

# 崩壊地判読結果を活用した生産土砂量の推定手法に関する検討

国土交通省 中国地方整備局 広島西部山系砂防事務所 國時正博  
 国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部 林真一郎、松本洋和\*、鬼頭 舞  
 国土交通省 国土技術政策総合研究所 山越隆雄、坂井佑介  
 筑波大学 生命環境系 内田太郎  
 中電技術コンサルタント株式会社 ○池田 寛、河井恵美、杉原成満  
 (※現 国土交通省 中部地方整備局 多治見砂防国道事務所)

## 1 はじめに

近年、平成30年7月豪雨災害など、土砂・洪水氾濫による被害が顕在化している。

土砂・洪水氾濫対策を実施するためには、流砂系を一貫とした総合的な土砂管理を検討する必要があり、砂防領域では、崩壊地から生産される土砂量（以下、生産土砂量）や下流へ流出する土砂量（以下、流出土砂量）を把握することが重要である。

生産土砂量を高精度で評価する手法としては、2 時期のLP データを用いた地形量の差分解析がある。

しかし、この手法はコストや時間がかかるなどの課題があるため、比較的簡易に生産土砂量を推定する手法として、空中写真により判読した崩壊地の面積から生産土砂量を推定する方法(面積を変数とした土砂量の推定式)が検討されている<sup>1)</sup>。

ただし、既往の検討事例は、対象範囲・事例が限定的である。そのため、今後は、多数の事例を用いて、確度の高い推定式を作成することが重要であると考えられる。

本検討では、このような背景を踏まえ、近年広島県において発生した多数の崩壊事例を対象に、崩壊地の面積と土砂量の関係について分析した。

## 2 検討対象溪流の選定

本検討で対象とした土砂災害は、近年広島県において発生した平成26年8.20土砂災害（以下、H26災害）および平成30年7月豪雨災害（以下、H30災害）とした。

これらの災害の中から、災害発生降雨量や地質などの誘因・素因が偏らないように配慮し、**図-1**に示す検討対象溪流を選定した。

## 3 崩壊地の判読

検討対象溪流について、空中写真および災害前後の2 時期のLP データ差分解析結果を参考に、崩壊地の判読を実施した。

本検討では、生産土砂量と流出土砂量について検討するため、崩壊地を崩壊域、流下域、堆積域の3つに区分して判読した。**図-2**に各領域と生産土砂量・流出土砂量の関係を示す。

## 4 崩壊地の面積と土砂量の関係分析

判読した各領域について面積と土砂量を整理し、①崩壊域面積と生産土砂量の関係および②崩壊域と流下域の合計面積と流出土砂量の関係进行分析した。

### 4.1 全事例を対象とした分析

**図-3** および**図-4**に、地質ごとに崩壊地の面積と土砂量の関係を整理した結果を示す。なお、土砂量の推定式は、

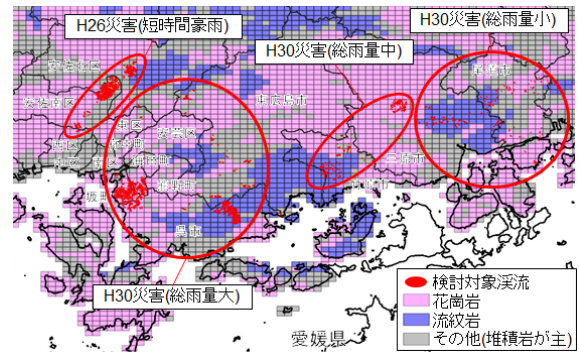


図-1 検討対象溪流

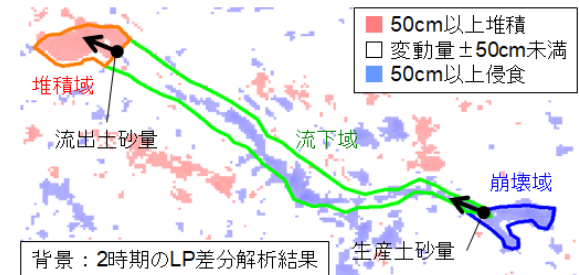


図-2 各領域と生産土砂量・流出土砂量の関係

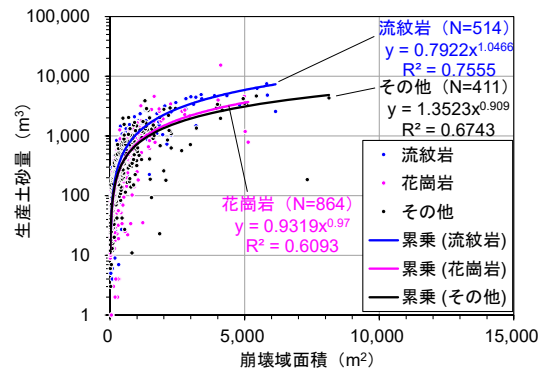


図-3 地質ごとの崩壊域面積と生産土砂量の関係

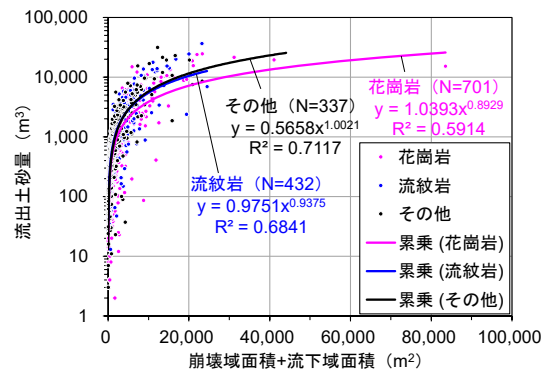


図-4 地質ごとの崩壊域と流下域の合計面積と流出土砂量の関係

既往の検討事例<sup>1)</sup>を参考にべき乗近似の曲線とした。

これらの図より、崩壊地の面積と土砂量の決定係数は、いずれの地質・土砂量においても 0.6 以上であり、相関係数にすると 0.77 以上であることがわかる。

この結果より、崩壊地の面積と土砂量には相関があり、崩壊地の面積より土砂量を概略的に算定するが可能といえる。

また、地質の違いに着目すると、生産土砂量では流紋岩の地質において土砂量が多い傾向があり、流出土砂量では流紋岩およびその他の地質において土砂量が多い傾向があることがわかる。

この結果より、既往の検討事例<sup>1)</sup>と同様に、地質の違いによって、崩壊地の面積と土砂量の関係に一定の差異があると推察される。

なお、土砂量の推定式のべき指数は、いずれの土砂量においても概ね 0.9~1.05 であることがわかる。

この結果より、本事例では、崩壊地の面積と土砂量が概ね比例関係にあり、崩壊深が概ね一定であると推察される。なお、土砂量を崩壊地の面積で除した平均崩壊深は、既往の検討事例<sup>1)</sup>と同様に、多くの事例が 2m 以下であった。

#### 4.2 災害ごとに分類した分析

生産土砂量や流出土砂量は、地質などの素因のみでなく、降雨などの誘因も大きく関係していると想定される。

そこで、対象溪流を雨の降り方が異なる H26 災害（短時間豪雨）および H30 災害（総雨量の大きい長雨）に分類し、崩壊地の面積と土砂量の関係を再度整理した。

なお、本分析では、H26 災害の流紋岩地質の溪流が少ないため、花崗岩とその他の地質について整理した。また、花崗岩とその他の地質では、同様な傾向を示したため、代表例として花崗岩の地質での分析結果を示す。

図-5 および図-6 に、花崗岩の地質の溪流について、災害ごとに崩壊地の面積と土砂量の関係を整理した結果を示す。

図-5 より、生産土砂量は、いずれの地質においても、H26 災害よりも H30 災害の方が大きいことがわかる。

この結果より、崩壊域においては、降雨条件によって生産土砂量が異なると推察される。ただし、H26 災害と H30 災害では、災害発生箇所が異なるため、地形などその他の影響による可能性もある。

一方で、図-6 より、流出土砂量は、各災害とも概ね同程度であることがわかる。

この結果と H30 災害の方が生産土砂量が多いことを踏まえると、H30 災害の溪流では、H26 災害の溪流よりも流下域での侵食が少ないこととなる。

そこで、各溪流の崩壊域上端から流下域下端までの平均勾配を整理したところ、H26 災害では平均で 26.9°、H30 災害では平均で 22.7° であり、H30 災害の方が約 4° 小さいことがわかった。

この結果より、H30 災害では、H26 災害よりも生産土砂量が多いが、勾配が緩いため、流出土砂量が H26 災害と概ね同程度になったと考えられる。

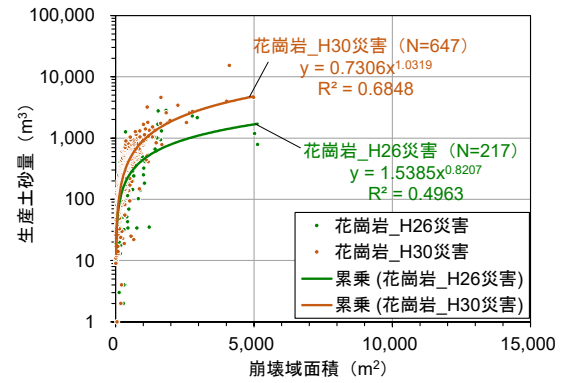


図-5 災害ごとの崩壊域面積と生産土砂量の関係 (代表例：花崗岩の地質の溪流)

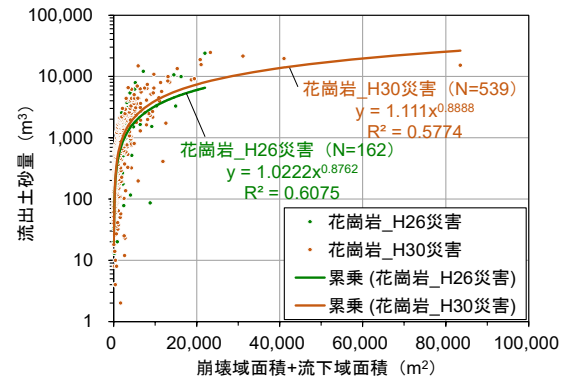


図-6 災害ごとの崩壊域と流下域の合計面積と流出土砂量の関係 (代表例：花崗岩の地質の溪流)

そのため、流出土砂量を推定する場合は、崩壊域と流下域を合わせた比較的広範囲が対象となるため、地形の影響を考慮する必要があると推察される。

一方で、H30 災害では、生産土砂量が多いため、より下流まで土砂が運搬され、崩壊域から流下域までの平均勾配が必然的に小さくなったとも考えられる。

この仮定が正しい場合、溪流の勾配と生産土砂量に応じて崩壊地の面積と流出土砂量が決定されるため、地形を考慮せずとも崩壊地の面積から流出土砂量を算定できると推察される。

#### 5 おわりに

崩壊地の面積と土砂量の関係について分析した結果、広島県の多数の災害事例を対象とした場合においても、既往の研究事例<sup>1)</sup>と同様に、崩壊地の面積と土砂量には相関があり、崩壊地の面積より土砂量を概略的に算定することが可能であることなどが確認された。

ただし、地形・地質・降雨の条件によって、崩壊地の面積と土砂量の関係に差異がある可能性が示唆された。

今後は、地形・地質・降雨を考慮して崩壊地の面積と土砂量の関係を分析するとともに、作成した推定式の適用性を検証することが重要であると考えている。

#### 【参考文献】

- 1) 秋田寛己ら：豪雨に伴う新規崩壊による流域スケールの土砂生産量推定-沙流川水系パンケヌーシ川流域における平成 28 年台風 10 号の事例、2020 年度砂防学会研究発表会概要集、pp.71~72、2020.7