

いわき市平周辺の地震による地盤沈下と地盤堆積構造の関係

日本大学工学部 学生会員 ○斎藤 健太

宇都宮大学 非会員 高木 将人

福島工業高等専門学校 正会員 林 久資

宇都宮大学 正会員 海野 寿康

日本大学工学部 正会員 仙頭 紀明

1.はじめに

東日本大震災により、福島県いわき市平周辺では地盤沈下が発生し、特に杭基礎支持された建物と地盤の間に段差や杭の抜け上がりが発生した。これにともない、図-1 に示すように建物に通じる埋設管の接合部が破断し、ライフラインが寸断される被害が生じた。地震による地盤沈下には、①砂地盤の液状化による沈下、②粘性土の沈下¹⁾、③有機質土の沈下²⁾、④ゆすり込み沈下、⑤地殻変動による広域沈下がある。しかし、いわき市平周辺で今回発生した地震による地盤沈下の原因は、明らかになっていない。そこで、本研究では、いわき市平周辺の地盤の堆積状況を明らかにした上で、上記の①～⑤のどのメカニズムで沈下したのかを推定するための基礎的推定を行った。

2.調査概要

本研究では、机上調査と現地調査を行った。

2.1.机上調査

いわき市平周辺の地盤を把握するために、既存のボーリングデータ³⁾を収集し、GIS(グーグルアース)上で整理した。これらデータをもとに、いわき市平周辺の地盤堆積状況を把握するために軟弱土層(砂質土、粘性土、有機質土)の層厚を抽出した。ここで、砂質土はN値10以下、粘性土、有機質土はN値4以下とした。なお当該地区の粘性土はシルトが主体であった。

2.2.現地調査

図-2 に調査地点を示す。いわき市平周辺は、沖積低地に分類されJ-SHISによる微地形区分⁴⁾では、国道6号線を境に北側が自然堤防、南側が後背湿地となっている。

調査は、平成27年9月7日から9月9日の3日間実施した。調査範囲は、いわき駅付近から新川付近までの南北1km、東西1.3kmの範囲で合計90地点である。調査内容は、位置、被害状況(スケッチと写真)、沈下量とし、調査シートに記入した。被害状況については、住民からヒアリングも行った。ヒアリング項目として、沈下発生の時期(震災前、震災後)、液状化発

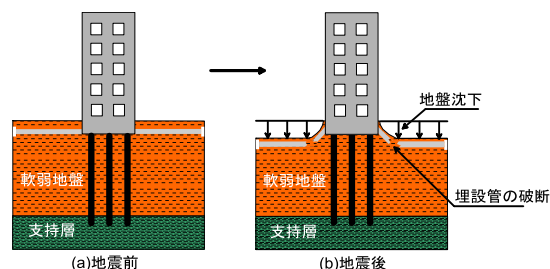


図-1 抜け上がりによる埋設管の破断の模式図

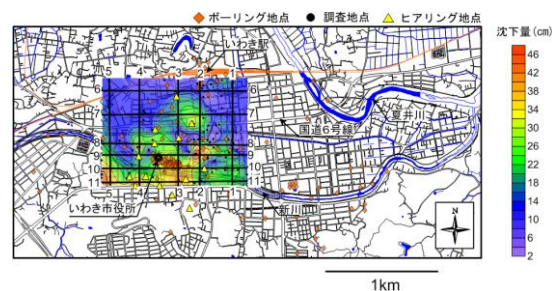


図-2 調査地点及び沈下量分布

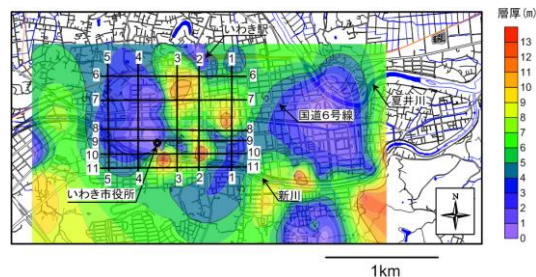


図-3 軟弱砂質土層の層厚分布

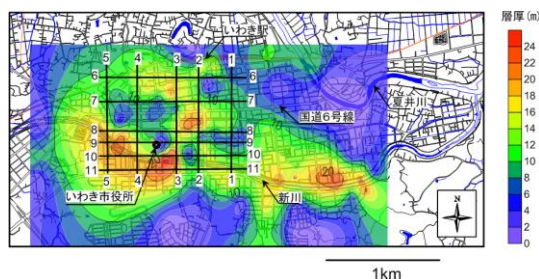


図-4 軟弱粘性土層の層厚分布

キーワード:地盤沈下

連絡先:〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1番地, TEL 024-956-8710 FAX 024-956-8858

生の有無(噴砂・噴水、地盤変状および埋設管の浮上など)である。調査によると、後背湿地に分類される地域では、地震前から圧密沈下が継続して発生し、杭基礎建物では、段差が生じていたが、地震後さらに沈下したことがわかっている。また、上記のような液状化に関する証言は得られなかった。

現地調査結果の整理は、沈下量、写真、ヒアリング情報をGIS(グーグルアース)上でまとめた。さらに、沈下量についてはコンターマップを作成した。

3.調査結果

図-2 に沈下量のコンターマップを示す。沈下量が大きいのは、国道 6 号線より南側の地域で、前述の後背湿地の範囲で沈下量が大きくなっていることがわかった。次に、各種軟弱土層の層厚分布を図-3、図-4、図-5 に示す。砂質土層は、主にいわき市役所周辺や新川沿いで層厚が厚くなっている。粘性土層は、主に新川沿いや国道 6 号線付近のやや南側で層厚が厚くなっている。有機質土層は、砂質土層や粘性土層に比べて局所的に分布しており、国道 6 号線付近や市役所の西側で層厚が厚くなっている。図-6 には、各種軟弱土層厚の頻度分布を示す。砂質土層は、0m~10m の範囲の層厚の箇所が多く、粘性土層は、3m~7m の層厚に加え、13m~23m と比較的に厚い層が分布している。有機質土層は、厚くても 8m で箇所数は少ないものの分布している。

次に、図-2~図-5 上に示した 11 の側線における沈下量と各種軟弱土層厚の分布を求めた。5-5 側線における沈下量と層厚の関係を図-7 に示す。図中には、原点を通る直線として近似値した場合の決定係数を示した。この側線では、粘性土の決定係数が高い結果となった。図-8 にすべての側線における決定係数を示す。データがないものは、負の決定係数となり相関が低い側線である。粘性土層は、砂質土層や有機質土層と比べて決定係数が高い結果となった。ただし、有機質土層もスポット的に相関が高い所がある。

4.まとめ

調査地点の沈下量は、国道 6 号線を境に南側で大きいことがわかった。その周辺の地形は、主に後背湿地であり粘性土が主体となる軟弱地盤である。沈下量と軟弱土層厚の決定係数を調べた結果、粘性土の決定係数が砂質土や有機質土に比べて高くなった。このことから、いわき市平周辺では主に粘性土が沈下に寄与したと推定される。今後は、沈下した個別地点の地盤構成との関係をより詳細に分析する予定である。

5.参考文献

- 1) 小石・友渕・大塚・磯部：沖積粘性土地盤の地震による長期地盤沈下に関する研究，第 47 回地盤工学研究発表会講演集,pp.265-266, 2012.7
- 2) 富田・石原・塚本・小谷：高有機湿度の非排水繰返しせん断後の圧縮特性，土木学会第 59 回年次学術講演会,pp.19-20
- 3) 社団法人福島県地質調査業協会、福島県地盤・地質調査資料集 1993 年,pp.70,1064-1094
- 4) J-SHIS Map 表層地盤⇒微地形区分 <http://www.j-shis.bosai.go.jp/map/>

謝辞 いわき市役所よりボーリングデータを提供いただきました。記して謝意を示します。

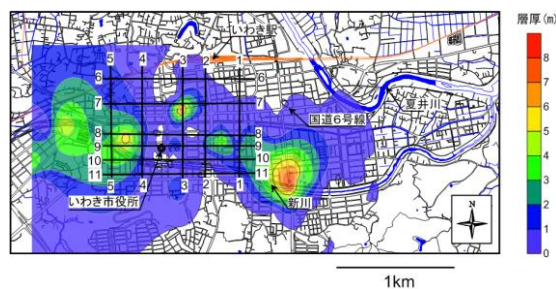


図-5 軟弱有機質土層の層厚分布

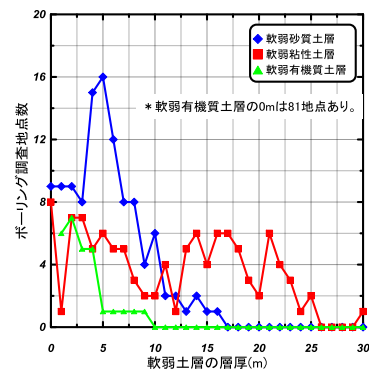


図-6 各種軟弱土層の頻度分布

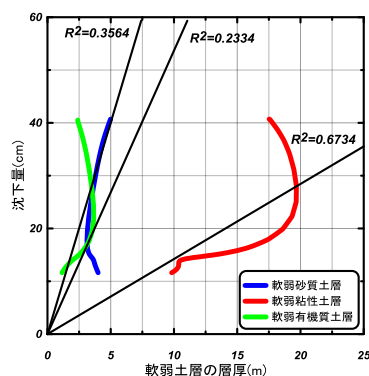


図-7 5-5 側線の軟弱土層厚と沈下量の関係

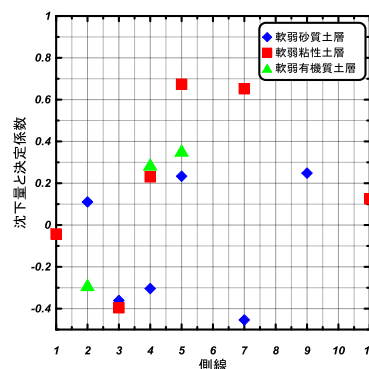


図-8 側線と決定係数の関係