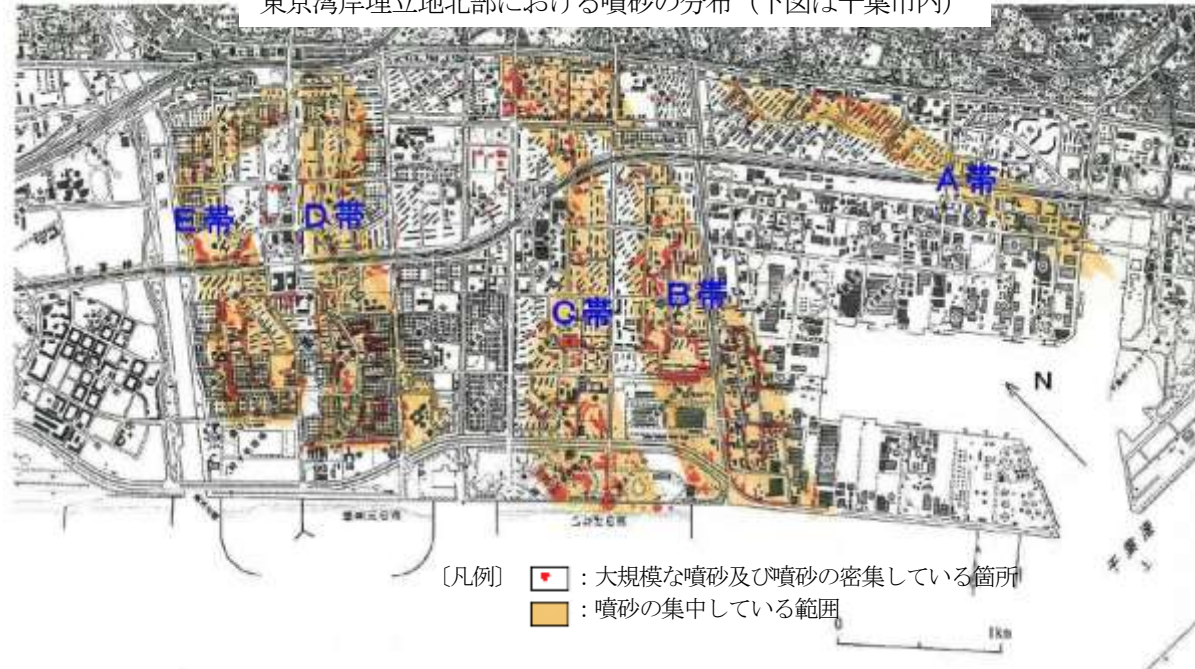


強震時の液状化－流動化現象と地質構造に関する調査研究の取りまとめ結果

〔事前調査〕

H23, H24 東日本大震災における液状化－流動化に伴う噴砂の発生状況調査

東京湾岸埋立地北部における噴砂の分布（下図は千葉市内）



（得られた主な知見）

- ・ 噴砂のみられた箇所が多い範囲は帯状に広がっていること。
- ・ S62 千葉県東方沖地震の際に液状化した場所で再液状化を確認。

研究課題：強震時の液状化－流動化現象と地質構造に関する調査研究（H25年度～H29年度）

- ① 「地層断面調査」：東京湾岸埋立地北部における液状化-流動化¹⁾により大きく沈下した箇所とその周辺において深度約8mまでの地層を抜き取り、人工地層（盛土層と埋立層）の地質構造、液状化-流動化した部分、沈下した部分の相互の関係を解析した。
- ② 「オールコアボーリング²⁾調査」：深度約50mまでの地層を抜き取り、地震で揺れやすい比較的軟らかい沖積層の地質構造と人工地層内の液状化-流動化の発生状況の関係を解析した。
- ③ 「地震計・間隙水圧計による調査」：東京湾岸埋立地北部において沖積層が厚い噴砂が多くみられた場所と、その近隣の沖積層が薄い噴砂がほとんどない場所で、地震の揺れと間隙水圧³⁾を観測し、地質構造、揺れの増幅、間隙水圧の変化の相互の関係を解析した。

- 1)：液状化した地層が流体として動くこと。
- 2)：地層試料を連続的に採取するボーリング。
- 3)：地層中の地下水の圧力

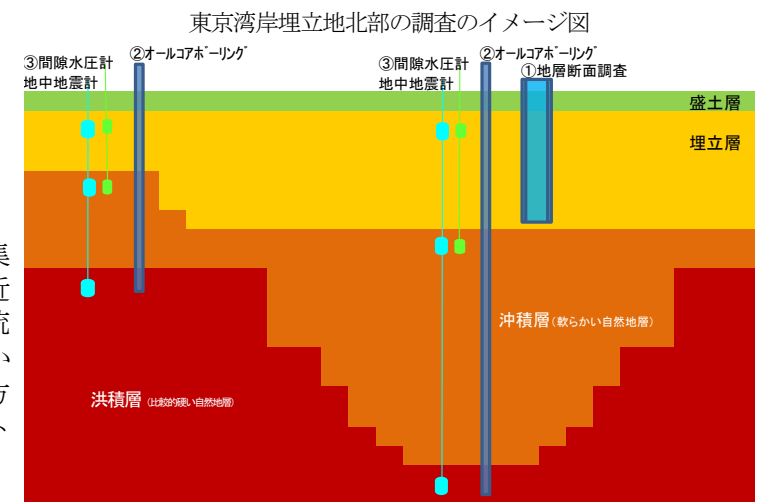
（得られた主な知見）

A. ①・②より、東京湾岸埋立地北部は砂層・泥層・貝殻密集層から構成され、下図に示すように沖積層の厚い地域とその近傍において、埋立層の砂層（ヤマブキ色）の一部で液状化-流動化（黄色・白色）しており、埋立層中に存在する厚い軟らかい泥層（水色）に接する部分で特に顕著（白色）である。一方で、泥層や地下水が透りやすい貝殻密集層（オレンジ色のストライプ）では、ほとんど液状化-流動化していない。

B. ①より、下図の上の欄に示すように、液状化した砂層は流動化により地表へ噴出し、噴出した量に応じて地表が沈下している傾向がみられる。一方で、液状化した砂層の上位に厚い泥層が連続するところでは、地表への噴出が抑えられ、沈下は軽微である。

C. ②・③より、埋立層や沖積層が厚い地域では揺れの増幅が大きい傾向がみられ、②より沖積層の中でも軟らかい泥層の部分で特に揺れの増幅が大きくなる傾向がシミュレーションの結果推測される。また、③より埋立層では揺れの大きさに応じて間隙水圧が上昇する傾向が認められた。

下図は、地質構造と液状化－流動化現象について、この調査で得られた知見をイメージしたものである。



液状化発生の予測精度の向上や効果的な液状化対策に有効な知見

- 近年技術が確立してきたオールコアボーリングにより、埋立層や沖積層の厚さ、地層の種類（砂層、泥層、貝殻密集層）、過去に液状化した部分の把握など地下の状態を詳しく知ることができ、以下の知見により液状化－流動化が起こり易い部分を推定できる。
- 埋立層は主に砂層・泥層・貝殻層から構成され、このうち砂層が地震時には水圧が高まり液状化－流動化しやすく、中でも泥層との境目で最も起こりやすい傾向にある。
- 埋立層や沖積層の厚い場所では、地震時の揺れの増幅が大きくなる傾向が推測され、液状化－流動化につながる可能性がある。
- 一度液状化－流動化した地層についても、再度、液状化－流動化が起こる場合がある。
- 対策にあたっては右図のような埋立層の地質構造がわかると、調査範囲内で砂層の地下水位を上昇しにくくする効果的・計画的な方法を検討できるようになる。貝殻密集層が難透水層や構造物等で鉛直方向に遮断されていると地下水流動の上流側が水位が高く、液状化しやすくなる可能性がある。

