

千葉市美浜区における東北地方太平洋沖地震による液状化分布の調査

正会員 ○門叶 翔*
 正会員 関口 徹**
 正会員 中井 正一***
 正会員 石野 尋生*

埋立地盤 液状化
 ボーリング 東北地方太平洋沖地震

1. はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震では、東京湾岸の埋立地の各地で液状化現象が発生した。本報では、千葉市美浜区を対象として噴砂の発生状況を調査し、その分布について検討を行った。

2. 液状化現象の分布

千葉市美浜区における噴砂の発生状況の調査を3月12日～20日にかけて実施した。千葉市美浜区は区全域が埋立造成によってつくられた土地である。図1に千葉市美浜区の概略図を示す。調査は美浜区全域の道路と立入り可能な公園を対象とし、各道路と公園について、流出範囲が中心から概ね1mを超える大規模な噴砂が確認された場合、それ以下の小規模な噴砂のみ見られた場合および噴砂が見られなかった場合の3段階に分類した。

図2に噴砂の分布を100mメッシュを用いて示す。メッシュ内に調査した道路や公園がないものは空白とした。内陸側(北東側)よりも海側(南西側)において噴砂が多く規模も大きい傾向が認められる。小規模な噴砂のみ見られた箇所は内陸側に多く見られる。大規模な噴砂が広範囲にわたって見られた地区は、海浜幕張駅の周辺の中瀬・ひび野地区、磯辺地区、高洲地区、高浜地区、稲毛海浜公園、K-NET 稲毛周辺、新港地区西部である。一方で、打瀬地区、磯辺・真砂地区と高浜・高洲地区の境界部付近、新港地区の内陸側では噴砂がほとんど見られなかった。

図3に1987年千葉県東方沖地震で液状化した範囲¹⁾を示す。その多くが今回の地震による液状化の分布に内包される。噴砂の分布は今回の地震のほうがより広範囲にわたっている。

3. 最大地動速度の検討

今回の地震による千葉市美浜区の最大地動速度を推定し、液状化の分布との比較検討を行った。

最大地動速度は、村方ら²⁾の手法により表層地盤モデルを作成し、各メッシュごとに地盤の増幅特性を求めることによって算出した。入力波はK-NET 稲毛にて観測されたNS成分の記録を工学的基盤まで戻したものをを用いた。表層地盤モデルの作成に使用したボーリングデータ(509本)の位置は図1に示した通りである。

図4に推定された千葉市美浜区の最大地動速度の分布

を示す。噴砂の規模が大きかった海側では、内陸側と比べて大きい値を示している。また、噴砂が多く見られた稲毛海浜公園や高浜地区、磯辺地区、海浜幕張駅周辺では周囲よりも相対的に大きな値になっている。一方で、高浜・磯辺地区の境界付近では、最大地動速度が大きく評価されているが実際には噴砂はほとんど起きておらず、噴砂の分布と速度の推定が必ずしも対応していない箇所もある。

4. 地盤構造の検討

千葉市環境研究センター³⁾の報告で指摘されている、沖積層の厚さとの関連性について検討を行った。美浜区の地盤における沖積層基底の等深線⁴⁾を図3に示す。沖積層基底面は、約2万年前の氷河期の地表面に相当し、沖積層が堆積する前の地形を表している。噴砂の多かった中瀬、ひび野、磯辺、高浜、高洲の各地区はいずれも沖積層が厚く堆積する谷に位置している。しかしながら、噴砂の多く見られた磯辺地区北部や新港地区西部は沖積層の薄い尾根筋にあたっており、沖積層厚と噴砂の状況は完全に対応しているとはいえない。

図5に新港地区の、大規模な噴砂のあった海側のa地点(図1)と噴砂のなかった内陸側のb地点のボーリングデータを示す。a地点ではN値4以下の軟弱なシルト層が10m以上存在し、b地点ではN値30程度の硬質な砂層からなっている。

5. まとめと今後の課題

美浜区における噴砂の発生状況は次のとおりである。

- ・海側では内陸側より大規模な噴砂が広範囲で見られる。
- ・広い範囲で噴砂の発生がなかった地域が存在する。

推定最大地動速度分布、沖積層厚はいずれも噴砂の分布と概ね対応しているが、個別の地点のすべてについて説明することはできない。ボーリングデータをさらに収集するなどして、土質を含めた地盤構造との関係について精査する必要がある。

謝辞

噴砂の調査には、千葉大学の萩原坡、森貴寛、和田健介の各氏にご協力をいただきました。研究を行うにあたって、K-NET(防災科学技術研究所強震ネットワーク)の地震記録を使用しました。ここに記して謝意を表します。

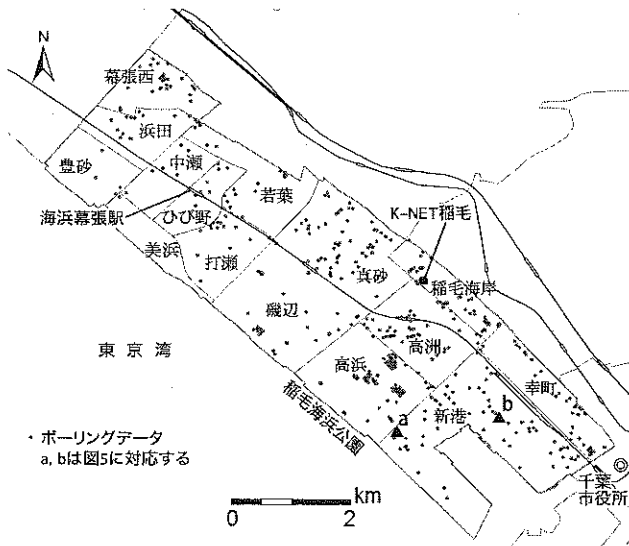


図1 調査対象地

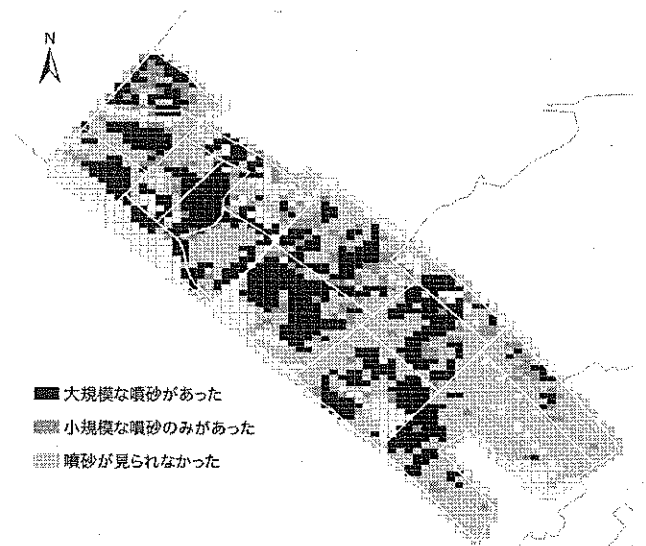


図2 噴砂の分布

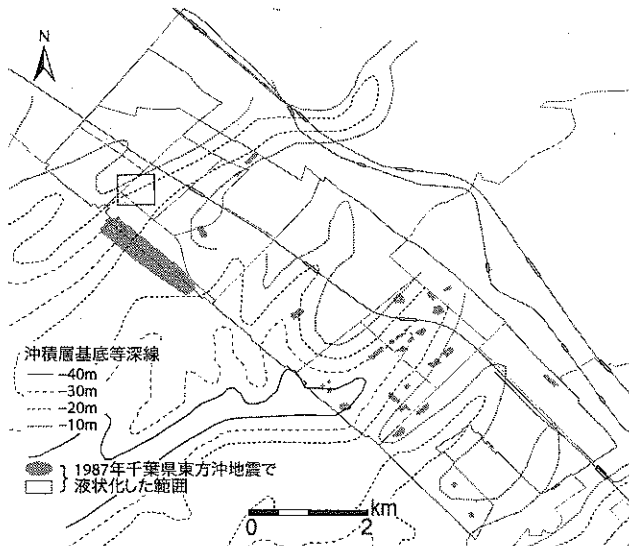


図3 千葉県東方沖地震で液状化した範囲¹⁾ および沖積層基底等深線⁴⁾

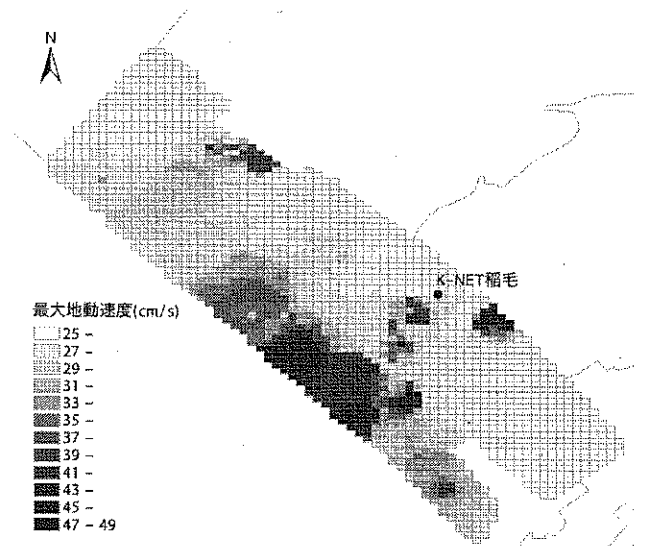
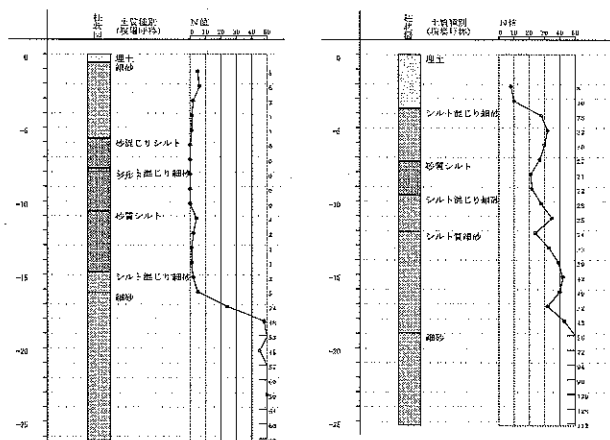


図4 最大地動速度の推定値



(a) 噴砂のあった箇所 (b) 噴砂のなかった箇所

図5 新港地区のボーリングデータ

参考文献

- 1) 若松加寿江: 日本の地盤液状化履歴図, 東海大学出版会, 341pp., 1991.12
- 2) 村方賢介・関口徹・中井正一: 地質断面を考慮した地盤モデルに基づく地震動増幅特性の評価, 日本地震工学会大会-2009 梗概集, pp.210-211, 2009.11
- 3) 千葉県環境研究センター: 平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震による東京湾岸埋立地での液状化-流動化被害(第 1 報), 8pp., 2011.3
- 4) 貝塚爽平編: 東京湾の地形・地質と水, pp.99, 築地書館株式会社, 1993.5

* 千葉大学大学院工学研究科 大学院生
 ** 千葉大学大学院工学研究科 助教・博士(工学)
 *** 千葉大学大学院工学研究科 教授・工博

* Graduate School of Engineering, Chiba Univ. Graduate Student
 ** Assist. Prof., Graduate School of Engineering, Chiba Univ., Dr. Eng.
 *** Prof., Graduate School of Engineering, Chiba Univ., Dr. Eng.