

解説

推進技術・最前線

特殊地山に対応可能な 推進技術のトラブル発生要因と 地山、土質調査の重要性

さとう とおる
佐藤 徹

(株)イセキ開発工機
工事本部副本部長
(本誌編集委員)



1 はじめに

著者は、「ここまで進化発展した推進技術」および「日本の推進技術・最前線」特集で、地山・地盤への挑戦と題して、推進技術の進化と現状について述べてきた。

そして、克服されていない掘削困難な地山として、次のようなものを取り上げ、どのように進化・発展しているかについて記述している。

- ①崩壊性の高い地山、巨石混り地盤
- ②岩盤地盤
- ③粘土、砂、礫、岩盤層が混在する複合地盤
- ④土以外の地中物
- ⑤腐食土層などの軟弱土

6年目の今回は、多様な土質に対応している推進技術であるにも関わらず、トラブルがなくなる要因について考察し、今後の推進技術の発展性について述べてみたい。

2 多様な土質に対応している推進技術

これまで克服されていない掘削困難な地山として、上記①～⑤を挙げたが、現在ではいずれも対応可能であることをこれまで毎年述べてきた。それらを簡潔に述べると以下のとおりとなる。

崩壊性の高い地山に対しては、崩壊性を改善するために掘進機から薬液注入ができる推進工法がある。図-1、2に掘進機からの薬液注入模式図を示

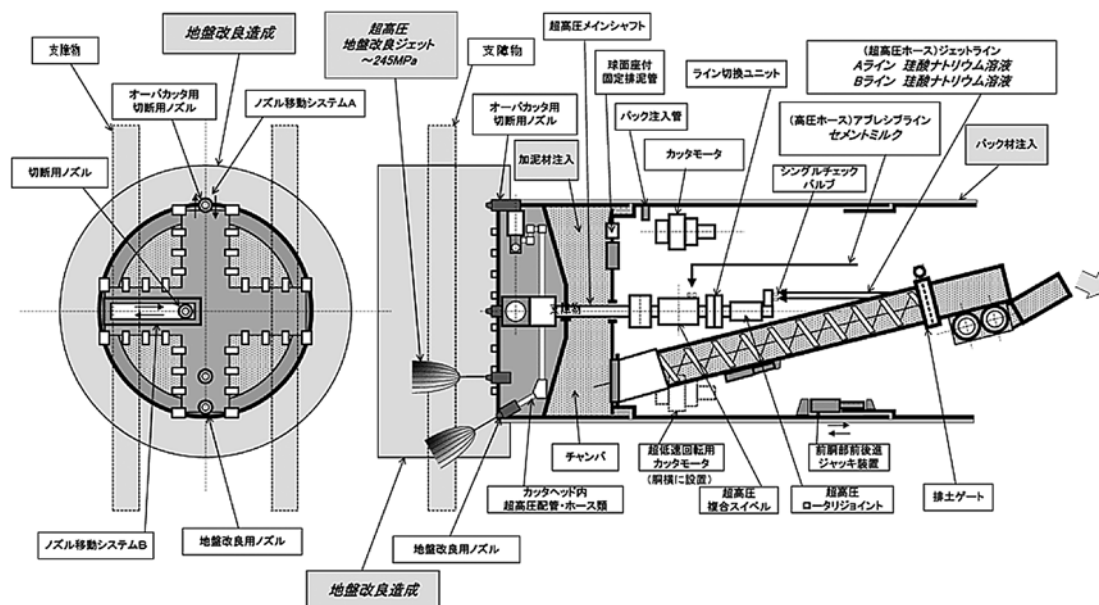


図-1 掘進機に装備された薬液注入設備 (その1)¹⁾

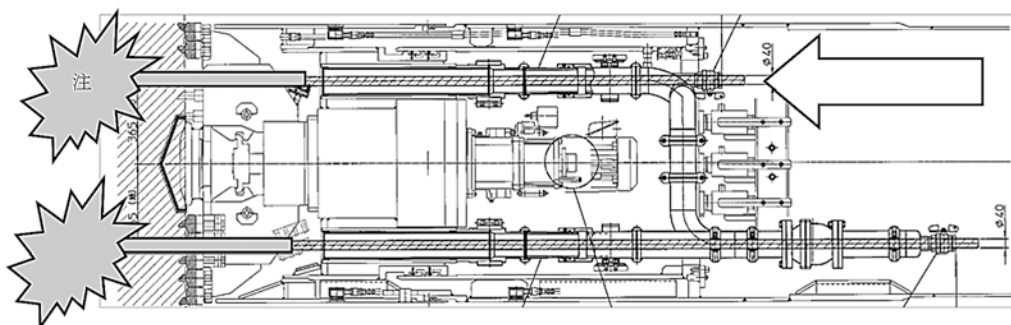


図-2 掘進機に装備された薬液注入設備（その2）²⁾



写真-1 掘進機制御補助設備³⁾

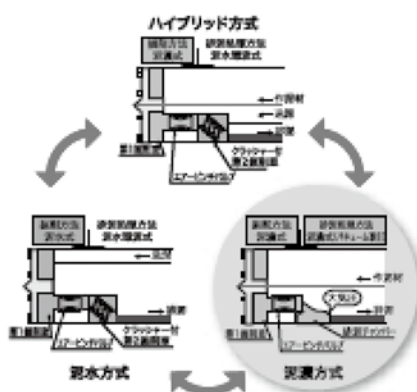


図-3 掘削方法変更模式図⁴⁾

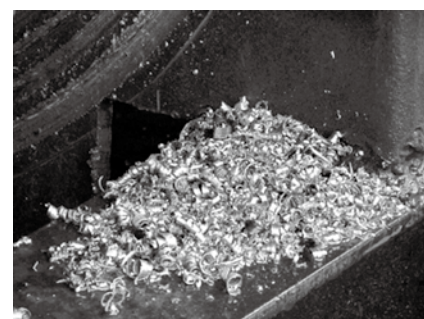


写真-2 ミリングモール工法実験時の鋼製物切削片⁶⁾

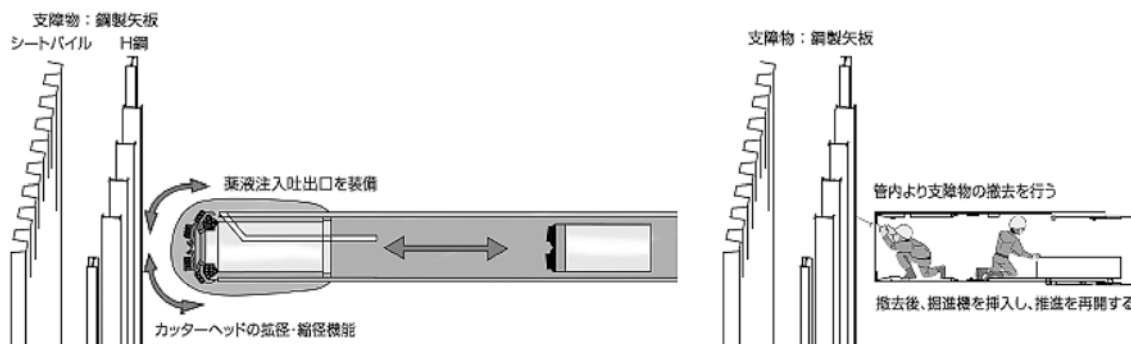


図-4 掘進機の引き戻し、再投入による障害物に対処方法⁵⁾

す。巨石混り地盤では、大中口径ではいずれの推進工法もローラビットを備えることで克服できており、小口径でも掘進機が巨石に跳ね飛ばされないように掘進機を工法設備に固定し管路設備全体で掘進機制御補助を行える工法で対処できるようになっている。写真-1に小口径用掘進機制御補助設備を示す。

岩盤地盤、粘土、砂、礫、岩盤層が混在する複合地盤では、掘進機のビットが坑内から交換できる技術や掘進機

の面盤形式がすべての地山に対応可能な工法がある。さらには推進工法の掘削方法自体がその土質に合わせて泥濃、泥土圧、泥水と施工と途中で変更できる工法がある。図-3に推進方法変更模式を示す。

土以外の地中物については、掘削途中で掘進機の引き戻し、再投入ができる工法が開発されており、それを使うことで障害物に対処できる。さらには金属を直接切削する工法もいくつかの施

工方法が存在する。図-4に掘進機の引き戻し、再投入による障害物に対処方法、写真-2に金属直接掘削工法による金属切削状況を示す。

腐植土層などの軟弱土についても、2工程推進方式の採用や機体の軽量化と機械の重心位置を考慮した推進工法などの施工方法が対応可能としている。図-5に二工程推進方式採用によるN=0の地山における施工実績を示す。