

解説

近接工区のトラブルを踏まえた 岩盤でのラムサス工法施工事例

もり ゆうじ
森 勇二

ラムサス工法協会事務局
技術部課長

さいとう しゅんじ
斎藤 俊二

ラムサス工法協会事務局
技術部課長

1 はじめに

10年以上前の岩盤推進といえば「ビット摩耗が激しく推進延長が短い」「曲線が可能であっても曲率半径が小さい曲線が難しい」「推進力がすぐに増大し長距離が施工できない」「小口径は直線しか施工できない」などさまざまな理由から、長距離推進には向かないといわれていました。また、施工費が非常に高く経済性が悪いうえ、スパンが多く延長が短いと立坑個数が増え、その立坑築造費用も岩盤なので膨大な金額になることが課題で、立坑数を極力なくし長距離推進が可能な掘進機が望まれていました。このようなニーズに応えるためにラムサス工法では、推進延長を延伸する方策として呼び径1000以上は機内からビット交換が可能な掘進機を開発しました。それから10年経過しましたが、年々需要は増えてきているように感じます。また、最近は下水道本管ではなく水道管等のさや管埋設時に推進工事が採用されることも多くなってきています。今回は、水道のさや管埋設における岩盤推進の最新の施工事例を紹介します。

2 工事事例

施工場所：東海地方（図-1）
管呼び径：1100

工事内容：推進延長219.3m
曲線2箇所（R=250、250m）
1スパン

土質：泥岩砂岩互層 N値60～15
岩の最大一軸圧縮強度7MN/m²
土被り13～14m程度
地下水位GL-3.5m程度

2.1 施工前検討

(1) 近接施工事例

本工事の前に、近接地区でラムサス工法による推進工事を行っていました。推進延長は80m程度で土質は今回掘進する土質とはほぼ同じ（岩の強度はここより柔らかく3MN/m²でした）で重要幹線道路横断の推進工事でした。土被りは5.5m程度と今回より土被りの小さい推進でした。掘進機選定では、破碎型掘進機を採用しましたが、掘進機内からのビット交換ができないタイプでした。地形は、山と山の間の谷に河川が流れておりその横を重要管路が併走している地形でした。重要幹線道路の車道を順調に横断し、後は歩道と少しの農道を進むだけと思った矢先、掘進機が何か支障物に当たり停止をしました。重要幹線道路直下のためここで止めるわけにもいかず何度も前進させようとチャレンジしましたが改善がみられませんでした。掘進機が停止した位置で繰り返しヘッドを回転させると低強度の岩盤では、上部

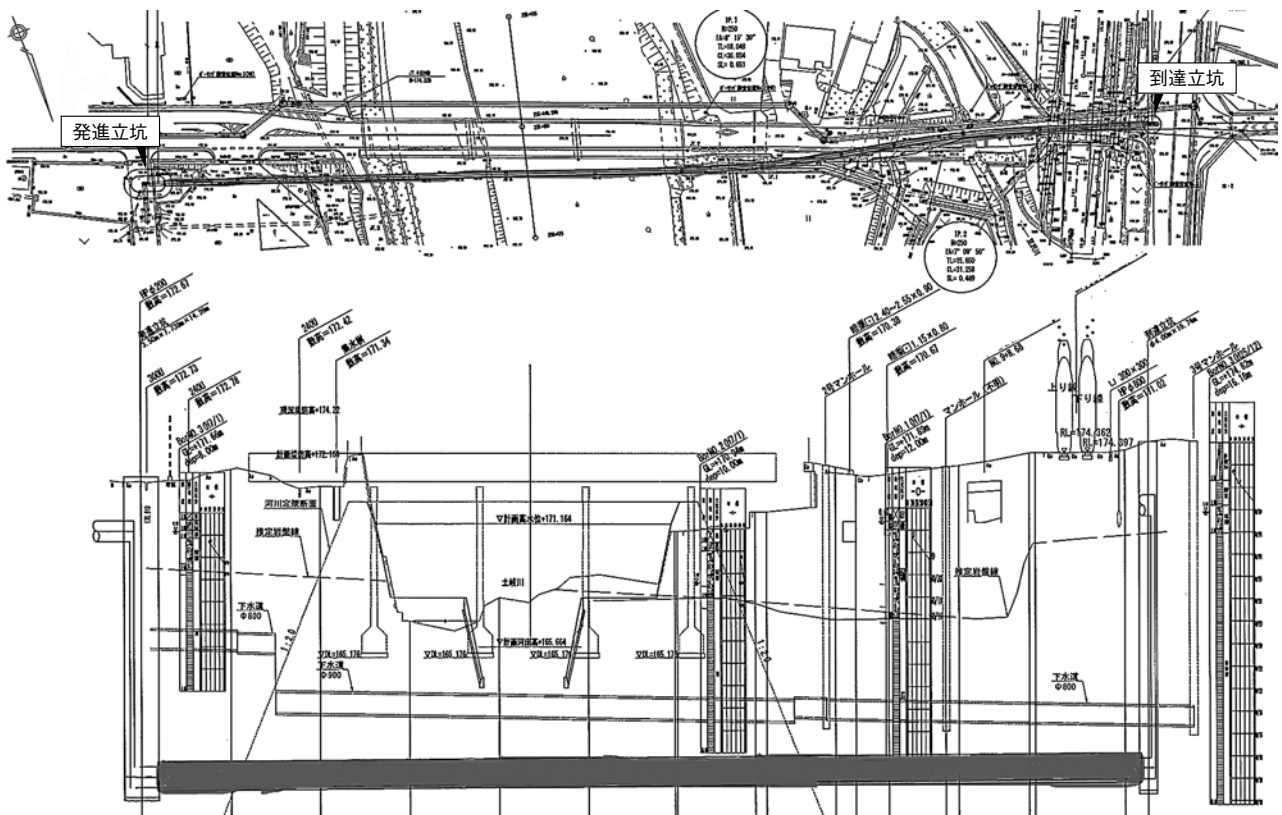


図-1 推進平面縦断面図

の地盤が緩んだり、地盤が沈下する恐れがあったため2日程度で掘進を断念しました。詳細な掘進機の位置出しを行ったところ、重要幹線道路歩道もギリギリ通過できており、作業用の通過立坑を設置可能と判断し、鋼管を用いて刃口式推進にて掘進機を迎え掘りをすることにしました。刃口式推進で掘り進むとそこには、2mをも超える巨石が出現し、この巨石が掘進不能になった原因と判断できました。この巨石の一軸圧縮強度も230MN/m²あり、施工中の掘進機の仕様を大きく超えるものでした。

(2) 実施現場への対応

この工事の事例から、設計仕様ではありませんでしたが、以下の留意点から、掘進機仕様を大きく変更しました。

- ① 前回工事の地形や地盤が酷似している
- ② 推進線形はほとんど河川直下なので立坑築造が困難
- ③ 10m程度の土被りの差があっても、巨石が出現する可能性がある。出現した場合の岩の一軸圧縮強度がさらに硬い可能性もあり、著しくビットが摩耗し

た場合でも中間立坑の掘削なしでビット交換が可能なこと

上記を考慮し、今回の施工は、ラムサス工法で最上位グレードの掘進機内ビット交換可能なGXヘッドを採用しました(図-2)。

2.2 施工

現地にのり込むと、施工ヤードの面積が小さく、推進用の機器材の置き場が狭く、搬入車両と材料を置く位置の調整等毎日大変でしたが、大きなトラブルは発生しませんでした(写真-1)。また、市街地ではありませんが、推進基線が直接視準できず、また道路直下でもないためチェックできるピンがないので、座標管理にて推進線形の精度確保を行いました。掘進機のビットは材質や形状等の検討を慎重に行い掘進機に取付けました(写真-2、図-2)。

地盤状況は、初期発進から、写真-3、4のように真っ黒な泥岩が排土していましたが、進むにつれて排土が白くなり砂岩に変わったように思われます。想定以上に互