

数値標高モデルを用いた山地生産土砂量の推定手法に関する検討

アジア航測(株)
防災科学技術研究所
東京大学

正会員 ○杉浦 正美*
松岡 昌志
正会員 若松加寿江

応用地質(株) 長谷川浩一
早稲田大学 久保 純子

1. はじめに

筆者らの研究グループは、主に防災利用や土地利用計画上の利用などの実用途を目的として、約1km四方を基準メッシュとした全国的な地盤特性のデータベースを新たに構築することに取り組んでいる^{1) 2)}。山地の広域的な地盤環境については、実用面では、土砂生産ポテンシャルとして砂防工学やダム工学などの分野で、生産・流出土砂量やダム堆砂量の推定のためのパラメータとして利用されることが多い。一般に山地地域の土砂生産は、崩壊、地すべり、土石流などの土砂移動現象によって表される。これらの現象を解析する上での標高・地質データは、降雨や地震などの誘因によって引き起こされる地域特性となる素因としての地盤脆弱性の大小を表すものと考えられる。本報告では、ケーススタディとして静岡県下を対象とし、市販されている50m数値標高データと、国土数値情報をもとにその分類基準を見直した地質データベースを用いて、生産土砂量推定の適用性を検討した。

2. 生産土砂量の推定

2.1 推定のためのパラメータ

本研究では山地地域の分類基準を、「地質」と「地形」の2つの組み合わせによって表した。

【地質】国土数値情報の表層地質分類基準は、全国的に統一されておらず、また、岩種、固結度、時代および断層の有無により数十種類に分類されていて実用上煩雑なことから、本研究では、砂防計画で一般に用いられる『河川砂防技術基準案』の地質区分別流出土砂量の基準を準用し、「先第三系山地・丘陵地」「第三系山地・丘陵地」「第四系火山」の3つに分類した。

【地形】国土数値情報における山地の地形要素は、ある地域内の最高・最低標高の差である起伏量を基準として分類されている。ここでの起伏量は、計測領域の単位が県により異なっており、全国的に統一された基準とは言えない。本研究では、山地における地形量の基準を起伏量比によって表した。起伏量比は区域内の最高・最低標高差をその2地点間の水平距離で除したものであり、近似的には傾斜を表す無次元量である。

2.2 メッシュ起伏量比の算出

本研究では国土数値メッシュ内の標高値を、国土地理院の1/2.5万地形図にもとづく50mメッシュ標高を用いて算出した。国土数値情報の基準地域メッシュにおける起伏量比を次のように定義する。基準地域メッシュを、起伏量比の

算出のための流域とみなし、各メッシュ内に含まれる50mメッシュ標高のうち、最高・最低となる標高の差を、それらの地点間距離で除した値を、メッシュ起伏量比とする。図1に、静岡県を対象に算出した起伏量比と前述の地質分類を示す。

2.3 生産土砂量による比較

算出したメッシュ起伏量比について土砂生産ポテンシャルの推定への適用性を確認するために、実測値の得られている流域の生産土砂量と起伏量比を比較した。ここで、集水域単位で比較するためにメッシュ起伏量比を集水域で合計した値を用いる(図2)。

メッシュ起伏量比を集水域で合計することの妥当性は、砂防分野で一般的に用いられている吉松式³⁾から次のように推論できる。吉松式は以下の式(1)で表される。

$$Ca/a = g \cdot x \cdot (R-r)^{1.5} \quad \dots (1)$$

ここで、 Ca は崩壊面積、 a は流域面積、 g は降雨パターンによる定数、 x は流域起伏量比、 $R-r$ は崩壊有効雨量を示す。吉松式の左辺は単位面積当たりの崩壊面積を示しており、これはメッシュ単位の崩壊面積とみなせる。右辺は、起伏量比 x とそれ以外のパラメータ群(α とする)を乗じた式であるので、メッシュ単位での崩壊面積 y は式(2)となる。

$$y = \alpha x \quad \dots (2)$$

崩壊面積 y は、生産土砂量 y' と比例関係にあると考えられるので、 α にある係数を乗じた値を β とすると式(3)となる。

$$y' = \beta x \quad \dots (3)$$

β が、ある同一地質の地域で、ある一定期間においてほぼ同じ値であると仮定すると、メッシュ単位で得られる式(3)の両辺の値は、集水域内で合計できると考えられる。

ここで比較に用いた生産土砂量は、大井川流域(ダム堆砂量)、安倍川流域(崩壊生産土砂量)、富士山麓(崩壊生産土砂量)、狩野川流域(砂防ダム堆砂量)である。これらの計測値を観測期間(年)で除して年平均生産土砂量とし、前述の流域起伏量比と比較した。

2.4 比較結果

上述の方法で算出した起伏量比と生産土砂量の関係を図3に示す。いずれの地質においても正の相関が示され、吉松式から導いた式(3)と同様の傾向を示すことが確認できた。

4. まとめ

メッシュ単位で算出した起伏量比を集水域で合計し、地質分類ごとに実際に測定された生産土砂量の値と比較したところ、両者は正の相関関係を示し、既往の研究結果と同

キーワード：GIS, 国土数値情報, 生産土砂量, 起伏量比, 地質

* 〒243-0014 神奈川県厚木市旭町 5-42-32 TEL 046-229-0793 FAX 046-228-7935

様の傾向となることを確認した。今後さらに、広域的な実測生産土砂量値による検証や、スケールの異なる標高メッシュを用いた検討などをすすめることで、全国的に均質なGIS情報にもとづく山地の土砂生産ポテンシャルを評価することが可能となろう。

謝辞 本研究は日本学術振興会科学研究費（課題番号:12558044）によった。記して謝意を表する次第である。

参考文献

- 1) 若松・松岡・久保・杉浦・長谷川：全国を網羅した地形・地盤デジタルマップ作成の試み，第36回地盤工学研究発表会，2001.
- 2) 長谷川・杉浦・松岡・久保・若松：地形・地盤デジタルマップ作成のための実用的な山地の分類試案，第36回地盤工学研究発表会，2001.
- 3) 吉松：山腹崩壊の予測式について，新砂防，No.102，1977.

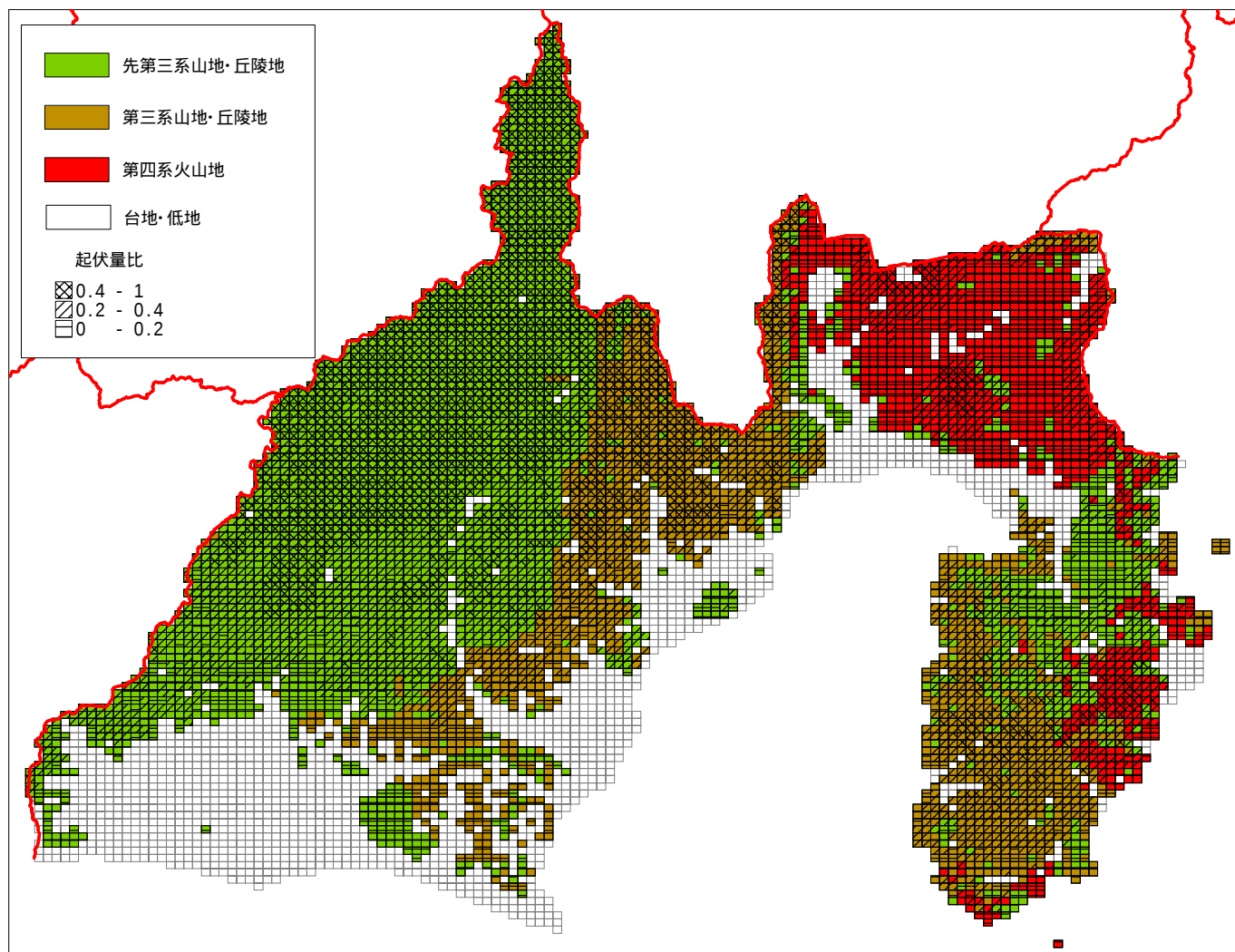


図1 静岡県における山地地域の地質分類と起伏量比

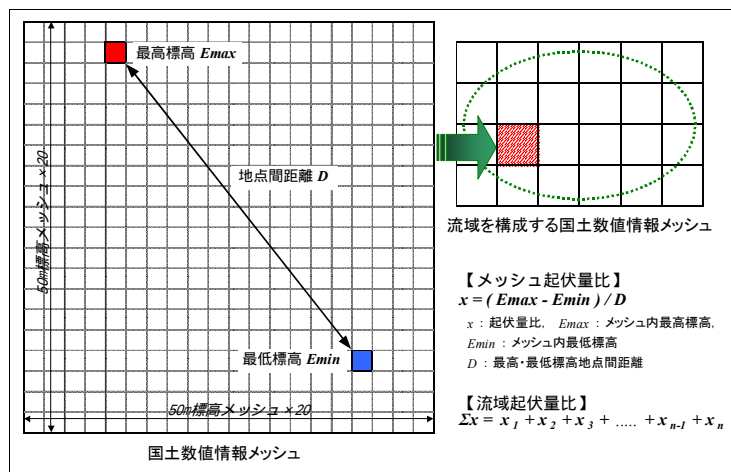


図2 起伏量比の算出方法

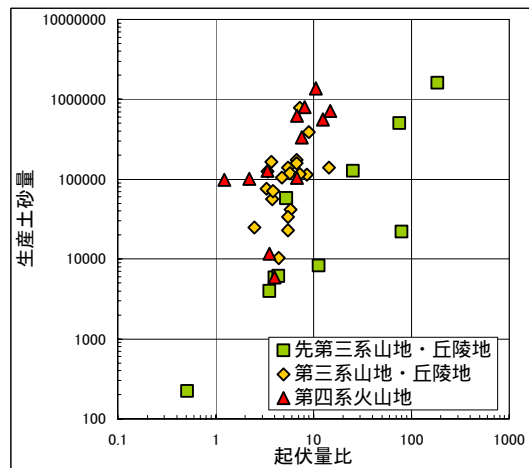


図3 起伏量比と生産土砂量の関係