

図6 浦安市の埋立地での液状化・流動化現象による地表でみられる被害の状況

布しています。旧護岸よりも沖合い側の南東の埋立地では直径500mを超える規模の大きな斑状に分布しています。

- ③ ほぼ表層の地盤沈下量を示していると推定される抜け上がり量は、広く20cm以上の部分がみられ、その中に局所的に40cm以上の部分が多数存在しました。東関東自動車道の北側では抜け上がりが小さいところがあります。
- ④ 埋立地にもかかわらず液状化・流動化被害が比較的小さいか、場合によってはみられない地区があり、この中にはなんらかの液状化防止対策が施されているところもあります。
- ⑤ 地波により地表の波状変形が残っているものがみられ、その形態は直径数mのドーム状に隆起したものや、波状になっており波頭が東西方向に伸び波長が10~20m程度のものがみられました。
- ⑥ 戸建て住宅地部分のAタイプ~Bタイプの被害部分では、道路面と比較して両脇の戸建て住宅部分が沈下している場合が多くみられ、また、道路と側溝のつなぎ目からは大量の噴砂・噴水がありました。アスファルト道路は難透水性なので、噴砂・噴水により浮上した可能性があります。



図7a 習志野市から千葉市美浜区の噴砂および噴砂集中帯の分布

⑦災害用貯水槽は浮上のため使用不能となっており、消防活動の障害が懸念されます。

### 5. 2. 2 千葉市美浜区での液状化—流動化現象とその被害

図7は東京湾岸埋立地での噴砂の分布です。噴砂は液状化—流動化現象の良い指標なので、千葉市美浜区～習志野市にかけての東京湾岸埋立地北部における同現象の状況をつかむため、3月11日～13日に主要な道进行り作成したものです。

この地域の特徴は以下のとおりです。

- ①噴砂は埋立地の全体に一樣にみられるわけではなく、幅数m～数十mの楕円形の斑状に分布しました。この楕円の中は地表が沈下し直径数mの噴砂が集中したり、数十mの長い亀裂から砂が噴出したりしました。
- ②斑状の噴砂は、オレンジ色で示すように幅500m程度のA～Hの帯状に分布し、この帯と帯の間には噴砂はわずかしみられませんでした。



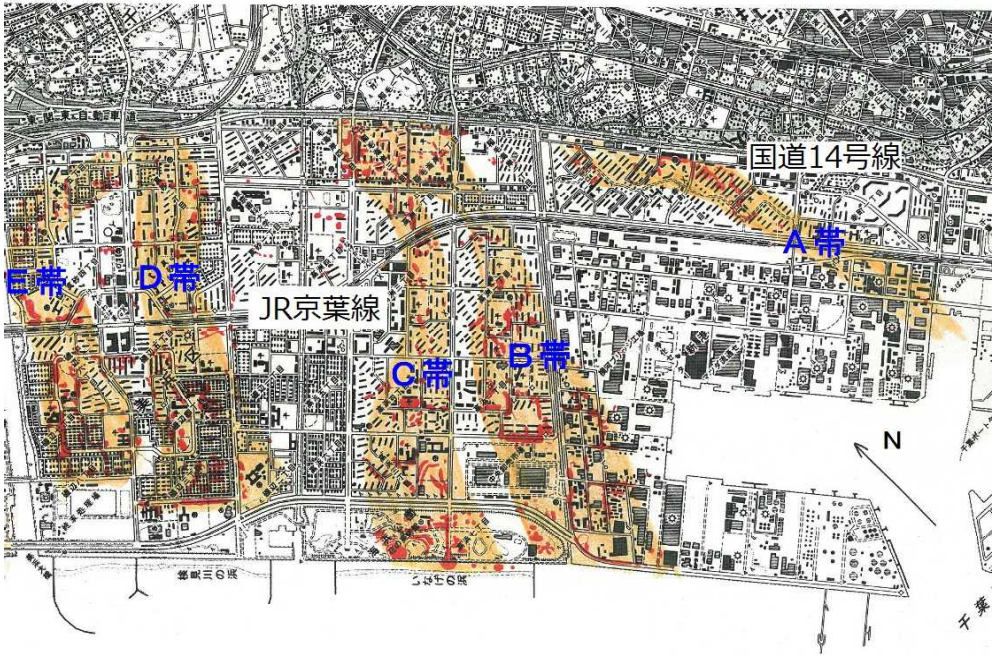


図7b 習志野市から千葉市美浜区の噴砂および噴砂集中帯の分布

- ③噴砂がみられたところでは、地表の沈下、建物・電柱の沈み込みなどの液状化—流動化特有の被害がみられました。
- ④埋立前には干潟であった国道14号線からJR京葉線の間では大きな沈下はみられませんが、JR京葉線付近よりも南西の人工地層が厚くなる地域では数十cm、時に50cmを超える沈下を伴う著しい被害がしばしばみられました。
- ⑤B帯・C帯・F帯・H帯では、国道14号線に近い部分で直径数十mを超える広大な噴砂がみられました。
- ⑥B帯・C帯については東方沖地震時にも不明瞭ながら液状化—流動化現象が現れていた場所がありましたが、今回の地震では、ほとんどのところで再度発生しています。また、被害の程度や噴砂の範囲は今回のほうがはるかに大きくなっています。

### 5. 2. 3 東京湾岸埋立地の特徴

浦安市と千葉市美浜区に加え、習志野市・船橋市・市川市の埋立地の調査から、東京湾岸地域の特徴をまとめました。

- ①埋立地全域で液状化－流動化被害が起こっているわけではありません。
- ②液状化－流動化現象は一般に斑(まだら)状に分布しています。この斑は、幅数十mの楕円形の平面分布をなし、この中に噴砂が集中し、数cm～数十cmの地表の沈下を伴います。この外では液状化－流動化現象はあまりみられず被害のコントラストが著しい特異な分布状況となっています。このような形態の被害状況は、国内・国外の他の地域ではみられていない初めての現象で、後にしめすように東京湾の海底の浚渫物で埋立てた東京湾岸埋立地特有の現象と考えられます。
- ③千葉市美浜区などでは、海岸線に直交～やや斜交する幅数百mの帯状に被害が集中し、沖積層や人工地層の厚さと調和的な傾向がみられます。
- ④細粒砂～粗粒シルト主体の多量の噴砂が湧き出た地下水とともに下水や側溝に流れ込み、流路を詰まらせました。
- ⑤護岸の一部は海側へ移動し、その内側では地割れや陥没が発生しました。
- ⑥築山では道路面より比高約1～2m以下に噴砂がみられ、この高さまで地下水位が高まったと考えられます。
- ⑦構造物の縁や角・電柱の脇からの噴砂が多くみられ、道路は車道の変形は小さく歩道は大きな変形がみられました。
- ⑧東方沖地震時に同現象が発生したところでは再び発生しました。なお、その範囲は今回の方が広範囲となり、地表の沈下は東方沖地震時には数cmであったのに対し、太平洋沖地震では数十cmとはるかに大きく、被害程度は大きなものとなりました。
- ⑨著しい液状化－流動化現象のあったところでは、強い揺れや家具の倒壊はなかったとの証言を複数得られました。また、当センターの稲毛海岸の敷地内でも、液状化－流動化現象が一樣に起こったわけではなく、液状化－流動化現象が発生したところでは柵の移動や転倒はみられませんでした。同現象が起こらなかった部分に立つ構造物内では、柵の移動や転倒がみられ、液状化による揺れの減衰効果がみられました。



写真10 千葉市美浜区新港 地下タンクの浮上と噴砂(3/12)。



写真11 千葉市美浜区高浜 大量の噴砂で埋まった稲毛海浜公園内の池。築山部分では噴砂は出ていない(3/12)。



写真12 千葉市美浜区磯辺 家屋が周辺とともに0.6m弱沈降した。今後の降雨での排水不良が懸念される(3/28)。



写真13 千葉市美浜区高浜 稲毛海浜公園芝生公園での非常に大規模な噴砂群と沈下。東方沖地震では小規模な噴砂があった(3/12)。



写真14 千葉市美浜区磯辺 局所的な細長い沈下がしばしばみられた(3/12)。



写真15 千葉市美浜区磯辺 中磯辺公園での大規模な噴砂と大規模な沈下(3/12)。





写真16 千葉市美浜区真砂 噴砂と塀の傾き(3/13)。



写真17 浦安市明海 噴砂と沈下による抜け上がり(3月中旬)。



写真18 浦安市入船 道路とともに沈み込んだビル(4/14)。



写真19 浦安市鉄鋼団地 電柱の沈下(4/12)。



写真20 浦安市日の出 噴砂とマンホールの浮上(3月中旬)。



写真21 浦安市日の出 おひさま公園では、写真手前は噴砂や沈下が著しいものの、奥のほうではほとんど被害はみられていない(3/23)。



写真22 浦安市明海 噴砂は50cmもの厚さで堆積したところがある(3/23)。



写真23 浦安市日の出 護岸は南東方向へ移動し、亀裂・陥没がみられた(3/18)。



写真24 船橋市高瀬町 広範囲に噴砂がみられた(3/18)。



写真25 船橋市日の出 北北東方向の護岸の倒壊(3/18)。



写真26 習志野市芝園 茜浜と海浜霊園の間にある菊田川の水路左岸。左岸側では液状化した噴砂が認められ柵が波打ち水路側に張り出している(3/14)。



写真27 浦安市明海 落差40cmほどの直線上の急変部が認められた。急変部の上盤側は液状化対策が施してあり変形も小さいが、下盤側(北西方向)は著しい液状化現象が認められる。この急変部は約1kmにわたって追跡できる(3月中旬)。

### 5.3 利根川下流低地での特徴

- ①主にかつての湖沼や旧河道の埋立地に液状化－流動化現象が発生し、その全体が地表の沈下を伴っています。
- ②沈下は、一般に数cm～数十cm、時に1m程度と大きく、亀裂からの多量の噴砂や地波などの地表の変形を伴っています。
- ③東方沖地震時での同現象の発生地点では再び発生し、さらに太平洋沖地震時のほうがより広範囲で大きな地表変形を伴っています。典型的な例として、神崎町～香取市では、東方沖地震時には旧河道内の埋立地に同現象は分布し、地表変形はせいぜい数cm程度でしたが、太平洋沖地震では旧河道の外側の旧湿地部分でも同現象がみられ、地表の変形は数十cm～1m程度とはるかに大きなものとなりました。
- ④神崎町よりも西方では東方沖地震時には同現象は発生していなかったものの、太平洋沖地震時には、成田市～栄町～印西市～我孫子市～柏市～野田市において旧河道や旧湖沼などの水域を埋立てた部分で発生しました。
- ⑤浅層基礎構造物の沈み込み・傾動やマンホールの浮上などが発生し、特に布基礎の戸建て住宅の中には0.5m以上の沈み込みがみられています。

### 5.4 九十九里平野での特徴

- ①太平洋沖地震では、余震も含め5強以上の揺れのあった北部に液状化－流動化現象がみられましたが、大部分は5弱以下の揺れであった南部では、この現象はみられませんでした。なお、東方沖地震では震源が一宮町の沖であったため、九十九里平野の南部の人工地層分布域を中心に液状化－流動化現象がみられました。
- ②北部の液状化－流動化が発生したところは、砂鉄採取のため掘削後砂鉄を取り除いた残渣の砂をサンドポンプ工法で埋立てた部分(以下「砂鉄採取跡地」と略す)であり、地表は数十cm～1m程度の沈下や地波が起こり、電柱や戸建住宅などの浅層基礎構造物は沈み込み・傾動がみられました。
- ③砂鉄採取跡地ではない木戸川の河口部の低湿地の造成地においても液状化－流動化がみられました。
- ④東方沖地震時に液状化－流動化した九十九里平野南端の一宮町東浪見の砂鉄採取跡地では、2003年の調査で、液状化に引き続き発生する流動化現象により地層は攪乱され、地震から16年も経過しているのにゆる詰まりのままとなっていることがわかりました<sup>26)</sup>。なお、太平洋沖地震時にはこの付近の揺れは震度4と小さく、液状化－流動化現象は発生しませんでした。





写真28 我孫子市都 大きく沈み込んだ電柱とブロック塀。電柱の際から噴砂が見える(3/22)。



写真29 香取市佐原 十間川護岸のはらみ出しと河床の盛り(3/19)。



写真30 神崎町神崎新宿 旧河道よりも北側でも旧河道に平行に亀裂が走りここからの噴砂がみられる。また、地波、電柱の傾き・沈み込みがみられる(3/19)。



写真31 香取市大倉新田 旧古利根川に沿って電柱の傾き、沈み込みもみられる。沈下の大きいところは2m程度あり、道が水田面以下となっている部分がある(3/19)。



写真32 大倉新田。旧古利根川に沿う地波。波長20m程度、振幅0.5m程度と大きい(3/19)。



写真33 神崎町神崎新宿 旧河道を埋立てた部分が液状化—流動化し、全体が沈下した。また、旧河道の縁に沿って噴砂が並んだ。東方沖地震時には噴砂はあったが沈下はほとんどみられなかった(3/19)。



写真34 旭市三川 道路盛土および水田内の変形。液状化—流動化による円弧状地滑りの可能性がある(3/20)。



写真35 旭市三川 電柱の脇からの大量の噴砂による水路のダムアップ。水路の変形、道路の変形がみられる。家屋の多くは傾いている(3/20)。



写真36 山武市蓮沼平 支柱についた津波浸水跡と、液状化—流動化により傾いた標識(3/15)。



写真37 旭市篠堆 砂鉄採取跡地部分が沈下し、道路には地波がみられる(3/20)。