

二重土留め工法の変位抑制効果に及ぼす頭部固定の影響

中央大学 学生○加藤 勇介 正 西岡 英俊
 鹿島建設 正 那須 郁香 正 岡本 道孝 正 永谷 英基

1. はじめに

頭部固定式二重土留め工法は通常の土留め（以下、一重土留め）と比較して背面地盤の変位を抑制する効果が確認されている¹⁾²⁾。二重土留め工法は一重土留めに比べて、頭部固定を行うことで工期・工費が必要となるため、合理的な設計を行うためには、これらの諸元が変位抑制効果に及ぼす影響を把握する必要がある。本稿では、アルミ棒積槽体を用いた二次元模型実験により、鋼矢板の頭部固定の有無が変位抑制効果に及ぼす影響について検討した結果について報告する。

2. 実験概要

本稿では前面矢板と背面矢板の根入を 250 mm とし、矢板間の離隔を 50mm とした。頭部固定の有無の2ケースに比較対象となる一重土留めの計3ケースについて行った。各ケース名と実験諸元の組合せを表-1 に示す。実験方法については文献²⁾と同様であるが、固定の有無に着目するため、矢板の水平変位は前面側と背面側をそれぞれ計測した。

表-1 実験ケース諸元

ケース名	背面根入長さ	離隔	固定の有無	矢板
Case1	250mm	50mm	有	二重
Case2	250mm	50mm	無し	二重
CaseN				一重

3. 実験結果および考察

本実験の一重土留めのケース (CaseN) の諸元では、建築山留指針における βL 制限 ($\beta L \geq 2.0$) から定まる必要根入長さ L を確保できる掘削深さ（以下、限界掘削深さ）は 90mm 程度である³⁾。以下では、この限界掘削深さが実際の施工時の掘削状態を模擬していると解釈し、そこまでの変位抑制効果と、それ以降の崩壊挙動に分けて結果の考察を行う。

(1) 限界掘削深さ未満での変位抑制効果

図-1 および図-2 に、掘削深さと前面および背面の矢板の水平変位（掘削前の地表面高さでの変位）の実験結果を示す。図-1 の前面矢板の変位については、頭部固定をした Case1 は CaseN と比較して変位が抑制されることが確認できる。一方、頭部固定しない Case2 においては CaseN とほぼ同等の変位となっており、二重土留めによる変位抑制効果は確認できない。

図-2 の背面矢板の変位については、Case1、Case2 とともに CaseN と比較して変位の抑制効果が確認できる。

二重土留め工法の背面沈下量については、背面矢板の水平変位量との相関が高くなると考えられる。本実験の結果からは、一重土留めの限界掘削深さでの背面

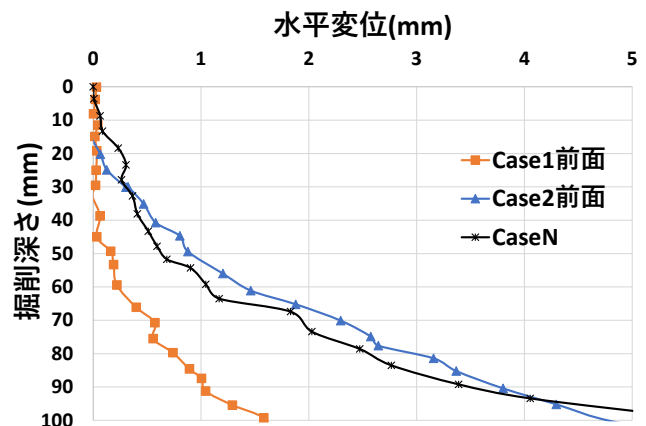


図-1 掘削深さ－前面矢板変位関係 (0～100mm)

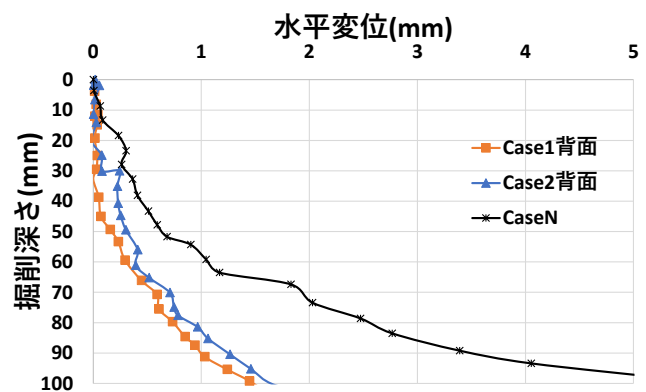


図-2 掘削深さ－背面矢板変位関係 (0～100mm)

キーワード 掘削土留め, 近接施工, 二重土留め, アルミ棒

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部都市環境学科 基礎・地下構造研究室 TEL : 03-3817-1804

沈下量に対し、二重土留めの頭部固定の有無が及ぼす影響は比較的小さいことが分かった。

(2) 限界掘削深さ以降の崩壊挙動

崩壊に至るまでの掘削深さと前面・背面の矢板の水平変位の関係について、前面矢板を図-3 と背面矢板を図-4 に示す。なお、図のプロットは変位計で計測できた最終の掘削段階までのプロットとなっており、これらの次の掘削段階 (5mm ピッチ) で 100mm を超える大変形を生じて崩壊に至っている。

図-3 より Case1, Case2 の崩壊に至る掘削深さは CaseN よりも深くなり、その中でも頭部固定した Case1 の方がより深くなることが確認できる。ただし、Case1 は崩壊直前まで変位の顕著な増加傾向はみられず、急激に変位が増加する脆性的な崩壊形態となっている。一方、頭部固定していない Case2 は掘削深さ 130mm 付近までは背面矢板の変位は Case1 と同等である。それ以降前面・背面とも変位が増加する傾向が強くなるものの、Case1 に比べると粘り強い崩壊形態となっている。

以上より、崩壊に至る掘削深さに対しては頭部固定することでの改善効果が大きくなるが、崩壊形態が脆性的となる。また頭部固定なしの場合でも前面と背面の根入れ長が一致すれば限界掘削深さ以降も変位は抑制されることが分かった。

頭部固定しない場合の背面矢板の根入れ長の影響について、崩壊時の状況 (図-5) から考察する。Case2 の崩壊時は前面矢板が内部土に押され背面矢板から離れていく挙動となっており、内部土は沈降して背面地盤よりも低くなっている。これにより、両矢板が分離することで Case1 よりも粘り強い挙動となったと考えられる。

4. おわりに

本研究の結果、二重土留めは頭部固定をすることで変位を大幅に抑制することが分かった。また、頭部固定なしの場合は、前面矢板の水平変位の抑制効果はあまり見られない一方で、背面矢板の水平変位は抑制されることが確認された。今後は背面の根入れ長を変化させることや実験で得られた画像を用いて二重土留めのメカニズムを解明したいと考えている。

参考文献

- 1) 中本詩瑠, 小林孝彰, 大野進太郎, 那須郁香, 井上直史, 永谷英基, 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, 令和2年度第55回地盤工学会研究発表会, 22-8-3-04, 2020.
- 2) 那須郁香, 岡本道孝, 永谷英基, 加藤勇介, 西岡英俊: 頭部固定式二重土留め工法の崩壊を模擬した掘削模型実験, 第50回土木学会関東支部技術研究発表会, 2023. (投稿中)
- 3) 西岡英俊, 松本尚也, 福田文香, 小野慶一郎: 壁体剛性の高い自立式土留め工の崩壊を模擬した模型掘削実験と合理的な根入れ長の簡易算定法の提案, 地盤工学ジャーナル, Vol.17, No.3, pp.101-420, 2022.

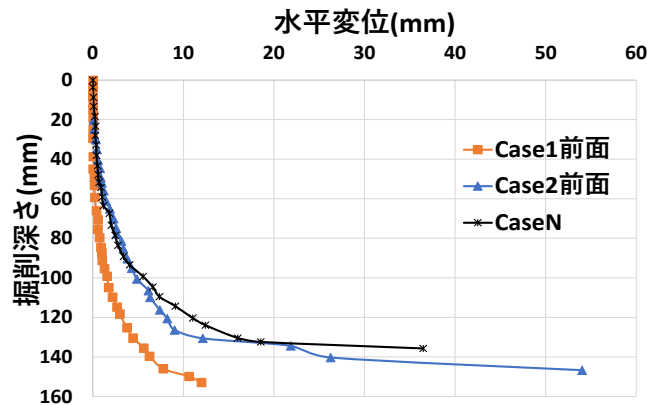


図-3 掘削深さ—前面矢板変位関係

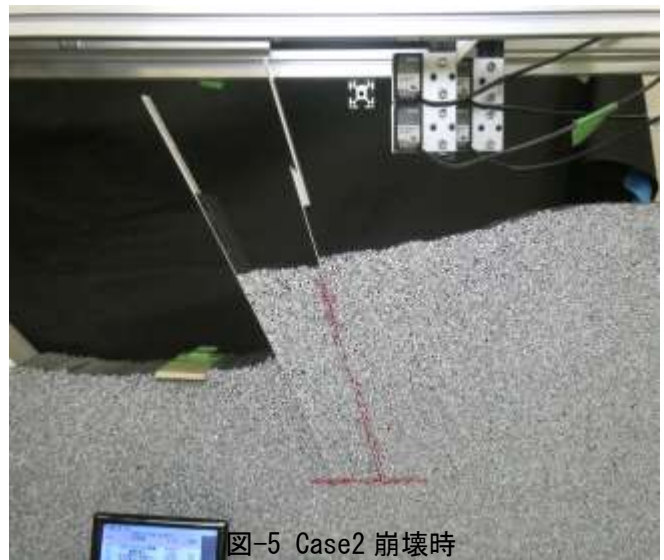
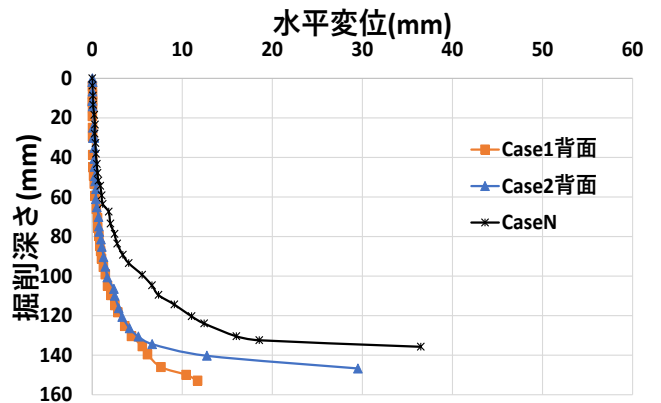


図-5 Case2 崩壊時