

土留め壁裏地盤の制御に関する現場実験

(株) 計測リサーチコンサルタント 正会員 花倉 宏司

広島工業大学 工学部 正会員 吉國 洋

広島工業大学 大学院 ○学生会員 宮川 徹

広島工業大学 大学院 学生会員 山県 亮

1. はじめに

都心部における近接土留め工は、近接既存構造物に時として深刻な影響を与える。その中に、掘削に伴う土留め壁の変形による背面地盤変位（沈下）を引き起こす現象がある。著者等は、背面地盤沈下抑制を目的とした新工法の開発研究を行ってきた。

新工法とは、土留め壁と背面地盤の間に可撓性の袋体を設置し、常時一定の水平圧力が働くように、袋体内に水頭差を一定に保ち液体を供給しながら掘削を行い、土留め壁を撓み性と捉えて、土留め壁の変形を抑制するのではなく、壁の変形に追従し、かつ背面地盤の変位を抑制するものである。¹⁾

$$\boxed{\text{初期地圧} \leq 2 \text{ 次地圧}} \cdots \cdots (1)$$

そこで今回は、昨年度までの室内モデル実験で得られた結論²⁾に基づき、昨年度の約10倍のスケールで、現場実験を行い、その挙動を把握することで新工法の適用性を検討する。

2. 実験方法

昨年度までの室内モデル実験で（試料は均質な珪砂）、①袋体の拡張率は壁変位に追従している、②袋体の形状と設置間隔は柱状で等間隔（袋体幅：間の地盤＝2.4:1）にする、③設置深度は掘削深度と同位にすることが最適であることが分かっている。以上の知見と施工状況を考慮して、現場実験を行った。

実験は、宇品内港埋立地で20m×40mのスペースで行い、土留め壁の外寸5200mm×2000mmとした。この実験現場は、粘着力を持った硬い地盤で、玉石、レキ、シルト質土が多く土留め壁がなくとも地盤が支持すると推測されるため、土留め壁は3辺に打設し、短い1辺の打設を行わないものとした。土留め壁には厚さ13mmの鋼矢板を使用し、頭部には切梁を設置することによって水平方向固定をした。壁体水平変位量の測定には傾斜計を使用し、地盤沈下量の測定には沈下計とレベルを併用した。流体を供給する袋体には、図2のように流体注入用パイプを付けたフレキシブルホース（内径207mm、肉厚2.4mm）の下端部を閉じて袋状にしたものを使用した。なお、掘削深度は3.5mとし、0.5m掘削ごとに、それぞれの変位量を測定した。

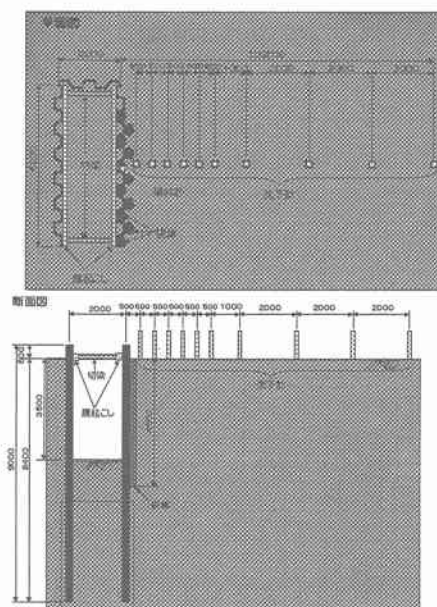


図1 平面図と断面図

3. 実験結果

掘削深度3.5mにおける袋体のある場合、無い場合の壁体水平変位量と地盤沈下量の比較を図3に示す。袋体の有る場合は、無い場合より地盤沈下量を抑制できている。しかし、袋体が供給されていない4.5m以下（袋体無効果区間）の壁体水平変位によってできた空間に背面地盤が移動し、沈下を発生させた。

また図4より、壁の変位量と水の供給量が掘削深度2.5mまで同じ割合に増加している。このことより、土留め壁の変化に追従して袋体が膨らみ、かつ背面地盤があまり挙動しなかった。これは、3m掘削した時点で土留め壁から3m地点に亀裂が生じ、亀裂が生じた地点から壁体までの土塊の挙動が無制限な塑性流れを示している。よって背面地盤は、形状変形のみならず体積変形も起こした。しかし掘削深度2.5m以降は袋体無効果区間の変化に伴い、背面地盤が下へ潜り込むのに追従して袋体がそれに抵抗するために拡張し、背面地盤沈下量に似た傾きをなしている。また水の供給量と背面地盤沈下量が壁の変位と一致していないのは、袋体が拡張するにつれて袋体間や壁との間に空間が生じた為である。

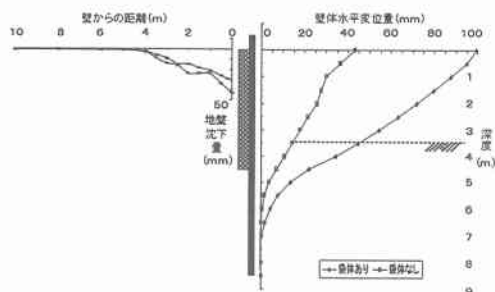


図3 袋体なしと袋体ありの比較（3.5m掘削時）

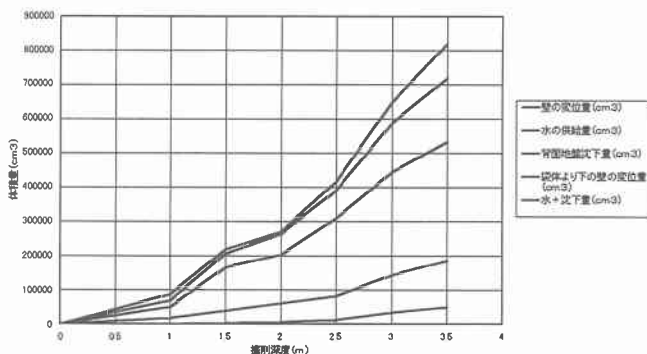


図4 各要素の体積変化（袋体あり）

4. まとめ

昨年度までの室内実験で得られた知見に基づく施工条件を現場実験に適応させるには多数の障害があり、施工条件を変更しざるを得なかった。

今年度は現場実験に適応させる為の条件がいくつか発見する事ができたので以下に記す。

- ①袋体の材質であるが従来使用してきた袋体より、更に強度の高い素材のものを使用した。
- ②施工上の理由（今年度は、袋体の変更に伴い時間と経費の制約があったため）により、袋体を壁体に這わせて設置した。
- ③袋体の設置深度が背面地盤の沈下に大きく要因するため、より袋体の効果を高めるため袋体を土留め壁と同レベルまで設置する。

今年度の実験を通して、好条件で施工が容易な室内モデル実験と複雑な地盤挙動を伴いつつ施工条件が多いに制約される現場実験では大きなギャップがあり、モデル実験をそのまま持ちこむと適当でないので、色々な条件で実験、研究を進め、施工条件を工夫する必要があることが分かった。

謝辞

本研究は、(社)中国建設弘済会の技術開発に関する助成により実施した。また、現場実験実施にあたり広島県港湾振興局の方々に多大な協力を頂きました。厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 吉國洋、加登文士、原田剛亘、梅本秀二：土留め掘削における背面地盤の変位抑制工法、第31回地盤工学研究発表会、1996、PP.1835、1836
- 2) 吉國洋、花倉宏司、山県亮：土留め掘削における背面地盤の変位抑制工法（その3）第33回地盤工学研究発表会、1998、PP.1625、1626