

## 平成 28 年熊本地震で生じた土河原、城山薬師・半田地区の帯状液状化と地盤特性

○福岡大学 学生会員 坂本龍太郎  
 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  
 飛島建設 正会員 三輪 滋

### 1. はじめに

平成 28 年熊本地震では熊本平野において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持つ埋立地盤における液状化だけでなく、旧河道や自然堤防の一部で液状化の帯(近見、川尻地区、土河原地区、城山薬師・半田地区の 3 本の液状化帯)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<sup>1)</sup>。既存の研究で近見、川尻地区の液状化帯内では表層付近に液状化層である砂質土層が存在し前震後から本震後の液状化域の拡大が見られ、帯外では表層付近に粘性土層が存在し前震後、本震後ともに液状化は発生していないという知見が得られている<sup>2)</sup>。そこで、本研究では土河原地区、城山薬師・半田地区の帯状液状化と地盤特性の関係を調査した。

### 2. 調査方法

本研究では、空中写真と 50m メッシュ (50m×50m のメッシュ) による噴砂判読を行った。熊本市の地盤のボーリングデータ (以下、BD とする)、液状化判定ソフトを用いて液状化判定を行い、液状化帯の地盤特性の調査を行った。噴砂判読では図-1 のように 50m メッシュを 4 分割し、噴砂跡が 1 領域、2 領域、3 領域、4 領域に存在する場合をそれぞれランク 1、ランク 2、ランク 3、ランク 4 として分類し、液状化判定を行うボーリング地点での前震後から本震後での液状化域拡大を数量化した<sup>3)</sup>。本研究では更にランク 2 を対角線上に分布しているものをランク 2A、していないものをランク 2B とし、50m メッシュ内の噴砂跡の分布の違いを区別した。次に液状化判定では熊本市の地盤の BD および中央開発株式会社の液状化判定ツールを用いて H1、5m 液状化層厚、10m 液状化層厚を算出した。入力する物性値は中央開発株式会社リファレンスマニュアル (Version 5.5) および熊本市液状化技術対策検討委員会資料を参考にした。なお、シルト質土は粘性土に分類されることから、非液状化層とした。

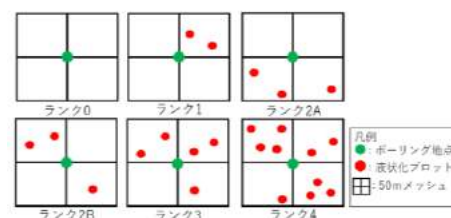


図-1 メッシュランク例

### 3. 土河原地区、城山薬師・半田地区の帯状液状化と地盤特性の関係

図-2,3 は土河原地区、城山薬師・半田地区の液状化判定を行った BD をナンバリングしたもので、表-1~4 は図-2,3 の地区の地盤堆積構造と液状化判定結果、前震後と本震後のメッシュランクについてまとめたものである。

表-1 から土河原地区帯内では表層付近に液状化層は存在するものの近見地区帯内<sup>2)</sup>と比較して層厚は薄く、非液状化層の粘性土層が存在する BD も見られた。また、前震後と本震後のメッシュランクから液状化域が拡大したことが分かる。表-2 から帯外も近見地区帯外と異なり、表層付近に液状化層である砂質土層が存在する。しかし、噴砂は近見地区帯外同様、見られていない。城山薬師・半田地区の帯内では表-3 から土河原地区帯内同様、表層付近に層厚が薄い砂質土層が存在する。噴砂判読が難しい水中の BD もあるが、前震後と本震後のメッシュランクから調査地点での液状化域拡大は見られなかった。表-4 から帯外では土河原地区帯外同様、表層付近に砂質土層が存在するが噴砂は見られなかった。

以上より、土河原地区帯内では表層付近に粘性土層が存在する地点での液状化域拡大が見られたことから、この粘性土層が、低塑性の粘性土であれば液状化の可能性が考えられ、今後、粘性土層の物性値を調査し、液状化判定を再度実施する必要があると考えられる。しかし、おおよそ深度 5m までの液状化層の層厚が液状化帯域での噴砂

の発生状況に影響を及ぼしたことが分かり、このことについては、先の近見から川尻にかけての帯状液状化の地盤特性<sup>2)</sup>と共通する点と言える。

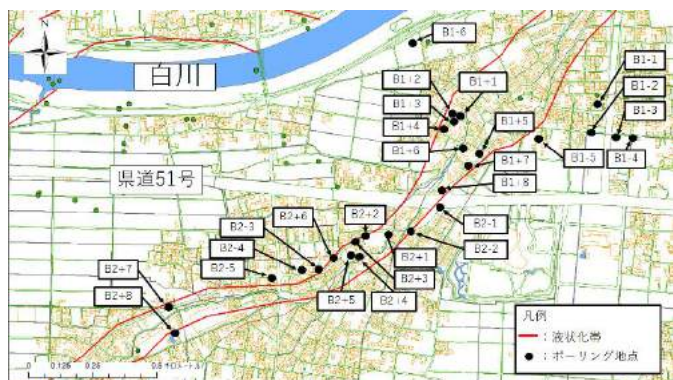


図-2 土河原地区の液状化帯



図-3 城山薬師・半田地区の液状化帯

表-1 土河原地区液状化判定結果(帯内)

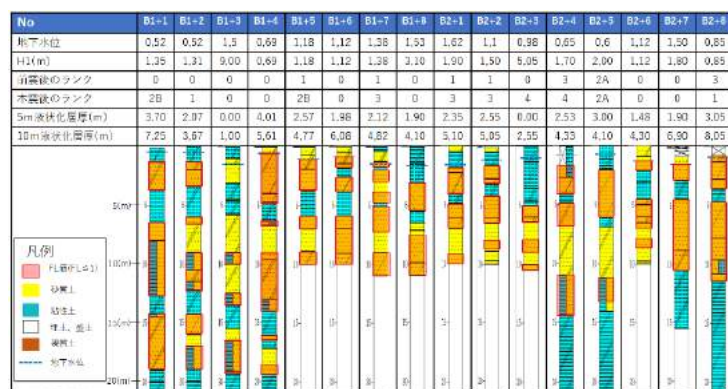


表-3 城山薬師・半田地区液状化判定結果(帯内)

表-2 土河原地区液状化判定結果(帯外)

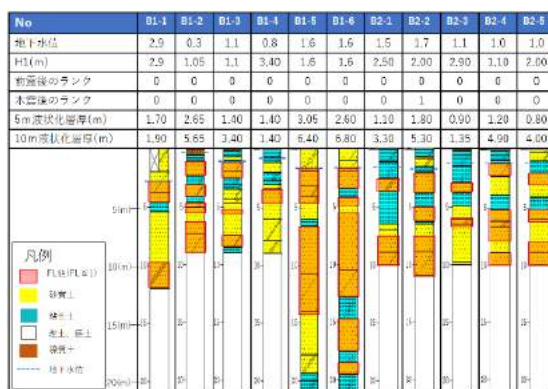


表-4 城山薬師・半田地区液状化判定結果(帯外)



### 3. まとめ

本研究では、メッシュランクによる噴砂判読及び、熊本市のBD、液状化判定ソフトを用いて、熊本地震において生じた土河原、城山薬師・半田地区の帯状液状化と地盤特性について調査を行った。その結果、土河原地区帯内では表層付近に粘性土層が存在する地点での液状化域拡大が見られたことから、この粘性土層が、低塑性の粘性土であれば液状化した可能性が考えられ、今後、粘性土層の物性値を調査し、液状化判定を再度実施する必要があると考えられる。しかし、おおそ深度5mまでの液状化層の層厚が液状化帯域での噴砂の発生状況に影響を及ぼしたことが分かり、このことについては、先の近見から川尻にかけての帯状液状化の地盤特性と共通する点と言えることが分かった。

【謝辞】本研究を進めるに当たり、国土地理院より空中写真を、熊本市役所よりボーリング柱状図および土質試験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 ら:Reconnaissance report on geotechnical damage caused by an earthquake with JMA seismic intensity7twice in 28h,Kumamoto,Japan,Soils and Foundations 58(6).pp.947-1088. 2) R. Hirata ら : Liquefaction expansion caused by foreshocks and main of Japan's 2016 Kumamoto earthquake, International Symposium on Lowland Technology,No80(2018.9) 3) 田辺隼、村上哲、平田涼太郎、櫛原弘貴：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，土木学会西部支部研究発表会講演概要集，pp.365 (2017.3)