

2011年東北地方太平洋沖地震時の液状化－流動化現象がみられた東京湾岸埋立地における液状化－流動化層準：千葉市美浜区高浜での調査結果

風岡 修 潮崎翔一 香川 淳

1 目的と調査研究方法

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震（Mj.9.0）（以下「太平洋沖地震」と略す）とその余震の際に、東京湾岸埋立地では局所的に液状化－流動化現象が発生し、直径数十mの大きさの噴砂丘が斑状にみられ、数cm～数十cmの地盤の沈下を伴っていた¹⁾。

調査地は、太平洋沖地震の際に液状化－流動化現象が確認され、この埋立地内では最も沈下が大きかった箇所の一つである。調査は、この現象がみられた場所で人工地層を対象に、地層構造を乱さないように慎重にオールコアボーリングを行い、対象の地層において液状化－流動化した層準を特定した。以下に結果を述べる。

2 調査地点の地質構成の概要と液状化－流動化による被害状況

調査地周辺は、1960年代、1970～1971年、1972～1973年の3期に分けて埋立てられており、千葉市美浜区高浜地区の大半は最も最近の埋立地域である。

太平洋沖地震の際、調査地の周辺では亀裂を伴う噴砂や局所的な地盤の沈下及び地波がみられた。特に、調査地周辺では地表面の変形が最も著しいAタイプであり（図1）²⁾、手すりが沈下に伴い湾曲している（図2）。ボーリングは、周囲の中で最も沈下が大きかった北緯35度37分8秒、東経140度4分31秒、標高3.6mで行った。なお、オールコア試料が得られたのは、地表面より深度23mまでである。

3 調査地点の岩相層序・層相と検層結果

地層構成は下位より下総層群、人工地層の順で、人工地層基底の人自不整合面は深度22.84mである（図3）。以下に各層の特徴を述べる。



液状化－流動化現象のタイプ

Aタイプ Bタイプ Cタイプ Dタイプ

図1 調査地点と周囲の太平洋沖地震時の液状化－流動化現象のタイプの分布状況²⁾。タイプ区分については、表1を参照。



図2 ボーリング地点付近の手すりが湾曲している状況。

表1 東京湾岸埋立地でみられた液状化－流動化現象のタイプ区分と地表面の変形³⁾

タイプ名	液状化－流動化現象の地表での被害の現れ方
Aタイプ	多量の噴砂がみられる。道路は大きく波打ち鉛直方向に30cm以上の凹凸や段差がみられる。道路わきのU字溝は波打っていたり破損したりしている。戸建て住宅などの低層の構造物は傾いたり沈み込んだりしている。電柱や塀は大きく傾いたり数十cm以上沈み込んだりしている。
Bタイプ	噴砂がみられる。道路は波打ち波打ち鉛直方向に10～20cm程度の凹凸や段差がみられる。道路わきのU字溝の一部は破損している。戸建て住宅などの低層の構造物は少し傾いたり沈み込んだりしている。電柱や塀は傾いたり10～20cm程度沈み込んだりしている。
Cタイプ	噴砂がみられる。道路は数cm程度のわずかな波打ちや亀裂がみられる。電柱には沈降や傾きはみられない。ごくまれにレンガ塀などが少し傾いていることがある。
Dタイプ	噴砂はみられない。道路は亀裂や凹凸などはみられない。電柱・塀は沈み込みや傾きはみられない。家は沈み込みや傾きなどはみられない。

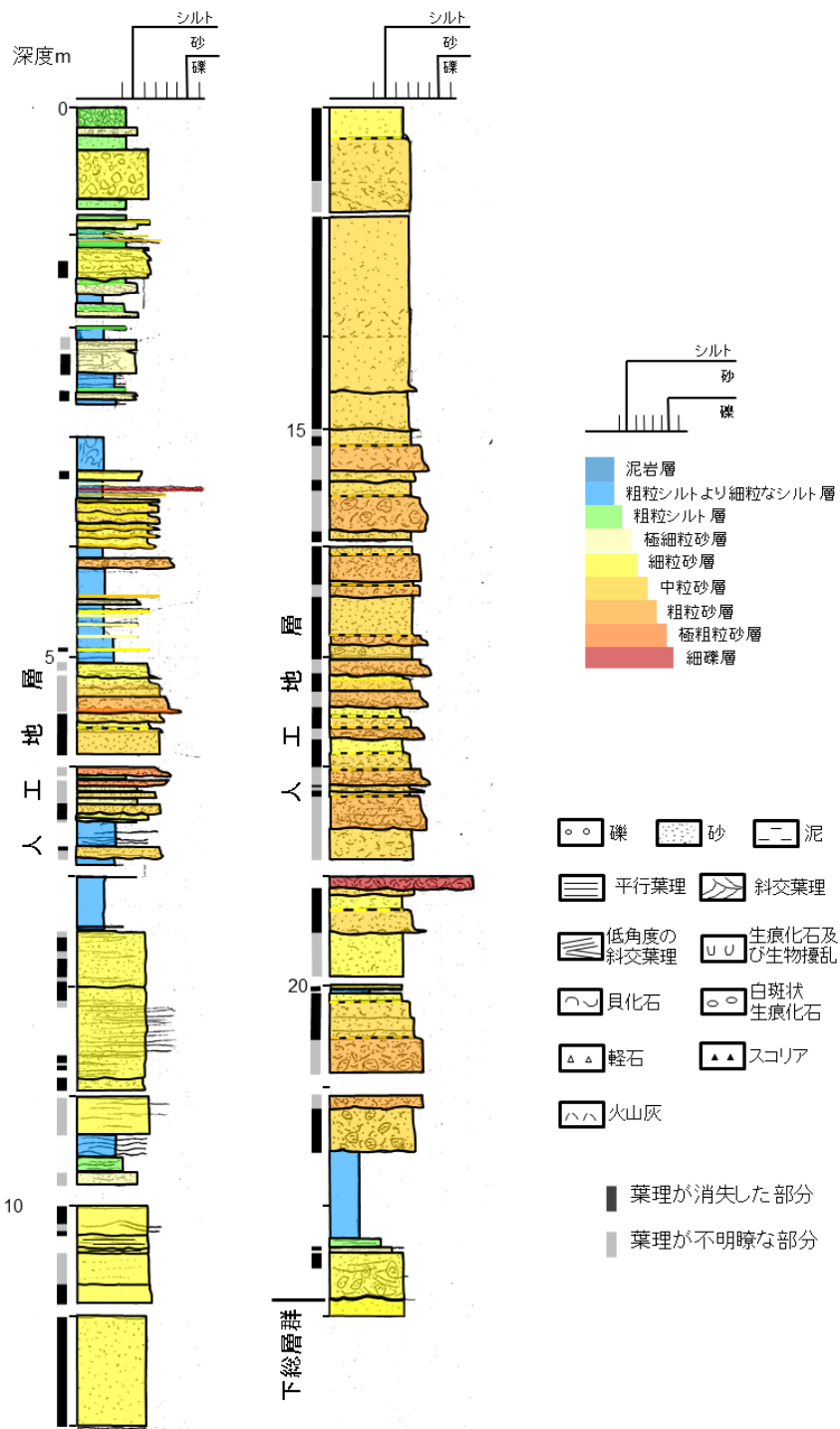


図3 千葉市美浜区高浜でのボーリング地質柱状図

3・1 下総層群

深度 22.84m 以深に分布し、良くしまった黄褐色の細粒砂層から構成される。

3・2 人工地層

旧海底面の深度約 10m よりも深い 22.84m 以浅に分布する。埋立アソシエーションと盛土アソシエーション

ンから構成される。

3・2・1埋立アソシエーション

深度 22.84～0.83m に分布し、下部・中部・上部から構成される。図 3 の柱状図の脇に示した葉理の状態の葉理が不明瞭な部分は液状化部分、葉理が消失した部分が液状化しさらに流動化した部分にあたる⁴⁾。

下部は、深度 22.84～14.95m に分布し、貝殻片質の粗粒砂から貝殻片を含む中粒砂にいたる上方へ細粒化する複数枚の緩い砂層から構成される。粗粒砂部分は葉理が不明瞭となっており、中粒砂部分は葉理が消失している。

中部は、深度 14.95～10.0m に分布し、極緩い細粒砂および中粒砂から構成される。下半部の深度 14.95～12.29m は中粒砂主体で、全体に葉理がほぼ消失している。一部に貝殻片が 5%程度含まれる部分がみられ、そこでは葉理が不明瞭ながら残っている場合がある。上半部の深度 12.29～10.0m は細粒砂を主体としほとんどの部分は葉理が消失している。

上部は、深度 10.0～0.83m に分布し、厚さ 1m 程度の泥主体層と厚さ 0.5～2m の比較的緩い砂主体層との互層である。泥主体層は灰白色で極軟らかく白色の葉理がみられるシルト層を主体とし、厚さ 3～10cm の細粒砂～中粒砂層を挟む。この砂層の多くは葉理が明瞭であることが多い。砂主体層は厚さ 10～50cm の細粒砂～中粒砂からなり、貝殻片が含まれる部分では葉理が明瞭であることが多いが、貝殻片が含まれていない部分は葉理が消失ないし不明瞭となっている場合が多い。

3・2・2 盛土アソシエーション

深度 0.83m 以浅に分布し、下半部の硬いシルト礫の密集層と上半部の軟らかなローム礫の密集層から構成される。

引用文献

- 1)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おける千葉県内の液状化－流動化被害（第 2 報）. 千葉県環境研究センター 調査研究報告 第 G-8 号, 2-1～2-69（2011）.
- 2)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液状化－流動化被害調査報告（第 5 報）－千葉市美浜区東部－. 千葉県環境研究センター 調査研究報告 第 G-8 号, 5-1～5-8（2012）.
- 3)千葉県環境研究センター：千葉県内の液状化－流動化現象とその被害の概要及び詳細分布調査結果（第 4 報）. 千葉県環境研究センター 調査研究報告 第 G-8 号, 4-1～4-69（2011）.
- 4)風岡 修：液状化・流動化の地層断面. アーバンクボタ 40 号, 5-13（2003）.