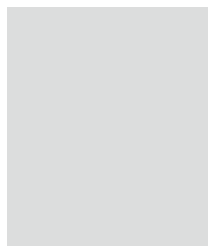


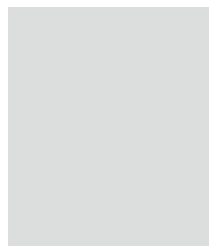
解説

泥濃式ラムサス工法の現状と 礫質地盤における長距離推進の施工事例



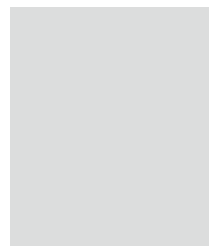
たかはま まこと
高浜 誠

戸田建設㈱・株式会社清水建設特定共同企業体
戸田建設㈱東北支店土木工事1部工事2室現場代理人



いしい みちひさ
石井 道久

(株)清水建設
施設部課長代理主任技術者



かわた とも
河田 倫

サン・シールド㈱
工事部次長

1 はじめに

近年、推進工法による管きょ築造工はますます増加する傾向にあり、平成27年度には、国土交通省発表の発注実績ベースで推進距離の総延長が267kmとなっている。これを口径別に分類すると、呼び径800以下の小口径管推進が圧倒的に多く、総延長233kmで全体の約90%を占めている。このような小口径管推進は、複数箇所の急曲線や300mを超える長距離推進、礫や岩盤などの複雑な地盤にも対応でき、これら技術的難易度が高い推進工についても延長44kmの実績（推進工法総延長の約16%、小口径管推進としては約19%）がある。

一方、本稿で紹介するラムサス工法は、平成29年度の施工実績が約14kmであり、口径別で分類すると、大口径が約40%、小口径が約60%と、国土交通省発表の発注実績ベースと比較すると大口径の実績が多くなっている。しかし、小口径管推進においても、呼び径600、推進延長約340mで、海水を含んだ埋戻土を精度よく完了した実績もある。

2 ラムサス工法の特徴と課題

ラムサス工法は泥濃式推進工法に分類され、その中

でも礫や岩盤土質での施工を得意としてきた工法であり、20年前の協会発足以降、数々の施工実績がある。ラムサス掘進機の特徴は、以下のとおりである。

- ・自重は標準型掘進機重量の1.5倍程度
- ・硬質土対応の外周駆動方式を採用し、切羽に礫等の二次破砕が可能なコーンクラッシャ装置を標準配備
- ・高出力ツイン電動モータを搭載
- ・安全機構として排土二連バルブを標準採用
- ・推進力低減装置R-BSシステムにより推進力低減を実現

以上の特徴をもったラムサス掘進機の概要図（図-1）とR-BSシステムの概念図（図-2）を示す。

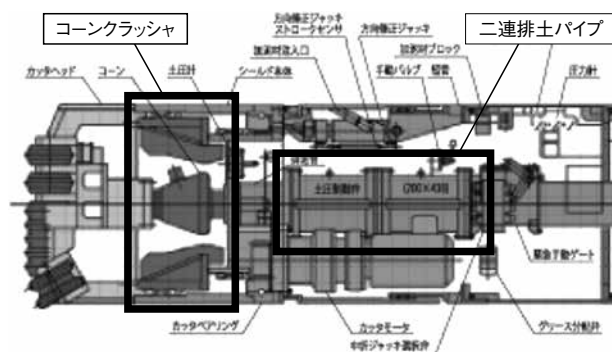


図-1 ラムサス掘進機の概要図



図-2 推進力低減装置R-BSシステムの概念図

一方、礫質地盤や硬質地盤への対応については、これまで、ビットの摩耗が計算より多くなるケースや、礫による点当りや締め付けにより推進力が想定以上になるケースがあり、これらの解消が課題であった。

今回報告する事例は、ビット摩耗量の低減や、二次破碎機構の改良による施工性の向上を創意工夫し、礫率が非常に高い地盤において長距離推進を施工した事例である。

3 施工事例の紹介

3.1 工事の概要

本工事事例は、盛岡市を中心に、昭和49年から岩手県が事業主体となって整備促進している北上川上流

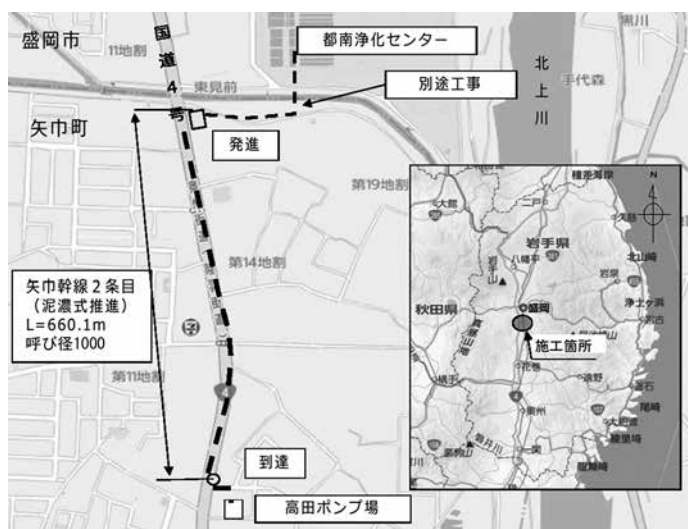


図-3 工事場所位置図

流域下水道事業都南処理区の一環として、岩手県矢巾町における人口増加および周辺整備に伴う汚水量の増加を見込んで、当該幹線2条目の管を増設して構築するものである。本工事は掘進延長が660mと長距離であることに加えて、北上川の河床礫が堆積しており、当初から最大礫径がφ300mm、礫率が70%と想定される厳しい地盤条件であった。さらに、管路敷設箇所は交通の大動脈である国道4号線の歩道部直下9mであり、その直上4.5m付近には先行して構築された1条目の既設幹線があるため、掘進トラブルが発生した場合、地上からの対策を講ずることが困難であるという制約条件もあった。このような施工条件において、粗石、巨石を破碎しながら長距離推進できる掘進機としてラムサスMXを選定し、掘進方法および掘進時に破碎した礫を確実に排土する方法を事前に検討して、礫質地盤における長距離推進を精度よく到達させた。工事場所を図-3に、敷設箇所を写真-1に示す。また、工事の平面図と地質縦断図を図-4に示す。

3.2 掘進機械に関する事前検討

(1) 掘進工法とカッタヘッドの選定

前述のとおり、本工事の掘進箇所は非常に礫が多く、かつ巨石の出現が予想されたため、掘進機前面の礫を確実に破碎して掘進機内部に取り込むことで、先端抵抗力を低減させ、推進力が推進管軸方向耐荷力および曲線施工時の側方地盤反力による管断面方向（鉛直方向）の耐荷力を超えて管が破損するなどの不具合を回避する必要がある。そこで、まず、採



写真-1 敷設箇所