# ジオグリッドの斜面崩壊防止効果に関する FEM 解析(2)

福岡大学	正会員	〇千田	知弘
東京農工大学	正会員	石川	芳治
長繊維緑化協会	正会員	高橋	徳

### 1. はじめに

近年,建設用石油化学繊維材料であるジオシンセティックスが土木分野の多方面で用いられている.ジオグリッドはジオシンセティックスの一種であり,斜面の安定化対策工として利用されている<sup>1)</sup>.現行の設計においては,のり肩部・中間部のすべり土塊に対し,すべり土塊上の縦方向のジオグリッド1本のみの引張抵抗力ですべりを抑制すると仮定している<sup>2)</sup>.この場合,実構造では等間隔で設置されているアンカーと横方向のジオグリッドのすべり抵抗を無視しており,必要なすべり抵抗に対し,冗長な設計となっている可能性がある.アンカーと横方向のジオグリッドのすべり抵抗が確認でき,定性的,定量的な評価が可能となれば,使用するジオグリッドの量を減少させることによるコストダウンや,現行の設計のままに,さらに大きなすべり土塊を対象とすることが可能となり得る.そこで本研究では,定性評価の基礎研究として,複雑な力の伝達を適切に考慮することが可能である3次元 FEM 解析を用いてのり肩部と中間部の表層すべりをシミュレートし,アンカーと横方向のジオグリッドのすべり抵抗の

#### 2. 対象モデル

対象とした地山の側面図を図-1 に,のり肩部と斜面におけるジオグリッドとア ンカーの配置を図-2 に,中間部の表層すべりモデルのすべり土塊の側面図を図-3 に,のり肩部の表層すべりモデルの側面図を図-4 に示す.法面勾配は 1:0.8 とし, ジオグリッドの配置は文献<sup>2)</sup>を参考とした.実構造におけるジオグリッドは孔子 状であり,アンカーはジオグリッドを地山に固定するため先端がかぎ状になって いる異形棒鋼(SD295A)であるが,本研究ではジオグリッドは厚さ 5mm の薄膜と して,アンカーは長さ 940mm(挿入深さ 935mm)の直棒として検討している.



図-4 すべり土塊側面図(のり肩,単位:mm)



(a)中間部の表層すべりモデル(b)のり肩の表層すべりモデル図-2 ジオグリッド,アンカー,すべり土塊の配置(単位:mm)

キーワード ジオグリッド,表層すべり,FEM

連絡先 〒814-0180 福岡県福岡市城南区七隈八丁目 19-1 TEL 092-865-6031

#### -329

### 3. FEM 解析モデル

本研究の解析は,汎用有限要素解析ツール ANSYS ver.13 を用い,8 節点 24 自由度及び 10 節点 30 自由度のアイ ソパラメトリック要素を用い,各要素に単位体積質量を設定した上で重力加速度を与えて解析を行った.FEM 解析 モデルの一例として中間部の表層すべりモデルの要素分割図を図-5 に示す.図-2 中に 0 で示した地山下端中央位置

に原点を取り、幅方向に x 軸,高さ方向に y 軸,奥行き方向に z 軸を取った.対象モデルは原点について左右に対称な構造を有するので、yz 面で 2 分割された右半分を解析対象とした.メッシュサイズは変形が大きい箇所においては 5~15mm,その他の箇所においては 500~1000mm とした.地山-すべり土塊間には摩擦係数 0.1、地山及びすべり土塊-ジオグリッド間には摩擦係数 0.3~0.5 を与えて接触解析を行った.地山及びすべり土塊の材料定数は、ヤング率 0.2GPa,ポアソン比 0.25、単位体積質量 1.84kN/m<sup>3</sup>、ジオグリッドの材料定数はヤング率 0.35GPa,ポアソン比 0.3、単位体積質量 2.04kN/m<sup>3</sup>(交差部は 3.06kN/m<sup>3</sup>)、アンカーの材料定数は、ヤング率 200GPa、ポアソン比 0.3、単位体積質量 7.86kN/m<sup>3</sup>とした.境界条件は、対称面上の全ての節点のx方向変位を拘束、地山背面上の全ての節点のz方向変位を拘束した.



#### 凶-5 安米万司

## 4. 結果と考察

z 方向変位分布の一例として、中間部の表層すべりモデルの z 方向変位分布を図-6 に示す. ジオグリッドを配さない解析における z 方向変位の最大値 14.8mm に対し、図-6 では 6.14mm であり、ジオグリッドのすべり抵抗効果

が見て取れる.図-6の円内に位置するアンカーの変形を図-7に、中間部及びの り肩部の表層すべりモデルにおけるジオグリッドのみの応力分布を引張、圧縮 に分けて図-8 と図-9 に各々示す.図-7 においては、アンカーは曲げを受けて おり、アンカーもすべりに抵抗していることが分かる.図-7 ほどではないが、 すべり土塊周辺の他のアンカーにも曲げ応力が生じており、その挙動はのり肩 部のモデルも同様であった.図-8、図-9 においては、横方向のジオグリッドに も引張応力が生じており、どちらのモデルにおいても、横方向のジオグリッド がすべり抵抗に寄与していることが示された.加えて、図-9 においては、横方 向のジオグリッドを介して、隣の縦方向のジオグリッドに引張力が伝わってお り、横方向のジオグリッドはそれ自身がすべり抵抗を有するだけではなく、縦 方向の引張応力を分散、減少させる効果もあることが示された.







### 参考文献

1) ジオグリッドの斜面崩壊防止効果に関する FEM 解析(1):第67回土木学会年次学術講演会(投稿中)

2) (財)土木研究センター:建設技術審査証明報告書「GT フレーム工法」

-658-