

平成 24 年度 大規模災害現地調査

調 査 報 告

— 東京湾沿岸地域における地震・津波防災対策の現状調査 —

平成 2 5 年 3 月

特定非営利活動法人 大規模災害対策研究機構（CDR）

目 次

1 調査概要	5
1.1 実施概要	5
1.2 行 程	6
2 現地調査報告	8
2.1 千葉県庁(県の地震津波対策の現状ヒアリング)	8
2.1.1 報告(関西大学大学院社会安全研究科 奥見文)	8
2.1.2 報告(関西大学大学院社会安全研究科 古林智宏)	10
2.1.3 報告(関西大学社会安全学部 岡田夏美)	11
2.2 現地調査(東日本大震災における液状化痕跡調査(千葉県浦安地区))	12
2.2.1 報告(株式会社ニュージェック 山田雅行)	12
2.2.2 報告(関西大学大学院社会安全研究科 寅屋敷哲也)	14
2.2.3 報告(関西大学社会安全学部 井口美咲)	15
2.2.4 報告(関西大学社会安全学部 島崎佑美)	16
2.3 市原市(東日本大震災におけるコンビナート被害、他について(ヒアリング))	17
2.3.1 報告(日立造船株式会社 橋元成拓)	17
2.3.2 報告(アイテック阪急阪神株式会社 亀井和久)	18
2.3.3 報告(関西大学大学院社会安全研究科 橋富彰吾)	20
2.3.4 報告(関西大学社会安全学部 藪中響)	22
2.4 旭市(東日本大震災における液状化・津波被害について(ヒアリング))	23
2.4.1 報告(株式会社安藤・間 浦野和彦)	23
2.4.2 報告(関西大学社会安全学部 小谷壮史)	24
2.4.3 報告(関西大学社会安全学部 平川蒔)	25
2.4.4 報告(関西大学社会安全学部 南諒介)	26
2.4.5 報告(関西大学社会安全学部 保田翔吾)	28
2.5 現地調査(鎌倉・江ノ島地区海岸、鎌倉大仏(津波痕跡調査))	29
2.5.1 報告(一般財団法人日本気象協会 宇都宮好博)	29
2.5.2 報告(関西大学社会安全学部 小川大輝)	32
2.5.3 報告(関西大学社会安全学部 木村栄喜)	33
2.5.4 報告(関西大学社会安全学部 葛西皐太)	34
2.5.5 報告(関西大学社会安全学部 森家愛)	36
3 お世話になった皆様(敬称略)	37

1 調査概要

1.1 実施概要

(1)実施日時

2012 年（平成 24 年）12 月 18 日（火）～20 日（木）（2 泊 3 日）

(2)調査実施場所

千葉県（浦安地区（液状化被害）、市原市（コンビナート被害）、旭市（津波被害））～神奈川県（茅ヶ崎・江ノ島・鎌倉海岸周辺）

(3)現地調査の目的と概要

2011.3.11 東日本大震災において、東京湾沿岸部でも地震とそれに伴う液状化、さらには津波によって大きな被害が発生し、首都機能が一部麻痺した。さらに、現在、国で検討されている南海トラフ巨大地震でもこれまでの想定以上の津波被害を受けると想定されている。また、直下型地震においても甚大な被害が想定されており、我が国の首都機能が再び麻痺しかねないと危惧されている。こうした状況をうけて、沿岸都県では海溝型地震と首都直下地震に対する被害想定ならびに対策検討が進められている。

そこで、本調査は、こうした首都圏・都市部における地震津波対策の現状を調査し、関西圏の都市部、さらには地方都市部の地震津波対策検討に資するものである。

本調査では、首都圏における巨大地震及び津波対策の検討が進められている千葉県、千葉縣市原市と旭市に対して、以下の点についてヒアリング調査を実施した。さらに、東日本大震災によって大きな液状化被害を受けた千葉県浦安地区と津波被害を受けた千葉県旭市飯岡漁港周辺地域を視察し、液状化被害と津波被害の痕跡を調査した。また、南海トラフ巨大地震に伴う津波の被害を受けると予想される鎌倉・江ノ島地区海岸に対しても視察し、現状を把握した。

（千葉県からの説明概要）

- ・ 巨大地震と津波（首都直下型地震や南海トラフ等の海溝型地震）に関する防災対策の取り組みについて（現行の被害想定と対策の概要）
- ・ 東日本大震災における液状化被害や津波による被害状況と復旧状況、教訓を踏まえた対策（計画と既に着手されている対策事業の概要）
- ・ 震災時の県の災害対策本部の対応状況と問題点、それを受けての改善策

（千葉縣市原市からの説明概要）

- ・ 東日本大震災におけるコンビナート被害の概要（石油タンクの爆発）
- ・ 市原市の地域防災計画の改定について

（千葉県旭市からの説明概要）

- ・ 東日本大震災における津波被害と液状化被害の概要

(4)協力機関：

- ・ 千葉県（防災危機管理部防災計画課減災戦略班）
- ・ 市原市（千葉県）（総務部防災課、消防局火災予防課）

- ・ コスモ石油株式会社（工務部）
- ・ 旭市（千葉県）（総務課地域安全班）

1.2 行 程

- 12月18日（火）
 - 13:00 頃 千葉県庁集合
 - 13:10～15:00 千葉県庁訪問（県の地震津波対策の現状ヒアリング）
 - 16:00～17:00 東日本大震災における液状化痕跡調査（千葉県浦安地区）
 - 18:00 千葉市内（泊）
- 12月19日（水）
 - 8:15 千葉市内ホテル出発
 - 9:00～10:30 市原市訪問（市原市勤労会館）
（東日本大震災におけるコンビナート被害、他について（ヒアリング））
 - 13:00～14:30 旭市訪問（いいおかユートピアセンター）
（東日本大震災における液状化・津波被害について（ヒアリング））
 - 16:30～17:00 海ほたる（東京湾沿岸域を展望台から視察）
 - 18:00 横浜市内（泊）
- 12月20日（木）
 - 8:30 横浜市内ホテル出発
 - 10:00～13:30 現地調査（鎌倉・江ノ島地区海岸、鎌倉大仏（津波痕跡調査））
 - 15:00 頃 羽田空港解散
 - 16:00 頃 J R 品川駅解散



2012 年 12 月 19 日 千葉県旭市 飯岡刑部岬展望館にて



2012 年 12 月 20 日 神奈川県鎌倉市 鎌倉大仏前にて

2 現地調査報告

2.1 千葉県庁(県の地震津波対策の現状ヒアリング)

2.1.1 報告(関西大学大学院社会安全研究科 奥見文)

【所感】

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災(M9.0)は、東日本の沿岸部を中心に未曾有の被害をもたらした。千葉県においても、死者 20 人、行方不明者 2 人、負傷者 252 人の人的被害のほか、住宅、事業所等の全壊 800 棟、半壊 10,032 棟、一部破損 52,081、床上浸水 157 棟、床下浸水 728 棟等、建築物にも甚大な被害を受けた。その被害の大半は旭市に集中しており、千葉県の死者のうち 65%を占めており、すべて津波による犠牲であった。さらに、死者の年齢構成では 60 歳以上が 95%であった。高齢者の被害割合は他県の被害と比較しても極めて高く、今後、避難対策等、高齢者対策の推進に、特に重点を置くことが肝要であると考え。

図 1 年齢階層別死者数-東日本大震災(岩手県/宮城県/福島県)

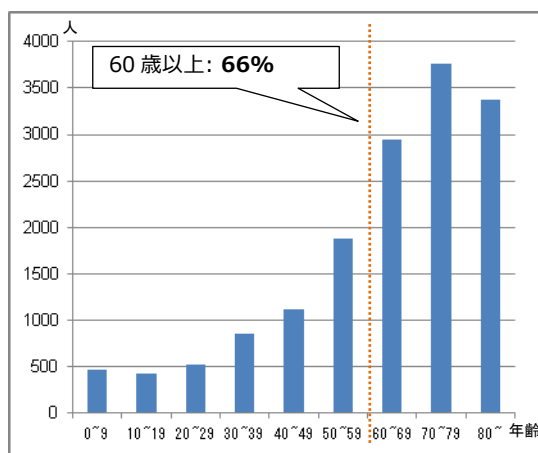


図 2 年齢階層別死者数-阪神・淡路大震災(兵庫県)

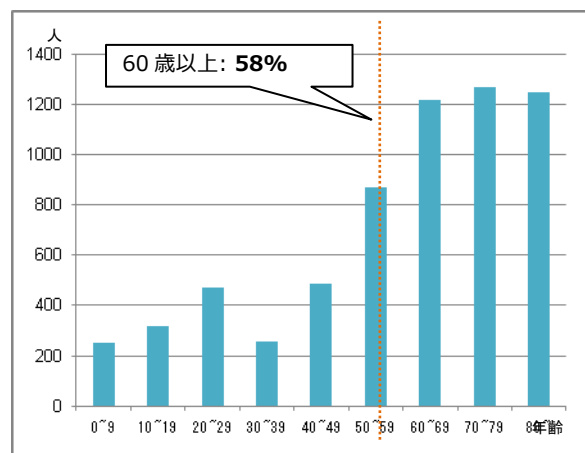


図 3 年齢階層別死者数-東日本大震災(千葉県)

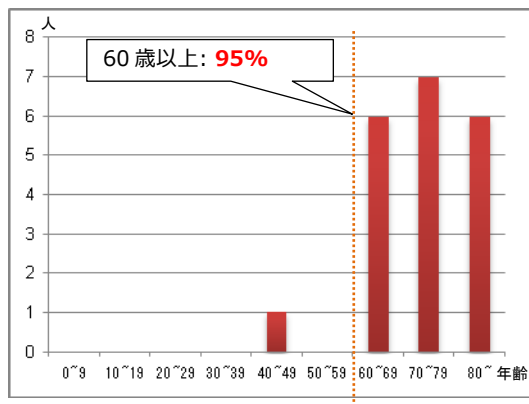


図-1 :
警察庁「東北地方太平洋沖地震による死者の死
因について 平成 23 年 3 月 11 日~平成 24 年 3 月 11
日」を基に作成

図-2 :
兵庫県「阪神・淡路大震災の死者にかかる調査」(平成
17 年)を基に作成

図-3 :
千葉県庁「東日本大震災の死者の年齢」を基に作成

上記の図 1~3 を見ても明らかのように、千葉県における東日本大震災による高齢者の犠牲の割合は極端である。千葉県は他の被災県と人口構成比が大きく異なるため、従来の防災

対策に加え、高齢者に焦点を絞った対策をこれまで以上に強化することによって、死者数の大幅な減少が期待できると考える。

対策の方向性として、津波対策や建築物の構造強化策等のハードによる防災対策は高齢者をはじめとする災害時要援護者に対して絶大な災害予防効果をもたらすが、施設整備に時間がかかり、その効果が十分に発現するまでの間は、防災教育等のソフト対策を重点において推進することが必要である。

千葉県庁においては、すでに平成 19 年から教育庁と共同で、①教員の研修会、②高校生向け講演会、③学校/地域の防災モデル事業、④高校生対象防災講座、⑤地域・学校防災教育セミナー、⑥共助推進事業（自主防災組織への直接的支援）、⑦乳幼児の親を対象にした防災学習会等を中心に其々に防災教育事業が実施されている。今後、高齢者の避難を中核とした防災学習会・訓練等を行うほか、学生等の防災教育を通じて地域の高齢者との交流の場を増やすことによって、さらなる地域連携を深化・強化してはどうか。

また、平成 19 年度には、東京湾北部地震、千葉県東方沖地震、三浦半島断層群による地震等の被害想定をおこない、住民の防災意識の向上を目的に、住民のための防災関連情報や自助努力を呼びかけるメッセージを「被害想定新聞」という身近なフォーマットで作成し住民に配布した。次回に住民に配布される「被害想定新聞」においては、東日本大震災のみならず、過去の大きな災害の犠牲者の年齢階層を明確にし、災害に脆弱な高齢者の自覚を促した上で、地域の自主防災組織や町内会への加入、地域で協力して救出道具や医薬品・食料等の準備、地域で行う防災訓練への参加等についてより具体的に説明するなど、1 人でも多くの高齢者のいのちを守る結果をもたらす何らかの工夫を検討してはどうか。

千葉県庁では、平成 24 年 2 月に地域防災計画の修正案を策定している。ここでは、災害時要援護者等の対策の推進が見直しの重点項目の 1 つとして挙げられているため、上記で述べたような高齢者に関連する対策はこれまで以上に積極的に図られるであろう。そして次の大規模災害では 1 人でも多くの高齢者が無事に避難できることになるだろう。

2.1.2 報告（関西大学大学院社会安全研究科 古林智宏）

今回の視察ではまず千葉県庁を訪問し、防災危機管理部危機管理課から「東日本大震災による千葉県の被害状況の概要」を、同部防災計画課から「千葉県の地震・津波対策」について説明を受けた。

東日本大震災では岩手・宮城・福島
の東北三県に注目が集まりがちである
が、千葉県においても震度 6 弱を記録
し、太平洋側では最大津波高 7.6m の
津波が押し寄せ、被害が発生した。ま
た、東京湾の埋め立て地や県北部の利
根川流域では液状化による被害が発生
し、東京湾臨海部の市原市では石油コ
ンビナートの爆発炎上を伴う火災が発
生して鎮火まで 10 日を要するなど、
県内の広域で各種の震災被害が発生していた。人的被害は死者・行方不明者が 22 名、建物被害は 2012 年 12 月 3 日現在で、全壊 800 棟、半壊 10,032 棟である。視察の初めに県内の被害状況の概要を総括的に伺うことができたのは、その後の現地調査を行うにあたり、とても有効であった。



千葉県の地震・津波対策では、県の特性を踏まえた地震被害想定や津波浸水予測図の公表内容などについて説明を受け、また「ちば地震被害想定ホームページ <http://www.bousai.pref.chiba.lg.jp/portal/higaisoutei/index.html>」の内容と活用方法について説明を受けた。県にとって情報発信は難しいものであり、もし今後東京湾北部地震が発生し千葉県に大きな被害が発生したとしても、マスコミは首都東京の被害ばかりを報道し、千葉県がほとんど注目されないのではないかと危惧しているとの言葉に、特に関東地



方以外での取り扱いの低さが予想される。地震防災対策としての公助は、土木や防災部門で粛々と進め、自助や共助を息長く支援していきたいとのことであった。個人の防災力を伸ばす防災教育の成果は、数値で表すことができず不明であるが、今後も継続的に推進していき、子供達にも知識を与える機会を持つことで、親達にも伝えていきたい、また県として判断の材料となる災害に関する情報を住民に提供し続け、

そして事業者にも防災に取り組んでいただくことが県全体の減災につながるの、今後も防災について分かってもらえる土壌作りに努め、防災ファンを増やしていきたいとのことであった。

2.1.3 報告（関西大学社会安全学部 岡田夏美）

先の東日本大震災の被害や復興過程においては、東北地方に目を向けがちである。しかし、関東地方においても被害が生じたことは知っておかなければならない事実である。今回訪問した千葉県では、浦安市の液状化がよく取り上げられている。事実、液状化被害は、千葉県内 30 市町で約 68,000 世帯にも及んだという。一方、東日本大震災と言えば、一般的に津波被害が連想されるが、千葉県の太平洋沿岸部での津波被害も甚大であったことを忘れてはならない。平成 24 年 12 月 3 日現在の情報において、県内死者数が 20 名にも上ったという事実は、見過ごすことのできないものである。東北地方と離れた千葉県においてもこれほどの被害を出した東日本大震災の影響を改めて知ることとなった。

そうした震災からの復旧・復興は非常に重要視されるものであるが、千葉県を含む関東地方では、「次の災害」に対しても目を向けなければならない。昨今よく話題となる、首都直下地震である。首都圏の直下を震源とする地震が、近い将来発生すると考えられている。そのため、千葉県においても、さまざまな対策が講じられている。今回伺ったお話の中で、特に印象に残っているのが、教育庁と連携して行っているとご紹介のあった、防災教育に関する部分である。千葉県下では、平成 19 年から継続的な推進を掲げた防災教育が執り行われている。教員の研修会を開いたり、高校生向けに講演会を開催したり、年間を通して、学校と地域を結びつける事業が行われたり、乳幼児の親を対象とした防災学習会を開いたなど、幅広く防災教育が行われている。阪神・淡路大震災でも明らかとなったように、災害時に自分の身を助けることができるのはまず自分であり、あるいは身近にいる近所の人たちである。自己の防災意識を高め、地域のつながりを強固とするのは、非常に有効な手段であると未熟者ながら感じた。千葉県が目指すのは、次の大規模災害で死傷者を減らすことであり、継続的な防災教育の実施である。そのために必要な防災意識を向上させることを原点とし、これからも引き続いて行われていく。

現在、全国レベルで防災の意識は高まっていると考えられる。もちろん東日本大震災が契機の一つであることに違いはないであろうが、次に起こると懸念されている地震災害が非常に規模の大きいものであると予想されていることも原因の一つである。しかしその地震災害は、いつ発生するか定かではない。いつ発生するか分からない事象に対して意識を高め続けることは容易なことではない。そうした点を踏まえ、千葉県では前述したとおり、平成 19 年から防災教育を「継続して」続けている。このことは、他の自治体でも参考にできることではないだろうか。次に起こる災害で、一人でも多くの人が生き残るために、良い事例は、もっともっと広まっていくべきであろう。

「一度足を踏み入れた土地が、被災する姿は見たくない」というのが、今回の視察で感じた一番の大きな感想である。そのために私ができることは、非常に小さいものである。しかし、今回の学びの機会は、今後の勉学・研究において大きな動機となりうるものであった。このような機会をいただいたことに、心から感謝する。

2.2 現地調査(東日本大震災における液状化痕跡調査(千葉県浦安地区))

2.2.1 報告(株式会社ニュージェック 山田雅行)

防災科学技術研究所が設置した K-NET 浦安(浦安市役所付近)では、東北地方太平洋沖地震時に、最大加速度は 150gal 程度であるが、5 分を有に超える長時間の地震動が観測されている。この長時間の揺れによって、液状化が励起され、地盤の不等沈下や側方流動を生じたために、その上に築かれた構造物が被害を受けた。

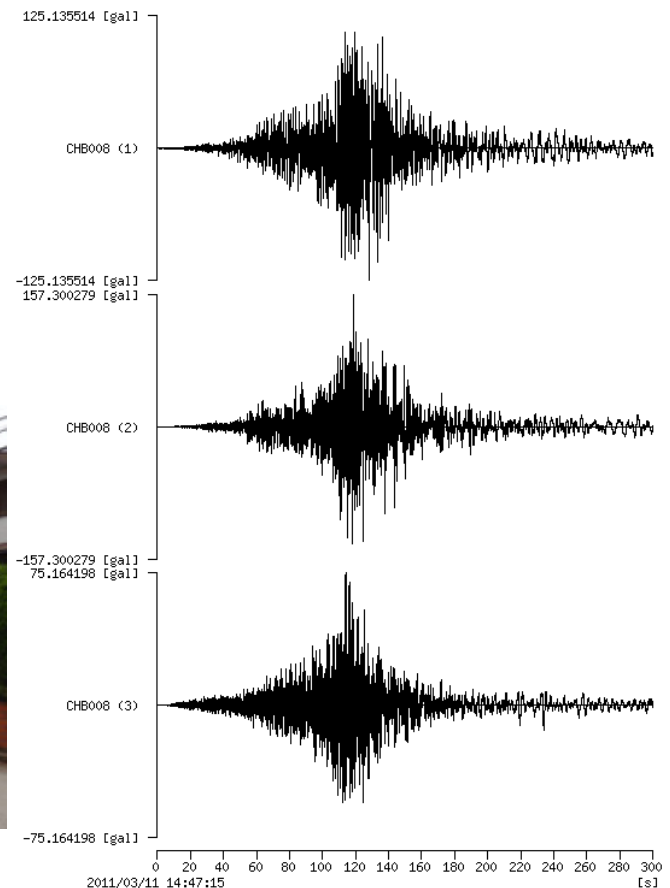


特に被害が甚大であった構造物の一つが、一般家屋(木造建築物)であった。地盤の沈下や傾斜によって、家屋の傾斜、それに伴う壁のひび割れ、また柱、梁の損傷を生じ、住み続けることができないものも見られた。

今回の視察では、東北地方太平洋沖地震が発生してから 1 年 9 ヶ月後の 2012 年 12 月 18 日に千葉県浦安地区を訪れた。液状化の痕跡は、かなり復旧されているものの、未だに、路面の波打ち、盛土のはらみだし、マンホールの浮き上がりなどを観察することができた。



H24.12.18 撮影 舗装工事



H24.12.18 撮影 歩道(盛土)のはらみだし

各種の修復工事やモニュメントとして保存するための工事も見られた。

一方、JR の高架橋や大型マンションなどは、深刻な被害を受けていないものも多く見られた。JR の高架橋や大型マンションなどでは、埋め立て層より深部の強固な地盤まで基礎を構築し、強固な地盤によって支持されていることが多いために、埋め立て地盤が変状することの影響を受けにくいものと考えられる。これに比べて、一般家屋(木造建築物)では、たいてい造成された埋立地の地盤上に比較的簡易な基礎を作って建設されるため、直接的に地盤変状の影響を受けてしまう可能性が高い。

このように、浦安地区の液状化被害は総じて深刻なものであった。しかしながら、その被害分布には特徴があり、改良地盤や強固な基礎を有する構造物の被害は比較的少なく、基礎が十分ではない一般家屋に被害が多く発生したと捉えることができる。見方を変えると、東北地方太平洋沖地震時に浦安にもたらされたのと同程度の揺れに対する地震被害は、構造物の基礎を十分に構築することによって、ある程度まで軽減することが可能であると示唆していると考えられる。もちろん基礎を十分にすることによって、建設コストの増大は否めないため、現実的には被害軽減と建設コストのバランスを考慮して、今後の対策に活かしていくことが必要であるが。



H24.12.18 撮影 JR 高架橋

H24.12.18 撮影 大型集合住宅

2.2.2 報告（関西大学大学院社会安全研究科 寅屋敷哲也）

1. 概要

2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震により、千葉県浦安市では大規模な液状化—流動化現象が発生した。これによって、大量の噴砂や地盤沈下、マンホールの浮上、道路の変形、家屋の傾斜、ライフラインの利用停止といったさまざまな被害が生じた。

本稿では、その中でも住宅被害に関して焦点を当てる。液状化による住宅被害に対する支援に関しては、当初、国からの支援金の対象外であった。しかし、その後国の認定基準が緩和されたことで支援金が出されたが、国の支援金のみでは不十分ということで県からも最大 100 万円が出されることとなった。大規模な集合住宅の被害は軽微であったが、戸建住宅における建物傾斜や不同沈下による被害が大きかったのが特徴である。液状化による被害を受けた戸建住宅は改修・補修を余儀なくされるが、それにはさまざまな問題が孕んでいる。例えば、海溝型の巨大地震においては余震が多発し、液状化が起きやすい状況が続くことや、建物の基礎から修復しなければならないこと等が、早急な復旧・復興が進まない要因となる。

2. 考察

震災から約 1 年 9 ヶ月後の浦安市を調査したが、未だに歩道や地面の変形等については残ったままであった（写真 1 参照）。新浦安駅から少し離れた場所の車道では修復工事を行っていたのが目についた。マンホールの浮上についても所々見られた。これ程の年月が経っても痕跡が残っていることが被害の大きさを物語っている。しかし、住宅被害に関しては、2011 年 5 月に個人的に調査した際と比較すると、外観からは被害の痕跡をほとんど確認できなかったため、住宅の再建はある程度進んだことが想定される。



写真 1 新浦安駅周辺（2012 年 12 月 18 日撮影）

また、調査を通して今後の住宅への液状化対策について考察する。まず、液状化—流動化現象については過去に起こった部分では、再び同現象が発生しやすいという報告があった。さらに、建築基準法などの法制度についても液状化に関する被害対策として不十分であるという指摘もあった。こうした点を踏まえると、液状化の起こりやすい地域に新設する場合には液状化対策の強化された宅地しか建設することができないように規制することや、その地域で宅地の購入を考えている世帯主に正確な液状化リスクを伝える義務を売り手に負わせるような制度が必要であると考えられる。加えて、液状化が起こりやすい地域における既設住宅に住む住民への対策については、その住民と行政でリスクコミュニケーションを図り、各住民の経済情勢や生活嗜好に合ったさまざまな災害対策のオプションが用意できるような制度を創設していけるとよいのではないかな。以上より、今後は液状化危険地域における建築物新設に対する規制と、既設建築物所有者に対する災害対策促進に関する制度の 2 つを軸にした研究を進める必要があると考えられる。

2.2.3 報告（関西大学社会安全学部 井口美咲）

1. はじめに

東日本大震災による被害として、千葉県浦安市では液状化による被害が発生した。

2. 浦安地区における液状化被害

浦安地区における液状化の被害は、想像していたものよりも深刻であり、その修復の進度も遅いものであった。



写真1 液状化により、歩道が傾いている様子

液状化により、写真1のような一部が傾いている歩道が発生したり、公園における沈下等による地表の変形がいたるところに発生していた。その被害発生範囲の広さから、千葉県の広範囲にわたる液状化に対する脆弱性を目で見えて感じる事となった。その他にも、その被害の大きさから、立ち入り禁止になる場所も発生していた。



写真2 マンホールの浮上

写真2は、立ち入り禁止箇所になっている場所の一部である。今回の地震による被害では、マンホールの浮上という現象も発生した。このような場所が、手つかずの状態でおかれている事に驚いた。さらにこのような浮上したマンホールが、ある程度人の通る通行可能な歩道においても数か所存在していたのである。震災が発生してから1年9か月が経過していたが、いまだにこのような状態が多く残っていることで、復旧に着手することの困難さを感じた。

3. 浦安地区の見学を通じて

今回の震災を受け、首都直下地震などの、今後起こるとされている地震への対策の見直しが進められている。しかし千葉県においては、その脆弱性の範囲の広さなどを見ると、優先順位を付けての対策が大切である。現在の浦安地区においては、液状化に関して、今後の地震への対策を取りながらの震災復旧を行うことが必要である。復旧と対策の同時進行というのは非常に困難なことかもしれないが、今回の震災によって脆弱な部分が明らかになったので、今後に生かすことは大切であると思う。

今回の調査から、液状化被害を軽減するためには、地盤の強化が重要になってくる。特にマンホールが被害を受けると、上下水道が寸断されてしまうので、液状化以外のさらなる被害拡大につながってくる。道路の沈下や隆起の対策に先行して、上下水道やマンホールの強化を優先していくべきであると感じた。

2.2.4 報告（関西大学社会安全学部 島崎佑美）

千葉県浦安市は、震災時にテーマパークの液状化が大きく取り上げられた。また、マンホールが道路から上に出ている被害が私の記憶の中で非常に強かった。しかし、最も衝撃的であったことは、基礎部分が大きくずれたことによって、歩道橋がずれ落ちていたことである。1m 以上のずれはあったであろう。もし基礎部分が歩道橋の重量に耐えることができず、歩道橋が道路上に落ちていたら、甚大な被害が発生していた可能性がある。震災から1年9カ月が経過し、復旧工事は順調に進んでいるように見えた。しかし、この周囲には、地震によって剥がれ落ちている花壇のコンクリート、でこぼこのままになっている地面のタイルが残っており、地震・液状化の威力を感じさせられた。

写真2のとおり、防火水槽と付随するマンホールが、道路内で1mほど上に浮き上がっている場所があった。まるで何か大きなものが道路の下を通った跡のようであった。また、ガードレールが真っ直ぐでなく波打っていたものもあり、地盤沈下している道路が数多くあった。ここには、100m³の飲料水兼用型の耐震性貯水槽があった。この貯水槽は東日本大震災が起こった際に、被害を受けながらも利用されたことであろう。側には大きな公園があり、地震発災の際には近隣の住民の避難場所として活用されたと推測される。

今回、被害の状況を直接目にし、改めて地震や液状化の恐ろしさを感じることができた。浦安市では、一戸建てよりもマンションの数が多いように感じた。液状化が起こるとどちらの方が被害的に大きくなり、被害額も多くなるのか今回の調査を通して、検討したいと感じた。また、液状化対策として建物の下に杭を打つ対策しか知識にない。しかしこれはコストもかかってしまうので、同時に液状化の軽減に繋がる対策についても、今後検討を行いたい。



写真1: ずれ落ちた橋



写真2: 盛り上がったマンホール
浮き上がった駐車場



写真3: そのままにされている盛り
上がったマンホール

2.3 市原市（東日本大震災におけるコンビナート被害、他について（ヒアリング））

2.3.1 報告（日立造船株式会社 橋元成拓）

昨年3月11日に発生した東日本大震災、私自身も千葉県内で被災しました。社有車を運転中で、信号待ちをしている時でした。急遽予定を中止し、すべての高速道路が通行止めのため一般道で大渋滞の中、丸1日かけて会社に戻りました。少しでも地震の情報を得ようと大渋滞で進まない車中で、カーナビのテレビから映し出される爆発炎上する液化石油ガスタンクの映像に驚愕したのを覚えています。

液化石油ガスタンクの火災・爆発事故について市原市、消防局、コスモ石油殿から話を聞くことができたのは大変貴重な経験でした。

爆発事故の経過については、①3月11日、地震によりタンクが倒壊し、近接配管に破断と亀裂が生じ、大量のLPGが漏洩。②拡散したLPGに着火し、倒壊したタンク付近を中心に火災が発生。③隣接したタンクが爆発し、火災拡大。④3月12日、鎮火。

原因については、①保安検査のためタンクが満水状態であり、通常の2倍の重量であったため想定外の負荷がかかってしまい倒壊した。②緊急遮断弁が解放された状態で固定されており、遠隔操作で閉じることができなかった。また、漏れ量が大量で、手動遮蔽が出来なかったために火災が発生し、拡大した。

被害については、重症者1名、軽傷者5名。LPGタンク17基、配管、建屋、隣接するアスファルトタンクが損傷し、一部アスファルトが海上に漏洩。また、隣接事務所の構内で火災が発生し、近接事務所では、飛散物による物損、窓ガラスの破損があり、居住区等では、爆風によるガラス等の破損、飛散物による車両汚損。海上に漏洩したアスファルトはすべて回収済。

消火活動に「については千葉県内および近隣の都県の消防局の応援を得て、海上および陸上から消火活動を行い、安全に消火するために10日を要した。

市原市では、液化石油ガスタンクの火災爆発事故発生時の近隣住民の避難誘導の反省等をふまえて、防災計画の見直しがおこなわれているという事でした。

大規模な事故が発生したのにもかかわらず、死亡者がでなかったのは大変驚きでした。安全に留意し消火活動にあたられた方々には頭が下がる思いです。また、大規模な事故が発生するときは、想定外の要素が重なりあって起こるものと改めて痛感しました。

2.3.2 報告（アイテック阪急阪神株式会社 亀井和久）

【実施概要】

平成 24 年度 東京湾沿岸地域における地震・津波防災対策の現状調査。

実施日時：2012 年（平成 24 年）12 月 19 日（水）10 時～11 時 30 分

調査実施場所：千葉縣市原市（コンビナート被害）

協力機関：千葉縣市原市（佐久間市長・総務部防災課 2 名）（消防本部 2 名）

コスモ石油株式会社（工務部 岩田部長、他 2 名）

市原市は房総半島のほぼ中央に位置し、首都圏から 50km 圏内で成田・羽田空港に近く、千葉港にも隣接してアクセスも良く、人口は約 28 万人で千葉県の市町村では最大の面積を持ち、臨海部には国内最大規模の石油化学コンビナートが形成されている石油化学コンビナートの街である。

東日本大震災時、コスモ石油㈱の製油所のうち全国四日市、堺、坂出、市原と 4 つの製油所で最大規模の市原コンビナートでタンクの支柱が座屈、タンクが倒壊して L P G が漏洩し拡散した L P G が着火し火災が発生し、タンクが爆発。海上、陸上と連携し放水の消化活動で延べ総数として船舶 14 艇、車両 156 台、10 日間の延べ人員 1500 名を越す消防活動で、漸く 10 日後に鎮火した。



球形のタンクなどに次々と燃える「コスモ石油千葉製油所」11 日午後 5 時 36 分、
千葉縣市原市、朝日新聞社ヘリから、矢木隆晴氏が撮影。

私達がこの市原市を訪れたのは、東日本大震災が発生してから 1 年 10 ヶ月余りの年月が経過しており、このような甚大な事故後、事故に至った根本原因究明、今後の対策は如何になっているのか不安に思いながら説明を受けた。

事象としては満水状態の L P G タンクの支柱筋交い（ブレース）の破断からタンク支

柱が座屈し、タンク本体が倒壊大量の LPG が漏洩し、拡散した LPG が着火して火災・爆発。

震災時は同社の点検期間中でタンクを満水状態にする為、支柱の筋交いが破断の原因として、内容物の重量が通常の 2 倍であり、地震による設計荷重を大きく超える荷重が作用して破断。

今回の地震の特徴は加速度としては、耐震設計基準の範囲内であったが、地震動の継続時間が過去の地震と比べて 4～10 倍程度長かった事が原因と推察されている。

上記事故調査において、タンク満水時の潜在リスク、周辺配管の可とう性・独立性、連絡・保安体制の不十分な面を改善する取組みを強化されとの事だったが、果たしてそれだけでいいのか。昨年 12 月に発生した山梨県の笹子トンネル崩落事故があったように、現存するコンビナートが 40 年以上の年月を経て老朽化が進んでいる。

事業所として法令・技術基準を満足すれば、それでよしとするところで考えは停止していないかと不安となる。

組織の安全に対する本当の実力を知る事と組織をチェック出来る体制を目指す事が大事だと関係者の報告を受けて再認識した。

また、市原市としては液化石油ガスタンクの火災爆発により住民避難など多くの課題が浮き彫りとなり、昨年 6 月に地域防災計画を修正。

住民の避難誘導対策など 5 つの新規修正と防災体制の整備、避難者対策、他 12 項目の計画修正がなされた。

新政権で掲げられた防災関連の公共事業を推進する国土強靱化計画のなかで、製油所や石油化学施設など臨海コンビナートの耐震強化と近隣施設への対策推進が必要。

全国で 80 を上回るコンビナートのうち、半数の約 40 ヶ所は東京湾、伊勢湾、大阪湾、瀬戸内海に集中しており、この 4 地域は首都直下型地震や東海・東南海・南海連動型地震が発生すれば同様の災害が発生し、甚大な被害が発生する恐れがあり、今回の事例を教訓として対象地域でガスタンク、ライフライン設備の老朽化対策、液状化対策など耐震強化と地域住民への避難誘導対策、防災体制整備の見直しが急務であると実感しました。

2.3.3 報告（関西大学大学院社会安全研究科 橋富彰吾）

1. はじめに

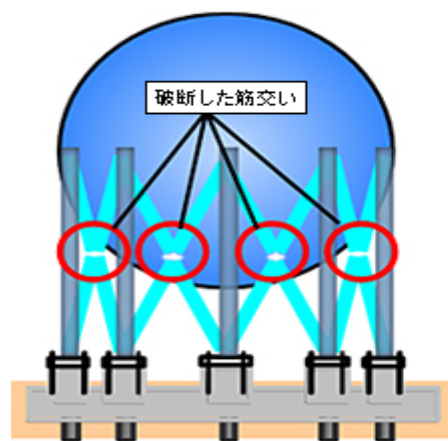
東北地方太平洋沖地震による千葉県市原市のコスモ石油千葉製油所での火災について報告する。気象庁の発表によると、当該地域は震度 5 弱の揺れに見舞われている。この地震が発生した際、製油所は全国の 27 か所（発災当時）の内、仙台、鹿島、千葉（3 か所）、袖ヶ浦、根岸、川崎（2 か所）、が震度 5 弱以上の揺れに見舞われている。この内、太平洋沿岸にある仙台・鹿島の両製油所は大きな被害を受けた。仙台製油所は津波と火災により大きな被害を受けた。また、鹿島製油所も津波による浸水こそ無かったものの栈橋が破壊された為、原料の受け入れや出荷がタンクローリーに制限されてしまい、稼働率の低下が長期化している。一方、東京湾沿岸にある 7 か所の製油所は震度 5 弱～5 強の揺れに見舞われているが、コスモ石油千葉製油所以外では大火は発生していない。今回の調査では、その原因を知ると共に、今後、どのような対策をしていくべきかを検討するために、市原市防災課・市原市消防局・コスモ石油の三者からお話を伺った。

2. 事故の経緯と原因

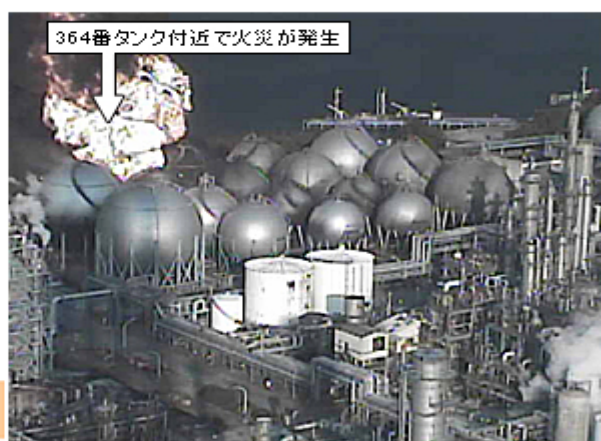
事故の原因については、コスモ石油の方から、詳しく御説明を頂いた。3 月 11 日 14 時 46 分に本震が発生し、そのあとの 15 時 15 分の余震により、364 番タンクが倒壊した。当時、364 番タンクは点検後で、タンク内には水が充填されていた。そこに本震の揺れが襲った為、設計耐力以上の力が加わり筋交いが破断した（図 1）。このタンクは LPG を貯蔵するタンクであった。その後の余震で、筋交いを失ったタンクが座屈した。その結果、タンクが横転し、その際に損傷した配管から漏出した LPG に引火し、出火した。この際、に緊急閉鎖弁を常時開放状態で固定していたが為に、緊急閉鎖弁が閉まらず、火に燃料を常時供給する結果になってしまった。市原市での視察時には、筋交いの破断について詳しく説明がなされた。コスモ石油の説明によると、このタンクの筋交いは一本のブレースを二本のブレースで挟むようにして固定されている。地震によって、短い 2 本のブレースは圧縮、長い一本のブレースは引き伸ばしの力を受けた結果、タンクの筋交いが破断したということであった。

3. 被害

人的被害は、重傷者 1 名・軽傷者 5 名であった。幸い、死者はでなかった。しかし、設備の被害は大きく、図 2 に示されたタンクの内、左側の区画は 17 基すべてが被害を受けた。右側の区画も被害を受けた。全体としては、アスファルトの海上流出や隣接工場の被災があった。汚損や爆風などによる被害も各所であった。生産再開までに 10 カ月を要した。

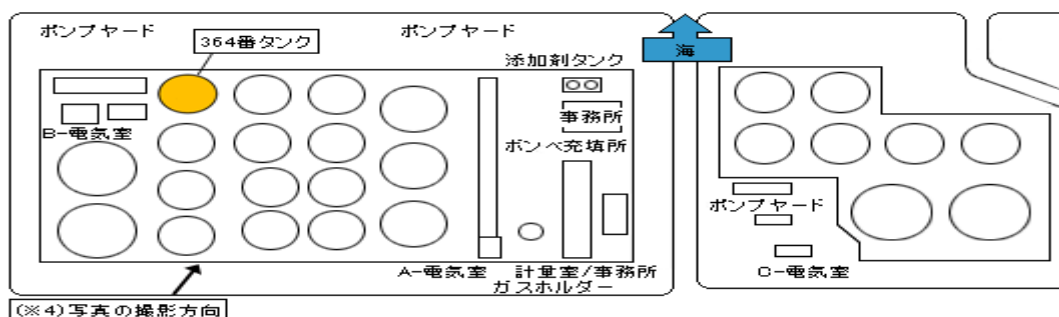


(※3) LPGタンクの筋交いが破断



(※4) 拡散したLPGに着火。場所は「(※2)タンクレイアウト」参照。

(図1、コスモ石油 HP より引用)



(図2、コスモ石油 HP より引用)

4. 問題点と提言

製油所などは危険物を扱う施設故に、安全には細心の注意を払うべきである。しかるに、その施設において、緊急閉鎖弁を常時開放状態にしていた。この事実を当事者から聞かされ、企業に対する見方を性悪説に立つよう改めなければ最悪の被災想定はできないと感じた。今後、国がこの様な危険物を扱う施設を監督するに当たっては、監督官の常駐など、より厳しい管理の方法を採用すべきである。国家規模での災厄を防止する為には、止むを得ないと判断する。製油所の被害の波及についての研究と並行して、国家にとっての民間重要産業・民間重要施設をいかに適切に管理・監督するべきかという研究が必要になるのではないかと考えた。

一方、今回の大火災にあたって、市原市消防局は、単独で対処しきれなかった。海上保安庁からの消防艇や緊急消防援助隊の支援を得ていた。市原市には3カ所の製油所とその周りには化学工場があるが、大火になったのは、コスモ石油千葉製油所とそこからの貰い火であった。だが、巨大な地震が現実が発生した場合、応援が望めるのか、対処することができるのかは甚だ疑問である。東京湾沿岸部は広大な石油コンビナート地帯であり、緊急消防援助隊といえども、鎮火までには容易ならざるところがある。国と自治体と企業が、各々最善を尽くさなければ、我が国の行く末は危ない。

2.3.4 報告（関西大学社会安全学部 荻中響）

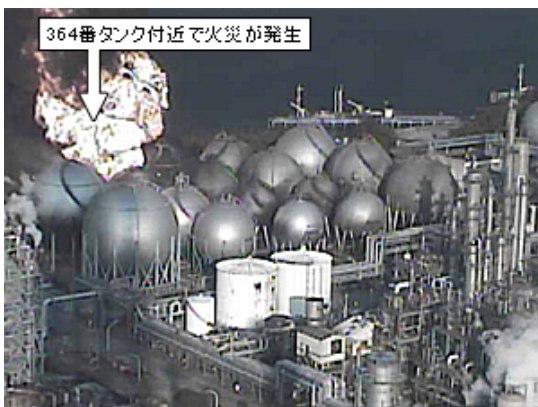
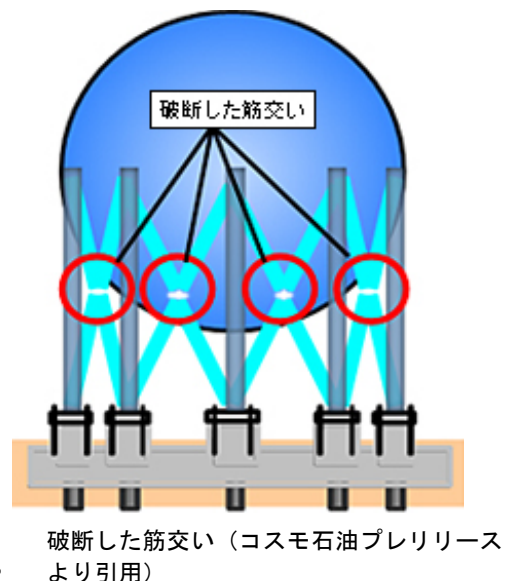
昨年の3月11日に発生した東日本大震災でコスモ石油株式会社の千葉製油所の液化石油ガス貯蔵設備の火災・爆発事故が発生した。この事故は、私も東日本大震災が発生した直後のニュースで被害の大きさを認識した。しかし、この事故のニュースはあまり継続することではなく数日経てば耳にすることはなくなり、事故の概要まで知ることはなかった。今回の市原市訪問で、コスモ石油社の方を聞いて、事故の詳細を知ることができた。

事故が発生した製油所は、コスモ石油社が全国に所有している4つ製油所の1つで発生し、コスモ石油社の製油所の1/3に相当する大規模な製油所で事故が発生しました。昨年3月11日、14時46分に発生した地震で、事故が発生した地域では公的震度5弱を記録しました。しかし、この本震で事故は発生せずに、15時15分に発生した公的震度4の余震で、タンクの支柱が座屈からタンク本体の倒壊に至った。そして、15時47分に漏洩、拡散したLPGに着火して火災が発生して、17時04分に隣接するタンクで爆発が発生しました。以降、市原市消防局の指示のもと、残存するLPGを燃焼させる戦術、製造装置から配管緑切り、窒素置換などを実施して3月21日、10時10分に鎮火に至った。事故発生から延べ11日、234時間23分もの時間を要して、あらゆる方法で鎮火することを考えると、甚大な事故だったと思われる。これだけの事故で死者が出なかったことが幸いである。これだけの被害で、治まったのも事後対策が迅速に行われたためである。

しかし、震度5弱本震と余震のそれほど強くない揺れで、なぜタンクが倒壊してしまったかである。当時は、倒壊したタンクにはLPGは入っていない、水が入っていて満水であり、その状態が12日間続いていて、過去の期間よりも長かったそうである。満水状態で内容物の重量が通常の約2倍あり、地震により設計重量を大きく超える荷重が支柱ブレース支点部に作用して、破断したといっても、これだけの揺れで倒壊したのはコスモ石油社の想定の見落としがあったのではないかと考えられる。今回の事故現場は民家から離れた位置に立地していたために、甚大な被害にはならなかったが、もし近くに民家が位置していたら、大変なことになることは想像できる。

事前対策がしっかり行われていれば、この事故は防げたはずである。しかし、企業の側から考えた場合に、事前対策ばかりに金銭や時間をかけていけば利益にはつながらない。発生確率が小さい大規模な災害に、事前対策を行っても企業のためになるのか不明ですが、全く事前対策を行わないわけにもいかない。加えて、事故が発生したときの事後対策も重要であり、事故が発生しないと考えるのではなく、もし発生したときにどのように対処して、今後につなげていくか重要である。したがって、事前対策と事後対策のバランスが重要になってくるが、企業の利益を考えると大変難しい問題であり、永久的な課題であると思われる。

今回の事故の詳細を聞いて、コスモ石油は事故の教訓を踏まえて、保安教育や今後の取り組みが重要となってくると考えられます。他の石油会社でも対策を早急に行うべきである。また、石油タンクが位置する自治体や消防局も計画の見直しが必要となってくると考えられる。



LPGに着火したときの写真（コスモ石油プレリリースより引用）

2.4 旭市（東日本大震災における液状化・津波被害について（ヒアリング））

2.4.1 報告（株式会社安藤・間 浦野和彦）

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災では、津波による甚大な被害が発生した。しかし、その津波による被害のイメージは、一般的には岩手県、宮城県、福島県など東北地方に対するもので、茨城県や千葉県に対するものではないと思われる。私の勤務地である茨城県つくば市でも震度 6 弱を観測し、建物や道路にかなりの被害が発生した。他県の方には茨城県の地震被害に対してあまり認識はないと思うが、自分自身が被害を受けたため東北地方の被害だけではなく、茨城県の地震や津波による被害については認識していた。しかし、恥ずかしいことに、その私でも隣接する千葉県の被害と言えば、浦安市に代表される湾岸地域の液状化被害程度しか認識しておらず、旭市の津波による被害については今回の現地調査までまったく認識していなかった。

旭市では地震発生から約 1 時間後 15 時 50 分頃に津波の第 1 波が到達し、海岸に近い家々は浸水し、一時避難した人もいたという。しかし、それほど大きな津波ではなく、またその後到達した第 2 波の高さは第 1 波と比較して小さく、津波は次第に低くなっているように見えたという。日没が近づき避難した住民が避難場所から家に戻った後、地震発生から約 2 時間半後の 17 時 20 分頃に第 3 波として高さ 7.6m の最大の大津波が来襲した。海岸線の地形の影響により沖合で複数の津波が重なったことや海底の地形の影響などが津波を大きくした原因とみられている。

震災における千葉県内の死者 20 名、行方不明者 2 名であるが、旭市では死者 13 名、行方不明者 2 名だから、旭市のしめる割合は非常に大きい。また、住宅の被害は全壊 336 世帯、大規模半壊 432 世帯、半壊 509 世帯であった。現地調査で被害の大きかった海岸沿いの飯岡地区を視察したが、津波により被災した国民宿舎「食彩の宿いいおか荘」はそのままの状態であり、被害を受けた住宅跡の空き地などがかなり見られ、復興は思ったほど進んでいないように感じられた。

この津波による死者数は避難を徹底していれば激減させることが可能であったと考えられ、非常に残念であり、今後の教訓とすべきことであると考ええる。

2.4.2 報告（関西大学社会安全学部 小谷壮史）

現在の食彩の宿いいおか荘の姿は写真 1、写真 2 のような状況になっている。しかし、被災時は写真 3 のような状態になった。写真ではわかりづらいが、いいおか荘の 1 階部分は完全に浸水し、現在も営業を停止している。

ここまで被害が大きくなった原因は何なのか。

もちろん一番の原因は、このような大きな被害の予測していなかったため、対策をしていなかったということである。しかし、仮に予測できていたとして、十分な対策を取れたかと言えばそこには疑問がある。いいおか荘前の海岸は、海水浴場としても利用されており、毎年夏には賑う。そのようなところに起こるかわからない災害に対して、海水浴場としての機能や景観を損なう行為に予算をかけたのかという疑問が浮上する。

いいおか荘は、被災当初は市民から愛されていた建物であり、営業再開、災害の軌跡として展示場にしようなどといった声が上がった。しかし、それには莫大な費用がかかる。そこでいいおか荘を民間に貸し出すことを決めた。給排水・電気設備などで大規模な修繕や耐震診断が必要で、市が 2 億数千万円と試算した復旧費は借り手側が負担することになる。しかし、応募があった 1 社は貸付先として不適切とされ、2013 年夏までに取り壊しが決定された。

私は、この判断に賛同する。市はこれからもいいおか荘前の海岸を海水浴場として利用すると断言している。そう考えたときに、1 階が浸水するほどの被害を受けた場所で営業を再開、または展示場にリニューアルするということは危険である。

今後、必要な対策としては、高台の設置であると考えます。私が海岸を訪れたときに感じたことは海岸から道路までが体感で 150～200m くらいあると感じたが、その間には何もなかった。この間に津波が来た際に被害を軽減できるようなシステムが必要であると考えた。また、いいおか荘の 1 階にまで浸水しているので、道路の機能も失われた。道路までの浸水を軽減するために、木を植えるなどの方法を取ることで道路の機能の停止を防ぐことも重要であると考えます。



写真 1：食彩の宿いいおか荘



写真 2：食彩の宿いいおか荘前



写真 3：食彩の宿いいおか荘（被災時）



2.4.3 報告（関西大学社会安全学部 平川 蒔）

私にとって今回が初めての被災地訪問であった。テレビや授業などで聞き、被災地のことを分かっていたつもりでいたが、実際に足を運んで自分の目で見ると、想像していたよりも凄まじい災害の痕跡を窺えた。震源から遠く離れた千葉県でさえ今なお津波や液状化の痕跡が残っているのだから、震源に程近い宮城県や福島県では更に生々しい被害が残っていることは容易に予測できる。

今回訪問させていただいた千葉県旭市は九十九里浜に面しており、夏には海水浴や釣りを目的とした観光客が多く訪れる観光地として知られている。東日本大震災の際には震度5強の揺れを観測し、7回にわたり津波が襲来した。旭市の方のお話によると、第一波が襲来したのは3月11日の15時50分ごろであり、海水で道路が濡れる程度であった。第一波の襲来によりもう来ないだろうと安心した人々が自宅に戻ろうとしている最中に最大7.6mを記録した第3波が襲来し、13名の方々が命を落とす結果となったという。

職員の方に連れられ、実際に津波が襲来した海岸沿いを歩くと、「元禄地震の再来想定津波高」と書かれた標識が立てられていた。

この標識は千葉県が過去に発生した延宝地震や

写真1：津波標識



元禄地震の教訓を生かそうと、銚子市から富津市までの沿岸に184基の津波標識を設置した。津波の恐怖が風化するのを防ぎ、住民の防災意識を高める上ではとても重要な取り組みであるだろう。



写真2：展望台からの眺め

展望台から沿岸部を眺めてみると、旭市は平野部が続いており、沿岸部近傍には津波の際避難できるような高台やマンションなどの高層建築物がほとんどないことが分かった。もし今回のような震災が観光客の殺到する海水浴シーズンに発生していれば、即座に沿岸から避難できず、更なる被害を招いた恐れもある。このことを踏まえ、住民及び観光客がすぐ避難できる場所の確保、迅速な避難誘導が今後の大きな課題となるだろう。

また、津波は一度大きな波が来たからといって安心してはならず、何度も繰り返し襲来する特性を持っている。この特性が正しく理解されていなかったため、旭市では多くの方が命を落とされた。今回の震災で得たこの経験を教訓として後世に受けつぎ、二度とこのような悲劇を起こさないためにも、今後の防災教育に活かしていく必要がある。今回の訪問によって、机の上で学ぶ勉強も大切だが、被災地をより理解するには、実際に足を運んで現場を見て肌で感じる事が重要だと思った。

2.4.4 報告（関西大学社会安全学部 南諒介）

1. 概要

いいおかユートピアセンターで説明を受けた後、実際に海岸を視察し、展望台にて資料や海岸線を上から視察した。

最初の説明の内容は、被害・対応の概要についてであった。旭市に襲来した津波は全 7 波であり、その内第 3 波が最大のものであり、死者 13 名、行方不明者 2 名の内、殆どの人が第 1 波の後に帰宅した人であった。全壊 336 棟、半壊 944 棟、津波によるものは 950 棟ほどで、床上浸水が 670 棟、床下浸水が 270 棟であった。液状化の被害を受けたのは 770 世帯ほどであり、以前に砂鉄を採取するために掘り、埋め戻した場所での液状化が発生していた。最大時には約 3000 人が 10 箇所の避難所に避難しており、5 月 21 日まで開設され、以降は仮設住宅となり、200 戸が設けられた。入居世帯数は、12 月 19 日で 130 世帯であった。津波被害を受け、堤防が 1,5m 増設されることとなった。

海岸線の視察では、津波を警告する標識が完全に水没していたと思われる痕跡などを見ることができた。



展望台では、津波の資料や、被災した小学生の絵などが展示されており、実際の景色と津波襲来時の写真を比較することができた。



2. 感想

いいおかユートピアセンターに向かう道中には、木が立ち枯れている様子を見ることができ、津波が襲来したことを思わせた。説明を受け、震源から遠く離れた旭市においても多大な被害が発生していることから、震災の甚大さを改めて思い知らされた。また、避難していたにも係わらず、早期に帰宅してしまったために命を落とした人が被害者の多くであったことは、災害に対する知識を持つことの重要性を強く感じさせた。

海岸の視察において、襲来した津波の痕跡を実際に目にしたことは、津波の恐ろしさ、巨大さをまざまざと感じさせた。特に、先の曲がった標識を見た時には、津波が目前にあるような恐怖を覚えた。

展望台では、道中に補修や、建築中の建物が多くあったことが印象的であった。展望台にあった津波襲来時の写真を見ると、目の前にある景色が津波でどれだけ変わってしまったのかを思い知らされた。

津波や液状化によってもたらされた被害の大きさと恐ろしさを感じることができ、私にとって貴重な体験になった。このような貴重な機会を与えて下さった河田先生と、CDRの諸氏、そして旭市に感謝を述べて終わりとしたい。

2.4.5 報告（関西大学社会安全学部 保田翔吾）

千葉県旭市にあるいいおかユートピアセンターで被害の概要となる説明を聞かせていただいた。震災当時、15:50 に第 1 波となる津波が旭市に押しよせた。この第 1 波で安心し、家に帰った住民の方々がいたそうである。しかし、最も大きな波である第 3 波が 17:20 に旭市を襲った。この津波で死者は 13 人にのぼったことを聞き、住民の方に津波の知識を伝えきれていないことを感じた。津波は何度も来ることや、必ずしも第 1 波が 1 番大きいとは限らないことを知っていれば、第 1 波から第 3 波の間に家に帰る人はいなかったのではないかと考える。また、旭市は、40～50 年前に砂鉄を掘り起こし埋めなおした過去がある地域だという説明を聞き、地盤の軟弱な地域であることを知った。実際に液状化が 770 世帯に影響を及ぼしたことから軟弱地盤であることがうかがえる。

旭市の職員の方の説明を聞いた後、私たちは実際に津波被害の跡がある場所を見て回った。曲がった看板や、横たわっていて元気のない植物、海岸から離れた道路に未だ残る大量の砂など、被害の爪痕を未だに見ることができた。海岸の近くは、現在でも住宅がいくつも残っており、住民の方の避難方法や、津波の知識を伝える機会が必要だと感じた。また、首都直下地震が来るまでに、海岸付近に住む住民の方への移転を勧める必要があるが、移住に関する説得や、援助の形についても、課題が残されている。

今回の調査で、実際の被害地域を見るとともに、首都直下地震が起こる前の関東地域を見ることができた。机上の空論ではなく、現地に赴き、細かな情報までを身を持って感じることで、未だに残る住民の方へのケアが必要なことなど、行政に残されている課題が分かったことは今後の研究に大いに役立つだろう。



* 元禄地震の再来とされる想定津波高



* 看板上部が津波で曲がっている。

2.5 現地調査（鎌倉・江ノ島地区海岸、鎌倉大仏（津波痕跡調査））

2.5.1 報告（一般財団法人日本気象協会 宇都宮好博）

「平成 24 年度 東京湾沿岸地域における地震・津波防災対策の現状調査」の最終日、横浜市内のホテルを出発し鎌倉に向かった。鎌倉では、1498 年（明応 7 年）に発生した「明応地震」による海潮（津波）により大仏殿が流失したとの史料があり、津波の高さは 8～10m と推定されている。大仏前の駐車場の管理小屋には「海拔約 11.9m」の標識があり、大仏近くの前谷郵便局には「海拔 6.5m」の標識があった。鎌倉は三方を山に囲まれた「武家の古都・鎌倉」として多くの観光客で賑わっているが、急傾斜地が多く、土地に不慣れた観光客が津波来襲時に避難する場合、高台への避難路（高台への登り口）が分かり辛いと感じた。後日、鎌倉市内を散策（鎌倉駅～大仏～由比ヶ浜～鶴岡八幡宮～鎌倉駅）してみたところ、住民や観光客の目に触れる電柱や郵便局等に、その場所の標高を示した標識が数多く存在していた（写真 1）。

また、図 1 は鎌倉市のホームページで公開されている津波ハザードマップ（平成 21 年 7 月作成）であるが、標高 7m のラインや避難すべき方向が矢印で示されている。このハザードマップは、関東大震災（大正 12 年 9 月 1 日）の再来型（南関東地震）を想定したものである。一方、東日本大震災後、最大規模の津波を想定した新たな津波浸水予測図を作成する要望があり、神奈川県で計算した 3 つの想定地震による津波浸水予測図（素案）の中で鎌倉付近に最大の津波が発生すると想定される「明応型地震」の予測図を基に、鎌倉市津波浸水予測図（暫定版）（平成 24 年 3 月作成）が作成された（図 2 参照）。この図では、標高 15m のラインが示されており、大仏および鶴岡八幡宮まで浸水域が広がっている。神奈川県の素案が確定した後、避難所情報などを詳細に記載した津波ハザードマップが作成・配布されるとのことである（鎌倉市 HP より）。

鎌倉の大仏（高德院）及び鶴岡八幡宮を視察した後、羽田空港から航空機で帰阪するグループと品川駅から新幹線で帰阪するグループとに分かれた。羽田空港に向かうグループは昼食後帰路に就いたが、品川駅に向かうグループは昼食後江の島に向かった。江の島は藤沢市であるが、鎌倉市との市境に位置している。江の島は、関東地方のお天気カメラで目にする有名な場所であるが、夏場には海水浴等のマリネジャーで賑わう場所でもある。マリネジャー最盛期には、鎌倉から江の島に向かう国道 134 号線は大渋滞するため、津波来襲時にはマリネジャー客の避難に課題があると思われる。今回の調査では江の島に上陸し、島内の視察（写真 2 参照）を行った後、品川駅に向かい、品川駅で解散となった。

東日本大震災から約 2 年が経過し、最大級の災害に備えるべく、津波ハザードマップを再作成する等、住民に向けた防災対策が進められていた。一方で、観光客やマリネジャー客等の対応には課題があると感じた視察であった。今回の調査に参加して得られた知見等を活かし、将来起こりうる巨大災害に備える必要があると強く感じた。



鎌倉の大仏



大仏横の駐車場「海拔約 11.9m」



鎌倉の大仏



大仏近くの郵便局「海拔 6.5m」



鶴岡八幡宮



八幡宮近くの郵便局「海拔 8.3m」



鎌倉の海岸「海拔 3.8m～7.1m」



海岸近くの消防署「海拔 6.1m」

写真1 鎌倉市の様子（撮影日：12月20日&1月9日）



江の島から見た片瀬地区方面



江の島の土産物屋横「海拔 2.9m」

写真2 江の島（藤沢市）の様子（撮影日：12月20日）



図1 鎌倉市津波ハザードマップ（平成21年7月作成）（鎌倉市 HP より）

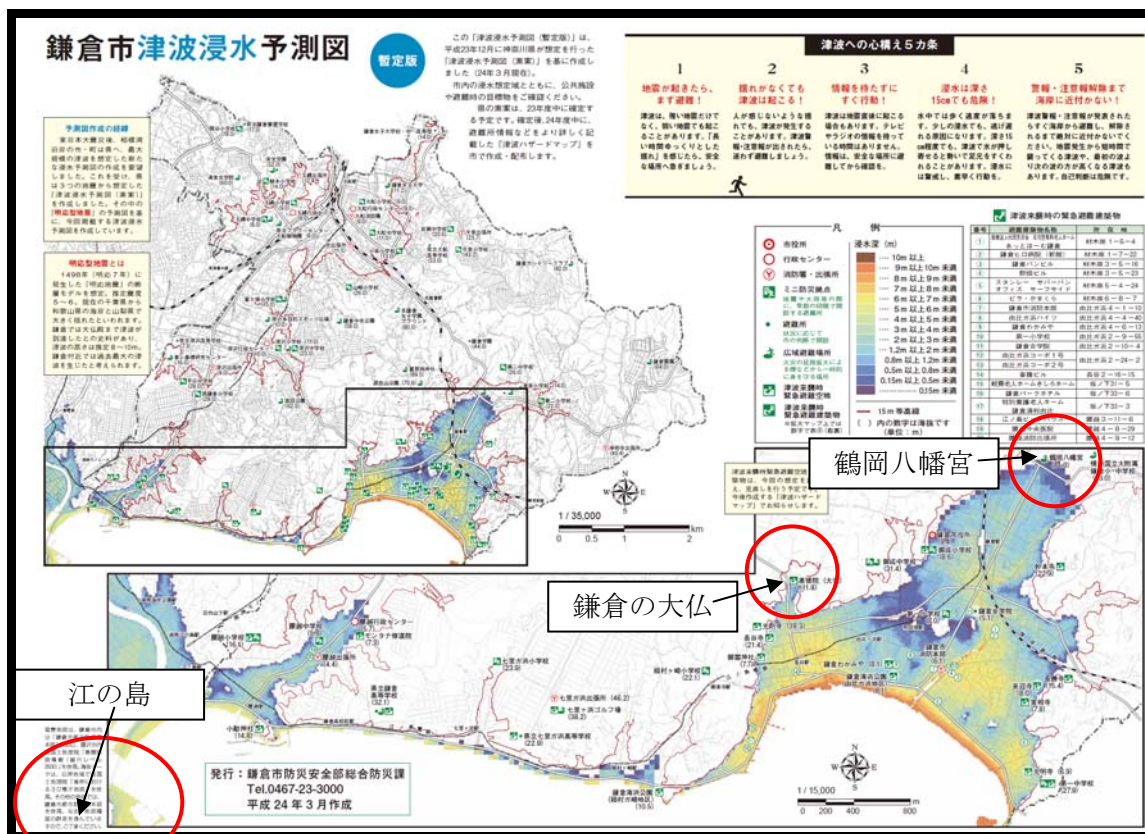


図2 鎌倉市津波浸水予測図（暫定版）（平成24年3月作成）（鎌倉市 HP より）

2.5.2 報告（関西大学社会安全学部 小川大輝）

我々が調査に行った江ノ島について考察する。江ノ島頂上付近に行くと、地震や津波などの自然災害に備えて見晴らしの良い場所に広域避難場所が設置されていた。やはり江ノ島のような島に住んでいる住民が緊急時に避難する場所といえ、島の頂上付近であるというのは当然であると言える。しかし、下の写真1を見てもらえればわかるように、島の外周の崖部分には何も舗装などをしておらず、岩石がむき出しの自然な状態であった。この状態のままで地震・津波に襲われると、地震によって落石が発生し、津波によって崖部分が削り取られた結果、崖崩れが発生する危険性が非常に高い。自然災害が発生した時、江ノ島の住民が早急に頂上付近の広域避難場所へと避難しようとしている時に崖崩れが発生し、住民が崖崩れに巻き込まれるというシナリオが起こる可能性は全くないとは言い切れない。予防策としてコンクリートを使って崖部分を舗装し、地震や津波に襲われても崖崩れの危険性が最小限に抑える事ができるように防災・減災対策を行うべきである。この問題は江ノ島だけの問題ではなく、日本全国の海岸部分に共通して言える事である。風化・自然災害によって海岸部の崖崩れを発生させないために、積極的にコンクリート舗装を行って対策をしていくべきである。

次に、下の写真2は江ノ島の展望台からの景色である。よく見ると、江ノ島側にも神奈川県側にも津波から身を守るための護岸らしきものがどこにも見当たらない。これでは津波が襲来した時に、津波の勢いを抑制することができず、江ノ島側と神奈川県側の両方に甚大な人的被害が発生することは目に見えて明らかである。海に面している場所に位置しているからこそ、津波対策は万全な状態であるべきである。一刻も早く護岸やテトラポットを設立し、津波に備えてほしい。

写真1



写真2



2.5.3 報告（関西大学社会安全学部 木村栄喜）

私は、今回 12 月 18 日～20 日の 3 日間で東京湾沿岸地域における地震・津波防災対策の現状調査に参加した。現在、ゼミで首都直下地震における社会的・経済的シナリオの想定を研究しており、実際にその影響が及ぶ恐れのある地域の現地調査を被害が起こる前に見ることができる機会を得ることができ、得られるものは全て得て帰ろうという気持ちで臨んだ。

3 日目、鎌倉の高徳院にバスで向かった。高徳院は、鎌倉のシンボルのような大仏を本尊とする寺院である。この高徳院境内の歴史には、様々な歴史が語られ、歴史がねじ曲がっている部分がある。大仏殿については、室町時代に地震と津波で倒壊したとされてきた。現地の調査をしても歴史のすべてがわかるわけではない。歴史は、人類の財産であり、しっかり記しておかなければいけないと感じた。災害は繰り返されるものであり、未来の事前対策の一つの知識になるものだから、データベースとしてしっかりと記しておくべきであると感じた。

その後、バスで江ノ島へ移動した。江ノ島神社を登ると、広域避難所があり、そこを視察した。広域避難所へは、階段が長く続いており、年配者や妊婦・怪我をした人には、厳しいと考えられたが、この広域避難所へ向かうエスカレーターが普段は有料で動いており、災害時にはその心配はなさそうであった。津波災害への意識が、東日本大震災以降、進んでいることを感じられた。

これまで現地調査をしたことが無かったが、今回の視察を通して現地を自分の目で見ることの大切さを知ることができた。

そして、このたくさんの気づきを得ることができた調査を、今後の研究に活かし進めることで、首都直下型地震などへの備えを強化すべきだと感じた。



2.5.4 報告（関西大学社会安全学部 葛西 皐太）

本稿では、鎌倉大仏、鶴岡八幡宮、江ノ島において、東日本大震災の被害痕跡と南海トラフ巨大地震のための現状把握を行った、その概要と考察に関して述べていく。

1、鎌倉大仏

鎌倉大仏のある高德院は、由比ヶ浜海岸からの距離が約 800m と近くなっている。東日本大震災による被害はあまり確認できなかったが、過去の 1495 年に発生した地震の津波によって大仏像は流失している。今後起こりうる南海トラフ巨大地震による津波では、神奈川県鎌倉市は最大 10m の津波が到達すると予想されている。確かに周辺には山があり、比較的海岸よりは高い位置にある高德院だが、それを防ぐことは困難である。想定される被害としては、大仏像の周りの木々や約 2m の塀ごと全て津波によってのみこまれる。また、周辺住民は高台に避難した場合でも、地形的な土砂崩れや建物倒壊による危険がある。それも考慮した上での、津波堤防の強化や建築物の耐震補強、山の整備が必要となる。さらに、海との間には江ノ島電鉄が通っており、交通インフラの寸断も予想される。



図 1.1 高德院鎌倉大仏周辺



図 2.1 鶴岡八幡宮周辺

2、鶴岡八幡宮

鶴岡八幡宮は、鎌倉大仏に比べると海岸から遠い位置にあるが、津波を遮るような建物がなかった。今後の震災に関して、この地域も最大 10m の津波が襲うと想定されている。内部は階段があり、高さが設けられているため、津波による直接的な建造物への被害は少なくなると考えられる。しかし、観光客が多数いることから、実際に津波が襲えば、入口付近での被害や周辺道路の寸断によって避難が困難になる。さらに、ここも鉄道が通っており、不通による、企業の経済的被害や物資の輸送問題、帰宅困難者の問題等が発生する。

3、江ノ島

江ノ島は、海岸において山の上から見た限りでは、防潮堤の整備が不十分で、津波対策は非常に弱い。現在は補修されたからか、東日本大震災の痕跡は残っていなかった。周辺には、商店街や家があり、直接的に津波による被害を受けることになるだろう。山頂には、広域避難場所が設置されていた。しかし、高齢者や、足の不自由な人が避難するには危険な場所であり、今後何らかの改善が求められる。エスカーに関して、非常電源をつける等をして、災害時に機能するようにしておくことで、避難が困難な問題を解決でき、大変心強くなると感じた。また、展望台のある江ノ島サムエル・コッキング苑は、大正12年の関東大震災で建物大半が崩壊した。しかし、藤沢市がもらいうけ開業、平成15年には江ノ島電鉄株式会社により、展望灯台の建て替えが行われたため、耐震に関しては十分整備されている。南海トラフ巨大地震において想定されるシナリオとしては、海岸付近から島全体的に津波が襲い家屋や観光物がのみこまれる。また、島と本州を結ぶ道路が流され、連絡が途絶えてしまい、情報寸断や復旧に時間がかかるといった二次被害が発生する。山であるため、土砂災害も発生する場合がある。

現在は、観光地であるため、東日本大震災における募金活動を積極的に行っており、復興に向けて取り組んでいた。



図 3.1 江の島地図



図 3.2 山の上から海岸



図 3.3 山頂の広域避難場所

いずれも平成 24 年 12 月 20 日撮影

今回の調査から、実際に南海トラフ巨大地震が発生し、東日本大震災のような規模の津波が襲うと、甚大な被害が発生すると予想した。市の対策は、防災の観点からすると現在不十分である。改善策として、津波に対する防潮堤の整備の強化や、構造物の耐震化が挙げられる。また、海岸に植林することや、災害が発生しても逃げやすいような環境づくりが必要となってくる。調査した場所は、歴史が長く、観光名所にもなっている場所であり、今後に残していかなければならない重要な場所である。そのために、さらなる対策を国や自治体、専門家が連携し施していくことが求められる。

2.5.5 報告（関西大学社会安全学部 森家愛）

午前中は鶴岡八幡宮と鎌倉大仏の視察、午後は江ノ島の視察をした。この鎌倉大仏は、1334年と1369年の台風で大仏殿舎が損壊し、1498年（1495年とも言われる）に発生した明応地震によって津波の被害を受け殿舎が流され、今日のような雨風に曝されるような形となったと言われている。一方江ノ島は、1923年の関東地震によって島全体が隆起して地続きになり、その後地震が起こる度に隆起によって島が大きくなったとも言われている。（現在は不明）どちらの歴史にも地震が深く関わっていると分かった。

明応地震の津波によって鎌倉大仏殿舎が流されたという記述が『塔寺八幡宮長帳』などにある。実際に行ってみて鎌倉大仏の標高はそれほど低く感じなかったが、海面から10m程度と知り、東日本大震災程度の津波が起これば津波の被害に遭ってもおかしくないと納得した。また、鶴岡八幡宮を訪れた際そこが「広域避難場所」であることを示す看板があった。広域避難所といえば公園や学校を想像するが、神社もこれにあたることは知らなかった。せっかく指定されているのに、もし知る人が少ないとなれば意味がない。看板も小さく高い所にあり、あまり目立たなかったのも、もっと看板の大きさや位置・場所の工夫が必要だろう。



大仏殿支柱土台跡



次に江ノ島では町の至る所で、海拔と「津波注意」の文字の書かれた標示が見られた。津波に対する日ごろからの意識が高いように感じられた。また、江ノ島の最も高い所とみられる場所にも、鶴岡八幡宮と同じように「広域避難場所」の看板があった。しかし、そこまで登るのには若者の足でも結構な時間がかかり、階段も多いところであったため、そこを広域避難場所にするにはお年寄りや体の不自由な人には不適切（不向き）であると感じた。頂上まで通じるエスカレーターがあったが、これも地震が起きれば停電などで使えなくなる可能性は大いに考えられる。広域避難場所は、お年寄りから子どもまでが利用することを考えた場所である必要がある。例えば車椅子を押すことができるように、階段とは別にスロープを作ったり、広域避難場所を2段階に分けてみてはどうだろうか。

茅ヶ崎・江ノ島・鎌倉視察は今回の現地視察の場所の中で、最も東日本大震災の傷跡が少ない土地であったと思う。その点ではあまり震災を感じる事が出来なかったが、実は東日本よりもっと前の災害の跡が残っているということが後になって分かった。しかし、現地ではそれを示す石碑や看板等が（あったのかもしれないが）見つけることが出来なかった。このような歴史を刻んできた跡は大変貴重なものなので、もっと大々的に宣伝していくべきだ。



3 お世話になった皆様（敬称略）

（12月18日）

- ・ 千葉県防災危機管理部 防災計画課減災戦略班 班長 浅尾一巳 氏
- ・ 千葉県防災危機管理部 危機管理課 橋角 氏

（12月19日）

- ・ 千葉県市原市
 - ・ 市長 佐久間 隆義 氏
 - ・ 総務部防災課 課長 柴田 孝 氏
 - ・ 消防局火災予防課 課長 貝吹 清 氏
- ・ コスモ石油株式会社
 - ・ 工務部長 岩田 育章 氏 他
- ・ 千葉県旭市
 - ・ 総務課地域安全班 副主査 江戸 義尚 氏、宮内 剛 氏

平成 24 年度 大規模災害現地調査 調査報告
－ 東京湾沿岸地域における地震・津波防災対策の現状調査 －

平成 25 年 3 月 31 日 発行

著作・発行：特定非営利活動法人 大規模災害対策研究機構（CDR）
〒531-0074 大阪府大阪市北区本庄東 2-3-20 株式会社 ニュージェック 気付
TEL：06-6374-4420
FAX：06-6374-5108
E-mail：cdr@newjec.co.jp
<http://e-tsunami.com/>