

シールド工法における掘進停止時裏込め圧保持システム（ReBack システム）の開発 その3

— 実証施工結果報告 —

戸田建設株式会社

正会員 ○小林 修

日本シビックコンサルタント株式会社

正会員 近藤 紀夫

株式会社タック

平原 直樹

1. はじめに

『シールド工法における掘進停止時裏込め圧保持システムの開発その1』で、掘進停止時裏込め圧保持システム（Retaining system for Backfill grouting pressure : ReBack システム）（以下、本システムと記述）の開発背景と本システムの概要、実証実験の概要について述べ、『その2』で実証実験の結果について報告した¹⁾²⁾。今回は実工事において実証施工を行ったので、その概要と結果について報告する。

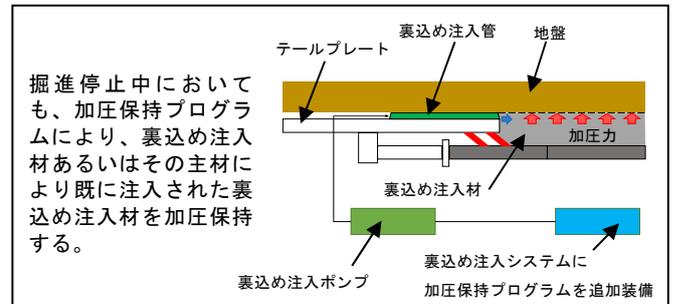


図-1 ReBack システム

2. 本システムの有効性を確認するための実証施工

本システムの有効性を検証するために、シールド工事において実証施工を行った。シールド路線上に4か所の計測点を設けた。各計測点にて地盤変状を常時自動計測することで、本システムの設定圧の変化による地盤変位を確認し対象となる土質に対して最適な本システムの設定圧を把握することを目的とした。

表-1 工事概要

シールド径	3,320mm
セグメント外径	3,200mm
施工延長	2,050m
工法	泥水式シールド
土被り	8.3~11.3m

表-2 裏込め注入材の配合

材料名	A液(950L)						B液(50L)
	硬化材	助剤	起泡剤	安定剤	水	空気	高強度塑強剤
真比重	3.15	2.60	1.00	1.27	1.00	-	1.37
1m ³ 当り	230kg	20kg	0.5kg	2.3kg	72L	143L	50L

(1) 工事概要

表-1 に実証施工を実施した実シールド工事の工事概要を示す。本工事の掘削対象土は、沖積層の最上部砂層（N=36）、上部砂礫第2層（N=50）、上部砂質土層（N=46）の互層となっている。

(2) 裏込め注入材

表-2 に本工事で使用する裏込め注入材の配合を示す。

(3) 加圧保持プログラム

掘進停止時の本システムの設定圧の上限値と下限値を設定できる。計測している裏込め層の圧力が下限値を下回ると自動で裏込め注入材 A 液のみ、または A 液+B 液（裏込め注入材）を注入し、裏込め層の圧力が上限値に達すると注入を自動停止する設定となっている。

(4) 計測計画

図-2 に計測区間平面図を示す。発進坑口から 70m までの区間を実証施工における計測区間とし、15.6m 間隔で 4 測点に分けて各測点に層別沈下計および地表面沈下計を設置した。層別沈下計は、シー

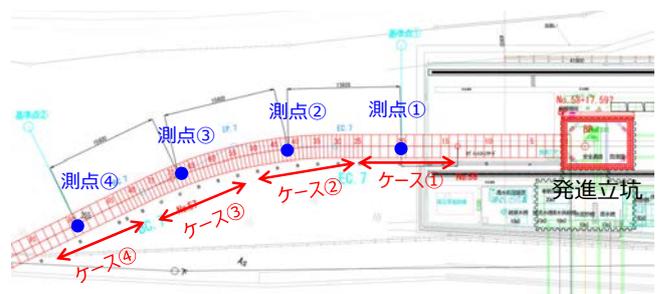


図-2 実証施工計測区間平面図

キーワード：シールド，軟弱地盤，小土被り，裏込め注入，圧力保持，沈下抑制

連絡先：戸田建設(株)土木技術部 東京都中央区八丁堀 2-8-5 TEL03-3535-1675 FAX03-3535-1524

ルド直上 1.0m 地点, その鉛直上に 3.0m 間隔で 2 点の合計 3 点設置した。

(5) 本システムの設定圧の上限値・下限値の設定

表-3 に本システムの設定圧の上限値と下限値

を示す。

3. 実証施工結果

(1) 裏込め圧について

図-3 にケース 1 でシールド通過時の裏込め圧と裏込め A 液流量の計測値の経時変化を示す。掘進完了直後の裏込め圧は, 注入を停止してすぐに 100kPa から 50kPa に低下した。

図-4 にケース 3 でシールド通過時の裏込め圧と裏込め A 液流量の計測値の経時変化を示す。掘進時では, 裏込め注入圧が 90kPa であった。そこで, 本システムのシステム設定圧の上限値を $90+20=110\text{kPa}$ とし, 下限値を 90kPa と設定した。掘進完了後の裏込め圧は, 本システムにより 90~110kPa の範囲で圧力が保持されていることが確認できる。

(2) 地盤変位について

表-4 に各測点でのシールド通過後地表面変位量を示す。ケース 1 では, 1.5mm の沈下となったが, ケース 2, 3, 4 ではそれぞれ 1.0mm, 0.8mm, 0.7mm の沈下となり, 地盤変位の抑制効果を確認することができたが, その効果が小さい結果となった。これは, 掘削対象土の N 値が大きく, 掘進による地盤変位量が小さかったためであったと考える。

(3) 実証施工結果のまとめ

実証施工の結果, 以下のことが確認できた。

- ・本システムを使用することで, テールボイド内の裏込め圧を保持することができる。
- ・本システムによる裏込め圧保持によりテールボイド内の裏込め圧を保持することで地盤変位の抑制できる。

4. まとめ

基礎実験および今回の実証施工により, 本システムの設定圧力を適正に調整することで地盤の変位を抑制でき, 本システムの有効性を確認できた。現在, 本システムが採用されている別工事において, 準備を進めている状況である。今後は, 本システムを含め各シールドテール部に関する技術開発を進め, シールドテールに関する技術の向上に寄与していく考えである。

【参考文献】 1) 近藤紀夫他：シールド工法における掘進管理停止時裏込め圧保持システムの開発 その 1 - システムの概要 -, 土木学会年次講演概要集, VI-176, 2018, 9. 2) 中山卓人他：シールド工法における掘進管理停止時裏込め圧保持システムの開発 その 2 - 実証実験結果報告 -, 土木学会年次講演概要集, VI-177, 2018, 9.

表-3 裏込め圧保持システムの設定値

ケース	1	2	3	4
対象測点	測点①	測点②	測点③	測点④
システムの使用	なし	あり		
システム設定圧		裏込め注入圧	裏込め注入圧	裏込め注入圧
上限値	—	+10kPa	+20kPa	+30kPa
システム設定圧		裏込め注入圧		
下限値	—			

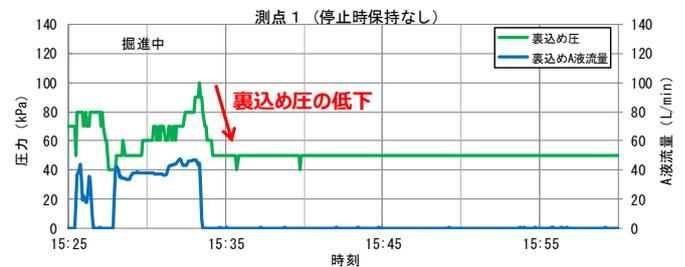


図-3 裏込め注入圧と各沈下計の経時変化(ケース 1)

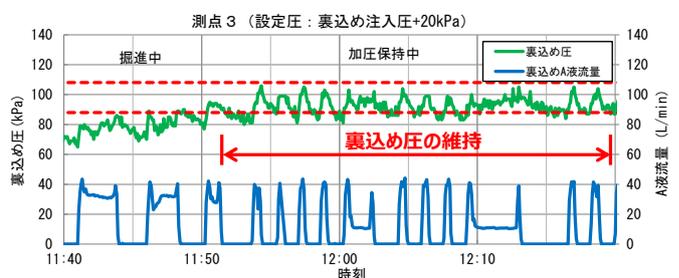


図-4 裏込め注入圧と各沈下計の経時変化(ケース 3)

表-4 各ケースでの地表面変位

ケース	1	2	3	4		
測点	①	②	③	④		
裏込め注入圧	kPa	80	80	90	70	
システム設定圧	上限値	kPa	—	90	110	100
	下限値	kPa	—	80	90	70
地表面変位 (通過直後を0)	mm	-1.5	-1.0	-0.8	-0.7	