

安全性と効率性の向上を目的とした線路下横断工法の施工（その2）

鉄建建設	○正会員	長尾 達児	
J R 東海	正会員	森 寛典	正会員 鎌田 卓司
J R 東海建設	正会員	岡田 英倫	
名工建設		鵜飼 晃成	
ジェイテック	正会員	中村 征史	

1. はじめに

現在、名古屋市の都市計画道路椿町線と JR 線等との交差箇所(以下「椿町 Bv」という。)において、JR 東海がアンダーパス工事を受託しており、非開削工法である HEP&JES 工法を採用している。

過年度、安全性と効率性の向上を目的とした工法改良に関する技術開発^{1), 2)}の実用化に向けて検討し、椿町 Bv において採用した³⁾。本稿では、これらのうち裏込め注入防護における即時注入システムの実施工結果について報告する。

2. 裏込め注入防護における即時注入システムの概要

エレメント掘進に伴う地山との摩擦抵抗、地山の緩みならびにテールボイドの発生は、地盤変状の原因となる。摩擦抵抗に対しては抵抗を低減させること、緩みおよびテールボイドに対しては早期に裏込め注入を実施することが有効である。しかし、従来の非開削工法のうちエレメント推進（けん引）工法における裏込め注入は、掘進完了前に行うと裏込め材の硬化により施工性が悪化するため、1 エレメント掘進完了後に行うことが一般的であった。

裏込め注入防護における即時注入システムは、上床版エレメント掘進時の地山の緩み等による軌道への影響低減を目的としている。このシステムは、袋体をエレメント掘進と同時に送り出しながら、施工途中において一定の掘進距離毎に地山との間に裏込め材を充填することを可能としたものである。図-1 に裏込め注入防護における即時注入システムの概要を示す。

3. 椿町 Bv における計画

袋体の割付は想定される 1 方当たりの施工延長にもとづいている。椿町 Bv において、通常部は 2m/方、あおなみ線の RC 擁壁部では構造物が支障することが想定されたため 1m/方とし、袋体の延長をこれに応じて

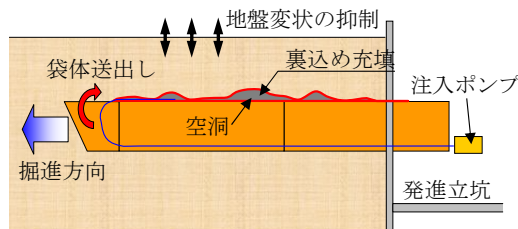


図-1 裏込め注入防護における即時注入システムの概要図



図-2 即時注入用袋体の外観

表-1 裏込め充填材の配合

配合 (m ³ あたり)	A 材	B 材	C 材	水
セメント系 可塑性材	0.60kg	62.0kg	125kg	930kg

決定した。袋体は引張強度や地盤抵抗の低減という観点から、0.3mm の合成繊維基布を縫製して製作した。図-2 に袋体の外観を示す。

袋体への裏込め注入材は、エレメント外周に通常使用するセメント系可塑性材料を採用した。配合を表-1 に示す。裏込め材の充填時は圧力管理を行い、図-3 に示す箇所（道路部、あおなみ線部、関西線部）において土被り重量の 80% を上限値とした。また、1 回あたりの袋体への裏込め材の注入量は 10～200 と少量であるため、坑外のプラントで製造して配管によりエレメント内に圧送すると、材料ロスが多くなってしまふ。

キーワード 線路下横断工, JES 工法, 裏込め注入

連絡先 〒286-0825 鉄建建設（株）建設技術総合センター 研究開発センター TEL 0476-36-2359

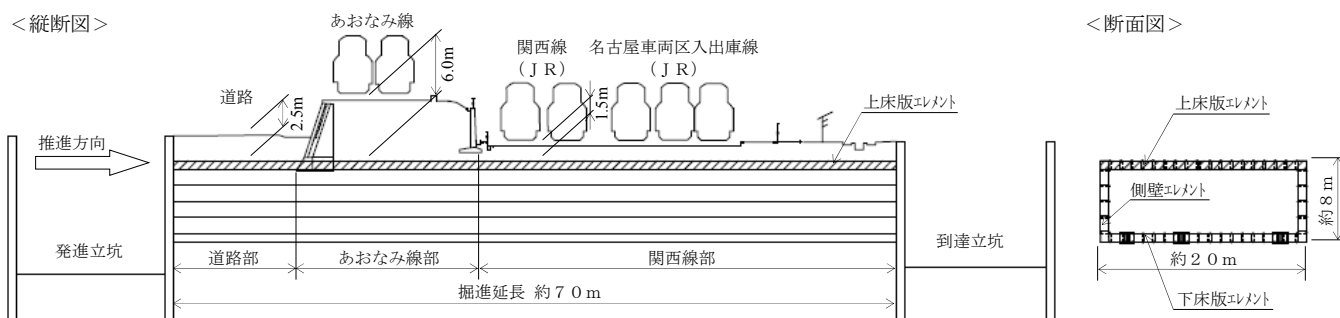


図-3 掘進延長上の各土被り厚さ

そこで、坑外でミキシングした裏込め材をエレメント内に持ち込み、圧力管理可能なポンプで注入できる専用台車（図-4）を製作し、使用した。なお、1エレメント完了後、従来と同様にエレメント内部より直接地山との空隙に対する裏込め注入も併せて実施した。

4. 裏込め注入防護における即時注入システムの実施工結果

図-5 に管理圧力区分を、図-6 に各エレメントの注入状況を示す。ここで、注入率はあらかじめ定めた設計値（袋体幅×袋体長×刃口突出高（ボイド量））に対する実際の注入量と定義した。掘進の初期段階では道路部や関西線部において、袋体と注入材の圧力損失が原因となり注入途中で管理圧力に達し、注入率が低い事象が頻発した（Case 1）。そこで、当初の土被り荷重の80%の管理圧力に対し、追加実施した室内試験の結果にもとづき、気中で袋体内に注入するときの管内抵抗分の圧力20kPaを管理圧力に加えることとした（Case 2）。

Case 1 と Case 2 を比べると、管理圧力の変更によって道路部ならびに関西線部において注入率100%以上の割合が増加した。しかし、関西線部では管内抵抗を考慮しても充填が十分とはいえない結果であった。これは、関西線部の土被りが1.5m程度と小さく、管内抵抗値のバラツキ等の要因で充填完了前に管理圧力の上限に達してしまうことが原因と考えられる。

5. まとめ

裏込め注入防護における即時注入システムを初めて実施工に適用し、施工性ならびに注入圧力と注入量の関係を確認した。土被りが2.5m以上ある箇所において、袋体への即時注入は早期に地山の緩みを解消でき、列車走行の安全性の確保に寄与するものとする。

一方、近年は低土被りにおける線路下横断工の施工が増加傾向にあり、更なる安全性の向上が求められている。そのため、本工法が土被り2.5m未満においても適用できるよう、継続して工法改良に取り組みたい。

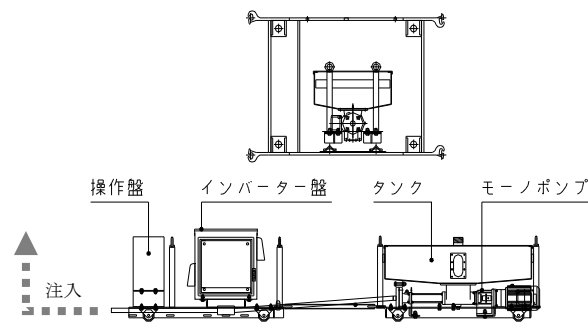


図-4 裏込め注入用台車（上：断面図，下：側面図）



図-5 即時注入システムの管理圧力区分

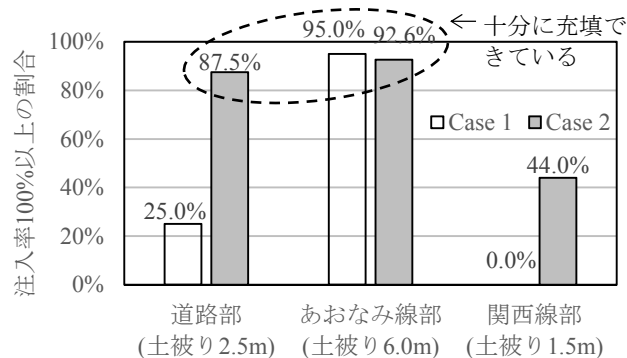


図-6 土被り厚ごとの注入率100%以上の割合

《参考文献》

- 1) 奥西他：線路下横断工法における安全性と効率性の向上について(その1)：第65回土木学会年次学術講演会講演概要集 平成21年9月
- 2) 十二他：線路下横断工法における安全性と効率性の向上について(その2)：第65回土木学会年次学術講演会講演概要集 平成21年9月
- 3) 森他：安全性と効率性の向上を目的とした線路下横断工法の施工(その1)：第72回土木学会年次学術講演会講演概要集 平成28年9月（投稿中）