

危険斜面を効率的に抽出するツールの開発

斜面崩壊発生時に、崩土が保全対象(道路・建物など)へ到達する確率を評価するプログラムを開発

1. 表層崩壊による崩土到達範囲の予測
SLSS (Shallow Landslide Simulation System)
2. 岩盤崩壊による崩土到達範囲の予測
HES (Hazard area Estimation System for rock mass failure debris)

SLSS 表層崩壊の崩土到達範囲予測システム

Shallow Landslide Simulation System
崩土到達範囲確率予測システム
For Windows
Windows 98/03

※本、この製品の複製または一部を複製して配布することは法的に禁じられています。Windows 98/03環境での実行が必要です。

★実行手順

- DEMの読み込み
- 崩壊発生源の設定
- パラメータの入力
- 崩土到達範囲の計算
モンテカルロ法を用いたランダムウォークシミュレーション
- 到達範囲の確率表示

フラジリティマップ
降雨量に対応した崩土到達確率変化予測図

★特徴

- 対象地域のデジタル標高データ(DEM)だけで、到達確率の計算が可能。
- 多数(10万点程度)の崩壊点を設定しての、同時計算が可能。
- GISとの連携により、フラジリティマップ(降雨による斜面崩壊確率予測図)へ発展可能。

• 開発言語: Visual Basic

DEMデータの読み込み(SLSS)

DEMデータ

経度・緯度・標高の3項目を持つASCIIファイル
複数ファイルの結合や一部地域の抽出が可能
座標は経緯度座標系

主な利用可能DEMデータ

- 数値地図(標高)(50m・国土地理院)
- Gismap Terrain(10m・北海道地図)
- LPIによるデータ(1m~数m程度)

解析精度はDEMのメッシュサイズに大きく影響を受けるため、できるだけ高精度のDEMを使用する方がよい。
しかし、データサイズが大きくなるため、パフォーマンスは低下する。

DEMデータの読み込み例

崩壊発生源の設定(SLSS)

入力崩壊点データ

- 経度・緯度・崩壊土量の3項目を持つASCIIファイル(ただし崩壊土量に関しては、オプション)
- 多数(10万点程度・任意)の崩壊点を同時に処理できるため、フラジリティ解析結果を用いた計算も可能。

崩壊点設定画面(標高値は自動入力)

崩壊点の表示例

参考:フラジリティ解析とは?

過去の崩壊事例の多変量解析結果を用いて、対象地域の地形・地質要素から、雨量にともなう崩壊確率の変化を推定する手法。つまり、

『降雨によって崩壊しやすい地形地質条件はどこか?』

ということを過去の事例に基づいて推定する手法

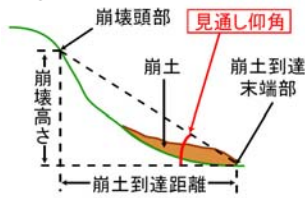
特性値(地形要素より算出)(各特性値における崩壊確率の雨量による変化)

フラジリティカーブ

降雨による崩壊発生確率

パラメータの入力 (SLSS)

- 入力する主なパラメータ
 - 見通し仰角の平均値とその標準偏差
 - ①災害統計データから選択
 - ②直接入力

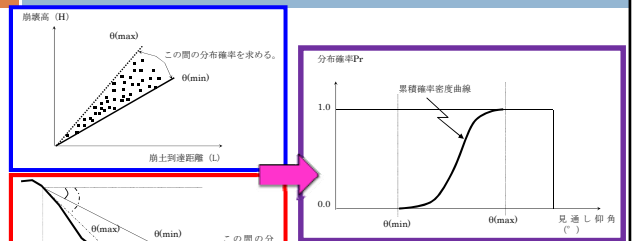


※見通し仰角:
崩土到達末端部と崩壊発生地点を結んだときの地表との角度



パラメータ入力画面

計算方法 - 崩土到達距離の算出 -

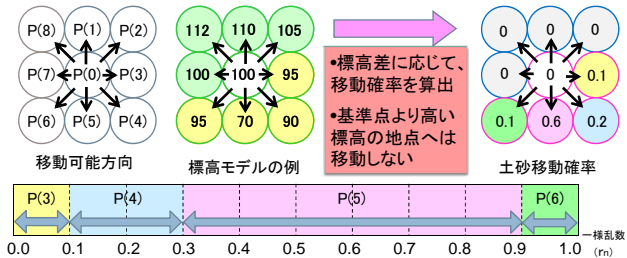


崩壊源が特定できれば、見通し仰角の確率密度累積曲線より崩土の到達距離が確率的に求められる

崩壊高が大きいほど、崩土は遠くまで到達する

計算方法 - 崩土到達経路の算出 -

モンテカルロ法を用いたランダムウォークシミュレーション

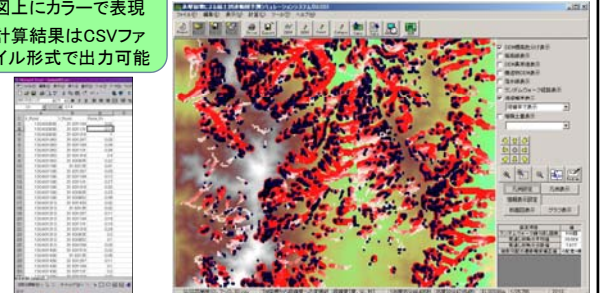


- 0~1までの一様乱数 r_n を発生させ、その値によって上表より移動方向を決定する。
 - ①を見通し仰角の分布確率曲線によって求めた到達距離まで繰り返す。
- これらを十分な回数繰り返すことにより、崩土の面的な到達確率が求められる。

崩土到達範囲算出結果 (SLSS)

- 崩土の到達確率を地図上にカラーで表現
- 計算結果はCSVファイル形式で出力可能

ランダムウォークモデルを用いて到達範囲を算出

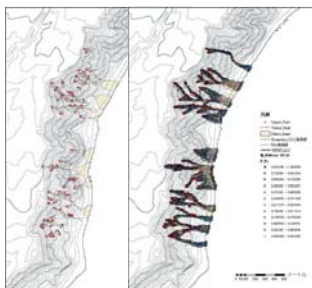


計算結果の出力例

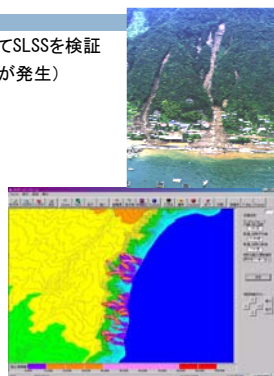
崩土到達確率結果の表示 (濃赤色ほど到達する確率が高い)

モデル地域での検証 (SLSS)

- 鹿児島市竜ヶ水地区をモデル地域としてSLSSを検証 (平成5年豪雨によって多数の斜面崩壊が発生)



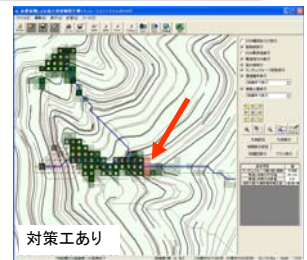
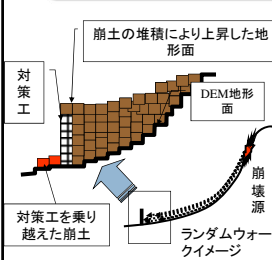
SLSS検証結果 (左: 写真判読, 右: SLSS)



プログラム上での表示

対策工効果を考慮した解析 (SLSS)

対策工などの情報を「構造物DEM」として、追加入力することにより、対策工効果の簡易な予測が可能

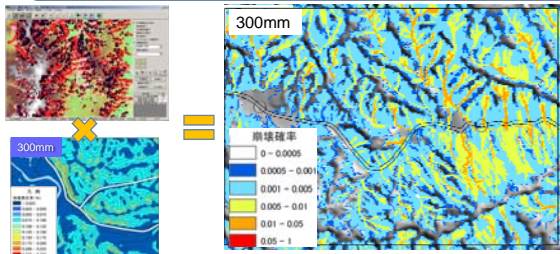


対策工効果の簡易予測結果

フラジリティマップへの発展

- SLSSで求めた「崩土の到達確率」とフラジリティ解析より求めた「ある地点での降雨に伴う崩壊発生確率」をかけ合わせ、降雨量に対応した「崩土到達確率予測図(フラジリティマップ)」へ発展させる。

〇〇mmの降雨があった場合、A地点に崩土が到達する確率は××%である



今後の展望 ー道路防災マップへの展開ー

道路防災マップとは

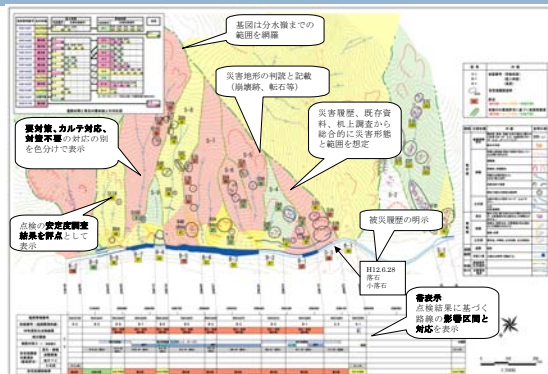
- 地形地質情報や、これまでの道路防災点検の結果、被災履歴、対策工の整備状況などの道路管理に必要な情報を地図上に集約し、総覧できるようにした防災情報図。
- データ管理にGISを使用することにより、データの分析や更新等が容易となり、より高度で効率的な維持管理が可能となる。
- 一部の国道事務所ではすでに道路防災マップを道路管理に活用。



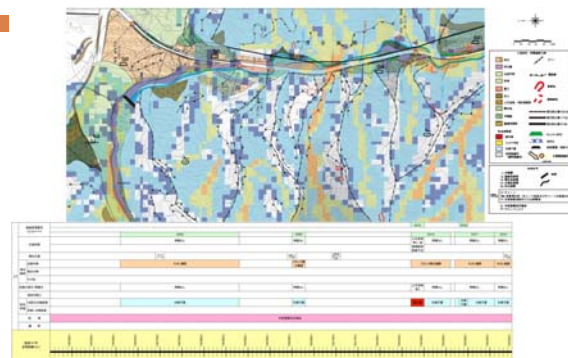
道路防災マップの詳細については、土木研究所 共同研究報告書第350号「道路防災マップ作成要領(案)」を参照

道路防災マップに収録されるデータ

道路防災マップの作成例



道路防災マップへの適用例



既往災害情報や現地調査結果と本プログラムによる定量的な解析結果を重ね合わせることで、より信頼性の高い危険度評価が可能となる

お問い合わせ先



独立行政法人 土木研究所
地質・地盤研究グループ 地質チーム

TEL : 029-879-6769
E-Mail: geology@pwri.go.jp