

ジオグリッドを用いた急勾配盛土の有限要素解析モデルに関する検討

長岡技術科学大学 学員○下島 恒二

長岡技術科学大学 正員 杉本 光隆、小川 正二

日本道路公団 正員 森山 守

1. はじめに

ジオグリッドを用いた急勾配盛土の模型振動実験¹⁾(図-1参照)を基に、急勾配補強盛土の有限要素解析モデルの開発を行なった。本報告は、模型振動実験と数値解析の比較検討結果について述べる。なお、解析には動的な地盤解析に用いられる「micro-FLUSH」を用いた。

2. 解析モデル

2.1 有限要素モデル

解析モデルは、図-2に示すように、上載荷重(袋詰め鉄球)・盛土材(新潟砂)にはひずみ要素を、センサー(SS-1)には梁要素を用いた。また、本モデル化では、固定、水平ローラの、中間的境界条件を得ることができる「薄片要素」²⁾を盛土-土槽間にいれた。各物性値は、

①上載荷重モデル:鉄球のせん断弾性係数(0~8.077×10⁶tf/m²(鉄のせん断弾性係数))

②薄片要素:薄片要素のせん断弾性係数と減衰定数をパラメータとした予備解析を行ない、最終的に表-1のように決定した。

2.2 入力条件

振動特性解析では、小加速度(25gal~50gal)の正弦波を、強震時特性解析では実験時における破壊直前の入力加速度の正弦波をそれぞれ入力波とした。

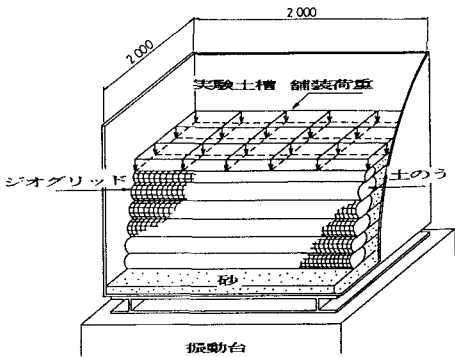


図-1 振動模型実験概要

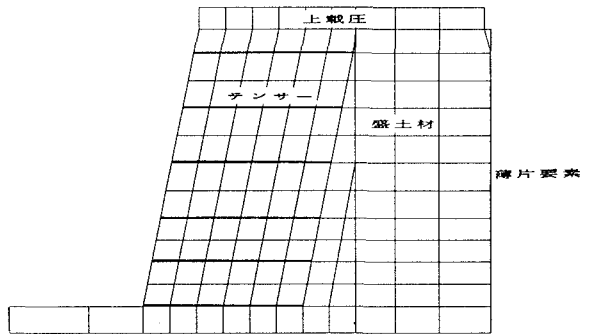


図-2 解析モデル

表-1 動の入力物性値

	密度 (t/m ³)	せん断弾性率 (t/m ²)	ポアソン比	減衰率
上載圧 (鉄球)	7.85	100	0.499	0.05
裏込め (砂)	1.455	$G_s = 330 \times \frac{(2.97 - e)^2}{(1+e)} \sigma^{0.5}$	0.40	0.05
薄片要素	0.010	0.5	0.010	0.6
センサー	2.019	1.097×10 ⁵	0.458	0.05

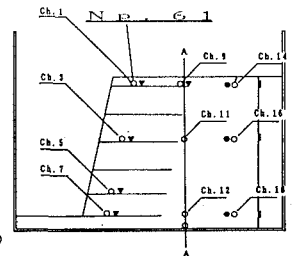
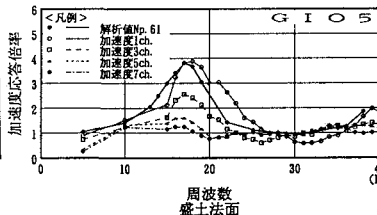


図-3 基本モデル(G105)の周波数特性関数

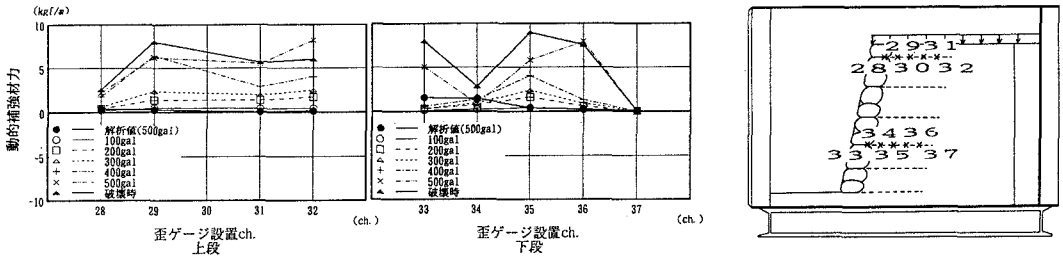


図-4 基本モデル (G105) の加振時補強材力

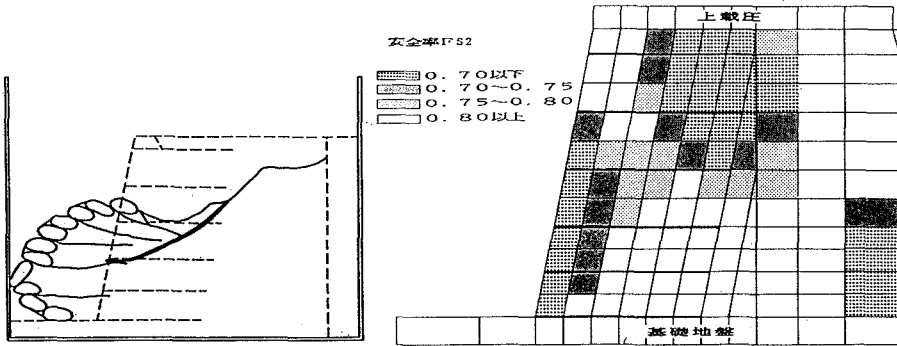


図-5 破壊形状（破壊時加速度：615gal）

図-6 安全率の分布（500gal入力）

3. 解析結果

基本モデル (G105) の周波数特性関数を図-3に、補強材力の振幅を示す動的補強材力の分布を図-4に、実験時の盛土の最終破壊形状と解析による安全率の分布を図-5, 6に示す。ここで安全率は、盛土の降伏せん断応力を地震時せん断応力（静的応力+動的応力増分）で除した値である。

(1) 振動特性

共振周波数、加速度応答倍率ともに実験値と解析値はほぼ一致しており、振動特性に関しては十分適用可能なモデルであると考えられる。

(2) 動的補強材力

実験では、入力加速度が400galを超えると、動的補強材力が著しく発生するが、解析では殆ど補強材力の発生がみられなかった。これは、補強材力が盛土の残留移行状態時に発生するためであり、非線形弾性プログラムでは、補強材力の発生を表現できないことがわかる。

(3) 破壊形状

実験では盛土天端補強部背面付近から破壊の開始がみられたが、解析では盛土天端補強部定着部付近で安全率が低下した。これは、補強材力発生メカニズムを考慮すると、安全率が低下した付近で盛土が塑性化するとともに、補強材力が発生し、その結果、実験では破壊が盛土天端補強部背面から発生したと考えられる。

[参考文献] 1)本村祐二・杉本光隆・小川正二・森山守:ジオグリッドを用いた急勾配盛土の振動模型実験における相似則の検討,第47回土木学会年講,1992 2)古賀泰之・古関潤一・島津多賀夫:EPS盛土の耐震性に関する研究,土木研究所資料,第2946号,1991.3