

高校生徒理科研究発表会支援

松本英敏

学術支援グループ

1 はじめに

前年度に引き続き、隣の済々黉高等学校の地学部が熊本地震の液状化現象について研究することになり、液状化の実験及び判定についてお手伝いした。単に液状化といっても、液状化現象そのものを解明するのか、家屋の傾斜や地盤の不同沈下などの被害形態の違いをみるのか、判断というテーマの選択は非常に難しい。

液状化の要因としては地震の大きさ、粒度分布、水位の3要素があり全てを満たされなければ発生しない。そこで今回は、生徒が液状化した地域から土のサンプルを持ち帰り、粒度分布について実験した。その後、社環のOBを通じて地盤の資料を入手し、同地域について液状化判定を実施した。今回の大会では、準備期間が十分に取れず県予選で残念ながら敗退した。



図1 噴砂と電柱の沈下・傾斜

2 実験内容

県内5ヵ所からサンプリングした土を110°Cで炉乾燥し、密度試験及び粒度試験を実施した。両方の試験には約1週間程度の日数を要した。

2.1 密度試験

粒度試験における沈降分析結果を計算するには土粒子密度が必須である。ピクノメーターに3本×5個所=15本の試料を用いて実施した。1試料に3本必要なのは、試験精度を保证するためである。

2.2 粒度試験

液状化しやすい地盤は、地盤工学会で0.02mm～2mmの範囲と言われている。今回の試料がその範囲内にあるかどうか調べた。図3はその結果の1例である。青線は液状化の可能性を示唆する線であり、赤線は液状化の可能性が大である。図から八分字町の試料は液状化する範囲に完全に収まっている。その他4地点、嘉島、元三町、土河原町、南高江についても、ほぼ同様の結果が得られた。

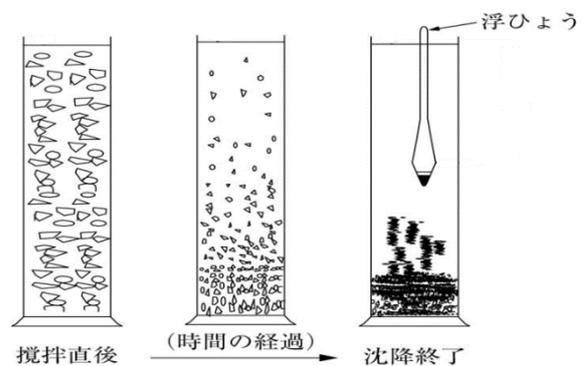


図2 粒度試験における沈降分析

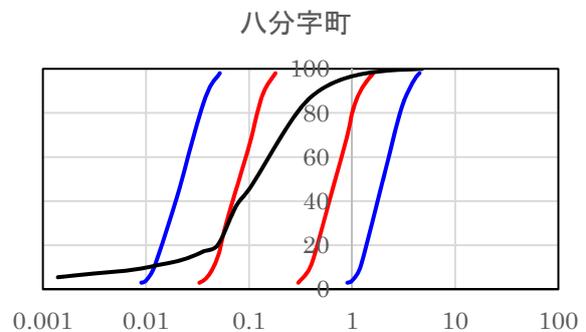


図3 粒度試験結果

2.3 液状化判定

高校生が行うということで、液状化判定には手計算あるいは Excel を用いて実施した。この判定基準は、土木学会及び建築学会が一般的に利用している地盤の液状化判定（安全率）を利用して、地中および地表の判定を実施した。

液状化判定には、柱状図や地下水位、マグニチュード、N 値などのデータを用いて次式の F 値を求めた。F 値が 1 以下の場合、液状化と判定する。

$$F = \frac{R}{L} \quad (1)$$

R は液状化抵抗比、L はせん断応力比である。どの地点でも、地中 6m を除く 4m～12m 付近で液状化していることが判る。

今回の熊本地震は地震動が大きく、対象地域は川砂や火山灰質砂などの砂地盤であり、水位も高く条件が揃ったので、液状化は起こるべくして起こった感がある。

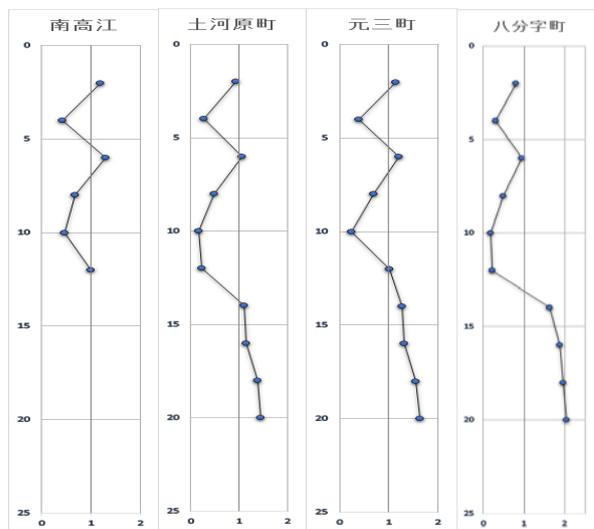


図 4 液状化判定結果

3 おわりに

近見町や川尻町の液状化発生地点を調査してみると、道路の路肩に橋の石碑があり、主要道路が旧河道であることが判った。現在、大規模に液状化が発生した近見町では、地下水位低下による液状化対策が検討されている。しかし液状化の範囲が広く、その効果の検証は相当難しいようである。

次年度のテーマは津波に関する研究を進めるということで、門外漢の私は陰ながら応援するしかない。

2年にわたりこのような機会をいただき大変感謝している。一緒に実験していただいた済々黻の田上先生、地学部2年生の皆さん、お疲れ様でした。

参考文献

- ・平成 28 年（2016 年）熊本地震 液状化報告（第 1 報）若松加寿枝，先名重樹，小沢京子
- ・都市計画事業（2016 年）第 310 号，熊本市都市計画整備局水道部



図 5 沈下した電柱と道路脇の石碑(近見橋)



図 6 家屋の傾斜(左右)