

解説

# 巨石砂礫層から砂層に変化する互層の推進事例

(想定外の土質にもチーム力で対応)

かわだ とも  
河田 倫  
サン・シール<sup>(株)</sup>  
工事部副部長

## 1 はじめに

ラムサス工法はカッタヘッドにより礫・巨石や粗石を大割りにし、さらに掘進機のチャンバ内に搭載した二次破碎機構（コーンクラッシャ）にて排土管を通過できる粒径のφ100mm程度に破碎します。破碎された礫はピンチバルブ（土圧制御弁）を経て、掘進機内の排土タンクにいったんストックします。ストックした礫をサイズにより分級し、真空排土と機内台車にて坑外へ搬出します。本工法の利点としては、その破碎メカニズムにあります。カッタヘッドにてそれらを細かく破碎することなく、ある程度連続した掘進から排土までが可能となり、安定した掘削が期待できます。また、二次破碎機構を備えているため、カッタヘッドへのローラカッタの配置が少なく済むことが挙げられます。

## 2 事例紹介

本稿では、令和2年に愛知県一宮市内で施工した工事例を紹介します。「一宮市」という名前は、尾張国の一宮「真清田神社」があることに由来します（写真-1）。一宮市は濃尾平野の中央で、長野県を源流とし岐阜県、愛知県、三重県を経て伊勢湾に注ぐ「木曽川」の左岸に位置します。木曽川は暴れ川と称され過去に幾度となく氾濫を繰り返してきたため、流域は巨石・粗石・砂

礫層と砂層が混在しています。木曽川に近い現場のため高水圧であることに加え、推進の安定と排土管理に留意が必要な工事でした。

### 【工事概要】

- 工 法：泥濃式推進工法（ラムサス工法）（図-1）
- 呼 び 径：2200
- 推進延長：L=633.087m 1スパン
- 線 形：R=400mの曲線1箇所
- 立 坑：発進立坑 ライナープレート  
5,300×9,225mm  
到達立坑 鋼製ケーシング φ5,000mm
- 土 質：粗石混り砂礫土層  
土質区分C-3、N値50以上  
礫率63%、最大礫径φ300mm

※ 発進立坑掘削時に採取した最大礫径はφ500mm



写真-1 尾張国一の宮「真清田神社」

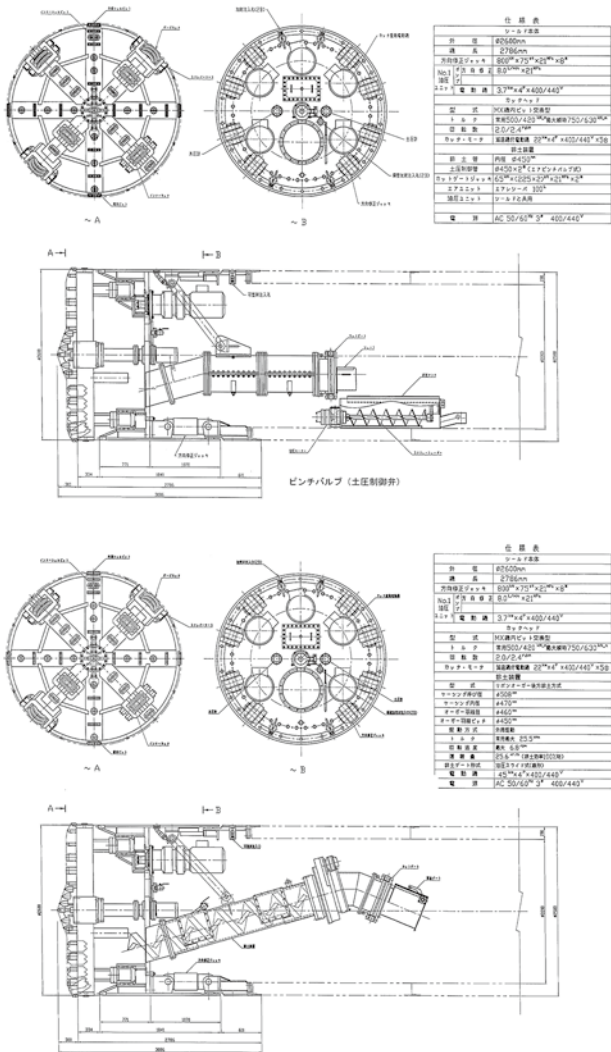


図-1 ラムサス工法の呼び径2200掘進機

現場条件により添加材注入設備から掘進機先端まで距離が長くなり、土質に適した添加材が地山に届くまでに非常に時間がかかり、その間チャンバ内や機内は閉塞や地下水の奮発など、非常に危険な状態が続く恐れがあります。本工事において施工前におこなった検討会で抽出した課題と対策を示します。



図-2 工事概要

### 3 事前検討事項

本工事は、ボーリングデータにより土質が玉石砂礫層と砂層が途中で変化する互層であることが予想されました。経験上、推進全線にわたり均一な土質であるケースはまずなく、ひとつの土質区分内であっても、礫径や地下水圧、N値の高低などは細かく絶えず変化します。その状態の変化を瞬時に把握し、的確に判断し対処することがトラブルを未然に防ぐことにつながると考えます。

本工事の土質条件は互層で、推進延長が1スパン633.087mの長距離推進でした(図-2、3)。ここでは本工事の施工管理の難しさを「添加材注入工」を例に示します。

#### 【課題】

- ①カッタヘッド・ビット類の摩耗や破損
- ②掘進機内での巨石の閉塞と土砂の奮発
- ③土質が巨石砂礫層から砂層に変化する中での推進力の上昇

#### 【対策】

##### ①カッタヘッド・ビット類の摩耗や破損への対策

砂層区間を掘削するためカッタヘッドには開口を設け、過去の工事で実績がある「こん棒ビット」を採用し粗石の破碎に備えました(写真-2)。巨石が出土することも予測し一次破碎に重点を置き、二次破碎の機能は設け