

III-594

鉄筋で補強した斜面の三次元解析（その3）

——のり面保護工の効果について——

（株）大林組技術研究所 ○山 本 彰，鳥井原 誠
平間 邦興

1. はじめに

この報告は鉄筋で補強した斜面の三次元解析についての第3報である。既報では現位置で実施した鉄筋補強土斜面の載荷実験結果について非線形弾性モデルを用いたFEM三次元解析を行い、解析手法の検証を行った¹⁾²⁾。そこで、この報告では同解析手法を用い、種々ののり面保護工を想定した斜面の載荷実験に対するシミュレーション解析を実施し、のり面保護工が鉄筋補強土斜面の安定性に与える影響について、既報の斜面模型実験によるのり面保護工に対する研究結果³⁾を踏まえ検討している。

2. 解析手法

図-1は解析ケースを示しており、解析では現位置で実施した鉄筋補強土斜面の載荷実験の内⁴⁾、鉄筋打設ピッチ1.0mについてのり面無処理の場合、のり枠を設置した場合およびのり面に厚さ10cmのコンクリートプレートを設置した場合の3ケースを想定している。解析に用いた地盤の材料モデルはDuncan-Changの非線形弾性モデルであり、表-1は解析に用いた材料定数を示している。なお、これらの定数の決定方法については既報を参考にされたい¹⁾。

3. 解析結果

図-2は解析で得られた載荷重と載荷板沈下の関係を示しており、図中には実験時の計測データも併せて示している。この図から、載荷板沈下はCase3の場合が最も小さく、Case2、Case1と順次大きくなっており、鉄筋補強土工法においてのり面保護工を設置することは極めて効果的であることがわかる。これらの結果は既報の室内斜面模型実験結果³⁾ともよく対応している。

図-3は解析で得られた中央断面における変位分布図を示している。この図から、地中変位やのり面変位に着目した場合、Case3の場合が最も小さく、Case2、Case1と順次大きくなっており、この傾向はのり面に近付くほど強くなっている。このことから、のり面保護工は鉄筋で補強した領域の水平変位や伸びひずみをより効果的に抑制する効果があることがわかる。一方、載荷板沈下に着目すると、水平変位と同様にCase3の場合が最も小さく、Case2、Case1と順次大きくなっている。特に、

表-1 材料定数

鉄筋	断面積	A (m ²)	5.067×10 ⁻⁴
	弾性係数	E (tf/m ²)	2.1 × 10 ⁷
のり枠	断面積	A (m ²)	3.04 × 10 ⁻⁴
	弾性係数	E (tf/m ²)	2.1 × 10 ⁷
コンクリート	弾性係数	E (tf/m ²)	1.4 × 10 ⁸
	ポアソン比	ν	0.2

地 盤	I	II	
弾性係数決定 のための定数	K	99.1	0.0
双曲線の指数	n	1.93	1.0
粘着力	c (tf/m ²)	0.4	10.0
内部摩擦角	φ (度)	32.5	40.0
初期接線係数の 定数項	E ₀ (tf/m ²)	5000.0	200,000.0
単位体積重量	γ _t (tf/m ³)	1.41	1.41

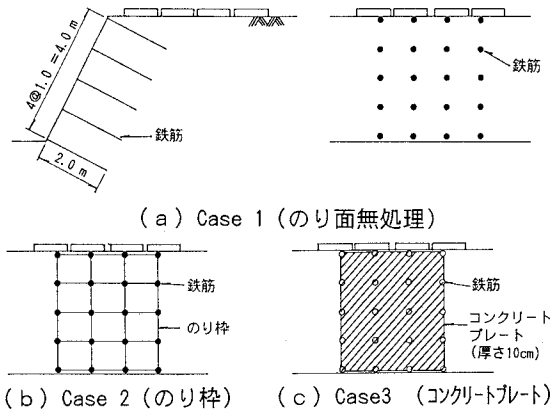


図-1 解析ケース

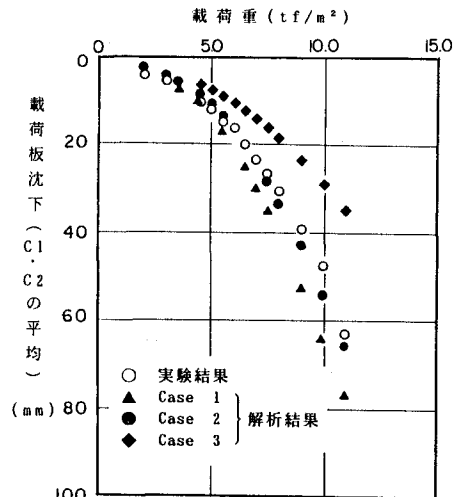


図-2 載荷重～載荷板沈下関係

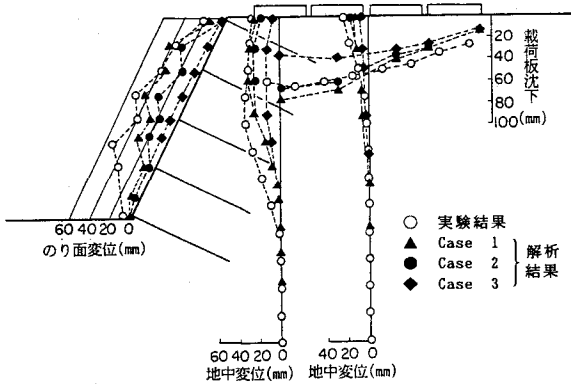


図-3 変位分布図(載荷重 11.0tf/m²)

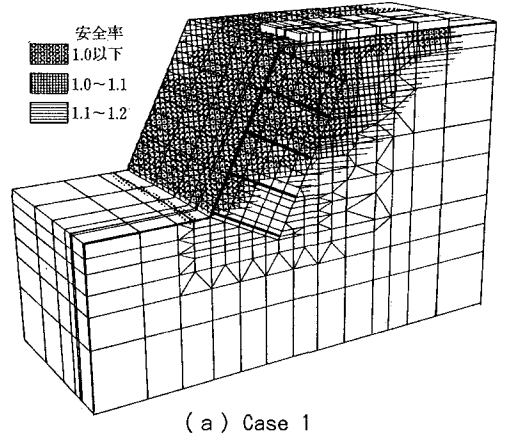
Case3 の場合にはのり肩付近での沈下が小さくなっているが、これはのり面付近での水平方向変位が抑制されているためであると考えられる。

次に、図-4 は各解析で求められた載荷重6.5tf/m²段階での安全率分布図を示しており、Case1 とCase2 ではその分布状態に大きな違いは見られない。しかし、既報の斜面模型実験結果ではのり枠はかなり効果的であることが確認されており³⁾、今回の解析結果とは異なる結果となっている。これは今回の解析ではのり枠をトラス要素によってモデル化しており、のり枠の幅について考慮されていないためであると考えられる。また、Case3 の安全率分布はのり面に沿って安全率1.0 以下の領域が分布しているものの、他のケースに比べ明らかにその範囲は小さくなっている。これは先に述べたようにのり面保護工の効果によって鉄筋で補強された領域の伸びひずみが効果的に抑制されているためであり、このことから地盤を拘束し、斜面を安定化させるというのり面保護工の効果がよく理解できる。また、既報の室内斜面模型実験においても同様な効果が地盤内部のひずみ分布によって確認されており³⁾、のり面保護工の効果が解析によってよく表現されているといえる。

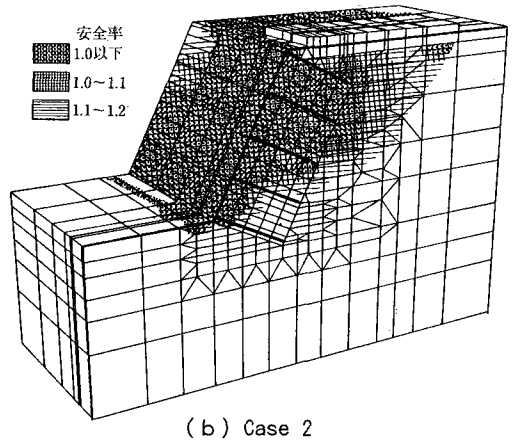
4. おわりに

この報告ではFEM非線形三次元解析によって、のり面保護工が補強斜面の安定性に与える影響について検討を行なったが、今後はさらに補強斜面の安定性に影響を与える種々の要因に対し、解析による検討を行っていく予定である。

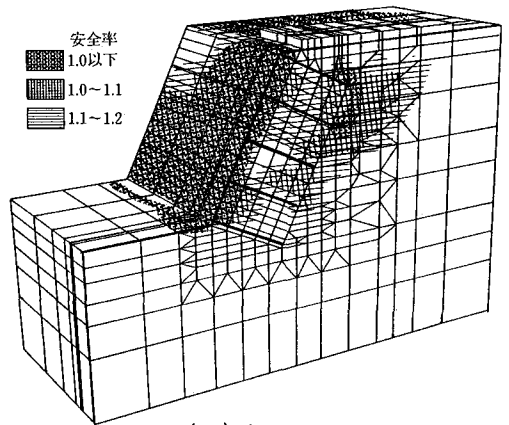
参考文献 1)鳥井原、山本、平間：鉄筋で補強した斜面の二・三次元解析、第26回土質工学研究発表会、1991。2)鳥井原、山本、平間：鉄筋で補強した斜面の三次元解析(その2)、土木学会第46回年次学術講演会、1991。3)鳥井原、山本、平間：鉄筋で補強した斜面の室内模型実験(その4)、第25回土質工学研究発表会、1990。4)八戸、大石、鳥井原、山本：鉄筋で補強した斜面(アースネイリング工法)の現位置載荷実験(その1)、(その2)、第24回土質工学研究発表会、pp.1525～1532、1989。



(a) Case 1



(b) Case 2



(c) Case 3

図-4 安全率分布図(載荷重 6.5tf/m²)