

自立式鋼矢板擁壁に付与したプレロード荷重に伴う変形抑制効果の確認

株式会社技研製作所 正会員 ○尾川七瀬
株式会社技研製作所 正会員 石原行博

1. はじめに

自立式土留め壁は、鉛直に施工されることが主流で、掘削時の変形は支保工にて対応するのが一般艇である。掘削時の施工効率の改善を目的に、2000年代に入ると斜め壁が開発された¹⁾。斜め壁に作用する土圧は、直壁より小さくなることが確認されている。また、供用時に作用する荷重によって生ずる壁体の変形量の低減を目的に新しい形式の自立式壁が開発されている²⁾。本校では、1g場の小型模型実験で施工手順を再現し、壁体の変形、ひずみ分布を計測結果からプレロードの効果を確認した結果を紹介する。



図1. 施工システムの一例

2. 新しい形式の自立式鋼矢板土留め壁の紹介

鋼矢板を施工した後に片側を掘削すると斜壁が完成する。その後、供用時の荷重が作用した際に生じる変形をあらかじめ与える荷重（プレロード荷重）を付与する。壁体と背面側地盤の間に生じた隙間には裏込め材を充填する。充填後に、プレロード荷重を除去して、壁体の施工は完了である。

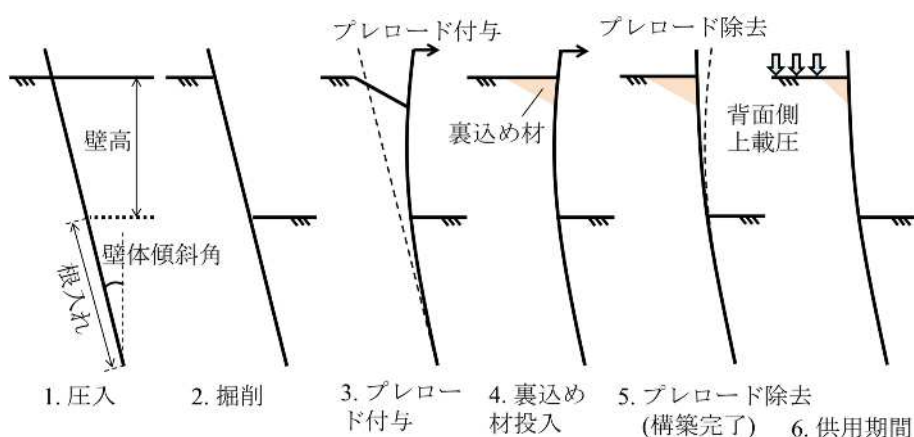


図2. 施工手順

図2は、壁体天端に水平力を付与する場合の施工手順である。裏込め材を投入することで、鋼矢板が背面側に凸になるように弓なりになる。弓なりになった鋼材は、弾性復元力により斜壁の状態に戻ろうとし、掘削底面以浅の背面側地盤を抑え込む力が作用する状態が形成される。

3. 模型実験

実験土層の模式図を図3に示す。幅1.0m×深さ0.7m×奥行0.4mの土槽を用いた。壁体にはアクリル板（板厚5mm）を用いたひずみを測定するためのゲージを張り付けた。壁体を傾斜10度で仮設置した後に、珪砂6号を投入し手動で突き固めながら相対密度50%程度の単一砂層を作製した。壁体の側面には変形量を観察するためにターゲットを付け、撮影した

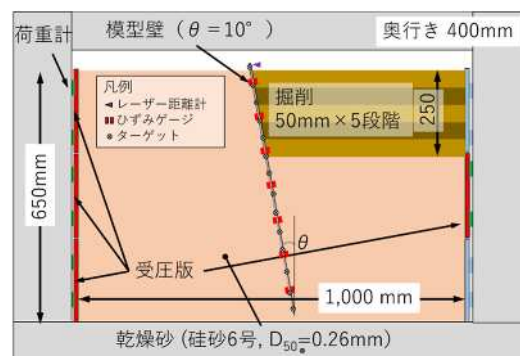


図3. 小型模型実験装置

キーワード 鋼矢板、擁壁、模型実験、プレロード、曲げモーメント、変形量
連絡先 〒108-0075 東京都港区港南2丁目4番3号 三和港南ビル5階
(株)技研製作所 新工法開発部 科学課 TEL03-5479-0226

表 1. 実験ケース

No.	Case-1	Case-2	Case-3
壁形式	直壁	斜壁	斜壁
壁体傾斜角	0 deg.	10 deg.	10 deg.
掘削	250mm (50mm × 5回)		
プレロード	×	×	○
背面側上載圧	○	○	○

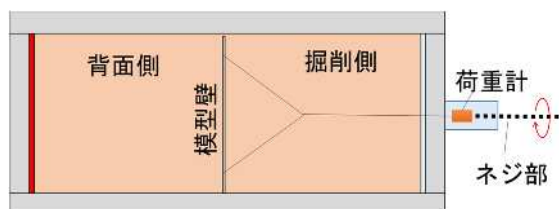


図 4. プレロード（水平荷重）の付与

写真から壁体の変形量を読み取った。プレロードは、掘削完了後に、図 4 に示すように、ネジ部と壁体天端の 2 か所を結び、壁体天端に水平力 ($P_{H,max} \approx 35N$) を付与した。実施した実験ケースを表 1 に示す。

図 5 および図 6 は、掘削完了後および背面側上載圧付与時の壁体の変形量、曲げモーメントの増分を示す。曲げモーメント分布は、ひずみゲージの値を用いて、式(1)より算出した。

$$M = ZE\varepsilon \quad - (1)$$

ε : ひずみ, M : 曲げモーメント

Z : 断面係数 ($1.6 \times 10^{-6} m^3$), E : 弾性係数 (2.3GPa)

掘削時は、直壁に比べ斜壁の変形量が小さくなる傾向が確認できた。曲げモーメント分布からも、直壁に発生した $(M-)_{max}$ が大きく、斜壁は直壁の 1/2 程度にな

った。背面側上載圧付与時には、Case-3 の変形量が他 2 ケースと比べて圧倒的に小さく、プレロードによる変形抑制効果が確認できた。背面側上載圧付与による曲げモーメントの変化量において、Case-3 では掘削底面付近にて $(M+)_{max}$ をとり、掘削底面以上浅において掘削側に凸の状態となる分布が観察できた。

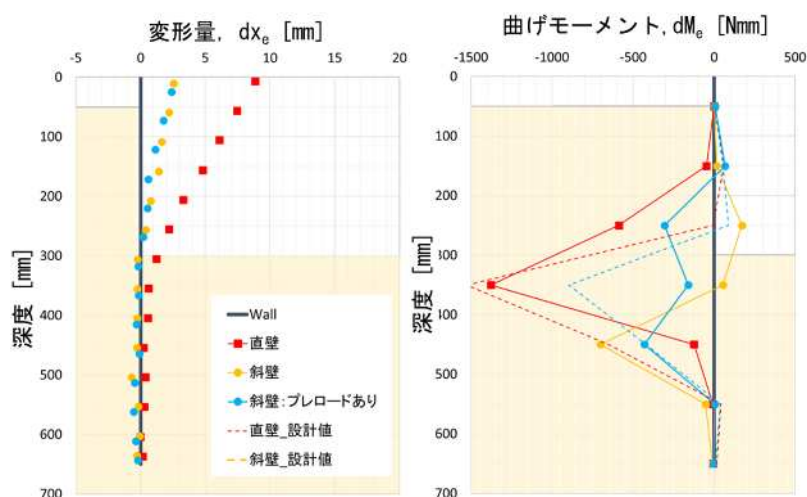
4. まとめ

プレロード荷重の付与・除荷により荷重履歴を与えた壁体は、掘削底面以浅で掘削側に向かって凸になるような曲げモーメントが生じ、壁体全体の変形量が低減される効果を得られた。

今後は、数値解析による再現解析を実施し、最適なプレロード荷重の決定および変形量の推定式の改善を計る。

参考文献

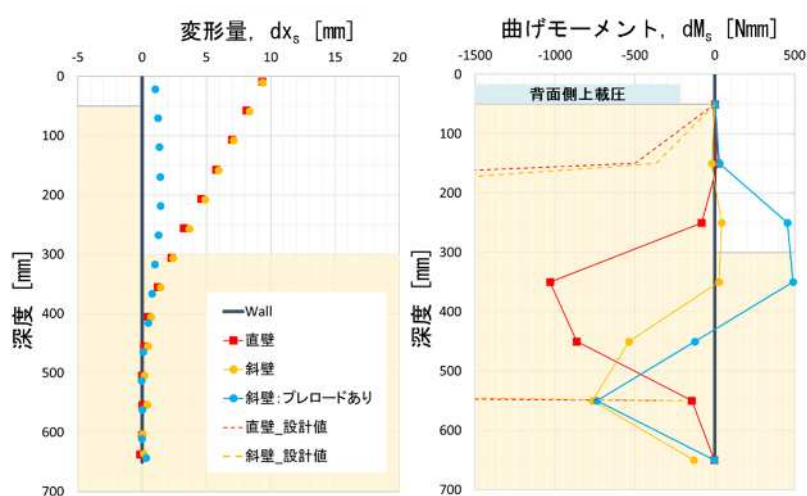
- 1) 嶋田洋一他, 自立土留めに働く砂地盤の土圧に関する延伸模型実験, 土木学会第 65 回年次学術講演会, III-456, 2010.
- 2) Ishihara, Y. et al., *IMPLAN PRELOAD WALL: A NOVEL SELF-REINFORCED WALL WITH HIGH PERFORMANCE AGAINST BACKSIDE SUCHARGE*, Proceedings of 5th IPA International Workshop in Ho Chi Minh City, pp. 68-82, 2015.



a) 変形量

b) 曲げモーメント

図 5. 掘削（250mm）完了後の壁体の状態



a) 変形量

b) 曲げモーメント

図 6. 背面側上載圧（10kPa）付与時の壁体の状態