

ルーフ プロテクト シールド工法の高度化

～ 断面可変型矩形シールド機の開発 ～

小林信明・小林弘太郎

Keywords: diversion, a cross-sectional variable, shield machine, environment, grade separation, underpass

転用、断面可変、シールド機、環境、立体交差、アンダーパス

1. はじめに

平成12年度に「超低土被りを施工可能とするシールド機 - ルーフ プロテクト シールド工法」を開発した。その適用イメージを図-1に示す。

当工法は、図-2、図-3に示すように密閉型及び開放型シールド機の上に装備された先受け機構としての「ルーフ プロテクター」により、シールド掘進時の切羽の緩みを遮断し、地盤変状を抑制し、安全な超低土被り

の3種類があり、用途に応じた選択が可能。

本工法は、地上の工事占有範囲が少なく、渋滞発生の少ない非開削工法であるシールド工法で超浅深度を施工し立体交差の急速施工を可能とする工法として開発した。用途としては、立体交差施設以外に近接施工や低土被り中・長距離シールド、地上からの地盤改良が困難なシールド等が挙げられる。その設計例を図-4に示す。

本工法の更なるコストダウンを図る為に、問題点や改良点を抽出し、改善してきた。本報告では、それらのうち、「断面可変型矩形シールド機の開発」について概要

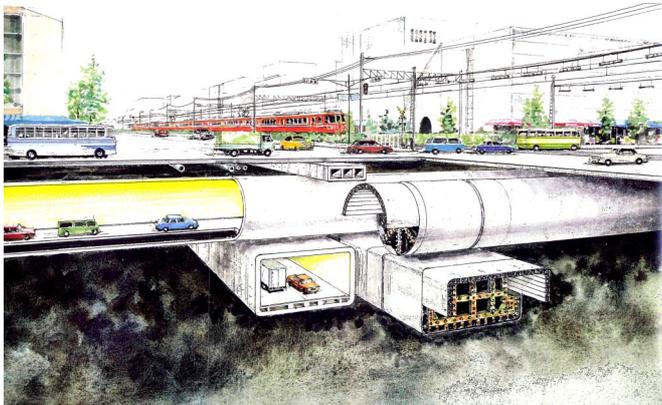


図-1 ルーフ プロテクト シールド工法イメージ図
Conceptual drawing of this method

施工を可能とするシールド工法である。

本工法の主な特徴を以下に記す。

- 1) 土被り0.5D以下の超低土被りを施工可能とする。
- 2) 不良地層施工時に、ルーフ プロテクター効果により、地盤改良の低減が図れる。
- 3) 従来工法に比べ、10～20%の工事費及び工期の低減が可能。
- 4) 多様なシールド機（密閉型，開放型，円形，矩形）にルーフプロテクターの取付が可能。
- 5) ルーフ プロテクターには、可動式，固定式，一体式

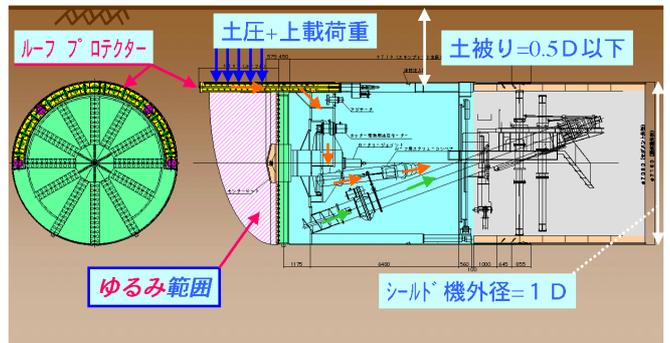


図-2 工法概要図（密閉型）
Explanation of this method (closed type)

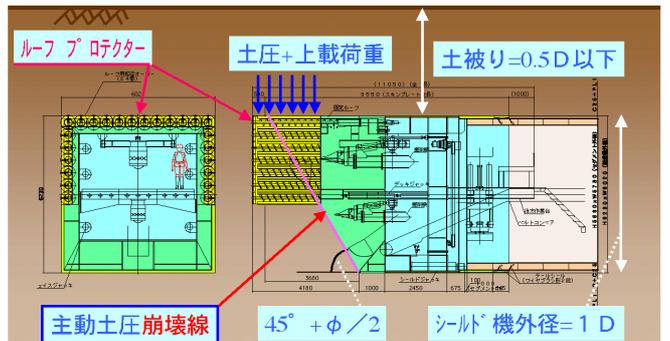


図-3 工法概要図（開放型）
Explanation of this method (open type)

ルーフ プロテクト シールド工法の高度化

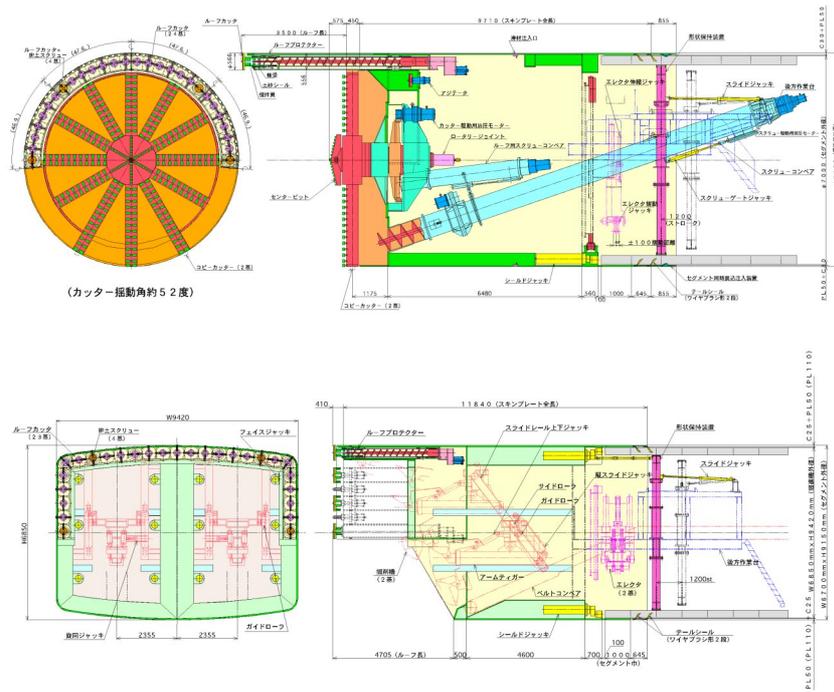


図-4 ルーフ プロテクト シールド機全体図
Roof-protected shield machine

を以下に述べる。

2. 断面可変型矩形シールド機の概要

本機は図-5に示すように、1台の開放型矩形シールド機に若干の組替え・改造を加えることで、断面寸法の異なる

シールド機に変化させる転用型のシールド機である。これにより、シールド機費用の大幅なコストダウンを図ることが可能となる。

尚、本機は前述の「ルーフ プロテクター」を装備することで、超低土被り施工仕様となる。(図-6右図参照)

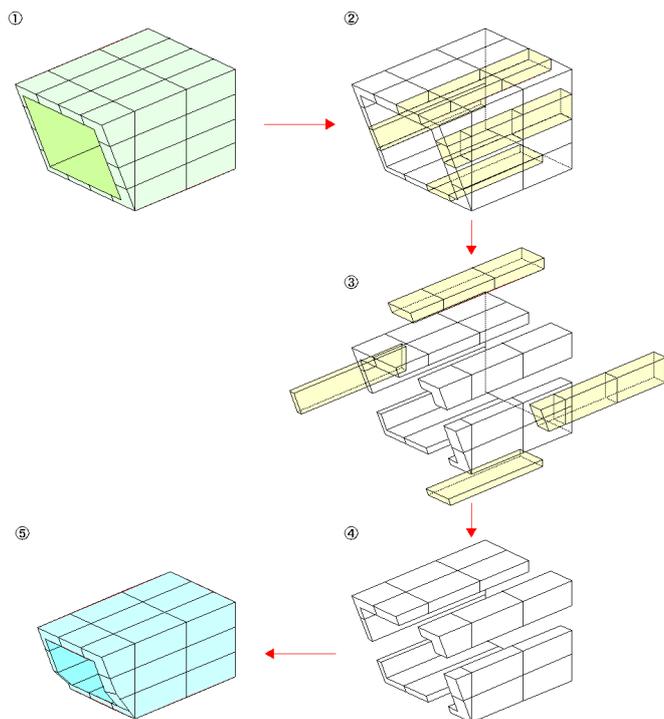


図-5 シールド機組替概要図
Conceptual drawing of machine arrangement

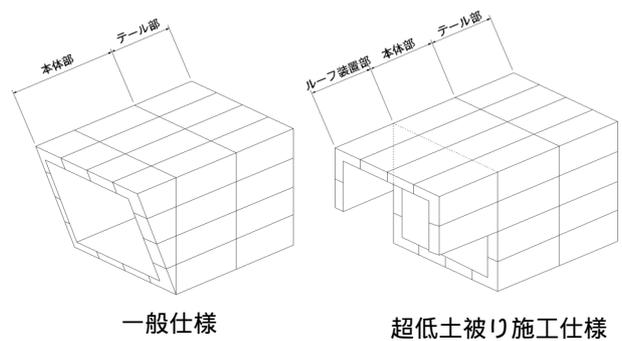


図-6 全体概略図
Conceptual drawing of this machine

3. 開発の背景

従来のシールドトンネルでは、施工条件や要求性能、仕上がり断面寸法等に応じて、シールド機的设计、製造を行う、いわゆる単品生産であることが大半で、転用や

再利用はごく希でしかないのが実情である。転用や再利用を図る場合は、同一工事で同一断面であることが必要であり、組替費や整備費を低減し、且つ容易に任意の仕上がり断面を構築できるシールド機が望まれていた。

4. 特徴

以下に、断面可変型矩形シールド機の特徴を記す。

- 1) シールド機転用による工事費低減が可能。
- 2) シールド機の組替え・改造を容易とする構造。
- 3) 使用用途により、中・小断面の組合せ施工とすることで、大断面構築工事の工事費低減及び工程の大幅な短縮を可能。
- 4) シールド機転用による資源保護。
- 5) シールド機転用によるリースビジネスが可能。

5. 適用用途

立体交差工事（鉄道横断工事、道路交差工事）、地下連絡通路工事、共同溝工事、車道横断道路の新設・改良工事、低土被り、近接施工工事等に適用される。

6. 構造及び機構

図-7に示す4個の隅角部外殻と複数の上・下部外殻、複数の左・右部外殻から構成され、必要に応じ鉛直梁、水平梁を設けた開放型のシールド機である。これらの複数の外殻の組合せにより、断面鉛直方向及び断面水平方向の寸法を任意に調整出来る。

- ・外殻構造は、一般のシールド機同様のスキンプレート

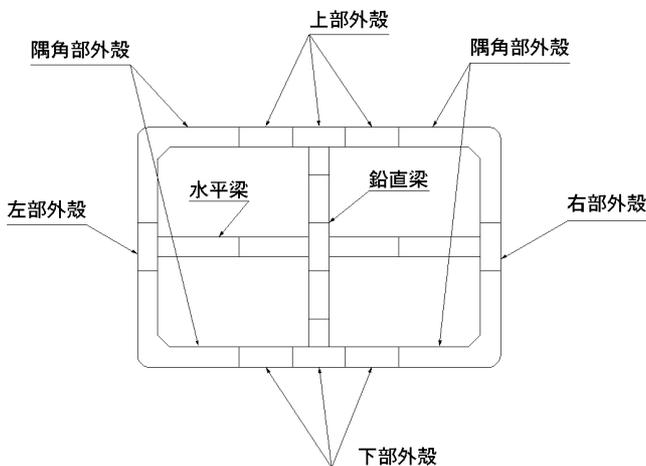


図-7 構造説明図
Explanation of structure section

構造とするが、図-6に示す「本体部」及び「ルーフ装置部」では複数のスキンプレート、リブや桁及びボルト締結構造等により構成し、シールド機の組替作業を容易とする。

- ・セグメント組立装置は、スライド式エレクターを取付け、広幅断面においても1台のエレクターで対応可能とし、シールド機費用及び組替費の低減と組替工期の短縮を図る。
- ・セグメント形状保持装置についても、組替工期の短縮を図る為に、盛替式自走タイプとする。
- ・掘削装置は小旋回油圧ショベル機のアームを取付け、スライド式とする。
- ・排土機構は、従来と同様、ベルトコンベアやズリ搬出台車等により行う。
- ・推進装置やルーフ装置は外殻分割位置に応じた配置とし、シールド機の組替え・改造を容易とさせる。

7. ケーススタディによる検討

現在、施工延長50mの地下横断道路の構築を設定し、以下の検討を行った。

- 1) 断面分割方法の検討（図-8参照）
- 2) 従来工法との比較（図-9,図-10参照）

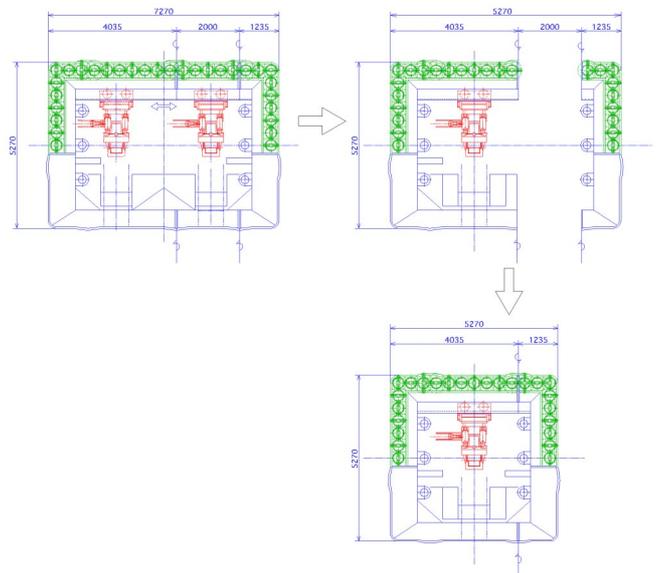


図-8 シールド機組替断面図
Section arrangement of machine

施工断面は、図-8に示す断面可変型シールド機（幅7270mm×高さ5270mm）を幅5270mm×高さ5270mmの断面に組替えることで、次頁図-9に示す断面を構築することとした。次頁図-10に示すような従来工法との比較結

ルーフ プロテクトシールド工法の高度化

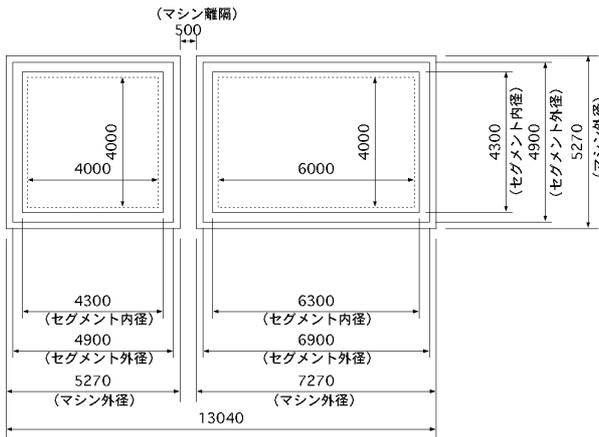


図-9 本機を用いたシールド工法による
施工断面図
Planning of shield method utilizing
this machine

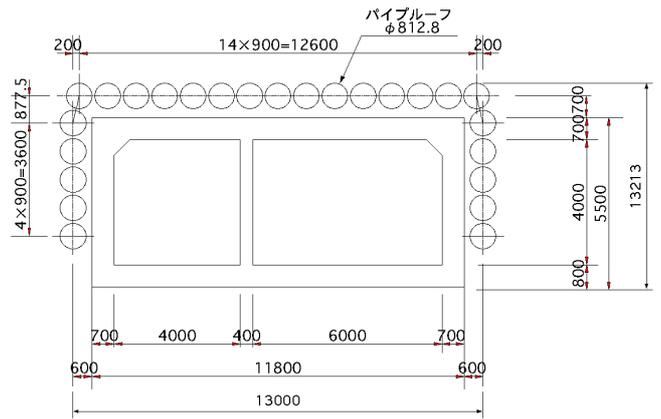


図-10 従来工法による施工断面図
Planning by using usual method

果は、工事費は約10%程度、工程は約20%程度の低減となった。

8. まとめ

平成12年12月14日に新聞発表した、低土被りを施工可能とするルーフ プロテクトシールド工法の高度化の一つとして「断面可変型矩形シールド機」を開発した。

都市再生や自然環境保全が重要視され、且つ官民間わずコスト縮減が強く要求されている昨今、これらの社会ニーズに合致した本機による施工の早期実用化を目指している。

参考文献

- 1) 小林信明, 小林弘太郎, 福嶋研一, 高島 良, 戸田 浩: 超低土被りを施工可能とするシールド機の開発 - ルーフ プロテクトシールド工法の開発 -, 大成建設技術センター報, No.34, p.15, 2001.