

平成 28 年熊本地震で現れた液状化帯上での前震・本震による液状化域拡大

○福岡大学 学生会員 田辺 隼
 福岡大学 正会員 村上 哲
 福岡大学 学生会員 平田涼太郎
 福岡大学 正会員 樋原 弘貴

1. はじめに

4 月 14 日 21 時 26 分熊本地方を震源とする M6.5 の前震と 4 月 16 日 01 時 25 分同地方を震源とする M7.3 の本震、および、その後の複数回の余震が発生し、甚大なる被害が生じた。熊本県内では 11 の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液状化が生じた。東北地方太平洋沖地震で生じた面的な広がりをもつ埋立地盤における液状化だけでなく、旧河道部や自然堤防の一部で液状化の帯として現れたような限定した範囲で生じたのが特徴的である¹⁾。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¹⁾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²⁾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。また、50m メッシュを 4 分割し、噴砂痕が 1 領域、2 領域、3 領域、4 領域に存在する場合をそれぞれ液状化状況 Rank1（黄）、Rank2（橙）、Rank3（薄い赤）、Rank4（濃い赤）として分類する²⁾。

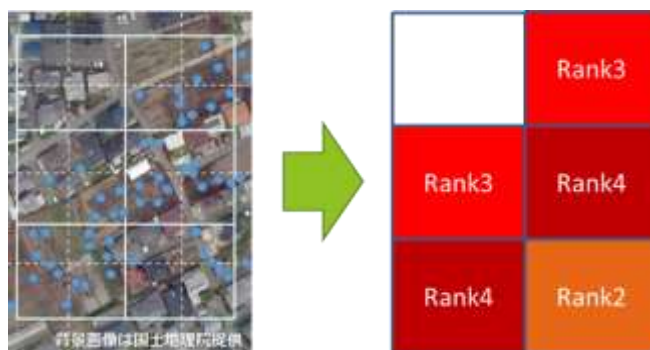


図-1 液状化跡判読例とランク分けの例

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。²⁾

3. 前震後と本震後の比較

熊本市近見一丁目から同川尻五町目を対象とし、液状化の帯周辺地域に対し、上述した調査方法を適用した結果が図-2、3、4（左が前震後、右が本震後）である。また同図には当該地域の Rank 数も表として同時に示している。前震後と本震後を比較するとすべての地域で液状化発生領域が拡大していることが分かる。しかしながら、その拡大状況は 3 地区で異なり、図-2 で、図-4 で示した地区では前震後に液状化が見られたメッシュが本震後に Rank が上がっており、図-3 で示した地区では前震では液状化が見られなかった地点で本震後に Rank1、Rank2 になるメッシュが多数確認された。このように液状化の拡大状況は 3 地区において異なることが分かる。この異なる理由は、地区ごとの地下水位の高さや表層の構造地盤の違いなどが考えられ、今後この液状化マップや 3 地区の地盤特性を詳細に調査することで液状化拡大要因とその状況を説明できるとと思われる。一部の地区では Rank が減少するメッシュが存在した。これは、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した際、前震後噴砂が確認された地点において本震後には何らかの建物の陰になっており噴砂が確認されなかった地点によるものである。

り、空中写真による液状化の判読に際し注意を要する点である。



図-2 熊本市南区近見一丁目～熊本市南区日吉二丁目

前震後 本震後	Rank0	Rank1	Rank2	Rank3	Rank4	合計
Rank0		6	5	6	1	18
Rank1	0	5	8	2	4	19
Rank2	0	0	7	4	1	12
Rank3	0	0	1	3	2	6
Rank4	0	0	0	0	1	1
合計	0	11	21	15	9	



図-3 熊本市南区日吉二丁目～熊本市南区八幡二丁目

前震後 本震後	Rank0	Rank1	Rank2	Rank3	Rank4	合計
Rank0		19	7	1	0	27
Rank1	1	2	3	2	0	8
Rank2	0	0	4	0	0	4
Rank3	0	0	1	0	0	1
Rank4	0	0	0	0	0	0
合計	1	21	15	3	0	

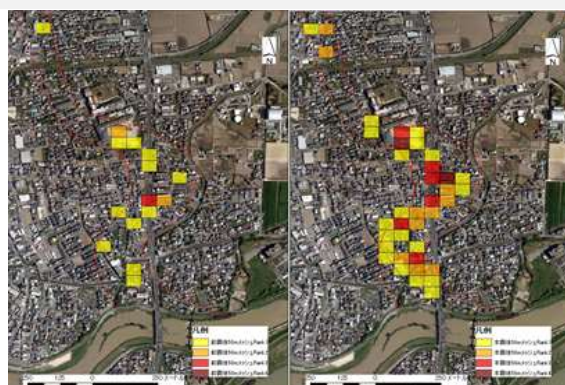


図-4 熊本市南区八幡六丁目～熊本市南区川尻五丁目

前震後 本震後	Rank0	Rank1	Rank2	Rank3	Rank4	合計
Rank0		14	3	3	1	21
Rank1	0	6	3	1	1	11
Rank2	0	0	1	1	0	2
Rank3	0	0	0	1	0	1
Rank4	0	0	0	0	0	0
合計	0	20	7	6	2	

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) 前震後と本震後では、液状化地域が熊本市近見一丁目から同川尻五丁目において全体的に拡大した。
- 2) 地域ごとに分析を行った結果、液状化の拡大に多少違いが見られた。具体的には、図-2、図-4 で示した地区では前震後に液状化が見られたメッシュが本震後に Rank が上がっており、図-3 で示した地区では Rank0 が本震後に Rank1 以上となる地点が合計 27 個存在し液状化の拡大状況に違いが見られた。
- 3) 液状化マップや 3 地区の地盤特性を詳細に調査することで液状化拡大要因とその状況を説明できると思われる。

【謝辞】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) T. Mukunoki, K. Kasama, S. Murakami, H. Ikemami, R. Ishikura, T. Fujikawa, N. Yasufuku, Y. Kitazono: Reconnaissance report on geotechnical damage caused by an earthquake with JMA seismic intensity 7 twice in 28h, Kumamoto, Japan, Soils and Foundations 58(6). pp.947-1088. 2) 松野雅、村上哲、櫛原弘貴：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 pp.1, 土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp.363-364. (2017.3)