

長距離小断面TBMの地質探査と検証結果

戸田建設株式会社 ○正会員 小林 由委
正会員 野又 政宏

正会員 山崎 友誉

1. はじめに

本報告は、浜ノ瀬幹線水路建設工事（仕上り内径φ2,300mmのかんがい用トンネル、延長L=5,405m、TBM工法）において実施した地山探査について、掘削結果との対比を行い、その有用性を検証したものである。

2. 工事概要

工 事 名：西諸(二期)農業水利事業浜ノ瀬幹線水路建設工事

工 期：平成 16 年 3 月 15 日～平成 19 年 5 月 31 日

發 注 者：九州農政局 西諸農業水利事業所

工事内容：トンネル工

延長：L=5,369m（TBM工法）、L=36m（発破矢板工法）

断面：掘削径 $\phi=2,800\text{mm}$

3. 地質概要と地質探査の目的

TBM工法で掘削するL=5,369mの地質は、古第三紀四万十層群日向層の砂岩・頁岩が基本であり、路線の中で4箇所存在する沢部や河川横断部では風化や亀裂の発達により不安定な地山状況が懸念された。また1箇所の沢では亀裂の開口度の高い溶結凝灰岩が出現し、湧水量も多いと予想された。これらの不良地山区間においては、地上からの探査としてTDEM電磁探査、坑内からの探査として先進ボーリングによるコア採取とDRISS(穿孔エネルギー調査)を適用し、事前の地山探査を実施しながら掘削を進めた。

4. 地質探査の実施位置と探査方法

既往調査としての地表からの調査ボーリング及び追加調査としてのTDEM電磁探査実施位置、先進ボーリングの実施位置と探査内容を以下の図-1に示す。

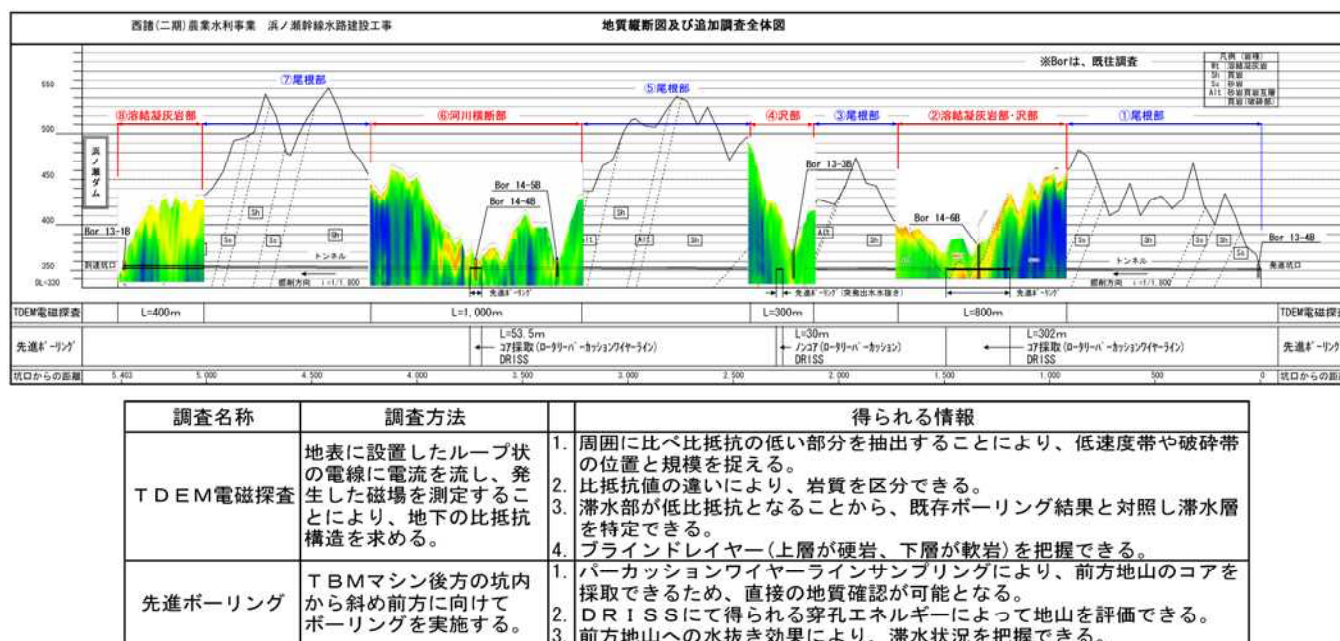


図 - 1 追加地質探査位置と内容

キーワード TBM 小断面トンネル工事 前方探査 TDEM DRISS

連絡先 〒886-0007 宮崎県小林市大字真方 6795 TEL 0984-22-7562 FAX 0984-22-7564

5. 探査結果の検証 (河川横断面での施工結果)

(1) 施工結果一覧表

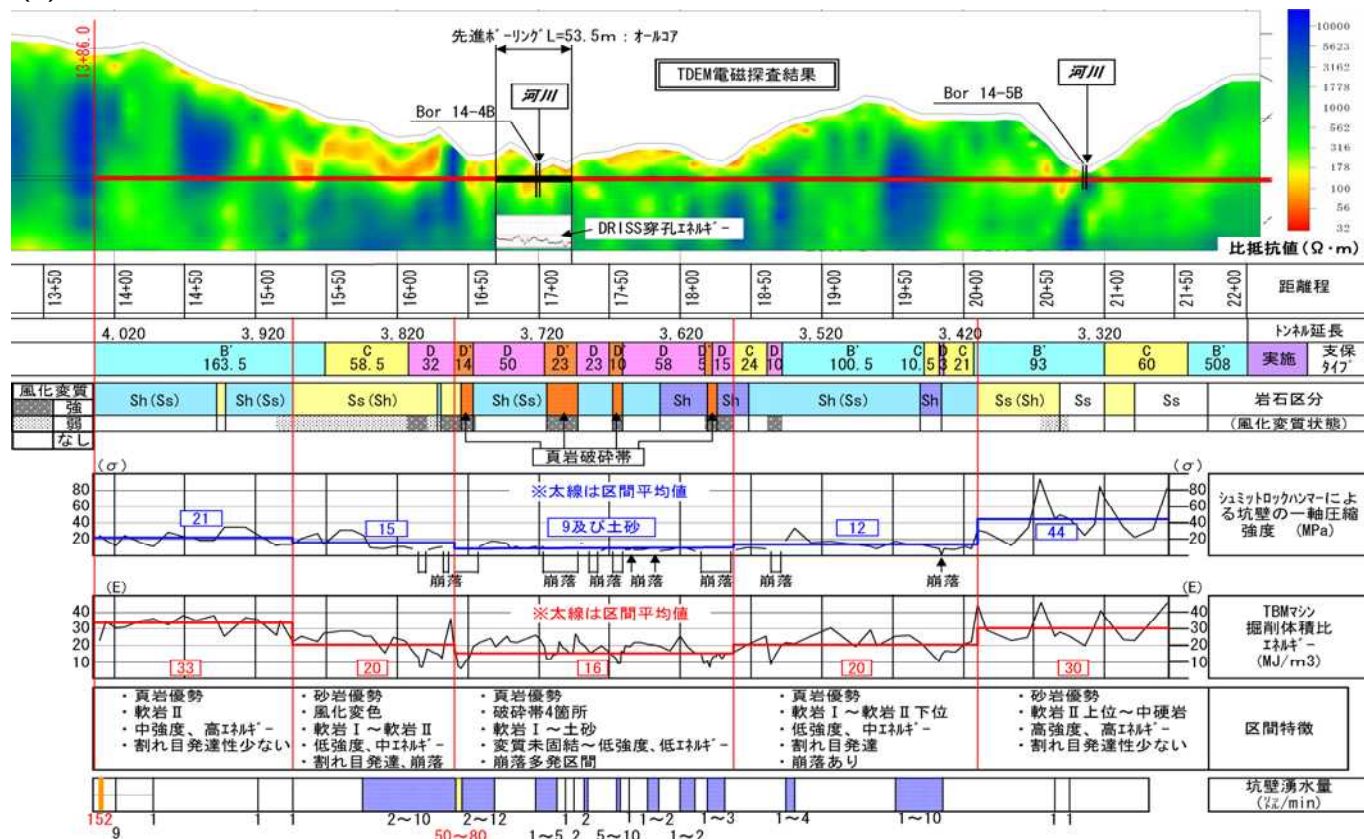


図 - 2 施工結果一覧表

(2) 探査結果とTBM掘削実績との対比

TBM掘削前に地表から実施したTDEM電磁探査にて、低比抵抗区間(200Ω・m以下)として捉えた区間については破砕帯等の不良地山での崩落や風化変質さらには湧水のいずれか、あるいはすべてが発生した。また、低比抵抗箇所ではTBM掘削時に測定した坑壁のシュミットロックハンマーによる岩石強度が極端に低いかあるいは測定不能な崩落を招き、さらにTBMマシンの仕事量を示す掘削体積比エネルギーも低くなっている。湧水については、突発出水的な貯留水については捉えていないが河川の影響を受けて地下水が供給されるような区間については、低比抵抗帯として捉えることができた。先進ボーリングについては、直接コアを採取できたことにより破砕帯の位置を特定でき、さらに当該箇所ではDRISSの穿孔エネルギーも低い値である。(図 - 3 参照)

6. まとめ

事前に地表から実施するTDEM電磁探査は、掘進工程に影響すること無くかつ広範囲の地山状況を概査できることで効果的である。また坑内からのコア採取やDRISSを併用した先進ボーリングは、前方地山状況を精査するのに有効であり、さらにTBMの掘削体積比エネルギーによる地山評価は、TBMマシン自体が機体長分の全断面前方探査装置となり効果的であった。これらのデータを総合的に判断しながら直後に接する坑壁の状態を予測し、かつ支保部材の準備を整えることができた。今回の地質探査による地山評価手法が、今後のTBM施工における有効な管理手法のひとつになると考える。

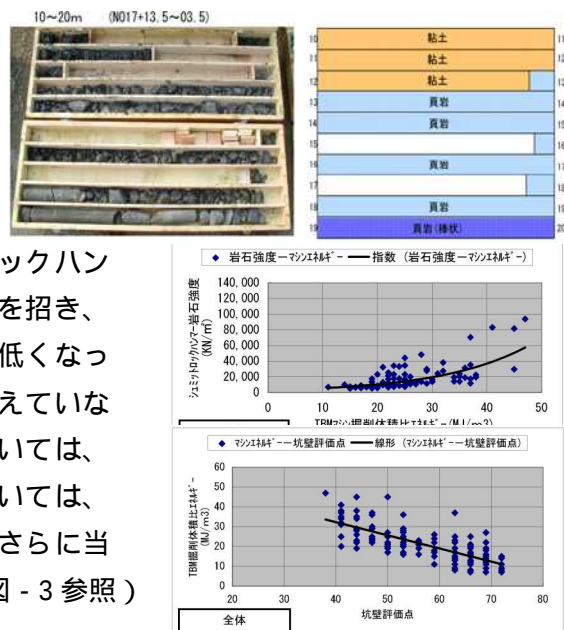


図 - 3 各種調査結果