

パイル・グリッド工法におけるジオグリッドの効果について

佐賀大学 理工学部

学生員 ○南 知浩

佐賀大学低平地防災研究センター

正会員 林 重徳

佐賀大学大学院

学生員 野中智弘

1. はじめに

軟弱地盤上に構造物を建設する際の基礎工法の1つに、支持杭を用いたものがある。しかし、この工法は、N値の大きい支持層まで杭を打設して構造物を支持するために、周辺地盤に沈下が生じた場合、周辺地盤と構造物との間に空洞化や段差およびクラック発生などの問題を生じる。そこで、このような問題を解決するために、地盤の沈下に追従する摩擦杭とジオグリッドを併用したパイル・グリッド工法が提案されている。本研究では、杭の長さおよびジオグリッドの敷設幅に注目し、地盤沈下および地盤内の応力分散に及ぼす杭とジオグリッドの効果を模型実験により検討した。

2. 実験装置と試験方法

本実験では、図-1に示す上槽(幅150cm、高さ80cm、奥行き30cm)を用いて、平面ひずみ状態で模型実験を行った。地盤作製の粘土には、十分に練り返した有明粘土を使用し、圧密圧力($P=0.1\text{kgf/cm}^2$)で圧密した。その後、直径1cm、所定の長さの杭を0.2cm/minで貫入し、その上にジオグリッドを敷設し、5cmの厚さになるように砂のまき出しを行い、補強地盤を作製した。荷重方法は、応力制御方式で段階荷重を行った。また、荷重板及び荷重板周辺地表面にダイヤルゲージを7ヶ所設置し変位量を測定した。荷重試験は、表-1のに示す4ケースについて実施した。荷重終了後、それぞれ8ヶ所でコーン貫入試験を行った。また、模型地盤のバラツキを調べるため、荷重試験の影響が少ない位置において、シンウォールサンプラーにより試料を採取し各4個の一軸圧縮試験を実施した。

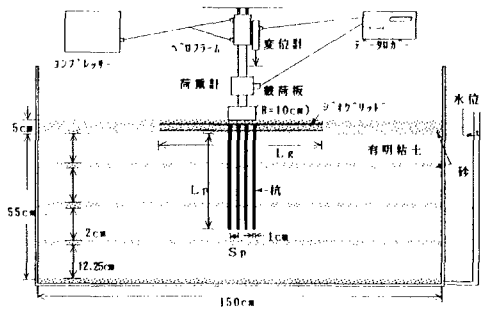


図-1 実験土槽概略図

表-1 荷重試験のケース

実験ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
グリッドの敷設幅	...	2	2	2
敷設範囲	...	20(2#)	20(2#)	30(3#)
貫入長	...	16.5(0.3#)	27.5(0.5#)	27.5(0.5#)
杭本数	...	36	36	36
杭間隔	...	3.0	3.0	3.0

B: 荷重板(10cm) H: 地盤高さ(55cm)

表-2 各ケースの模型地盤における一軸圧縮試験結果

一軸圧縮強さ (kgf/cm^2)	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
	0.142	0.133	0.093	0.080

3. 実験結果及び考察

図-2の(A)と(B)は、時間-沈下量曲線である。ケース1は、無補強地盤であるために、荷重段階4($P=0.4\text{kgf/cm}^2$)で急に沈下し、破壊している。他のケースは、なだらかな曲線を描きながら沈下している。また、表-2に見られるような地盤強度の違いのために、ケース2の方が、ケース3, 4より沈下量が少ないと考えられる。

次に、地表面の変位を示したものが図-3.(A),(B)である。ケース1は、図-2.(A)に示した荷重4段階($P=0.4\text{kgf/cm}^2$)で破壊した時の地盤変位である。また、他のケースは、荷重6段階($P=0.8\text{kgf/cm}^2$)の地盤変位である。図

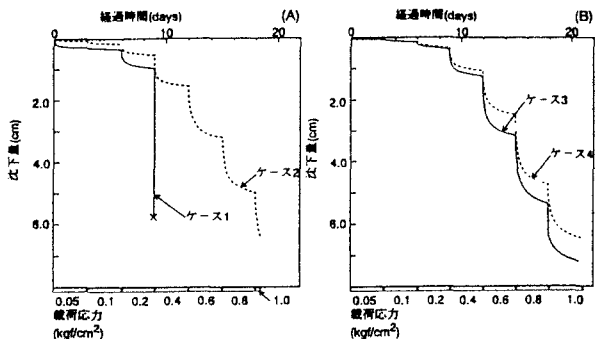


図-2 時間-沈下量曲線

3. (A)より、ケース1は、破壊後側方隆起が生じているのに対し、地盤を補強したケース2では、載荷板の変位に追随して沈下している。また、図-3. (B)は、ジオグリッドの敷設範囲が広いケース4の方が、ケース3より載荷板の沈下量が小さく、10cm～60cmの地盤変位でも、ケース4がケース3より、変位を抑制していることを示している。

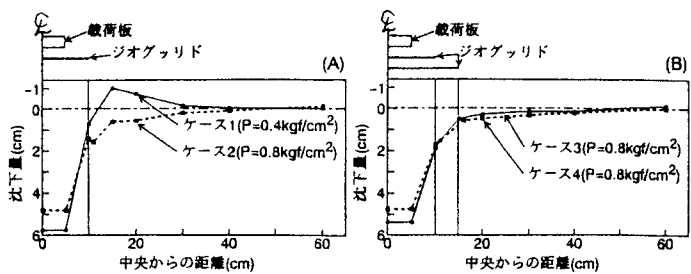


図-3 荷重載荷後の地盤変位

次に、各ケースの杭・ジオグリッドが地盤内の応力伝播におよぼす影響について、図-4に示す各粘土層中心部のコーン指数の増加量のグラフより考察する。各粘土層ごとにコーン指数をY軸にとり、X軸に中央からの距離をとった。また、比較的荷重の影響を受けていない地盤と思われる40cm～60cmの距離のコーン指数の平均で各コーン指数から引いた値をプロットしたものが、図-4. (A)～(D)である。なお、点線は、コーン指数の増加が見られる点を結んだ線である。まず、図-4. (A)では、全くコーン指数の増加量がみられないので、ケース1の場合、強度の増加はないと考えられる。また、図-4. (B)～(D)から共通に言えることは、杭の先端部分より上の層におけるコーン指数の増加は、主に、ジオグリッドによるものと考えられ、また、杭先端部以下のコーン指数の増加は、杭の影響と考えられる。図-4. (B), (C)は、杭長の違いで杭先端部以下の増加量が、杭長が長いケース3の方が、コーン指数の増加量が広範囲に広がっていることが分かる。また、図-4. (C), (D)では、ジオグリッドの敷設範囲の広いケース4の方が、上層部において広い範囲にコーン指数の増加が見られる。

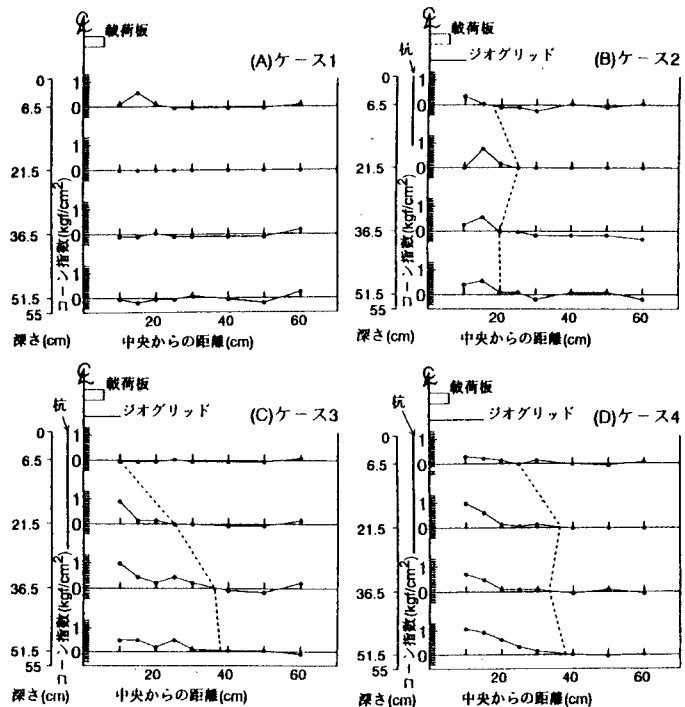


図-4 各粘土層中心部のコーン指数の増加量の分布

4. まとめ

以上の結果より、杭とジオグリッドによって、載荷荷重が伝達・分散され、地盤内の強度が増加していることが分かった。また、地盤に敷設したジオグリッドは上層部における応力分散効果があり、杭は下層部への応力分散効果があると考えられる。

今後は、経済的かつ合理的な杭(長さ及び本数)とジオグリッド(敷設幅)の組み合わせを明確にすることが課題である。

〈参考文献〉 1)野中, 林, 梅崎; パイル・グリッド工法に関する研究, 土木学会第50会年次学術後援会講演要集第Ⅲ部門, Ⅲ-B 485, 1995 2)斜面・盛土補強土工法総覧編集委員会; 斜面・盛土補強土工法総覧, pp. 435～488, 1995.