

開削施工合理化を目指した無支保土留め工法の開発（その2）

一 実規模実験による頭部固定式二重土留め工法の変位抑制効果の検証 一

鹿島建設(株) 正会員 ○那須郁香 佐藤一成 永谷英基
 正会員 小嶋進太郎 玉野慶吾 平 陽兵
 正会員 重松慶樹 井上直史
 東京理科大学 フェロー会員 菊池喜昭

1. はじめに

筆者らは、比較的浅い掘削深度で、敷地に余裕がない工事にも対応できる、無支保で施工可能な頭部固定式二重土留め工法を開発した¹⁾²⁾。本工法は、鋼矢板を二重に設置しそれらの頭部を剛な形で連結するものである。これまでに1/50縮尺模型による遠心模型実験³⁾を行い、図-1の概念図に示すような頭部固定による変位抑制効果と曲げモーメント分布を確認してきた。本報文では、変位抑制効果をより定量的に評価することを目的として1/4スケールの1G場実験を実施したので、その結果について報告する。

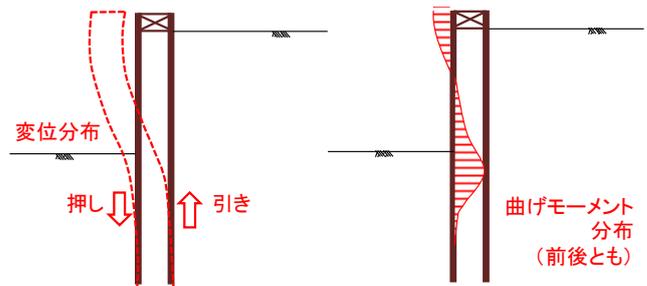
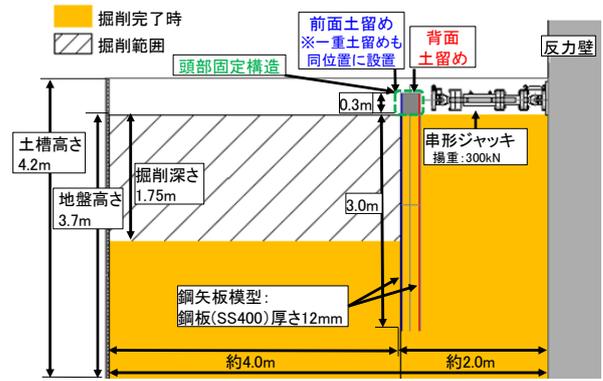


図-1 頭部固定式二重土留め工法の概念図

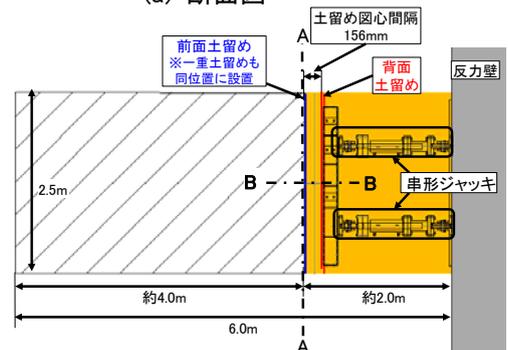
2. 実験概要

図-2に1G場実験の概要を示す。土槽内に、鋼矢板を模擬した厚さ12mmの鋼板を設置し、地盤材料には千葉県産の山砂を用いた。図-3に千葉県産山砂の基本物性と粒度分布を示す。

土槽内に鋼板を設置した後、所定量の山砂を投入し30cm/層×10層で締固め度Dc85%となるように締め固めた。地盤の密度および含水比は実験終了後にサンプリングし取得した。粘着力および内部摩擦角は不飽和三軸試験を実施して取得した。表-1に作製した地盤の含水比と密度



(a) 断面図



(b) 平面図

図-2 1G場実験概要図

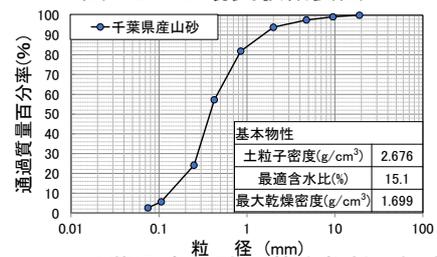


図-3 千葉県産山砂の基本物性と粒度分布

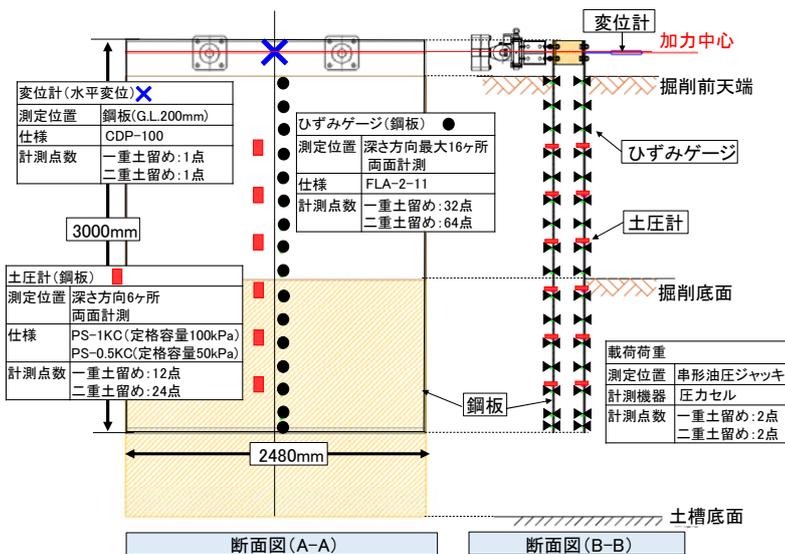


図-4 計測項目 (図-2(b)のA-A, B-B断面)

キーワード 土留め, 無支保, 自立壁式, 技術開発, 模型実験

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL042-489-6465

の実測値を示す。

実験ケースは鋼材を用いて頭部を剛な形で連結した二重土留めと、比較のために実施した一重土留めの2種類を対象として、①H=1.75mの掘削実験、②ジャッキによる土留め頭部への加力実験の2段階に分けて実施した。これは、掘削による土圧変化のみでは土留めに作用する荷重が小さいことが想定されたため、ジャッキを用いて頭部水平変位190mmまで強制的に変形させることで、本工法の大変形時における挙動を確認するためである。図-4に計測項目と点数を示す。ここで、JGS 0527「不飽和土の三軸圧縮試験方法」に準拠し、試験条件 CUBar にて c' 、 ϕ' を算出した。

3. 実験結果

(1) 掘削実験

図-5に掘削深さ H=1.75m 掘削時の土留めの水平変位分布を示す。水平変位分布は、土留め下端を固定端と仮定し、鋼板に貼付したひずみゲージから求めた曲げひずみを積分して変位分布を算出した。また、実測値は変位計で計測したものである。図-5に示すように一重土留めの頭部水平変位35mmに対して、二重土留めでは2mmと一重土留めの1/18程度で、大きな変位抑制効果が確認できた。

(2) 加力実験

図-6に加力時の頭部水平変位と載荷荷重および二重土留めと一重土留めの載荷荷重比の関係を示す。ジャッキにより土留め頭部を強制変位させた結果、載荷荷重が一重土留めでは頭部水平変位195mmの時に最大1.1kNに対して、二重土留めでは頭部水平変位186mmの時に最大8.0kNとなり、同程度の頭部水平変位に対し約7.6~10.6倍の加力が必要とした。本実験において、二重土留めは一重土留めに比べて頭部変位の剛性が約7.6~10.6倍との結果が示された。

図-7に一重土留めならびに二重土留めの曲げモーメント分布図を示す。1/50スケールの遠心実験結果³⁾と同様に、一重土留めと比べて二重土留

めの頭部付近で前面側が引張となる曲げモーメントが大きくなった。これは、頭部固定の影響であり変位抑制に寄与していると推察される。

4. まとめ

本報文では実物の1/4スケールの1G場において、一重土留めと頭部固定式二重土留めを想定した

二重土留めの掘削・加力実験を実施し、頭部固定式二重土留め工法の変位抑制効果を確認することができた。今後はFEMによる解析等を実施し、変位抑制効果の検証と現場適用に向けた設計手法の確立を実施予定である。

参考文献: 1)坂梨ほか:開削施工合理化を目指した無支保土留め工法の開発(その1),第75回土木学会全国大会,第VI部門,(投稿中) 2)井上ほか:開削施工合理化を目指した無支保土留め工法の開発(その3),同上,第VI部門,(投稿中) 3)中本ほか:頭部固定式二重土留め工法の地盤変形抑制効果に関する遠心模型実験,第55回地盤工学研究発表会(投稿中)

表-1 地盤の含水比と密度の実測値

項目	一重土留め	二重土留め
含水比 w [%]	15.2	14.5
乾燥密度 ρ_d [g/cm ³]	1.451	1.480
締固め度 D_c [%]	85	87
粘着力 c' [kN/m ²]	8.6	
内部摩擦角 ϕ' [°]	35.9	

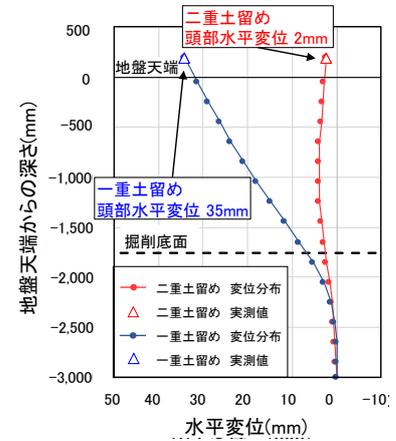


図-5 最終掘削時の水平変位分布

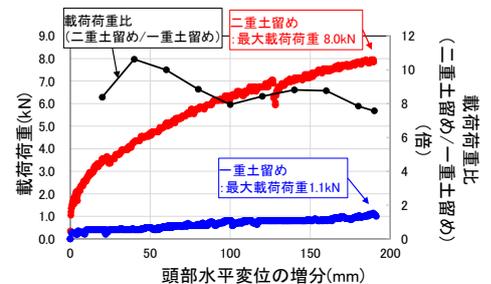


図-6 加力時の頭部水平変位と載荷荷重・載荷荷重比の関係

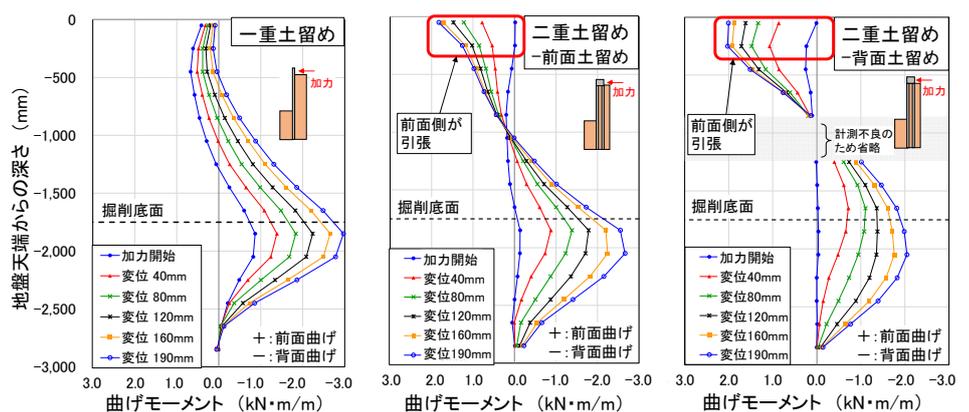


図-7 曲げモーメント分布