

益城町における火山灰質土地盤の層構造の空間分布推定

○福岡大学 学生会員 野見山 陽
 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 年熊本地震において、益城町では、前震、本震で震度 7 の地震を記録し、液状化、噴砂や擁壁の損傷など甚大な被害が生じた。益城町の地盤は秋津川近傍では沖積層の堆積地盤であり、一方、宅地となる比較的標高が高い地区においては、表層から火山灰質粘性土である黒ボク、赤ボク、その下に、阿蘇 4 火砕流堆積物の順番で堆積している。さらに阿蘇 4 火砕流堆積物は上から粘性土の灰土、砂質土、礫質土と堆積している。その中で、黒ボク、赤ボク、灰土は N 値が極めて低い軟弱地盤な土質である¹⁾。このような火山灰質粘性土地盤の土質分布が地震時宅地被害に影響を与えたと考えられ、表層土の各種土質の層厚等の分布特性を明らかにすることは当該市地域の今後の宅地地盤防災対策において極めて重要であると考ええる。そこで、本研究では、既存のボーリングデータを元に、赤ボク、黒ボク、灰土について、空間補間法を適用した分布特性について調査し、益城町における表層地盤の土質とその空間分布特性について明らかにする。

2. 益城町火山灰質粘性土地盤の層序と滑らかな推定断面線の作成

黒ボク、赤ボクともに完新世から更新世にかけて噴出した降下火山灰が特殊な条件の風化過程を経てできたものである。一般に、黒ボクは赤ボクの上層に存在し、有機物を含む、黒灰色ないし黒褐色である。赤ボクはわずかに腐食を含み、黄褐色ないし赤褐色である。灰土は、風化・軟弱化した阿蘇 4 火砕流堆積物であるため、阿蘇 4 火砕流堆積物が分布しているところに不連続に分布する。

益城町のボーリングデータ内の土質区分は黒ボク、赤ボク、灰土は粘土、シルトと記述されている例が多く、ボーリングデータの土質区分から直接これらの層を判別することは難しい。しかし、観測記事まで参照すると赤ボク、黒ボク等の記載があり、本研究では、ボーリングデータの記事を元に火山灰質粘性土、シルト、粘土層を赤ボク、黒ボク、灰土、阿蘇 4 堆積物に再分類をした。再分類した地盤情報を産業技術総合研究所提供のボーリング柱状図解析システムを用いて地盤断面図を描くとともに、赤ボク、黒ボク、灰土の境界を判読入力し、それぞれの層の上端を基準とし、黒ボク、赤ボク、灰土の各層の標高値を決定した。図-1 はその一例である。当該地域の地盤情報は少なく、平面的な分布を得るために、周辺地形や他の地盤情報を考慮し、地盤情報間の標高値が滑らかに連続するようにデータを追加した。その一例が図-2 である。

本研究では、単純に既存データのみ(図-1)から得られる土質の空間分布と追加データを用いた場合(図-2)に得られる分布性とその違いについて検討する。

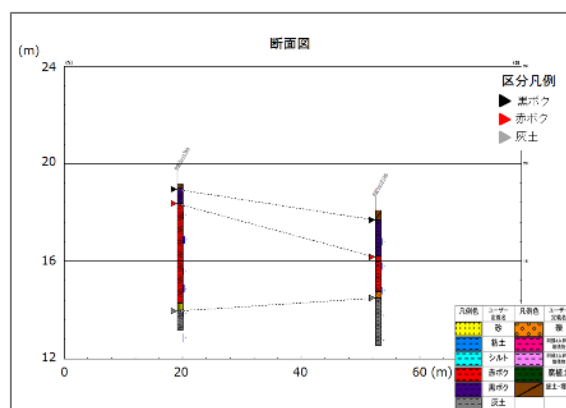


図-1 益城町断面図例 (ボーリングデータのみ)

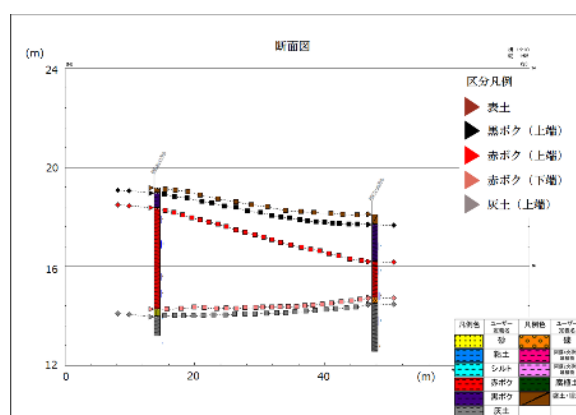


図-2 益城町断面図例 (ボーリングデータ間を滑らかに繋ぐ点を追加)

3. 益城町火山灰質粘性土層の空間分布

柱状図解析システムにより描いた断面線のデータを Excel に出力を行い、作成した CSV ファイルを shp ファイルに変換を行い ArcGIS に標高値データを出力した。また、データは投影座標系の平面直角座標系第 2 系 (JGD2011) を使用している。赤ボク、黒ボク、灰土の標高値を用いて ArcGIS の空間補間機能の 1 つであるクリギング法を用いて、赤ボク、黒ボク、灰土の各層の上端標高値の空間分布を推定した。推定結果が図-3, 4, 5 である。

図-3 は図-4, 5 と比較すると標高値を示すプロット数は明らかに少ないことがわかる。これは、図-3 の範囲 A において、表層近くにある黒ボクは傾斜地における宅地造成の履歴によって存在が確認できなかったためであると思われる。

一方、赤ボク、灰土については、データ点の追加によりその分布性状がある程度視覚化されたものと思われる。図-3, 4, 5 について共通して言えることは、各分布の最大標高値を示した X 地点から秋津川に向かってなだらかに傾斜していることである。この傾向はデータ点が少なかった黒ボクでも確認できることであり、当該地域の各層の上端標高値の分布は同一の傾向を示すと思われる。

4. まとめ

本研究で得られた知見は以下のとおりである。

- 1) 当該地域において、赤ボク、灰土のデータ間の上端標高値の深度が深いため抽出は可能であった。しかし、表層近くにある黒ボクは図-3 の範囲 A において、傾斜地における宅地造成の履歴により存在が確認できなかった。
- 2) 黒ボク、赤ボク、灰土は共通して、各分布の最大標高値を示した X 地点から秋津川に向かってなだらかに傾斜している。この傾向は、データ点が少なかった黒ボクでも確認できることであり、当該地域の各層の上端標高値の分布は同一の傾向を表すと思われる。

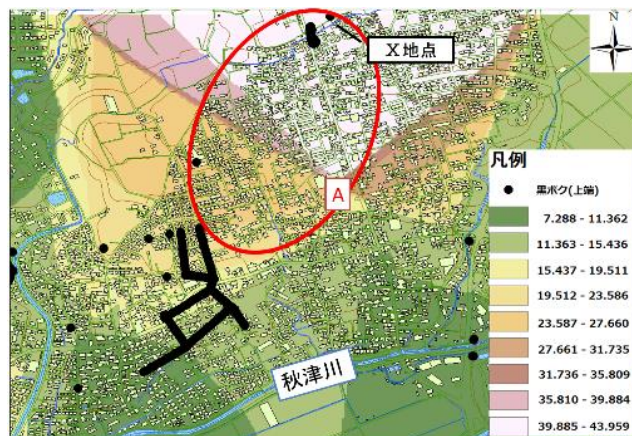


図-3 黒ボク上端標高値の空間分布

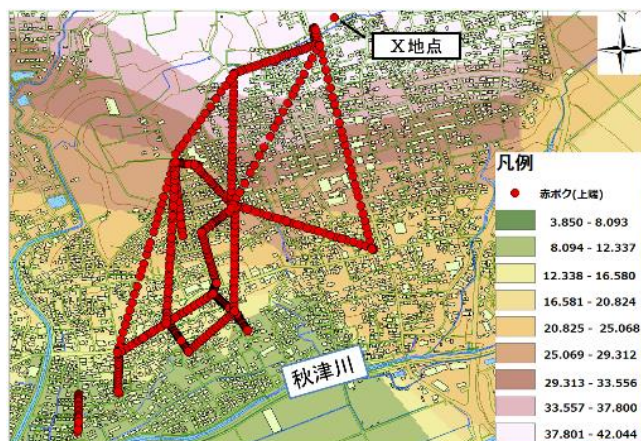


図-4 赤ボク上端標高値の空間分布

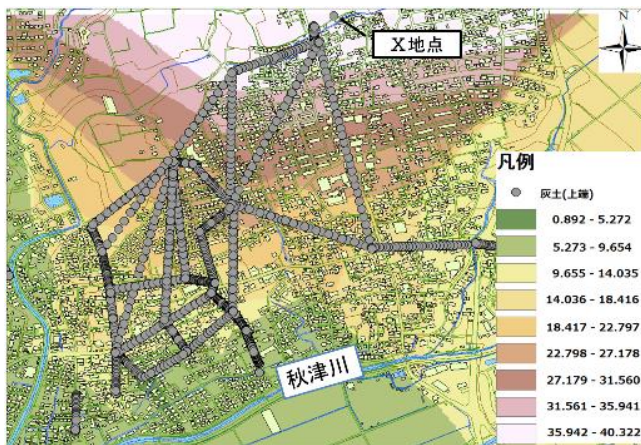


図-5 灰土上端標高値の空間分布

【謝辞】地盤情報の収集では、熊本県、益城町のご協力をいただいた。付記して謝意を表します。

【参考文献】1) 寺田陽、村上哲、樫原弘貴: 益城町秋津川周辺の地盤の特徴について、土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp.359-360. 2017.3 2) T. Mukunoki, K. Kasama, S. Murakami, H. Ikemi, R. Ishikura, T. Fujikawa, N. Yasufuku, Y. Kitazono: Reconnaissance report on geotechnical damage caused by an earthquake with JMA seismic intensity 7 twice in 28 h, Kumamoto, Japan, *Soils and Foundations* 58(6), pp.947-1088. 2016.12 3) 熊本市周辺地盤図. 社会法人-熊本地質調査協会-地盤図編纂委員会, 2003.