

## 東北地方太平洋沖地震での液状化発生場所から見た液状化発生条件の検討 Discussion on the conditions of liquefaction sites caused in The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake

若山 大樹<sup>1\*</sup>, 須貝 俊彦<sup>1</sup>

Hiroki Wakayama<sup>1\*</sup>, Toshihiko Sugai<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院 新領域創成科学研究科

<sup>1</sup>The University of Tokyo, Department of Natural Environmental studies

### 1. はじめに

液状化は地下水位が高く緩い砂質地盤で起こる現象であり、人口が密集している低地で多く起きる地震災害である。液状化についての研究は1964年に発生したアラスカ地震と新潟地震をきっかけに行われ始めた。2つの地震以前でも液状化は発生していたと考えられているが、建築技術が未発達であったため地震動そのものによる建物倒壊が生じており、液状化が認識されていなかった。

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震以前は、自然に形成された微地形に着目して、液状化の発生場所を予測する研究が多くされてきた。しかし、東北地方太平洋沖地震によって発生した液状化の場所を正確に予測することができなかった。東北地方太平洋沖地震以後、過去の土地履歴に着目した研究が行われるようになった。

そこで、本研究では東北地方太平洋沖地震における液状化の発生場所を明らかにした上で、どのような人工的な地形改変をした場所で液状化が生じていたのか検討した。また、東北地方太平洋沖地震以前の研究では表層地質のみに着目した研究が多かったが、本研究では最終氷期最寒冷期以降に堆積した地下深くの軟弱な層(埋積層)まで液状化の発生条件に加えて検討した。

### 2. 調査地域

東北地方太平洋沖地震における液状化発生地域の代表例である関東平野より人工的な地形改変の影響を大きく受けた東京湾岸の埋立地地域(以下東京湾岸地域)と、人工的な地形改変と自然由来の地形変化の両方が見られる利根川下流部の低地(以下利根川下流地域)を調査地域として選定した。いずれの地域も東北地方太平洋沖地震の際に液状化がみられた地域である。

### 3. 調査方法

人工改変地を判読するために、空中写真を用いて人工改変の方法を判読した上で市史を用いて人工改変地の詳細な年代の把握と分類を行った。液状化発生地点を判読する方法として既存の研究成果を参考にしつつ、Google Earthを用いて広範囲を同じ時間軸で追いつき、液状化が発生した場所を明らかにした。埋積層の層厚は既存のボーリングデータの記載とN値の変化から沖積層基底礫層を認定し算出した。

### 4. 結果と考察

東京湾岸地域の埋め立ては埋め立てる一画を堤防のように囲み、海底の砂をポンプでくみ上げる方法で行われた。この方法は東京湾岸一帯で広く行われた方法である。液状化の発生場所と埋め立てられた時期には関係性がなかったが、埋積層の厚さが50mを超えた場所と谷地形(谷部)になっている場所で液状化が確認された。

一方、利根川下流低地では旧湖、旧沼地、旧河道、旧海岸砂丘、旧河岸砂丘といった人工地形が確認され、旧河道・旧湖・旧沼地・旧砂丘の縁辺部・自然堤防の縁辺部・砂丘の切土地で液状化が確認された。埋積層の層厚と液状化の発生場所は関係性が低かったが、中部泥層に砂層が挟まった場所で液状化が確認された。

従来の研究では検討されていなかったより深い堆積物を見ることで、より詳細な液状化の発生条件を明らかにすることが出来た。

キーワード: 地震, 液状化, 地形改変, 埋積層

Keywords: Earthquakes, Liquefaction, landform change, sedimentary fill