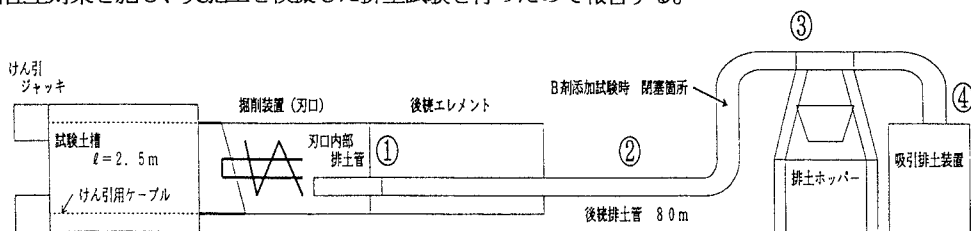


|        |            |     |       |    |       |
|--------|------------|-----|-------|----|-------|
| J R東日本 | 東京工事事務所    | ○正員 | 有光 武  | 正員 | 成田 昌弘 |
|        |            | 正員  | 新堀 敏彦 |    |       |
| 鉄建建設   | エンジニアリング本部 | 正員  | 齋藤 雅春 | 正員 | 伊藤 康裕 |

## 1. はじめに

非開削により線路下横断構造物を構築する施工法として、エレメントを線路直角方向に挿入し、そのまま本体利用して構造物を構築する工法がある。筆者らはエレメント挿入の精度と速度の向上を目標に、エレメントのけん引と吸引排土を組み合わせたHEP工法を考案し、1/4スケールモデルによる精度確認試験と模擬地盤において実物大の刃口を用いた刃口機能試験、更に実際の線路下において現場施工試験を行った。<sup>1)</sup> 現場施工試験の中で、エレメントを挿入する地山が粘性土の場合、掘削装置(刃口)内部、後続排土管(図-1参照)に粘性土が付着して管内の閉塞が起こり、排土不可能になるという問題が生じた。そこで、各種の粘性土対策を施し、実施工を模擬した排土試験を行ったので報告する。



①~④吸引压力测定箇所

## 2. 粘性土対策

現場施工試験時の閉塞状況の確認により、まず刃口内部排土管(図-1)が閉塞し、後続排土管の閉塞を招いたものと判断した。刃口内部排土管が閉塞に至るまでの過程は、吸い込み口(図-2)で粘性土の付着が発生し、排土管内の流速が下がって徐々に排土管の後方への付着が起り、完全に閉塞状態になると考えられる。よって、今回の試験では、掘削土が吸い込み口に送られてくるまでに金属製の排土管に付着しない状態にすることが課題である。そこで、粘性土に対する閉塞対策として、

- ア 排土管を着脱式とし、円形ストレートに改造  
イ 吸い込み口手前、オーガー部に付着防止シート貼付  
ウ 土の粘性を下げるための各種添加剤を投入  
エ 二次エア投入管の設置

等を施した。(図-2)

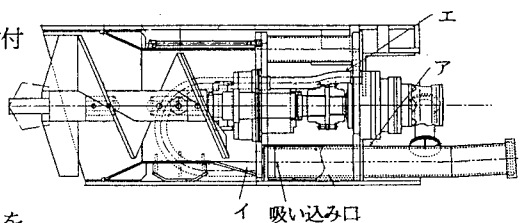


图-2 掘削装置 (刃口)

### 3. 粘性土排水試驗

試験は長さ2.5mの土槽に、模擬地盤を作成して刃口をけん引し、排土状況を確認するものである。排土は風量

80 m<sup>3</sup>/min、吸引圧力 700mmHgの吸引排土装置を使用し、後続排土管は鋼管、ポリエチレン管により、延長は約80mとした(試験概要 図-1)。オーガー回転は 15rpmの定回転とし、けん引速度は排土状況を見ながら上昇させた。計測項目としては、けん引距離、けん引速度、カッタートルク、吸引圧力(図-1①~④で測定)、添加剤添加量等である。試料土として関東ロームを使用した。C = 0.34kgf/cm<sup>2</sup>であり、現場施工試験にて発生した付着状態を十分再現可能なものとするために、含水比を 100~110%で管理することとした(現場施工試験時、W<sub>n</sub>=70%、C = 0.15kgf/cm<sup>2</sup>)。試験に使用する添加剤は事前に室内練り混ぜ試験を行い、添加剤の種類及び添加率を変えて試料土10kgに対して添加し、110rpmで5分間練り混ぜたものの金

属への付着状態を確認し、数種類を選定した。練り混ぜ試験を行う添加剤は、鉱物系（ベントナイト等）、界面活性剤系（気泡材等）、樹脂系（高分子吸水剤等）とした。

#### 4. 試験結果と考察

事前の練り混ぜ試験により、高分子系の泥状土処理剤（粉体 主成分：リソリル酸 トリウム系架橋体、無機カルシウム塩 以下A剤という）と泥土圧工法用加泥材（液体 主成分：リソリル酸、炭化水素系溶剤 以下B剤という）、更にA剤と同性質で液体のもの（以下A' 剤という）を添加をした粘性土は、練り混ぜても金属へ付着しないことが確認されたため、排土試験に使用した。鉱物系、界面活性剤系はかえって金属への付着力を増加させてしまい、本工法には不適と判断した。

(1)粘性土排土試験（A剤添加） 添加剤は二次エア投入口から添加した。けん引速度～吸引圧力の関係を図-3に示す。図に示す吸引圧力は、バキューマーがエアを吸い込もうとする強さであり、排土管内が閉塞に近づくほど大きくなる。図中①～④は測定箇所の①～④に対応している。

- ・けん引速度 230mm/minで刃口内部排土管が閉塞。（①の吸引圧力が急に上昇している。）
- ・後続排土管、バキューム部での吸引圧力は安定。
- ・試験後、刃口内部に土の付着有り。

閉塞の原因は、二次エア投入口から添加したため、オーガーによる攪拌が無く、反応効果の現れない粘性土が、多量に吸い込み口へ供給されたため、と考えられる。

(2)（B剤添加） 攪拌効果を期待し、刃口前面から添加した。（けん引速度～吸引圧力の関係 図-4）

- ・排土ホッパーの立ち上がり部分（図-1）で管内閉塞が生じ、後続排土管の閉塞を招いた。
- ・排土管各部での吸引圧力はA剤の試験に比べて不安定。（排土管内における掘削土の流れが脈流状態。）
- ・刃口内部排土管、チャンバー内に土の付着無し。

(3)（A' 剤添加） B剤の場合と同様に、刃口前面から添加した。

- ・けん引速度 180mm/min程度までは、連続けん引が可能。（それ以上は閉塞ぎみとなった。）
- ・排土管各部での吸引圧力はB剤よりは安定しているが、やや脈流状態。
- ・刃口内部排土管、チャンバー内に土の付着無し。

3ケースの排土試験結果から、まず添加剤の種類については、吸引圧力の安定性、B剤添加土は後続排土管の高低差に対応できない、ということから、A剤が本工法のバキュームによる吸引排土には適していると判断できる。次に、添加剤の状態が粉体が液体かということについてはA剤とA' 剤の場合を比較すると、無攪拌でも安定した吸引圧力を示したA剤、つまり粉体の方が液体よりも反応性が高い（反応速度が早い）と言える。また、添加剤の添加位置については、刃口内部の土の付着状態から、オーガーによる攪拌は不可欠で、刃口前面からの添加が効果的であることが確認できた。

【参考文献】1）有光ら：角形鋼管けん引工法における基礎試験（第51回土木学会全国大会 1996）

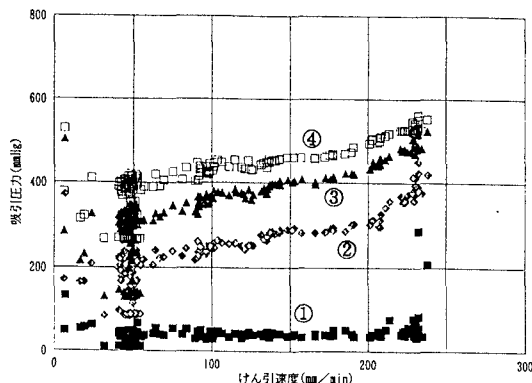


図-3 けん引速度～吸引圧力（A剤添加）

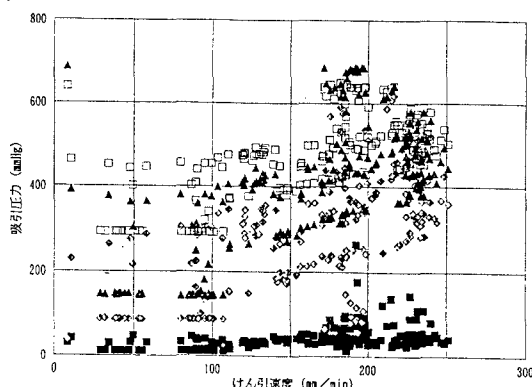


図-4 けん引速度～吸引圧力（B剤添加）