

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2)

国際航業株式会社 ○西村 智博, 石橋 弘光, 藤村 直樹
 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。

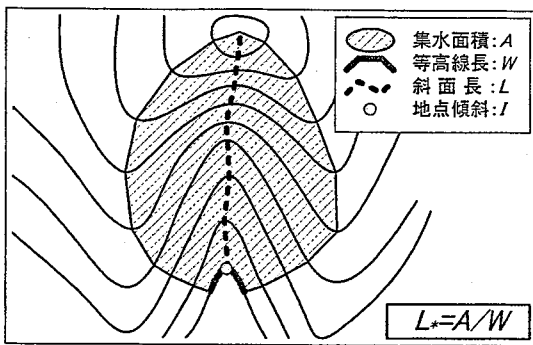


図-1 等価斜面長 L_* の検討イメージ

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上述の指数 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、

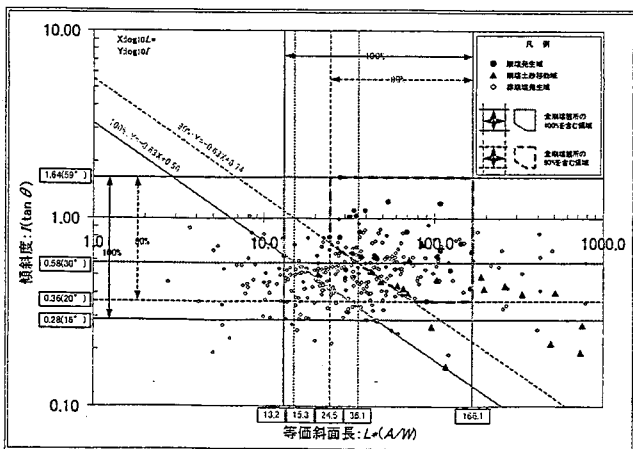


図-2 傾斜 I ・等価斜面長 L_* と崩壊・非崩壊の関係

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、その有効性について提示した(図-2, 表-1)。

表-1 これまでの検討結果の概要

①崩壊発生領域	
100%値: $L_* = 13.2 \sim 166.1(\text{m})$	$I = 0.28 \sim 1.64$
ただし $Y = -0.63X + 0.50$ を下回らない	
90%値: $L_* = 24.5 \sim 166.1(\text{m})$	$I = 0.36 \sim 1.64$
ただし $Y = -0.63X + 0.74$ 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	: 28 / 198 地点 (14.1%)
90%値	: 25 / 110 地点 (22.7%)
③地形的滑動力指数	
$F_s = I^m \cdot L_*^n (m=1, n=0.63 (=約2/3))$	
※100%値: 全崩壊(28 地点)を含む領域	
90%値: 全崩壊の 90%の数(25 地点)を含む領域	

この検討では、329 地点のデータを作成・解析して、以下のような結果が得られている。

①崩壊発生位置の特定精度の飛躍的向上

最近撮影された航空写真から作成された3次元数値地形モデル上に、過去の災害発生時に撮影された航空写真をオルソ画像として重ね合わせることで、崩壊位置の特定精度が飛躍的に向上した。

オルソの作成にあたっては、航空写真の中央部付近を利用し、崩壊地周辺の地物(建物・道路隅切等)から位置を補正することにより、数 m 以内の誤差で 1/2,500 地形図上に航空写真が展開可能となった。

②集水域設定の均一化

TIN モデルでは、一つ一つの三角形は一定の方向に傾斜していることから、これらを正確に辿るプログラムを設定することにより集水域が再現可能な方法で設定できるようになった。

③崩壊発生領域の特定

一定範囲の地形について、各地点ごとの傾斜度 I と等価斜面長 L_* を指標として、崩壊発生域と崩壊非発生域がある程度判別可能となった。特に全崩壊数の 90% の数を対象とした崩壊領域の設定では、領域内での崩壊発生率が 20% を越える極めて高い値を示した。

＜本検討の概要＞

これまでの検討では、傾斜 θ 、等高線長 W 、集水面積 A は、3次元数値地形モデルを利用して各地点ごとに半ば手動で取得してきた。このため、作業効率が悪く、広範囲にわたる検討は困難であった。しかし、豪雨等による斜面崩壊は広域で同時多発的に発生する 경우가多く、これらの予測については広範囲に地形データの解析を行うことが必須となる。

そこで本検討では、地形データの取得・解析を自動化することによって、広範囲にわたって効率よく地形の評価を行うことを目指して、以下のようなシステムを構築した(図-3,4)。

システムの構築により、単純な集水地形を呈する斜面では、斜面崩壊に関する危険性の検討に必要な地形データが効率的に取得できるようになった。

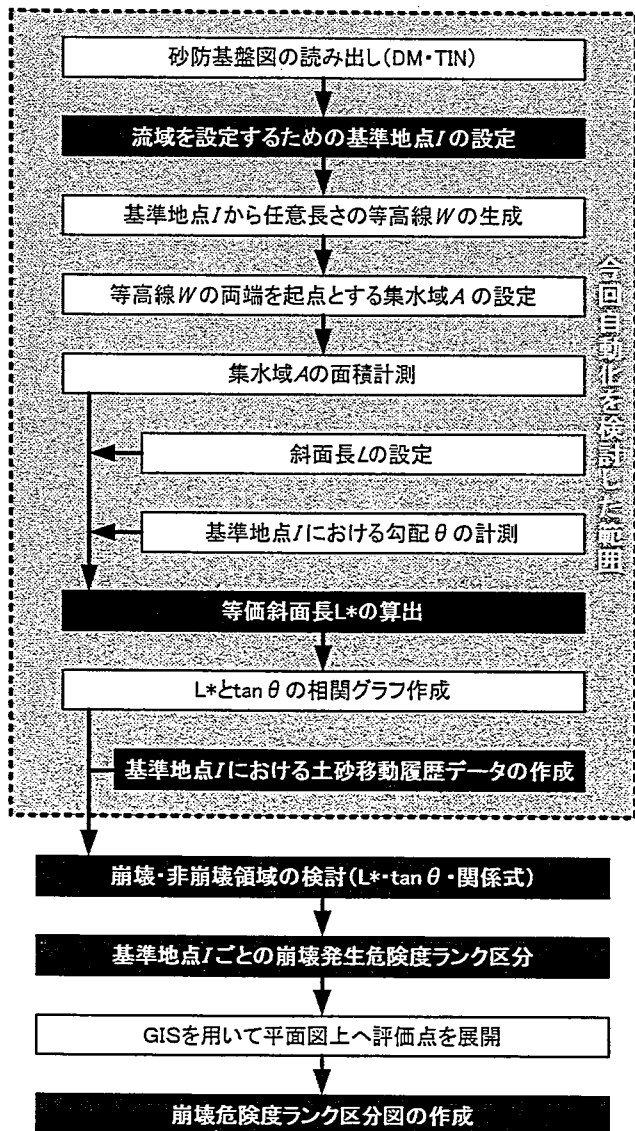


図-3 崩壊危険度ランク区分の検討のながれ

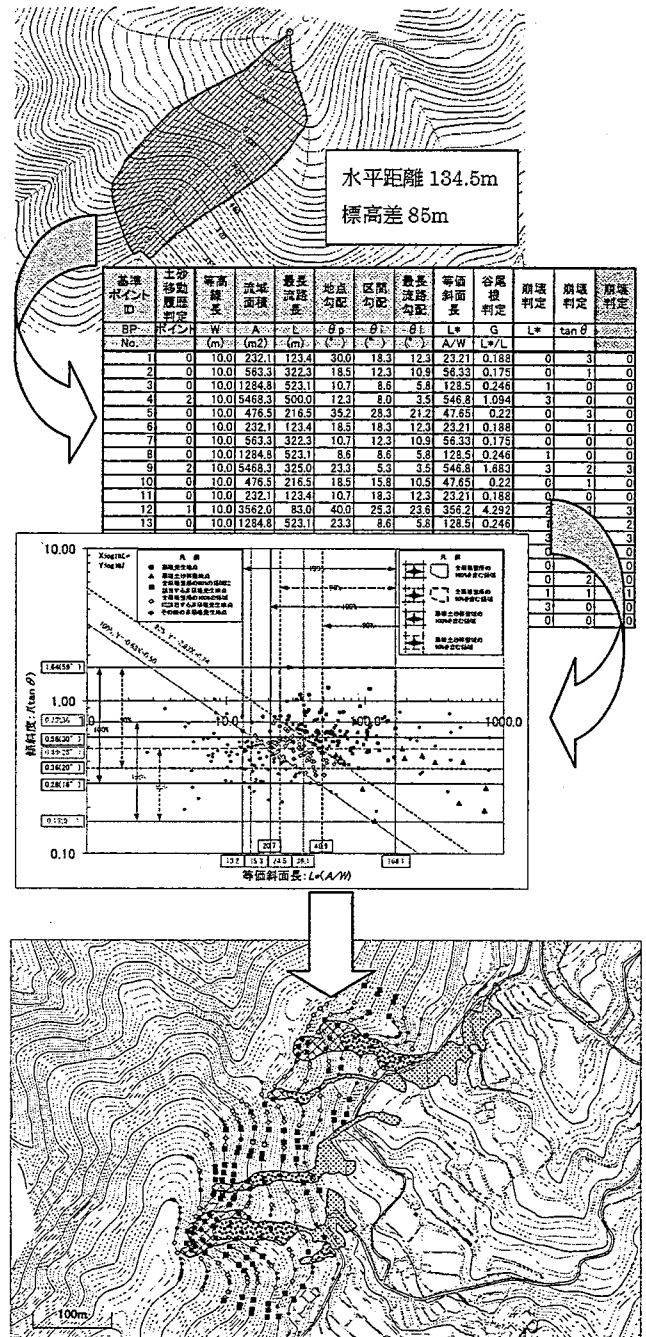


図-4 システムのデータ処理イメージ

＜今後の課題＞

3次元数値地形モデルを利用して地形データの取得・解析を自動化することによって、効率よく地形の評価を行うことが可能となった。

今後、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、平成16年の福井・新潟豪雨災害で崩壊が発生した地域等について広範囲な解析を行い、地形的要因やその他の要因が斜面崩壊に対して及ぼす影響について、具体的な検討を行っていく予定である。