

## VI-102

## 凝灰質粘土層（高粘性）に適用を拡大した小口径管推進工法 ～エースモールドL35～

N T T 関東設備建設総合センタ 正会員 河野 貞男

正会員 小高 直樹

N T T 高知設備建設センタ 桂 周作

## 1. はじめに

ライフラインの地下空間への建設に当たり都市機能を妨げず、生活環境への影響を極力少なくし、建設副産物の発生も抑制される非開削工法の採用は社会的ニーズとなっている。

N T T が開発・採用しているエースモールド工法は、小口径管を築造する非開削工法である。その中のエースモールドDL35タイプ（以下DL35）は、N値によりカットビットを変更し長距離・曲線推進を可能にした小口径管推進工法である。本報告は、加泥材の配合とマシンヘッドの改良によりDL35工法の適用を凝灰質粘土層（高粘性）に拡大した施工結果を報告するものである。

## 2. DL35の概要

DL35は、泥土圧シールド工法の掘削排土システムと独自の位置検知システムを採用した工法である。各システムの概要を図-1に、適用条件を表-1に示す。

表-1 適用条件

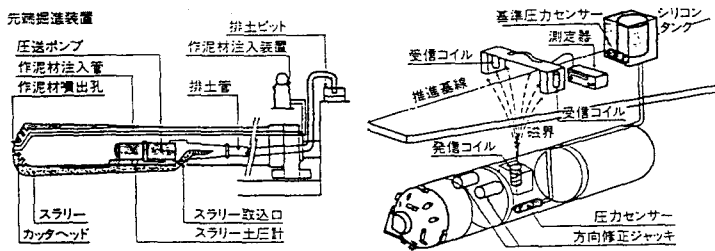


図-1 システム概要図

|      |                           |
|------|---------------------------|
| 適用土質 | 粘性、砂質土<br>φ100mm 以下の礫混じり土 |
| 推進長  | 200m程度                    |
| 推進口径 | 350～400mm                 |

## 3. 施工概要

実施工事は、栃木県下都賀郡野木町～小山市乙女間の国道4号線に約8.9kmの管路を敷設するものであり、DL35工法はその中の184mに採用した。

土質は、栃木県中部から南部かけて細長く分布する宝木台地に該当し、地表面付近から関東ローム層凝灰質粘土層が分布しており、推進地盤はN値7程度の凝灰質粘土層であった。

## 4. 施工結果

## 4.1. 初期推進時の問題点とその原因

初期推進時に掘削土がマシンヘッドに付着し、加泥材と混合されないためスラリー形成が不可となり掘削土が排出されず、加泥材のみが排出された。

その原因として次のことが考えられる。

①凝灰質粘土は、通常の関東ローム層等と比較して粘着力が大きい。

②粘着力が大きい掘削土に対してはマシンの攪拌能力が不足している。

## 4.2. 対策

## (1)加泥材の改良

初期推進時に用いていた加泥材は、凝灰質粘土層のような高い粘着力を排除する働きが少なかった。そこで、マシンへの付着防止、スラリーの搬送特性を向上を目的として、保護皮膜機能を有す高分子ポリマーを主成分とする滑材（以下、分散材）を新たに配合することとした。一方、過去の施工実績から

加泥材に必要とされる粘性は1000cp以上、フロー値は18cm以上とされている。新たに分散材を加えることによって、粘性・フロー値が微妙に変化するため、加泥材に含まれているフライアッシュ、陶土の配合量を幾らにするかが課題となった。

フライアッシュ、陶土が粘性・フロー値へ与える一般的な傾向は図-2の左図に示す通りであるが、この傾向は分散材を添加したことにより、同右図に示すように変化する。

上記の特性を考慮し、水、ベントナイト及び分散材の配合量を固定し、陶土・フライアッシュの量を変化させて、上記の粘性・フロー値を満足する加泥材の配合量を実験によって求めることとした。

実験結果は図-3に示すように、③の配合で満足することが明らかとなった。

## (2)マシンヘッド攪拌能力の向上

現行の円錐形のヘッドに Cutterビットが配置されている形態では十分な攪拌能力を有しない。特にマシン外周部で攪拌が少ないと判断されたので図-4に示すような先行ビットを2本取付けることとした。これによって以下に述べる機能・能力の向上が図れた。

### ①攪拌容積

先行ビットの先端が、DL35の外径に達する長さに取り付けることにより、ビットの総面積は表-2に示すように約40%増大した。

その結果、図-4のS部に示す攪拌容積は約2倍となった。

### ②マシンヘッドの回転数

マシンヘッドの回転数を45rpm から55rpm に上げることにより攪拌能力を増大させた。

### ③攪拌能力

攪拌能力を以下の指標に基づいて評価すると、攪拌能力は約1.7倍となった。

$$\begin{aligned} \text{評価指標} &= \text{改良後のビット総面積} / \text{当初のビット総面積} \times \text{改良後の回転数} / \text{当初の回転数} \\ &= 309.7 / 227.2 \times 55 / 45 = 1.7 \end{aligned}$$

## 4.3. 最終施工結果

先行ビットを取り付けたマシンに、改良した加泥材を150%の注入率で加えながら施工したところ、フロー値20cmの均一なスラリーが形成され円滑な推進が行われた。

## 5. まとめ

今回の施工結果から分散材を混入した加泥材の使用及びマシンヘッドの改良により凝灰質粘土層（高粘性）へのDL35工法の適用拡大が図れることが判明した。

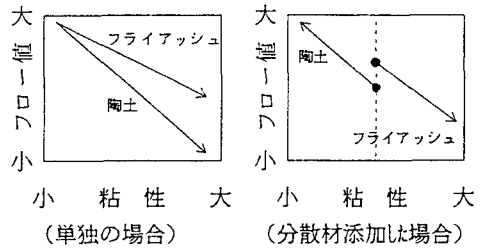


図-2 粘性・フロー値への影響

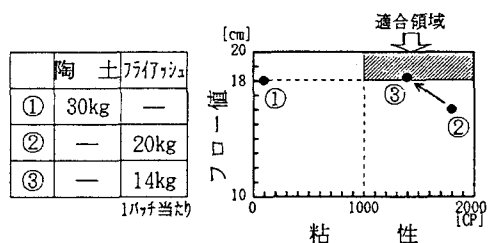


図-3 加泥材配合特性値

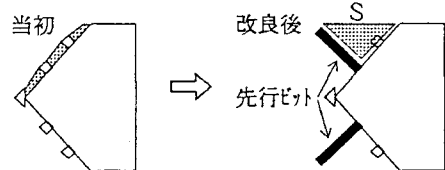


図-4 マシンヘッドの形状

表-2 ビット総面積

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 当初  | 227.2cm <sup>2</sup> |
| 改良後 | 309.7cm <sup>2</sup> |