

既設杭の切断撤去工法について

JR 東日本 東北工事事務所
日本基礎技術(株)
ピースダイヤモンド工業(株)

正会員 ○目時 政紀
竹石 峰也
目黒 雅

1. はじめに

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。通常は、アンダーピニングで既設構造物の荷重を受け替えた後、既設の杭の全てを撤去する。空頭制限下での杭の撤去工法として、深礎工法による人力掘削・取壊しやケーシングにより杭全体を抱込み撤去するものがある。これらの工法に比べ、安全かつ短い工期で杭を撤去する工法として、新設構造物に支障する位置よりも下で既設杭を水平に切断し、切断位置から上のみを撤去する工法を考案したので、その工法の概要および各試験について報告する。

2. 工法概要

工法概要図を図-1 に、施工手順を図-2 に示す。本工法の特徴を以下に示す。

- ・ 杭とケーシングの間に切断装置を降下する空間を確保するために、リーミングカッターにより杭外周を切削しながらケーシングを建込む。
- ・ ケーシング先端のジェットノズルより泥水をジェット噴射し、杭切削時の摩擦を軽減するとともに、土砂を泥水として排出する。
- ・ 切断中にケーシング底面から土砂をまき上げないように、杭とケーシングの間の底面にパッカーを打設する。
- ・ 切断後の杭は、杭を吊上げ、地上で杭を水平切断・撤去し、杭を吊上げた空間を埋戻す作業を繰り返す。

深礎工法による人力掘削・取壊しと比較すると、以下の利点がある。

- ・ 止水のための地盤改良が不要であるため経済性に優れている。
- ・ 人力掘削・取壊し作業が不要なため、安全性が高い。

ケーシングで抱込み、杭の全てを引抜く工法と比較すると、以下の利点がある。

- ・ ケーシング建込みが撤去必要深さまでで良く経済的である。
- ・ ケーシング建込み時のケーシング継足し回数、杭の地上部での切断撤去の繰返し回数、ケーシング引抜き時の分割撤去回数が減り、工期短縮が図れる。
- ・ 杭先端の地盤との縁切りが必要ない。

3. 切断試験およびパッカーの材料選定

3. 1 地上切断試験

空頭制限下では、施工機械高さにより使用可能なケーシングの径が限られ、杭とケーシングの狭い空間に設置できる小型の転向装置(図-3)が必要となる。小型の転向装置は、φ100の滑車を用いて、通常用いられている剛な結節部があるワイヤーと剛な結節部がないワイヤーを用いて、地上切断試験を行った¹⁾。

地上切断試験の結果より、小型の転向装置と結節部のないワイヤーを組み合わせることで、杭とケーシングの狭い空間を用いて鉄筋コンクリートの供試体を切断できることが確認できた。

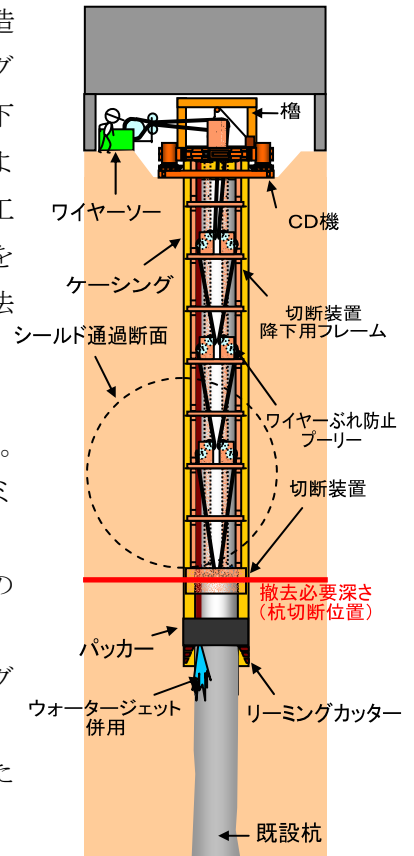


図-1 工法概要図

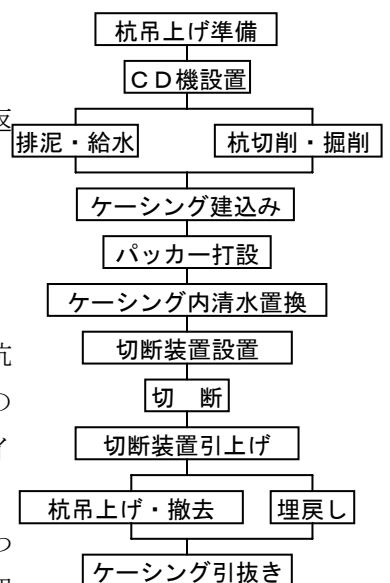


図-2 施工手順

キーワード : 杭の撤去、杭の切断、ワイヤーソー

連絡先 : 〒980-8580 仙台市青葉区五橋一丁目1番1号 東日本旅客鉄道(株)東北工事事務所 TEL022-266-9664

3. 2 実物大切断試験

L=25m、 ϕ 1.1m のアースドリル杭を造成し、ケーシングの建込み、切断装置および切断装置降下用フレーム（図-4）の施工性、地下 20m 付近での切断を確認するため土中の杭の実物大切断試験を行った²⁾。

ケーシングの建込みでは、 ϕ 0.95m に切削するのに 1m あたり約 2 時間かかること、切削による振動・騒音は通常の場合打ち杭の施工と差が無いことを確認した。切断装置は、切断装置降下用フレームを用いて、人力と櫓にとりつけたウィンチで、切断位置に設置することができた。図-5 に示すワイヤー固定方法により、ワイヤーが急激に緩むことなく、安定したワイヤーソーによる切断が可能であった。ワイヤーぶれ止めのプーリーを設置し、低速回転で高いトルクを得ることができるワイヤーソーマシンを用いることで、ワイヤーのぶれはほとんど見られず、約 30 分で杭を切断することができた。

3. 3 パッカーの材料選定

パッカーに要求される性能として、水中で設置することができること、バキュームの泥水吸上げで壊れない（材齢 1 日の一軸圧縮強度 0.2N/mm^2 以上とする）こと、ケーシング引抜きの抵抗とならない（材齢 10 日の一軸圧縮強度 5.0N/mm^2 以下とする）ことが挙げられる。

水中不分離材を混和した 1:3 モルタルに、早期に強度が発現し長期強度を低強度とするためセメントの一部を石灰石微粉末で置換したもの³⁾について一軸圧縮試験を行った。配合および一軸圧縮強度を表-1 に示す。データが取れなかった置換率 40%を除いて、1 日強度が 0.2N/mm^2 発現しており、全ての置換率で 10 日強度が 5N/mm^2 以下となった。置換率 40%と 50%のモルタルでは、3 日強度が 10 日強度を上回り、早期強度が発現し長期強度が低強度になる傾向を示している。これは、材齢 3 日のひずみが材齢 10 日のひずみより大きいことから、材齢 3 日では完全に硬化しておらず、粘着力によって強度が発現したと考えられる。

フレッシュ性状は、水中打設を行った結果、置換率によらず水中不分離性を有することは確認できたが、どの配合も流動性が無く、施工性の点で難があった。今後は、砂の一部を石灰石微粉末で置換して流動性の改善を行う。

4. おわりに

本工法を用いることで、空頭制限下において、従来工法より安全に短い工期で杭を撤去することが可能となる。今後も継続してパッカーの材料選定を行う。

【参考文献】

- 1) 目時政紀・竹石峰也・目黒雅：既設杭の水平切断に関する一考察、土木学会第 57 回年次学術講演会講演概要集、VI-354、2002.9
- 2) 目時政紀・竹石峰也・目黒雅：既設杭の切断撤去工法の実物大試験結果、平成 14 年度東北支部技術研究発表会講演概要、V-14、pp568-569、2003.3
- 3) 社団法人日本コンクリート工学協会石灰石微粉末研究委員会：石灰石微粉末の特性とコンクリートへの利用に関するシンポジウム委員会報告書、1998.5

表-1 配合および一軸圧縮試験結果

置換率	配合							一軸圧縮試験結果					
	W/C (%)	単位量(kg/m ³)						1 日		3 日		10 日	
		C	石灰石微粉末	W	S	水中不分離材主剤	水中不分離材助剤	ϵ	σ N/mm ²	ϵ	σ (N/mm ²)	ϵ	σ (N/mm ²)
20%	81	362	91	280	1359	2.72	14	0.026	0.2	0.011	1.3	0.016	1.9
40%	108	272	181	280	1359	2.72	14	—	—	0.018	1.9	0.017	1.5
50%	130	226	227	280	1359	2.72	14	0.046	0.5	0.024	1.9	0.018	1.5

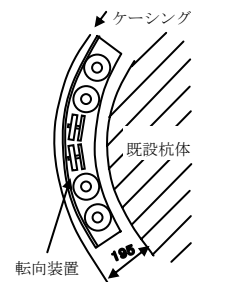


図-3 転向装置

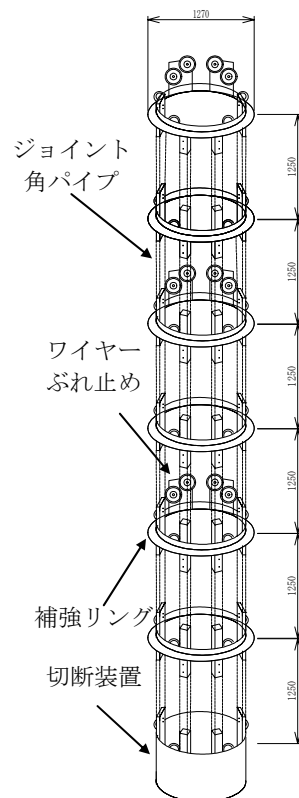


図-4 切断装置および降下用フレーム

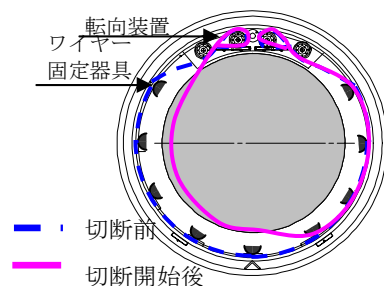


図-5 ワイヤー固定方法