

# 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

広域の地震リスク評価において、地形データから地盤の状況を面的に把握することがよく行われる。例えば、全国を統一的な基準に基づいて評価された約250mメッシュ※地形分類データ<sup>1)</sup>は、広く利用されており極めて有用である。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。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液状化が発生しているケースが見られる。

そこで、当機構では、2022-2023年度に南関東の一部地域を対象に地形分類データを細密化（約50mメッシュ※）する手法を構築し、細密化した地形分類データが液状化危険度判定および地震動予測に有効であることを確認した<sup>1)</sup>。しかし、対象地域に分布しない火山性地形（火山地・火山山麓地・火山性丘陵）等については細密化に到っていない。本研究では、より汎用性の高い手法の構築を目指し、過年度に対象とならなかった火山性地形にも適用できるよう手法の拡張を行った。対象地域には、2016年熊本地震で液状化・強震動による被害が生じた熊本県の一部を選定した。

※ 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 熊本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 <sup>2)</sup><br>・国土地理院：ベクトルタイル地形分類（自然地形、人工地形） <sup>3)</sup> |
| 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） <sup>4)</sup>                                                |
| 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 <sup>5)</sup>                                                          |

手順②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、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（標高差分、地上開度等）、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ることで細密化方法を検討した。

## （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（約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。図1の描画領域では、過年度の業務では対象外となっていた火山性地形（火山地・火山山麓地・火山性丘陵）が広く分布する。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ています。地震動の評価においては、液状化のように発生するかもしれない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。

本研究によって、全国に分布するあらゆる地形に関して細密化できる可能性が示された。一方で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、作業者の判断を完全に排して、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。

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) 松山尚典, 先名重樹, 稲垣賢亮, 桑原光平(2024): 地震動予測・液状化危険度予測の高精度化のための50mメッシュ詳細微地形区分の作成, 2024年度日本応用地質学会研究発表会講演論文集
- 2) 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
- 3) 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](https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/lfc_index.html), 2025年5月13日参照
- 4) 国土地理院: 基盤地図情報, <https://service.gsi.go.jp/kiban/>, 2025年5月13日参照
- 5) 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/>, 2025年5月13日参照
- 6) 国土地理院: 陰影起伏図, <https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/hillshademap.html>, 2025年5月13日参照

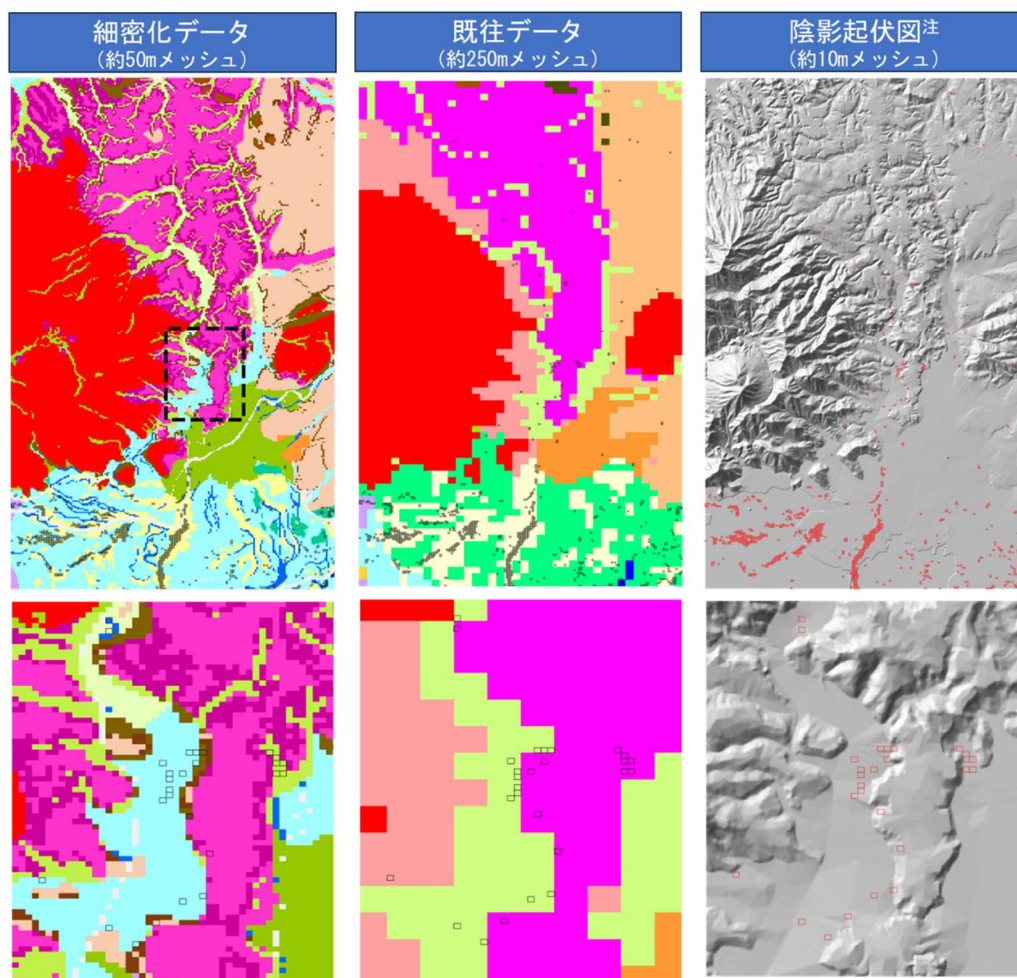


図1 細密化データ（約50mメッシュ）と既往データ（約250mメッシュ）の比較例（熊本県熊本市付近）

（下段：破線の拡大図、黒/赤枠：熊本地震の約50mメッシュ液状化履歴）

（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<sup>6)</sup>。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・山麓地   | 広い谷底低地        | 谷底低地_鮮新世～中期更新世*            |
| その他山地・丘陵 | 氾濫平野・三角州・海岸平野 | 谷底低地_古生代～新生代古第三紀*          |
| 段丘崖      | 旧河道           | 後背湿地                       |
| 砂礫質台地    | 河川・水部         | 火山麓扇状地堆積物ないし鮮新世～中期更新世火山噴出物 |
| 火山灰台地    | 干拓地           | 阿蘇-4火砕流堆積物_平坦面             |
| 扇状地      | 谷底低地_後期更新世*   | 阿蘇-4火砕流堆積物_斜面              |
| 自然堤防     |               |                            |

\*谷底低地は基盤の地質で区分

〔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 |
| 丘陵    | 砂礫質台地 | 自然堤防 | 砂州・砂礫州   |
| 火山地   | ローム台地 | 後背湿地 | 干拓地      |
| 火山山麓地 | 谷底低地  | 旧河道  |          |

※ 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。