

帯鋼補強土壁工法における異なる土槽サイズでの土中引抜き試験

山口大学大学院	学生会員	○藤田 義成
山口大学大学院	正会員	鈴木 素之
ヒロセ補強土(株)	正会員	佐原 邦朋

1. はじめに 帯鋼補強土壁においては敷設された鋼製帯鋼補強材(以下、ストリップと称す)と盛土材との間に発生する摩擦力により補強効果が発揮される。そのため、盛土材の摩擦特性の把握が重要である。本研究では、現場での簡易な摩擦特性の評価を目的として開発した小型土中引抜き試験機(以下、小型試験機と称す)¹⁾を用いてストリップの引抜き試験を実施し、既設の土中引抜き試験機(以下、中型試験機と称す)との結果の整合性を検討した。また、ストリップの引抜きに伴う土槽底面の土圧の変化を考察した。

2. 試験機と試験方法 本研究で用いた試料は豊浦標準砂であり、その物理的性質は土粒子の密度 2.677g/cm^3 、自然含水比 0.97%、礫分 0%、砂分 100%、細粒分 0%である。写真-1 に示す小型試験機の土槽寸法は高さ 150mm、幅 100mm、長さ 300mm である。写真-2 に小型試験機に使用した幅が異なるストリップを示す。小型試験機では土槽幅が 100mm とせまいため、今回使用したストリップは通常のストリップ幅の半分である 30mm と 10mm であり、敷設長は 280 mm とした。また、中型試験機の土槽寸法は高さ 300mm、幅 200mm、長さ 700mm であり、用いたストリップ幅は 60mm、敷設長は 650mm とした。上載圧 σ_v は 25kPa、50kPa、100kPa の 3 通りで行い、中型試験機で 3 ケース、小型試験機で 6 ケースの引抜き試験を実施した。相対密度は各ケースとも 89%であった。次に試験手順を示す。小型試験機では最大粒径 9.5mm 以下に粒度調整した試料を専用ランマー (1.5kg) を用いて一定のエネルギーで締め固めた。ストリップは土層中央に敷設した。試験機上部からネジの押し込み力を利用し、載荷板によって、上述の上載圧を載荷した。その後、手動によるネジの回転力を使用し、ストリップを引き抜いた。中型試験機においては専用ランマー (4.0kg) で締め固め、エアバックによって上載圧を載荷し、モーター駆動による引き抜きを行った。

3. 試験結果と考察 図-1～図-3 に引抜き試験結果を示す。中型試験機において、引抜き変位の増加に伴い、引抜き抵抗が増加し、ピーク値を示した後、残留値をとる挙動を示した。小型試験機では、ストリップ幅 30mm の場合、引抜き抵抗は引抜き変位 5mm

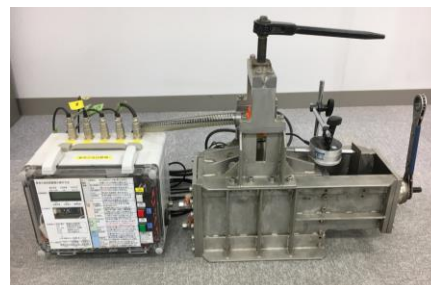


写真-1 小型土中引抜き試験機¹⁾



写真-2 小型試験機で使用したストリップ
(上：幅 30mm、下：幅 10mm)

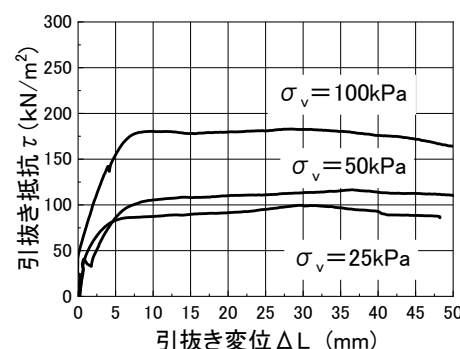


図-1 引抜き試験結果(中型試験機)

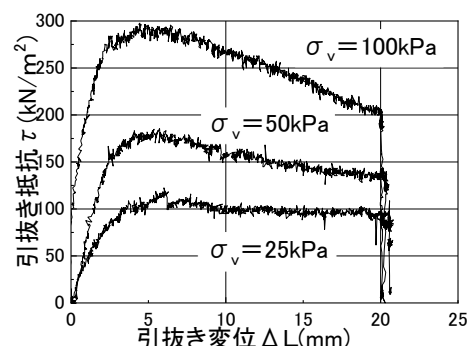


図-2 引抜き試験結果(小型試験機, 幅 30 mm)

キーワード 補強土壁工法 引抜き試験 土槽サイズ

連絡先 〒755-8611 宇部市常盤台2-16-1 山口大学大学院創成科学研究科 鈴木素之 TEL: 0836-85-9303

でピーク値を示した後、引抜きに伴い減少する挙動を示した。一方、ストリップ幅 10mm の場合、 $\sigma_v=25\text{kPa}$ 、 50kPa のケースは同様の挙動を示したが、 $\sigma_v=100\text{kPa}$ のケースではそれよりも大きな引抜き抵抗が発現した。

図-4 に換算土被り厚さ h と見かけの摩擦係数 f^* の関係を示す。これより、小型試験機の幅 30mm の f^* が幅 10mm のそれを上回る結果となった。また、中型試験機の結果と比較すると、 h の低い領域で幅 30mm の結果が中型試験機のそれと近い値となった。今回の試験結果において、ストリップ幅の違いによって引抜き抵抗に差が生じており、補強材と側壁のとり合いの影響と考えられる。また、ストリップ幅が大きい方が高い引抜き抵抗を示していた。

図-5 は小型試験機の土槽底面の 2 箇所（引抜き口に近い方を前方、遠い方を後方と表記）に設置されている土圧の計測結果を図示したものである。ストリップ幅 30mm では前方と後方とで土圧の差が大きくなった。前方と後方での土圧の差は土槽内部における土の移動が考えられる。高い上載圧下では土粒子間の拘束圧が強く作用しているため、土のダイレイタンスが発生しにくい。そのため、ストリップ付近の土が引き抜きによって前方へ移動する結果、引抜き口へ土が集中し、前方で土圧が増加したと考えられる。他方、後方では土塊重量が減少し、土圧の減少が生じたと考えられる。図-5(b)をみると、ストリップ幅が小さいためにリブと土のかみ合わせによる摩擦力が発揮されていなかった。このことから、高い引抜き抵抗が発現されず、土圧も引き抜きに伴い安定した挙動を示したとみられる。

4. まとめ

本研究から得られた結果を以下にまとめる。

- (1) 小型試験機と中型試験機において結果の整合性はみられなかったが、どちらの試験も設計値より高い見かけの摩擦係数の値を与えることがわかった。
- (2) ストリップ幅の大きい方が高い引抜き抵抗を発揮する。
- (3) 小型試験機の前方と後方の土圧の差は、ストリップ幅の違いにより異なる挙動を示す。

参考文献 1) 佐原邦朋, 松崎裕大: 現場使用を想定した小型引抜き試験機の性能検証, 第 51 回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.253-260, 2016.

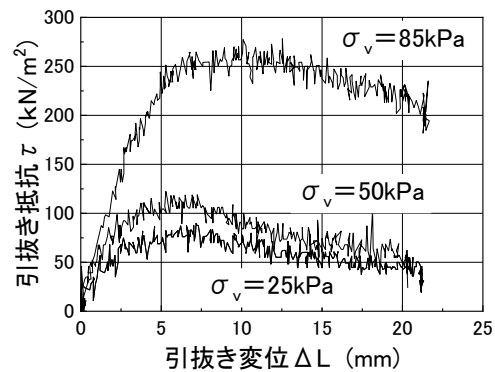


図-3 引抜き試験結果(小型試験機, 幅 10 mm)

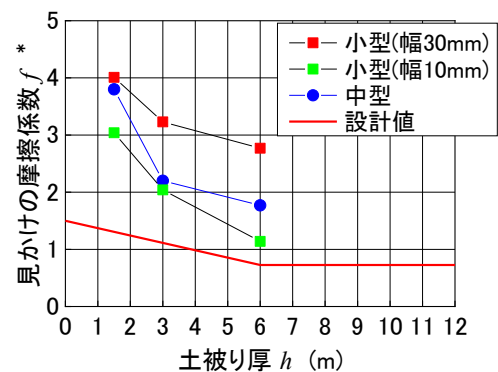
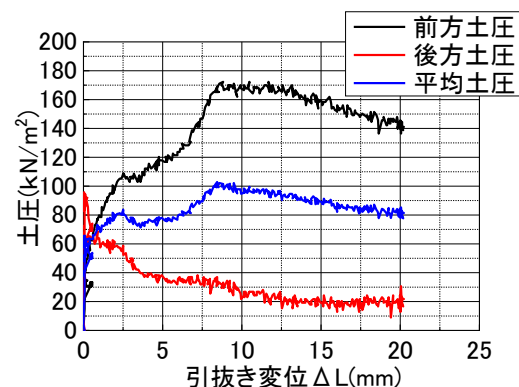
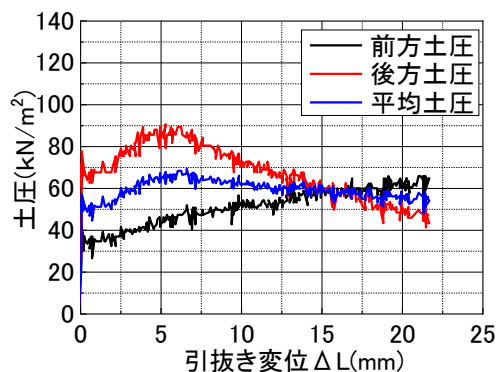


図-4 換算土被り厚と見かけの摩擦係数の関係



(a) 幅 30 mm, 上載圧 100kPa



(b) 幅 10mm, 上載圧 100kPa

図-5 引抜きに伴う底面土圧の変化