

## アンダーパス急速施工法の開発～KSUP 工法の沈下抑止効果実証実験～

鹿島建設	正会員	奥山 義英	平野 昇
	正会員	田中耕一	正会員 坂口拓史
	正会員	永谷英基	正会員 上本勝広
植村技研工業	正会員	丸田新市	正会員 安部文唯

### 1. 概要

KSUP-T 工法(Kajima Single UnderPass - Train)は、箱形ルーフを用いるR&C工法に矩形掘削推進工法を組合せた、滞水地盤でも止水処理等の補助工法が不要な鉄道軌道直下のアンダーパス施工法である(参考文献参照)。

R&C 工法は、地表面沈下について厳しい管理が要求される鉄道直下アンダーパスで既に多くの実績がある工法であるが、本実験では、さらに厳しい条件下での適用を想定し、沈下要因になるボイド部(箱形ルーフの施工誤差や函体の不陸等によりルーフと地盤の間に生じる空隙。右図参照)に掘削機上面等から特殊沈下抑止充填材の注入を行いながら推進を行う。これにより沈下を抑しつつ矩形断面での超低土被り掘削が可能になる。

本論文では、この特殊沈下抑止充填材の効果を実施工規模のフィールド(27m×20m)で確認した実験の結果を報告する。

実験では、函体推進完了後、地表面に列車相当荷重を載荷し、載荷による地表面沈下量を測定した。その結果、実施工では発生することが希な大きなボイド量(50mm)を再現したケースでも、地表面沈下量は2mm台という微小な量に収まった。これにより、充填材注入による沈下抑止効果を確認することができた。

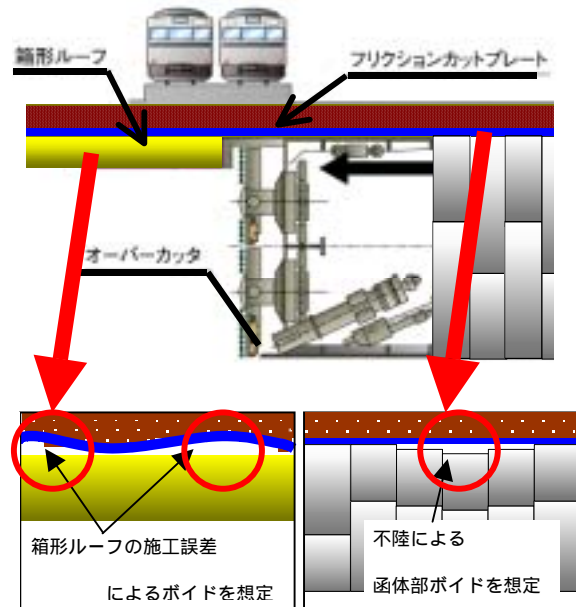


図 - 1 ボイドが想定される場所



図 - 2 実験ヤード写真

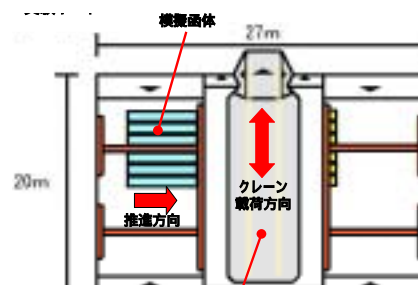


図 - 3 実験ヤードイメージ

### 2. 特殊沈下抑止充填材

特殊沈下抑止充填材は珪酸塩鉱物を主成分とし、材料の安定性を図るためのポリマーとせん断抵抗力の向上を目的とした繊維(太さ 2 デニール, 長さ 2~6mm)を混合したものである。密度は 1.07~1.14g/cm<sup>3</sup>, ph: 9~10 で、粘土と同様にシキソトロピー性を有し、練返すと強度が減少し軟化するが含水量不変のまま静置すると時間と共に強度が回復する。本実験では注入時の圧送性が確保可能な粘度に充填材を調節して使用した。



図 - 4 遠心場充填実験

キーワード アンダーパス, 充填材, 推進, 沈下抑止

連絡先 〒160-0004 東京都新宿区四谷1丁目(外濠公園内) (社)土木学会 全国大会係 TEL 03-3355-3442.

### 3. 実験手順

#### Step1：箱形ルーフの設置

KSUP-T 工法では立坑内から箱形ルーフを先行設置する。箱形ルーフ上面には箱形ルーフと地盤の摩擦をなくし、推進を円滑にするFCプレート(フリクションカットプレート)も同時に設置する。本実証実験では箱形ルーフとそれを押す模擬函体天端に強制的に段差を設けることで、実施工で想定されるFCプレートと箱形ルーフ間に生じる施工誤差(ボイド)を再現した。なお土被りは、施工実績における最小レベル(盛土部 50cm、バラスト部 50cm)に設定した。

#### Step2：函体の推進

函体上面の注入孔(函体先端面の 300mm 後方)から特殊沈下抑止充填材を注入しながら、ジャッキで函体を推進する。

#### Step3：荷重・変位計測

推進完了後、列車相当荷重(面圧が列車相当)を軌道以上に載荷する(バラスト地表面をラフタークレーンで10往復)。

荷重前後の地盤変位差をトータルステーションで測定する。変位計の位置を図-6に示す。青印位置ではGL - 0.25mでの地中変位を計測し、赤印位置では、地盤を介さずFCプレート自身の変位量を測定した。

### 4. 結果・まとめ

各測定点での荷重前後の沈下量を図-7に示す。この値は、函体推進完了後、地表面に列車荷重相当を載荷し、その前後での地表面変位差を測定したものである。実施工では発生することが希な大きなボイド量(50mm)を想定した case1 でも、沈下量は 2mm 台という微小な量に収まった。また、ボイド量 10mm の case2 は最大で 1.0mm である。この結果、充填材注入による沈下抑止効果を確認することができた。

今後の主な課題は、以下である。

- 1) 実施工に適する充填材注入の管理方法の確立、
- 2) 地盤条件に適した汎用性の高い充填材物性の研究

### 5. 参考文献

- ・土木学会第 59 回年次学術講演会 アンダーパス急速施工法の開発(その1)～KSUP(Kajima Single Underpass)工法の全体概要～
- ・土木学会第 59 回年次学術講演会 アンダーパス急速施工法の開発(その2)～KSUP-V 工法の概要～
- ・土木学会第 59 回年次学術講演会 アンダーパス急速施工法の開発(その3)～KSUP-T 工法の概要～

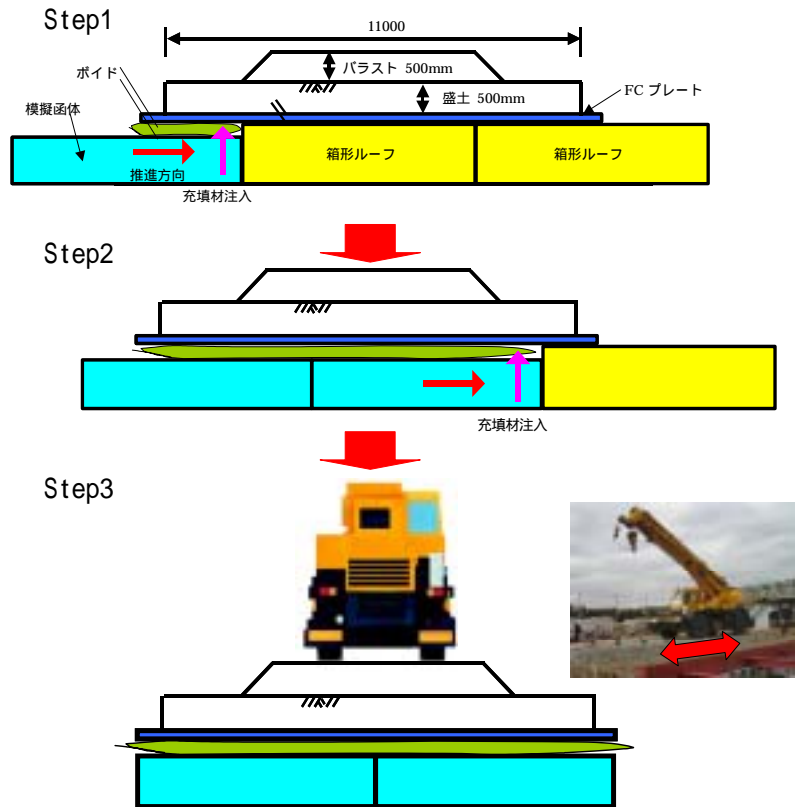


図-5 実験ステップ図

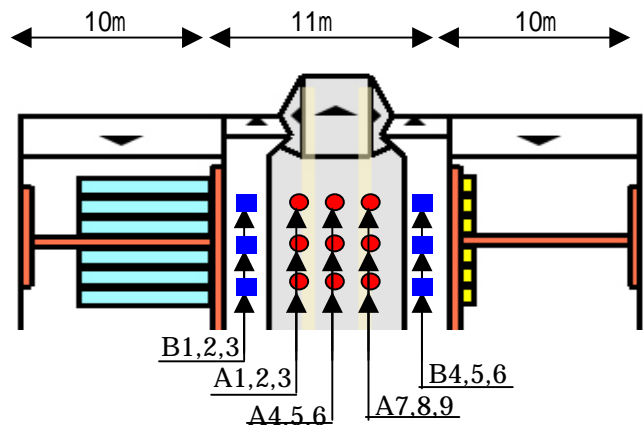


図-6 変位計測位置(平面図)

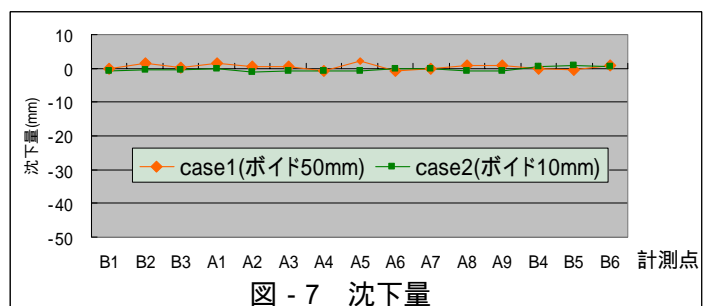


図-7 沈下量