

埋立地における地震動と地下水位の観測

荻津 達 香川 淳

1 はじめに

地震の揺れや地震によって引き起こされる地層の液状化は人々の暮らしや周辺環境に深刻な影響を及ぼす。2011年の東北地方太平洋沖地震では、千葉市美浜区を含む東京湾岸地域の多くの場所で液状化による被害が発生した。液状化は地震の揺れにより地層中の間隙水圧が上昇し発生すると考えられており、地震時の地下水の挙動を把握することは非常に重要である。そのため、本県では東北地方太平洋沖地震時に液状化が確認された地域において、地震時の埋立層の地下水位変化を把握することを目的に、観測井を設置し観測を行っている。本稿では地震時の地震の揺れと地下水位変化の関係についてとりまとめたので報告する。

2 設置場所及び装置の概要

今回検討の対象とした観測井は WURY-1(浦安市高洲, 井戸深度:3.0m, スクリーン深:1.3m-2.7m), WICK-1(市川市塩浜, 井戸深度:3.0m, スクリーン深度:2.5m-3.0m), WNRS-1(習志野市香澄, 井戸深度:3.7m, スクリーン深度:1.7m-3.2m), WCBA-1(千葉市美浜区高浜, 井戸深度:6.5m, スクリーン深度:4.5m-6.0m)および WSDG-1(袖ヶ浦市長浦, 井戸深度:3.95m, スクリーン深度 2.0m-3.8m)の5地点で、すべて2011年の東北地方太平洋沖地震時に液状化が発生した埋立層の砂層を対象としている。水位は1分毎に大気開放型の圧力センサーで測定している。また、WSDG-1以外の観測井は同一敷地内に、また、WSDG-1については約120m離れた場所の埋設深度1~1.6mに設置のサーボ型加速度計のデータを使用した。

3 観測結果

3.1 対象とした地震

本稿では対象とした地点のうち1地点でも計測震度が3を超える揺れを記録した地震について対象とし、とりまとめた。対象とした地震については表1のとおりである。

表1 対象とした地震

地震の発生日	地震の発生時刻	震央地名	緯度	経度	深さ	M
2014/5/5	5:18:25	伊豆大島近海	34° 57.1' N	139° 28.8' E	156 km	6
2014/5/13	8:35:03	千葉県北西部	35° 34.0' N	140° 06.8' E	72 km	4.9
2015/5/25	14:28:10	埼玉県北部	36° 03.2' N	139° 38.3' E	56 km	5.5
2015/5/30	1:06:48	茨城県南部	36° 08.7' N	139° 48.6' E	53 km	4.8
2016/5/16	21:23:02	茨城県南部	36° 02.0' N	139° 53.2' E	42 km	5.5
2016/11/22	59:46.8	福島県沖	37° 21.2' N	141° 36.2' E	25 km	7.4
2018/7/7	20:23:49	千葉県東方沖	35° 09.9' N	140° 35.5' E	57 km	6
2019/5/25	15:20:47	千葉県北東部	35° 21.4' N	140° 17.4' E	38 km	5.1
2019/6/1	7:58:11	千葉県北東部	35° 22.1' N	140° 17.6' E	35 km	4.7
2019/6/24	9:11:44	千葉県南東沖	34° 55.7' N	139° 57.8' E	61 km	5.2
2020/5/6	1:57:08	千葉県北西部	35° 37.9' N	140° 04.7' E	68 km	5
2021/2/13	23:07:51	福島県沖	37° 43.7' N	141° 41.9' E	55 km	7.3

3・2 地震時の水位変化

地震時の地下水位変化は一様ではなかった。水位変化を示すものの多くは地震時に水位が急上昇しその後徐々に低下した(図 1-a)。その中には水位の急上昇前に一時低下するものも複数あった (図 1-b)。また、WURY-1 では急低下しそのあと急上昇するが地震前まで水位が戻らないこともあった (図 1-c)。

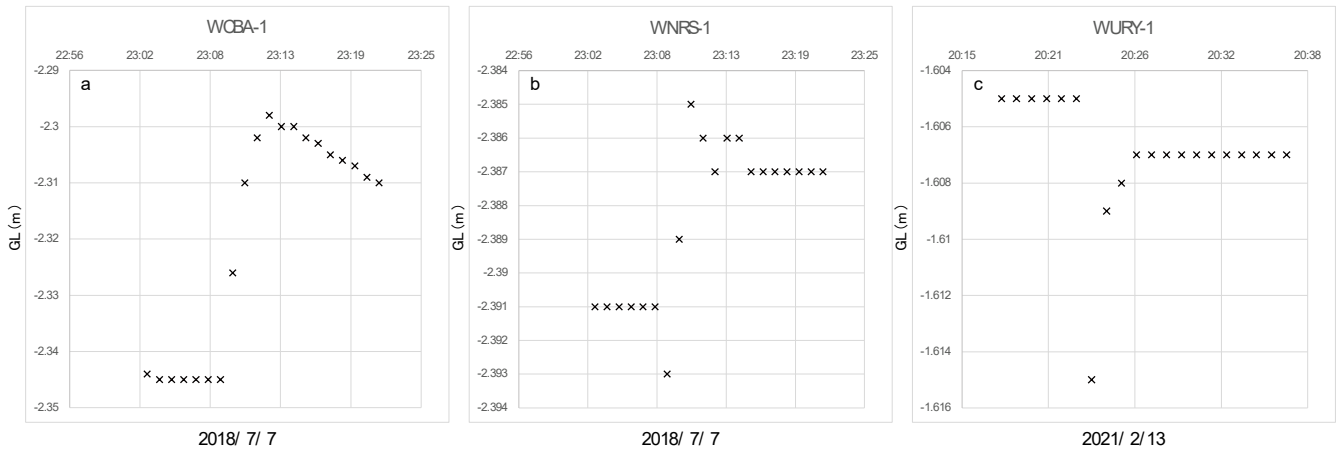


図 1 地震時の水位変化のタイプ

3・3 地震の揺れと水位変化の関係

地震の揺れと水位変化の関係を図 2 に示す。水位変化量は地震後の水位の最大値から地震前の水位を差し引いて求めた。また揺れがトリガーレベルに満たないデータについては対象としていない。地震の最大加速度と水位変化量の関係を図 2-a に示す。最大加速度と水位変化の間に明瞭な傾向は確認できなかった。図 2-b に計測震度と水位変化の関係を示す。計測震度が 3 未満の地震では水位変化は 10mm 未満でありほとんど変化は認められなかった。また、計測震度が 3.5 程度から大きく水位変化を示す点が増加する傾向が認められた。今回、20mm 以上の水位変化を示した観測井は WSDG-1 及び WCBA-1 であった。

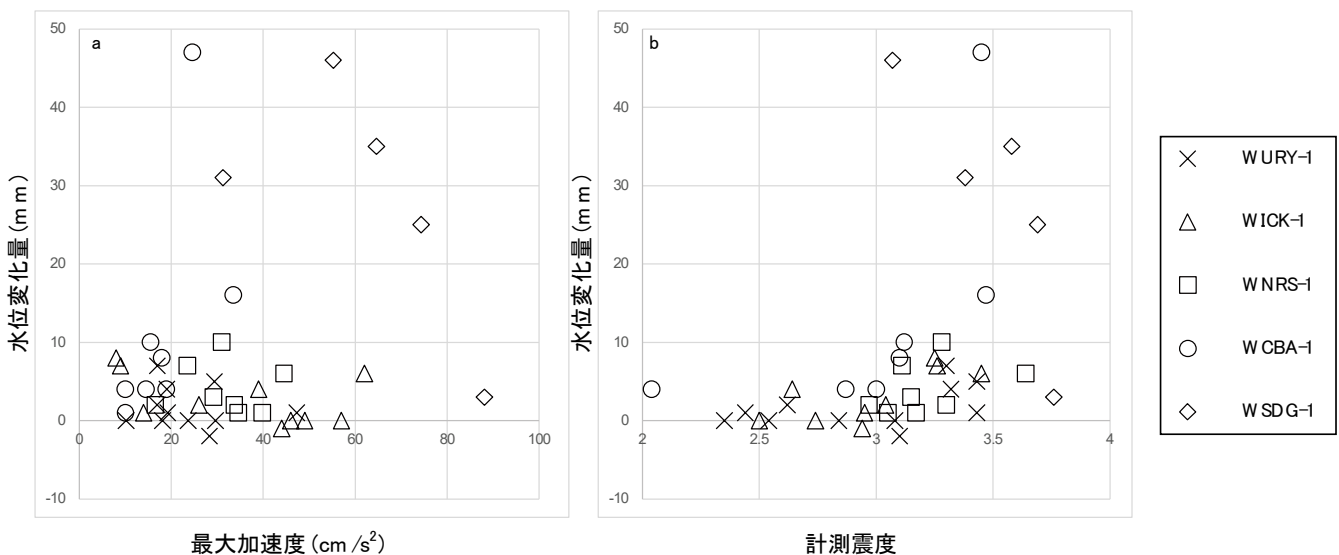


図 2 地震の揺れと水位変化の関係

4 まとめ

今回まとめた期間では計測震度が 3.5 程度から大きく水位変化を示す点が増加する傾向が認められた。これは千葉市美浜区で地震の揺れと間隙水圧の関係を検討したもの¹⁾でも同様の傾向を示している。これらの

関係をより詳細に把握するため今後も継続して観測を行う。

5 引用文献

- 1) 荻津 達：埋立地における地震動と間隙水圧の観測．千葉県環境研究センター年報（2020）

