

V-29

空頭制限下における既設場所打ち杭撤去の施工について

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 ○新津 正義

1. はじめに

秋田中央道路は、JR 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構築する場合、基礎杭が支障する場合がある。秋田駅では、駅舎とホームを結ぶ ESC（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を受け替え（アンダーピニング）、既設杭を撤去する。本報告では、荷重受け替え後の、ホーム下という低空頭、狭隘という条件下での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、ESC を支持する杭長 30.0m、 $\phi 1000\text{mm}$ の場所打ち杭（以下、支障杭と記す）、新幹線ホーム 2 本、在来線ホーム 2 本の計 4 本である。位置関係は図-1 の通りである。両ホームとも供用中であり、利用者の阻害とならないよう、一部区間を簡易な仮設ホームとし、ホーム下を掘削することで作業スペースを確保する。コスト低減のため、掘削範囲は可能な限り小さくした。作業用スペースとしては、幅 7.2m×延長 26.0m×高さ 6.0m と低空頭、狭隘なものとなる。支障杭の撤去後、シールドの通過となるが、後続工事の工程確保のためにも可能な限りの工期短縮が求められる。

3. 施工計画について

ホーム下の掘削により、支障杭は、掘削底面より上の約 4.0m の部分が露出することとなる。荷重の受け替え後、露出部はコンクリートブレーカーにより取壊しを行う。従って、掘削底面より下部、約 26.0m の撤去が必要となる。支障杭の撤去方法としては、低空頭、狭隘といった条件下から、従来から用いられている深礎工法が考えられた。しかしながら、人力による掘削および取壊し、撤去作業のため、作業員の危険が伴う。また、機械施工に比べて作業性が劣るため、工期がかかる。そこで、ケーシングにより、支障杭と地盤の縁を切り、ジャッキにより引抜き、撤去する工法を採用することとした。ケーシングは径 1500mm×高さ 1.0m のものを 27 個用意する。ケーシングの圧入は狭い作業スペースを考え、幅 2.0m×長 3.4m×高さ 3.2m の全回転圧入装置を用いることとした（図-2 参照）。支障杭には、前もって異径 PC 棒鋼（ $\phi 36$ ）のアンカーを打設し、全回転圧入装置により引抜く。全回転圧入装置のストロークは 750mm であることから、支障杭を 700mm 程度毎にワイヤーソーで切断し、約 1.5t のコンクリート塊として撤去する。

通常、ケーシングの設置や切断後のコンクリート塊の撤去のため、相番のクレーンが必要となるが、作業スペースの制約上、クレーンの設置が不可能である。今回、全回転圧入装置を改造し、クレーン設備を付加することで対応した。荷重受け替え後の地中部取壊しから撤去までの施工フローを図-3 に示す。支障杭の撤去の後、ケーシングの引抜きと同時に埋戻しを行う。埋戻しは、シールド通過時の噴発防止等を考え、 0.5N/mm^2

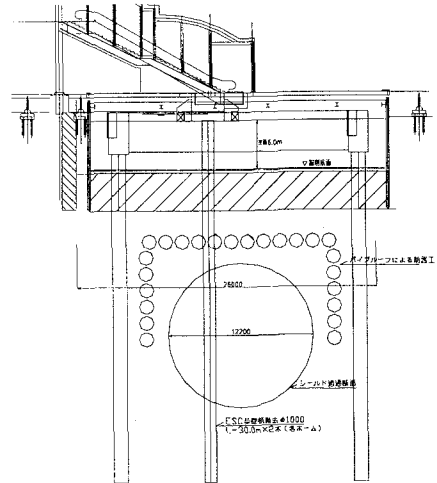


図-1 支障杭位置図

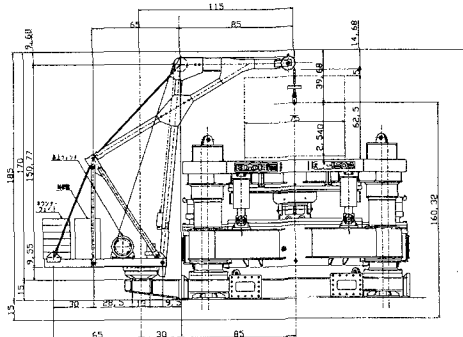


図-2 全回転圧入装置

(28日)程度の強度を目標としたセメントベントナイトを用いることとした。

4. 支障杭切断時の仮受けについて

支障杭に打設したアンカーにより引拔を行ない、切断撤去する施工方法のため、切断面より下部を仮吊りしておく必要がある(地中への落下防止のため)。当初計画では、支障杭の引拔後、杭本体を水平方向に削孔し、鋼材を差込み、仮吊りする方法を予定していた。しかしながら、杭1本あたりの切断回数は34回となり、その都度削孔が必要で、工程がかかる。そこで、図-4に示す仮受用のバンドを作成した。バンドにより支障杭を抱き込み、ジャッキにより両側から締め付けることで仮受けを行なう。仮受け時の最大杭体重量は切断1回目となる。ケーシング圧入時の削孔水による浮力を考慮し、杭体の重量を推定し、ケーシングとバンドと支障杭の静止摩擦係数を0.7と仮定し、ジャッキの締付力は各ジャッキとも30tとした。バンドを用い、仮吊り時の杭本体への削孔作業を無くすことで、撤去にかかる工期の短縮を図った。

5. 施工実績について

施工はホーム下への資機材の搬入、ホーム下からのコンクリート塊の搬出等は夜間(0:30から4:30)の線路閉鎖作業で行なった。ケーシングの挿入、支障杭の引抜き、切断は昼夜作業(8:00から17:00、20:00から5:00)で行った。平成17年1月末日現在、新幹線ホーム部の基礎杭の撤去が完了している。写真-1に撤去作業の概況を示す。また、表-1に施工実績を示す。ケーシング圧入に関しては、作業ヤード内に27個のケーシングを仮置きできないため、作業の進捗状況に応じ搬入を行なう必要があった。昼夜で施工量に偏りがあるが、概ね一方あたり4mの圧入が可能であった。撤去作業は、昼夜での施工量に差はなく、概ね一方あたり4回の引抜き、切断が可能であった。支障杭撤去終了後のケーシング引抜き、埋め戻しは、3日程度で終了した。

6. まとめ

アンダーピニングは、既設構造物を供用しながらの工事となるため、低空頭、狭隘と作業条件が厳しい。今回、小型の全回転圧入装置を改造し使用することで、作業スペースを最小限に抑え、コストダウンに努めた。また、支障杭仮吊りのためのバンドを製作し、作業を簡略化することで工期短縮に努めた。2月には在来線ホームの支障杭撤去が終了する。現在、秋田駅では、駅ビルのアンダーピニングが平行して進んでいる。今回の実績を駅ビルの支障杭撤去に反映させ、安全かつ迅速に工事を進めていく。

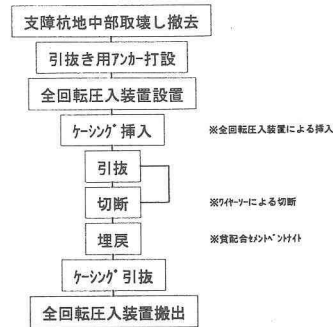


図-3 支障杭撤去工施工フロー

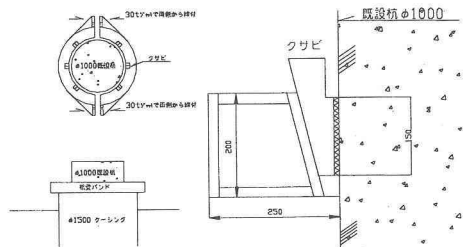


図-4 仮吊り用バンド

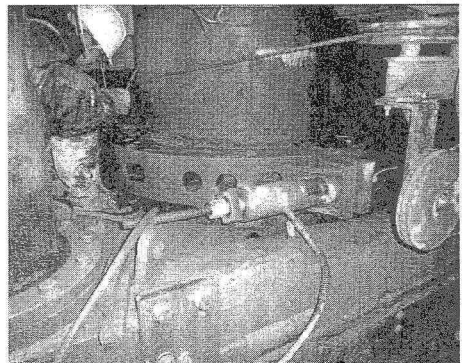


写真-1 支障杭撤去工概況

表-1 撤去工施工実績

日		東側			西側		
		日当たり	累計		日当たり	累計	
1	昼	0	0	ケーシング挿入	0	0	支障杭引抜・切断
	夜	3	3		6	6	
2	昼	2	5		6	12	
	夜	3	8		3	15	
3	昼	0	8		5	22	
	夜	3	11		3	25	
4	昼	4	15		4	29	
	夜	1	16		0	0	
5	昼	8	24		4	4	
	夜	3	27		4	8	
6	昼	2	2	支障杭引抜・切断	6	14	
	夜	4	6		4	18	
7	昼	5	11		0	0	
	夜	4	15		5	23	
8	昼	4	19		3	26	
	夜	4	23		5	31	
9	昼	6	29		3	34	
	夜	5	34		0	34	

※ケーシング挿入 27ヶ (1.0m)
※引抜・切断 34回 (0.7m)