

気液二相流解析・弾塑性解析を組み合わせた 斜面安定性評価手法の構築

キーワード：斜面安定性，降雨浸透，気液二相流解析，弾塑性解析，
現場試験

報告書番号：N12014

背景

斜面およびその周辺に建設された電力施設や構造物を維持管理するためには、斜面の崩壊を予測する手法を確立することが必要である。紀伊半島や九州地方の四万十帯において、近年豪雨による斜面崩壊が頻発しており、斜面崩壊の要因となる降雨浸透、ならびにこれによる斜面安定性の低下に伴う崩壊可能性を数値解析により評価する手法の重要性が認識されてきている。しかしながら、これまで降雨浸透及びこれに伴う斜面安定性を評価する一連の解析手法を開発して現場に適用し、妥当性を示した事例は少ない。

目的

降雨浸透に伴う斜面崩壊予測のための評価手法を構築し、現場への適用性を評価する。

主な成果

1. 斜面安定性評価手法の構築

降雨浸透流解析には降雨浸透に伴う地盤内における間隙空気の流動を表現することができる気液二相流解析手法を、斜面安定解析には不飽和時の地盤の強度増加や間隙水の重量増加に伴う応力増大を考慮できる、弾完全塑性モデルを用いた解析手法をそれぞれ適用し、両者を組み合わせることにより、入力値である降雨の浸透に起因する斜面の安定性を評価することができる手法を構築した（図1）。

2. 評価結果および手法の適用性

四万十帯の崩壊堆積物が分布する斜面に1.の手法を適用し、2011年台風15号の降雨を与えた場合の降雨浸透流解析から得られた地盤内の飽和率分布を基に、斜面安定解析を実施した。解析に与えた物性値は、現場試験、ボーリングコアを用いた室内試験により求めたものを用いた。この結果、斜面の全体安全率^{注1)}は常に1.0よりも大きく、崩壊せず安定と評価でき、実際の斜面の状態と整合していることが明らかとなった。

解析結果のうち、降雨浸透流解析による地盤内の体積含水率の変化傾向は、測定値と概ね整合した。このことから、降雨浸透流解析について適用性が示された（図2）。

今後の展開

本評価手法を、実際に崩壊した斜面を中心に他流域斜面へ適用し、妥当性を検証する。

注1) せん断強度低減法による斜面の系全体における安全率。すべり土塊全体のつり合いではなく、局所的な力学的つり合いから計算されることから、斜面の安定性をより実態に則した形で表現できる。

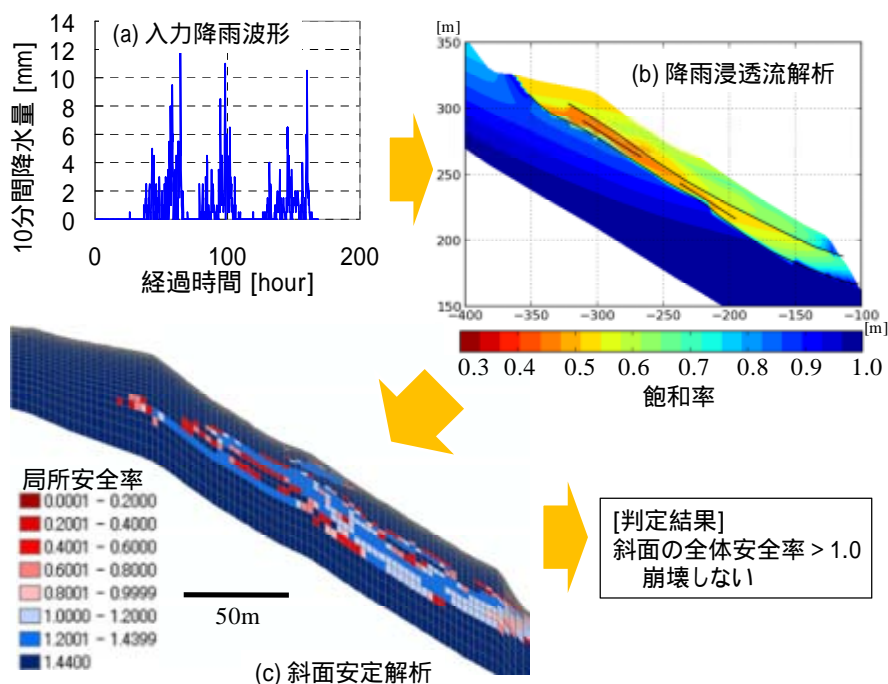


図1 新たに構築した評価手法の概念図

入力条件として降雨波形(a)を与え、(b)降雨浸透流解析を行うことにより、地盤内における飽和率、毛管圧分布を算出する。次に(c)斜面安定解析を行うことにより応力、ひずみ、局所安全率分布を算出し、局所的つり合いから計算される斜面の全体安全率から、崩壊危険度を評価する。

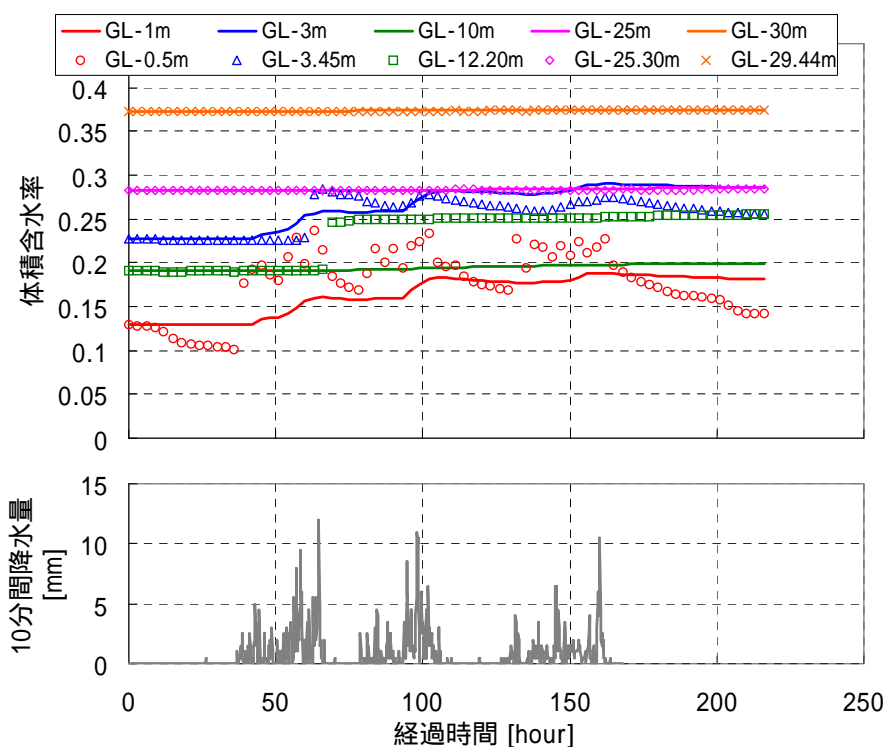


図2 解析手法の適用性評価結果（体積含水率（間隙率と飽和率の積）の時間変化）

降雨浸透流解析結果から得られた体積含水率分布の変化傾向（上図：実線）は、実際に地盤内において計測された体積含水率のもの（上図：点）と整合的であり、この結果から解析手法の適用性が示された。

研究担当者	末永 弘（地球工学研究所 地圏科学領域）
問い合わせ先	電力中央研究所 地球工学研究所 研究管理担当スタッフ Tel. 04-7182-1181(代) E-mail : cerl-rr-ml@criepi.denken.or.jp