

(Ⅲ-41) 補強土擁壁における補強材の反力に関する基礎的実験

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

補強土構造物は柔構造物のため、外力に対し、ある程度の変形を容認しながらも崩壊を防ぐことが特徴である。そのため、補強土構造物に外力が生じた際、構造物の変形に連動するように補強材自体が変形し、そのことによって擁壁全体の抵抗力の低下につながる可能性があると考えられる。そこで本実験では、地盤中にタイバーを埋設させ、地盤を載荷させることにより、その際に生じるタイバーの抵抗力を測定し、その結果を比較・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40cm×奥行き30cmであり、タイバーとして高さ15cmの位置に径25mmの鋼管を設置した。試料には砂質ローム混じり礫を用いた。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、ゴムパックを地盤側面に設置し、所定の土被り圧を加えた。実験は矢印の方向に土槽を動かすことで、タイバーと地盤における相対変位を生じさせた。これにより、地盤上部からタイバーを載荷させるのと同様のことを模擬している。その際、タイバーに生じる荷重を計測するために、管に2つロードセルを設置した。また、管と地盤との相対変位の測定には変位計を使用した。実験条件を表-1に示す。土被り圧の違いによる3ケースを行った。なお、100kPa、200kPa、300kPaの土被り圧は5m、10m、15mの土被り高さを想定している。

3. 実験結果および考察

この実験から得られた応力-変位関係を図-2に示す。縦軸はロードセルで計測された荷重をタイバーの投影面積(管径×管長)で除した応力であり、横軸は変位計で計測された相対変位である。この図から同じ変位量に対して拘束圧が大きいケースにおいて大きい応力を示すことになった。このことから、土被り圧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。また、全てのケースで $y=ax$ の直線式と比べると、変位が大きくなるにつれ差が大きくなっていることが確認できる。これは、載荷に伴い地盤が塑性化したためと考えられる。

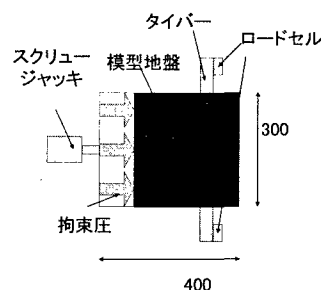


図-1 実験装置概略図 (上面図)

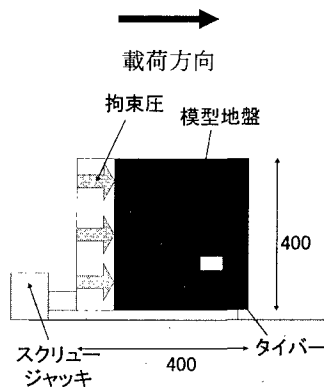


図-1 実験装置概略図 (側面図)

表-1 実験条件

	使用土質	土被り圧	想定深さ
Case1	砂質ローム	100kPa	5m
Case2	混じり礫	200kPa	10m
Case3		300kPa	15m

キーワード：補強材の変形、土被り圧、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

4. Chang の式による解析

図-2 に示すような高さ 20m の盛土地盤を想定する。補強材同士の相互作用が生じないと仮定し、最大曲げモーメントを求めることで、変形について検討した。解析条件として、タイバーの弾性係数を 210000N/mm^2 、径を 19mm に設定し、地盤反力係数 k_h を図-2 のグラフから算出した。地盤が沈下する量だけ壁面がタイバーを引き上げたと考え、曲げモーメントを chang の式を用いて求めた。また、タイバーは十分長いと考え、先端条件は無視できるとする。

以上の結果を図-4 に示す。この図から、同一の変位量に対する最大曲げモーメントは、土被り圧 300kPa において大きくなる結果となった。これは、土被りが大きいことで、タイバーにかかる土圧が大きくなったためと考えられる。

しかしながら外力が生じた際に生じるタイバーの沈下量は擁壁上部と下部で異なっている可能性が高い。

そこで、沈下量 St を次式から求める。

$$St = \int m_v p dz$$

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 (20m)

γ : 土の単位体積重量 (1.8g/cm^3)

m_v として $5.0 \times 10^{-6} \sim 4.0 \times 10^{-5} \text{kPa}^{-1}$ の間で 4 通り設定し、最大曲げモーメントを求めた結果を図-5 に示す。この図より底面からの距離の大きいケース、すなわち土被り高さが小さいケースにおいて曲げモーメントが大きくなった。これは、擁壁上部の方が擁壁下部と比べて沈下量が大きいため、盛土の沈下による影響を受けたと考えられる。また、 k_h が一定のケースでは、 m_v が大きい場合ほど、曲げモーメントが大きくなる。なお、 m_v と k_h の関係については、今後検討する予定である。

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、土被り圧が大きいケースほど、地盤反力係数が大きくなった。
- ・ 同一変位における最大曲げモーメントは、擁壁下部において大きくなった。
- ・ タイバーの変形は盛土の沈下量に影響を受けやすい傾向があると考えられる。

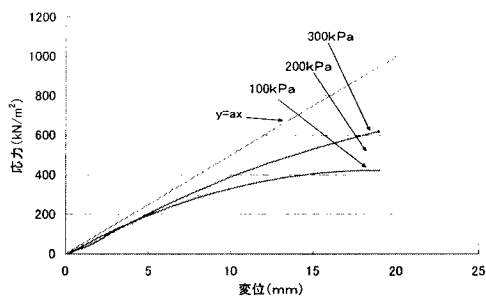


図-2 応力～変位関係

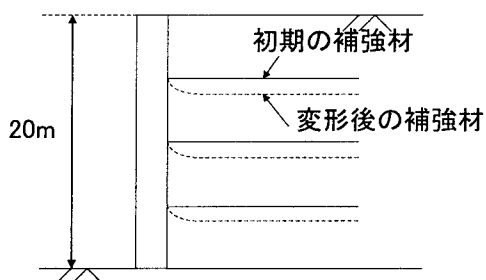


図-3 想定する盛土地盤

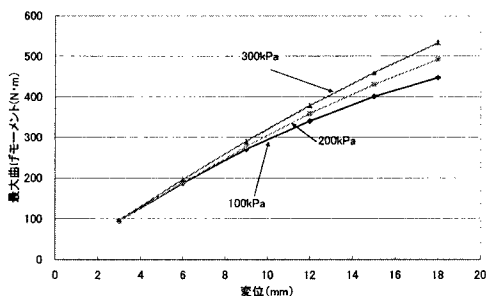


図-4 最大曲げモーメント～変位関係

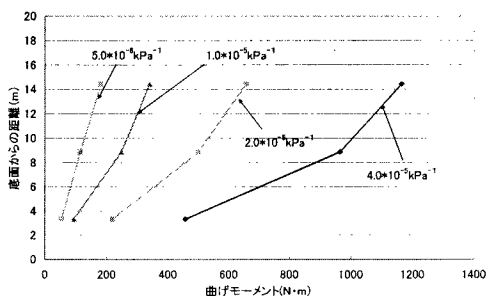


図-4

底面からの距離における最大曲げモーメント