

近接する建築物に配慮した函渠化工事について

鹿児島国道事務所 工務課

- ◎坂元 豊久
- 高松 秀平
- 児玉 康司

1. はじめに

鹿児島東西幹線道路は、高規格幹線道路の結節点である鹿児島 IC と鹿児島市中心市街地および重要港湾である鹿児島港を結ぶ地域高規格道路である。鹿児島 IC から鹿児島市街地へのアクセス機能を強化するとともに、都市交通の円滑化及び交通渋滞の緩和を目的とした道路である。



図-1 鹿児島東西道路概略図

出典：鹿児島国道事務所 2016 年度事業概要

現在、武岡トンネル及び新武岡トンネルが供用し、鹿児島 IC～建部 IC 間の延長約 2.2km が暫定供用しており、今後市街地向けの渋滞解消に向けて東西トンネル下り線（仮称）を整備することとしている。東西トンネル下り線（仮称）を整備するにあたり、下り線のシールド発進口（甲南 IC 出口）が市道本線上に計画されているため、現在の市道車線数を確保する必要があることから隣接する荒田川の函渠化を行う。今回は中州電停交差点から中州通り交差点間の約 480m 区間における函渠化工事について述べる。

2. 函渠化工事の工法選定

2. 1. 現地状況

荒田川は、道路に挟まれた小河川であり、住居及び商業施設、病院、学校等が隣接している。隣接する道路は生活道や通学路として歩行者が利用している。また、橋梁、電柱、埋設管等の支障物件が存在する。

(写真-1 及び写真-2 を参照)

2. 2. 函渠化工事における課題

函渠化工事における課題としては以下の 2 点があげられ、この課題を考慮した上で函渠化工法の選定を行う。

課題 1；周辺施設への騒音・振動対策

課題 2；小河川内での函渠化工事

写真-1 荒田川上空写真



出典：鹿児島 3 号東西道路荒田川 1 工区函渠設置工事

2. 3, 課題に対する函渠化工法の比較と選定

1) 開削工法 (鋼矢板)

工法概要としては、鋼矢板打設後、土留め内を掘削しながら支保工を設置する。函渠基礎を施工後に土留め側方に配置したクレーンにて函体布設を行い、その後埋戻し、支保工撤去、鋼矢板引抜きで施工完了となる。

環境条件としては、土留めとして鋼矢板を施工する必要があり、周辺施設への騒音・振動の影響が懸念される。

施工条件としては、作業ヤードの確保のため既設水路を埋戻す必要がある。そのため、本体施工前に既設水路の水替え用仮排水管を隣接する道路へ布設する必要があり交通規制も発生する。

2) 上部開放型シールド工法 (以下、オープンシールド工法)

工法概要は、第3章以降にて説明する。

環境及び施工条件としては、函体吊下し設備があり函体布設時にクレーンを使用する必要が無いため、交通規制が発生しない。また、オープンシールド機上にバックホウが搭載可能であり、既設水路の埋戻しが必要無い。そのため、既設水路の水替え仮排水管の設置が不要である。

加えて、オープンシールド工法には、開削工法と比べて大きく2つの特徴がある。

① 騒音・振動が少ない

シールド機にスライド式土留めを整備しており、山留め工が不要となるため、矢板、杭打ち等の作業時に伴う騒音・振動が生じない。また、掘削についてもバックホウを用いるため騒音・振動は少ない。このため周辺施設への騒音・振動対策として適している。

② 施工時の占有幅が小さい

シールド機本体の上にバックホウを載せることにより家屋等の間の密集地でも施工が可能である。施工幅は設置函体の外幅+400mm程度であり、進行方向についても函体設置後速やかに埋め戻すため、占有幅はきわめて小さく沿道の交通に与える影響が小さい。そのため、隣接する道路の規制を行わずに施工することができ、小河川内での函渠化工事に適している。

以上のことから、開削工法と比べてオープンシールド工法が荒田川の函渠化工事に最適な工法であると判断された。

3, オープンシールド工法とは

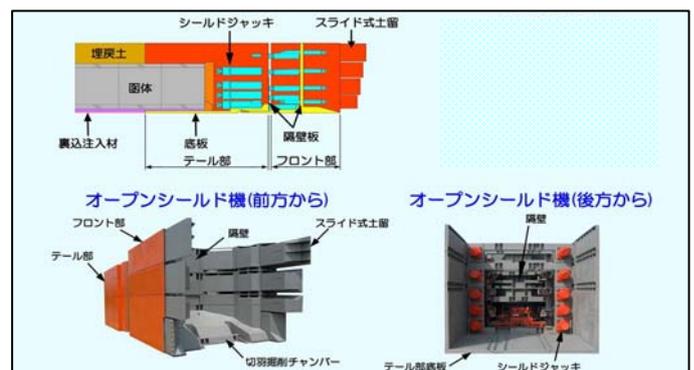
3. 1, オープンシールド機

オープンシールド機は図-2 に示すとおり、スライド式土留めを有するフロント部とシールドジャッキを有するテール部に分かれる。スライド式土留めは、掘進時に土留めを担うものであり、シールドジャッキは既設の函体を反力にして掘進するための推進力を担うものである。

写真-2 荒田川地上写真



出典：鹿児島3号東西道路荒田川1工区函渠設置工事

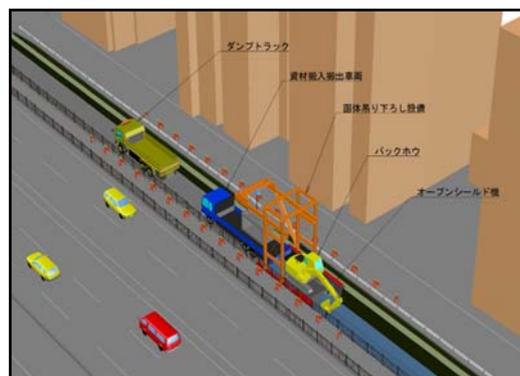


出典：オープンシールド協会

図-2 オープンシールド機

3. 2, 施工イメージと施工状況

施工イメージは図-3 に示すとおりである。既設函体上にダンプトラック、資材搬入搬出車両、バックホウを据えることができる。函体布設時には、函体吊下し設備を使用するため、クレーンでの作業が必要なくなる。よって、隣接する道路の交通規制が不要となる。また、平成 27 年度鹿児島 3 号東西道路荒田川 1 工区函渠設置工事での施工写真を交えて施工状況を示す。



出典：鹿児島 3 号東西道路荒田川 1 工区函渠設置工事

図-3 施工イメージ

先ず始めに、既設の護岸（コンクリート、石積み）を取壊し、積み込み運搬を行う。（写真-3 参照）その後、既設函体を反力にしてシールドジャッキを延伸し、スライド式土留めにて土留めを行う。（写真-4、写真-5 参照）スライド式土留めを延伸した後は、バックホウにて河川内の掘削、土砂撤去を行う。

写真-3 既設護岸取壊し

写真-4 スライド式土留め

写真-5 シールドジャッキ



写真-6 函体の緊結



写真-7 推進函体据付け

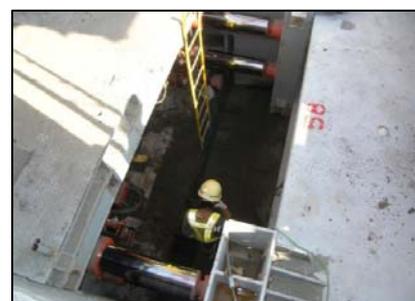


写真-8 埋戻し



シールドジャッキにてオープンシールド機を推進し、推進函体と後方函体を緊結した後、新たに推進函体の据付けを行う。（写真-6、写真-7 参照）その後、設置済み函渠について埋戻し（写真-8 参照）を行い施工完了となる。

3. 3, 今回施工時の問題点と対応

3. 3. 1, 問題点

オープンシールド機での施工時の問題点として、以下の 2 点が考えられた。

1) オープンシールド掘削時の埋設管への影響

図-4 の標準断面図に示すように、オープンシールド機での施工幅から最も近い場所で 58cm の位置に埋設管があり、施工時の埋設管への影響が懸念された。



出典：平成 25 年度鹿児島東西道路道路計画検討業務

図-4 標準断面図

2) 側面の埋戻しの転圧ができない

函体と掘削地山との間の埋戻しについては、転圧ができる幅がなく投入のみで転圧を行うことができない。

3. 3. 2, 問題点への対応

- 1) 掘削時の埋設管への影響に対しては、埋設管の管理者と協議を行った結果、舗装面での沈下計測を行い、許容値を設けることで管理基準を設定した。測定方法は舗装上面に鋏を設置し計測を行った。測定頻度はオープンシールド掘削箇所的前後10m 間において毎日1回測定を行った。計測管理基準としては注意レベル1を44mmとし、これを超過すると観測頻度を1日1回から午前・午後の2回に増やす対応とした。次に注意レベル2を88mmとし、これを超過すると施工を中断し対策等の検討を行うこととした。計測結果は最大で35mmの沈下が計測され、いずれも注意レベルまで達することはなかった。
- 2) 函体と掘削地山との間の埋戻しについては、発注時には液状化対策も必要と考えられたことから、粒度調整砕石での埋戻しを行うことで対応するとした。工事管理連絡会にて再度受注者を交えて議論を行い、粒調砕石での埋戻しにて対応すると最終決定した。

4, 今後の函渠化工事と課題

4. 1, 整備状況と工程スケジュール

現在、鹿児島東西道路での荒田川の函渠工事は全部で4工区に分けて整備計画しており、1工区工事は平成27年度に施工完了している。2工区工事が平成27年12月に発注済みであり、3工区工事が平成28年8月、4工区工事が平成28年9月に発注を予定している。平成28年度中に4工区まで函渠化工事を終える予定である。(図-5参照)



図-5 荒田川函渠化工事全体平面図

出典：工事発注図面を引用

4. 2, 今後の課題

今回のように建物が近接する箇所では、電柱や埋設管等の支障物件が多い状況である。そのためオープンシールド機での掘削を始めるまで支障物件移設に時間を有することが課題である。今後は関係機関と効率的に事前協議を行い工事工程に支障のないように対応をしていきたいと考えている。

5, おわりに

オープンシールド工法は、周辺施設への騒音・振動が少なく施工時の占有幅が小さいことから、近接する建築物に配慮した工法であり有効的であると判断された。オープンシールド工法の施工時の問題点に対しては、対応策をもって解決できた。今後は、支障物件への対応を課題として荒田川の函渠化工事を進めていく。