

斜面安定性評価支援システムの機能拡充に伴うGUIの設計と開発

東京理科大学理工学部 正会員 大林成行、小島尚人
オリエンタルコンサルタンツ(株) 正会員 東 俊孝
東京理科大学理工学部 学生員 油谷 寛

1. はじめに

斜面崩壊の危険箇所の推定を目的として、筆者らは地形、表層、土壌等の各種地理情報と衛星データを融合して斜面安定性評価図を作成・分析するモデル、いわゆるSSEモデル（SSE model : Slope Stability Evaluation model using satellite data and geographical information）を構築し、その有効性を示してきた¹⁾。このSSEモデルをGUI(graphical user interface)環境下において利用できるようにするため、昨年度、Windows環境下で稼働する斜面安定性評価支援システムを開発した²⁾。

このシステムでは、斜面安定性評価作業の一連の流れを分析し、個々の作業をGUIの画面および画面遷移に置き換えることでSSEモデルの基本的な機能を装備した。これにより、技術者がGUI環境下で評価図を作成することが可能になった。しかし、素因の洗練化や差画像の作成など、斜面安定性評価において頻繁に使用する機能は未だ装備されておらず、早い段階での機能拡張が望まれていた。

本研究では、これらの課題を解決するためにいくつかの機能を開発・整備した。操作性に優れたGUIを拡張していく中で、GUIの設計・開発、運用、機能拡充といった機能拡張におけるライフサイクルについても検討した。

2. システム設計・開発の流れ

(1) 機能拡充に伴うGUI設計の考え方の整理：GUI環境下で稼働するシステムにおいて機能を追加する際、画面表示と操作体系をシステム内で統一することによって、機能追加以前のシステムのユーザが容易に新しいシステムの使い方を理解することができるように、GUI設計のライフサイクルの概念を図－1のように考えた。具体的には、①既存のシステムのユーザーインターフェースを継承して設計、②新機能のコンポーネントの開発、③完成したシステムにレビューを実施して修正、といった繰り返しのプロセスでシステムを発展させる。

(2) 新たに追加する機能の要件定義：本研究開発において追加する機能とその内容を表－1に示す。①素因データの自動選定機能、②評価モデルの選択機能、③差画像作成機能の3種類について、具体的な処理内容に関する要件定義を実施した。

(3) 追加機能に対するGUIの基本要件の整理：機

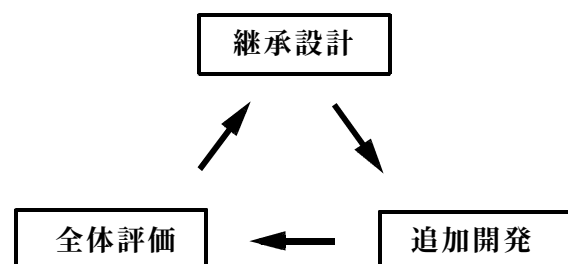
能拡張における要件定義に続き、新規に開発する各機能別にGUIに関する要件を定義した。内容を表－2に示す。既存システムのインターフェースを継承するように要件を定めることにより、現行システムの利用者が新機能を容易に利用できるようにする。

(4) 画面間のリンク設計と画面内設計の検討：以上の要件定義に従って、システム全体の画面遷移図を作成する。画面遷移図には処理機能と画面遷移に関わる情報（イベント情報）が簡単な記号を用いて同時に表現されている。機能追加に伴って新たに追加された画面と従来からの画面とで表示色を変えることによって、新規に開発すべき画面を明確にした。画面間のリンク関係が決定したら、各画面ごとの設計を実施して、ユーザーインターフェースを決定した。

(5) 追加機能の開発とシステム統合テスト：以上までの詳細な設計内容に基づき、追加機能を構築した。システム開発に際しては、画面遷移図におけるそれぞれの画面やイベントをコンポーネントとサブルーチンといった実際のソフトウェア部品に順次置き換えていく。これにより、メンテナンスがしやすく、必要に応じて、コードの再利用も可能なソフトウェアを容易に開発することが可能となる。本研究では昨年度と同様、稼働環境をWindows98とし、開発言語にVisual Basicを採用した。完成したシステムは、実際に稼働させて操作性および処理内容等について入念に検証した。

表－1 本研究開発で拡張した機能

機 能	内 容
素因の自動選定機能	数量化理論Ⅲ類を用いて相関の高い素因データを排除する。
評価モデルの選択機能	評価モデルを3種類追加して、SSEモデルを含む4つのモデルから選択可能にする。 (追加モデル：ベイズアンモデル、確信度モデル、ファジィセットモデル)
差画像の作成機能	評価結果の差画像を作成し、解釈表と合わせて表示する。



図－1 GUI機能拡充のライフサイクル

表－２ 追加機能別のGUIの基本要件

機 能	内 容
素因の自動選定機能	・トレーニングデータの選択操作の簡略化 ・素因データの分類の自動化 ・素因データの選択操作の簡略化 ・処理の途中経過の視覚化（プログレスバー等） ・出力ファイル名のキーボード入力 ・入力必須項目がないときのデータチェック
評価モデルの選択機能	・斜面安定性評価モデルの選択 ・出力ファイル名の入力
差画像の作成機能	・作成済みの斜面安定性評価図の表示 ・入力必須項目がないときのデータチェック ・差画像の画像ファイルへの出力 ・差画像作成に使用する評価図選択の簡略化 ・凡例の自動表示（２種類） ・差画像の解釈表の表示（２種類）

３．追加機能別のGUIの設計・開発

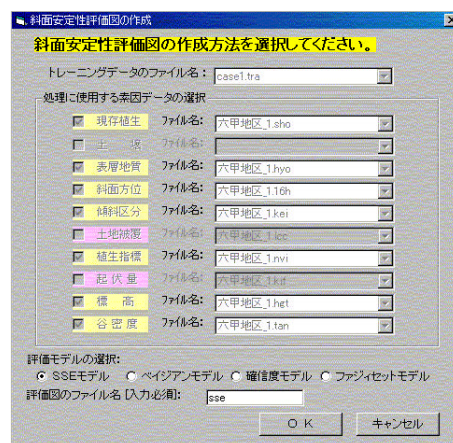
（１）素因の自動選定機能：作成したトレーニングデータを保存して次のステップに進む際に、ダイアログボックスが現れる。ここで利用者は素因データを自動で選定するか、手動で選定するかを選択できる。自動選定を選択した場合、画面の指示に従って、選定の対象にする素因データのファイルをリストからマウスで選択する。[OK]ボタンをクリックすると、選択したデータファイルを対象に数量化理論Ⅲ類の計算を実行して、各素因データについて使用するかしないかを決定する。その際、プログレスバーで進捗状況が表示される。計算が終了したら、図－２の通り、使用する素因データが黄色、使用しない素因データがピンク色でマーキングされて、選定結果が表示される。

（２）評価モデルの選択機能：評価モデルの選択画面では、各モデル名の前につけられたラジオボタンをマウスでクリックすることによって、使用したいモデルを選択することが可能である。ボタンの数を増やすことによって、今後のさらなる拡張にも対応できる。

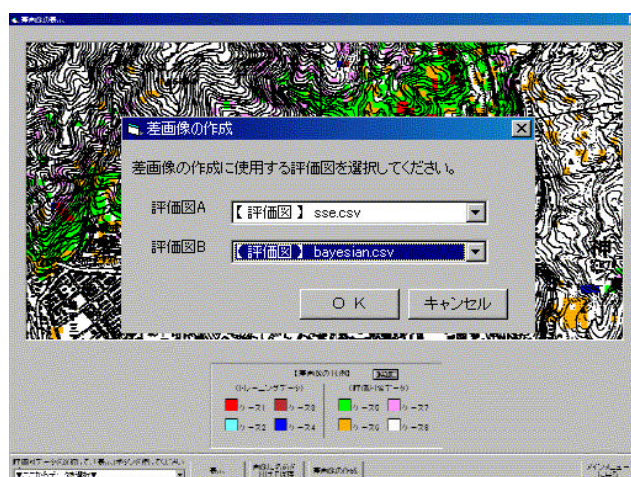
（３）差画像の作成機能：異なる斜面安定性評価図の差画像の作成画面には、図－３のように、画面中央のダイアログボックス内部に評価図データの一覧が表示される。利用者は、リストボックス内のファイルの中から比較検討したいものをマウスで選択し、[OK]ボタンをクリックすると自動的に差画像が作成され、ベースマップ上に表示される。

評価図データ選択の際は、当該データセットの構成ファイルのうち、評価図データのファイルのみがリストから選択できるようになっている。これは前回開発時に導入したデータセット管理ファイルの働きによるもので、最小限の動作で作業が実施できるよう工夫されている。同じファイルを２つ選択した場合など、誤入力や未入力がある場合はエラーメッセージを表示して再度ファイルの選択が可能である。

以上のように、開発済みのシステムと一体化した操作性で素因データを自動選定したり、複数の斜面安定性評価図を作成・分析するといった新機能を利用できるようになっている。本研究で工夫・設計したGUIは



図－２ 素因の自動選定



図－３ 差画像の作成

システム操作性の向上に多くの面で寄与している。

４．まとめ

本研究の内容は、以下の３点にまとめられる。

- ①筆者らが開発した斜面安定性評価モデル（SSEモデル）の要素機能を拡充する場合のGUI設計と開発のあり方を明確にした。
- ②「GUIの継承設計、機能追加開発、全体評価」といった３つの段階に分けてGUIの設計・開発作業を進めるとともに、設計・開発、運用、機能拡充といった一連のシステムライフサイクルの向上を図った。
- ③数量化Ⅲ類に基づく素因選定機能やカテゴリ分析機能、確率理論に基づく斜面安定性評価モデル等、種々の処理機能を装備し、操作性に優れたGUIを拡充した。

システムの拡張段階において、操作性の継承は不可欠な設計要素となる。システムの運用と並行して機能拡充を進める上で、本研究の内容が何らかの形で参考となれば幸いである。

参考文献 1) 大林成行、藤田圭一、小島尚人、藤井松幸：斜面安定性評価支援システムの構築と運用、東京理科大学リモートセンシング研究所報告、No.14、A4判、187頁、1993年4月
2) 小島尚人、大林成行、東俊孝、油谷寛：斜面安定性評価支援システムを対象としたGUIの構築と操作性の向上、土木情報システムシンポジウム論文集、Vol.8、A4判、pp.119～126、1999年10月