

## 液状化ハザードマップに利用するメッシュサイズの検討

福岡大学 学生員○平田 涼太郎

福岡大学 正会員 村上 哲

福岡大学 正会員 櫛原 弘貴

### 1. はじめに

平成 28 年熊本地震では熊本県内 11 市町村で液状化が確認され、とりわけ、熊本平野においては広範囲で甚大な液状化被害が生じた。これは、熊本特有の火山性由来の土質の影響に加え、従来指摘されている埋立地盤だけでなく、旧河道部、自然堤防部の一部で液状化の帯として現れたような限定的に生じているのが特徴的である<sup>1)</sup>。地域の地震防災のひとつに液状化ハザードマップを活用することが従来行われているが、この液状化ハザードマップの作成において、液状化の危険エリアをどのように表示するかは、悩ましいことである。例えば、メッシュで表示する場合は、どのサイズで表示すればいいのかは、地盤の状況によるところが大きいと思われるが、そのサイズの妥当性の検討については、詳細に検討されることは少ない。

そこで、本研究では、平成 28 年熊本地震において調査された液状化地点の情報から、液状化の発生状況を数種類のメッシュサイズで表示し、液状化の状況を適切に表示できると思われるサイズを検討した。妥当なメッシュサイズについては液状化の地域的な特徴を表現できるか否かで判断した。

### 2. 対象地域の概要

図-1 は平成 28 年熊本地震により生じた現地調査による液状化被害等被害地点（赤）と空中写真判読による液状化確認地点（青）を国土地理院提供の治水地形分類図上にプロットしたものである。液状化地点が白川から枝分かれするように伸びているのが特徴である。これらの 3 つの枝は、微地形的には、黄色で塗られた自然堤防上あるいは旧河道上に位置するものの、自然堤防上の一部で帯として生じていることが分かる。このように、微地形区分だけでは、液状化の可能性は判別できず、自然堤防でも地盤の違いによって、液状化するかもしれないかが分かることが今回の地震でも分かる。すなわち、液状化の危険度を評価するためには、その地盤における液状化層の有無、層厚が重要であり、また、戸建て住宅の被害については、液状化層が表層付近に存在するかどうか重要である。



図-1 液状化地点と微地形図の関係

### 3. 液状化マップを用いたメッシュサイズの検討

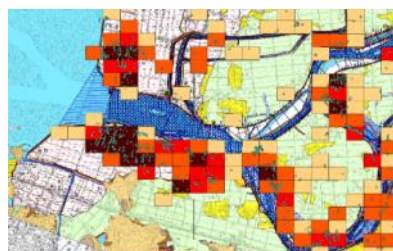
液状化ハザードマップをメッシュで表現する場合、液状化の可能性の有無は所定のメッシュサイズを持ったものとして定義される。これを作成するためある程度の大きさに基づいたメッシュの大きさを考えなければならない。メッシュサイズの小さい高分解能の液状化ハザードマップを作成することができれば良いが、そのためには高密度の地盤情報を収集する必要があるため現実的ではない。そこで、本研究では、平成 28 年熊本地震液状化調査結果に基づいて、その液状化地点を種々のサイズを持ったメッシュ情報に変換し、そこから描かれるハザードマップと液状化の地域的特徴について調査を行った。検討したメッシュサイズは、50, 100, 250, 500m の 4 種類で行った。



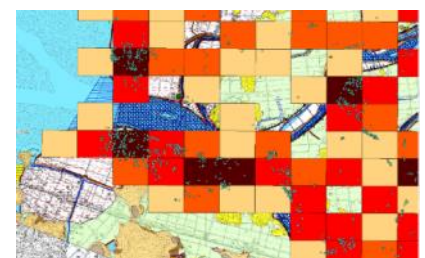
(a) 50m メッシュで表した緑川地区



(b) 100m メッシュで表した緑川地区



(c) 250m メッシュで表した緑川地区



(d) 500m メッシュで表した緑川地区

図-2 緑川河口部における液状化のメッシュ表示

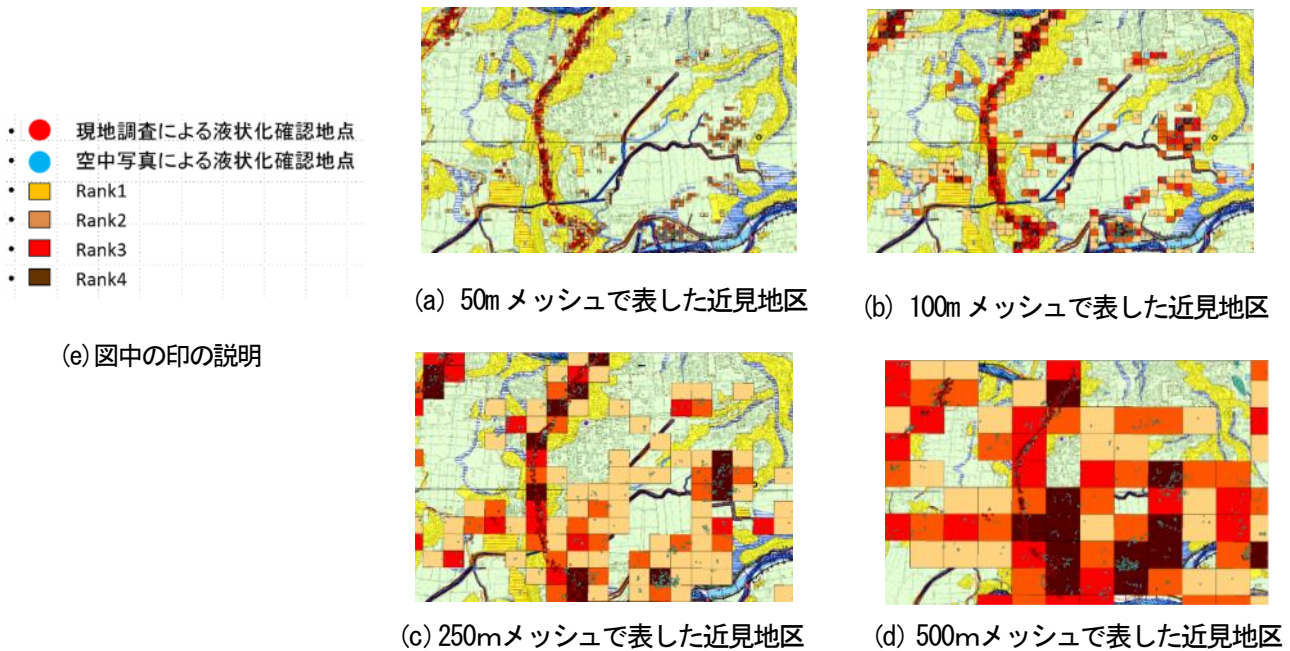


図-3 近見から川尻にかけての液状化帯でのメッシュ表示

各種メッシュサイズでの液状化マップの作成は、メッシュを縦横2等分した4分割し、4つの領域すべてに液状化地点が存在する場合を Rank4、3つに存在する場合を Rank3、2つに存在する場合を Rank2、1つに存在する場合を Rank1 としたメッシュを用いている。詳細は参考文献2を参照されたい。まず、図-2は、緑川河口部における液状化マップの作成例である。緑川河口部の液状化地点は緑川河口部および河川周辺に存在し、比較的面的な広がりを持ったものである。図-2(a)から(d)を比較すると、メッシュサイズ 50m, 100m, 250m では、この河口部および河道周辺の液状化の様子を表現できているものの、500m メッシュでは非液状化地域も含めた液状化マップとして表現されてしまっている。このことから、当該地域においては、250m 以下のメッシュサイズで液状化マップを表現することが妥当だと思われる。一方、図-3は、熊本地震の液状化の特徴の1つである液状化の帯が現れた近見から川尻にかけての液状化マップの作成例である。この地域では、液状化が発生した地点を線で囲むと帯が形成され周りが黄色の領域に囲まれており、前述のとおり黄色は自然堤防上あるいは旧河道上である。図-3(a)から(d)を比較すると、当該地域のように帯として現れた地域では、緑川河口部同様 500m メッシュサイズではその特徴である帯を表現できていないことが分かる。250m メッシュサイズでは、帯らしいものが描かれるものの実際の液状化の帯が 50m~100m の幅で生じていることを考えると帯が比較的大きい幅となってしまう。帯を忠実に再現するためには 100m 以下のメッシュサイズが妥当であると思われる。以上のように、検討した地域では、液状化が面的に広がるような地盤の状況であればメッシュサイズが 250m 以下、帯状に分布する場合は 100m 以下での表示が妥当であると思われる。また、帯状で現れる液状化地域でメッシュサイズ 250m を用いる場合は、帯らしいものが現れている場合は、帯状の液状化被害が生じていることを念頭に置いた液状化マップの利用が必要であると思われる。

#### 4. まとめ

本報告で得られた結論は以下のとおりである。

- 1) 緑川河口部において検討した結果、メッシュサイズ 50m, 100m, 250m では、この河口部および河道周辺の液状化の様子を表現でき、当該地域においては、250m 以下のメッシュサイズで液状化マップを表現することが妥当だと思われる。
- 2) 熊本地震の液状化の特徴の1つである液状化の帯が現れた近見から川尻にかけての液状化マップを検討した結果、当該地域のように帯として現れた地域では帯を忠実に再現するためには 100m 以下のメッシュサイズが妥当であると思われる。これは実際の液状化の帯の幅が 50m~100m に依存していると考えられる。
- 3) 熊本平野における液状化マップでは、液状化が面的に広がるような地盤の状況であればメッシュサイズが 250m 以下、帯状に分布する場合は 100m 以下での表示が妥当であると思われる。

【謝辞】 本研究の一部は、九州地域づくり協会熊本地震関連調査研究の研究助成（研究代表者 村上哲）を受けて実施したものである。また本研究を進めるに当たり、国土地理院より治水地形分類図のデータを提供いただいた。付記して謝意を表します。

【参考文献】 1) Mukunoki, T. et al., Reconnaissance report on geotechnical damage caused by an earthquake with JMA seismic intensity 7 twice in 28 h, Kumamoto, Japan, Soils and Foundations, 2017 (in press).

2) 松野ら, 平成 28 年熊本地震で生じた前震・本震による液状化地域拡大, 平成 28 年度土木学会西部支部技術研究発表会, 2017. (投稿中)