

茨城県潮来市日ノ出地区における液状化被害

卜部 厚志

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震によって、関東地方南部では埋立地などの人工地盤を中心に多くの地域で液状化が発生した。このうち、千葉県の浦安地域などの埋立地では、顕著な液状化により多くの建物に被害が及んだ。一方で、関東地方内陸部の埼玉県や茨城県内においても、限定された地域で液状化による被害が発生している。

このため、本研究では、内陸部の液状化被害に着目して、液状化被害の記載と分布、立地地盤と液状化の発生要因について検討を行った。現地調査は、茨城県の潮来市日ノ出地区で行った。この結果、日ノ出地区は浚渫砂による盛土造成による地盤であり、人工地盤において顕著な被害が発生していることが明らかとなった。

2. 液状化被害と表層地盤

2.1 地盤の形成過程

日ノ出地区は、内浪逆浦と呼ばれた潟湖を干拓しその後造成した住宅地である。土地変遷の履歴は、まず、昭和6年より潟湖に囲み土手（堤防）を設置して排水により干拓を行い農地化し、次いで、昭和44年より北浦等の周辺の潟からの浚渫土砂により盛土をしたものである。盛土は、浚渫船からパイプによる送水によって行われている。

2.2 液状化による被害

建物の傾き、建物の沈下、道路の変形、側方流動など液状化による典型的な被害が広範囲で発生した。特に3丁目、4丁目、5丁目、6丁目、8丁目において被害が集中し、地域の南部や北部の旧潟湖の縁辺部では、被害が少なかった。図1に、建物の外見上の傾きを基準として、全壊程度の傾き、半壊程度の傾きと建物の傾きがない(あるいはごく僅か)の3段階に区分による建物被害の分布を示す。全体としては、日ノ出地区の住宅の約50%が被害を受けている。建物被害がほとんど見られない地域では、道路や宅地も変形していない。また、日ノ出地区周辺の自然地盤の低地（田んぼ）や宅地では液状化は発生しておらず、浚渫盛土された宅地のみで液状化が発生した。一方で、浚渫盛土による造成地のすべてにおいて液状化が発生したわけではない。

2.3 ボーリングによる地盤調査

浚渫盛土による地盤の中で液状化の発生に差異がある要因の解明は、液状化の予測につながる課題である。このため、液状化が顕著な5丁目、6丁目の公園内と、液状化がほとんどない（軽微な）2丁目と7丁目の公園内で、深度5～6mまでの表層地盤のボーリング調査をおこない、層相の観察を行った。

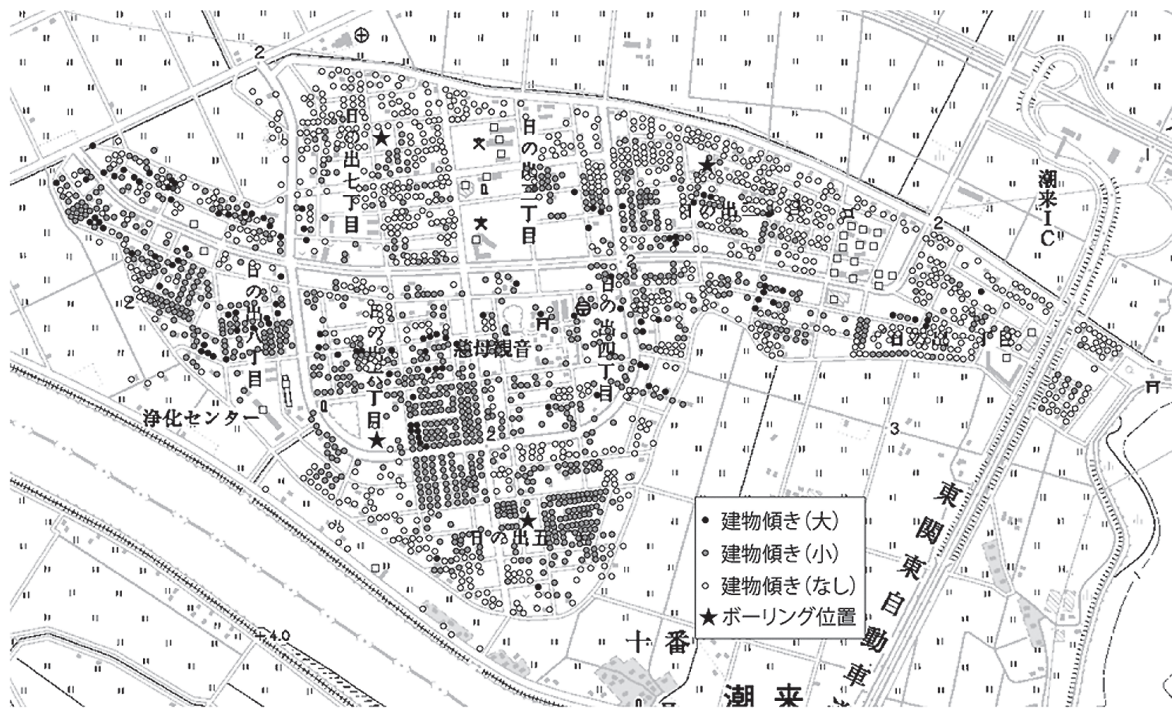


図1 潮来市日ノ出地区での液状化被害

3. ボーリング調査結果

5丁目コア：深度約4mまで浚渫による細～中粒砂層で、深度約4m以深は潟湖に堆積した軟弱な粘土質シルト層からなる。細～中粒砂層は、全体に塊状で、全体に液状化しているものと推定できる。6丁目コア：深度約3mまで浚渫による細～中粒砂層や中粒砂層で、深度約3m以深は潟湖に堆積した軟弱な粘土質シルト層と細粒砂層からなる。中粒砂層は、全体に塊状で、全体に液状化しているものと推定できる。2丁目コア：深度約2.2mまで浚渫による中～粗粒砂層で、深度約2.2m以深は潟湖に堆積した細～極細粒砂層からなる。中～粗粒砂層は、層状の構造がみられ、一部で液状化している部分もあるが、全体には液状化していないものと推定できる。7丁目コア：深度約1.5mまで浚渫による中～粗粒砂層で、深度約1.5m以深は潟湖に堆積した細～極細粒砂層からなる。中～粗粒砂層は、層状の構造がみられ、全体には液状化していないものと推定できる。全体としては、液状化していない2丁目と7丁目では浚渫砂が比較的粗粒で層厚が薄く、液状化をしている5丁目と6丁目では浚渫砂が厚く、流動しやすい粒度を示している。コアの観察からは、液状化発生の有無は、浚渫砂の粒度組成と層厚（特に地下水位以下の層厚）に起因しているものと考えられる。

4. まとめ

今後、詳細に粒度分析を行い液状化発生深度等についても検討を行う予定である。また、コアの層相から、潟湖は北部が浅い環境であり干拓後も中央部と比較して相対的に高く、浚渫砂も北部で粗粒であることから、地形の高い縁辺から盛土されていった過程を示している。