

地中レーダを用いた液状化跡地の調査

日大生産工 ○内田 裕貴 日大生産工 工藤 勝輝
日大生産工 岩下 圭之

1. 研究背景

2011年3月11日、午後2時46分頃、宮城県牡鹿半島を震源とした東北地方太平洋沖地震が発生した。その規模は、マグニチュード9.0、最大震度7を観測し日本観測史上最も大きく壮大な被害をもたらした。関東地方においても最大震度5強を観測し、特に千葉県内の浦安市では、地盤振動の影響により、地面(アスファルト)が盛り上がりその隙間から泥水が噴出するなど液状化が生じ、液状化現象というもの多くの人々に認識されるようになった(図-1)。

そこで本研究では、地中レーダを用いて千葉県浦安市内における液状化発生箇所を対象とし、地下の様子を視覚化するとともに、液状化が発生していない箇所との比較・検討をし、地層内での状態を評価することを目的とした。

2. 現地調査

液状化の発生しやすい地形は、臨海部の埋立地、沼地や田んぼを埋めた造成地と言われており、過去の地震で液状化が発生した震度は、おおむね震度5程度だと言われている^②。浦安市では、昭和40年代から海面埋立事業が行われ、現在では、市域の約4分の3を造成した埋立地で占めており^③、今回の東北地方太平洋沖地震の影響により浦安市では、液状化が発生する可能性が十分高かったことが考えられる。その中でも浦安市高洲地区は、地震発生直後に液状化現象が見られ、マンホールが地上から約95cm浮き上がるなどの影響があった(図-2)。

そこで本研究では、実際に液状化が発生した浦安市高洲周辺地域を対象(図-1)とし、地中レーダを用いて地層の解析を行った。

現地調査は、2014年10月に行い、米国GSSI社製の単チャンネル地盤透過レーダシステムSIR-3000 (地中レーダ)に400MHzのアンテナを接続しプロファイル測定による手法を採用した。

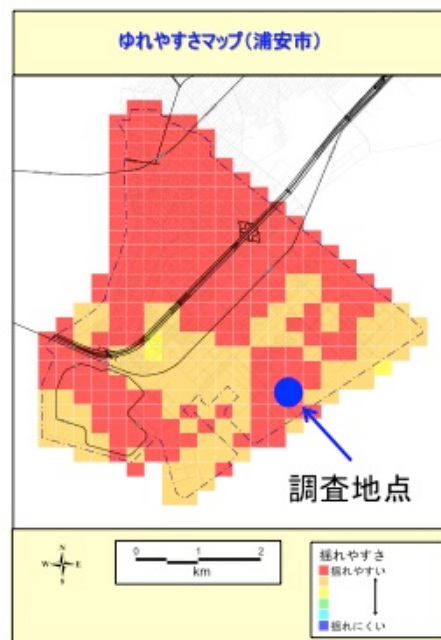


図-1 ゆれやすさマップ：浦安市
(出典：千葉県^①)



図-2 浦安市内における液状化による影響

取得したデータの解析には、RADANver.6.5を用いて画像処理を行うこととした。

Post-Quake Liquefaction Damage Assessment Using Ground Penetrating Radar System
- the impact of the 3.11 NE Japan quake -

Yuuki Uchida, Katsuteru Kudou and Keishi Iwashita

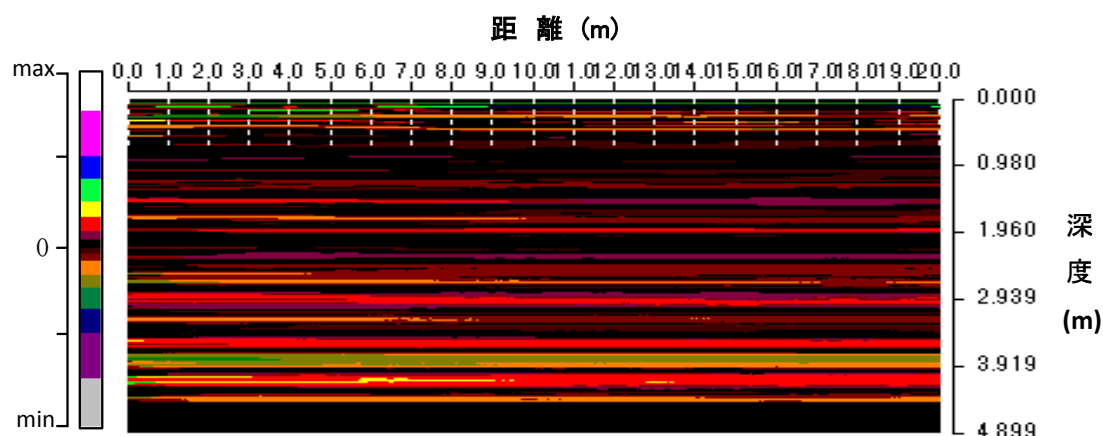


図-3 浦安市高洲地区の地盤プロファイル (液状化発生地)

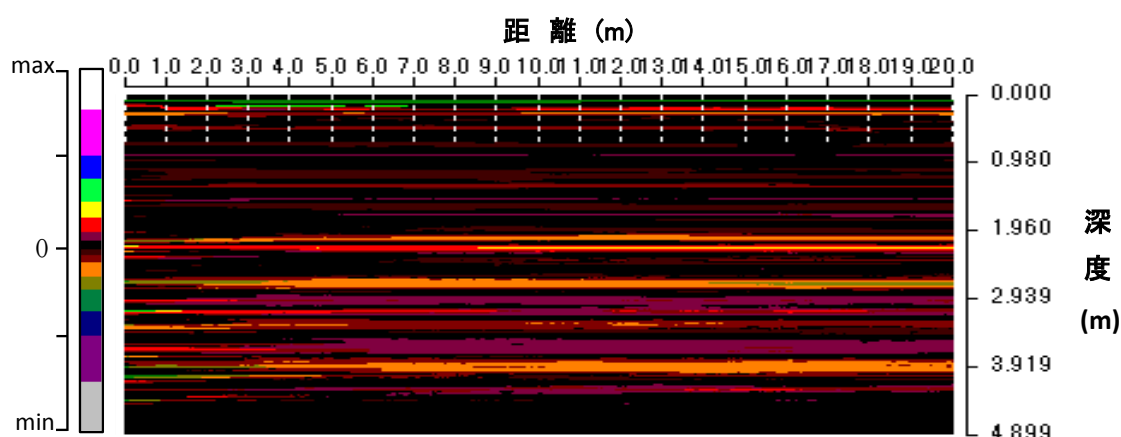


図-4 浦安市高洲地区の地盤プロファイル (液状化なし)

3. 結果と考察

誘電率を6で設定したプロファイル測定の結果をRADANにより画像処理した結果を図-3、図-4に示した。左に表示されているカラーバーは、振幅を示している。2つの画像を比較すると液状化が発生した図-3の結果から、深度3～4m付近において特徴的な層が判読出来る。本来液状化は、飽和した砂質地盤の間隙水圧が上昇し、有効応力が低下して地表面に泥水が噴出するが、今回のケースでは、地表に到達せずに地下内部で液状化が生じた潜在的噴砂により、成形された層ではないかと考えられる⁽²⁾⁽⁴⁾。

総合的な考察として、液状化発生地と液状化未発生地を比較すると特徴的な層を把握することが出来たが、画像による面的評価だけなので今後の課題としてボーリング調査と併せて検証する必要がある。しかしながら地中レーダは、地下の状態を簡易的に視覚化することができ、面的に評価出来るため、地下の状態を把握する上で有効な手段であると考えられる。

4. まとめ

本研究では、液状化発生箇所を対象に地中レーダを用いて調査を行い地下の状態を視覚化するとともに液状化跡地の地層の変化を把握に関する調査を行った。今後は、他の浦安市周辺での調査を実施し、更なる知見を収集する予定である。

【参考文献】

- 1) 千葉県防災ポータルサイト
<<http://www.bousai.pref.chiba.lg.jp/portal/>>
(2014年10月18日アクセス)
- 2) 関東地質調査業協会連合会
「絵とき 地震による液状化とその対策」
2012年9月25日, p.4
- 3) 浦安市公式ホームページ
<<http://www.city.urayasu.chiba.jp>>
(2014年10月18日アクセス)
- 4) 地圏科学研究センター
GPRによる液状化跡地探査の試み
～渡良瀬遊水池を事例として～, 2012年, p14