

傾斜基盤を有する斜面の縦打ち地山補強土工法の力学挙動に関する考察

福島工業高等専門学校 学 〇鹿又善憲 正 加村晃良

1. 研究背景と目的

既に社会資本が整備されている斜面周辺において維持修繕工事や補強工事を実施する際、施工スペースや工期面での制約が問題となる。その場合、小型機械で法肩から補強材を縦に打設する形態の地山補強土工法（以下、縦打ち補強土工法）が適用できれば、①斜面を急勾配で切り直すことができ用地確保が可能となる、②既設構造物の躯体に手を加えずに背後地盤を補強できる、③掘削に先行して補強できるため工事工程の自由度が高い、といった利点が享受できる。

補強材を法肩から縦に打設すると、斜面のすべり線との関係から補強材には圧縮力が発生することから、いわゆる圧縮補強に分類される補強形態となる¹⁾。一般に広く普及している補強土工法は引張補強に分類されるが、縦に打設するタイプの圧縮補強を斜面の切土抑止壁として利用するケースは少ない。そこで本研究では、通常斜面と傾斜基盤を有する斜面の2ケースに着目し、3次元有限要素解析により力学挙動を評価し、設計法の確立に向けた課題の抽出を行う。

2. 解析の概要

図-1に3次元解析モデルの概要、表-1に本研究で用いた解析パラメータを示す。Case1は全体の地盤が均一なモデル、Case2は斜面内に傾斜基盤を有し、上部の地盤が相対的に柔らかいモデルとした。この2つのモデルで3次元有限要素法による数値解析を行った。解析コードにはPLAXISを用いた。解析モデルは高さ8m、2段からなる斜面（1:1.5）とし、下段の斜面を急勾配（1:0.5）で切り直す状況を想定した。斜面下段に補強材を縦打ちになるよう配置した。補強材は、2列構成で千鳥配置、打設間隔は0.5mとした。補強材は自然斜面の小段をケーシング掘削した後にモルタルを注入し、鋼製芯材（D29）を挿入するルートパイル工法を想定している。補強材の材料は線形弾性でモデル化し、補強材表面と土との付着力を表現可能なはり要素を用いた。はり要素の頭部はRC床版相当の剛性を付与した板要素で剛結合とした。土のモデルには拘束圧依存性を組み込んだ双曲型の弾塑性モデル²⁾を用いた。

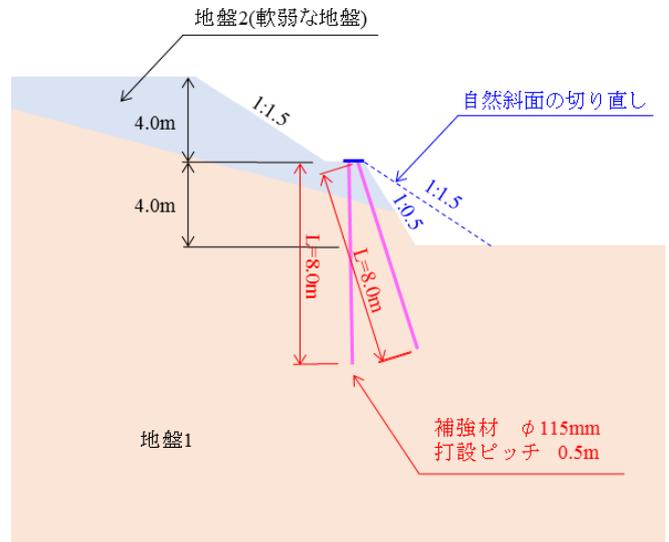


図-1 3次元解析モデルの概要

表-1 解析パラメーター一覧

地盤1のパラメータ		値
変形係数	E_{50} (kN/m ²)	7.0×10^3
ポアソン比	ν (-)	0.33
粘着力	c (kN/m ²)	5.0
内部摩擦角	ϕ (°)	30.0
単位体積重量	γ (kN/m ³)	18.0
地盤2(軟弱な地盤)のパラメータ		値
変形係数	E_{50} (kN/m ²)	3.5×10^3
ポアソン比	ν (-)	0.33
粘着力	c (kN/m ²)	5.0
内部摩擦角	ϕ (°)	20.0
単位体積重量	γ (kN/m ³)	16.0
はり要素のパラメータ		値
ヤング係数	E (kN/m ²)	1.20×10^7
断面積	A (m ²)	2.05×10^{-2}
断面2次モーメント	I_2, I_3 (m ⁴)	9.10×10^{-6}
極限周面摩擦角	T_{skin} (kN/m)	36.1

3. 解析結果および考察

斜面の急勾配での切り直し完了後の解析結果について、Case1とCase2の変位分布を図-2に示す。Case1とCase2を比較すると、Case1は法尻を通る潜在的すべり線を形成しているのに対し³⁾、Case2は傾斜基盤と軟弱層の層境界を通るように潜在的すべり線を形成している。これは図-3に示す偏差ひずみ分布からも明らかであり、Case1とCase2で設計における想定すべり線が異なることを示唆している。

補強材の変形モード（50倍表示）を図-4に示す。Case1とCase2は共に頭部の回転を伴う中はらみの変形モード

