

第III部門

2026年9月3日(木) 10:30 ~ 11:50 | 1号館4階403 (北海商科大学)

補強土②

座長：村田 昌 (金沢大学)

10:30 ~ 10:40

[III-226] 傾斜型土槽を用いたバットレス型補強アンカー工法の疑似擁壁効果について

*前田 和徳¹、橋本 隆雄²、岩津 雅也³、石作 克也⁴ (1. 岡部株式会社、2. 国土館大学、3. フリー工業株式会社、4. 株式会社日測)

キーワード：補強土、石積擁壁、盛土

バットレス型補強アンカー工法は柱状構造体と補強材を組み合わせることで石積背面を疑似擁壁化して土圧に対して抵抗させるものである。本工法の特徴は、補強材を短くし上部にある建造物の基礎や杭等に影響を与えず、かつ敷地境界線を越境することなく補強することが可能である。本研究は本工法の疑似擁壁としての効果を検証したのでその結果を述べる。

傾斜型土槽を用いたバットレス型補強アンカー工法の疑似擁壁効果について

岡部株式会社 正会員 ○前田 和徳
 国士舘大学 正会員 橋本 隆雄
 フリー工業株式会社 正会員 岩津 雅也
 株式会社日測 非会員 石作 克也

1. はじめに

最近、地震・豪雨により経年劣化した古い石垣や空石積擁壁の崩壊の危険性が高まってきている。この被害を軽減するためには、石垣や石積擁壁のはらみや石材背面の土砂の抜け落ち等の変状を調査して、事前に補強・補修を行うことが重要である。

本工法は図1に示す柱状構造体と補強材（バットレスアンカー）と組み合わせることで石積背面を疑似擁壁化して土圧に対して抵抗させるものである。本工法の特徴は、石積擁壁の上部にある建造物の基礎や杭等に影響を与えず補強することが可能である。

また、高い耐荷性能を有しているため石積擁壁の表面から施工するバットレスアンカーを短くすることが可能であるため敷地境界線を越境することなく補強することが可能である。本研究は本工法の疑似擁壁としての効果を検証したのでその結果を述べる。

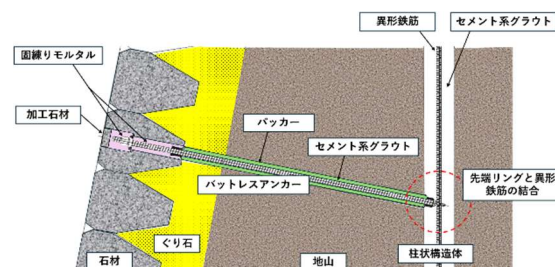


図1 概要図

2. 疑似擁壁の効果について

本工法は柱状構造体に接合された石積擁壁表面から打設するバットレスアンカーと柱状構造体が接合されており、図2に示すように石積擁壁表面から柱状構造体までの挟まれた範囲を疑似擁壁化させるものである。疑似擁壁の効果は、補強材の位置・本数・長さ・間隔を同等としたときの柱状構造体の接合有無による影響を評価した。実験は1/6モデルで傾斜型土槽を用いて実験を行った。

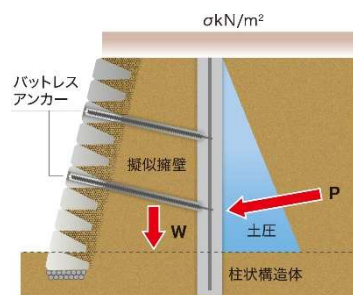


図2 概念図

3. 実験概要

(1) 傾斜型土槽及び石積擁壁形状

傾斜型土槽の形状・寸法は写真1に示すように高さ1.0m、幅1.0m、奥行き1.8mである。後方にはチェーンブロックを取り付け、人力により土槽を持ち上げ傾斜させる。



写真1 傾斜型土槽

(2) 石積擁壁の形状・寸法

実験は図3に示すように石積擁壁の石積擁壁の勾配は1:0.25とし、壁高は12段組の約600mm、最下段は滑動を防止するため土槽に反力を取り、固定した。

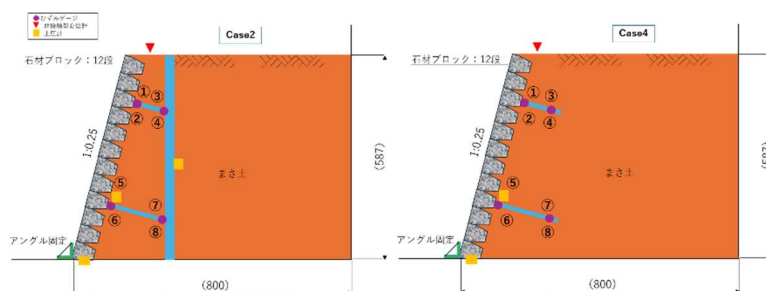


図3 石積擁壁モデル

(3) 使用材料

① 石材ブロック

キーワード 石積擁壁、耐震補強、盛土、鉄筋挿入工
 連絡先 〒131-8505 東京都墨田区押上 2-8-2 岡部（株） TEL 03-3624-6201

図 4 は実験に用いた石材ブロック材の大きさは高さ 50 mm×幅 50 mm×奥行 59 mm とした。

②土質材料

石材ブロック背面に造成する土質材料の強度特性は、図 5 に示すように土質試験から内部摩擦角 $\phi=37.9^\circ$ 、粘着力 $C=7.3\text{kN/m}^2$ であった。締固め度は要素実験により $D_c=85\%$ とし、1 層ごとの締固め高さは 100 mm で管理した。

③補強材

材質は SS 材、径は剛性が 1/6 になる $\phi 10\text{ mm}$ の補強材と鋼管 $\phi 23\text{ mm}$ の柱状構造体を組み合わせて、各々の周面には地山との摩擦抵抗を確保するために写真 2 に示す 3 号珪砂を付着させた。また、補強材と柱状構造体各々にひずみゲージを貼り、傾斜角ごとの各ひずみを測定した。

(4)実験方法

実験は表 1 に示す試験体を傾斜型土槽内に構築する。試験体には非接触変位計、ひずみゲージ、土圧計を取り付けた。人力により土槽後方を吊り上げ土槽を傾斜させ、傾斜角ごとの天端の沈下量と補強材及び柱状構造体のひずみおよび土圧を測定した。また、三次元測定機による計測も行った。

5. 実験結果

実験結果を表 2 に示す。Case1 の無対策は、傾斜角 9.9 度で崩壊したのに対してバットレスで補強した Case2 は約 2.2 倍の傾斜角 21.6 度で崩壊した。鉄筋挿入工の Case4 は 18.8 度で崩壊したためバットレスの方が 1.15 倍耐えることが確認できた。

これにより柱状構造体と補強材を結合することにより高い補強効果が得られることが実証できた。図 6 に示す補強材のひずみを見ると、Case2 の補強材はひずみが発生し抵抗しているのがわかる。特に、下段の⑤～⑧のひずみが顕著に表れている。かたや Case4 の補強材は全てのひずみ (①～⑧) がほとんど発生せず崩壊しているため、補強材が引き抜けているものとする。また、柱状構造体と補強材の下側が連結されていない Case3 は Case4 と崩壊角がほとんど変わらなかったため、柱状構造体と補強材の連結は少なくとも 2 カ所以上必要であるとする。

6. まとめ

本実験での Case2 は Case4 と比較して 1.15 倍程度の疑似擁壁としての効果は期待できる。

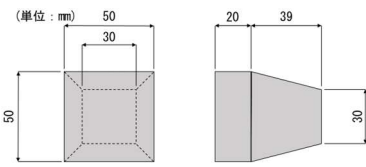


図 4 石材ブロック

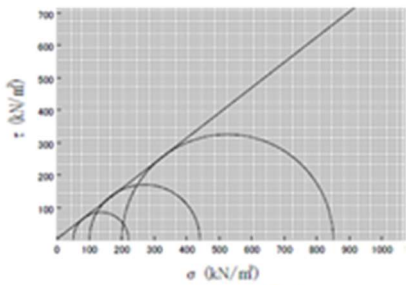


図 5 土質試験



写真 2 補強材

表 1 試験体種別

	試験体 種別	柱状構造体の接合	
		上段	下段
Case1	無対策	無	無
Case2	バットレス	有	有
Case3	バットレス	有	無
Case4	鉄筋挿入工	無	無

表 2 結果

試験体	崩壊角 (度)	状況
Case1	9.9	中央から崩壊
Case2	21.6	右端下段から崩壊
Case3	18.4	左側中段・下段から崩壊
Case4	18.8	左端下段から崩壊

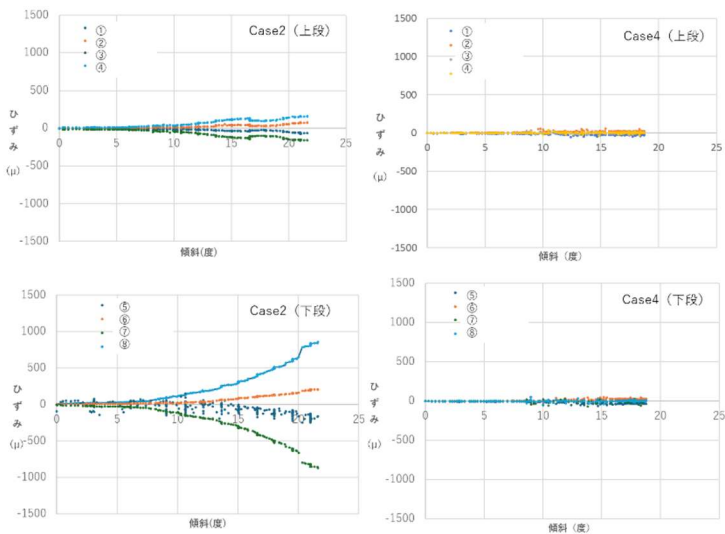


図 6 傾斜角-補強材ひずみ