

CS 33

斜面安定性評価モデルにおける分析手順に関する研究

東京理科大学 大林成行、藤田圭一

東京理科大学 小島尚人、藤井克史

株間組 笠 博義

1. はじめに：我が国は国土面積の狭さに加えて、地震、集中豪雨、崖崩れ等、多種多様な自然災害が後を絶たない。このような状況の中、「斜面崩壊の予知・予測問題」は、災害対策の中でも最重要課題として早急な技術的対応が迫られている。最近では、数値地形モデルから得られる種々の情報や表層地質、土壌等、国土に内在する情報を融合利用した斜面安定性評価に関する研究が盛んに行われている。その中でも特に東京理科大学リモートセンシング研究所で開発されてきた「斜面安定性評価モデル(Slope Stability Evaluation Model)」（以下、「SSEモデル」）は高く評価されている¹⁾。 SSEモデルでは同時性、周期性、広域性等の特徴を持つ衛星リモートセンシングデータと地理データを融合利用できるとともに、従来からのランク分けされた評価図とは異なり崩壊の危険性の「有・無」といった判り易い表現形態が特徴となっている。 SSEモデルは、多くの適用事例を通じてその有効性が示されてきたが、一方では地理データの収集／数値化の手順、数量化理論や衛星データに関する基礎知識等、ブラックボックス化された属人的な技術を要すること等、 SSEモデルを広く一般に利用／普及させる上で多くの課題が派生することになった。そこで、本研究では SSEモデルの全容を明確にするため、事前準備作業から各種事業計画への展開に至るまで斜面安定性評価の一連の流れを整理し、4つの評価ステージから構成される分析手順の体系化を行うものである。

2. 研究の目的：本研究の目的は次の3点である。

- ① SSEモデルで入力情報となる地形、表層等の図面や各種災害対策資料等、様々な既存資料の所在や入手方法等を含め、情報の流れと関連性について整理する。
- ②①での検討結果に基づいて斜面安定性評価の過程をステージに区分し、それぞれの評価ステージで取り扱う処理内容を整理するとともに各評価ステージ別に分析方法やデータの整理書式等を提案する。
- ③個別の評価ステージを組み上げ、一連の流れを持つ「分析手順」として体系化する。また、提案する分析手順に従って斜面安定性評価を実施し、本研究で提案する分析手順の有効性を検証する。

3. 研究の内容：本研究の内容は次の2点に集約できる。

- (1) 分析手順の体系化： SSEモデルによって得られる評価結果を事業計画へ展開させるためには、分析の過程で得られる知識、経験といった情報を有効に利用していくことが重要である。そのためには、各評価の過程で得られる情報を加味しながら繰り返し試行検討できるとともに、ユーザが SSEモデルを容易に利用できるような斜面安定性評価の一連の手順が必要となってきた。そこで本研究では、図-1に示すような斜面安定性評価の過程を4つのステージに区分した SSEモデルの分析手順の体系化を行った。各評価ステージで取り扱う内容と本研究で提案・整理した内容を表-1に全て取りまとめた。

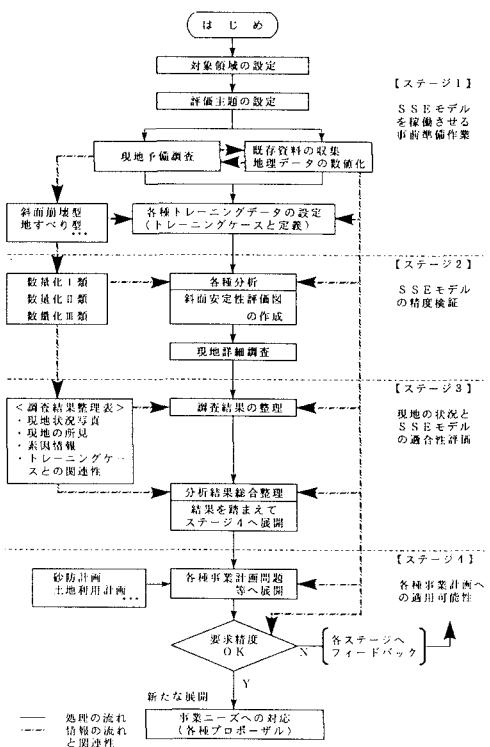


図-1 本研究で提案する分析手順

表-1 評価ステージの内容

評価ステージ	取り扱う内容	本研究で得た、整理した内容
SSEモデルの稼働の事前準備作業	①評価主題の設定	①評価主題の設定条件
	②対象エリアの設定	②対象エリアの設定条件
	③既存資料の収集	③新規に必要な既存資料の標準化 a)収集が必要な既存資料 b)既存資料の入手方法 c)既存資料の用途
	④トレーニングデータの選定	④トレーニングデータの選定条件
	⑤地理データの設定	⑤地理データの設定条件
	⑥地理データの数値化	
SSEモデル精度検証	①斜面安定性評価図の作成 a)数値化I類型 b)ミニマックス2群判別 ②各種分析 a)数値化I類型の分析 b)数値化II類型の分析 c)数値化III類型の分析 d)トレーニングデータの分析	①分析結果を取りまとめるための整理事式 ②カテゴリースコア値のグラフ化
	④現地調査	②現地調査用の事前資料 a)数値化II類型の分析結果 b)ミニマックス2群判別結果 c)斜面安定性評価図 d)地理データ e)鳥瞰図
	①現地調査結果の整理	①調査結果整理表
SSEモデルと現地の状況との適合性	②現地調査の結果と評価結果の総合検討	②ステージ2で得られた知見と現地調査との総合解釈
	①各種事業計画のニーズの整理 ②砂防項目の設定 ③各種事業計画への適用可能性の検討	①各種事業計画への展開 a)砂防計画への基礎資料 b)地すべり防止施設計画への基礎資料 c)急傾斜地崩壊防止施設計画への基礎資料 d)道路計画への基礎資料 e)各種開発規則の更新 f)衛星データの有効利用

表-2 現地調査の整理表

調査年月日:		調査担当者:	
No. 121 調査地点		内海町、上村	
調査地点の状況		天候 晴れ	
上の山は侵食している。		砂防ダム	
かつて土石流の流下した場所		至る市街地	
調査地点の写真			
現地の状況		ケース1	ケース2
危険度	有	○	○
危険度	無	○	○
現状の地理情報		標高	斜面方位: 南西
表層地質	土	常緑果樹園	~100m
地盤	花崗岩	起伏量: 20m ~ 30m	谷密: 0
土壤	耕作土	傾斜区分: 15° ~ 20°	

ステージ1は評価主題の設定や資料の収集等、ユーザがSSEモデルを利用する上で事前に必要となる準備作業である。ステージ2は「SSEモデルの精度検証」であり、斜面安定性評価図の作成や現地調査等の実施といった本分析手順において極めて重要なステージとなる。ステージ3は評価結果と現地調査結果を総合的に整理する段階である。例として、表-2に現地調査で得られる情報を取りまとめる整理表を示す。調査地点におけるスケッチや写真を参照することによって、調査地点の状況を把握することができる。さらに、「地すべり型」、「斜面崩壊型」等の様々なトレーニングデータに基づく評価図と現地の状況との比較結果をまとめられる点がこの整理表の特徴となっている。以上の3つの評価ステージにおける処理／検討結果の下に、ステージ4において、「砂防計画」をはじめとした各種事業計画への適用可能性について検討を進める。本研究においては、古くから土石流や斜面崩壊による被害を受け全国的に知られている「香川県小豆島郡」を評価対象領域として設定し、土石流の発生地点の抽出を目的とした斜面安定性評価を実施することにより、本研究で提案する分析手順の有効性を示すに至っている。

4. 研究の成果：本研究の成果は、以下の3点にまとめられる。

- ① SSEモデルを稼働させる際の事前準備作業を効率的に進めることができた。
- ②分析結果を整理する標準化した書式を提案したことにより、分析結果や斜面安定性評価図の解釈を簡潔に取りまとめることができた。また、現地調査結果を取りまとめる整理表を提案したことにより、現地から得られる種々の知見を評価結果に反映させるとともに多角的な検討が可能となった。
- ③評価の過程をステージに区分して各評価ステージで取り扱う内容を整理するとともに、SSEモデルを利用する分析手順を体系化したことにより、誰もが容易にSSEモデルを利用することが可能となった。

今後の展望として、本研究で提案した分析手順を利用して適用事例を蓄積し、斜面安定性評価における新たな知見や問題点を整理していくことを考えている。

【参考文献】 1)大林成行、小島尚人、笠博義：斜面崩壊予測を対象とした衛星マルチスペクトルデータの実利用化について、土木学会論文集、No.415/VI-12、pp.71~pp.80、1990年3月、