

解説 地中接合技術

小立坑・マンホール・既設構造物への到達を可能とし省スペース・コスト削減を実現 —既設到達回収型エスエスモール工法—

しまづ りょうぞう
島津 亮三

(株)紙谷工務店
土木工事部長
ジオリッド協会会員



おくたに ひでし
奥谷 秀史

(株)紙谷工務店
土木工事部長
ジオリッド協会会員



1 はじめに

近年、都市部における管路施設工事は、交通障害、騒音振動、粉塵等による環境への配慮のため、非開削による工事が一般化されるに至っている。この工法は、地下工事によるもので機械、資材の搬入・搬出は当然のごとく立坑によるものであるが、発達した都市部においては省スペースが必須であり、既設構造物による発達、到達を条件とする要望が増えている。そしてまた、近年の公共事業予算の縮減により、立坑を翌年度まで存置せず、マンホール等の構造物を築造し流用を始め、翌年度以降に構造物に到達させるというような幹線工事の分割発注方法は、緊縮財政での発注者の要望として今後も増加すると予想される。

これらを解決すべく開発されたエスエスモール既設到達回収型工法の施工事例および検討内容を報告する。

2 工法の概要

既設到達回収型工法はエスエスモール工法のオプションとして、平成14年に開発され、現在φ800～2000mmまでの施工実績がある（特許第4046217号）。

基本的には、外殻部を回収する工法であるが、外殻部を残置するシステムもある。

以下に工法の概要を示す。

3 既設構造物への到達の検討課題

既設構造物の外部鋼製土留壁の有無について

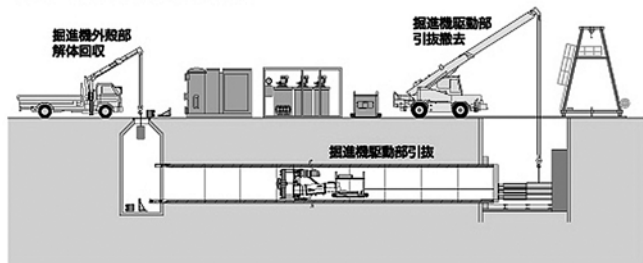
築造時に流入の計画がある場合、接続を想定し、土留壁を外枠として構造物が築造されているため到達工は通常と変わりなく、掘進機の分割回収も比較的容易である。また鋼製ケーシング式立坑による場合、組立式マンホール流入箇所周囲をコンクリートによる埋戻しであれば問題ない。

しかし、構造物築造時に流入の計画がなく、鋼製土留壁がない場合、到達工において、数々の問題が複合的に発生する。まず、到達部の地盤改良工である。鏡部が鋼製の場合、切断撤去に要する時間は比較的短く行えるが、鉄筋コンクリートの場合狭隘な環境下、人力による作業では切断取壊し撤去まで、数日かかることも考えられ、壁体撤去部分の改良後の地山が崩壊せず、維持するためには高圧噴射混合攪拌工法のような改良後に高強度を期待できる工法が適している。

しかし、既設構造物（マンホール）が小さく、深度が浅い場合は、マンホールの傾斜、浮上等が想定されるため高圧噴射混合攪拌工法の採用を避けることが望ましい。そのため水ガラスを主剤とする注入しか行えず、強度において不利であり被圧水のある地盤では、危険要因として排除できない。

次に鏡部の壁体撤去方法である。鋼製土留壁がない場合、鏡部の壁体を速やかに撤去し、掘進機を坑口のゴム

小立坑・人孔・既設構造物への到達が可能な掘進機を開発しました。
省スペース、コスト削減に貢献します。



主な特性

- ① 掘進機の外殻・カッターを分割し、ユニット化された駆動部は回収可能ですので従来の“残置”を解消します。
- ② 小立坑・既設構造物に到達しても掘進機は全て回収できるのでコスト縮減に貢献します。
- ③ 分割作業が少ないため、工期短縮ができます。

图一-1 工法概要图

施工狀況

- ① 到達
カッタースポーク外周部
4箇所を取り外しを行う。
- ② フード部解体
フード部（チャンパー部）
の取り外しを行なう。
- ③ 駆動部引抜
ヒューム管内のピンチバル
ブその他、駆動部を取り外
した後、ローラーを利用
して発達立坑まで移動し、
回収を行なう。
- ④ 分割回収
本体外殻部（＝セグメント
部）を順次分解し、回収
を行なう。

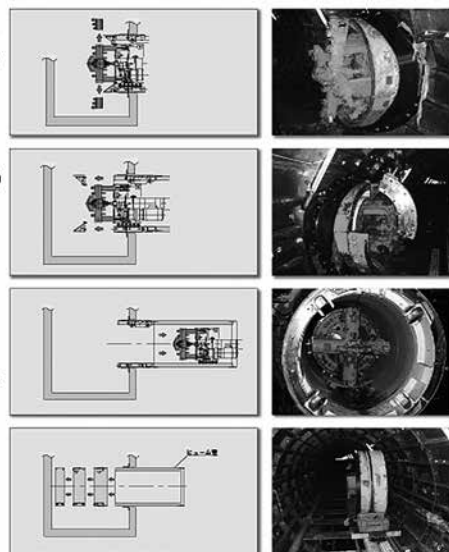


図-2 到達での分割要領図

表一1 鋼製土留壁存置の有無による既設構造物到達工比較表

種 別	通常立坑	到達工	外部鋼製土留壁あり	外部鋼製土留壁なし					
施 工 要 領	到達架台仮設置 マシン割通 マシン位置確認 坑口金物取付 縦部粗切り 坑口ゴムリング取付 縦切筋 改良体取壊し マシン押出 (カッター面) ワイヤー締込み (マシン) 架台レール設置 マシン押出 (分割面) マシン分割回収 (マシン先端部) マシン押出 (後続部) ワイヤー締込み (HP) マシン分割回収 (マシン後続部) HP押出 (最終位置) 止水・ゴム等確認 到達架台撤去 完了	使用資機材等 止水注入 ガスの設備 溶接機 ガス切断機 溶接機 ガス切断機 到達立坑回収 到達立坑回収 止水注入 <tr><td> 到達架台仮設置 マシン割通 到達部側壁取壊し マシン位置確認 坑口金物取付 縦部粗切り 坑口ゴムリング取付 縦切筋 改良体取壊し マシン押出 (カッター面) ワイヤー締込み (マシン) 架台レール設置 マシン分割回収 スボーク・扇壁 マシン分割回収 減速機・モーター マシン押出 (後続部) ワイヤー締込み (HP) マシン分割回収 マシン外殻部 HP押出 (最終位置) 止水・ゴム等確認 到達架台撤去 完了 使用資機材等 止水注入 コアードリル 溶接機 ガス切断機 溶接機 ガス切断機 マンホール回収 発達立坑回収 発達立坑回収 止水注入 <tr><td> 到達架台仮設置 マシン割通 到達部側壁取壊し マシン位置確認 坑口金物取付 縦部粗切り 坑口ゴムリング取付 縦切筋 改良体取壊し マシン押出 (カッター面) ワイヤー締込み (マシン) 架台レール設置 マシン分割回収 スボーク・扇壁 マシン分割回収 減速機・モーター マシン押出 (後続部) ワイヤー締込み (HP) マシン分割回収 マシン外殻部 HP押出 (最終位置) 止水・ゴム等確認 到達架台撤去 完了 使用資機材等 止水注入 コアードリル 溶接機 ガス切断機 溶接機 ガス切断機 マンホール回収 発達立坑回収 発達立坑回収 止水注入 <tr><td>特長・相違点</td><td></td><td></td><td>既設構造物到達部の多くの場合は、鉄筋により補強されたコンクリート構造物である。そのため取壊しは必要最小の範囲で行い、微小ひび割れを防止するためコアードリルにより連続射孔し切断する。到達後縦切断では通常と差異はないが掘進機の回収は到達マンホール径、推進管内空に制限された分割部品として回収する。</td><td>鋼製土留壁が設置されていない場合、マシン位置確認、縦部コンクリート取壊しはコアードリルで連続射孔し切断しブロックで引き出し処分する。坑口金物は既設構造物とアンカーボルトで固定する。</td></tr></td></tr></td></tr>	到達架台仮設置 マシン割通 到達部側壁取壊し マシン位置確認 坑口金物取付 縦部粗切り 坑口ゴムリング取付 縦切筋 改良体取壊し マシン押出 (カッター面) ワイヤー締込み (マシン) 架台レール設置 マシン分割回収 スボーク・扇壁 マシン分割回収 減速機・モーター マシン押出 (後続部) ワイヤー締込み (HP) マシン分割回収 マシン外殻部 HP押出 (最終位置) 止水・ゴム等確認 到達架台撤去 完了 使用資機材等 止水注入 コアードリル 溶接機 ガス切断機 溶接機 ガス切断機 マンホール回収 発達立坑回収 発達立坑回収 止水注入 <tr><td> 到達架台仮設置 マシン割通 到達部側壁取壊し マシン位置確認 坑口金物取付 縦部粗切り 坑口ゴムリング取付 縦切筋 改良体取壊し マシン押出 (カッター面) ワイヤー締込み (マシン) 架台レール設置 マシン分割回収 スボーク・扇壁 マシン分割回収 減速機・モーター マシン押出 (後続部) ワイヤー締込み (HP) マシン分割回収 マシン外殻部 HP押出 (最終位置) 止水・ゴム等確認 到達架台撤去 完了 使用資機材等 止水注入 コアードリル 溶接機 ガス切断機 溶接機 ガス切断機 マンホール回収 発達立坑回収 発達立坑回収 止水注入 <tr><td>特長・相違点</td><td></td><td></td><td>既設構造物到達部の多くの場合は、鉄筋により補強されたコンクリート構造物である。そのため取壊しは必要最小の範囲で行い、微小ひび割れを防止するためコアードリルにより連続射孔し切断する。到達後縦切断では通常と差異はないが掘進機の回収は到達マンホール径、推進管内空に制限された分割部品として回収する。</td><td>鋼製土留壁が設置されていない場合、マシン位置確認、縦部コンクリート取壊しはコアードリルで連続射孔し切断しブロックで引き出し処分する。坑口金物は既設構造物とアンカーボルトで固定する。</td></tr></td></tr>	到達架台仮設置 マシン割通 到達部側壁取壊し マシン位置確認 坑口金物取付 縦部粗切り 坑口ゴムリング取付 縦切筋 改良体取壊し マシン押出 (カッター面) ワイヤー締込み (マシン) 架台レール設置 マシン分割回収 スボーク・扇壁 マシン分割回収 減速機・モーター マシン押出 (後続部) ワイヤー締込み (HP) マシン分割回収 マシン外殻部 HP押出 (最終位置) 止水・ゴム等確認 到達架台撤去 完了 使用資機材等 止水注入 コアードリル 溶接機 ガス切断機 溶接機 ガス切断機 マンホール回収 発達立坑回収 発達立坑回収 止水注入 <tr><td>特長・相違点</td><td></td><td></td><td>既設構造物到達部の多くの場合は、鉄筋により補強されたコンクリート構造物である。そのため取壊しは必要最小の範囲で行い、微小ひび割れを防止するためコアードリルにより連続射孔し切断する。到達後縦切断では通常と差異はないが掘進機の回収は到達マンホール径、推進管内空に制限された分割部品として回収する。</td><td>鋼製土留壁が設置されていない場合、マシン位置確認、縦部コンクリート取壊しはコアードリルで連続射孔し切断しブロックで引き出し処分する。坑口金物は既設構造物とアンカーボルトで固定する。</td></tr>	特長・相違点			既設構造物到達部の多くの場合は、鉄筋により補強されたコンクリート構造物である。そのため取壊しは必要最小の範囲で行い、微小ひび割れを防止するためコアードリルにより連続射孔し切断する。到達後縦切断では通常と差異はないが掘進機の回収は到達マンホール径、推進管内空に制限された分割部品として回収する。	鋼製土留壁が設置されていない場合、マシン位置確認、縦部コンクリート取壊しはコアードリルで連続射孔し切断しブロックで引き出し処分する。坑口金物は既設構造物とアンカーボルトで固定する。
	到達架台仮設置 マシン割通 到達部側壁取壊し マシン位置確認 坑口金物取付 縦部粗切り 坑口ゴムリング取付 縦切筋 改良体取壊し マシン押出 (カッター面) ワイヤー締込み (マシン) 架台レール設置 マシン分割回収 スボーク・扇壁 マシン分割回収 減速機・モーター マシン押出 (後続部) ワイヤー締込み (HP) マシン分割回収 マシン外殻部 HP押出 (最終位置) 止水・ゴム等確認 到達架台撤去 完了 使用資機材等 止水注入 コアードリル 溶接機 ガス切断機 溶接機 ガス切断機 マンホール回収 発達立坑回収 発達立坑回収 止水注入 <tr><td> 到達架台仮設置 マシン割通 到達部側壁取壊し マシン位置確認 坑口金物取付 縦部粗切り 坑口ゴムリング取付 縦切筋 改良体取壊し マシン押出 (カッター面) ワイヤー締込み (マシン) 架台レール設置 マシン分割回収 スボーク・扇壁 マシン分割回収 減速機・モーター マシン押出 (後続部) ワイヤー締込み (HP) マシン分割回収 マシン外殻部 HP押出 (最終位置) 止水・ゴム等確認 到達架台撤去 完了 使用資機材等 止水注入 コアードリル 溶接機 ガス切断機 溶接機 ガス切断機 マンホール回収 発達立坑回収 発達立坑回収 止水注入 <tr><td>特長・相違点</td><td></td><td></td><td>既設構造物到達部の多くの場合は、鉄筋により補強されたコンクリート構造物である。そのため取壊しは必要最小の範囲で行い、微小ひび割れを防止するためコアードリルにより連続射孔し切断する。到達後縦切断では通常と差異はないが掘進機の回収は到達マンホール径、推進管内空に制限された分割部品として回収する。</td><td>鋼製土留壁が設置されていない場合、マシン位置確認、縦部コンクリート取壊しはコアードリルで連続射孔し切断しブロックで引き出し処分する。坑口金物は既設構造物とアンカーボルトで固定する。</td></tr></td></tr>	到達架台仮設置 マシン割通 到達部側壁取壊し マシン位置確認 坑口金物取付 縦部粗切り 坑口ゴムリング取付 縦切筋 改良体取壊し マシン押出 (カッター面) ワイヤー締込み (マシン) 架台レール設置 マシン分割回収 スボーク・扇壁 マシン分割回収 減速機・モーター マシン押出 (後続部) ワイヤー締込み (HP) マシン分割回収 マシン外殻部 HP押出 (最終位置) 止水・ゴム等確認 到達架台撤去 完了 使用資機材等 止水注入 コアードリル 溶接機 ガス切断機 溶接機 ガス切断機 マンホール回収 発達立坑回収 発達立坑回収 止水注入 <tr><td>特長・相違点</td><td></td><td></td><td>既設構造物到達部の多くの場合は、鉄筋により補強されたコンクリート構造物である。そのため取壊しは必要最小の範囲で行い、微小ひび割れを防止するためコアードリルにより連続射孔し切断する。到達後縦切断では通常と差異はないが掘進機の回収は到達マンホール径、推進管内空に制限された分割部品として回収する。</td><td>鋼製土留壁が設置されていない場合、マシン位置確認、縦部コンクリート取壊しはコアードリルで連続射孔し切断しブロックで引き出し処分する。坑口金物は既設構造物とアンカーボルトで固定する。</td></tr>	特長・相違点			既設構造物到達部の多くの場合は、鉄筋により補強されたコンクリート構造物である。そのため取壊しは必要最小の範囲で行い、微小ひび割れを防止するためコアードリルにより連続射孔し切断する。到達後縦切断では通常と差異はないが掘進機の回収は到達マンホール径、推進管内空に制限された分割部品として回収する。	鋼製土留壁が設置されていない場合、マシン位置確認、縦部コンクリート取壊しはコアードリルで連続射孔し切断しブロックで引き出し処分する。坑口金物は既設構造物とアンカーボルトで固定する。		
	到達架台仮設置 マシン割通 到達部側壁取壊し マシン位置確認 坑口金物取付 縦部粗切り 坑口ゴムリング取付 縦切筋 改良体取壊し マシン押出 (カッター面) ワイヤー締込み (マシン) 架台レール設置 マシン分割回収 スボーク・扇壁 マシン分割回収 減速機・モーター マシン押出 (後続部) ワイヤー締込み (HP) マシン分割回収 マシン外殻部 HP押出 (最終位置) 止水・ゴム等確認 到達架台撤去 完了 使用資機材等 止水注入 コアードリル 溶接機 ガス切断機 溶接機 ガス切断機 マンホール回収 発達立坑回収 発達立坑回収 止水注入 <tr><td>特長・相違点</td><td></td><td></td><td>既設構造物到達部の多くの場合は、鉄筋により補強されたコンクリート構造物である。そのため取壊しは必要最小の範囲で行い、微小ひび割れを防止するためコアードリルにより連続射孔し切断する。到達後縦切断では通常と差異はないが掘進機の回収は到達マンホール径、推進管内空に制限された分割部品として回収する。</td><td>鋼製土留壁が設置されていない場合、マシン位置確認、縦部コンクリート取壊しはコアードリルで連続射孔し切断しブロックで引き出し処分する。坑口金物は既設構造物とアンカーボルトで固定する。</td></tr>	特長・相違点			既設構造物到達部の多くの場合は、鉄筋により補強されたコンクリート構造物である。そのため取壊しは必要最小の範囲で行い、微小ひび割れを防止するためコアードリルにより連続射孔し切断する。到達後縦切断では通常と差異はないが掘進機の回収は到達マンホール径、推進管内空に制限された分割部品として回収する。	鋼製土留壁が設置されていない場合、マシン位置確認、縦部コンクリート取壊しはコアードリルで連続射孔し切断しブロックで引き出し処分する。坑口金物は既設構造物とアンカーボルトで固定する。			
特長・相違点			既設構造物到達部の多くの場合は、鉄筋により補強されたコンクリート構造物である。そのため取壊しは必要最小の範囲で行い、微小ひび割れを防止するためコアードリルにより連続射孔し切断する。到達後縦切断では通常と差異はないが掘進機の回収は到達マンホール径、推進管内空に制限された分割部品として回収する。	鋼製土留壁が設置されていない場合、マシン位置確認、縦部コンクリート取壊しはコアードリルで連続射孔し切断しブロックで引き出し処分する。坑口金物は既設構造物とアンカーボルトで固定する。					

パッキンを通過するまで押出し停止するまでの一連の作業が、短時間で安全にできるように事前に細分化したQC工程、リスクマネジメントの手法を活用して計画すべきである。

4 工事概要

4.1 工事概要①

工 事 名：吹田市公共下水道事業
雨水レベルアップ整備工事
豊津第2工区

発注者：吹田市
元請：(株)紙谷工務店
施工場所：大阪府吹田市江坂町2丁目
地内
施工期間：平成20年1月22日
～4月30日