

格子状補強枠を有するシート工法の沈下抑制効果の評価

鹿島建設(株) 正会員○嶋田 義人, 正会員 北本 幸義, 正会員 吉田 輝
 芦森工業(株) 正会員 柴田 健一, 柄崎 和孝, 後藤 順一

1. はじめに

軟弱地盤上にシート等のジオテキスタイルを敷設後覆土する表層改良工法では、ジオテキスタイルの曲げ剛性が小さいため覆土厚の偏りや重機荷重などにより不同沈下が誘発され易く、ジオテキスタイルが破断して一瞬のうちに覆土が消失してしまう事例も報告されている。このようなシートの剛性や強度の不足によるトラブルを回避するための補助工法としては、軟弱地盤の表層を格子状に固化する方法や竹材などを格子状に敷設する方法などが従来用いられてきたが、施工性の改善とコストダウンが課題であった。筆者らはホース状織物（以下、ジャケット）を格子状に取り付けたシートを軟弱地盤上に敷設し、ジャケット内に流動化固化材を注入することによって格子枠を形成してシートに剛性を付加する新しい表層改良工法（以下、当工法）を開発した¹⁾。

今回、当工法の屋外載荷実験を行って不同沈下に対する抵抗性について従来の表層改良用シートとの比較を行い、その変位抑制効果を確認することができた²⁾。本論文では、この実験データを簡易な梁バネモデル解析によって検証し当工法の沈下抑制効果について評価した結果について報告する。

2. 屋外載荷実験の概要

屋外載荷実験は、1辺10mの正方形領域に造成した深さ1.3mの人工軟弱粘性土地盤にて行った。表-1に人工軟弱粘性土地盤の物性値一覧を、表-2に今回用いたシートと補強枠の材料特性を示す。

表-2 シート及び補強枠の材料特性

シート	材質 ポリエステル織布 引張り強さ 経緯共 76.7kN/m(2.3kN/3cm) 伸度 経 17%緯 15% (湿潤状態)
補強枠	ジャケット 材質 ポリエステル織布 経引張り強さ 714kN/m 経伸度 20%
	固化材 材料 モルタル+分散材+水中分離剤 載荷実験時(材令2日) 圧縮強度 22N/mm ²

表-1 人工軟弱粘性土地盤の物性

土粒子の密度	2.668g/cm ³	
含水比	63.5%	
粒度	礫分	17.4%
	砂分	21.8%
	細粒分	60.8%
	最大粒径	19mm
液性限界	NP	
塑性限界	NP	
湿潤密度	1.60t/m ³	
ベーンせん断強さ(深さ50cm, JGS 1411 タイプII)	約 1kN/m ²	

屋外載荷試験の概要を図-1に示す。シートの形状は1辺12mの正方形とし、シートの周囲は固定せず幅1mに渡り原地盤上に配置した。実験はシート中央に1.8m×3.6mの矩形のコンパネを敷き、その上に鉄板(0.9kN/枚)を積み重ねていく方法により荷重を段階的に作用させ、沈下量を計測することによって不同沈下に対する抵抗性を評価した。

3. 格子状補強枠の概要とそのモデル化

当工法の補強枠(格子間隔2m)を構成するジャケットは直径が100mmで、2方向のジャケットの交差部は一方のジャケットの内部を他方が貫通する構造であるため、一方向については連続体であるがもう一方方向については不連続となる。今回の実験では、Y軸方

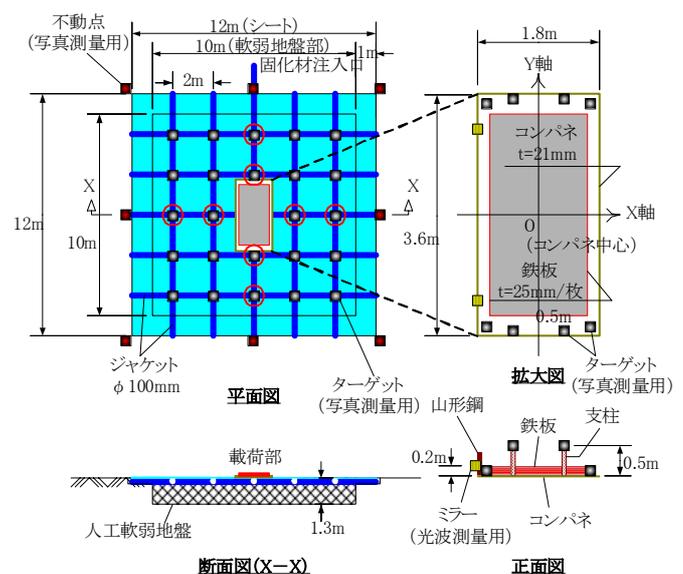


図-1 屋外載荷試験概要図

キーワード 軟弱地盤 不同沈下 ジオシンセティック

連絡先 〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 鹿島建設(株) 土木設計本部 03-6229-6644

向を連続体となる方向とした。ジャケット内部は表-2 に示すように固化材として早強モルタルを充填することとし、現場にてジャケットを敷き広げた後、1箇所からの注入口からポンプで圧入して全体に行き渡らせた。この固化材充填後の補強材の曲げ剛性は、事前に実施した2点単純支持、中央1点集中荷重による部材の曲げ試験から得られる単純梁の荷重と変位との関係

$$(\delta = PL^3 / 48EI)$$

より設定した。補強材の沈下量を推定する解析はX方向とY方向の各々に対して別個に実施した。各方向の格子材は弾性床土上の梁としてモデル化し、直交する格子材は弾性支点として評価した。この弾性支点が有するバネ定数は、弾性床土上の梁モデルに単位荷重を鉄板の幅に分布荷重として作用させた場合(CASE1)と、集中荷重として作用させた場合(CASE2)の2通りの方法にて算定した。

4. 実測値と解析結果との比較

補強材の解析条件を表-3 に、解析モデル図を図-2 に、解析結果と実験結果についてX軸上とY軸上で比較した結果を図-3 及び図-4 に示す。解析は直交する補強材の影響を評価するために、弾性支点を2通りの方法で考慮した場合(CASE1, 2)に加えて、その効果を見ない場合(CASE3)の3ケース実施した。最大沈下量に着目すると、X軸上、Y軸上ともに、直交する補強材の効果を検討したCASE1とCASE2の解析結果の範囲内に実験結果は収まっており、今回採用したような簡易なフレームモデルで最大沈下量の推定が可能であると考えられる。また、補強材の効果については、補強材を無視した場合に比べて50~70%の沈下低減効果があるという結果が得られた。

5. まとめ

以上、シート敷設後に剛性を付与できる新しい表層改良工法について、その実挙動を簡易なフレームモデルによって表現する手法を紹介するとともに、当工法の優れた不同沈下抑制効果の定量的な評価結果について報告を行った。今回実施した実験により従来工法に対する優位性が確認されたことから、今後は当工法の実工事への早期展開を図り、その適用性について実務的な観点からの検証を進めていきたい。

参考文献 1) 北本・吉田他：筒状織物やホース状材料等（ジャケット）の地盤工学分野への適用について，ジオシンセティックス論文集，Vol.18，PP225-230，2003.12
 2) 吉田・北本他：格子状補強材を有するシート工法の表層処理効果，第40回地盤工学研究発表会，2005.7

表-3 格子状補強材の設計用物性値

格子状補強材 (固化材充填後、φ100)	曲げ剛性 EI(kN・m ²)	0.178
地盤の支持条件	地盤の変形係数(kN/m ²)	210
	鉛直方向地盤反力係数(kN/m ³)	545
直交する補強材の効果 支点バネ定数	分布荷重により算定(kN/m) (鉄板載荷面積を考慮)	95~180
	集中荷重により算定(kN/m)	35~50

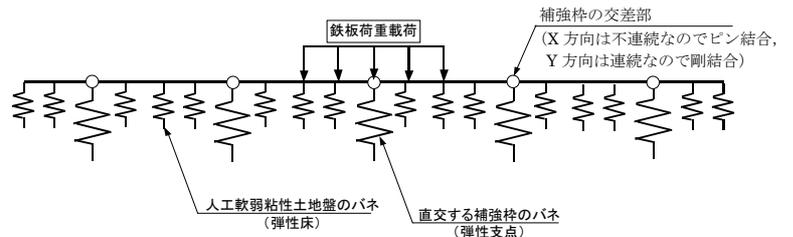


図-2 解析モデル図

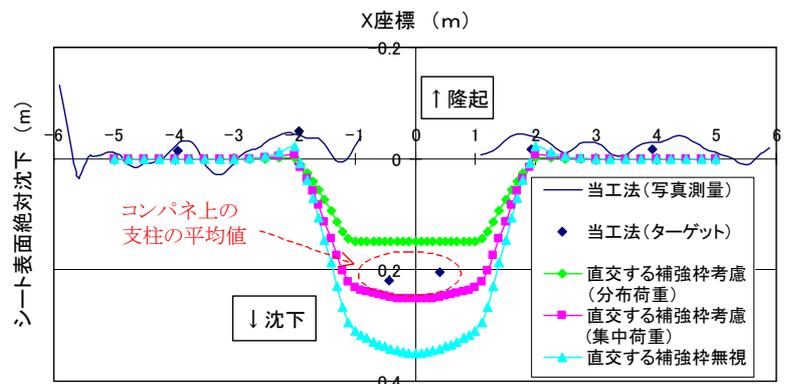


図-3 X軸上(Y=0)における実験結果と解析との比較図

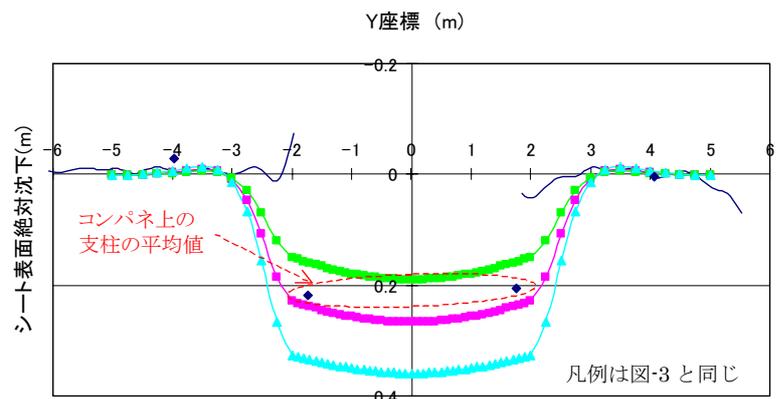


図-4 Y軸上(X=0)における実験結果と解析との比較図