

VI-200

小口径推進技術（エースモールDL工法）による転石地盤の推進について

NTT阪神復興臨時建設事務所 家村 潤 是國 亨  
 NTT富山支店〔前アイレック技建(株)〕 小西 十四一  
 NTT関西技術総合センタ 村田 英人 正会員 奥村 一郎

1. はじめに

NTTでは、マルチメディア時代に対応する『より信頼性の高いライフライン設備』の形態として、非開削中口径管路を積極的に推進している。地球環境改善や作業環境改善等の面から非開削推進技術は、より厳しい施工条件への適用が要求されている。本稿は、小口径推進技術（エースモールDL工法）の適用領域を転石地盤に拡大した施工事例を報告するものである。

2. 工事概要と課題

本工事は、JR新神戸駅東側の六甲山系南側斜面地域において、 $\phi 600$ mm鋼管を総推進長900m施工するものである。設計時点では、工事箇所近辺のボーリングデータから最大200mm程度の玉石の存在が想定された。（図-1）

しかし、図-2に示すスパンにおいては、立坑掘削時に1000mm程度の玉石が混在し（写真-1）、エースモールDL工法の適用領域を超える土質であることが判明した。ローラ型カッターヘッドによる技術的適用条件を表-1に示す。また、当該工事区間は、新舗装区間であり、立坑の位置変更及び新設が困難であり、エースモールDL工法での推進が必要不可欠な状況であった。

エースモールDL工法での高礫・転石地盤の実績はあるものの、当該区間のような長距離推進の例は少なく、下記の問題点が懸念された。

- ①ローラ型カッターヘッドの耐摩耗性
- ②玉石・転石を砕くカッタートルクの能力
- ③玉石・転石に遭遇時の推力上昇

これらの問題点をクリアするためには、まず、玉石・転石の混在状況と一軸圧縮強度を事前に把握することが重要なポイントであった。

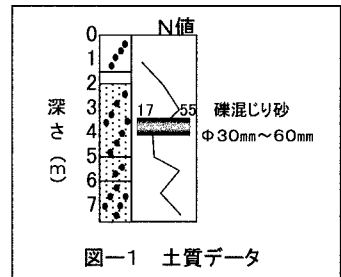


図-1 土質データ



写真-1 立坑掘削時の転石

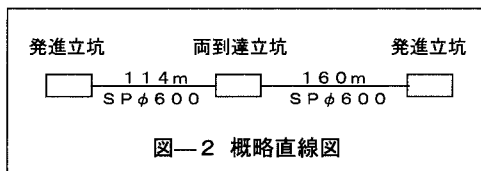


図-2 概略直線図

表-1 技術的適用条件表

|            | 技術的適用条件                     | 本工事区間                    |
|------------|-----------------------------|--------------------------|
| 土の種類       | 礫混じり土                       | 転石混じり砂                   |
| N値         | 50以下                        | 17~55                    |
| 最大礫径       | 300mm以下                     | 1,000mm                  |
| 玉石の一軸圧縮強度  | 1,200 kg/cm <sup>2</sup> 以下 | 1,248 kg/cm <sup>2</sup> |
| φ10mm以上の礫率 | 80%                         | —                        |
| 推進長        | 150m以下                      | 160m                     |

3. エスパー探査による玉石・転石状況の推定とローラ型カッターヘッドの限界推進長

土層探査は、当該区間の推進土被りが3.7m~4.0mであり、地下水位も推進位置より深いことからエスパー探査が可能と判断し、本探査技術により玉石・転石の混在状況の確認調査を実施した。また、立坑掘削時に採取した転石の一軸圧縮強度の確認を実施した。

- ①図-3に160m区間の探査結果を示すが、玉石・転石が混在する蓄積区間長はおよそ100m程度と推定される。

キーワード：小口径推進技術、土層探査、転石

連絡先：関西技術総合センタ 〒556-0012 大阪市浪速区敷津東2-5-19 TEL 06-644-9409 FAX 06-636-8093

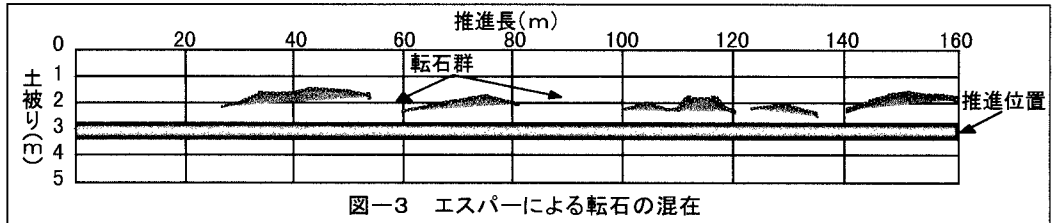


図-3 エスパーによる転石の混在

②一軸圧縮強度は1 2 4 8 kg/cm<sup>2</sup>であり、ローラ型カッターヘッドの限界推進長は、下記のとおりとなる。

- ・一軸圧縮強度 1 2 4 8 × 1. 2 ≒ 1 5 0 0 (kg/cm<sup>2</sup>)
- ・ローラ母材の限界摩耗量 4 mm
- ・母材摩耗率 0. 0 0 6 mm/km
- ・限界推進長 1 2 5 m

以上より、玉石・転石区間長<限界推進長であり、推進可能と判断した。

#### 4. 玉石・転石層の推進上の対策

- ①カッターヘッドはセンタカッターにトリコンビット、外周ビットにディスク型ローラビットを装備した。
- ②マシンについては、高トルクを装備したマシンを選定した。（1 1 2 8 kg・m～1 3 3 0 kg・m）
- ③掘削外径は、転石を貫通するための抵抗を極力小さくするため、マシン外径と同径の6 7 8 mmとした。

#### 5. 推進結果

玉石・転石区間と想定された箇所においては、カッターリーフに伴う推進能率が低下したが、推力オーバーもなく無事推進を完了することができた。図- 5 にその推力特性を示すが、設計推力の約7 0 %で推進することができた。

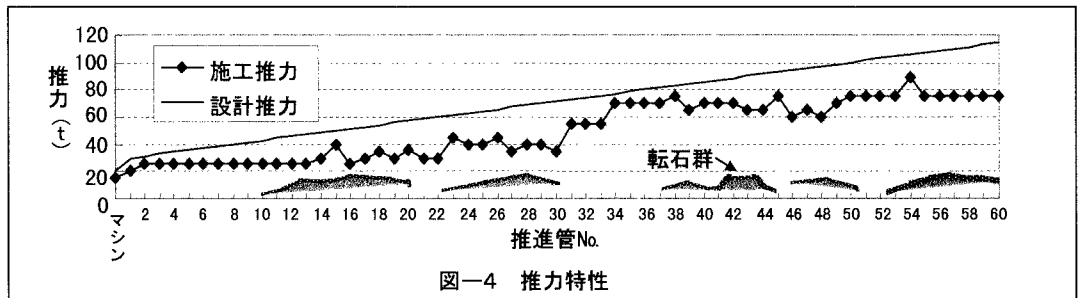


図-4 推力特性

#### 6. おわりに

現行の推進適用領域は、最大玉石径3 0 0 mm程度であり、従来は推進不可能と判断されていた適用外の土質においても玉石の一軸圧縮強度及びエスパー探査により玉石・転石混在区間等を事前に把握することにより、推進可能とすることができた。

本工事においては、土質の連続的特性を把握するツールとして「エスパー探査」の有効性を確認できた。

今後も非開削工法の設計において有効に活用し、トラブルの未然防止に役立てていきたい。なお、エスパー探査については、地下水位等の土質条件によっては探査範囲が制限されることから表- 2 に示す、ジオビジョンについても併用して設計精度の向上を図っていきたい。

表-2 エスパーとジオビジョン

|        | 探査方法                              | 原理               | 調査範囲                 |
|--------|-----------------------------------|------------------|----------------------|
| エスパー   | 路上からエスパーのアンテナを転がし反射波により判定         | 電界による誘電率の異なる点を調査 | 標準的には調査深度3. 0m程度まで可能 |
| ジオビジョン | 路上にセンサを据え付け地震発生装置から発生させた地下反射により判定 | 弾性波により硬さの異なる点を調査 | センサの設置により測定範囲は任意     |