

解説

難土質に立ち向かう 泥濃式エスエスモール工法

わきた きよし
脇田 清司

(株)ウイングス代表取締役
(シオリード協会会長)

1 はじめに

大中口径管推進工法の中口径A（呼び径800～1100）では泥濃式の採用が圧倒的に多く、土質的には砂礫、玉石層、硬質土、施工条件では、小規模な立坑での発進から既設マンホール到達まで、幅広く採用されてきました。近年は、狭隘な施工環境が強いられる市街地での発進立坑は、φ2,500～3,000mmのケーシング立坑が採用されることが多く、推進工法用管も半管を採用した工事が数多く、出件されています。

シオリード協会では2019年6月号の「基礎編」で、

エスエスモール工法の設備機械全般を紹介しました。本稿では泥濃式の応用・発展編として、玉石層での高濃度泥水を送る場合や大口径管での排泥装置の能力計算を紹介いたします。

2 工法概要

泥濃式推進工法は、掘進機前面のカッタ後方に隔壁を設け、切羽と隔壁間のカッタチャンバ内に高濃度の泥水を圧送充満し、切羽の安定を図りながら、カッタを回転させ掘削推進を行います。掘削した土砂は高濃度泥

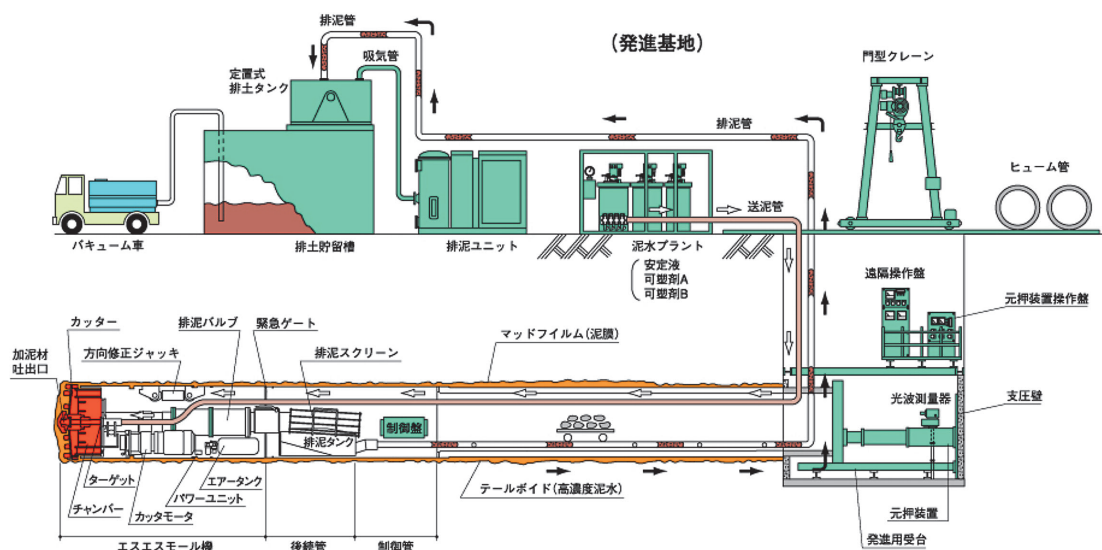


図-1 泥濃式推進工法の概要

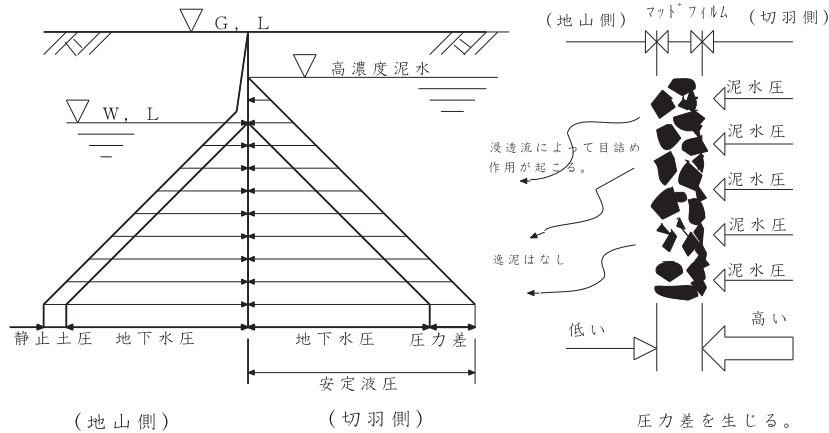


図-2 切羽安定の概念

水と攪拌混合し流動化させ、掘進機内の排土バルブを開閉することにより、切羽を安定させながら間欠的に排土します。大気圧下に排土された掘削土砂は、搬送可能な大きさに選別し、真空力により坑外に搬出されます。真空吸引が不可能なサイズの礫はトロバケットによって搬出します。坑外に搬出された掘削土砂は、排土貯留槽を経てバキューム車に直接積載される、もしくは固化処理後ダンプトラックによりヤード外に運搬され適切に処分されます(図-1、2)。

工法の切羽安定理論は、

- ①地山土粒子の間隙を埋めるための目詰材を高配合した泥水と掘削土砂を攪拌混合した高濃度泥水を加圧充満させ、地下水圧以上の圧力(地下水圧 + 20kN/m²)で加圧する
- ②高濃度泥水は地山側に浸透流を生じさせつつ、この浸透流により高濃度泥水が地山に目詰め作用を発生させ、その面に泥膜(マッドフィルム)を形成する
- ③泥膜の地山側地下水圧とチャンバ内高濃度泥水の圧力差により、地山側は常に受圧状態に置かれ、掘削面の高安定が得られ、緩み土圧の発生を防止する

3 機械装置

上記、基本概念における送排泥に関する機械装置概要について、以下に説明します。

3.1 送泥プラント

泥濃式の基本である、高濃度泥水と可塑材を製造する装置です(表-1、図-3、写真-1、2)。

(1) 注入ポンプ能力の計算

施工場所：群馬県伊勢崎市

呼び径：1000

推進管外径：1,200mm

掘削外径：1,200 + (35×2)

土質：巨礫層

最大礫径：φ500mm

礫率：89.6%

推進延長：434.92m

①高濃度泥水注入率(%)

$$= \{0.3 + 0.3 \cdot (G/100) + 0.7 \cdot (G/100)^2\} \times 100$$

$$= \{0.3 + 0.3 \cdot (0.896) + 0.7 \cdot (0.896)^2\} \times 100 = 113.077\%$$

②総掘削量(m³)

$$= \{(1.2 + 0.035 \times 2)^2 \pi / 4\} \times 434.92 = 550.943 \text{ m}^3$$

③総注入量(m³)

$$= 550.943 \times 1.13077 = 622.99 \text{ m}^3$$

④1m当りの注入量(m³)

$$= 622.99 / 434.92 = 1.432 \text{ m}^3$$

⑤毎分当りの送泥量(m³)

$$= 1.432 / 60 = 0.02386 \text{ m}^3 = 23.9 \text{ l/min}$$

(2) 配管抵抗計算

粘度および比重は、使用作泥材の配合により、入力します。配管径(2B-50A)であれば、配管抵抗値よりポンプ吐出圧力が勝るため、圧送可能です。