

NOMST工法による大口径シールド到達の実績

中部電力(株)新名古屋火力建設所

鈴木 仁規

鹿島建設(株)名古屋支店

正会員 赤木 保英

○ 鈴木 義信

1. はじめに

中部電力株式会社では電力需要の増加に対応し、新名古屋火力発電所のリフレッシュ工事を進めており、その一環として、新たな放水路トンネルの築造を泥土圧シールド工法で行った。放水路トンネル工事は、立坑3箇所(発進・中間・到達)とシールドトンネル(セグメント外径 $\phi 8000\text{mm}$ 、延長773.4m)で構成される。

到達立坑は圧入式オープンケーソン工法により施工し、シールド到達部にはNOMST工法を採用した。

本工事はNOMST工法施工実績中最大径であったが、無事到達できたのでその実績について報告する。

2. NOMST工法概要

従来、シールドの発進・到達には、防護工として地盤改良を行うとともに、坑口の立坑土留め壁の取り壊しを必要とした。NOMST工法(NOvel Material Shield-cutttable Tunnel-wall system)は、シールドの発進・到達を行う箇所にシールド機の Cutter ビットで直接切削できる新素材コンクリートを使用することにより、地盤改良や危険の伴う坑口の取り壊しを行わずにシールドの発進・到達を行う工法である。

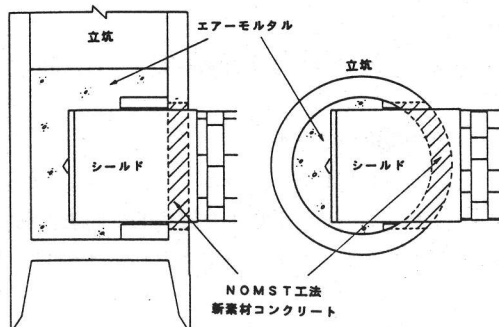


図-1 NOMST工法

本工事では、到達立坑のシールド到達部に、コンクリートの骨材に石灰石を使用し、鉄筋の代わりに炭素繊維による連続繊維補強材(CFRPロッド)を使用した。また、シールド機の推力を受けるために、立坑内にエアームタルを充填した。

3. 到達立坑

到達立坑は全長35.05m、外径13.0m、壁厚1.5mで8ロッドに分けてアースアンカーを併用した圧入式オープンケーソン工法にて施工を行った。

NOMST施工範囲は2・3・4ロッドで、CFRPロッドは150mmピッチで格子状に配置し、かぶりは110mmとした。

NOMST部の物性値は以下の通り。

- ・コンクリート(早強、場所打ち)
圧縮強度： $\sigma_7 = 30 \text{ N/mm}^2$
粗骨材：石灰石
- ・CFRPロッド($\phi 12.5\text{mm}$)
保証引張強度： $\sigma = 1059 \text{ N/mm}^2$
- ・エアームタル
圧縮強度： $\sigma_{28} = 2 \text{ N/mm}^2$

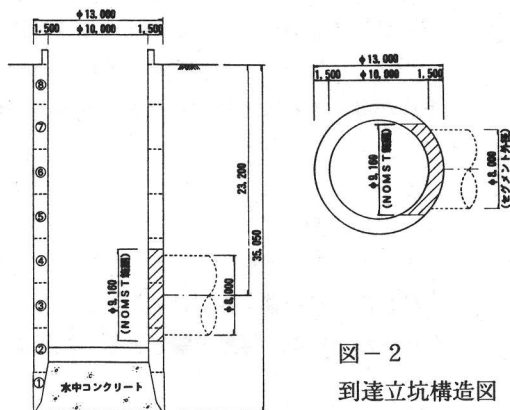


図-2 到達立坑構造図

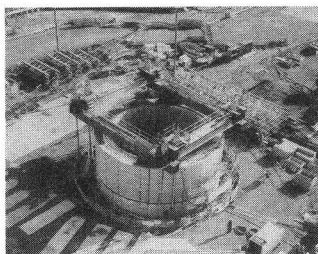


写真-1 ケーソン施工状況

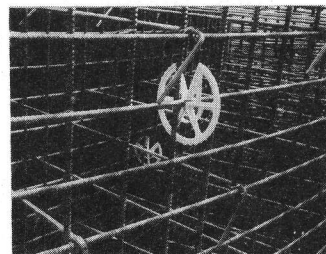


写真-2 CFRPロッド

4. シールド機仕様

- ・シールド外径 $\phi 8160 \text{ mm}$
- ・ジャッキ推力 $200 \text{ tf/本} \times 30 = 6000 \text{ tf}$
- ・カッタートルク 常用 846 tf 最大 1269 tf
- ・スクリーコンベア径 $\phi 850 \text{ mm}$
- ・先行ビット 126 個 チップ種類 E 5 相当
- ・メインビット 180 個 チップ種類 E 5 相当
- ・フィッシュテール 十文字型 ビット有り

5. 施工実績

(1) NOMST 部の切削

フィッシュテールが立坑側壁にあたってから、カッターフェイスが立坑側壁を抜けるまでの 4 m を 4 日で掘進した。その際の掘進データを図-4 に示す。

円形立坑であるため切削面積が変化し、切削面積の増加に伴いカッタートルクが上昇する。そこで、トルクを下げるために、ジャッキ速度を 2 mm/min 程度に下げ、チャンバー内の内圧を維持するため、添加材の注入量を増やして掘進した。

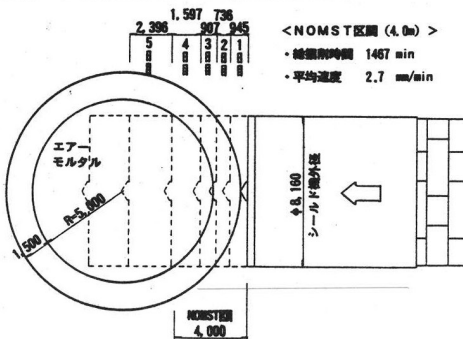


図-3 日進距離

(2) カッタービットの摩耗

シールドの到達立坑側壁までの掘進延長は 755.7 m で、到達時のカッタービットの欠損等は無かった。ビットの摩耗量は先行ビットで $2 \sim 20 \text{ mm}$ 程度で、NOMST 部だけによる摩耗量は、カッターディスクの積算回転数から 1 mm 程度と推測される。

6. あとがき

切削ズリは、添加材に遅延材と流動化材を入れたことにより、流動化された状態で閉塞することなく排出できた。CFRP ロッドも $10 \sim 20 \text{ cm}$ 程度の長さで排出された。今回良好な結果を得たのは、コンクリート強度が 30 N/mm^2 で大きな切削抵抗とならなかったこと、側壁背面のエアモルタル充填により掘削最終段階の大きな欠けが生じなかったこと、大口径のためシールド機の装備能力に余裕があったことが考えられる。

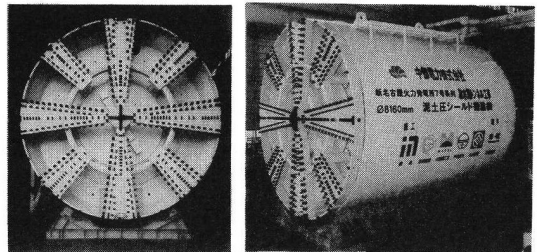


写真-3 シールド機

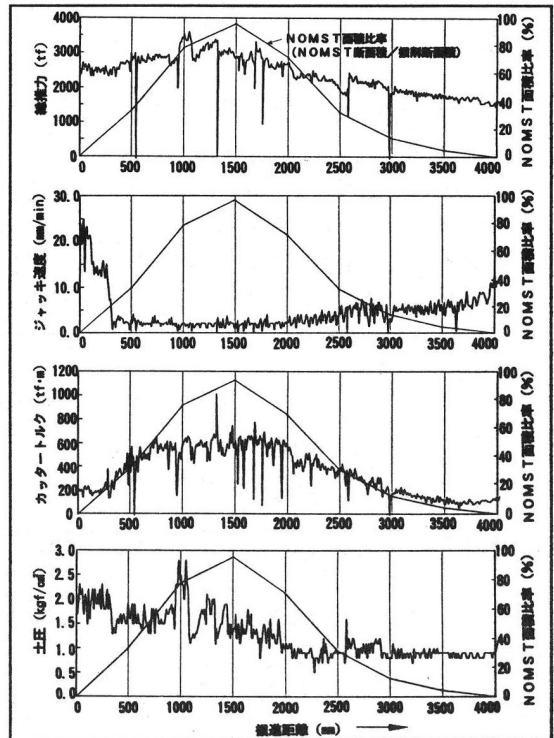


図-4 掘進データ

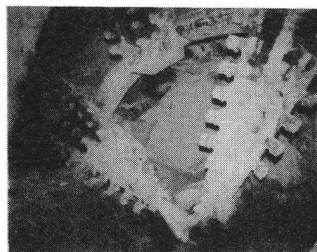


写真-4 ビット状況

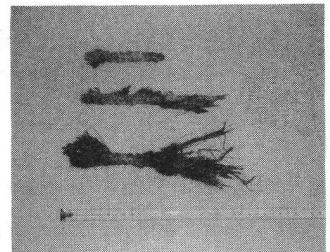


写真-5 切削後 CFRP