

解説

# トラブルの“芽”を摘む

## 巨礫・岩盤土質でのラムサス工法の 施工トラブル事例と対策 ～難土質はこれがあるから難しい～

もり ゆうじ  
森 勇二  
ラムサス工法協会  
事務局  
技術部課長



### 1 はじめに

ラムサス工法は、これまでも岩盤・巨石を得意とする泥濃式推進工法として、数々の難工事に挑戦してきた。小口径管推進においても長距離・複数曲線化が進む昨今において、一昔前までは施工不可能だった施工条件を優れた技術で施工を完了している。それらの施工中には多数のトラブルが発生していたと想像するのは容易である。想定外の巨礫の出土、礫によるビットの異常摩耗、テールボイドの劣化や高濃度泥水材・滑材の逸泥による推進力の上

昇、曲線時における推進管の破損など複数の要因によるトラブルも経験してきた。

本稿では過去の施工事例から特徴的な現場の報告をする。

### 2 工事事例

#### 巨石・岩盤層の下水道工事

##### 【工事内容】

呼び径：1000

推進延長：L = 264.456m（1スパン）

曲線3箇所

（発進～R = 110、200、150m）

土質：巨石・岩盤

礫率98%

最大礫径1,000mm

岩と石の一軸圧縮強度

200MN/m<sup>2</sup>程度

発進～41m程度まで岩盤（凝灰角礫岩）、それ以降到達まで巨石混り砂礫土掘進機内からのビット交換を2回予定

土被り：6.5m

地下水位：1.5m程度

（図-1）

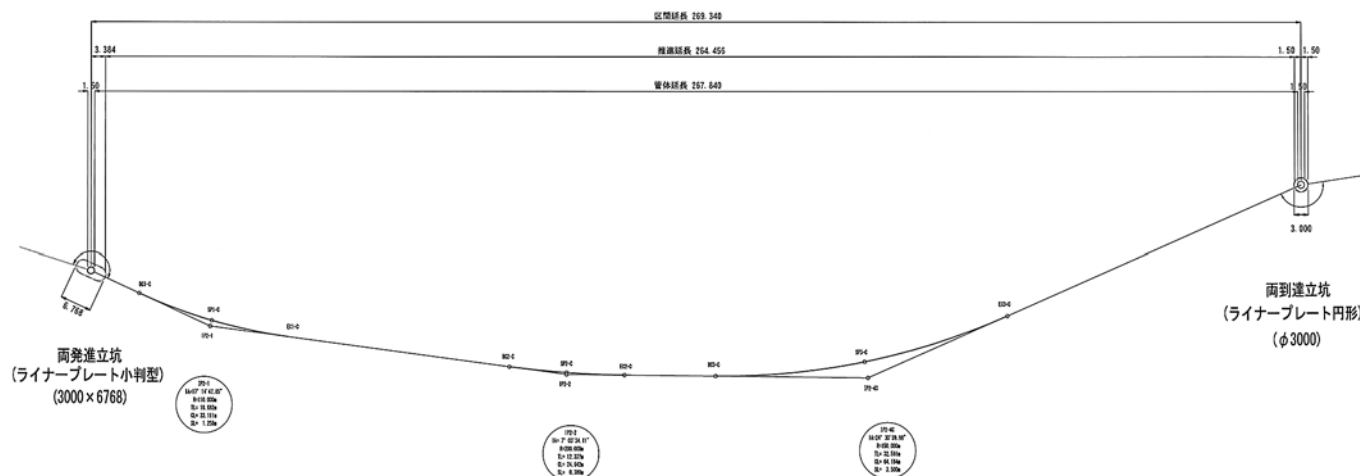


図-1 推進線形

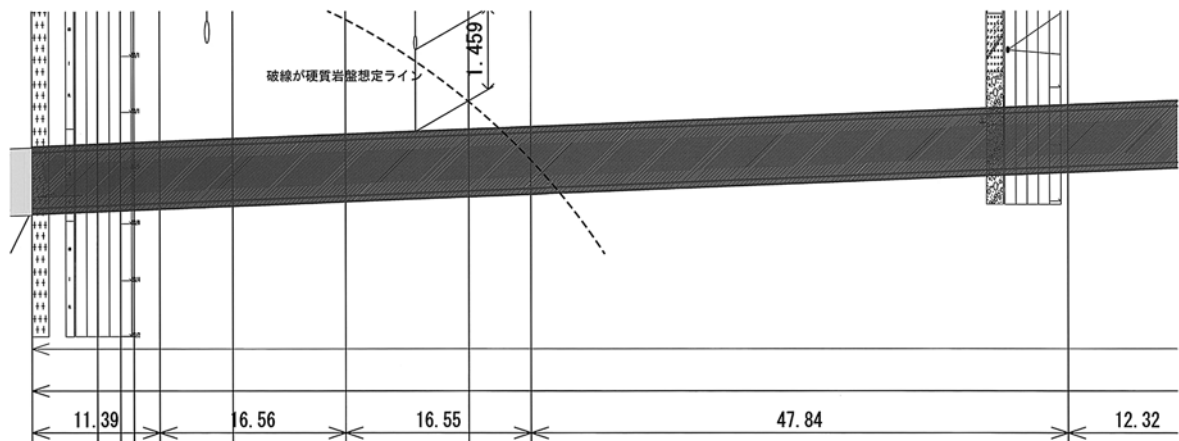


図-2 岩盤想定ライン

## 2.1 施工前

当初の設計は、小口径管で計画口径は満たしていたが、巨石の難土質で推進延長も長くなるため呼び径を800に上げて施工を予定した。発進立坑築造時に硬質な岩盤が出土したため、追加でボーリング調査を行いその結果を考慮し、発注者、設計会社、元請業者で再度協議を行った。発進立坑は両発進用で考えられ下流工区は国道直下の推進、上流工区は隣接河川沿いを上り到達直前で主要幹線道路の横断がある推進であった。両工区共に推進途中での立坑築造が困難であったため、掘進機の中からビット交換が可能な掘進機を選定することが条件になりラムサス掘進機で交換可能な最小径1000mmの採用となった。

## 2.2 施工

下流工区を先行で施工し、完了後上流工区を施工した。下流工区は前述の土質で推進延長163m曲線1箇所（ $R=130m$ ）であったが、岩盤層で1回機内ビット交換（設計計画でも1回交換）を行い精度良く無事に到達したので、詳細は割愛します。続けて、上流工区を施工した。下流工区より100m程度長く曲線も3箇所に増えたが、下流工区の施工状況をしっかり把握していたため、下流工区同等の仕様で問題なしと考え施工を開始した。

## 2.3 トラブルと対処方法

当初予定していた硬質な岩盤層は発進立坑～41m程度と想定（図-2）していたが、37m程度で巨石砂礫地盤に変化していった（土質の色が変わってきたので早く判断ができた）。硬質な岩

盤層を想定より早く抜けたので日進量も増えていくだろうと考えて施工していたが、推進方向に向かって左側が山になっているせいか（右側はすぐ河川）、掘進前面圧もさほど変わらずカットトルクは高い数値を示したままであった。巨石層でも同じような掘進状況にはなるが、何かに引っかかるというか左右で若干ではあるが、土質が異なるのではないかと。または、未風化の凝灰角礫岩が不定期に残っているのではないかと思う感覚で日進量もほぼ変わらずに進んでいった。

そして、推進延長約80m程度を掘削中に推進管No.6が破損した（進行方向2時の方向、写真-1）。くさび状になっての破損が回転カム作用が発生したと考えられる（図-3）。破損場所の推進線形は、発進直後（8m）から左 $R=$



写真-1 1回目の推進管破損状況

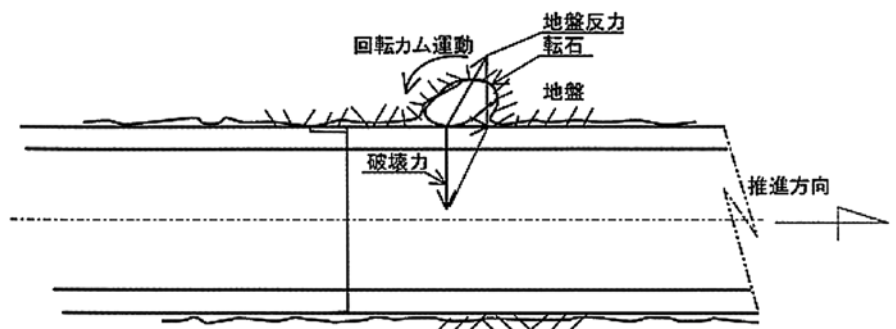


図-3 回転カム運動による推進管破損の原理