# 東京湾北部地震による川崎市臨海部の液状化・流動化予測

早稲田大学大学院	完 学生会員	〇小守	景子
早稲田大学	正会員	加藤	一紀
早稲田大学	フェロー会員	濱田	政則

### 1. はじめに

わが国の臨海部では既往地震において,液状化と側方 流動による貯槽タンクの沈下や傾斜などの被害が報告さ れている.東京湾などの大都市圏臨海部には埋立年代が 古く,液状化対策が施工されていないと考えられる護岸 や地盤が広く存在し,近い将来発生が危惧されている東 京湾北部地震等による液状化と流動化の危険性が指摘さ れている.特に東京湾臨海部には数多くの産業施設や都 市施設が密集しており,液状化による危険物貯槽タンク の沈下・傾斜による内容物の海上流出などによって,こ れらの機能が長期間にわたり停止する可能性がある.

臨海部の液状化に対する防災性を向上するためには, 東京湾全域を対象とした定量的な被害予測と防災対策が 急務である.本研究は,東京湾川崎市埋立地を対象に図 1のフローに示すように各埋立地において液状化と流動 化の予測を行い,貯槽タンクの液状化による安全性を検 討することを目的としている.本文は,液状化・流動化 の予測のためのデータ収集とその結果について報告する.



#### 2. ボーリングデータおよび護岸構造データの収集

地盤資料および護岸構造資料の収集を川崎市の5つの 埋立地について行った. 表1に収集したボーリング本数 を,図2にボーリングデータおよび護岸データの例を示 す.既存ボーリングは2000年に神奈川県工業保安課によ り収集された資料である.新規ボーリング661本は本調 査で収集したものである.収集した1126本のボーリング 資料を用い,50mメッシュごとの地盤モデルを作成した.

キーワード 液状化,流動化 連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 濱田研究室

ボーリング資料が不十分で補間の精度が十分でないと判断される領域については,検討対象範囲外として液状化, 流動化の判定から除外した.

護岸構造データについては,図面でその構造が確認で きたのは3島であるが,護岸構造形式(矢板式護岸,重 力式護岸)は全島で判明している.

表1 収集したボーリング本数一覧

	既存ボーリング データ	新規ボーリング データ	合計
A島	161	37	198
B島	147	262	409
C島	100	179	279
D島	38	84	122
E島	19	99	118
合計	465	661	1126



a)データ収集の例



# 3. 地震動の推定

図3に東京湾北部地震の地震動を統計的グリーン関数 法<sup>1)</sup>を用いて算出した,川崎市における基盤加速度を示 す.これを用い,各埋立地において液状化判定のための 地表面最大加速度を以下のように算定した.図4 a),b) に示すように,各埋立地の5 地点で地表面応答加速度を 地盤の非線形性を考慮して算定し,この応答加速度の10 ピークの値の平均値を求め,さらに5 地点での平均値を 液状化判定に用いる加速度とした.



a) 東京湾北部地震の断層形状<sup>2)</sup> 図3 川崎市における基盤加速度の算定



## 4. 液状化の判定

道路橋示方書・同解説V耐震設計編(2012)の手法を 用いて,各埋立地の液状化判定を行った.図5に液状化 層厚の例を示す.この埋立地において最大液状化層厚は 8mとなった.



図5 液状化層厚の例

### 5. 地盤の流動による水平変位の推定

井合らによる護岸の水平移動量の推定方法<sup>3)</sup> とその背後地盤の地表面水平変位の推定方法<sup>4)</sup>を用いて,各埋立地の護岸および地盤の水平変位を算定した.表2に最大水平変位を,図6に算定した護岸の移動量と地表面水平変位の例を示す.この埋立地において最大水平変位は約5mとなった.

表 2	地盤の最大水平変位
-----	-----------

	地盤水平変位(m)
A島	8.0
B島	9.6
C島	3.5
D島	2.8
E島	5.1



図6 護岸の移動量および地表面変位

# 6. まとめと課題

既存のボーリングデータおよび護岸構造データを収集 し液状化判定を行うことで,川崎市の各埋立地での流動 による水平変位を推定した.

今後は,他の地域でも同様の液状化・流動化予測を行い,流動変位に対するタンクの安全性を検討する.

#### 7. 参考文献

- 古和田明・田居優・岩崎好規・入倉孝次郎:経験的サイト増幅・位相特性を用いた水平動および上下動の強 震動評価,日本建築学会構造系論文集,514,97 – 104, 1998.
- 2) 文部科学省,首都直下地震防災・減災特別プロジェクト
- 3) 井合進,一井康二,森田年一,佐藤幸博,既往の地震 事例に見られる液状化時の護岸変形量について,第2 回阪神・淡路大震災に関する学術講演会論文集, Vol.2, pp.259-264, 1997
- 4)廣江亜紀子,柿崎実沙子,古屋秀基,濱田政則,六甲 アイランドにおける液状化および側方流動に関する研 究,土木学会第65回年次学術講演会