

支圧アンカー式補強材に作用する地盤反力に関する検討

武蔵工業大学 学○市川 智史

武蔵工業大学 正 末政 直晃 正 片田 敏行

1. はじめに

補強土擁壁に上載荷重のような外力が生じると、盛土材の沈下に影響を受けることで、補強材が変形・破断するといった問題点が指摘されている。そのため盛土材に関しては、沈下量の小さい砂質土の使用が一般的であるが、沈下量に関する規定は明確でないのが現状である。そこで本研究では、種類の異なる砂質土を用い、補強材の引き上げ実験を実施し、弾性支承上の梁の式を用いることで、支圧アンカー式補強材を模擬した補強材の変形について検討した。

2. 実験概要

実験装置を図-1に示す。模型地盤の寸法は幅 30cm×高さ 20cm×奥行き 20cm であり、タイバーとして D22 の異形鉄筋を用い、ワイヤーを通して地盤高さ 5cm の位置に設置した。地盤作製には 2.5kg ランマーを用いて締固め度が 90%以上になるように動的に締固めた。作製終了後、地盤高さを計測した。その後、アルミ板を介してペロフラムシリンダーを地盤上面に取り付けた。補強材を通したワイヤーを上部の鉄筋棒にかけ、鉄筋棒の中央からスクリージャッキを取り付けた。実験はペロフラムシリンダーにより、所定の土被りをかけ、その後、スクリージャッキにより鉄筋棒を介して補強材を引き上げた。その際、タイバーに生じる荷重を計測するために、スクリージャッキにロードセルを設置した。また、管と地盤との相対変位を測定するために変位計を取り付けた。実験終了後に、再度地盤高さを計測し、盛土材の沈下量とした。実験条件を表-1に示す。試料と土被り圧の違いによる 4 ケースである。試料には硅砂 6号と 7号であり、粒度分布が異なっている。(図-2) 土被り高さは 2m と 5m である。

3. 実験結果および考察

この実験から得られた荷重－変位関係を図-3に示す。縦軸はロードセルで計測された荷重であり、補強材に作用する抵抗力を示す。横軸は変位計で計測された相対変位である。この図から、同じ土被り高さに対して硅砂 6号が 7号より高い地盤反力を示した。このことから、7号は 6号に比べ粒径が細かく沈下しやすいため、補強材には抵抗がかからなかったと考えられる。また、土被り高さが大きい

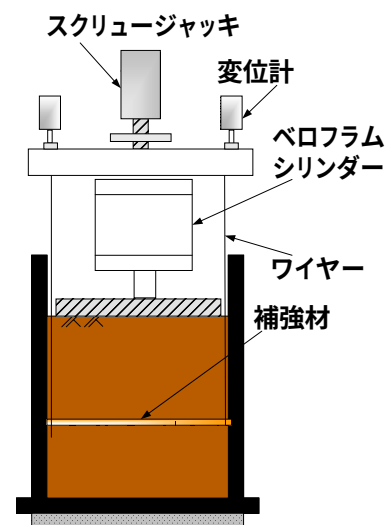


図-1 実験装置概略図（上面図）

表-1 実験条件

	使用土質	土被り高さ
Case1	硅砂6号	2m
Case2		5m
Case3	硅砂7号	2m
Case4		5m

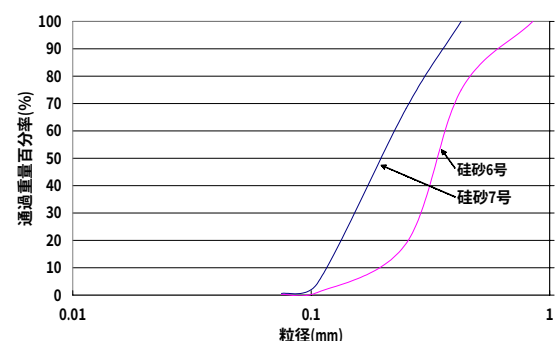


図-2 粒径加積曲線

キーワード：支圧アンカー式補強材、地盤反力係数、体積圧縮係数

連絡先：〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 武蔵工業大学地盤環境工学研究室、TEL&FAX03-5707-2202

ケースでは大きい反力を示し、土被り高さが大きいほどタイバーにかかる応力が大きいことが分かる。弾性支承上の梁の式を用いる上で地盤反力係数が必要となるため、この図より、線形領域として変位量 2mm のときの値から算出した。また体積圧縮ひずみを、土被りによる沈下量、地盤高さ(20cm)、土被り高さを用いて求めた。表 - 2 にまとめて記す。

4. 弾性支承上の梁の式による解析

現行設計法では補強材の曲げについて考慮していない。そこで本研究では、類似現象として杭の水平挙動に着目し、Chang の公式を用いて解析した。解析条件としてアンカープレートにより、先端を固定とする。また、杭頭自由とすると、

$$\text{杭の最大曲げモーメント } M_{\max} = -0.3224H / \beta \cdots \textcircled{1}$$

$$\text{杭頭荷重 } H = k_h B y_0 / 2 \beta \cdots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1}、\textcircled{2} \text{より } M_{\max} = -0.1612 k_h B y_0 / \beta^2 \cdots \textcircled{3}$$

ここで β は特性値、 B は杭径、 k_h は地盤反力係数、 y_0 は杭頭変位である。杭頭変位は補強材と盛土材の相対変位に相当する。実験結果より、土被りの大きい下部の補強材で地盤反力係数は大きくなる。しかし、 $\textcircled{3}$ より最大曲げモーメントは相対変位 y_0 と関連がある。相対変位は上部の補強材が大きくなるため、地盤反力と相対変位の双方から判断する必要がある。

そこで、相対変位として盛土材の沈下量 St を求めると、次式で表せる。

$$St = \int m_v p dz$$

m_v : 体積圧縮係数、 z : 底面からの距離

p : 高さ z における荷重 ($= \gamma(H-z)$)、 H : 地盤高さ

γ : 土の単位体積重量 (珪砂 6 号、7 号とも 1.7g/cm^3)

補強土擁壁で適用される地盤高さは 20m である。¹⁾そこで、地盤高さ H を 7m、10m、15m、20m の 4 ケースで実施し、最大曲げモーメントを求めた結果を図 - 4 に示す。この図より地盤高さが大きい程、最大曲げモーメントが大きくなることが分かった。また、実験ケースごとに比較すると、珪砂 7 号が 6 号より、また土被り高さ 2m が 5m より最大曲げモーメントが大きくなった。これは、地盤の沈下によって相対変位が大きくなったためと考えられる。これより、補強土擁壁において盛土材の沈下量を抑制させることが重要であると分かった。

5. まとめ

補強材の載荷実験、および Chang の式を用いた曲げモーメントの計算結果から、以下の知見を得た。

- ・ 載荷実験においては、土被り圧が大きく粒子径が粗いケースで、地盤反力係数が大きくなった。
- ・ 最大曲げモーメントは、地盤の沈下量に影響を受けやすいことが考えられる。

参考文献

- 1) 補強土工法・Tuss 協会：Tuss 工法設計施工マニュアル、平成 11 年 4 月

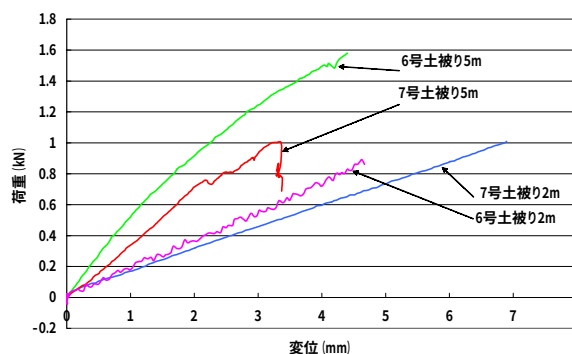


図-3 荷重～変位関係

表 - 2 地盤反力と圧縮ひずみ

	地盤反力係数	体積圧縮係数
	kgf/cm^3	kPa^{-1}
6号2m	2.879	$3.24\text{E}-05$
6号5m	6.970	$1.82\text{E}-05$
7号2m	2.727	$3.97\text{E}-05$
7号5m	5.455	$2.35\text{E}-05$

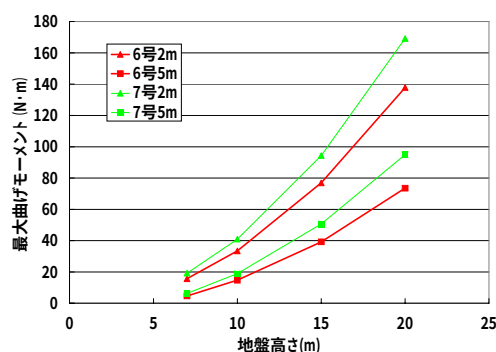


図-4 地盤高さによる最大曲げモーメント