

III-20

ポリマーグリッドによる補強盛土崩壊実験の数値解析

—— 逆解析による補強効果の試算 ——

復建調査設計（株） 正会員 ○滝 昌和
岡山県土地開発公社 八幡 尊之
岡山県土地開発公社 松田 久志

1. まえがき

ジオテキスタイルの土中での挙動とその補強効果を究明する1つの方法として、有限要素法を用いた数値解析があげられる。筆者らの一人も弾塑性有限要素解析による種々の検討を行ってきており、一応の成果を得るに至っている。本報告は、前報¹⁾の実験結果を受けて実測値を逆解析することにより、補強効果を定性的かつ定量的に評価する方法を試案したものである。なお、実験結果の詳細は、前報を参照されたい。

2. 解析方法

解析方法は、有限要素法による弾塑性解析を適用し、ポリマーグリッドと盛土地盤をバイリニア弾完全塑性体と仮定した。また、盛土材の構成式には、Drucker-Pragerの降伏関係を用い、ポリマーグリッドはばね要素としてモデル化した。解析モデルと解析に用いた材料定数を、それぞれ図-1及び表-1に示す。表中の盛土材の材料定数は、ケース0の無補強盛土の逆解析により求められたものである。本解析では、補強ゾーンの盛土材の弾性係数と強度定数を試行錯誤計算の逆解析法によって定量的に算定した。

なお、解析した荷重段階は、図-1に示した計画断面時ととり先部の4m直切り後の2段階である。

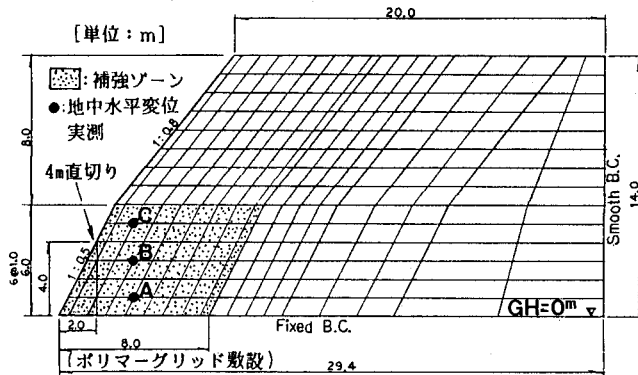


図-1 有限要素解析モデル図

表-1 材料定数

材 料 定 数		解 析 条 件
盛 土 材	単位重量 γ (t/m^3)	1.90
	弾性係数 E_i (tf/m^2)	14 00
	塑性後の変形係数 E_y (tf/m^2)	5
	ポアソン比 ν	0.3
	粘 着 力 C (tf/m^2)	0.5
	せん断抵抗角 ϕ ($^\circ$)	3.5
	見かけの引張強度 G' (tf/m^2)	0.5
ポリマー グリッド (単位幅当り)	変形係数 AE (tf)	50 (20)
	塑性後の AE (tf)	1
	引張り強度 T (tf)	1.8 (0.7)
	塑性後の T (tf)	0

(注) ()はケース2の千鳥配置を換算した値。

3. 解析結果と考察

各ケースの地中水平変位と塑性域分布状況を図-1に示す。(a)図に示した地中水平変位の実測値と解析値は全ケースで良く近似しており、解析精度はかなり高いものと言える。水平変位量は、ポリマーグリッドの敷設量が増えるにつれて減少しており、補強ゾーンの変形拘束効果を定量的に表現し得るものである。また、(b)図から、4m直切り後にケース0、1では不平衡応力が未収束となり、崩壊が予想されるのに対し、ケース2、3、4は、塑性域の進展は見られるものの安定性が保たれている。載荷盛土部での塑性域が早く進行するのに対し、のり先部に位置する補強ゾーンで盛土安定上の応力バランスがなされる傾向にある。これは、補強ゾーンで強度増加としての補強効果が発揮されているものと推察できる。

一方、図-3にポリマーグリッドのひずみ分布状況を示す。ポリマーグリッドのひずみの実測値と解析値の近似度は、地盤変位と比較して若干劣るが、全般的には良好な結果と言える。ケース2とケース3.1は、ポリマーグリッドの敷設量が同じケースであるが、ケース2の方が相対的に大きなひずみ量となっている。また、4m直切り後ではケース3.1で顕著なひずみのピークが見られる。これらの現象は、千鳥

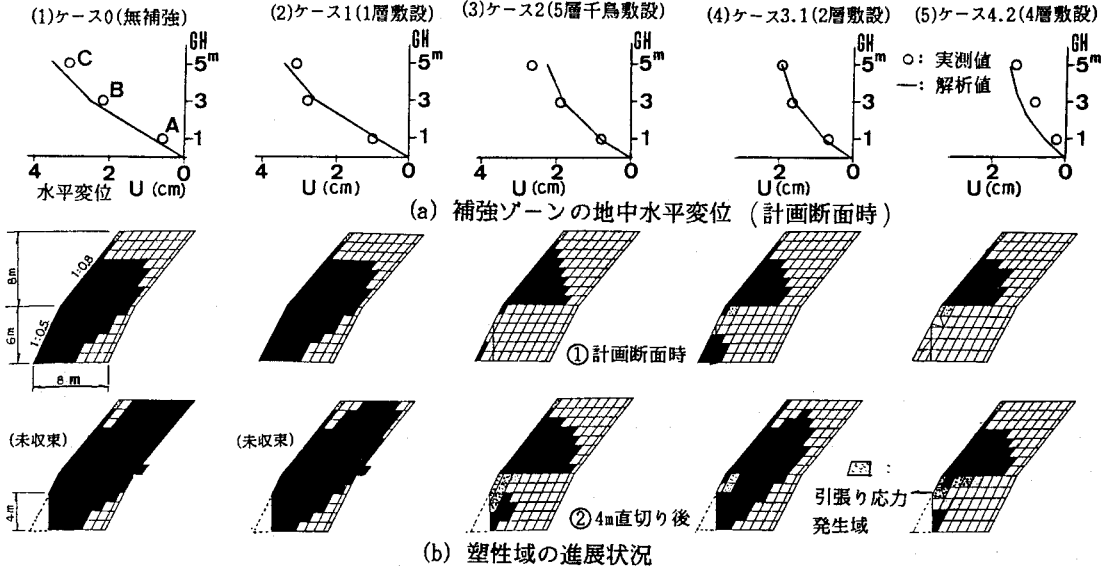


図-2 各ケースの地中水平変位と塑性域分布状況

配置による補強材の分散敷設に伴い均質な補強となり、補強ゾーンの一体化的な補強効果が発生したものと考える。

以上の解析で逆算された各ケースの補強効果を総括して表-2に示す。逆解析値から変形拘束及び強度増加の補強効果が、補強材の敷設密度と共に増大したことが定量的に明らかになった。

4. あとがき

弾塑性有限要素解析により実験結果を逆解析し補強効果を定量的に試算した。結論的にはポリマーグリッド補強

盛土部の変形拘束及び強度増加の補強効果をより有効に表現し得た。しかし、本報告で試案した方法は、未だ十分な議論がなされておらず、今後解析法の確立を念頭に検討しなければならない。

(参考文献) 1) 久楽ら: ポリマーグリッドを用いた盛土補強工法の数値解析, 第2回ジオテキスタイルシンポジウム, pp. 42~48, 1987.12. 2) 連下ら: ポリマーグリッドによる補強盛土の現場崩壊実験, 土木学会第43回年次発表会, 1988.10.

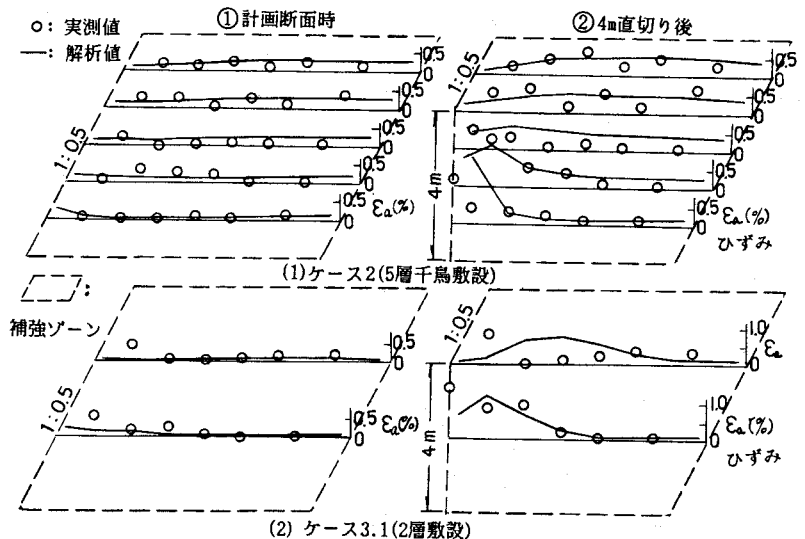


図-3 ポリマーグリッドのひずみ分布状況

表-2 各ケースの補強効果 (逆解析値)

解析ケース	ケース0	ケース1	ケース2	ケース3		ケース4	
				3.1	3.2	4.1	4.2
弾性係数 E (tf/m ²)	1400	1400	1700	2000	2000	2500	2500
粘着力 c (tf/m ²)	0.5	0.5	3.0	2.0	3.0	3.0	4.0
補強材の位置 U (m)	+5.0m地点	3.53	3.42	2.21	1.95	1.93	1.47
	+3.0m地点	2.55	2.50	1.81	1.63	1.60	1.43
	+1.0m地点	0.86	0.86	0.77	0.69	0.69	0.68
ポリマーグリッドの最大ひずみ (%)	-	0.48	0.33	0.20	0.10	0.09	0.09
塑性域の上端高	+11m (幅6.5m)	+11m (幅6.5m)	+12m (幅1.5m) +11m (幅2.5m)	+11m (幅2.5m)	+11m (幅2.5m)	+11m (幅2.5m)	+11m (幅2.5m)