

房総半島でみられた2011年東北地方太平洋沖地震による液状化 - 流動化現象：房総半島の概要と東京湾岸埋立地千葉市美浜区について Liquefaction-Fluidization phenomena in Chiba on Kanto Basin at the 2011 Earthquake off the Pacific Coast of Tohoku

風岡 修^{1*}, 古野邦雄¹, 香川 淳¹, 楠田 隆¹, 酒井 豊¹, 吉田 剛¹, 加藤晶子¹, 山本真理¹
KAZAOKA, Osamu^{1*}, Kunio Furuno¹, Atsushi Kagawa¹, Takashi Kusuda¹, Yutaka Sakai¹, Takeshi Yoshida¹, Akiko Kato¹, Mari Yamamoto¹

¹ 千葉県環境研究センター地質環境研究室

¹ Research Institute of Environmental Geology, Chiba

2011年東北地方太平洋沖地震とその余震により、関東堆積盆地では東部の広い範囲で人工地層を中心に液状化 - 流動化現象が発生した。ここでは、房総半島全域の液状化 - 流動化現象の概要と、東京湾岸埋立地の千葉市美浜区を中心に同現象の特徴とその分布を述べ、地質環境との関係についても触れる。

房総半島全域の特徴：1) 人工地層（埋立層・盛土層など）分布域を中心に、液状化 - 流動化現象による被害がみられる。2) 主に気象庁震度階の5強を超える揺れのあった範囲の人工地層上で液状化 - 流動化が発生している。3) 今回の地震は北部で強く揺れたため、房総半島北部を中心に広範囲に液状化 - 流動化現象がみられる。4) 房総半島北部では1987年千葉県東方沖地震時に液状化があったところを中心に再液状化した。また、その規模や被害程度は、1987年千葉県東方沖地震時と比べ大きい。5) 液状化 - 流動化被害は人工地層の場所により程度の差がみられる。これは、人工地層・沖積層内の地層の種類や厚さ、地下水位の違いなどが影響する可能性が高い。

東京湾岸埋立地千葉市美浜区の特徴：1) 埋立地全域で液状化 - 流動化被害が起こっているわけではなく、100m程度の規模のまだら状に液状化 - 流動化現象が分布する。中磯辺公園でみられるように、人工地層の砂層主体部分では、全面で液状化 - 流動化現象がみられ、泥層主体部分ではほとんど同現象はみられない（風岡ほか、2000；2003）。このまだら状の被害分布は、このような人工地層の構成の違いの可能性が高い。2) まだら状のこの分布は、海岸線に直交～やや斜交する幅数百mの帯状に被害が集中し、これは沖積層の厚さと調和的な部分がある。3) 液状化 - 流動化現象の程度を、地表面の変形の度合いや中層ビルの抜け上がり量から客観的に調べ、その分布を明らかにした。その結果、被害程度の著しい部分は、埋立前の干潮時の波打ち際よりも沖合の人工地層の厚い部分に分布している。4) 築山では道路面より比高約2m以下で噴砂がみられ、道路面より比高2mまで地下水位が高まったと考えられる。5) 著しい液状化 - 流動化現象のあったところでは、強い揺れや家具の倒壊はなかったとの証言を得られた。阪神大震災の際液状化 - 流動化した埋立地でも同様な証言があり、液状化 - 流動化によるS波の減衰効果の可能性もある（楡井ほか、1996）。

今後の課題：災害に強い街づくりにむけて、人工地層内の液状化 - 流動化状況を検討するため以下の調査が必要となる。1) 液状化 - 流動化被害の程度が変化する部分で、オールコアボーリング調査などの地質調査から人工地層内の液状化 - 流動化部分を認定し、その層相の側方変化や地層の形成過程・透水層構造・地下水流動などを明らかにする必要がある。2) 沖積層や下総層群上部までの地層の形成過程・地質構造・地層物性を明らかにし、地震動の増幅などの震動特性や透水層の地下水流動を把握する必要がある。

今後の復旧・復興に向けて：1) 液状化 - 流動化対策：地下水流動障害や地盤の沈下が起こらないようにする必要がある。一方、被害対策は土地の利用形態、被害状況、潜在的な地質環境を考慮し、液状化による地震動の減衰効果も活用し、場合によっては利用形態の変更も視野に入れ、地質構造に合わせた多様な方法を考える必要がある。2) 地下水の重要性：災害時に上水を確保するため、日常的に利用する井戸を備え、地下水位・地下水質のモニターを行う必要がある。3) 災害教育：自然災害や自然現象を取り扱う理科の地学分野を必修とし、地震時に地質災害が生じている人工地層・沖積層・新生代層といった地層や地下水に関することや、地盤の沈下・斜面崩壊・地質汚染などの地質災害とその予防・修復や地質環境（大地）の持続的な利用を取り扱う必要がある。

引用文献：風岡修ほか、2000、第10回環境地質学シンポジウム論文集、33-38。風岡修、2003、アーバンクボタ、40号、11-13。楡井久ほか、1996、京都大学都市耐震センター研究報告、別冊第18号、127-146。

キーワード: 液状化 - 流動化, 2011年東北地方太平洋沖地震, 房総半島, 人工地層, 東京湾岸埋立地, アーバン地質学

Keywords: Liquefaction-Fluidization, The 2011 Earthquake off the Pacific Coast of Tohoku, Boso peninsula, Man-made strata, Tokyo bay reclaimed land, Urban Geology