

III - 359

補強材の引き抜きに伴う砂の変形

東洋大学

正会員 大坪 紘一

〃

〃 加賀 宗彦

〇元学生(現ダイヤコンサルタント)

〃 甲斐 誠士

元学生(現川越市役所)

〃 早川 孝二

1、はじめに

現在、土木構造物の安定性を確保するために、土の中にジオテキスタイルを埋設し、土とジオテキスタイルとの摩擦効果などによって、土全体の安定性や強度を高める補強土工法が多く行われている。

この補強土に関する研究は、おもに極限つり合法について行われてきた。しかし最近、より高度な設計法を目指して、極限つり合法から補強土の変形挙動を考慮した設計法の研究が多くなってきた。

ジオテキスタイルの変形問題に関しては、ストレンゲージなどで測定可能であるが、もう一つの問題として重要となってくるのが、ジオテキスタイルに接した部分の砂の変形¹⁾である。この砂の変形を室内で測定する方法として、これまでは、引き抜き箱の側面をガラス張りにし、埋設したマーカーや色を付けた砂の動きを測定していた。しかし、この方法だと、ガラス面による抵抗があり、実際の砂の動きをしているか明確ではなく、しかもガラス面から離れた位置での動きは測定できない。

従って本研究では三年前から磁石と磁気センサを利用すれば、砂の動きを測定できるのではないかと考え実験を行ってきた。その実験方法は、ジオテキスタイルとなる不織布に磁石を埋め込み、上部移動体や砂中にホールセンサを設置し変位を測定した。²⁾しかしこの方法だと、不織布に磁石を埋め込んだところだけ厚くなる欠点があった。従って小型の装置での使用は難しかった。

今回、この欠点を改良するため、図1のようにジオテキスタイルに磁石をつけるのではなく、砂の変形のない位置に磁石を埋設し、引き抜き試験を行った。このときのセンサに発生している磁力の変化を測定し、砂の変形を間接的に求めた。この方法で、ジオグリットと不織布という剛性の大きく異なるジオテキスタイルを用いて砂の動きを測定した。砂は、標準砂と粗砂の2種類用いた。

また、有限要素法による砂の変形状態を求め、本実験で測定した実測による砂の変形と比較検討をした。

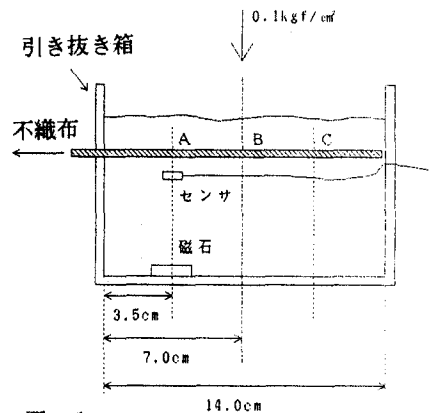


図-1

2、実験方法

引き抜き試験は、図-1に示す 14.0×12.0×7.8cm の引き抜き箱を用いて行った。

最初に引き抜き箱の底面に磁石を設置し、その後砂を徐々に詰め、所定の位置に磁気センサとジオテキスタイル(不織布、又はジオグリット)を設置した。設置後、砂の上部から 0.1kgf/cm² の載荷圧をかけた。ジオテキスタイルの引き抜き量は4.0cm とし、また磁気センサによる砂の測定位置は、ジオテキスタイルの下面から深さ方向に 0.2cm 間隔とした。最終深さは砂の不動点とした。

センサーの移動量と磁力の関係は、あらかじめXYレコーダーで測定し、検定表を作成した。

3、実験結果

実験結果を図-2に示す。この図より任意の3断面A・B・Cの深さ方向の砂の変位を比べてみると、引

き抜き側に近いA断面の方が大きかった。これはヤング率の大きく異なる(200倍)不織布・ジオグリットともに同じ結果である。これより、ジオテキスタイルと砂間に働くせん断は、一定でないことが明確に示された。また、ヤング率の大きいジオグリットのときの方が、ヤング率の小さい不織布のときよりも、砂の変形が大きいことも明確に示された。

今回の実験により、これまで測定できなかった砂中の変形を磁気センサによって調べることが可能となった。今後、この研究とは別に行っているジオテキスタイルの理論解析³⁾などに役立つものと考えられる。しかしながら、今回測定された変形が、実際の砂の動きを示しているかどうかは、別の方法で確認する必要がある。

今回、これを確認する一手段として有限要素法で砂の変形状態を求めてみた。結果を図-3に示す。本実験で得られた値と比べてみると、ほぼ同じ変形状態を示しており、砂中の磁気センサはかなり忠実に砂の動きを示していることを示唆した。精度については今後の検討課題である。

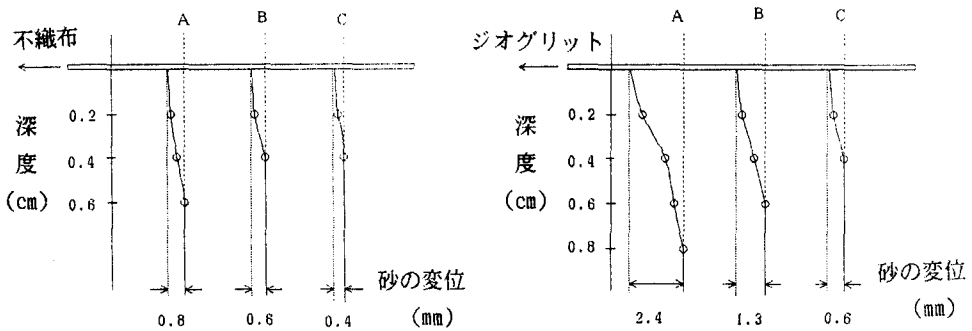


図-2

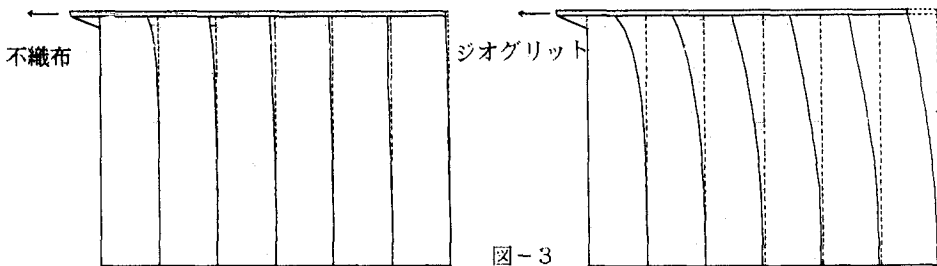


図-3

4. おわりに

今回実験を行ったこの磁気センサと磁石を使つての砂の変形挙動測定は、まだほとんど行われておらず、この実験の信頼度がどのくらいのかははっきりしないが、有限要素法によって求めた砂の変形と傾向が似ていることから、この実験方法は実際の砂の変形と比べて、それほど大きな違いはないと思われる。しかし、この実験で使用した磁気センサには線がついていたり、砂の粒子と比べるとかなり大きいなどいろいろな問題をもっている。このような問題をクリアできるように工夫すれば、この実験はもっと確実に信頼性のあるものとなり、これからの補強土の設計に役立つものと期待される。

米倉先生には有意義なご意見をいただき深く感謝致します。

1) 福岡：網状材による擁壁の補強機構の一考察(第6回ジオシンポ, 国際ジオ学会)

2) 加賀、大坪：磁気センサによる補強材と土の変形測定(第46回土木学会)

3) 加賀、岩崎：ジオテキスタイルの土中の変形挙動に関する一考察(第5回ジオシンポ, 国際ジオ学会)