

東京湾臨海部の液状化による流動と沈下の予測

早稲田大学大学院

学生会員

○今井 啓貴, 加藤篤史

早稲田大学

正会員

宋 炳雄

早稲田大学 フェロー会員

濱田 政則

1. 研究の背景と目的

東京湾臨海部の埋立地には多くの危険物施設, 高圧ガス施設が建設されている。これらの埋立地には昭和40年代までに埋め立てられたものも多く, 地盤や護岸の液状化対策は施工されていない可能性がある。そのため地震時にはスロッシング現象や, タンクの破損による石油流出の危険が考えられる。

しかし東京湾臨海部は工業や流通, 経済の中心的な役割を果たすだけでなく, 災害時には広域防災拠点として救援物資や人員を受け入れる防災の中心的役割を担う場所である。

このような背景をふまえ本研究では, 東京湾臨海部の液状化判定・側方流動予測を行い, GIS(地理情報システム)を用いて可視化することによって, 臨海部の防災対策立案のために有用な情報を提供することを目的とする。

2. 地盤沈下と側方流動予測システムの計算フロー

本研究における検討のフローを図1に示す。図1に示したフローに従い, 液状化層厚, 地盤沈下量, PL値, 護岸・地盤移動量, ひずみを求めてGIS表示を行った¹⁾。²⁾

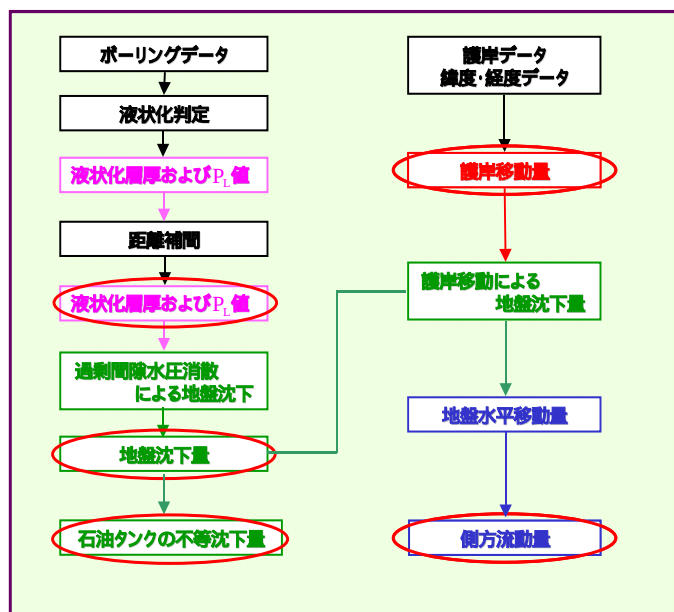


図1. 側方流動予測と油拡散予測の計算フロー

3. 想定地震と分析対象地区

今回は東京湾北部地震を想定し, 地震の規模を M6.9 として予測を行った。

また, ボーリング・護岸データの収集状況から分析対象地域は, 京浜臨海地域(浮島・千鳥・水江・扇町・田町・池上町・扇島)とした。今回は, 一例として, 扇島の予測結果を示す。

4. 予測結果

一例として 扇島の液状化する地盤の層厚を図2に, 地盤沈下量を図3に, 護岸及び地盤の移動量を図4に示す。

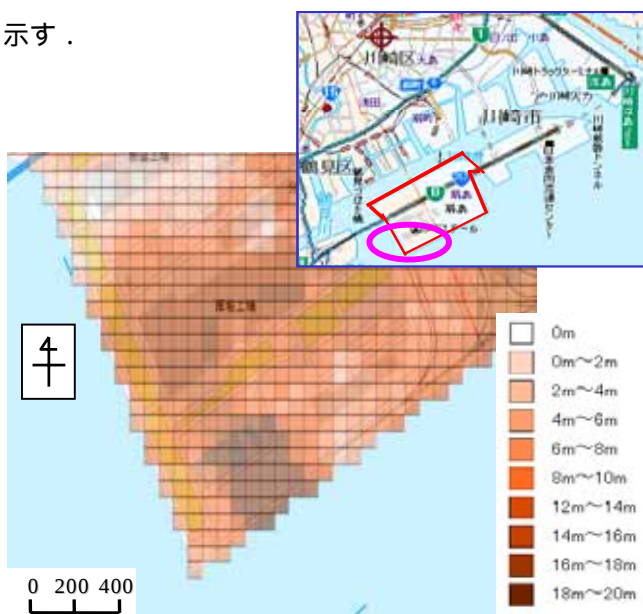


図2. 液状化層厚

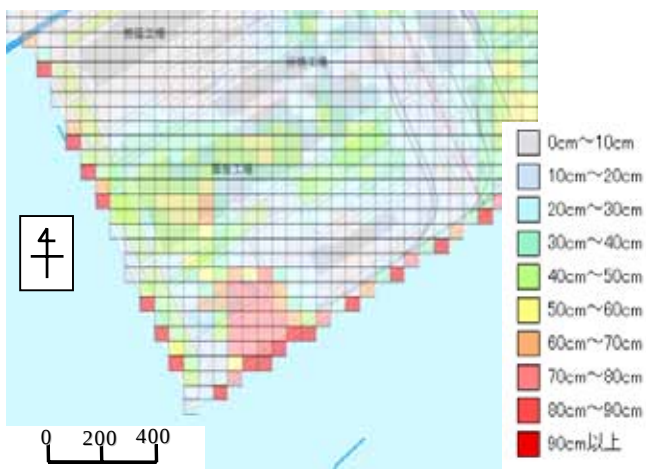


図3. 地盤沈下量

キーワード GIS, 液状化, 側方流動, 不等沈下

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1 早稲田大学

濱田研究室 TEL03-5286-3406 hiro_-imai@toki.waseda.jp

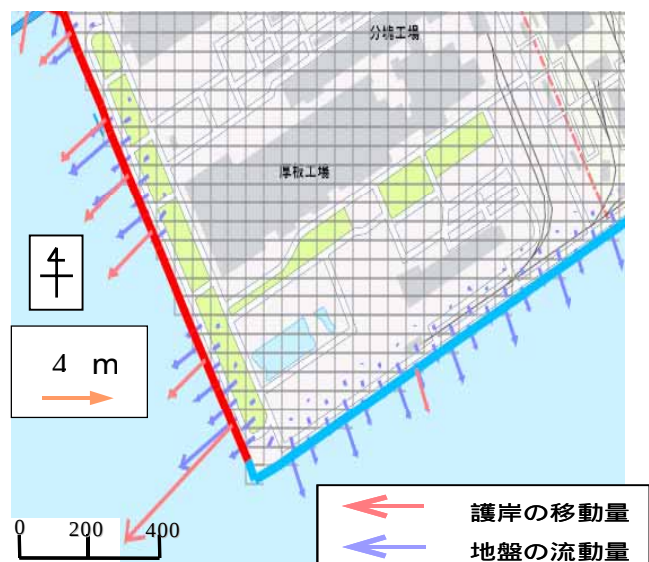


図4. 護岸及び地盤の移動量

扇島に関しては、島の南側の液状化層が厚く護岸が矢板式のため、北側に比べ南側が側方流動や地盤沈下の被害を大きく受けると予測される。

5. 石油タンクの不等沈下予測

液状化により石油タンク周辺で地盤沈下が発生すると、タンクの両端の沈下量に差が生じることがある。この差が大きくなると、局所的な油圧が大きくなり、石油タンクの亀裂の原因となったり配管系が破損したりして、石油の流出事故が発生する恐れがある。そこでまず石油タンクの不等沈下量を求める必要がある。

不等沈下量の計算法を図5に示す。

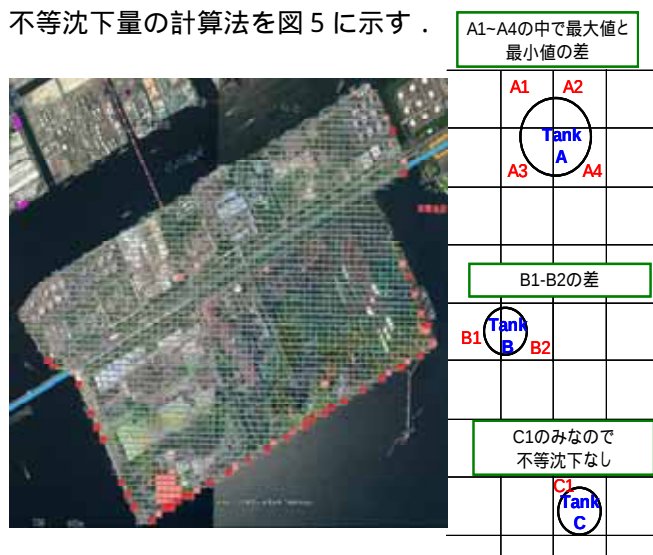


図5. 不等沈下量の計算法

50m メッシュごとの沈下量と航空写真を重ねあわせ石油タンクの不等沈下量を求めた。図5のように石油タンクが50m メッシュの4つにまたがっている場合、または2つにまたがっている場合はその中での地盤沈下量の最大値と最小値の差を求め、不等沈下量とした。

また、石油タンクが50mメッシュ内に入っている場合は、不等沈下量はないものとした。

扇島における最大沈下量と不等沈下量の関係を図6に示す。

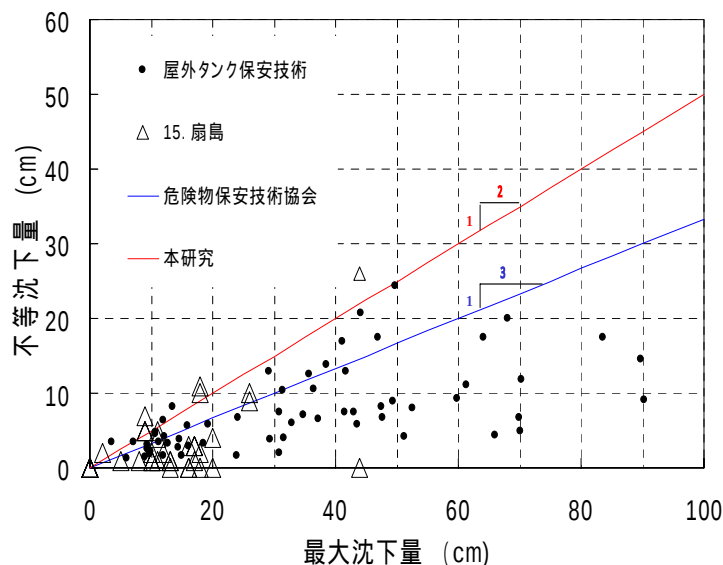


図6. 最大沈下量と不等沈下量の関係

危険物保安技術協会では、タンク基礎地盤の不等沈下量を、概ね最大沈下量の1/3程度³⁾としているが、本研究では、扇島において計算した結果、概ね最大沈下量の1/2程度と予想された。

6. まとめと今後の課題

今回は一例として扇島を示したが、京浜臨海地域の7地区について液状化判定・側方流動予測を行った。収集したボーリング及び護岸データは施工当時のものであるため、現在の地盤での予測結果ではないが、今回得られた結果は、臨海部の防災対策立案のために十分有用な情報であると判断する。

今後は、既往の予測プログラムに最新の研究成果を随時反映させ、予測システムの精度を向上させていく。また、不等沈下によりどの程度石油タンクが崩壊し、油が流出するのかなど、石油タンクの安全性検討を行い、油拡散予測を行っていく。

7. 参考文献

- 1) 神奈川県防災局工業保安課: 高圧ガス施設等耐震設計基準, 平成14年4月。
- 2) 宋 炳雄, 濱田政則: 埋立地における地震後予想される地盤沈下と側方流動の可視化 第61回年次学術講演会 講演番号1-311
- 3) 危険物保安技術協会: 屋外タンクの保安技術