

東北沖地震(2011)における液状化-流動化現象に伴う東京湾岸埋立地の沈下

香川 淳・風岡 修・古野邦雄・楠田 隆・酒井 豊・吉田 剛・加藤晶子・山本真理

1 はじめに

地質環境研究室では、2011年東北地方太平洋沖地震が発生した3月11日以降、房総半島における地質環境被害について、とくに各地で顕著に認められた液状化-流動化現象（以下、液状化）について調査を継続している。このうち、顕著な被害が発生している東京湾岸埋立地の調査結果を中心に報告する。

2 構造物の「抜け上がり」量実測調査

千葉市から習志野市、船橋市、市川市、浦安市にかけての埋立地を中心に、基礎を有する構造物には相対的な「抜け上がり」現象が認められた。このため建物の損傷は軽微でもライフラインが破損し被害は甚大となった。「抜け上がり」は基礎深度より浅い部分の地層が体積を減じたことによって生じる特徴的な現象であり、今回は人工地層の液状化によって引き起こされたものと考えられる。「抜け上がり」量は液状化が発生した深度や、基礎杭の種類、深度によって異なるが、表層の沈下量を示す目安になると考えられることから実測調査を行った。調査は目視による状況判定や「抜け上がり」量の測定を中心に踏査し、必要に応じて測量を実施した。その結果、液状化の著しい地域では表層の沈下量も大きく、被害程度と調和的な成果が得られた。特に沖合埋立地では沈下量が大きく、90cmを超える沈下も観測されている。一方、旧海岸線に近い埋立地では沈下量、液状化程度ともに軽微な例が多く見られ、さらに自然地層（沖積層）からなる旧市街では、一部を除き液状化は認められなかった。これらのことから埋立地において一様に液状化を生じたわけではなく、地域差が大きいことが定量的に確かめられた。浦安市において沈下が特に顕著だったのは、新浦安駅から明海にかけてのシンボルロード沿い、高洲の北端と中央・南端部、今川の旧護岸および境川沿い、富岡の境川沿いと西端部、弁天の中央部、舞浜周辺、千鳥の中南部等であった。一方、埋立地にもかかわらず海楽、東野、美浜、富岡の中央部、日の出・明海東部、港西部等では液状化による被害は軽微だった。

3 特殊水準点による地層収縮量調査

東京湾岸部の埋立地における浅層部分の地層収縮量を監視するために、深度10m程度の基礎杭上に設置した特殊水準点（足長水準点）と地表に設置した通常的水準点をセットにした観測点を設け、毎年、一級水準測量を実施している。浦安地区では入船三丁目の旧護岸外側緑地帯において、1973年から足長水準点U-12Bと水準点U-13を設置し、地表から深度約10mの浅層の地層収縮量を監視している。これによると、1973年1月から2011年1月の期間にU-12Bが-253mm、U-13が-835mmの変動量を示した。この差から、本地点における地表から深度約10mの地層収縮量は38年間で582mmに達していたことがわかっている。地震後の5月13日に、この足長水準点と水準点の比高を測量したところ、比高差が721mmに増加していた。つまり地震をはさんだ5ヶ月間で深度約10mの浅層部が139mm地層収縮したことになる。周辺では大量の噴砂や「抜け上がり」が認められていることから、液状化に伴い約14cmに達する沈下が発生したものと推定される。

4 まとめ

今回の調査により、2011年東北地方太平洋沖地震時に、液状化に伴う大規模な沈下が東京湾岸埋立地で発生したことが確認された。この原因の大部分が人工地層の液状化によるものと推定されるが、自然地層である沖積層にも地層収縮が認められている。また、埋立地において全面的・一様に液状化が生じたわけではなく、地域差が大きいことも再確認された。今後、地盤改良工法や建築構造の効果等を確認しつつ、液状化程度の差の原因について地質との関連を明らかにしていく必要がある。また、地震動と沖積層の地層収縮の関係や、埋立地の沈下状況を把握するため、沖積低地を含めた精密水準測量を実施する必要がある。

引用文献

1) 千葉県環境研究センター：2011年東北地方太平洋沖地震による液状化-流動化被害（第1～5報）、(2011)

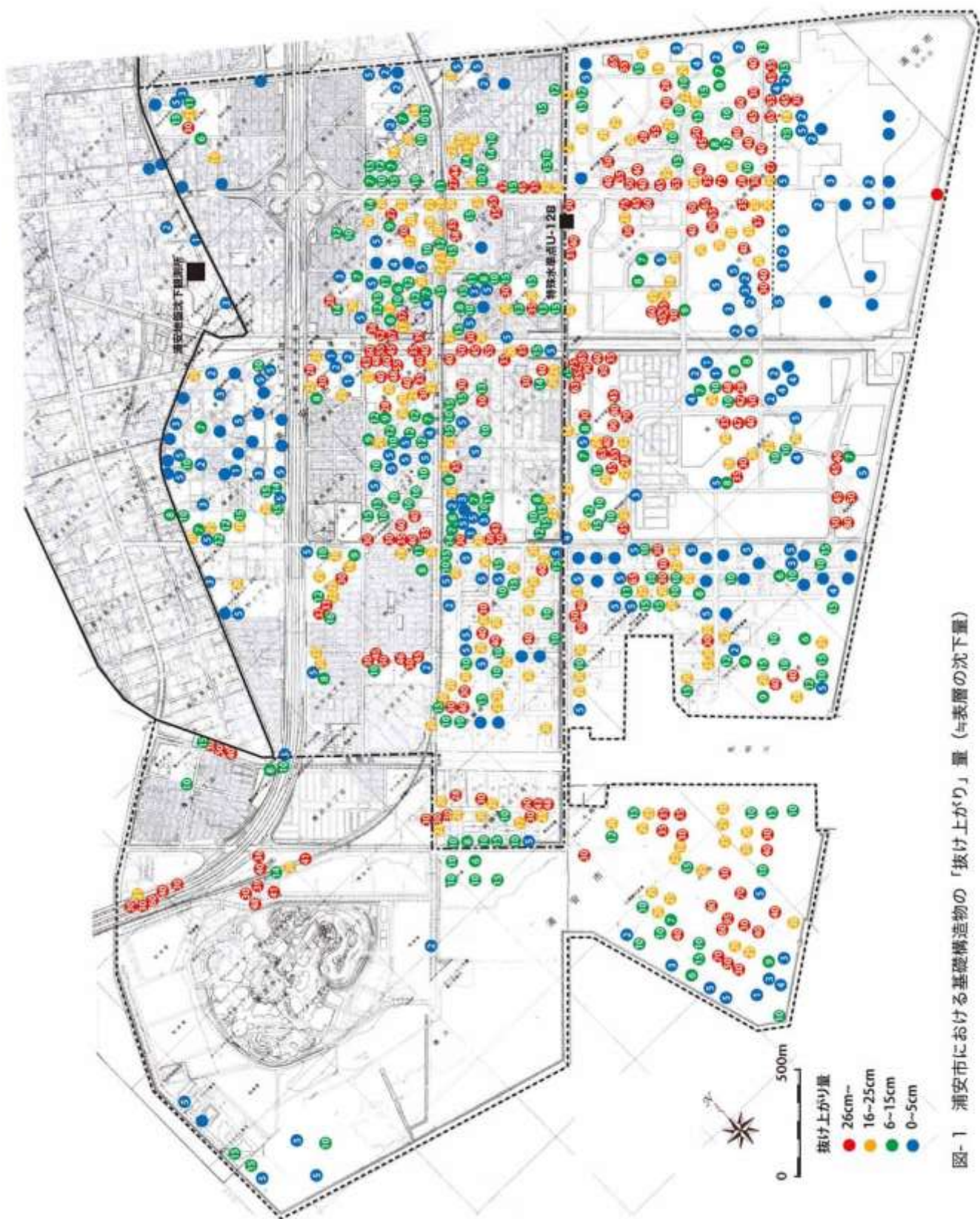


図-1 浦安市における基礎構造物の「振り上がり」量（≒表層の沈下量）