

地盤の揺れやすさや液状化のしやすさの評価に利用する地形分類を 細密に作成する手法の研究

1. 研究の背景・目的

地形に関するデータは整備が進んでおり比較的容易に入手可能であるため、広域の地震リスクの評価には地形を使って地盤の状況を面的に把握することがよく行われる。現状、全国分の地形のデータが整備・公開されているものとしては約250mメッシュ※地形分類データ¹⁾があり、広く利用されている。全国的にもれなくかつ統一的な地形分類の基準によって整備されたこのデータは極めて有用である。しかしながら、約250mメッシュ内の代表的な地形分類（メッシュに占める面積が一番大きい地形分類が採用される場合が多い）がそれぞれのメッシュに割り当てられているため、メッシュサイズの制約上、細かい地形の表現には限界がある。例えば、液状化のように局所的な現象では、データ上は山地や丘陵等、液状化が発生しにくいと考えられるメッシュの中においても現実には液状化が発生しているケースが見られる。そこで、地形分類データの細密化手法（約50mメッシュ※）について、地形や被害等のデータが充実しているモデル地域（南関東の一部地域）を対象に基礎研究を実施した。

※ 約250mメッシュは4分の1地域メッシュ、約50mメッシュは20分の1地域メッシュ

2. 内容・成果

（1）研究概要

地形分類データの細密化手法の検討は次の手順で進めた。

- ① 地形分類データの細密化に用いる基礎データを収集・整理（表1）
- ② ①の各種基礎データを用いて、約50mメッシュに細密化した地形分類データの作成手法を検討し、モデル地域の細密化データを作成
- ③ 東北地方太平洋沖地震におけるモデル地域の液状化発生地点について、既往データ（約250mメッシュ）と細密化データ（約50mメッシュ）を比較し有効性を検証

表1 地形分類データの細密化に用いる基礎データ（主なもの）

データ種類	データ名
地形分類データ	・地震本部の地震動予測地図で採用されている約250mメッシュ地形分類データ ¹⁾ ・国土地理院：ベクトルタイル地形分類（自然地形、人工地形） ²⁾
地形データ	・国土地理院：基盤地図情報 数値標高モデル（10mメッシュ、5mメッシュ） ³⁾
地質データ	・産業技術総合研究所：20万分の1日本シームレス地質図 ⁴⁾

手順②の作成手法については、地形境界を精度よく判読できるベクトルタイル地形分類を基本地図とし、地震工学分野での利用を想定した約250mメッシュ地形分類データ、数値標高モデルから計算した各50mメッシュの標高特性値、各地域の基盤地質の特性が分かるシームレス地質図を組み合わせた方法を検討した。

（２）成果

図１に、本研究で作成した細密化データ（約 50mメッシュ）と既往データ（約 250mメッシュ）の比較を示す。また、数値標高モデル（10mメッシュ）から作成した陰影起伏図（地表面の凹凸を表現した図）も参考として示す。陰影起伏図より、この範囲には非常に細かい谷が入り組んでいることが見て取れる。細密化データと既往データの両者を比較すると、細密化データでは陰影起伏図に見られる地表面の凹凸をある程度表現できているのに対し、既往データは大局的な傾向を表現することに留まり、地形の表現力が大きく異なることがわかる。液状化リスクの評価においては、この表現力の差は大きく、図１下段の拡大図に見られるように、細密化データは 250m の解像度では表現が難しい低地での液状化を捉えることができる。地震動の評価においては、液状化のように発生するかしないかという極端な現象ではないことや地震動の観測点が限られることなどから明示的な確認は難しいが、低地を細かく抽出できるようになったことによる改善の効果が期待される。

一方、本手法を全国に展開する上では課題も残る。本研究の対象地域内においても地形の形成過程の違いなどから場所ごとに専門的な判断が必要になるケースがあり、これを機械的に全国整備することのハードルは高いと考えられる。また、対象地域内に存在しない地形（火山性丘陵等）への適用についても課題として認識している。

現状、全国・広域の自然災害リスク評価には既往の約 250mメッシュ地形分類データは極めて有用であるが、計算機の性能が飛躍的に向上する中、さらに細密化したデータの実用性は高まってきている。今後、各自治体で地震被害想定などが行われる際、その土地その土地の特徴を踏まえたさらに細密な地形・地盤データの整備・活用がなされるとともに、それが共有されることで全国的な整備が進むことが期待される。

<参考文献>

- 1) 若松加寿江・松岡昌志(2020) 地形・地盤分類250mメッシュマップの更新、日本地震工学会誌、No. 40
- 2) 国土地理院：ベクトルタイル地形分類、https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/lfc_index.html、2024年6月12日参照
- 3) 国土地理院：基盤地図情報、<https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>、2024年6月12日参照
- 4) 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター：20万分の1日本シームレス地質図、<https://gbank.gsj.jp/seamless/>、2024年6月12日参照
- 5) 国土地理院：陰影起伏図、<https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/hillshademap.html>、2024年6月12日参照

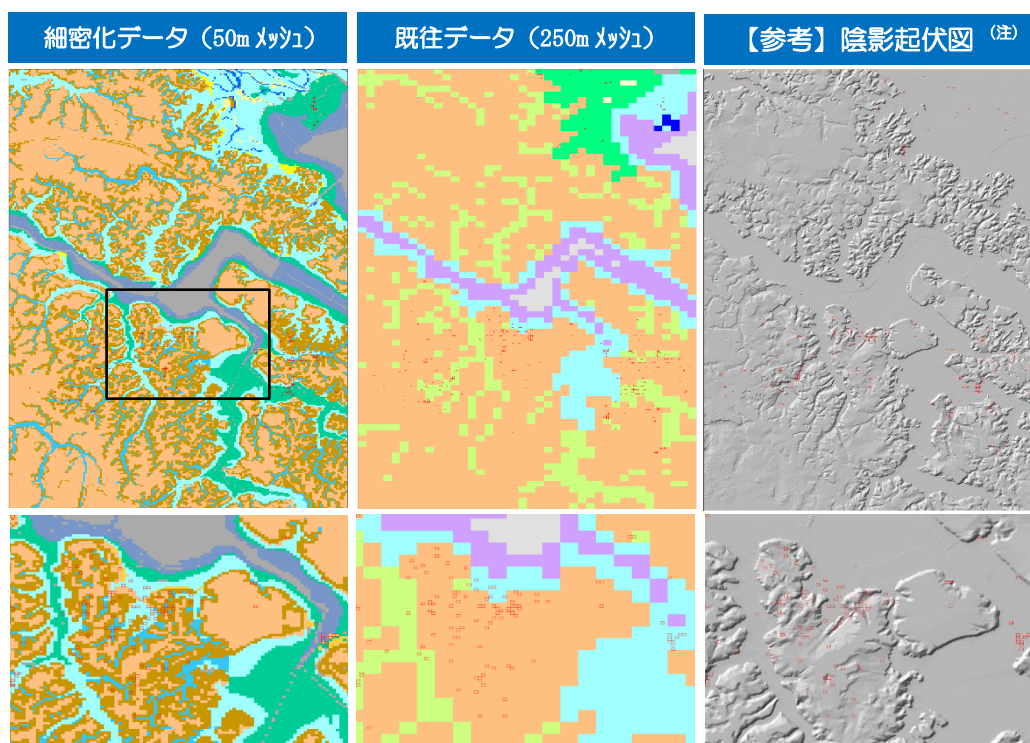


図1 細密化データ（50mメッシュ）と既往データ（250mメッシュ）の比較例（千葉県佐倉市付近）

（下段：黒枠の拡大図、赤枠：東北地方太平洋沖地震の液状化履歴50mメッシュ）

（注）陰影起伏図は、地表面の凹凸を表現した図。尾根線や谷線の判別、断層の判読などに活用される⁵⁾。北西方向から地表面に向かって光を当て、凹凸のある地表面の北西側が白く、南東側が黒くなるように作成した

〔凡例：細密化データ（約50mメッシュ）〕

山地斜面	火山灰台地	砂丘間低地	旧水部・干拓地
丘陵斜面（新第三系）	扇状地	氾濫平野・三角州・海岸平野	埋立地
丘陵斜面（第四系）	自然堤防	後背湿地	谷底低地（丘陵部）
段丘崖	砂州・砂礫洲	旧河道	谷底低地（山地部）
砂礫質台地	砂丘	河川・水部	谷底低地（台地ないし低地部）

〔凡例：既往データ（約250mメッシュ）〕

山地	火山性丘陵	扇状地	三角州・海岸低地	干拓地
山麓地	岩石台地	自然堤防	砂州・砂礫州	埋立地
丘陵	砂礫質台地	後背湿地	砂丘	礫・岩礫
火山地	ローム台地	旧河道	砂丘・砂州間低地	河原
火山山麓地	谷底低地			

※ 本研究は国立研究開発法人 防災科学技術研究所への研究委託により実施されました。