

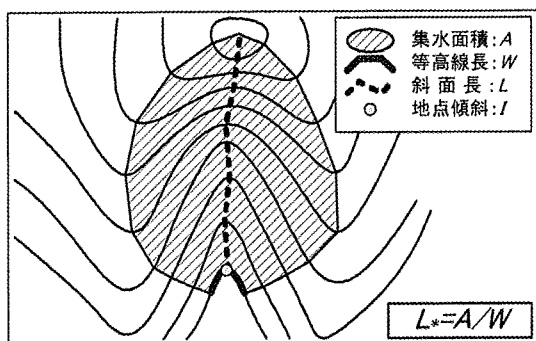
3次元数値地形モデルを利用した斜面の崩壊危険性に関する検討(その5)

国際航業株式会社 ○西村 智博, 石橋 弘光, 山田 大介, 江川 真史
大阪市立大学 平野 昌繁

<これまでの検討の概要>

斜面崩壊現象において、地形因子の中では傾斜 I と等高線長 W あたりの集水面積 A が、斜面上において流水のもつせん断力あるいはストリームパワーに関係し、重要であることが知られている。

等高線単位長さあたりの集水面積 $A/W=L_*$ は長さの次元をもつので、2次元斜面における斜面長 L に相当し、等価斜面長とよぶことができる。

図-1 等価斜面長 L_* の検討イメージ

特に $F_s = I^m \cdot L_*^n$ は地形的滑動力指数と呼ばれている(羽田野 1976)が、指数の値(一般に $m=1$ と $n=1/3$ 程度)は表層地質など種々の条件で規定され、地域によって変化することが予想される。

これまでの検討では、昭和58年島根県豪雨災害および平成16年福井県豪雨災害における崩壊多発地域において、斜面上の任意の地点を崩壊群と非崩壊群に分け、その判別基準として指数 m と n ならびに F_s の具体的な値を設定することにより、周辺地域の各地点における崩壊危険性について、3次元数値地形モデルを用いて評価することを試み、有効性について提示してきた(図-2、表-1)。

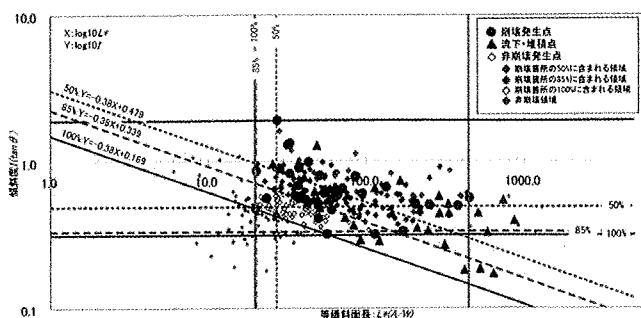
図-2 傾斜 I ・等価斜面長 L_* と崩壊・非崩壊の関係

表-1 これまでの検討結果の概要

- ①崩壊発生領域
100%値: $L_*=20.2\sim449.6(\text{m})$ $I=0.315\sim1.892$
ただし $Y=-0.38X+0.169$ を下回らない
85%値: $L_*=20.4\sim449.6(\text{m})$ $I=0.331\sim1.892$
ただし $Y=-0.38X+0.339$ を下回らない
($X:\log_{10} L_*, Y:\log_{10} I$)
- ②同領域における崩壊発生率
100%値: 35 / 244 地点 (14.3%)
85%値: 30 / 174 地点 (17.2%)
- ③地形的滑動力指数
 $F_s = I^m \cdot L_*^n$ ($m=1, n=0.38(=約1/3)$)
※100%値: 全崩壊(35 地点)を含む領域
85%値: 全崩壊の85%の数(30 地点)を含む領域

また、これら一連の作業をシステム化することにより、より広域、詳細に検討を行えるよう準備を進めてきた(図-3)。

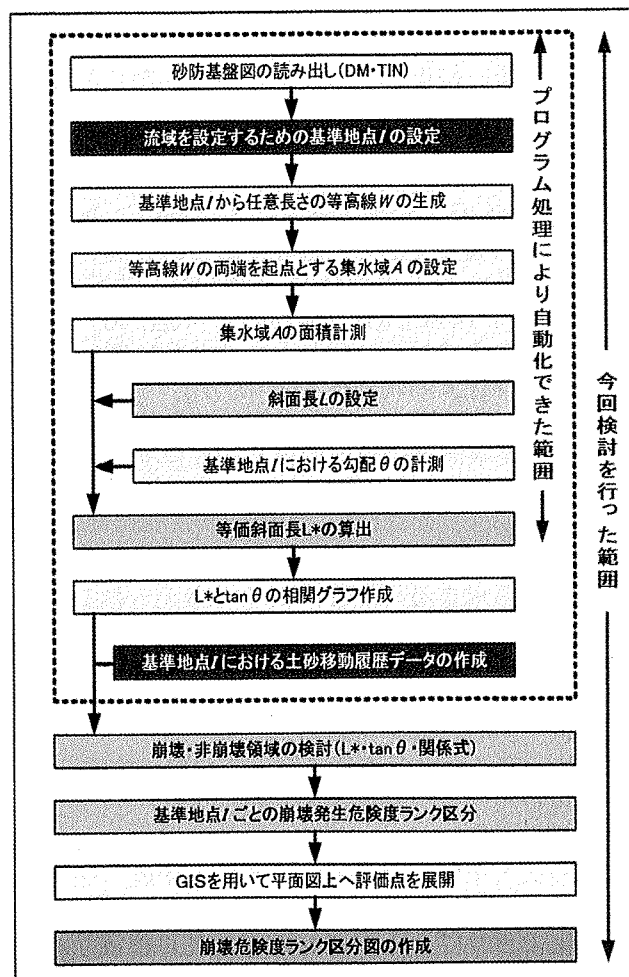


図-3 斜面の崩壊危険性に関する検討のながれ

＜本検討の概要＞

1. 複雑な集水地形をトレースするプログラムの改良

これまでの検討プログラムでは、左右岸の流域界が単純に登り続ける集水地形については自動で判別できていたが、鞍部などを挟む場合、集水域を自動でトレースすることができなかった。そこで、今回の検討にあたってはプログラムを改良した。概要を以下に示す（図-4）。

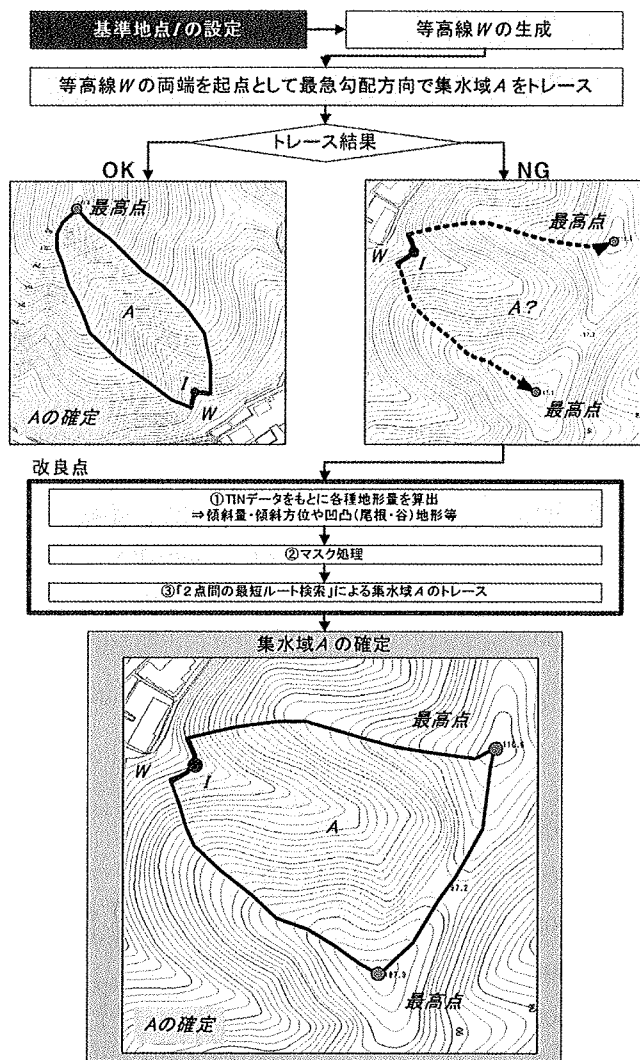


図-4 複雑な集水地形の自動トレースのながれ

① TINデータをもとに各種地形量を算出

傾斜量や傾斜方位、凸型（尾根）地形の算出を行う。

② マスク処理

各種地形量を用いて稜線から逸脱した範囲にマスク処理を行い、誤抽出の軽減とトレース処理の効率化を図る。

③ 2点間の最短ルート検索による集水域Aのトレース

TIN から算出した尾根地形をもとに、最短ルート検索により2点間の稜線を結ぶ。

本手法により、流域界ラインデータの発散防止、鞍部等の稜線付近での地形変化に対応可能となった。

2. 判定結果の面的展開

これまでの検討では、等価斜面長 L^* を代表する地点として傾斜/計測地点に評価結果を表示してきたが、これを面的に表現することで対象斜面全体の評価を試みた。

この結果、斜面内のどの領域の崩壊危険度が高いか、視覚的に把握できるようになった（図-5）。

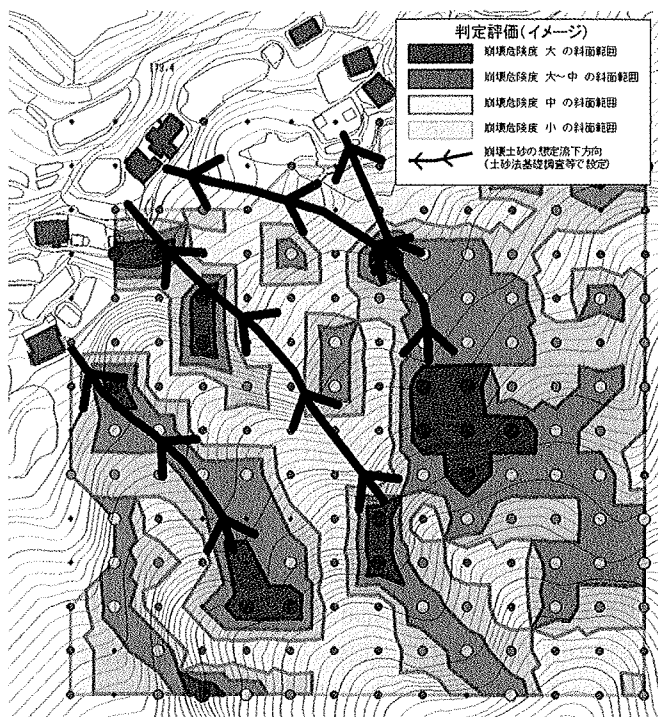


図-5 崩壊危険度図の面的表現と利活用例

また、例えば崩壊危険度の高い領域を多く有する集水地形では、下流域に崩壊土砂や土石流のおよぶ可能性が高く、氾濫・堆積が予測されるエリアに保全対象があれば人的災害の発生が予測できる（図-5の矢印線）。

このような検討を平常時から進めておくことで、豪雨時の重点パトロール範囲や、警戒避難体制の整備・避難誘導の際の優先順位が詳細に設定できる可能性がある。

＜今後の課題と展望＞

今後もより広域、複雑な地形のデータ処理が効率よく行えるようシステムの改良に努めるとともに、より多くの地域について広範囲にわたる解析を行い、地形やその他の要因が斜面崩壊に対して及ぼす影響や、地域の特徴を明らかにするための検討を行う予定である。

これらの解析結果を利用して、土砂災害の発生しやすい地形条件を事前に把握し、土砂災害防止法による土砂災害警戒区域等の指定範囲やその範囲内の保全対象の分布状況、降水状況等も含めて対応を検討することで、効率的・総合的なソフト対策の推進が期待できる。