。本施工で撤去する杭と同様のφ150の松杭をハンマーにより4.0X2=8.0m（継手1箇所）の深さまで打込み、引抜試験を行う。評価基準として掘削、松杭引抜き、機械の引抜き等に要した時間を計測した。試験施工は表-1のように仕様を変化させを行った。

試験の結果、No.1では2.0mの掘削に2時間を要した。表層部の玉石に機械の外周が支障し回転させられないことが原因である。No.2、No.3では1.0m程度の掘削までしか行えなかった。小レキが孔底にたまり機械が下がらなかったことが原因である。No.1からNo.3では、杭先端までの掘削は難しい。しかしながら、施工の結果、杭周りの土はウォータージェットで十分切れることが分かった。ノズルの方向が杭方向に向いていたため、機械背面の掘削が十分に行えず、機械と杭の間に小レキがたまり掘削効率が上がらなかった。そこでNo.4としてノズル径をNo.1とNo.3の中間の6.5mmとし、ノズル方向を鉛直下向きに変更し、試験を行った。結果を表-2に示す。機械背面の掘削が十分行え、杭先端までの掘削が1時間強で施工可能であった。杭の引抜き切断、機械の撤収、埋戻しを含め3時間で杭の引抜作業が可能である。今回、No.4の仕様で実施施工を行う。

実施施工時には、腐植土層で木屑等の埋設物が支障しウォータージェットによる掘削速度が著しく落ちるケースがあった。また一部の杭には、打込み時に曲がりを生じているものがあり、掘削速度が落ちるケースがあった。概ね1日あたり1編成で1本を撤去している。

#### 5. まとめ

規模を問わず営業線近接での既設杭の撤去工事は地盤への影響を極力抑える必要がある。大きな径の杭撤去であればケーシングを用いての縁切り、孔壁防護なども考えられるが、桁式ホームの基礎杭等小径の杭撤去に用いるのはコストが大きくなりすぎる。今回報告した杭の撤去工法は木杭だけでなく小径の打込み杭の撤去には適した方法と考えられる。

本施工の後、本格的にアンダーピニング工事が始まるが、駅を利用されるお客様、既設構造物及び軌道に極力影響を与えず、安全かつ確実に工事を進めていきたい。

表-2 No.4 試験結果（杭長8.0m, φ150）

| 項目     | 測定頻度  | 時間   |
|--------|-------|------|
| 切削時間   | 1ロッド毎 | 平均9分 |
|        | 7ロッド継 | 63分  |
| 松杭引抜時間 | 1本毎   | 40分  |
| 機械引上時間 |       | 30分  |
| 注入時間   |       | 31分  |
| 計      |       | 164分 |
| 孔壁の安定度 | 判定    | 良    |