

# 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北部埋立地における液状化－流動化現象解明調査結果 船橋市日の出町・市川市行徳： その2. 人工地層の地層構成と液状化－流動化部分

風岡 修 荻津 達 八武崎寿史 香川 淳 吉田 剛 加藤晶子

## 1 はじめに

本稿では、本年報の同題名の報告のその1において報告されたオールコアボーリング結果のうち、人工地層部分の地層構成の詳細と液状化－流動化部分について述べる。

## 2 調査方法

市川市行徳と船橋市日の出で採取されたφ86mmのオールコア試料は液状化－流動化部分を認定するため、深度方向に沿って2分割し、その切断面を観察した。その切断面の詳細な観察のためイソシアネート系樹脂（ハイセル SAC-100）を滲みこませ、剥ぎ取り、その剥ぎ取り面を詳しく観察した。

液状化－流動化部分の認定方法は、剥ぎ取り面において、初生的な堆積構造のラミナが不明瞭となっている部分を液状化部分、液状化した部分がさらに流動しラミナが完全に消失した部分を流動化部分、乱れなくラミナが明瞭にみられる部分を非液状化部分<sup>1)2)</sup>と分類した。以下各地点における人工地層の層相と液状化－流動化部分について述べる。

## 3 市川市行徳での地質構成と液状化－流動化部分

調査地点の人工地層（図1）は、下位から埋立アソシエーションと盛土アソシエーションとから構成される<sup>3)</sup>。地下水位は深度約0.95mである。

埋立アソシエーションは、東京湾の浚渫土砂をサンドポンプ工法によって埋め立てたものであり、極軟らかい細粒シルト層と極ゆるい～ややゆるい極細粒砂～細粒砂層との互層からなる。全体に泥勝ちであり、泥層中に砂層が挟まれている。砂層が発達する層準は、深度 5.0～5.53m、深度 3.17～3.64m、2.65～2.89mで、これらのやや厚い砂層は全体が液状化ないし液状流動化している。この内、砂層のみの部分は流動化が

著しくラミナが消失している。しかし、貝殻片がラミナ状に挟まれている部分と砂鉄のラミナがみられる部分は流動化にいたらず、不明瞭にラミナがみられる。この他、深度1～2mには泥層中に厚さ3～10cmの極細粒砂層ないし細粒砂層が挟まれており、液状化していない。

盛土アソシエーションは地表より深度0.9mに分布し、基底の0.1mは中粒砂質シルト礫層である。この上位には厚さ0.55mのローム礫混じりローム質中粒シルト層である。最上部の厚さ0.25mは、シルト質なアルコーズ質細礫層である。盛土層内には液状化部分はみられない。

## 4 船橋市日の出での地質構成と液状化－流動化部分

調査地点の人工地層（図2）は、下位から埋立アソシエーションと盛土アソシエーションとから構成される<sup>3)</sup>。地下水位は深度約0.8mである。

埋立アソシエーションは、東京湾の浚渫土砂をサンドポンプ工法によって埋め立てたものであり、主にゆるい～ややゆるい極細粒砂～細粒砂層からなり、ほぼ全体が液状化ないし流動化している。この内、砂層のみの部分は流動化しているものの、中礫の粒径の貝殻片のラミナが発達する層準はがラミナが残っており、液状化状態にとどまっている。

盛土アソシエーションは地表より深度0.5mに分布し、基底の0.1mは中礫層である。この上位には砂混じりのローム層を主体とし、弱く平行ラミナがみられる。最上部の5cmはアルコーズ質の粗粒砂～極粗粒砂層である。盛土層内には液状化部分はみられない。

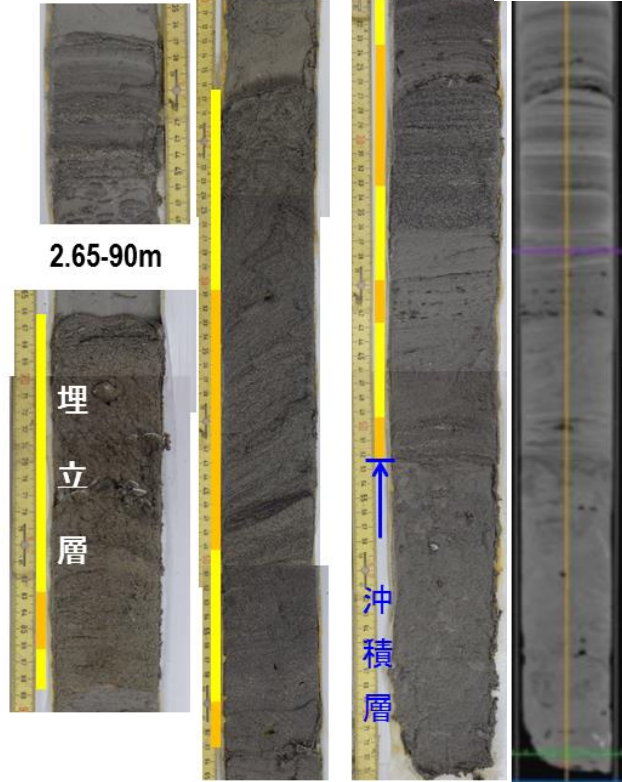
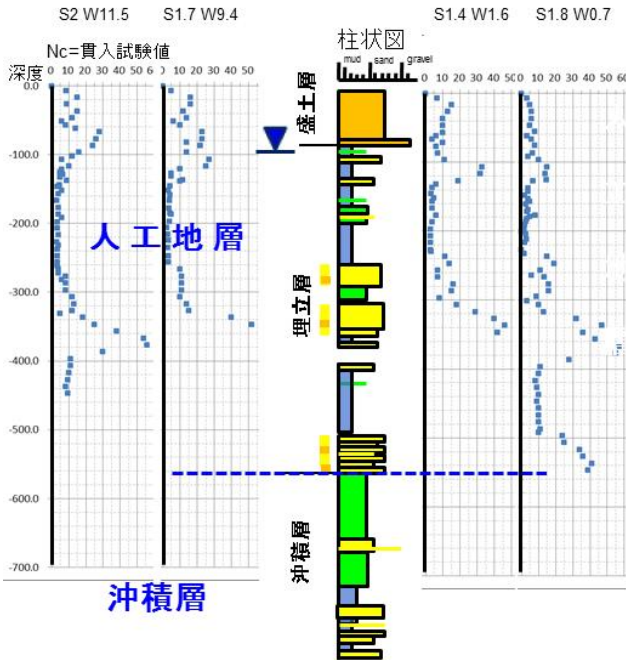
## 5 まとめ

太平洋沖地震時に液状化－流動化がみられた地点で、オールコアボーリング試料を採取し、その試料の

### 人工地層内の液状化—流動化部分

- ラミナ完全消失部: 液状化—流動化部分
- ラミナ不完全消失部: 液状化部分

日光色写真 深度1.35-48m 3.1-3.65m 5.20-74m CT画像 5.20-74m



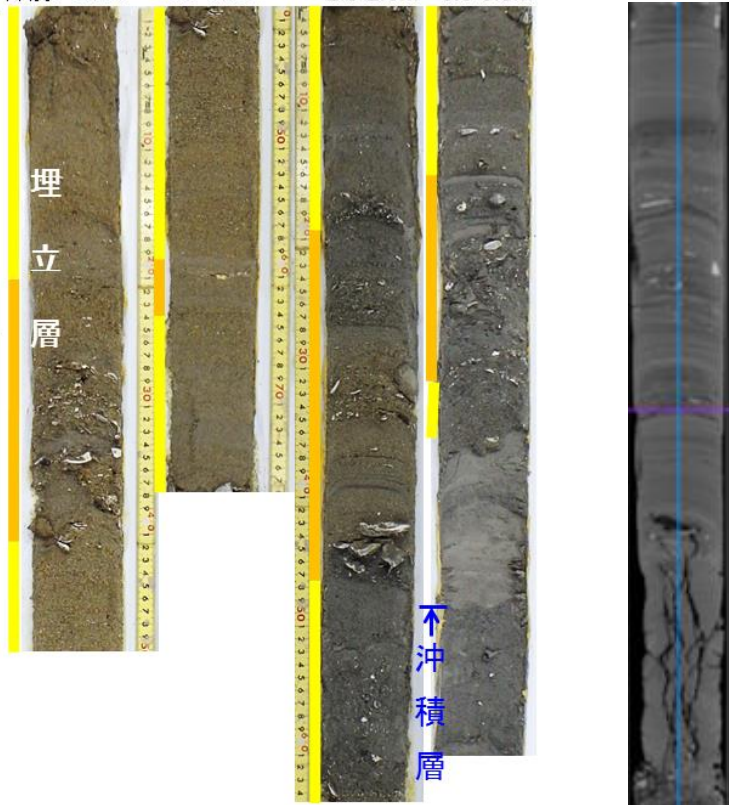
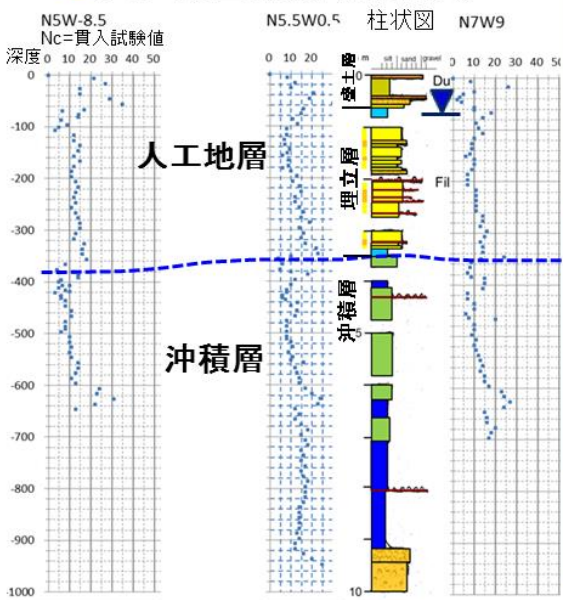
簡易貫入試験結果は液状化—流動化部分はこれまでの経験に比べてやや高く  $N_c=5\sim15$

図1 市川市行徳での人工地層部分の地質柱状図と液状化—流動化部分, コア写真, CT画像。

### 人工地層内の液状化—流動化部分

- ラミナ完全消失部: 液状化—流動化部分
- ラミナ不完全消失部: 液状化部分

日光色写真 深度1-1.5m 1.5-1.85m 2.0-2.6m 3.0-3.6m CT画像 2.0-2.6m



簡易貫入試験結果は液状化—流動化部分はこれまでの経験に比べてやや高く  $N_c=5\sim15$

図2 船橋市日の出での人工地層部分の地質柱状図と液状化—流動化部分, コア写真, CT画像。

2 分割した試料の剥ぎ取り面の観察によって液状化－流動化部分を認定した。その結果、液状化－流動化は人工地層の中の埋立アソシエーション中の砂層のほとんどで、液状化ないし流動化がみられた。しかし、泥層中に挟まれる砂層のうち、その厚さが 25cm 以上のものは液状化ないし流動化しているが、厚さ 10cm 以下のものは液状化も流動化もしていない。また、砂層中に貝殻片がラミナ状に挟まれている部分では、液状化はしているものの、流動化には至っていない。このことは、液状化－流動化の予防のヒントになる現象と考えられる。

**謝辞：**なお、本調査を進めるにあたり、千葉県立行徳高校と船橋市立湊中学校の方々からは現地調査の際に、さまざまな配慮をいただいた。また、コアの CT 撮影は高知大学海洋コア総合研究センター共同利用として

行っていた。これらの方々に感謝いたします。

#### 引用文献：

- 1 風岡 修・楠田 隆・香村一夫・楡井 久・佐藤賢司・原 雄・古野邦雄・香川 淳・森崎正昭：液状化－流動化のメカニズムとその実態。日本地質学会第 101 年総会・討論会 講演要旨, 125-126 (1994)。
- 2 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)。
- 3 宇澤政晃・檜山知代・風岡 修・荻津 達・八武崎寿史・香川 淳・吉田 剛・加藤晶子・本田恵理・小倉孝之：東京湾北部の埋立地における 2011 年東北地方太平洋沖地震時の液状化－流動化の層準：市川市行徳・船橋市日の出の調査から。第 26 回環境地質学シンポジウム論文集, 39-42 (2016)