

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

○福岡大学 学生会員 松野雅
 福岡大学 正会員 村上哲
 福岡大学 正会員 樋原弘貴

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め立て地だけでなく、旧河道部、自然堤防の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。加えて、4 月 14 日 21 時 26 分熊本地方を震源とする M6.4 の前震と、4 月 16 日 01 時 25 分同地方を震源とする M7.1 の本震、および、その後の複数回の余震が、この液状化被害を増大させたことが指摘されている。とりわけ、前震、本震の大きな地震動は、液状化地域の拡大と被害の増大をもたらしたと考えられるものの、その状況については不明な点が多い。

そこで、本研究では、液状化による噴砂の発生状況を空中写真判読により調査する手法を用いて、前震後と本震後の液状化マップを作成し、両者を比較することにより前震、本震と 2 回の地震動による液状化地域の拡大について調査した。

2. 調査方法

液状化による噴砂跡と思われる地点を空中写真により判読する。判読方法として対象領域である熊本平野を 50m×50m のメッシュ（以下、50m メッシュと呼ぶ）に分割し、メッシュ単位でその内部で液状化跡と判断される地点を記録する。図-1 はその判読例である。あらかじめ 50m メッシュを描いた上で判読したのは、未判読エリア無く効率的に判読することと、次に述べるメッシュ単位でのランク分けを行うためである。50m メッシュを 4 分割し、ポイントデータが 1 領域のみに存在する場合を液状化状況 Rank1（黄）、



図-1 液状化跡判読例とランク分けの例

2 領域に存在する場合を液状化状況 Rank2（橙）、3 領域に存在する場合を液状化状況 Rank3（薄い赤）、4 領域に存在する場合を液状化状況 Rank4（濃い赤）として液状化を分類する。これにより、メッシュ単位での液状化地点の広がりを数量化した。本研究ではこのメッシュにより表示した液状化の状況を表すマップを液状化マップと呼ぶことにする。判読に用いた空中写真は、前震後は Google 提供の 2016/4/15 撮影の空中写真、本震後は国土地理院提供の 2016/4/16、2016/4/20 撮影分である。

3. 前震後と本震後の比較

図-2、3 は上述した調査手法により作成した液状化マップである。前震後と本震後で見比べて見ると全体的液状化発生地域が拡大していることが分かる。緑川および白川河口部での液状化の拡大はやや小さいが、とりわけ、内陸部における氾濫平野や旧河道、自然堤防の微地形区分の地域における液状化地域の拡大が著しい。表-1、2 は各液状化マップにおける各 Rank のメッシュ数とメッシュ数に基づいて算出した液状化面積である。両表を比較すると、すべての Rank においても本震後の方が前震後よりも増加していることが分かる。

このことから前震後の本震において液状化地域が拡大した。特に、Rank4 である 50m メッシュで約 5 倍に上昇していることを見ると、同一メッシュ内での液状化拡大が生じた可能性も考えられる。この液状化地域の

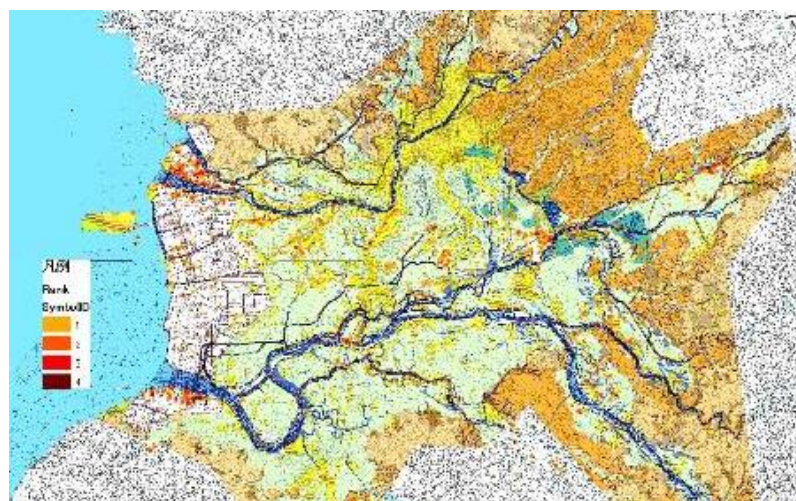


図-2 前震後の液状化マップ

表-1 前震後の液状化 Rank 別メッシュ数と面積

Rank	メッシュ数	面積(km ²)
Rank1	1527	0.95
Rank2	459	0.29
Rank3	103	0.06
Rank4	33	0.02
合計	2122	1.32

※面積は 50m メッシュ面積×Rank 数÷4 で算出

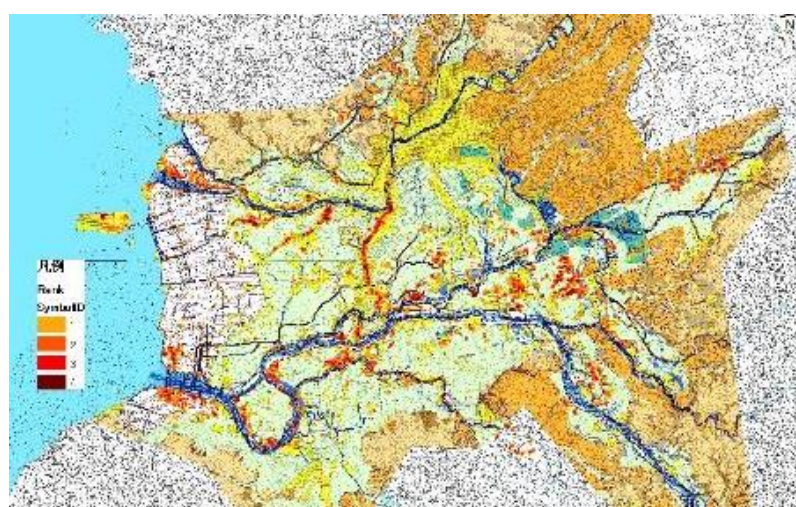


図-3 本震後の液状化マップ

表-2 本震後の液状化 Rank 別メッシュ数と面積

Rank	メッシュ数	面積(km ²)
Rank1	2,249	1.41
Rank2	1,120	0.70
Rank3	472	0.30
Rank4	164	0.11
合計	4,005	2.52

※面積は 50m メッシュ面積×Rank 数÷4 で算出

拡大が、前震による影響か、本震のみの影響かについて、今後地盤の特性を考慮した検討が必要と考えられる。

4. まとめ

本研究では、前震後および本震後の空中写真による液状化判読結果とその結果を利用した液状化マップを作成し、両者を比較することにより、熊本地震で生じた液状化地域の拡大について検討を行った。得られた知見は以下のとおりである。

- 1) 調査の結果から前震後と本震後では、液状化地域が熊本平野全体的に拡大した。
- 2) 緑川および白川河口部での液状化の拡大はやや小さいが、とりわけ、内陸部における氾濫平野や旧河道、自然堤防の微地形区分の地域における液状化地域の拡大が著しい。
- 3) メッシュの全領域で液状化した地区を示す Rank4 では、約 5 倍に上昇していることを見ると、同一メッシュ内での液状化拡大が生じた可能性が指摘できる。

【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、国土地理院より空中写真および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).