

敷金網の引き抜き試験の整理方法に関する考察

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

1. はじめに

軟弱地盤上に盛土を建設する際の側方地盤変位抑制対策として敷金網を盛土底面とその上方に盛土材を挟みこむようにして2枚敷設する工法がある。この工法は施工実績・効果は検証されている¹⁾が、その補強メカニズム・設計手法の提案には十分な検討がなされていないのが現状である。そこで補強メカニズム解明の第一歩として土中引き抜き試験を実施したが、有効面積法による評価の必要性が示唆された²⁾。本報告では敷金網の引抜き試験結果を網目の広がりに着目して整理し、有効面積法を用いる場合の留意点について考察した。

2. 試験の概要

引き抜き試験は図1のような試験機で実施した。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。試験片には表1のような敷金網(幅38cm、長さ120cm)を使用した。試験は垂直応力を与えながら、1mm/min の速度で敷金網を引抜き抜く。同時に金網の引き抜き力と図2に示す位置における素線の接点の変位を測定する。試験は垂直応力を変えて3回ずつ実施した。

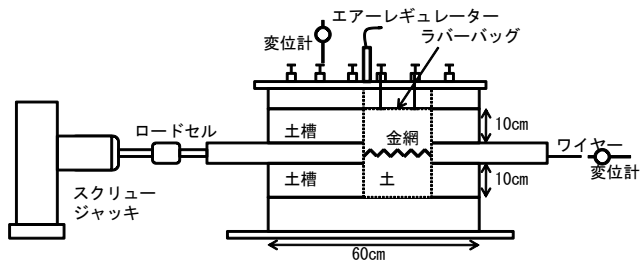


図1 引抜き試験装置の概略図

線径×網目 (mm)
2.0×56
2.0×40
2.0×25
3.2×56
4.0×56

表1 敷金網の寸法

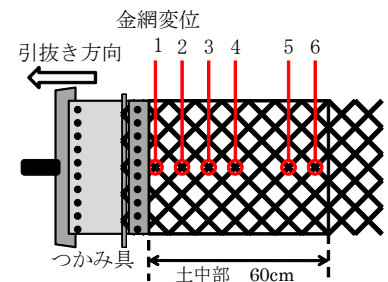


図2 金網の変位測定点

3. 試験結果と考察

図3には全面積法により算出した引抜き摩擦強さ τ_{pmax} と垂直応力 σ の関係を示した。線径が大きい敷金網($\phi 3.2, 4.0mm$)では τ_{pmax} の値が大きくなっている。線径が同じで網目の異なる敷金網(25, 40, 56mm)では、 τ_{pmax} はほぼ同一曲線上には位置している。しかし、網目の大きさが異なれば金網の剛性や引き抜き方向に対する表面積も異なるため、これらの敷金網の引き抜き抵抗を十分に評価できておらず、有効面積法による結果の整理が必要ではないかと考えた。

有効面積法は垂直応力を大きく設定したジオグリッドの引き抜き試験で用いられる整理法である。図4の三角形で示すように引き抜き力が分布していると仮定して引き抜き抵抗の評価を行う方法³⁾である。以下ではこの方法を敷金網に適用するに当たり留意すべき点について考察する。

図5(a)は敷金網($\phi 2.0 \times 40mm$)の引き抜き試験結果より試験終了時(測定点1の変位が60(mm))の各測定点における変位の分布を示している。垂直応力が小さいほど後端部分まで引き抜けていることが確認できる。図5(a)の各測定点間の変位の差を網目の広がり(mm)とし、その分布を示したものが図5(b)である。網目の広がり大きいほどその測定点間に生じる張力は大きく、引き抜き抵抗が大きく発揮されていると考えられる。これ

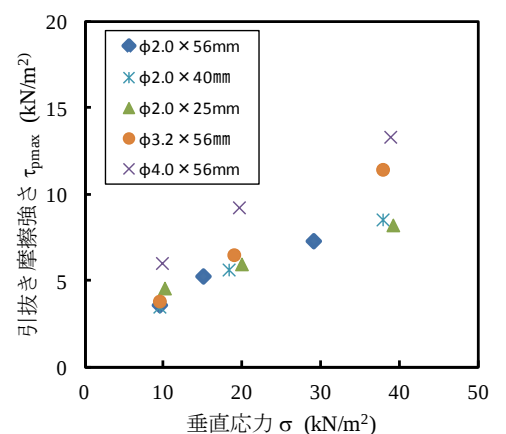


図3 τ - σ 関係

をみると敷金網の場合には垂直応力 **40 (kPa)** 程度までの引き抜き試験でも位置による変形量の変化が大きく、ジオグリッドに比べて垂直応力の小さな引き抜き試験でも有効面積法を用いる必要があると考えた。また、網目の広がり量は **2-3** に比べて **5-6** では非常に小さくなっている。

また、この図中で金網の垂直応力が **10, 20 (kPa)** の場合には先頭の網目に比べ次の網目の広がりの方が大きくなっている。この理由として金網の先頭部分は引抜きの初期段階で空中に露出し、拘束圧が作用せず土中部に比べ生じる引張

力が小さくなったためだと考えられる。図 5 は垂直応力が **10kPa** の場合について測定点 1 の変位 **15, 30 60 mm** のときの網目の広がりを示したものである。測定点 1 の変位が **15mm** の場合には網目の広がり量は **1-2, 2-3** の順に大きくなるが、変位が大きくなると **1-2** に比べて **2-3** の網目の広がりの方が大きくなる。網目の広がり量の差のピークは変位が大きくなるにつ

れ **2-3-4** から **3-4-5** へシフトしている。図中の三角形を引き抜き力の分布形状のイメージとすると三角形は変位の増加とともに大きくなり、斜辺の傾きも大きくなる。**1-2** のような敷金網前面では変形が大きく、次第に変形が残留状態に至り、引き抜き抵抗に対する影響は小さくなっているのではないかと考えられる。これより敷金網は引き抜き変位に伴い前面から引き抜き抵抗を発揮し次第に極限状態へと至り、順に後方の網目が引き抜き力を発揮する。有効面積法による整理を行う際には敷金網の変位レベルに対応して極限状態に移行した領域を除外する必要があるのではないかと考えた。

4. まとめ

敷金網の引抜き試験結果を有効面積法で整理する必要があると考え、その際の留意点について、引抜き試験時の網目の広がりに着目して整理した。敷金網の引き抜き試験では垂直応力を比較的小さく設定した場合でも有効面積法を用いることが望ましい。引き抜き変位に伴い空中部に露出する敷金網前面は拘束圧を失い、変形が極限状態に至ることで引き抜き力には大きく寄与しないと考えられる。そのため有効面積法で整理を行う際には引き抜き変位の増加で極限状態に至った部分を有効な敷設面積に含めずに引き抜き抵抗を求める必要があると考えた。

参考文献

- 1) 白井康夫他：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
- 2) 吉田 昌史他：敷金網の土中引抜き試験とその評価に関する研究，第 66 回土木学会年次学術講演会, 2011
- 3) 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

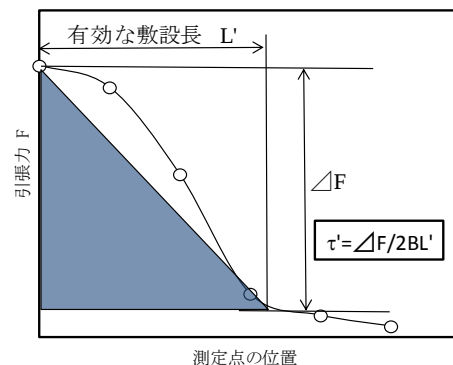
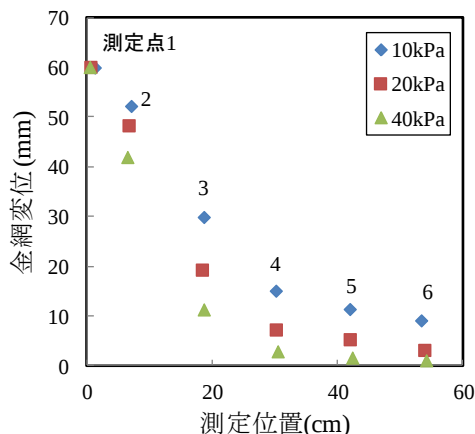
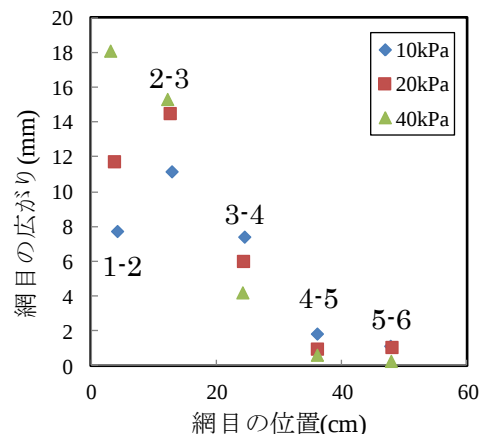


図 4 有効面積法の概念



(a) 変位分布



(b) 網目の広がり分布

図 5 $\phi 2.0 \times 40\text{mm}$ の金網変位

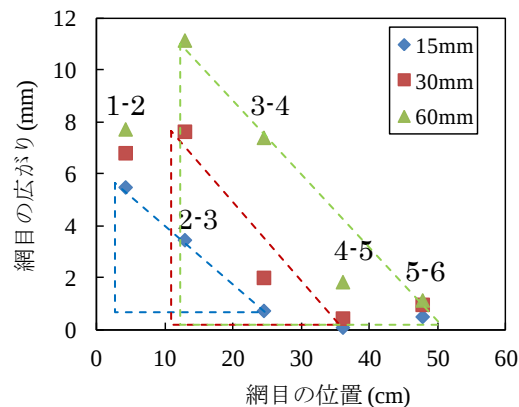


図 6 網目の広がり分布

($\phi 2.0 \times 40\text{mm}$, $\sigma = 10\text{kPa}$)