

口頭発表 | 第III部門

2025年9月11日(木) 13:00 ~ 14:20 3階 A1 (熊本城ホール)

土留め・補強土③

座長：仙頭 紀明 (日本大学)

13:20 ~ 13:30

[III-18] バットレス型補強アンカー工法の柱状構造体と補強材の結合部における強度検証

*前田 和徳¹、橋本 隆雄²、岩津 雅也³ (1. 岡部株式会社、2. 国土舘大学、3. フリー工業株式会社)

キーワード：石積擁壁、耐震補強、盛土、鉄筋挿入工

変状がみられる石垣や石積擁壁は崩壊が危惧され、補修や補強が必要である。上部に建造物がある場合、基礎や杭等の影響や敷地境界線の問題がある。筆者らは鉄筋挿入工と柱状構造体を組み合わせたバットレス型補強アンカー工法を考案した。柱状構造体と補強材の結合方法を検討し、実験を行ったので報告する。

Stone walls and masonry retaining walls that have been deformed are at risk of collapse and require repair or reinforcement. If there is a structure above, there are problems with the influence of foundations and piles, and with the property boundary line. The authors have devised a buttress-type reinforcement anchor method that combines rebar insertion work and columnar structures. We have investigated a method for connecting the columnar structure and reinforcement material, and conducted experiments, which we report here.

バットレス型補強アンカー工法の柱状構造体と補強材の結合部における強度検証

岡部株式会社 正会員 ○前田 和徳

国土舘大学 正会員 橋本 隆雄

フリー工業株式会社 正会員 岩津 雅也

1. はじめに

最近、地震・豪雨や経年劣化により古い石垣や石積擁壁の崩壊が急増している。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。一般的には石垣や石積擁壁の補強は地山補強土工法の鉄筋挿入工が広く適用されている。しかし、上部に建造物がある場合、基礎や杭等に影響を与えるとともに敷地境界線を越境する問題があるため補強材の長さに制限を受ける。そこで、筆者らは図1のように鉄筋挿入工と柱状構造体を組み合わせたバットレス型補強アンカー工法を考案した。本工法は写真1の引抜実験¹⁾より柱状構造体と補強材の結合が重要であり、引抜実験から補強された範囲を擬似擁壁として評価するものである。しかしながら、対象となる擁壁が高い場合、補強材本数が増え鉄筋を挿入することが困難となる。本研究は施工性を向上させる目的で実験により強度検証した結果を以下に述べる。

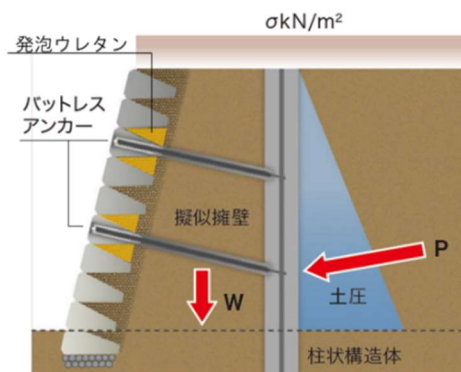


図1 概要図



写真1 引抜実験

2. 結合部の検討

現状の施工²⁾は写真2に示すようにあらかじめ補強材の先端に取り付けたリング状部材に柱状構造体を構築する鉄筋を図2及び写真3のようにリングの中に通す必要がある。この場合、擁壁が高く柱状構造体が長く、かつ補強材本数が増えると下部のリングが見えづらくなり、写真4のように上からの挿入が困難となる。そこで新たな結合方法としては、写真5のように補強材先端にフック形状を取り付け鉄筋に引っ掛けるような構造として結合部を開発した。本工法の場合では、補強材と柱状構造体の距離は比較的短いため、先に柱状構造体の鉄筋を挿入した後から複数本の補強材を挿入して結合させることが可能であり、施工性が向上する。



写真2 現状補強材

3. 試験体

補強材の先端形状は2種類とした。

- ①リング形状（現状）：写真4のように補強材先端のリングに柱状構造体の鉄筋を挿入する。
- ②フック形状：写真5の補強材先端のフックを鉄筋に挿入して補強材を回すことにより鉄筋にロックさせる機構とした。図3に示すように塩ビ管 VP125×1,200 mmの側面中央部にφ65の孔を開け、補強材先端部を挿

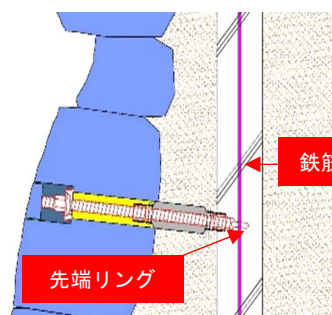


図2 接合部



写真3 鉄筋挿入

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

入して補強材周辺部をコーキングする．塩ビ管内に鉄筋 SD345-D13×1,200 mmを挿入して試験体先端形状に通して，鉄筋を固定させる．塩ビ管内にセメントミルク W/C50%を充填して，28 日間養生した．



写真4 リング形状



写真5 フック形状

4. 実験概要

実験の状況を写真6に示す．荷重装置は補強材が挿入できるように中央部に空間を設け，荷重装置下部に支点を取り付け，架台の上に設置した．支点間距離は既報の引抜実験結果より，柱状構造体の鉄筋に作用する引張力の影響範囲を考慮し 1,000 mmとして，作製した試験体を装着した．また，試験体の中央部は補強材接合部を左右挟んで変位計を取り付けた．センターホールジャッキ用い，荷重は単サイクルとしてロードセルにより測定した．

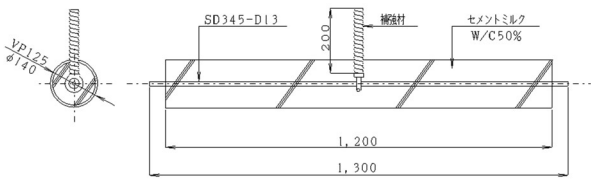


図3 試験体

5. 試験結果

塩ビ管内のセメントミルクの圧縮強度を表1に示す．塩ビ管内のセメントミルクの圧縮強度は全て所定の 24N/mm²以上を満足しており，平均値は同程度であった．次に，各引抜時の最大荷重の結果を表2に示す．引抜時の最大荷重をみると，リング形状とフック形状も同程度で大きな差異はみられなかった．図4に各試験体の荷重-変位（中央平均）を示す．フック形状の方がリング形状と比較して，変位が若干大きい傾向にあった．フック形状は写真2に示す通りボルトのねじを利用して接続させるため表面が円筒形状になっている．リング形状は図3に示す通りボルトのおねじが露出しているためおねじの付着が影響して変位量がフック形状に比べて小さかったと考える．

6. まとめ

本実験により柱状構造体の鉄筋に装着させる補強材先端形状について，現行のリング形状とフック形状での差異は軽微であり，同程度であることが確認できた．今後は柱状構造体が高い場合の施工性について検証する予定である．

参考文献

1)前田 和徳，橋本 隆雄他：鉄筋挿入工と柱状構造体を組み合わせた複合工法の引抜実験，第 58 回地盤工学研究発表会，2023.
2)前田 和徳，橋本 隆雄，中村 純一：バットレス型補強アンカー工法の施工に関する適用性について，土木学会第 79 回年次学術講演会，2024.

表1 圧縮強度

	圧縮強度(N/mm ²)	
	リング形状	フック形状
No.1	39.9	39.6
No.2	40.3	40.9
No.3	29.8	38.2
平均	30.5	39.5

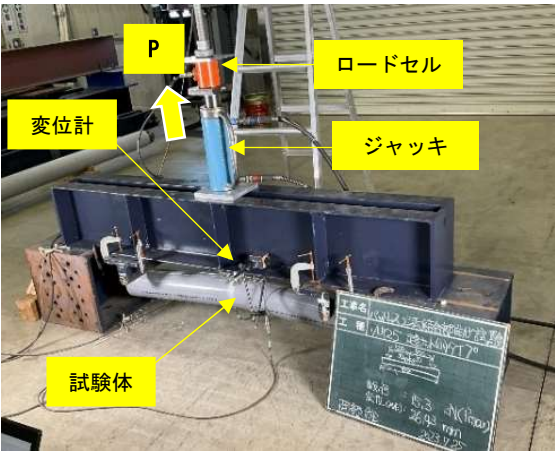


写真6 試験状況

表2 試験結果

先端形状	最大荷重(kN)	
	リング形状	フック形状
No.1	31.6	33.5
No.2	29.9	33.9
No.3	30.1	34.4
平均	30.5	33.9

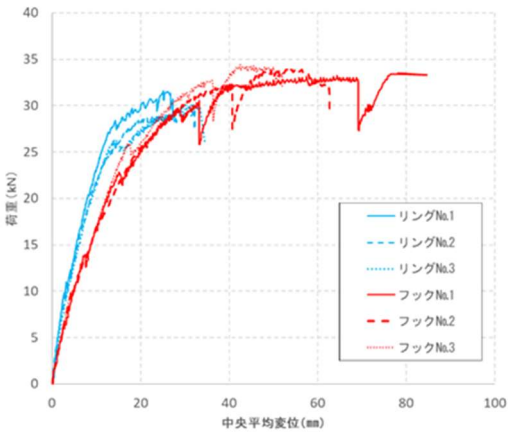


図4 荷重-変位(中央平均)