

補強材の変形から見た適用土質に関する一考察

武蔵工業大学 学 市川 智史

同上 正 末政 直晃 正 片田 敏行

1. はじめに

補強土壁工法における問題点の一つとして、盛土材圧縮による壁面材と補強材の連結部破断による崩壊が挙げられる。本研究では、杭の水平挙動の式を用いて補強材の変形量を求めている¹⁾。現状では、盛土材に圧縮沈下の小さい砂質土を用いているが、補強材の変形と盛土材の適用土質の関係は明確でない。そこで、細粒分含有率の異なる4つの試料を用いて実験を行い、その関係を比較・検討した。

2. 実験概要

2-1 圧縮試験

図-1に圧縮試験装置簡略図を示す。試料には関東ローム、山砂、関東ロームと山砂を乾燥重量比2:1, 1:2で混ぜ合わせた試料(以後は混合、混合と表記)を用い、それぞれ最適含水比に調節した。細粒分含有率は関東ローム：60%、山砂：0%、混合：40%、混合：20%、である。容器には内径149.65mm、高さ226.5mmの締固め試験用モールドを用い、締固め度90%になるように締固めた。地盤高さはおよそ140mmである。地盤作製終了後、ペロフラムシリンダーを用いて載荷させ、沈下量をダイヤルゲージで測定した。

2-2 地盤反力を求める実験（押し込み実験）

図-2に押し込み実験装置簡略図を示す。圧縮試験で用いた4つの試料を最適含水比に調節し、6層に分けて締固め度90%程度となるように締固めた。地盤高さは300mmである。地盤作製終了後、想定している土被り(1.25m, 2.5m, 5m)をかけた。その後、ペロフラムシリンダーより地盤を押し下げ、そのときの荷重と変位を測定した。装置内部の寸法は、高さ400mm×幅300mm×奥行き200mm、荷重計の寸法は径28mm×長さ66mmである。

3. 圧縮試験結果

図-3に実験結果を示す。細粒分含有率の多い試料ほど圧縮量が大きいことが分かる。この結果より、上載荷重 p を圧縮ひずみ ε で除して体積圧縮係数 m_v を求めた。図-4に $\log h - \log m_v$ (h :土被り高さ)の関係を示す。このグラフにおいて、各試料共に直線状で示

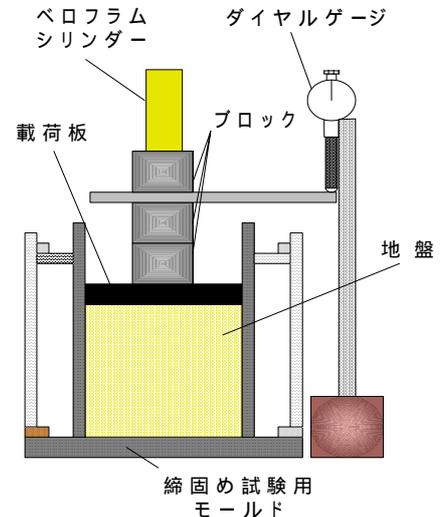


図-1 圧縮試験装置簡略図

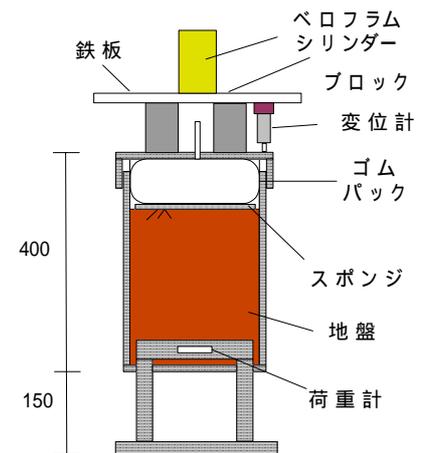


図-2 押し込み実験装置簡略図

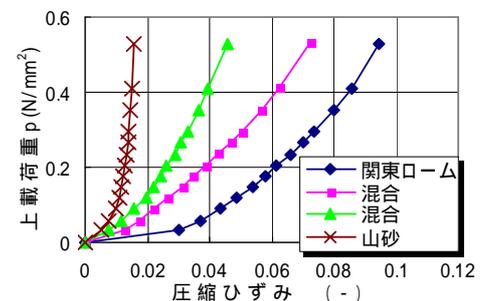


図3 圧縮試験結果

キーワード：補強土，圧縮，地盤反力係数

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

しているため、直線で近似させた。これより、想定した土被り高さに対応する体積圧縮係数を求めた。

3-2 押込み実験結果および考察

図-5, 図-6 に実験結果を示す。細粒分含有率の少ない試料ほど、変位量 y に対する地盤反力 $k_h \cdot y$ の値が低いという結果になった。実験結果より地盤反力係数 k_h を求める。今回は、微小変位における地盤反力係数と体積圧縮係数について考察するため、補強材径 B の 10% の変位(2.8mm) に関して検討した。また、上載荷重による地盤反力と沈下についても考慮した。図-7 に地盤反力係数 k_h と体積圧縮係数の逆数 m_v^{-1} の関係を示す。山砂のようなダイレイタンシーの強い試料では、大きな地盤反力係数となることが示されるが、山砂を除く試料に関しては、原点を通る直線に近い関係で表すことができる。以上より、寸法効果を考慮しない時の地盤反力係数 k_h の算出式を次式で提案する。

$$k_h \cdot B \cdot m_v = \alpha \cdot B = 0.9072 \dots (1)$$

4. 補強材に作用する曲げモーメントの検討

Chang の式²⁾から補強材に作用する最大曲げモーメントを算出し、断面係数で除した最外縁応力で表記した。結合部はピン結合、補強材の径を 2.8mm とし、Chang の式を地盤反力係数と沈下量を用いた式に変形させた。以下に式を示す。

$$M_{max} = 0.3224x (k_h BEI) \dots (2)$$

(M_{max} :最大曲げモーメント, x :沈下量
 E :ヤング率, I :断面 2 次モーメント)

尚、沈下量は $x = (H-h) \cdot m_v \cdot p$ (H :地盤高さ) の式から算出し、地盤反力係数は(1)式から求めた。

図-8 に地盤高さ 20m における地盤深さと最外縁応力の関係を示す。地盤中央部において補強材に大きな応力が作用し、応力の最大値は地盤中央よりやや高い位置で発生している。また、細粒分含有率の低い試料ほど応力が小さくなっていることから、補強材の破断の危険性が低くなり、補強土壁に用いる盛土材として適しているといえる。

5. まとめ

- ・体積圧縮係数と地盤反力係数には相関性がある。この関係から、体積圧縮係数のみで曲げモーメントを算出することができる。
- ・補強材に作用する曲げモーメントは地盤中央部で大きくなり、また、細粒分含有率の少ない盛土材ほど小さくなる。

参考文献

1) 市川智史, 末政直晃, 片田敏行: 補強土擁壁における支圧アンカー式補強材の変形挙動に関する基礎的実験, 第 47 回地盤工学シンポジウム, pp23~28, 2002
 2) 日本建築学会: 建築基礎構造設計指針, 2002

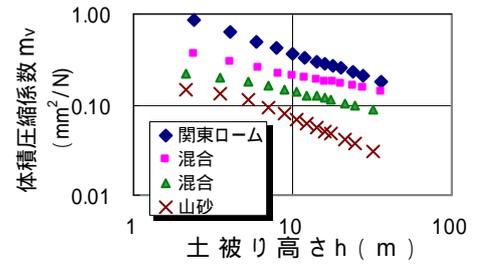


図-4 logh-logmv 関係図

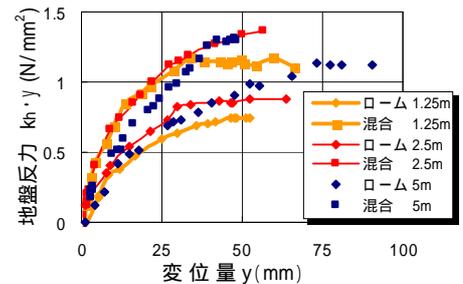


図-5 実験結果

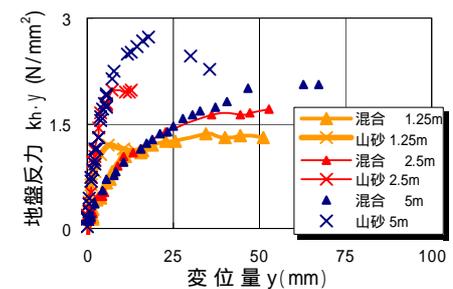


図-6 実験結果

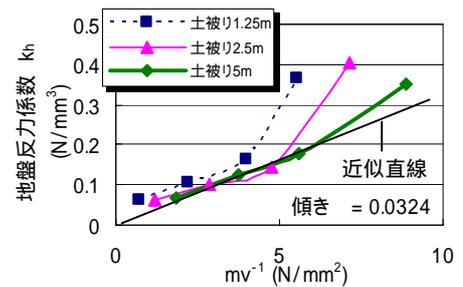


図-7 m_v^{-1} - k_h 関係図

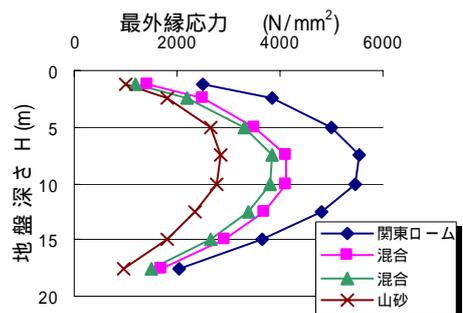


図-8 -H 関係図