

岩手山における火山噴火後のガリー形成に関する一考察

岩手河川国道事務所 一戸欣也 竹原正高
砂防エンジニアリング(株) 〇尾崎順一 前海真司

1. はじめに

火山噴火後の山腹斜面に生じるガリーは、堆積した火山灰による浸透能低下と、それに伴う表面流の増加による斜面侵食の結果形成され、噴火後に流出する土砂の主な生産源であることが知られている。これまでに、ガリーの発生機構や発生条件について降雨・場の条件に着目した研究は多々あるものの、総合的にどの要因がどの程度、ガリー形成に関与するかなど、ガリー形成のしやすさについて帰納的に検討した事例は少ない。

一方、火山砂防基本計画においては、土砂流出がどこで生じるのかを把握することが、噴火後の危機管理、およびハード・ソフト対策を実施する上で重要になると考えられる。

そこで、本検討では、岩手山を対象として火山噴火後における土石流の発生危険度を評価することを念頭に置き、その発生源となるガリーに着目して、ガリー形成に関連する斜面傾斜や降灰分布などの要因を用いた統計的な分析を行い、ガリー形成のしやすさ(ガリー形成ポテンシャル^{*)})を評価した。なお、これらの検討結果は、火山砂防基本計画における基礎資料として活用でき、効率的・効果的な火山砂防事業の実施に繋がるものと考えられる。

2. 検討方法

検討にあたり、岩手山では降灰後のガリー形成記録がないことから、三宅島 2000 年噴火にともなうガリー形成実績に基づいたガリー形成ポテンシャルの評価モデルを作成し、それを岩手山に適用している。本検討のフローは図-1 のようになる。

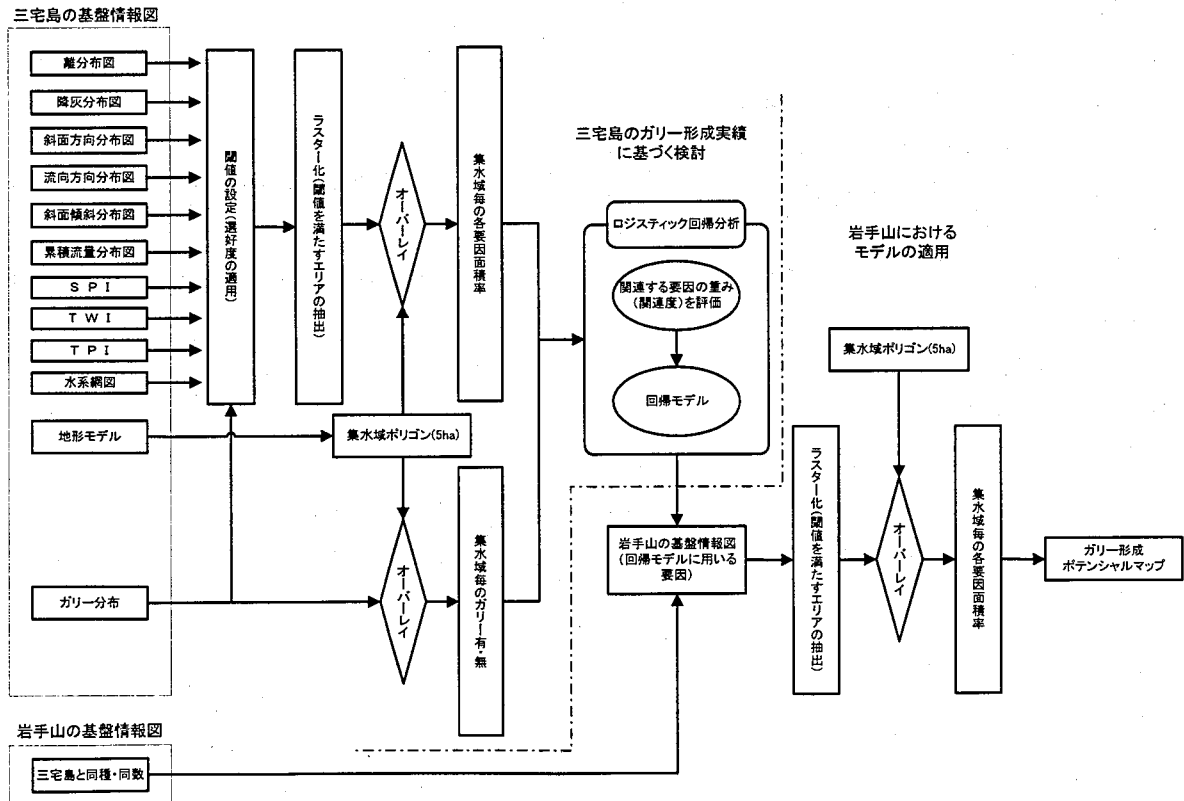


図-1 検討フロー

3. 検討結果

3.1 基盤情報図

既往文献等においてガリー形成と関連すると考えられる要因を抽出して、三宅島および岩手山を対象にそれらの分布状況を示す基盤情報図をGISデータとして作成した。

3.2 閾値の設定

三宅島の基盤情報図を用いて、抽出した各要因のガリー分布に対する Jacobs(1974)^{*)}の選好度指数(以降、選好度と呼ぶ)を算出し、ガリー形成との関連性が高く、岩手山に適用可能な要因について“ガリーが発生し易い地域”と“それ以外の地域”を区分する閾値を設定した。なお、閾値は選好度0以上を基本として設定した。閾値の設定結果は基盤情報図と合せて表-1に示した。

3.3 ロジスティック回帰分析

各要因とガリー形成の関連度について検討するため、三宅島の基盤情報図を用いて閾値の示す“ガリーが発生しやすい地域”を5ha程度の斜面単位毎に集計し、ロジスティック回帰分析を行ってガリー形成ポテンシャルを評価する次の回帰モデルを作成した。

$$P = -8.333 + 23.851 \times [\text{累積流量分布}] - 15.169 \times [\text{TPI}] + 11.027 \times [\text{斜面傾斜分布}] - 5.249 \times [\text{SPI}] + 3.759 \times [\text{離分布}] + 1.144 \times [\text{降灰分布}]$$

ここに、

P : ガリー形成ポテンシャル
 [] : 集水域内における“ガリーが発生しやすい地域 (閾値の示すエリア)”の面積率

回帰分析結果からは、累積流量、TPI、斜面傾斜、SPI、離分布、降灰分布の順に関連度が高くなることがわかった。なお、作成した回帰モデルは、図-2からわかるように三宅島におけるガリー面積率を段階的に評価できしており、三宅島のガリー分布を約93%程度説明できる精度を有している。

3.4 ガリー形成ポテンシャルマップ

岩手山の基盤情報図と設定した閾値および回帰モデルを用いて、岩手山の東・西噴火ケース毎にガリー形成ポテンシャルを算定した。図-3は東火口噴火ケースのガリー形成ポテンシャルを示したものである。ガリー形成ポテンシャルは、南北および東側斜面の標高1600~1,800m付近で大きくなり、記録に残る岩手山の東火口噴火の泥流発生位置についても概ね説明できる評価結果となった。

4. 結論および今後の課題

結論および今後の課題は、次のようになる。

■結論

- 三宅島における回帰分析の結果、ガリー形成に関連する要因としては累積流量、TPI、斜面傾斜、SPI、離分布、降灰分布の順に関連度が高い。
- 岩手山のガリー形成ポテンシャルは、上流域の流域面積が小さく、想定火口に近い標高1600~1,800m付近の急斜面で大きくなる。

■今後の課題

本検討においては、ガリー形成が“どこで”生じ安いかに着目して検討した結果、記録に残る実績がある程度説明できる結果が得られたと考えられる。今後においては、結果の検証や噴火後の時間経過を踏まえたガリー発達といった観点、また、ガリー形成と土砂流出との関連性について定量的な検討を実施していきたいと考えている。

最後に検討にあたり、資料の提供など多大なご協力を戴いた東京都建設局の皆様におかれましては、ここに記して深く感謝するとともに、厚く御礼を申し上げます。

* 山越降雄・他(2003)2000年三宅島噴火後の雄山山腹斜面におけるガリー形成特性、砂防学会誌,Vo1.55,No.5,pp.40-48

** ガリー形成ポテンシャル：ガリー形成の危険度を示す定性的な指標

**i Jügen Jacobus(1974)Quantitative Measurement of Food Selection,Oecologia(Berl),14,pp.413-417

表-1 閾値の設定結果

| 基盤情報図 | 閾値 |
|--------------------------------|--------------------|
| 離分布図 (火口からの距離分布) | 0.5~2.5km |
| 降灰分布図 | 128~2048mm |
| 斜面方向分布図 | 東、南東 |
| 流向方向分布図 | 北東、東、南東 |
| 斜面傾斜分布図 | 16.2~59.4° |
| 累積流量分布図 (FlowAccumuration) | 0.35~0.71, 2.5~4.2 |
| SPI (StreamPowerIndex) | 0.93~2.8 |
| TWI (TopographicWetnesIndex) | -0.5~0.7, 6.7~11.5 |
| TPI (TopographicPositionIndex) | -27.1~-0.9 |
| 水系網図 | 2~4次 |

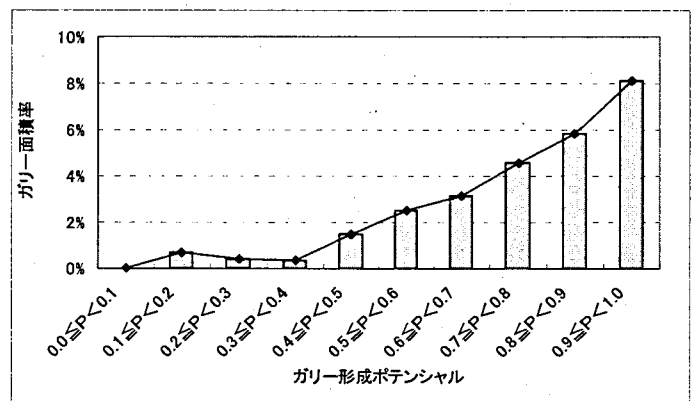


図-2 ガリー形成ポテンシャルとガリー面積率

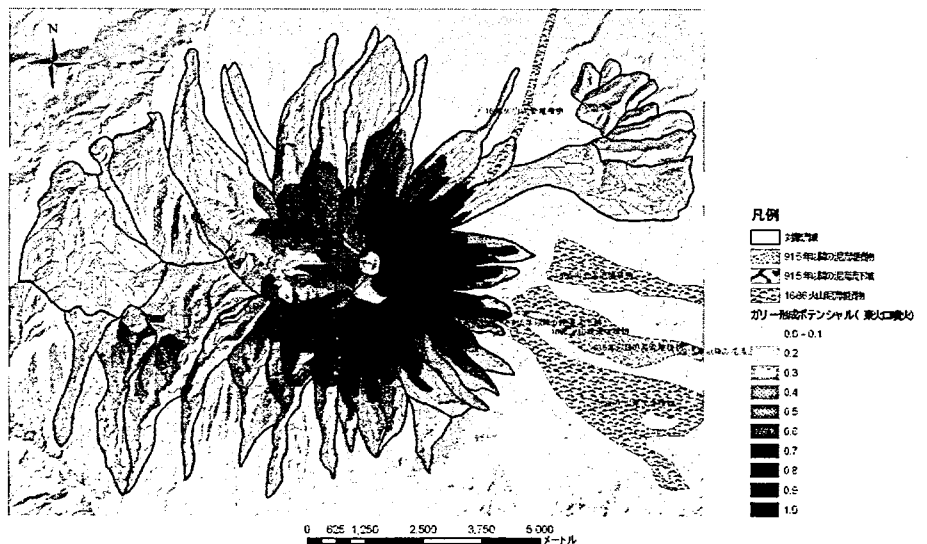


図-3 ガリー形成ポテンシャル (東火口噴火ケース)