

名城大学 ○ 清水 泰弘

名古屋大学 川 本 脩 万

1. まえがき

一般に基礎地盤の支持力の問題を考えるとき、地盤のモデル化、荷重状態、地盤内応力の評価、破壊に対する地盤の抵抗強度の評価などが考慮の対象になるが、特に問題となるのは、破壊様式とそれに伴う安全率の算定である。斜面の安定性としては、斜面全体にわたる破壊に対する全体安全率と、局所的な破壊に対する局所安全率を考慮せねばならない。現在、斜面上に構造物を設置する場合の斜面の安全性の検討には、主として前者の安全率が用いられる。その場合の解析手法としては、円弧すべり面等のすべり面を仮定して行なうすべり面法と剛塑性理論に基づく支持力理論による方法が用いられているが、最近では、有限要素法を用いた解析法もよく使われている。

本研究では、斜面上に設置された直接基礎の支持力機構および斜面地盤の破壊様式を明らかにする目的で二次元および三次元模型実験と有限要素法を用いた数値解析を行ない検討している。数値解析は、二次元および三次元の弾性と弾塑性解析を行なった。ここでは、特に三次元弾性解析を報告する。

2. 三次元弾性解析

解析モデルは、模型実験の1/2断面をシミュレートしたもので、その要素数は最大で1256要素、節点数は、846点であり、一例として斜面角度45°の要素分割図を示すと図-1のようである。解析に用いた材料特性は、弾性係数が、A材料は242 kg/cm²、C材料は27 kg/cm²、ポアソン比は、A材料が0.4、C材料が0.3を使用した。なお、A材料は粘土ローム、C材料は細砂を示しており、いずれも模型実験に使用したものである。また、単位体積重量は、A、C材料とも0.0018 kg/cm³とした。ここでは、斜面角度を30°、45°、60°を考え、天端余裕幅(α/D : 天端余裕幅/荷重有効幅)を0, 1, 2, 3, の4ケースをとり、それぞれの位置に垂直荷重を載荷した。なお、この計算は、名古屋大学大型計算機センターで行なったもので、そのCPUタイムは約250秒を必要とした。

3. 数値解析結果および考慮

C材料の材料特性を用いた解析の内から、斜面角度45°、天端余裕幅0の場合の節点変位を示すと図-2より図-4のようである。

図-2(a~d)は、X平面の各層の変位図を示したものであり、(a)は法肩より斜面側にだけ離れた位置のものである。また、(b)は法肩の位置、

(c, d)は、山側にD, 2Dだけ離れた位置のものである。図-3は、Y平面の変位図であり、図-4(a~c)は、Z平面の中心より0, 1×D, 2×Dの位置の変位図を示している。これらの図より3次元の形状状態を考慮してみることができる。最も大きな変位量は、Y方向にみられる。そして、図-2の一連の図より明らかなことは、いずれの断面図でもZ方向の変位が、Y方向の変位に比べて極端に少ない。

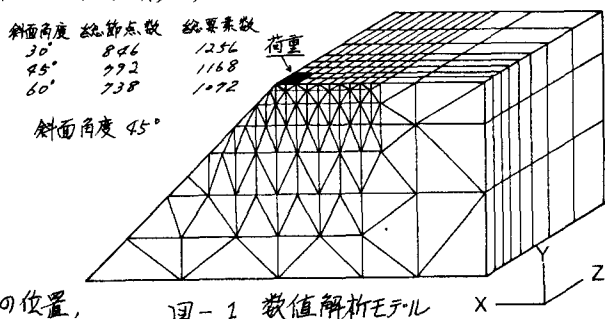


図-1 数値解析モデル

ことである。しかし、部分的には、(C)に見られるような地中部の変位もある。これは、応力球根を考慮することにより説明することができる。図-3および図-4によつて明らかなことは、荷重載荷位置よりも山側に3xDあたり寸で2才向つたり谷側方向に大きく変位していることである。図-5に安全率分布を示す。

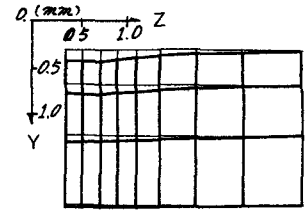


図-2 (a) 節点変位図

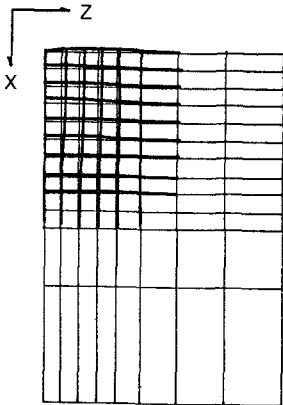


図-3 節点変位図
(Y平面)

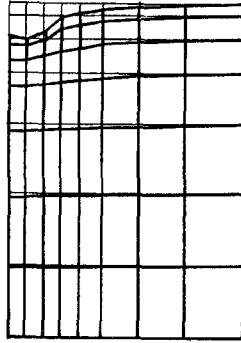


図-2 (b) 節点変位図

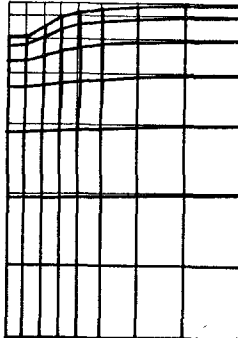


図-2 (c) 節点変位図
(X平面)

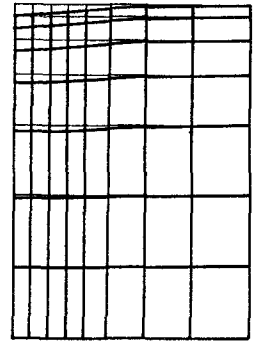
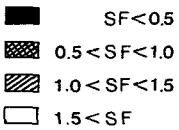
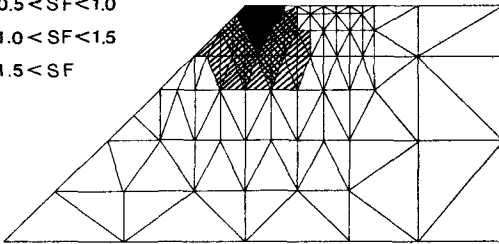


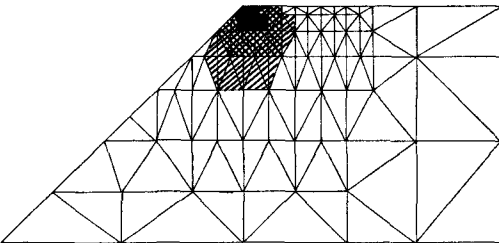
図-2 (d) 節点変位図



(a) (才1層) $\theta = 45^\circ$ $a/b = 0$



(b) (才3層) $\theta = 45^\circ$ $a/b = 0$



(c) (才4層) $\theta = 45^\circ$ $a/b = 0$

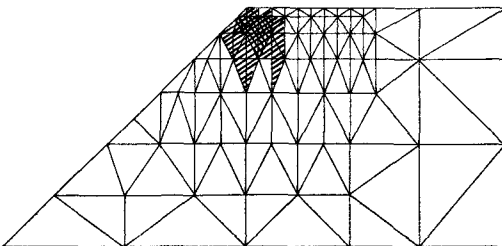
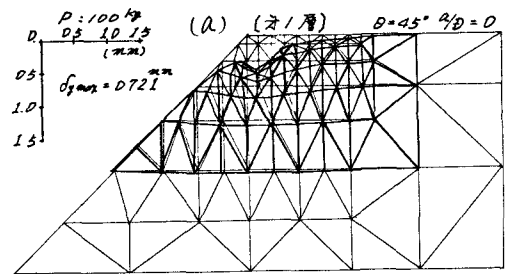
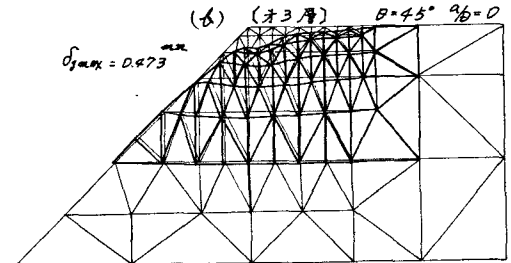


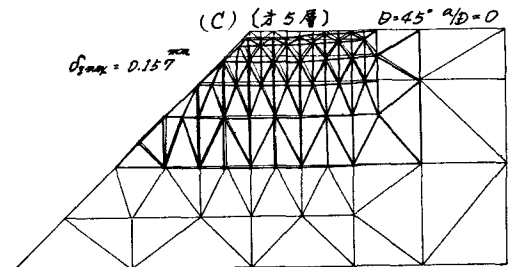
図-5 安全率分布図



(a) (才1層) $\theta = 45^\circ$ $a/b = 0$



(b) (才3層) $\theta = 45^\circ$ $a/b = 0$



(c) (才5層) $\theta = 45^\circ$ $a/b = 0$

図-4 各層の節点変位図