

III-843

杭とジオグリッドで補強した基礎地盤上の盛土の安定性について

（株）長谷工コーポレーション 正会員○大久保高志

神戸大学大学院

浅田 昌蔵

神戸大学工学部 正会員

鶴ヶ崎和博

神戸大学工学部 正会員

軽部 大蔵

1.はじめに 高含水比粘性土のような著しく軟弱な地盤に盛土を施工する場合、表層処理工法では対処できない場合が多い。このような地盤に対し、杭工法を用いる場合、杭との不同沈下を軽減し、盛土の安定性を向上させるため、ジオグリッドを杭頭部に敷設することが試みられている。筆者らは、杭工法に併用したジオグリッドの補強効果について試験盛土および有限要素解析から検討を行ってきた。本報では、杭間隔および杭強度を変化させた場合の補強効果に関する解析結果について報告する。

2.解析方法 地盤は、中井ら¹⁾による移動硬化型弾塑性構成式に従うものとし、有限要素法により解析を行った。解析ケースは、杭を打設しない場合、および杭間隔1.75m, 3.5m, 7.0mとした場合のそれぞれについて、ジオグリッドを敷設しない場合、1層敷設する場合、2層敷設する場合とした(表-1)。地盤を平面ひずみ問題としてモデル化するため、杭を弾性体として軸強度について換算した。水平強度については、杭間部および杭強度による影響を検討するため、水平強度が軸強度に等しい場合と、粘性土に近い弾性係数を持つ場合を設定した。また、ジオグリッドと地盤、杭と地盤の摩擦特性は、ジョイント要素で表した。ジオグリッドとの場合、土との相対変位は無いと考え、摩擦係数を極めて大きな値とし、杭との場合は、Goodmanら²⁾による摩擦係数を用いた。図-1に解析モデルを示し、表-2に土質定数値を示す。

3.解析結果 杭を打設しない場合、ジオグリッドによる補強効果はほとんど見られなかった。杭を打設した地盤において、盛土完成直後における結果を以下に示す。図-2は、ジオグリッドを2層敷設した場合、敷設しない場合の、基礎地盤の最大不同沈下量を示し、図-3は、盛土のり尻

表-1 解析ケース

CASE	ジオグリッド敷設数	杭間隔(断面方向)
1	—	—
2	1	—
3	2	—
4	—	—
5	1	1.75m
6	2	1.75m
7	—	—
8	1	3.50m
9	2	3.50m
10	—	—
11	1	7.00m
12	2	7.00m

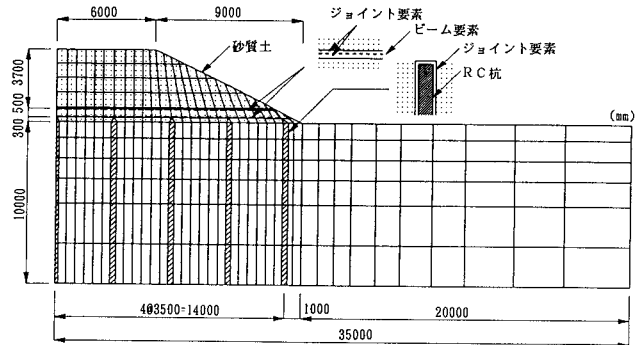


図-1 解析モデル(杭間隔 3.5m, ジオグリッド2層敷設)

表-2 土質定数値

土質特性	基礎地盤(粘性土)	盛土(砂質土)
λ	0.39060	0.04340
κ	0.03906	0.02170
$R_t \equiv (\sigma_1 / \sigma_3)_t$	2.77	4.60
$D_t \equiv (d\varepsilon_v / d\varepsilon_1)_t$	—	-0.60
α	0.60	0.85
e_0	2.2	0.60
ν	0.3	0.30

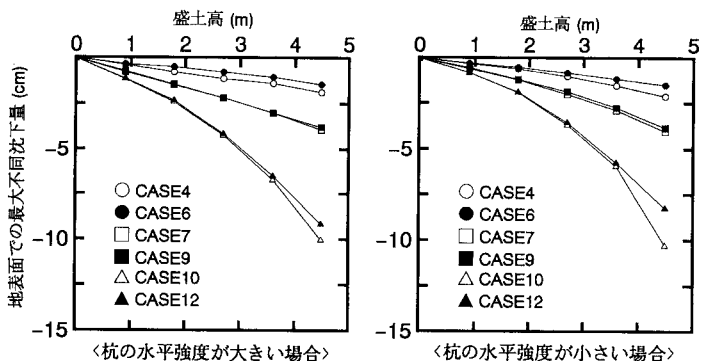


図-2 地表面での最大不同沈下量

部の最大側方変位量を示している。
杭の水平強度が軸強度に等しい場合、盛土高が 3.6m までは、杭間隔が大きくなる程、変位抑制効果が小さくなるが、それ以降は杭間隔が 7.0m で抑制効果が大きく現れた。杭の水平強度が小さい場合、不同沈下については同様の傾向を示すものの、杭間隔が大きくなる程、盛土のり尻部での側方変位量は、ジオグリッドを敷設した場合、大きく現れた。盛土安定性に対して、最も効果が現れた杭間隔 7.0m について、図-4 に地盤破壊に対する安全率分布を示した。安全率分布より、ジオグリッドを敷設することにより盛土内の応力分散効果が大きいことがわかる。

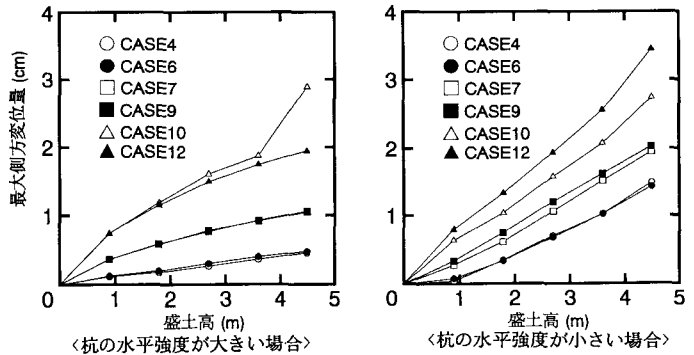


図-3 盛土のり尻部での最大側方変位量

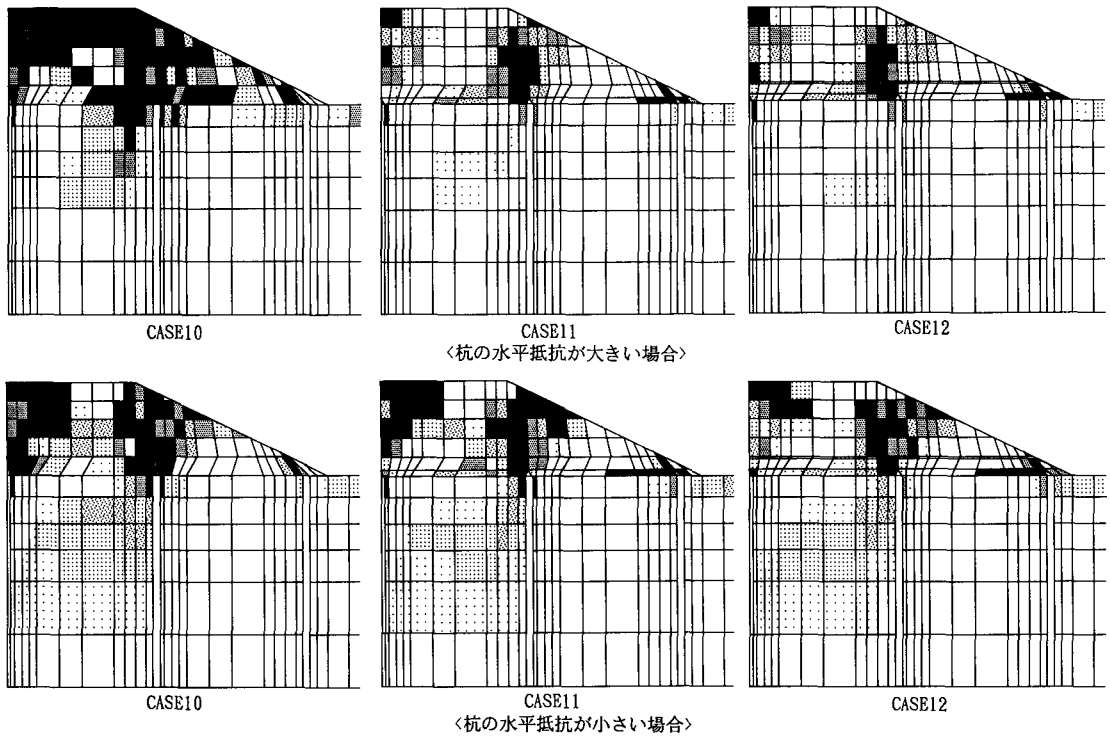


図-4 盛土完成直後での地盤破壊に対する安全率分布

4. 考 察 ジオグリッドのひずみ分布の解析値は、杭頭部付近で引張、杭間部で圧縮となり、試験盛土による傾向と一致した。盛土の安定性に対しては、杭間隔が大きいほどジオグリッドの効果が大きくなり、特に、CASE10 で、杭の水平強度が軸強度に等しい場合に大きな効果が現れた。逆に、杭間隔が密になれば、ジオグリッドの効果は小さくなる。つまり、本工法におけるジオグリッドの役割は、杭頭部付近に生ずる応力集中を緩和することにあると言える。

本研究は、高岡恭三氏(三井石化産資)、大谷政敬氏(キタック)との共同研究の一部である。

【参考文献】1) Nakai & Hoshikawa(1991): Proc. 7th IACMOG, Vol.1, pp.665-660

2) Goodman, R. E., R. L. Taylor & T. L. Brekke: ASCE, Vol.94, No. SM3, pp. 637-654, May, 1968