

2011年東北地方太平洋沖地震による浦安市での液状化被害の調査

正会員	○勝間田 幸太*
正会員	時松 孝次*
正会員	田村 修次**
正会員	鈴木 比呂子*

東日本大震災 液状化 被害調査

1. はじめに

2011年3月11日14時46分に三陸沖を震源として発生した東北地方太平洋沖地震は、マグニチュード9.0という我が国の地震観測史上最大の巨大地震であった。この地震により東北地方を中心に甚大な被害が生じ、死者は数万人に昇るとみられている。東京湾沿岸の地域では深刻な液状化が広範囲で発生し、様々な被害が生じた。本研究では地震直後に浦安市を対象に液状化被害調査を行い、その概要を明らかにすることを目的とする。

2. 地震による被害の概要

2011年東北地方太平洋沖地震は三陸沖深さ24km(暫定値)を震源とするマグニチュード9.0の巨大地震であり、震源域は岩手県沖から茨城県沖までの広範囲に及ぶものであった。この地震により東京湾沿岸部の地域では広範囲にわたり液状化が発生し、特に埋立て地区では深刻な被害が発生した。図1は本研究で調査を行った千葉県浦安市の地図と、各地区が埋め立てられた年代を示している¹⁾。1975年までの第一期埋立て事業で完成した地区には住宅、商業施設、公共施設などが多く存在している。一方1980年までに行われた第二期埋立て事業で完成した地区には、高層マンション、大学、ホテル、倉庫などが多く存在している。

調査範囲内では直接基礎建物の傾斜・沈下(写真1)、地盤沈下(写真2)、噴砂(写真3)、マンホール、非常用貯水槽、地下駐車場等の地中埋設物の浮上(写真4)、道路の陥没、上下水道の破損、電柱の転倒などが数多くみられた。

図2に防災科研のK-NET浦安(図1星印)で観測された加速度時刻歴を、図3に速度応答スペクトルを示した。最大加速度は 1.7m/s^2 (水平二成分合成値)であり、周辺では震度5強を記録している。なお、地震計が設置されている場所では液状化の被害はみられなかった。

3. 液状化被害調査と結果

本研究では地震直後の3月12, 13, 15~17, 20日に千葉県浦安市を対象に液状化被害調査を行った。この調査では図1に点線で示した範囲で噴砂の有無、杭基礎構造物周辺の地盤沈下量、直接基礎建物の傾斜角、歩道の被害などを観察または計測した。

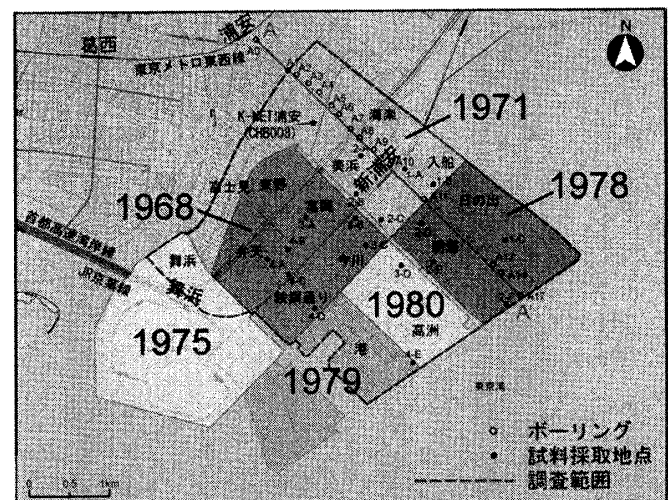


図1 調査範囲と埋立て年代



写真1 傾斜した建物

写真2 地盤沈下



写真3 噴砂により埋没したゴミ箱

写真4 浮き上がったマンホール

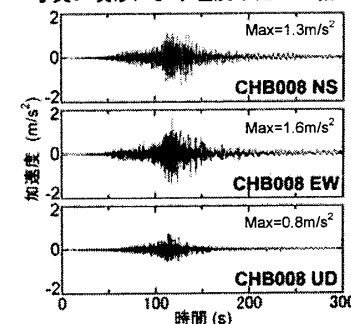


図2 K-NET 浦安の強震記録

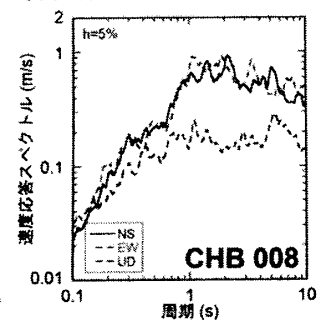


図3 速度応答スペクトル

Investigation of liquefaction damage in Urayasu city caused by
the 2011 Tohoku-Pacific Ocean EarthquakeKota Katsumata, Kohji Tokimatsu
Shuji Tamura, Hiroko Suzuki

調査結果をもとに液状化被害の程度を色分けにより示した液状化マップを作成した(図4、暫定版)。図から、1968年当時の海岸線より北側では液状化被害が認められず、埋め立てられた地区内でのみ被害が発生していることがわかる。また埋立て地区内でも被害の程度にコントラストがみられ、液状化による被害が発生していない場所があることがわかる。

特に液状化被害のひどかった地域は日の出、入船、美浜、今川、弁天などであった。日の出や入船では住宅が軒並み傾斜・沈下し、その傾斜角は2度以上に及ぶものもあった。住宅地である美浜地区では北東および南西で著しい液状化が発生していたが、中心部では大きな被害はみられなかった。また明海地区の大型店舗周辺では50cm程度の地盤沈下がみられたが、道路を隔てたマンション地帯では大きな沈下はみられなかった。弁天地区では住宅地で建物の傾斜や大量の噴砂が生じたが、隣接する団地内ではみられなかった。このように、近接するエリアでも被害の程度が大きく異なることがあった。また海に近い南東の地域では比較的被害の小さい場所が多かった。この地域には高層マンションやホテル、倉庫などがあり、建物を建設する際に地盤改良が行われていた可能性がある。なお、調査範囲全域において建物取り付け部の配管や塀などの非構造材には損傷がみられたが、上屋の構造的被害は認められなかった。

図5に図1のA-A'ラインに沿う地盤柱状図を示した²⁾。海に向かってN値50以上の工学的基盤が現れる深度が深くなっており、埋立て層厚や標高も場所により異なっていると考えられ、それらが被害状況と関係している可能性がある。

図4には図1に黒点で示した場所で採取した噴砂の粒度分布を示した。どの試料も細粒分含有率が約30~70%と高く、細粒分が多い砂が液状化していた可能性がある。

4. 結論

2011年東北地方太平洋沖地震により液状化が発生した浦安市で被害調査を行い、以下のことを示した。

- 1) 浦安市内の液状化被害は1968年以降に埋め立てられた地区のみに限られていた。
- 2) 木造・RC造直接基礎建物の沈下・傾斜、地中埋設物の浮き上がり、道路の陥没などの被害が広範囲にわたり発生した。一方で、杭基礎構造物と周辺地盤との間には大きなギャップが生じていた。
- 3) 広範囲で地盤沈下が発生し、沈下量は最大で50cm程度であった。
- 4) 液状化の程度は場所により異なり、埋立て年代・工法・材料、地盤改良の有無、埋立て層厚、標高、基

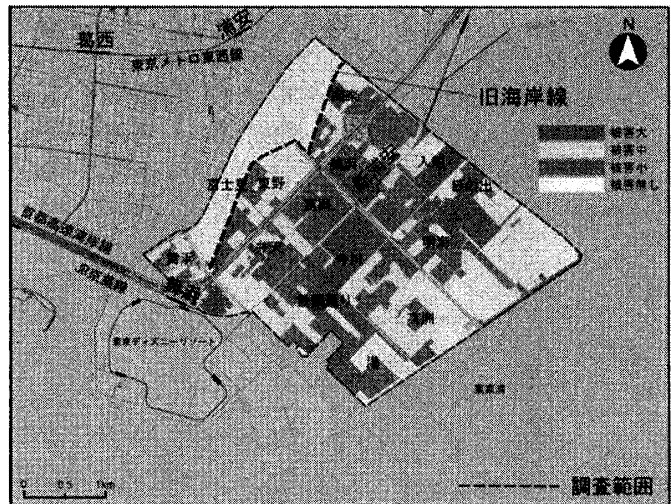


図4 液状化マップ(暫定版)

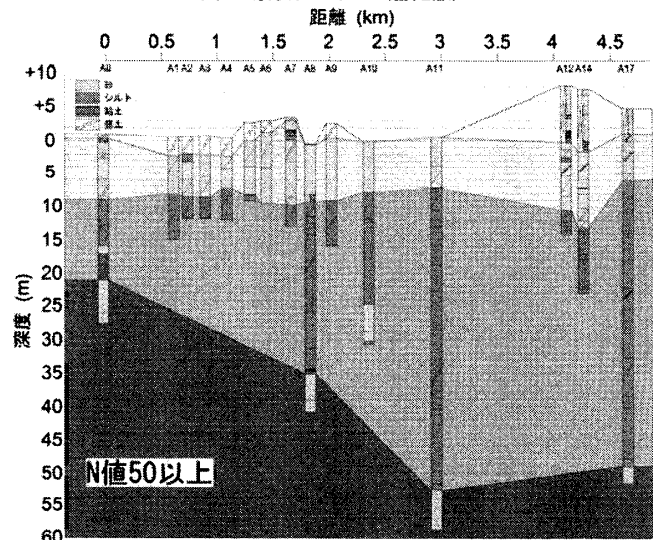


図5 A-A'ラインの地盤柱状図

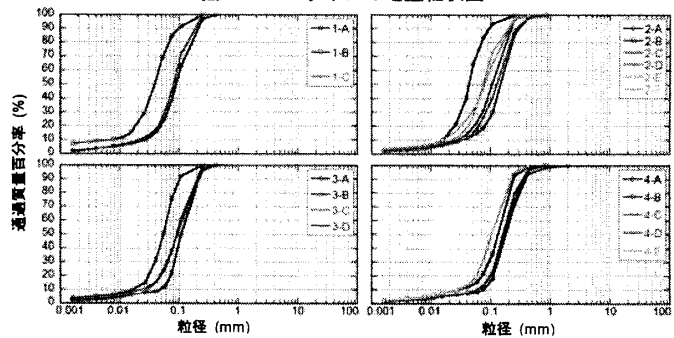


図6 採取した噴砂の粒度分布

盤深度などが影響している可能性がある。

- 5) 採取した噴砂の細粒分含有率は高く、細粒分を多く含んだ砂が液状化した可能性がある。

<謝辞> 調査の際には東京工業大学時松研究室の皆様にご協力頂きました。記して謝意を表します。

【参考文献】 1)千葉県浦安市公式ホームページ 2)千葉県地質環境インフォメーションバンク

*東京工業大学

**京都大学 防災研究所

*Tokyo Institute of Technology

**Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University