

技術開発賞受賞の紹介

MSD(メカニカル・シールド・ドッキング)工法の開発

DEVELOPMENT OF MECHANICAL SHIELD DOCKING METHOD

横田一郎*・渡辺俊雄**・萩原英樹***・

西岳 茂****・遠藤 勝*****

Ichiro YOKOTA, Toshio WATANABE,

Hideki HAGIWARA, Shigeru NISHITAKE and Masaru ENDO

* 正会員 東京都水道局建設部設計第二課長

** 正会員 清水建設(株) 技術開発本部土木技術開発部副部長

*** 正会員 清水建設(株) 土木本部土木技術部副部長

**** 正会員 三菱重工業(株) 建設機械部設計課長

***** 正会員 (株)大林組東京本社土木部

Key Words : mechanical shield docking method, construction of water pipes

1. 工法概要

近年、インフラ整備や地下空間活用の必要に伴い海底や都市部のトンネル施工の需要が高まっており、工法としてはシールド工法が数多く採用されている。シールド工法の接続においては、立坑を利用したり地中で接合する方法がとられている。しかし、立坑は作業用地の取得困難、交通規制、周辺家屋や住民への影響等施工条件は年々厳しくなっており、また、薬注や凍結などの補助工法により地山を改良して施工する地中接合では、高度な経験と入念な品質管理が必要であり、改良土の品質確保や安全性、地盤沈下など周辺への影響や接合工期など解決すべき課題が多く、補助工法自体の改善等もなされているが、抜本的な解決にはなっていないのが現状である。

MSD工法は、補助工法を一切用いることなく2台のシールド機を地中で直接機械的に接合できるもので、かつ接合部は高い止水性を有し泥水式・泥土圧式のいずれのシールド機にも適用可能な工法であり、従来の接合工法における諸問題を全面的に解決しようとするものである。

2. 開発技術

(1) 施工順序

本工法は、押出側、受入側の2台のシールド機が両側から掘進してきて向かい合った後、押出側シールド機に内蔵した鋼製の貫入リングを、受入側シールド機の貫入室に内蔵したゴムリングに押しつけることで一体化するものである。

接合の概要を図-1に示す。

① 両側から掘進してきた2台のシールド機の Cutter が接触する寸前で掘進を停止する。シールド機

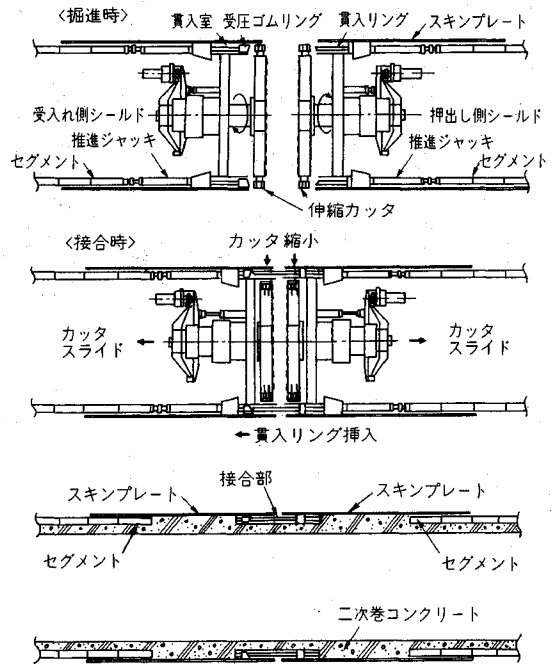


図-1 MSD工法

内から切羽に向かって泥土圧または泥水圧を作用させながら、Cutterヘッド径を縮小した後、シールド機を前進させつつCutterヘッドをスライドしてチャンパ内に引き込む。

② 押出側シールド機の貫入リングを受入側シールド機の貫入室に圧力を加えながら挿入して内蔵している受圧ゴムリングと接触することで機械的に接合する。

③ 接合部を残して、シールド機を解体、撤去し、コンクリートで二次覆工を行う。

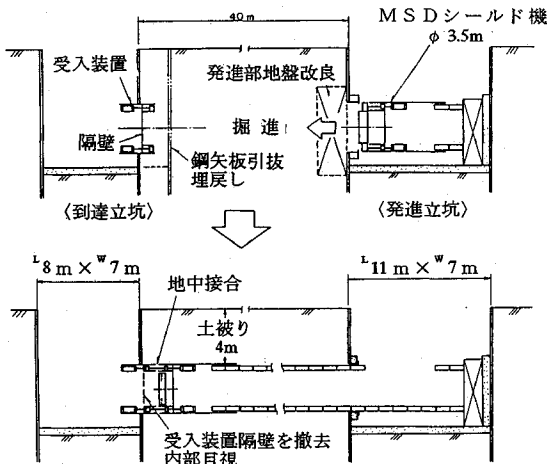


図-2 実証実験

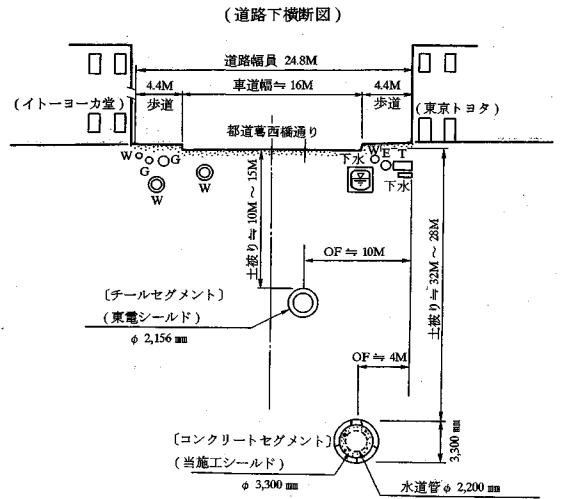


図-3 接合地点断面

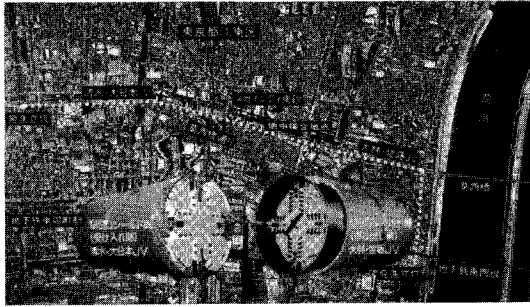


写真-1 路線とシールド機

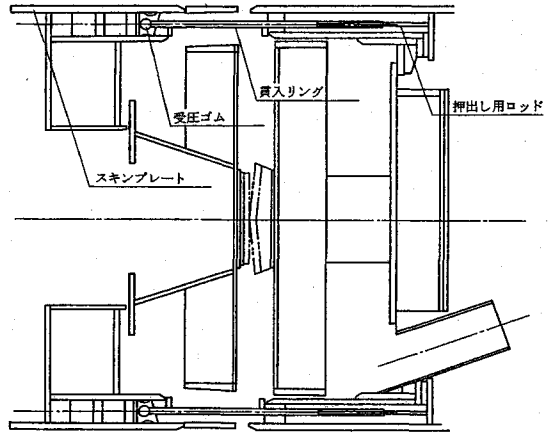


図-4 接合完了断面

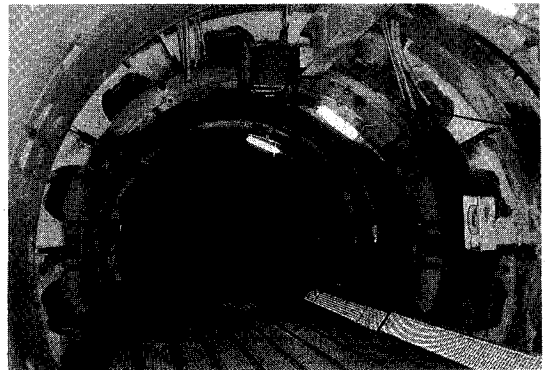


写真-2 接合完了状況

(2) 開発の経緯

昭和61年より開発に着手し、シールド機の掘削性、接合部の止水性などの基礎実験を行い、その後φ3,500mmのMDSシールド機で砂・砂礫・土丹層を750m掘進して接合装置の耐久性を確認した。さらにφ3,500mmの実証実験機を用いて図-2に示すように地中40m掘削後、接合を行いその確実性を実証した。その結果、昭和63年に(社)日本建設機械化協会から民間開発建設技術審査証明を受けて高い評価を得た。

3. 実施工

東京都水道局東南幹線工事(シールドマシン外径3,430mm、送水管径2,200mm)において採用され押し出し側シールド機(施工延長1,749m泥土圧式)と受入側シールド機(施工延長1,844m泥水式)を用いて日交通量約51,000台の路面下約30mの地点で接合を行った。写真-1に路線とシールド機、図-3に接合地点断面を示す。その結果、接合部の漏水は全く無く、路面や周辺家屋、電気・ガスなどの地下埋設物になんら影響を与えることなくすべての接合作業を20日間で終了した。

図-4に接合完了断面、写真-2に完了状況を示している。

4. あとがき

本工事において MSD 工法の開発目標は全て満足することとなり、今後の普及展開に価値ある実績となった。MSD 工法は補助工法を一切使用しない工法であるため、各種のシールド工事に路線選定の幅を持たせて長距離化が実現し、21 世紀のトンネル技術として飛躍的な

安全性の向上、工期、工費の低減など広く社会に寄与するものと考ええる。

最後に、本工法は多くの人の創意工夫への情熱と暖かいご支援・ご協力により完成したもので、関係各位に深く御礼申し上げる次第である。

(1993.8.25 受付)