

解説

多様な管路

矩形掘進機推進式 パドルシールドで河川下を横断し、 送水管トンネルを構築

なかや たけひこ
中谷 武彦

清水建設(株)土木技術本部
シールド統括部課長



1 はじめに

都市部でニーズが高まる矩形断面の都市トンネルに対して、密閉型のパドルシールド工法（写真－1）を開発した。本稿では、本工法の実工事への初めての適用に関して報告する。適用工事は、千葉県長生村～茂原市付近を流れる一宮川に架かる既設水管橋を、河川下を横断するトンネル形式に更新するもので、推進式のパドルシールドによって施工した。

2 パドルシールド工法

2.1 矩形シールド工法について

矩形断面トンネルの技術に関して、

- ・自立性が高い地山に対応するエアロブロック工法（平成21年度技術開発賞受賞）
- ・軟弱地盤や小土被り部を対象とする密閉式の本工法

のように、適用土質に応じた2つの位置付けを持たせて技術開発を行ってきた（図－1）。

2.2 パドルシールド工法の特長

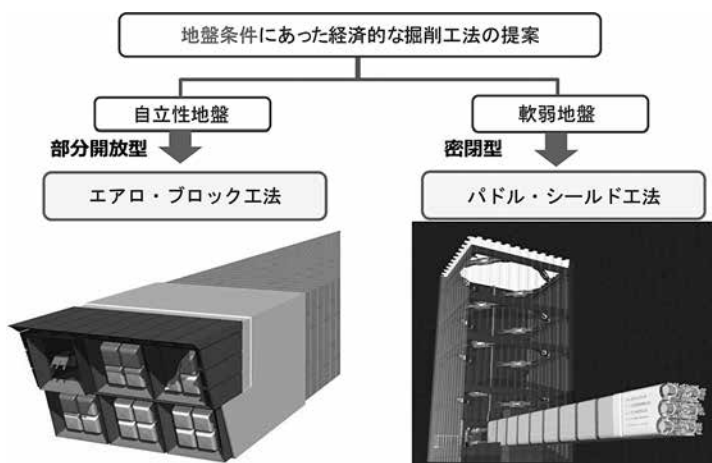
パドルシールド機（以下、パドル機）

は、カッタ面上で独立に回転する複数のカッタを配列し、チャンバ内にはこの工法名の由来となっているパドルスクリュを装備している。主な特長は以下のとおりである¹⁾。

- ①シンプルな軸付きの横配置カッタの採用により、掘削機の製造コストを低減（従来の3割減）
- ②カッタの前方スライド機構を使用し、上部カッタの先受け効果を発揮（地盤変状の抑制）
- ③カッタとパドルスクリュの強制攪拌によるチャンバ内土砂の塑性流動化（地山の安定保持）



写真－1 パドルシールド機



図－1 矩形断面シールド技術

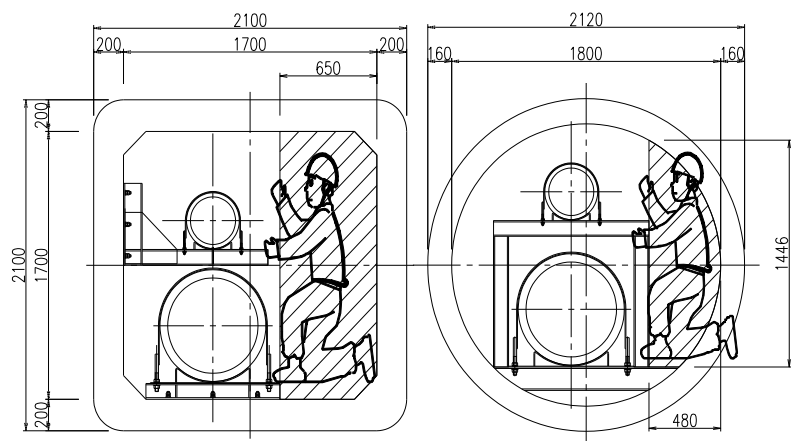


図-2 管路断面図比較

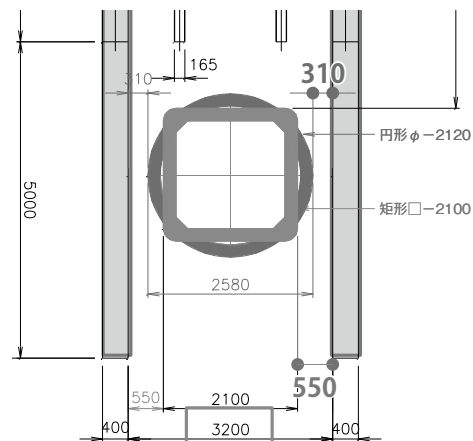


図-3 既設杭との離隔

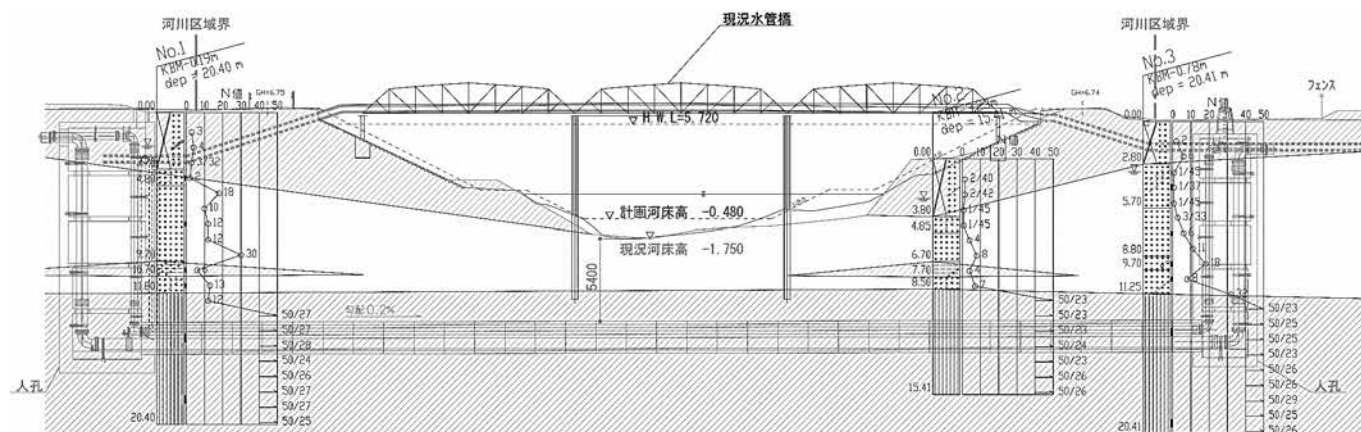


図-4 路線縦断面図

- ④上下に独立した土砂チャンバによる緻密な土圧管理（地山の安定保持）
- ⑤モータ、ベアリングに汎用品を使用（製造工期の短縮）

- ①点検通路が確保し易い
- ②将来の配管の増設にも対応が容易
- ③修繕時の切廻し配管を施工が容易
- ④管径のサイズアップにも対応可能

(2) 既設杭との離隔の確保

既設水管橋の基礎杭との離隔は、円形断面で30cm程度に対して、矩形断面では50cm以上確保できる。施工誤差等も考慮し矩形断面ではより安全となる（図-3）。

3.2 施工報告

(1) 工事概要および施工条件

工事場所：千葉県長生村～茂原市

（一宮川）

施工時期：2013年2月～9月

本工事では、元押ジャッキによって函体（幅2.0mのボックスカルバート）を

表-1 施工条件

項目	単位	仕様
掘進延長	m	70.0
平面線形	—	直線
縦断線形	—	+0.2%（直線）
掘削対象地盤	—	土丹

覆工	—	ボックスカルバート
外寸	m	□0.1×2.1
内寸	m	□1.7×1.7
幅	m	20

土被り	—	—
最大	m	14
最小（河床部）	m	5.4

推し進める「推進式パドル機」として施工した。図-4に路線縦断面図を、表-1に施工条件を示す。

3 工事内容報告

3.1 採用に至る経緯

発注者のニーズ、前述のパドルシールド工法の特長と共に、矩形断面適用の優位性についての以下の点を考慮した総合的な評価により本工法の採用に至った。

(1) 内空断面の有効活用

図-2のように、円形断面と比較した場合に、以下の点で内空断面が有効に活用できる。