

敷金網の土中引抜き試験とその評価に関する研究

九州大学大学院 学正会員○吉田 昌史 正会員 安福 規之
 九州大学大学院 正会員 大嶺 聖、ハザリカヘマンタ
 基礎地盤コンサルタンツ 正会員 白井 康夫
 筑豊金網工業(株) 非会員 井上 昌昭

1. はじめに

道路盛土のような構造物を軟弱地盤上に建設する際には盛土本体や周辺地盤の沈下・水平方向への変形が生じる。このうち盛土法尻や側方地盤の水平変形は周辺の構造物に対して影響を及ぼす恐れがある。この対策として表層混合処理工法などが多く採用されているが、敷金網を盛土底面とその上方に盛土材を挟み込むように敷設することで同様の効果が得られると考えている。敷金網はコスト性に優れているため建設費の削減が期待される。しかし敷金網による補強メカニズムは十分な検討がなされておらず、設計段階では補強材としての効果が考慮されていないのが現状である。本研究では敷金網の土との摩擦特性を調べるための土中引抜き試験を行い、その適用性について検討を行った。

2. 試験の概要

試験方法は地盤工学会基準「ジオシンセティックスの土中引抜き試験方法」(JGS 0942-2009)¹⁾に規定されており、本研究においてもこの基準を参考に図1のような試験機により試験を実施した。土供試体は豊浦砂を多重ふるいによる空中落下法で相対密度 $Dr=80\%$ となるように作成した。試験片にはひし形金網を幅 38cm、長さ 120cm に切断したものを使用した。試験機の引抜き箱は幅 40cm、長さ 60cm、高さ 10cm の大きさの上箱と下箱から構成されている。試験はラバーバックにより任意の垂直応力を与えながら、引抜き箱内に敷設した金網の端部をジャッキに連結した治具に固定し 1mm/min の速度で引抜き抜く。同時に金網の引抜き時の抵抗と変位を測定する。試験は表1のように線径または網目の異なる3種の間網で垂直応力を変えて3回ずつ実施した。

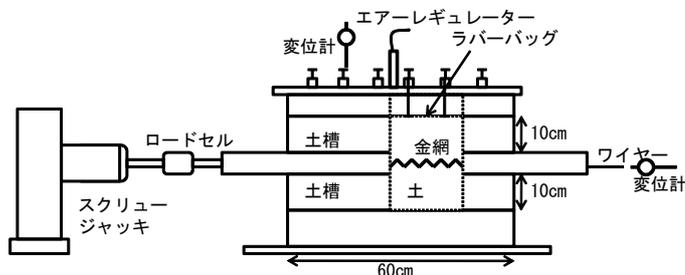


図1 引抜き試験装置の概略図

表1 試験パターン

金網の種類	垂直応力 (kPa)		
$\phi 2.0 \times 56\text{mm}$	10	15	30
$\phi 2.0 \times 25\text{mm}$	10	20	40
$\phi 4.0 \times 56\text{mm}$	10	20	40

試験は表1のように線径または網目の異なる3種の間網で垂直応力を変えて3回ずつ実施した。

3. 試験結果と考察

試験では図2に示すような金網の素線の交点における変位を6点で測定した。図3は金網が $\phi 2.0 \times$ 網目 56mm、垂直応力が 10kPa の場合の引抜き力と各測定点における金網の変位の関係を示す。これを見ると引抜き口に近い測定点から順に変位が生じている。また、引抜き力はある一定の値に収束するような結果を示している。測定点により変位の大きさが異なり、箱の前

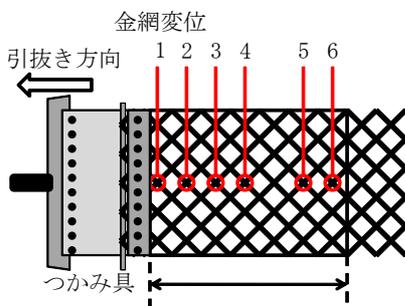


図2 金網の変位測定点

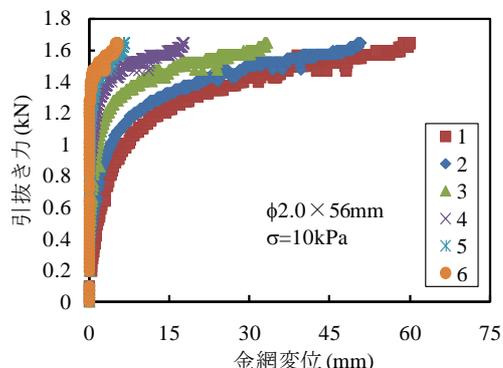


図3 引抜き力 - 金網変位の関係

また、引抜き力はある一定の値に収束するような結果を示している。測定点により変位の大きさが異なり、箱の前

キーワード 敷金網, 土中引抜き試験, 摩擦特性, 軟弱地盤対策工法

連絡先 〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744 番地 WEST2 号館 1108-2 地盤工学研究室 TEL 092-802-3378

部と後部で金網の変位は偏りを生じている。

引き抜き試験の結果の整理の方法には全面積法¹⁾と有効面積法とがある。これらを用いて引抜き摩擦強さ τ_{pmax} を算出し垂直応力 σ との関係を取り補強土の見かけの c, ϕ を求めることで摩擦特性を評価することができる。

本研究で用いた全面積法は比較的垂直応力が小さくジオシンセティックスが後端まで全面的に引抜ける場合に用いられる。以下の式で τ_{pmax} を算出する。

$$\tau_{pmax} = F_{max} / (2BL) \tag{1}$$

ここに、 τ_{pmax} ：引抜き摩擦強さ (kN/m^2)、 F_{max} ：最大引抜き力 (kN)、 L ：引抜き抵抗長 (m)、 B ：供試体幅 (m)

図4には全面積法により算出した金網の引抜き摩擦強さ τ_{pmax} と垂直応力 σ の関係を示す。比較対象としてジオグリッドの試験結果を参考資料¹⁾から追加した。この図より敷金網の引抜き摩擦強さはジオグリッドに比べて小さな値を示している。今回使用した網目の違い(56mm, 25mm)について見ると引抜き摩擦強さはほぼ同様の曲線上にあり網目の大きさが摩擦特性に与える影響は小さいようにみえる。線径の違い($\phi 2.0mm$, $\phi 4.0mm$)について見ると線径が大きい方が引抜き摩擦抵抗は大きくなっている。これは線径が大きいほど金網の剛性が大きく空中での金網の伸長量が少ないためであると考えられる。全面積法による整理からは金網の線径による違いはみられたが、網目による違いは確認できなかった。しかし、次のような観点より金網の網目による摩擦特性の違いは生じていると考える。

図5は同じ垂直応力における各敷金網の測定点1における変位と引抜き力の関係を比較したものである。図4では網目による違いが明確には確認できなかったが、図5を見ると25mmと56mmの網目の違いによる引抜き力-金網変位関係の違いは明らかで、網目が小さい方が大きな引き抜き力を発揮している。また写真1は試験後の金網の様子であり、図3からもわかるように引抜き口に近い部分ほど大きく変形している。また、実施工による敷金網の動態観測結果によると施工中の金網には破断強度の10%程の小さな張力しか働いていないことが確認されており²⁾、写真にあるような金網の状態は実施工では起こらないと考えている。したがって金網の敷設全面積で評価する全面積法だけでなく、実際に引抜き力の発生している面積を評価できる有効面積法による結果の整理が敷金網には必要であると考ええる。

4. まとめ

敷金網による土中引抜き試験の結果、線径による摩擦抵抗の違いについて確認した。網目の違いによる引抜き挙動の違いはみられたものの、全面積法による引き抜き摩擦強さの違いは確認できなかった。敷金網の線径・網目による摩擦抵抗の違いをより反映した評価を行うには全面積法だけでなく、有効面積法による結果の整理も行う必要がある。

参考文献 1)公益社団法人地盤工学会：地盤材料試験の方法と解説, pp1058-1068, 2009

2)白井康夫、安福規之、大嶺 聖、小林泰三、吉田昌史、室内・現場実験による軟弱地盤対策としての敷金網の変形抑制効果に関する検討, 第55回地盤工学シンポジウム, 2010

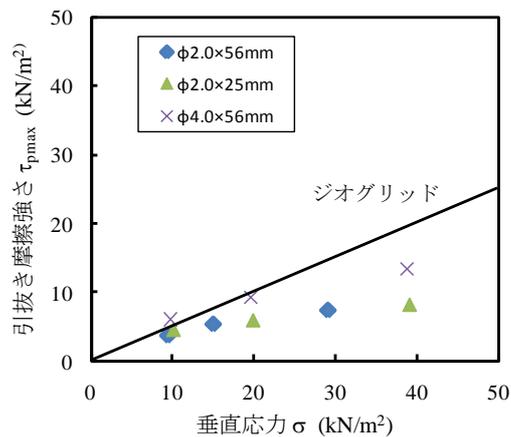


図4 引抜き摩擦強さと垂直応力の関係¹⁾

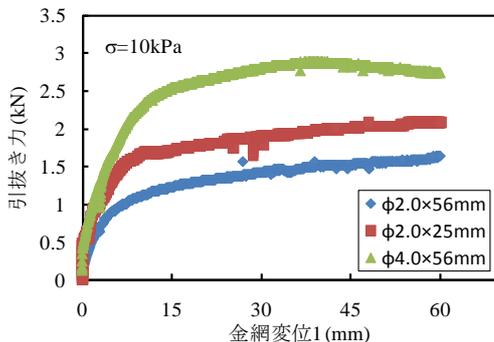


図5 金網変位1の比較

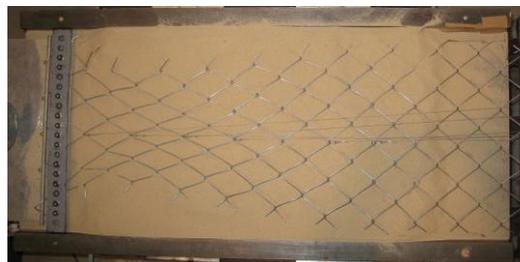


写真1 試験後の金網
(金網φ2.0×56mm, σ=15kPa)