

解説 坑内から撤去

超流バランスセミシールド工法における障害物対応について

もりた とも
森田 智

㈱アルファビルエンジニアリング
施工本部技術部統括課長



1 はじめに

推進工事を取り巻く環境は以前にも増して厳しく、推進対象土質の悪化もさることながら、都市インフラ整備の進行した場所においては既存の地下構造物を避けつつ、限られた領域内を縫うような線形を描き、推進管路を構築する必要性が高まっている。

近年ではそれに加えて、下水道をはじめ橋脚やその他の地下構造物等のインフラにおいても経年劣化が進行しており、それらの改築にかかる費用について多く言及されている状況である。そのようなインフラ設備のほとんどは高度経済成長期に建設されており、建造当初の図面が十分に残されていない場

合が多く、設計段階においては、類似事例から想定して構造物の形状や土留杭、支持杭などの根入れ長をやむを得ず決定（想定）したと考えられる。また、実施工においてもコストと時間短縮を優先するために地下埋設物の調査が十分に行われていないのが実状である。そのため、それなりの事前調査は行っているものの、推進中に不測の支障物に接触するケースも少なからず発生している。

本稿では、泥濃式推進工法・超流バランスセミシールド工法における実施例から支障物対応についての適用範囲・適用事例を紹介するとともに、そのような支障物対策における留意点等について考えてみる。

2 支障物対応実績

地中に残置された支障物の種類としては、以下のようなものが挙げられる。

- ① 上部構造物を摩擦杭や支持杭として支持するための木製杭
- ② 上部構造物の基礎杭として設置されるPC杭・RC杭等の鉄筋入りコンクリート杭
- ③ 立坑掘削時等に設置された土留壁としての鋼矢板や連壁等のコンクリート・鋼製部材
- ④ 河川護岸の洗掘防止等の目的のために残置された鋼矢板
- ⑤ 盛土層における無作為に埋設された山ずり・捨石・岩塊・その他残がい物

当工法における支障物への適用性としては、(1)掘進機による切削が可能か、(2)掘進機による取り込みが確実に可能か、という2点により判断を行っている。具体的には、上記支障物の種類のうち、①については切削および取り込みが可能、②について切削は可能、取り込みについては対策により適用可能、③、④および⑤については、切削実績はあるが、取り込みへの影響（排土口を塞ぐことによる閉塞の発生）が懸念されるため、施工不可と判断することが多い。

表-1 当工法における支障物切削実績

支障物切削実績	42件
(内訳)	
木杭（流木含む）切断実績	22件
RC杭切断実績	8件
PC杭切断実績	3件
基礎杭（PHC杭）切断実績	2件
その他構造物切断実績	7件
(内訳)	
鋼矢板（IV型）	2件
ファイバードレーン	3件
推進管	2件
その他残がい物等（鉄筋・捨石・岩塊・アースアンカー等）	多数



写真-1 支障物（洗掘防止の橋脚根入保護用残置鋼矢板）切削後の回収された取込型掘進機



写真-2 支障物切削対応用取込型掘進機



写真-3 ファイバードレーン切削用掘進機

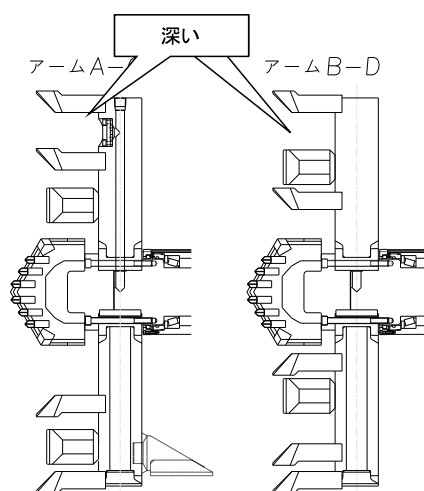


図-1 支障物切削対応カッタ断面図

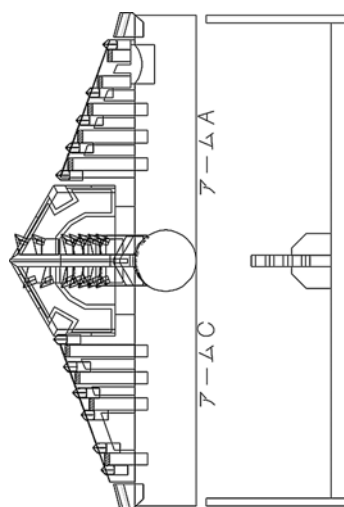


図-2 切削カッタ断面図

表-1に当工法における支障物切削実績を示す。支持杭（木杭・PC杭・RC杭等）については、多くの施工実績を有しており、問題なく施工可能と判断できるが、鋼矢板や推進管（カラー含む）の切削については、事例はあるが、自信をもって検討するには至らないのが実状である。

参考として推進途中の橋脚部の残置鋼矢板（4箇所）を1ヶ月（1箇所あたり1週間程度×4箇所）程度を要して切削し閉塞を繰り返しながら、到達した掘進機の前面写真を写真-1に示す。鋼矢板がカッタアームに絡み付いた状態となっており、鋼矢板で閉塞された範囲が面盤の1/3程度であったため、かろうじて切羽の保持と排土管理が可能であったが、もしカッタアームから外

れ、排土口を塞ぐ形で残置した場合には、排土ができず推進不能に陥る状況となっていた。また、その後の掘進機分解整備ではカッタアーム主軸のラストベアリングの偏摩耗が大きく、土砂シールから泥水や砂分がギア室に混入していた。

このように鋼矢板についても切削はできたものの、切削後の異物が切羽部に残置されることは推進不能に陥る危険性が高く、基本的には事前の十分な調査により、その存在の有無を確認し、それに見合った準備と対策を講じる必要がある。

3 掘進機対応

支障物対応を可能とするためには、

使用する掘進機について事前の対策が必要となる。

①支障物切削対応用取込型掘進機（強化型切削ビット増設）

一般的に木杭やコンクリート杭は軟弱地盤中に支持杭として設置されており、基本的な推進対象土質は普通土の分類となることが多い。そのような状況の中で、杭切削により掘削用のビットの異常摩耗や脱落により、普通土層の掘削に影響することが無いよう、センタカッタに複数のビットを装備したり、強化型切削ビット（シェルビット）を増設する。写真-2に掘進機前面写真（参考）を示す。特徴としては、図-1に示すとおり、カッタアーム本体とビット先端までの奥行きが深いことから、杭とビットとの接触初期段階から切削に至るまで安