

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2

— 実証実験結果報告 —

日本シビックコンサルタント株式会社 正会員 近藤 紀夫
 日本シビックコンサルタント株式会社 正会員 小泉 卓也
 戸田建設株式会社 正会員 ○中山 卓人
 株式会社タック 吉田 修康

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（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た。

本稿では、実証実験の結果について報告する。

表-1 実験ケース

2. 砂質土（ケース1, 2）の実験結果

表-1 に各実験ケース、写真-1, 2 に実験状況、図-1, 2 に各種計測結果を示す。

裏込め注入量は、ケース1（本システムなし）では102%、ケース2（本システムあり）では97%となった。

沈下板の変位について、ケース1では掘進時に-10.8mm 変位した。掘進停止後さらに計測終了までに-8.8mm 変位し、合わせて-19.6mm まで変位した。ケース2では掘進時に-16.0mm 変位した。掘進停止後は、システムを作動させ裏込め注入材 A 液の注入により圧力の保持が行われ、階段状に変位が8.6mm 戻り実験終了時で-7.4mm の変位となった。

裏込め吐出口圧について、ケース1では掘進停止後、波状の変化を示しているが、なだらかに圧力が低下し0.053MPa まで低下した。ケース2では掘進停止後システムの作動により圧力の上昇と降下が交互に繰り返されているが、システム設定圧の下限値である0.055MPa 以上を維持していることが確認できる。

ケース	土質	システム	ジャッキ平均速度	裏込め平均流量	裏込め注入量	装置内圧力	システム設定圧	
							下限	上限
1	砂質土	使用なし	50.0mm/min	4.16L/min	21.6L	0.05MPa	0.055MPa	0.058MPa
2		使用あり			(100%)			
3	粘性土	使用なし		4.58L/min	36.6L	0.06MPa	0.075MPa	0.078MPa
4		使用あり			(110%)			

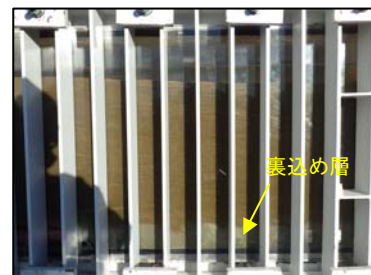


写真-1 実験状況(砂質土・掘進前)

写真-2 実験状況(砂質土・掘進中)

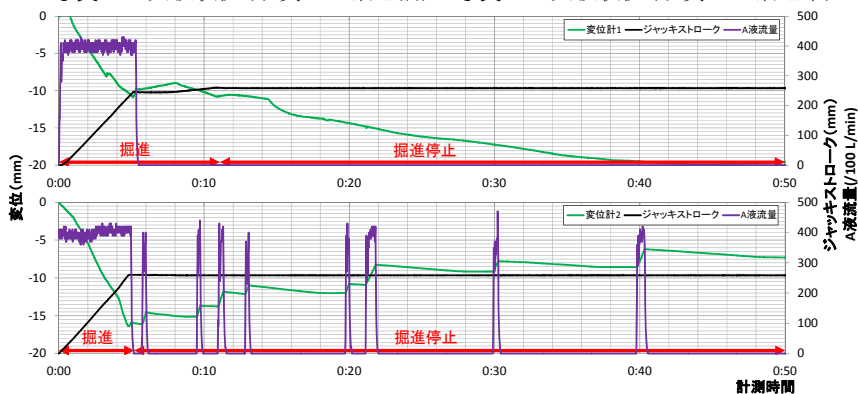


図-1 ジャッキストローク、A液流量と変位の経時変化（上：ケース1、下：ケース2）

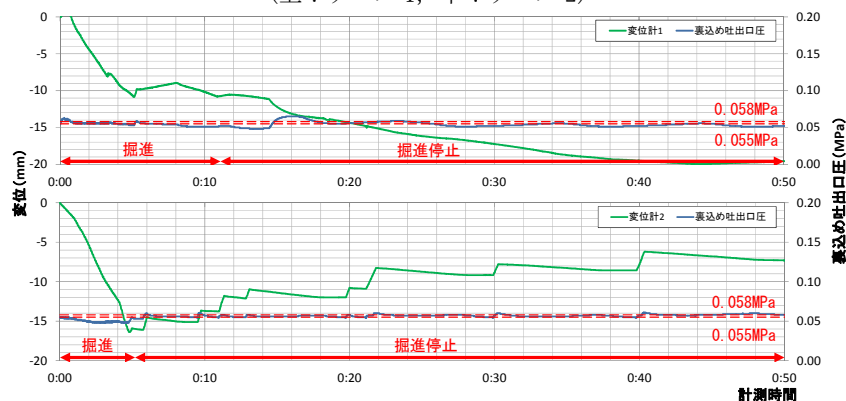


図-2 裏込め吐出口圧と変位の経時変化（上：ケース1、下：ケース2）

キーワード：シールド、軟弱地盤、小土被り、裏込め注入材、圧力保持、沈下抑制

連絡先 戸田建設（株）土木工事技術部 東京都中央区京橋 1-7-1 TEL03-3535-1675 FAX03-3535-1524

3. 粘性土（ケース 3, 4）の実験結果

写真-3, 4 に実験状況, 図-3, 4 に各種計測結果を示す。

裏込め注入量は, ケース 3 (本システムなし) では 101%, ケース 4 (本システムあり) では 123%となった。ケース 3 では粘性土にひび割れと沈下を生じていることから, 裏込め注入量が不足していることがわかる。

沈下板の変位について, ケース 3 では掘進時-24.2mm まで変位した。掘進停止後は, さらに-4.3mm 変位し, 合わせて-28.5mm まで変位した。ケース 4 では掘進時に-5.4mm 変位した。掘進停止後は, システムを作動させ裏込め注入材 A 液の注入により圧力の保持が行われ, 階段状に 3.6mm 変位が戻り実験終了時で -1.8mm の変位となった。

裏込め吐出口圧について, ケース 3 では掘進停止後 0.074~0.079MPa の範囲で波状に一定に変化しており, 圧力の低下が見られない。ケース 4 では掘進停止後システム作動により圧力の上昇と降下が交互に繰り返されているが, システム設定圧の下限値である 0.075MPa 程度を維持していることが確認できる。

4. 考察・まとめ

砂質土および粘性土による本システムの有効性を確認する実証実験を行い, 次のように考察する。

- ① 砂質土の本システムを使用しない場合, 掘進と掘進停止後の裏込め圧の低下により地盤内で緩みが生じ, 8.8mm 沈下したと考えられる。本システムを使用し, 裏込め注入圧を一定の範囲の中で制御することにより 8.6mm 変位を戻すことができた。本システムの設定圧力を適正に調整することで地盤の沈下や変位を抑制できると考えられる。
- ② 粘性土の場合, 本システムを使用しなくて裏込め圧が保持された。これは今回の実験装置の構造, 実験に用いた模擬土の特性によるものと考えられる。よって, 今回の 4.3mm の沈下は, 地盤の緩みによるものと考えられる。本システムを使用することで, 裏込め注入圧を一定の範囲の中で制御することにより 3.6mm 変位を戻すことができた。本システムの設定圧力を適正に調整することで地盤の沈下や変位を抑制できると考えられる。

今後は, 実工事での実証施工を行い, 本システムの実用化を図っていきたい。

本システムの開発および実証実験にあたり, 小山幸則立命館大学客員教授に貴重なご意見, ご指導をいただきました。厚く御礼を申し上げます。

【参考文献】トンネル標準施工方書[シールド工法編]・同解説 (2016) : (公社) 土木学会。



写真-3 実験状況(粘性土・掘進前)



写真-4 実験状況(粘性土・掘進中)

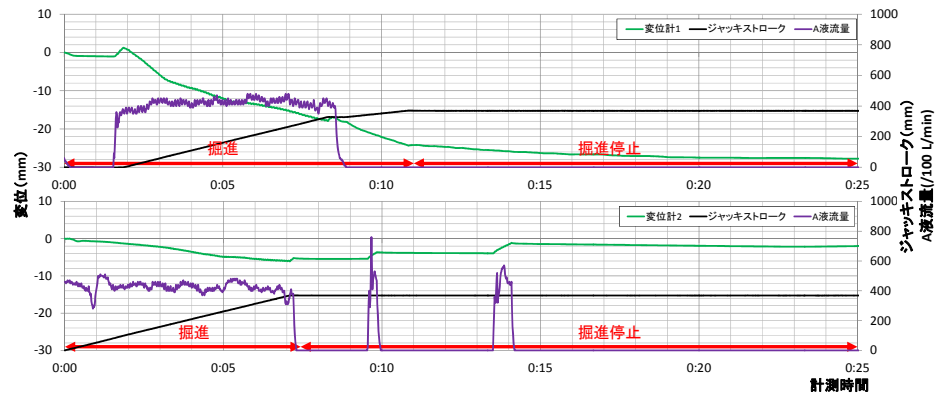


図-3 ジャッキストローク, A液流量と変位の経時変化
(上: ケース 3, 下: ケース 4)

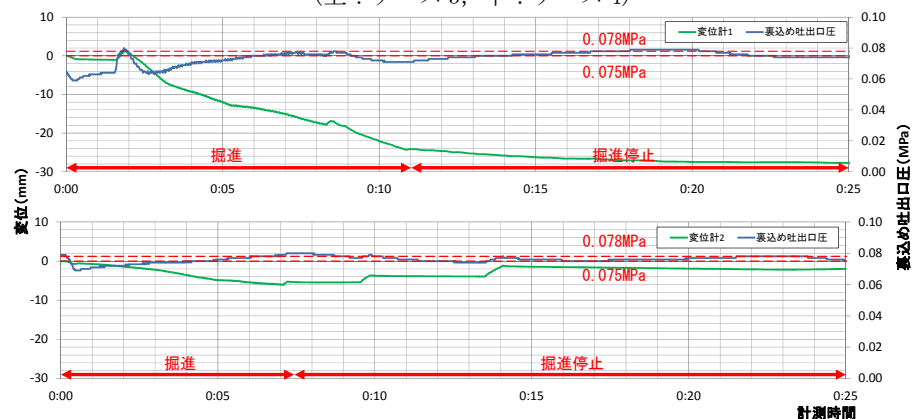


図-4 裏込め吐出口圧と変位の経時変化 (上: ケース 3, 下: ケース 4)