

# 沙流川支流宿主別川流域における航空写真とGISを用いた崩壊地の40年間解析

愛媛大学農学部  
北海道大学大学院農学研究科  
山口県農林水産部

○戎 信宏  
木村 諤・丸谷知己  
大木 良磨

## 1. はじめに

宿主別川は、北海道の日高地方に位置する沙流川(1350km<sup>2</sup>)の支流、額平川のさらに支流である。沙流川流域の地質は白亜紀および新第三紀の泥岩・砂岩で、植生はトドマツ、ミズナラ、イタヤカエデ、ハルニレなどの針葉樹と広葉樹からなる天然林である。宿主別川流域(64km<sup>2</sup>)の上流域(53.7km<sup>2</sup>)において、1963年からの2003年までの約10年毎の航空写真を用いて発生した崩壊地の解析を行った。特に宿主別川流域は、2003年8月の台風10号と前線による豪雨(宿主別観測地点で最大日雨量388mm)で多くの崩壊が発生した場所である。

## 2. 解析方法と解析結果

解析に用いた航空写真は表-1に示す通りである。航空写真は、スキャナーでPCに取り込んで画像化し、画像処理ソフトERDAS IMAGINE9.3の簡易オルソ化処理によって、すべてオルソ画像にした。オルソ化処理に用いたDEMは数値地図50mメッシュデータであり、このデータをリサンプリング処理して1mDEMを作成し、画像処理に必要な標高数値を与えた。GCPを与える基準画像は、BASEIMAGE(株NTTデータ)を用いた。オルソ処理した航空写真画像の1画素の地上分解能は約0.4m~0.5mである。各オルソ画像のモザイク処理もERDAS IMAGINE9.3で行った。完成した各年の画像からArcGIS(Ver.9.2, 9.3)を用いて、画像判読で崩壊地を判読した。崩壊地は平面形状をベクター型のGISデータとして入力し、崩壊地の特性(面積、斜面勾配、斜面方位、崩壊の長さ、崩壊地幅、地質)を調べた。なお、ここで用いた標高データは1mDEMではなく、数値地図50mメッシュデータを5mにリサンプリングした5mDEMを用いた。

本解析では、40年間の崩壊地の発生場所の地形要因(斜面勾配、斜面方位、標高)、地質要因、植生要因等を調べるとともに、崩壊地の変化(拡大、回復)と崩壊土砂量の推定とその時系列変化を調べる。表-2に航空写真撮影年毎における崩壊地数と崩壊地面積率を示す。また、対象流域の斜面勾配、斜面方位、標高分布を図-1に示す。領域の平均標高は614.8m、平均斜面勾配は28.5°で急峻な地形である。方位は北東斜面がやや多い。崩壊地面積は各年でおおむね600m<sup>2</sup>程度の規模が多く、災害年では1963年と2003年に600m<sup>2</sup>以上の大規模崩壊地が多く見られる。崩壊発生場所の地形条件を見ると斜面勾配30°以上が多く、2003年のみそれより緩傾斜でも多くの発生が見られた。また、斜面方位は南から南西が多い(図-2)。

次に、崩壊発生の土砂量を検討した。土砂量の計算はいくつかの断面形状のモデル化が考えられる。村上<sup>1)</sup>は回転楕円体を用いているが、ここでは単純に、①三角断面をもつ三角柱、②長方形断面の直方体、③逆円錐体(断面形状は三角形であるがモデルパラメータに崩壊幅はなく、実際の崩壊地平面形状には近似しない)の3通り(図-3)のモデルを考えた。GIS上で崩壊地形状の把握は容易であり、崩壊地の水平投影の形状は長方形として考え、崩壊地斜面の土砂流下長の水平距離(a')と崩壊幅(b)をGISから算出することができる。2003年の崩壊地形状で水平距離(a')に勾配をかけて斜距離(a:崩壊斜面長)とし、崩壊幅との比を調べると、おおよそ図-4に示すように、0.2の比率(平均は0.243)が多いことが分かった。さらに、土量を計算するため、崩壊地調査データ<sup>3)</sup>から崩壊幅(b)と崩壊深(d)の関係を調べると非線形の関係式が得られた。その結果は、 $d=0.278b^{0.416}$  ( $R^2=0.232$ )であった。崩壊面積(A)と崩壊深(d)との関係の結果は、 $d=0.159A^{0.298}$  ( $R^2=0.240$ )であった。対象流域は地質が一樣など様々な要因で寄与率はあまり高くはない。データの平均崩壊深は1.47mであった。また、崩壊深2mでも計算を行った。

これらの関係から2003年の崩壊土砂量を4通りの方法で比較し検討した結果が表-2である。モデル①は幅の広い崩壊地の適用に問題がある。モデル②は他のモデルより推定値が大きい。モデル③が一番小さい値を示した。モデル①と②は、文献より推定土砂量が少ない傾向である。文献の数値は隣接流域か下流を含む対象流域より広

い範囲であり、本試験地の真値とは限らないため、今後検討を要する。

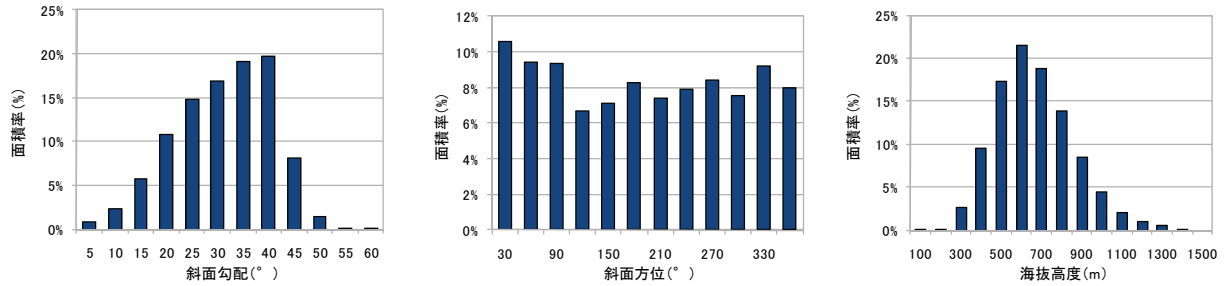


図-1 研究対象流域の地形特性

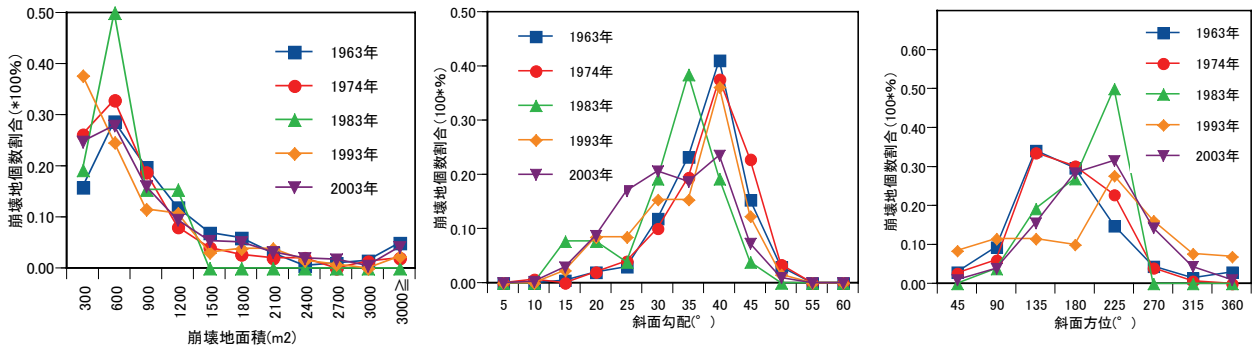


図-2 各年の崩壊地の特性

表-1 簡易オルソに用いた航空写真数

年	1963	1974	1983	1993	2003
航空写真数	9	10	10	12	11

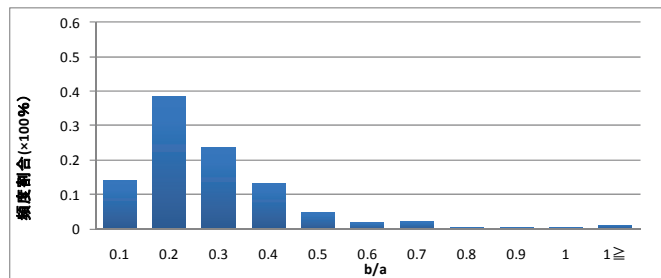
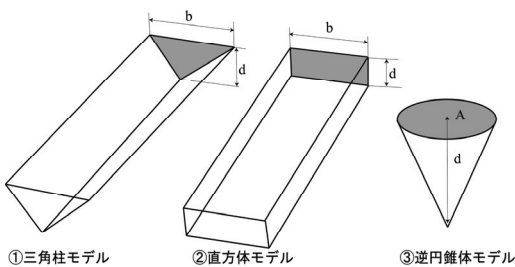


図-3 崩壊土砂量計算モデル

図-4 GISで処理した崩壊地の崩壊幅と崩壊斜面長の比率(2003年)

表-2 本研究の2003年の崩壊推定土砂量と他の文献との比較

	モデル①	モデル②'	モデル③	山田の値	村上の値
面積当たりの土砂量(m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	4,541	13,345	18,156	3,928	20,600
崩壊箇所当たりの土砂量(m <sup>3</sup> /箇所)	592	1,739	2,366	512	1,900
計算方法	三角柱で幅と深さの関係より	直方体で崩壊深は平均値より	直方体で崩壊深は2m	円錐体で面積と深さの関係より	文献2)厚別川 文献2)額平川

### 3. おわりに

現在、崩壊面積の変化(新規崩壊の発生、崩壊地の拡大、崩壊地の回復)と崩壊土砂量の変化について検討を行っている。発表時にはこれらの検討についても解説する予定である。

#### 引用文献

- 村上泰啓・中津川誠・高田賢一：豪雨による斜面崩壊で生産された土砂量の推定と河道における動態。水工学論文集，49巻,p.1081-1086,2005
- 土木学会：平成15年台風10号北海道豪雨災害調査団最終報告書，3章斜面崩壊・土砂生産・流木発生，2005
- 国土交通省北海道開発局室蘭開発建設部：沙流川総合開発事業沙流川土砂生産調査検討業務書報告書，2004
- 清水収・新谷融：Saru River. (Marutani, T., Brierley, G. J., Trustrum, N. A., and Page, M.: Source-to-Sink Sedimentary Cascades in Pacific Rim Geo-Systems),国土交通省松本工事事務所，p.62-67,2001