

シンポジウム・シリーズ「横浜から海洋文化を育む」第10回

東京湾・相模湾における 津波災害と沿岸防災

プログラム

- 講演1 「南海トラフの巨大地震・津波研究から見た東京湾・相模湾に
津波をもたらす地震のポテンシャル」** 堀 高峰
(独)海洋研究開発機構 地震津波・防災研究プロジェクト データ解析グループ サブリーダー
- 講演2 「沿岸漁業と津波防災」** 中山 哲巖
(独)水産総合研究センター 水産工学研究所 水産土木工学部長
- 講演3 「港湾施設の津波被害とその対策」** 下迫 健一郎
(独)港湾空港技術研究所 海洋研究領域長
- 講演4 「新たな津波浸水予測図と防災対策について」** 鈴木 勲生
神奈川県県土整備局 河川下水道部 流域海岸企画課長
- 講演5 「津波の予測と減災戦略」** 柴山 知也
早稲田大学教授／横浜国立大学名誉教授／神奈川県津波浸水想定検討部会長

パネルディスカッション

テーマ:「東京湾・相模湾での防災・減災をどのように考えるか？」

- コンビーナ: 佐々木 淳 (横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院教授)
- パネリスト: 講師5人(堀 高峰／中山哲巖／下迫健一郎／鈴木勲生／柴山知也)

2012年 12月10日(月) 横浜市開港記念会館

■主催: 横浜国立大学 統合的海洋教育・研究センター

■後援 神奈川県／横浜市／神奈川新聞社／tvk(テレビ神奈川)／FMヨコハマ／NHK横浜放送局／横浜港振興協会／(独)海洋研究開発機構／(独)水産総合研究センター／(独)港湾空港技術研究所

■協力 海洋政策研究財団／土木学会海洋開発委員会／日本沿岸域学会／日本海洋政策学会／日本船舶海洋工学会／日本水産学会／日本生態学会／横浜水辺のまちづくり協議会

目次

開催趣旨	2
プログラム	3
講師およびパネリストのプロフィール	4

講演資料

(1) 「南海トラフの巨大地震・津波研究から見た東京湾・相模湾に津波をもたらす地震のポテンシャル」 堀 高峰 独立行政法人 海洋研究開発機構 地震津波・防災研究プロジェクト データ解析グループ サブリーダー	7
(2) 「沿岸漁業と津波防災」 中山 哲巖 独立行政法人 水産総合研究センター 水産工学研究所 水産土木工学部長…	11
(3) 「港湾施設の津波被害とその対策」 下迫 健一郎 独立行政法人 港湾空港技術研究所 海洋研究領域長	16
(4) 「新たな津波浸水予測図と防災対策について」 鈴木 勲生 神奈川県県土整備局 河川下水道部 流域海岸企画課長	20
(5) 「津波の予測と減災戦略」 柴山 知也 早稲田大学 教授／横浜国立大学 名誉教授／ 神奈川県津波浸水想定検討部会長	24

パネルディスカッション

テーマ「東京湾・相模湾での防災・減災をどのように考えるか？」

コンビーナ 佐々木 淳 横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院教授
パネリスト 講師5人（堀 高峰、中山哲巖、下迫健一郎、鈴木勲生、柴山知也）



横浜国立大学
統合的海洋教育・研究センター

シンポジウム

東京湾・相模湾における津波災害と沿岸防災

《 開 催 趣 旨 》

横浜国立大学・統合的海洋教育・研究センター(略称:海センター)では、大学院生を対象に「統合的海洋管理プログラム」を2007年度より着手し、現在、第6期プログラムを実施中で、既に50名以上の修了生を送り出しています。また、公開講座として毎回多数の聴講者も参加し、好評を博しています。是非ホームページをご参照ください。

シンポジウム・シリーズ「横浜から海洋文化を育む」の第10回目として開催

さて、本学では、海センター設立以前の2006年より、シンポジウム・シリーズ「横浜から海洋文化を育む」を開催してまいりました。開催時期とテーマは下記のとおりで、第4回以降は海センター主催です。また第6回以降は、横浜市開港記念会館を会場にして開催しています。

- 第1回(2006.7.5)「新たな海の世界に向けて」
- 第2回(2006.11.6)「東京湾の利用と環境を考える」
- 第3回(2007.4.13)「対立と協調の海」
- 第4回(2007.11.3) 統合的海洋教育・研究センター設立記念シンポジウム
- 第5回(2008.3.21)「統合的海洋教育の将来・国際シンポジウム」(於:パンパシフィックホテル横浜)
- 第6回(2008.12.9)「東京湾を知る、守る、利用する」
- 第7回(2009.11.14)「海の不思議を探る」
- 第8回(2010.11.29)「環太平洋の海洋問題」(APEC 横浜開催・よこはま開港塾)
- 第9回(2011.11.14)「知られざる横浜の安心・安全の最前線—海上交通管制・病虫害侵入防止・浸水水害策」

東京湾・相模湾における津波災害の想定と沿岸防災に関する研究や取り組みに焦点をあてます

いつ発生してもおかしくないと考えられている東海・東南海・南海地震とそれに伴う巨大津波が、どれだけの規模になりうるのか、またその対策としての沿岸部における防災、減災対策に関する取り組みや研究はどこまで進んでいるのか? これらの点に焦点をあて、横浜国大海センターと連携協定を締結している県内立地の世界有数の海洋に関する研究機関および神奈川県がどのようにそれらに取り組んでいるのかをご紹介いただきながら、皆様とともに考えていきたいと思っております。

◎日時 : 2012年12月10日(月) 13:30~17:30 (交流会 17:45~19:30)

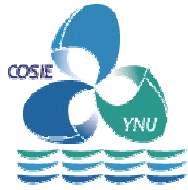
◎会場 : 横浜市開港記念会館 (横浜市中区本町1-6、Tel:045-201-0708)

—みなとみらい線(東急東横線乗入)「日本大通り駅」1番出口、徒歩1分。(交差点向い)

◎後援 : 神奈川県/横浜市/神奈川新聞社/tvk(テレビ神奈川)/FMヨコハマ/**NHK**横浜放送局/
横浜港振興協会/(独)海洋研究開発機構/(独)水産総合研究センター/(独)港湾空港技術研究所

◎協力 : 海洋政策研究財団/土木学会海洋開発委員会/日本沿岸域学会/日本海洋政策学会/
日本船舶海洋工学会/日本水産学会/日本生態学会/横浜水辺のまちづくり協議会

◎参加費 : 無料 (ただし交流・懇親会は、会費制;お一人様3,000円。学生割引 一人1,000円)



シンポジウム

東京湾・相模湾における津波災害と沿岸防災

横浜国立大学
統合的海洋教育・研究センター

<2012年12月10日(月)13:30~17:30、於:横浜市開港記念会館>

《 プ ロ グ ラ ム 》

総合司会: 横浜国立大学 都市イノベーション研究院 准教授 鈴木 崇之

◎開会挨拶 横浜国立大学長 鈴木 邦雄
(13:30)

◎講 演

1. 「南海トラフの巨大地震・津波研究から見た東京湾・相模湾に津波をもたらす地震のポテンシャル」
(13:35~14:05)..... 堀 高峰 (独)海洋研究開発機構 地震津波・防災研究プロジェクト
データ解析グループサブリーダー

2. 「沿岸漁業と津波防災」
(14:05~14:35)..... 中山 哲巖 (独)水産総合研究センター 水産工学研究所 水産土木工学部長

3. 「港湾施設の津波被害とその対策」
(14:35~15:05)..... 下迫 健一郎 (独)港湾空港技術研究所 海洋研究領域長

===== 休 憩 (15:05~15:20) =====

4. 「新たな津波浸水予測図と防災対策について」
(15:20~15:50)..... 鈴木 勲生 神奈川県 県土整備局 河川下水道部 流域海岸企画課長

5. 「津波の予測と減災戦略」
(15:50~16:20)..... 柴山 知也 早稲田大学教授/横浜国立大学名誉教授
神奈川県津波浸水想定検討部会部会長

===== 休 憩 (16:20~16:25) =====

◎パネルディスカッション: 「東京湾・相模湾での防災・減災をどのように考えるか?」
(16:25~17:25) コンビーナ 佐々木 淳 横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院教授
パネリスト 講師5人(堀 高峰、中山哲巖、下迫健一郎、鈴木勲生、柴山知也)

◎閉会挨拶(17:25~17:30)..... 横浜国立大学統合的海洋教育・研究センター長 池田 龍彦

~~~~~  
◎交流・懇親会 (17:45~19:30)会場は「中国食堂(横浜市開港記念会館より徒歩3分)、当日ご案内。  
[参加費 3,000円。学生割引1,000円]

# ■講師およびパネリスト等のプロフィール

## 講師：堀 高峰（ほり たかね）

独立行政法人 海洋研究開発機構 地震津波・防災研究プロジェクト データ解析グループ サブリーダー

1970年三重県生まれ。京都大学で南海トラフ巨大地震前後の西南日本における地震活動の活発化の研究を行ない、1998年博士（理学）の学位取得。日本学術振興会特別研究員を経て、1999年海洋科学技術センター（独立行政法人海洋研究開発機構の前身）の研究員、2012年から同・主任研究員。海洋研究開発機構では、地球シミュレータなどを用いた地震発生の繰り返しのシミュレーションを活用して、巨大地震の多様性メカニズム解明や地震発生予測システム構築に向けた研究を進めるとともに、巨大地震発生の原因や切迫度の評価指標を見いだすため、沈み込み帯の堆積物が陸側に付加して地殻を形成していく過程の数値実験や砂箱室内実験等を用いた研究を行っている。また、2011年度からは、地震調査研究推進本部の長期評価見直しのための海溝型分科会（第二期）の委員を務めている。

## 講師：中山 哲巖（なかやま あきよし）

独立行政法人 水産総合研究センター 水産工学研究所 水産土木工学部長

略歴

1981年 東京工業大学大学院理工学科修士課程修了  
1981年4月 農林水産省 入省（水産庁漁港部建設課）  
1991年4月 水産工学研究所水産土木工学部漁港水理研究室主任研究員  
2011年4月 現職

## 講師：下迫 健一郎（しもさこ けんいちろう）

独立行政法人 港湾空港技術研究所 海洋研究領域長

1963年6月生まれ。1986年3月東京大学工学部土木工学科卒業後運輸省に入省し、港湾技術研究所水工部防波堤研究室に配属。1994年4月水工部主任研究員。同年11月より1年間、英国ブリストル大学に留学。2000年4月水工部耐波研究室長。2001年4月独立行政法人港湾空港技術研究所海洋・水工部耐波研究室長。2008年7月国土交通省関東地方整備局横浜港湾空港技術調査事務所長。2010年4月より現職。

防波堤の耐波安定性に関する研究等に従事し、新形式防波堤の開発や変形を考慮した防波堤の耐波設計法の確立に取り組む。2011年の東日本大震災に際しては、被災直後から釜石港、大船渡港、相馬港などにおける防波堤の津波被災の現地調査を行うとともに、被災原因の究明と粘り強い防波堤構造の研究を行っている。

## 講師：鈴木 勲生（すずき いさお）

神奈川県県土整備局河川下水道部流域海岸企画課 課長

1960年11月 神奈川県生まれ  
1983年3月 武蔵工業大学工学部土木工学科卒業  
同年4月 神奈川県庁入庁（土木部河港課）  
以後、神奈川県土木技術職員として河川、ダム、海岸、道路関係の所属を経験し、2012年4月から現職。



## 講師：柴山 知也（しばやま ともや）

早稲田大学理工学術院教授（社会環境工学科）／横浜国立大学名誉教授／早稲田大学・東日本大震災復興研究拠点・複合災害研究所長

1953年 東京都文京区本郷に生まれる

東京大学工学部土木工学科卒業、東京大学助教授、横浜国立大学教授などを経て現職  
工学博士（東京大学）

専門：海岸・海洋工学、沿岸域防災、建設社会学

著書：「3.11 津波で何が起きたか」（早稲田大学出版部刊）2011、「Coastal Processes」（World Scientific 刊）2009年、「建設技術者の倫理と実践—増補改訂版」（丸善刊）2004年、建設社会学（山海堂刊）1996年、沿岸域防災に関する論文多数受賞：「International Tsunami Award」（Tsunami Society International）2012、「出版文化賞」（日本沿岸域学会）2012、「工学教育賞」（日本工学教育協会）2008、「CEJ Award (the best paper award in 2007）」（JSCE）、2008など  
津波、高潮、高波に対する沿岸域の被災機構を解明する研究を現地調査、数値予測、水理実験により進めている。2004年のインド洋大津波、2005年のハリケーン・カトリーナ高潮、2006年のジャワ島中部地震津波、2007年のサイクロン・シドル高潮（バングラデシュ）、2008年のサイクロン・ナルギス高潮（ミャンマー）、2009年のサモア諸島沖地震津波、2010年のチリ地震津波、同年のスマトラ島沖地震津波（メンタワイ諸島）、2011年の東北地方太平洋沖地震津波、2012年のハリケーンサンディー高潮（米国ニューヨーク）などの事例の現地調査を行っている。

## コンピーナ：佐々木 淳（ささき じゅん）

横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院教授

1967年11月東京都生まれ。1991年東京大学工学部土木工学科卒業、1996年同大学院工学系研究科土木工学専攻博士課程修了。日本学術振興会特別研究員、東京大学助手、同助教授として、閉鎖性海域の環境予測・評価技術の開発に関する教育・研究に従事する。2002年より横浜国立大学大学院工学研究院助教授、2009年同教授として、引き続き閉鎖性水域の水環境問題に取り組むと同時に、2004年のインド洋大津波や2010年のインドネシア・メンタワイ諸島地震津波等の開発途上国における沿岸防災に関する調査や津波・高潮数値予測の高度化に関する研究に従事する。2011年の東日本大震災に際しては、学術合同津波調査グループの一員として、東北から関東のほぼ全域における津波災害調査を行い、特に地元東京湾における調査研究に力を入れている。専門は海岸工学、環境水工学。



# 講演資料









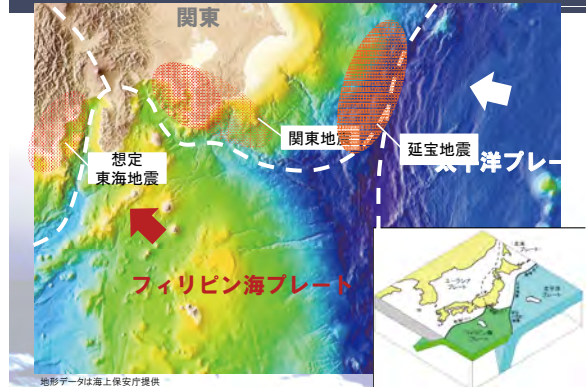


## 過去500年間の相模トラフ周辺での津波

| 発生年        | 地震名     | 規模       | 主な被害など                                                        |
|------------|---------|----------|---------------------------------------------------------------|
| 1498(明応7)  | 明応地震    | M8.2~8.4 | 大仏の堂舎を破壊、溺死200人                                               |
| 1605(慶長9)  | 慶長地震    | M7.9     | 三崎で津波4~5m、死者153人                                              |
| 1633(寛永10) | 寛永小田原地震 | M7.0     | 地震被害大きい、熱海、伊東に津波                                              |
| 1703(元禄16) | 元禄関東地震  | M7.9~8.2 | 鎌倉二ノ鳥居まで津波で死者600人、片瀬で家流出、藤沢~平塚で大波上がり、船止まる。小田原で死者230人、片浦で家・船流出 |
| 1782(天明2)  | 天明小田原地震 | M7.0     | 地震被害大きい。熱海、安房に津波                                              |
| 1853(嘉永6)  | 嘉永小田原地震 | M6.7     | 真鶴湊で3~4mの引き潮                                                  |
| 1854(安政1)  | 安政東海地震  | M8.4     | 江の島片瀬数波来る。下田で津波7m、露軍艦ティアナ号が大破・沈没                              |
| 1923(大正12) | 関東地震    | M7.9     | 鎌倉で津波20数人死、地震で大仏40cmずれ、茅ヶ崎で往古の橋根露出                            |

※相模トラフ沿いの地震活動の長期評価(地震調査研究推進本部)等より抜粋して作成

## 関東周辺のプレート



地形データは海上保安庁提供

## 1677年11月4日の地震

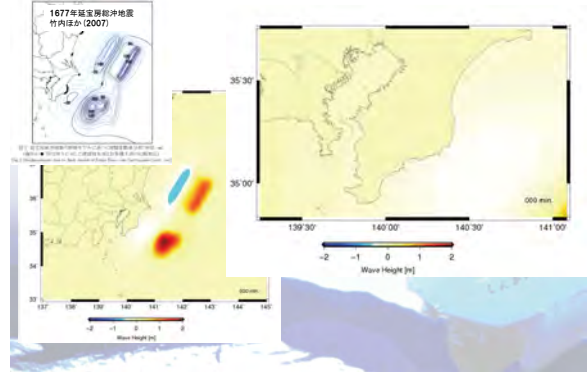


津波地震・地震の揺れから予想されるより大きな津波をもたらす一地震の規模から津波規模を予測する津波警報では不十分

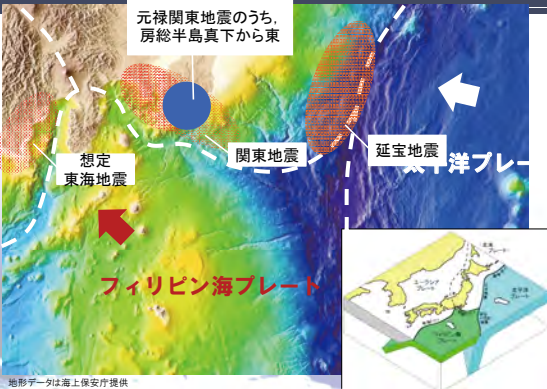
1677年11月4日に地震があった。壁城から房総にかけて津波襲来。小名浜・中作・薄磯・四倉などで家流倒約550あるいは487軒、死・不明130余(あるいは189)。水戸領内でも溺死246余などの被害あり。八丈島や尾張も津波に襲われたという。確かな地震記事は房総と江戸に限られる。鏡子、一宮および江戸で弱い揺れ(e:震度2~3)があった程度。被害記事に「潰家」や「倒家」とあるが、これらは津波によるもの。したがって、明らかに津波地震である(渡辺, 1998)。津波の高さは、外房沿岸で4~8mに達したと考えられ、津波の最も激しかった地域のようにある(羽島, 1975a)。

長期評価資料より一部抜粋

## 1677年11月4日の地震による津波



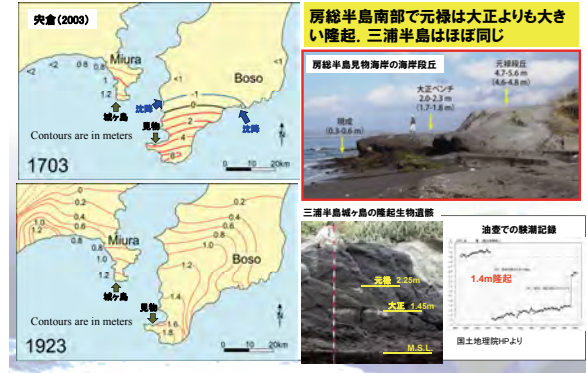
## 大正や元禄とは違うタイプの関東地震



地形データは海上保安庁提供

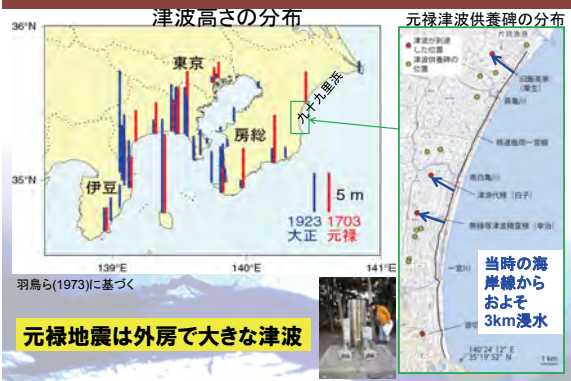
## 大正・元禄関東地震における地殻上下変動

穴倉正農氏(産総研)提供



## 大正・元禄関東地震による津波

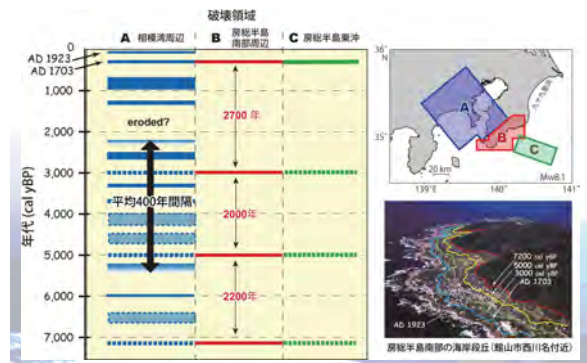
穴倉正農氏(産総研)提供

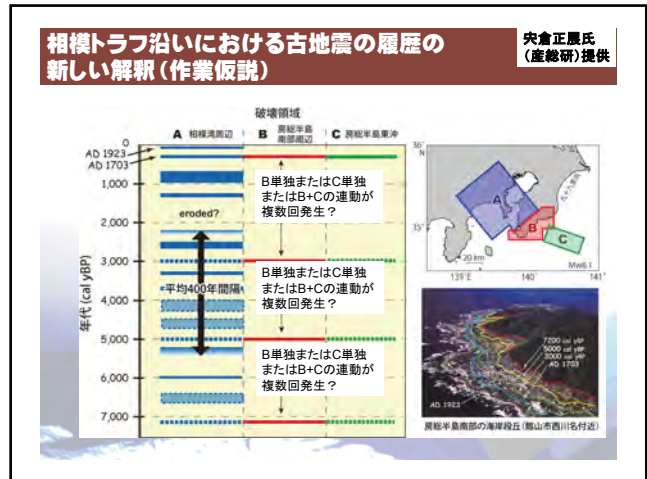
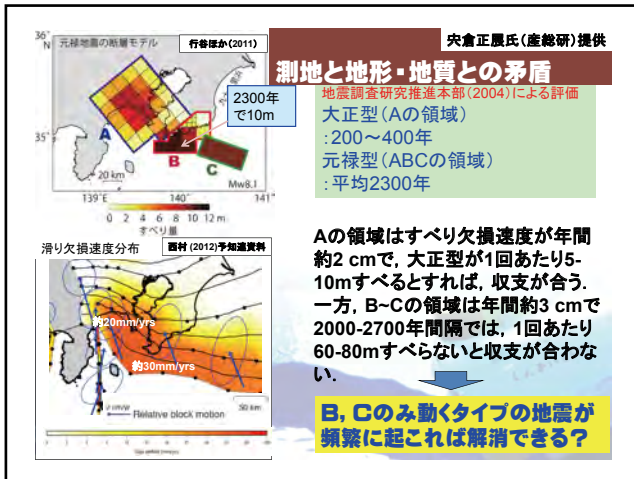


元禄地震は外房で大きな津波

## 房総半島の海岸段丘から明らかになった相模トラフ沿いにおける古地震の履歴

穴倉正農氏(産総研)提供





- ### 講演内容
- はじめに
  - 南海トラフの巨大地震・津波研究より
  - 東京湾・相模湾に津波をもたらす地震
  - 今後の課題

- ### 今後の課題
- 調査・モニタリングの必要性
    - 沈み込むプレートの形状(震源断層の位置)
      - 相模湾~房総沖では十分わかっていない
    - 津波や地殻変動の痕跡
      - 元禄・大正と異なるタイプや延宝地震による津波や地殻変動の調査も不十分
    - 津波そのものや津波の原因となる変動のモニタ
      - 津波地震は地震による揺れが比較的小さい
      - 津波そのものや海底下の地殻変動を観測して警報を出す必要

- ### まとめ
- 過去に学ぶこと
    - 大正関東地震でも津波(数m)の来た所は被害大
    - 巨大地震は繰り返すが毎回異なるタイプ
    - 大きな津波をもたらすトラフ軸付近の断層すべり
  - 地震のポテンシャル
    - 元禄でも大正でもないタイプ(房総の下)
    - 延宝津波地震(房総東方沖)
  - 調査・モニタリングの必要性
    - 津波痕跡: 活断層のような系統的な調査はまだ
    - 津波そのものや津波の原因となる変動のモニタ



# 「沿岸漁業と津波防災」

講師：中山 哲巖

独立行政法人水産総合研究センター 水産工学研究所 水産土木工学部長



## 沿岸漁業と津波防災

独立行政法人 水産総合研究センター  
水産工学研究所 水産土木工学部  
中山 哲巖

岩手 下安家漁港

## 水産関係被害概況

全国の漁業生産量の5割を占める7道県(北海道、青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉)を中心に広範な地域で大きな被害。漁業従業者数は73,948人(全国の漁業従業者数の1/3)。

|                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 全国での漁船、漁港、赤穂、加工施設等の被害             | 船川漁港に打ち上げられた漁船(宮城県石巻市)    |
| 漁船: 約2万5千隻が被災                     | 津波で損壊した専従漁獲水産加工工場(宮城県石巻市) |
| 漁港: 316漁港が被災し、被害額は6,820億円         |                           |
| 市場: 隣接する大半の市場が被災、全壊は22市場          |                           |
| 水産加工施設: 全壊が27施設、半壊が113施設、浸水が114施設 |                           |

漁業関係の被害は平成23年8月23日時点で、漁業従業者数約73,000人(漁業従業者数約10万人の約7割)に上ると推定されている。

## 水産関係被害概況

養殖施設への被害額は1,312億円(養殖物も含む)。被災地では、特に、わかめ、かきの生産量が多く、被害は甚大。

被災した養殖かき浄化施設(宮城県石巻市)

被害が確認された地域(特に岩手県、宮城県)で盛んなわかめ、かき養殖には壊滅的な被害。

美穂施設への被害が確認された道県(16道県)  
北海道、青森県、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、千葉県、神奈川県、新潟県、三重県、和歌山県、徳島県、高知県、大分県、宮崎県、沖縄県

わかめ、かき類(数付き)の全国生産量に占める被災道県の割合

## 田老漁港

田老漁港の防波堤・防波堤の状況

- 防波堤A: 損傷無
- 防波堤B: 表体被災
- 防波堤C: 全壊
- 防波堤D: 崩壊
- 防波堤E: 崩壊
- 防波堤F: 崩壊
- 防波堤G: 崩壊
- 防波堤H: 崩壊
- 防波堤I: 損傷無
- 防波堤J: 損傷無
- 防波堤K: 堤体被災無

※自然衝破崩壊が顕著した動画より

## 田老平面

(1) 防波堤: 防波堤Bでは表体の被災、防波堤A、HおよびIではほとんど被災無し、防波堤Cは、ほぼ全壊であった。

(2) 岸壁: 岸壁Hでは被災がほとんど見られなかった。一方、岸壁DおよびEでは、直立消波ブロックが飛散するなど被災が著しかった。

(3) 防波堤: 防波堤FおよびGでは被災が著しかった。一方、見かけ上、防波堤Kの堤体にはほとんど損傷が見られなかった(水中調査を実施予定)。

※波浪対策工事を実施中

## 女川湾口部防波堤

被災前

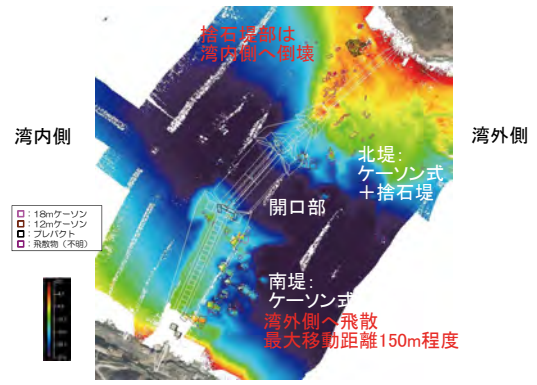
湾口部の防波堤が流失

被災後

### 女川湾口部防波堤の被災状況



### 女川湾口部防波堤の被災状況(水中調査結果)

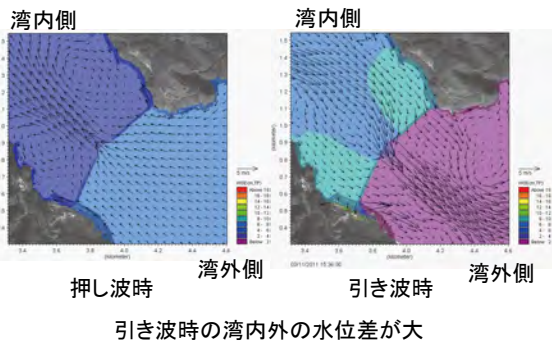


### 女川湾口部防波堤の被災状況

引き波時の防波堤周辺の流況

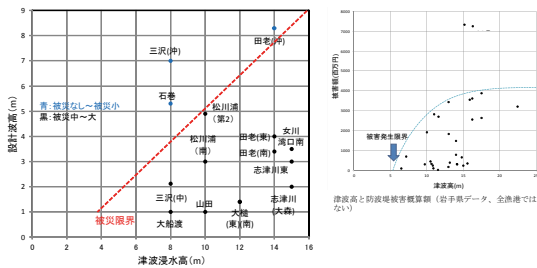


### 女川湾口部防波堤周辺の津波シミュレーション結果



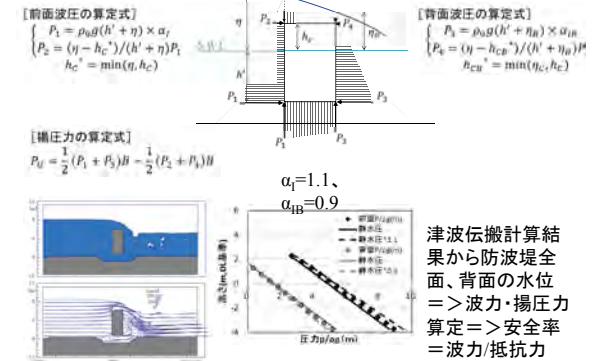
### 防波堤被災の特徴

構造スレンダー+水深浅、マウンド・単塊式 被害大

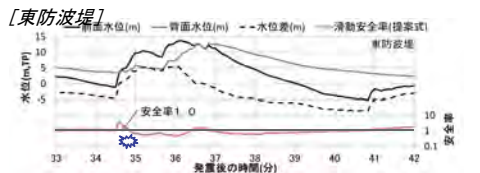


設計波(波浪)が大きいと被災は軽微、設計波が小さく+浸水高大 壊滅的被災

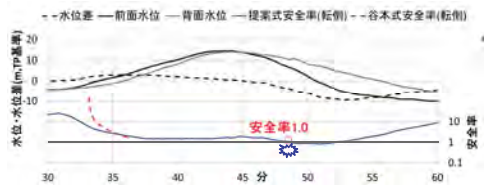
### 越流時の波圧公式



### 提案式の検証~ 田老漁港~

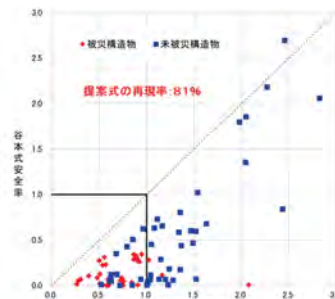


### 提案式の検証~ 女川漁港~



### 提案式による検証

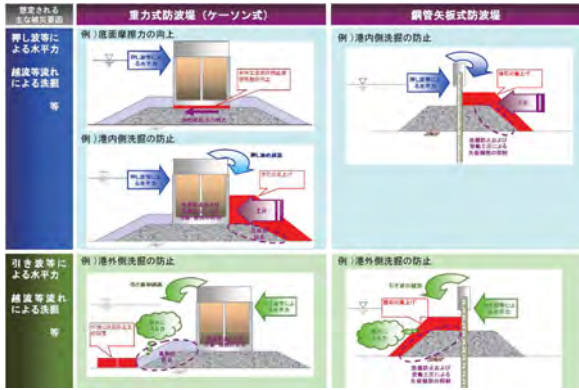
他の防波堤89施設 (39箇所被災, 50箇所未被災) に適用



谷本式は提案式よりも全体的に安全率が低く評価されており、被災・未被災の再現率は57%であった。一方、提案式は再現率81%であり、本提案式が実際の被災過程を比較的良好に表現していることがわかる。



地震・津波に対応した漁港施設の対策イメージー防波堤ー



漁場でのガレキ分布計測と回収技術

沖合い底曳き漁船が回収したガレキ



海中の状況はどうなっているのか？  
養殖の再開はできるのか？

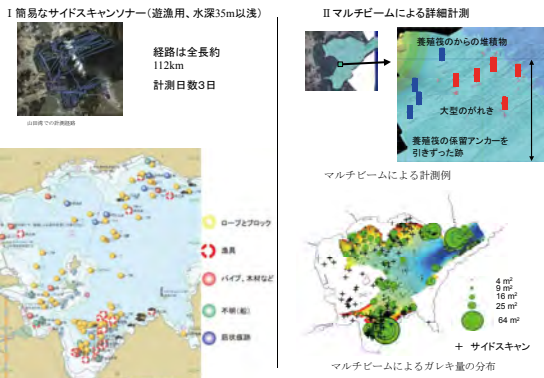
陸上ガレキ  
瓦礫推定量(2247.3万トン<sup>1)</sup>、うち家庭988.4万トン)  
岩手県 475.5万トン(90万トン)  
宮城県 1569.1万トン(836.9万トン)  
福島県 202.7万トン(61.5万トン)  
日本全国での平成18年度生活系ごみ排出量、3251.2万トン<sup>2)</sup>  
年間排出の生活系ごみの70%以上が1日で出た。それは海は？  
<sup>1)</sup> 環境省データ  
<sup>2)</sup> 環境省データ

回収のためにはガレキの分布把握が必要

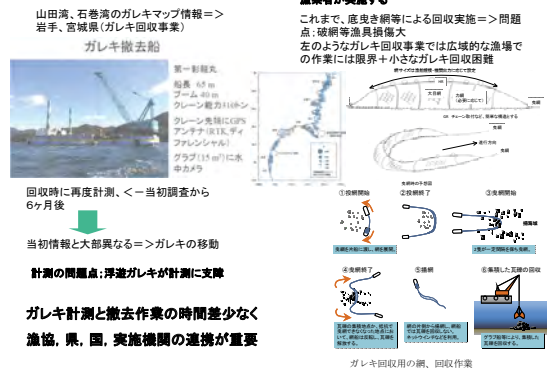


調査方法: マニュアル(水工研HP <http://nrife.fra.affrc.go.jp/>)

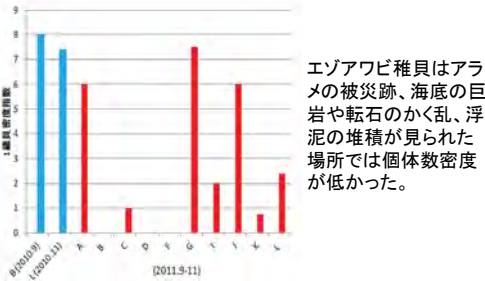
それぞれの結果(山田湾)



ガレキ回収技術



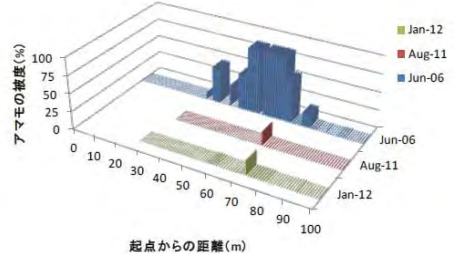
沿岸漁場 アワビ 平成23年度水産庁漁場復旧対策支援事業「被害漁場環境調査事業成果の概要」より



宮城県各調査点(赤A~L)における秋期のエゾアワビ1歳貝密度指数(青B, Lは震災以前のデータ)  
密度指数: 1人1時間当たりの発見個体数

エゾアワビ稚貝はアラメの被災跡、海底の巨岩や転石のかく乱、浮泥の堆積が見られた場所では個体数密度が低かった。

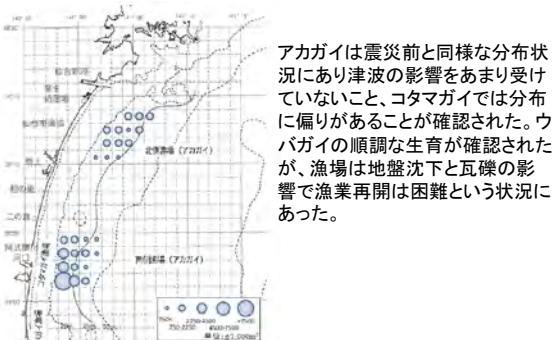
沿岸漁場 アマモ 平成23年度水産庁漁場復旧対策支援事業「被害漁場環境調査事業成果の概要」より



宮城県鮫浦湾のアマモ群落ライン調査の結果(景観被度)奥から2006年6月(震災前), 2011年8月, 2012年1月

アマモは大規模に消失した箇所があるものの、一部残存しており、魚の成育場となりえる環境が残っているものと推察された。

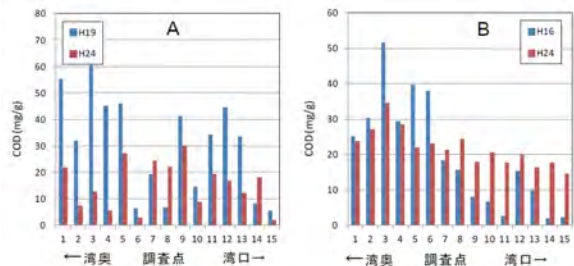
沿岸漁場 2枚貝 平成23年度水産庁漁場復旧対策支援事業「被害漁場環境調査事業成果の概要」より



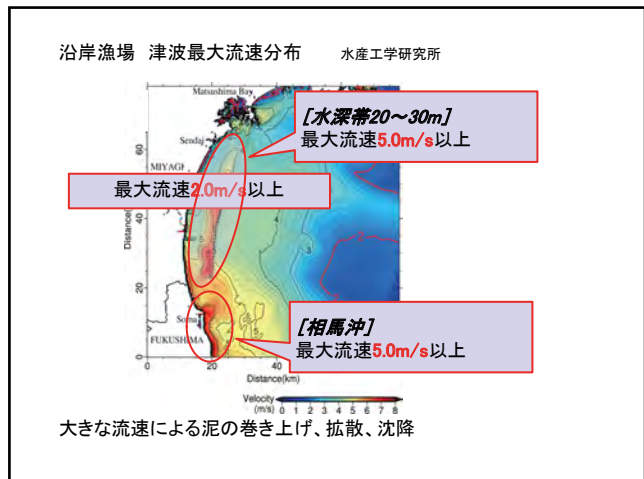
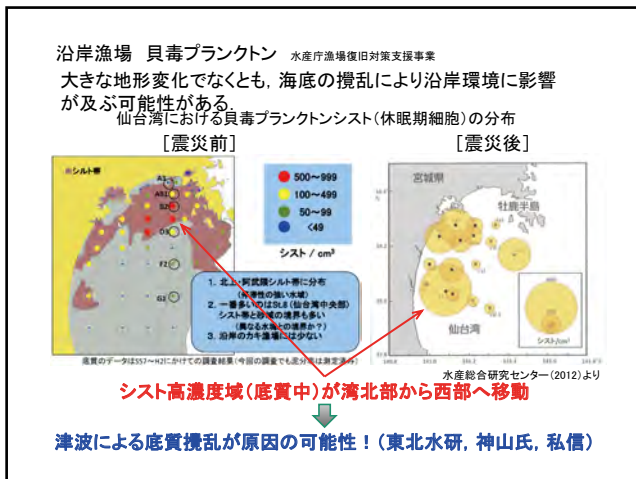
宮城県仙台湾におけるアカガイの分布

アカガイは震災前と同様な分布状況にあり津波の影響をあまり受けていないこと、コタマガイでは分布に偏りがあることが確認された。ウバガイの順調な生育が確認されたが、漁場は地盤沈下と瓦礫の影響で漁業再開は困難という状況にあった。

沿岸漁場 底質 平成23年度水産庁漁場復旧対策支援事業「被害漁場環境調査事業成果の概要」より



震災前(青)と震災後(赤)における岩手県2湾(A, B)の堆積物COD  
岩手県S湾: 震災前(晩夏)での調査結果と比較すると震災後に堆積物のCOD等有機物関係項目の値が湾奥で低下した海域や湾中央や湾口で上昇した海域が認められ、調査時期の違いはあるものの津波の影響で底質環境が大きく変化している可能性が示された。



おわりに

- ・人命第一で安全な場所への迅速な避難
- ・被災後の円滑な支援活動や早期の復旧作業、漁業再開などのためには基幹的な施設(防波堤、岸壁)などが津波に耐えられる構造
- ・防潮堤に守られていない水際線に接する漁港内では、大きな津波ではなくても浸水が生じることから、素早い避難が可能な避難施設、避難路の確保が急務

東京湾;

- ・防潮堤に守られていないウォーターフロントなど多数→避難施設、避難路に加えて、避難情報伝達施設などが不可欠
- ・津波による大型船舶漂流対策やガレキ発生による海上交通阻害に対する事前・事後対策
- ・燃料貯蔵施設、可燃性資材保管場所、工場など多数立地→火災発生を抑制する対策
- ・大規模な土砂移動による海域環境激変の可能性→東北沿岸での海域環境の推移等参考に、どのような変化があり、その後推移するかを検討することも重要

## 沿岸漁業と津波防災

### 要旨

#### 1. はじめに

三陸沿岸は豊かな漁場であることから水産業が発展しており、基盤としての漁港は300以上ある。2011年3月11日、全漁港に津波が来襲し、漁船、防波堤・係留施設等基本施設の被害に加えて、荷さばき・製氷、冷凍、加工等の機能施設が壊滅した。被害を受けた漁港は319漁港、被害額8230億円にも上っている。漁船、養殖、共同利用施設などを含むと1兆2,454億円に及ぶ。特に岩手、宮城、福島県では、小型漁船の9割が漂流・消失し、漂流物、養殖施設の残骸などのガレキが広域に分布し、漁業再開、漁場の復旧作業が困難な状況に陥った。過去の津波被害と比較しても、これほど広域的で甚大な被害はない。

水産庁は水産復興マスタープラン(漁船、漁場、流通加工、漁村、養殖等の復旧・復興)を昨年6月に策定し、復旧・復興事業が行われている。昨年10月までには漁港周辺の海中ガレキ等はほぼ撤去された。復旧事業等により、係留施設、泊地等の機能確保が進められている。現在では、多くの市場が再開され、漁業も全てではないが、再開されている。小型漁船は、補正予算・無償提供などにより増加している。

水産総合研究センターは、調査船による被災地への緊急支

援に加えて水産業復興・再生のための調査研究開発推進本部を設置し、水産庁水産業復興プロジェクト支援チームと連携をとり、①水産庁の復興計画への技術的助言 ②必要な調査・研究の実施 ③失われた関係県の研究開発機能回復への支援などを実施してきた。また、当センター東北水産研究所に「水産業復興・再生のための調査研究開発現地推進本部」を置き、被災県や水産庁と連携し、①漁業現場の課題に対する即応的解決、②漁業の早期再開のための技術開発、③食の安全や漁業復興のための科学的なデータの収集という視点から、関係機関と協力して震災復興に向けて種々の取り組み(がれき調査、沿岸・沖合域水産資源・海洋環境、沿岸漁場・養殖場環境、岩礁藻場と水産生物などへの影響実態及びその後の変化について調査)を行っている。

本報告では、漁港の被災状況、津波外力による構造物の被災メカニズムの解明、海底ガレキに関する調査結果、漁場の状況等について紹介する。

#### 2. 漁港の被災状況と構造物被災メカニズム

まず漁業根拠地である漁港の被災事例(田老漁港と女川漁港)の事例、津波高さとの被災施設(防波堤)の関係、防波堤に作用する津波外力について紹介する。田老漁港(岩手県)では、防潮堤の破堤及び防波堤・岸壁(直立消波式)被災、陸上施設全壊となった。防波堤に関しては、沖防波堤は被災

せず、その背後の防波堤が全壊で最大 150m 程度港内側に散乱していた。沖防波堤より細い防波堤が津波外力に耐えられず、被災したと考えられる。岸壁については、重量の軽い直立消波式が被災し、それ以外の形式の岸壁は被災を免れた。いずれの被災も第 1 波の押し波時に被災したと推察される。女川漁港は、湾口部の防波堤の全壊、岸壁の大規模な被災が生じている。押し波時に被災した箇所もあるが、当漁港では引き波による被災が顕著であった。このように異なった状況での被災は、津波来襲特性と地形・構造物配置等によるものと考えられる。田老漁港のように港内に防波堤が散乱するケースが多く見られたが、このような被災が起こると漁港内の静穏性を維持できないばかりでなく、船舶が利用出来なくなり、船による災害支援、復旧が困難になることから、被災直後から撤去作業が始まった漁港もあるようである。このようなことから、重要な施設については、津波に対しても安定な構造を設計する必要がある。こうしたことから、被災した防波堤についてその諸元と津波高さについて検討した結果、津波高 5m 以下になると大きな被災が無くなるのがわかった。さらに、現地調査結果、数値計算等により、防波堤に作用する津波外力を算定する式を作成し、これを被災・未被災を含む防波堤施設に適用したところ、正解率は 80% 程度となり、従来手法より、再現性が高いことがわかった。この算定式により、津波に対しても安定な構造を設計出来る目途がたつた。

### 3. 海底ガレキ

先に述べたように、津波により養殖施設をはじめとした海面に浮かべる施設が破壊されたり、車、船、家屋などが海域に大量に流出・沈降した。このため、船舶の航行、災害復旧作業、養殖・漁業再開に大きな支障となった。漁港や港湾周辺でのガレキ撤去は比較的早くから行われたが、養殖場や漁場はその面積の広さやガレキの分布情報が無い状況下では、素早い対応は不可能な状況であった。当センターは 2011 年 5 月から、岩手県山田湾、宮城県石巻沿岸海域において、海底ガレキの分布計測を音響機器により行い、ガレキマップを作成した。この情報を両県に提供し、海底ガレキ撤去事業を支援した。また、宮城県と連携をとり、音響機器の貸し出し及び計測手法に関する情報交換などにより、宮城県による広域的なガレキ分布計測を支援した。計測は、遊漁用に市販されている安価なサイドスキャンソナーによる計測（水深 30m 以下）とより詳細に計測出来るマルチビームソナーを用いた計測を行った。前者については安価で操作が容易なので、計測からマップデータ作成までのマニュアルを作成し、漁業者を含めた多くの人が計測出来るようにウェブサイトでの公開や水産総合研究センター主催の技術セミナー開催などを行った。実際に海底ガレキ撤去事業が行われた岩手県山田湾では 2011 年 11 月とガレキ計測から半年弱期間が空いたため、ガレキは移動したりして一致しない箇所が比較的多く、ガレキ撤去に関しては、ガレキ計測と撤去の時間差をなくすることが重要であることがわかった。

### 4. 漁場における被災状況（平成 23 年度水産庁漁場復旧対策支援事業「被害漁場環境調査事業成果の概要」より抜粋・要約）

東日本大震災のために東北沿岸において漁業の基盤である岩礁藻場、内湾性藻場、干潟消失が多数あり、ウニ、アワビ、

アサリ等の磯根資源に多大なダメージを与えただけでなく、稚仔魚期の魚類の生息場所も消失した。このため、藻場・干潟、沿岸漁場や養殖場等の実態とその回復状況とともに、有害物質等による沿岸漁場への環境負荷状況を明らかにするために、多くの調査を実施した（青森・岩手・宮城県、当センター他）。その調査結果の一部を紹介する。

岩礁藻場では、宮城県での調査によると、特にエゾアワビ稚貝はアラメの被災跡、海底の巨岩や転石のかく乱、浮泥の堆積が見られた場所では個体数密度が低かった。福島県での磯根漁場では、海藻群落の損傷も少ない状況であった。一方、砂泥域に分布するアマモは大規模に消失した箇所があるものの、一部残存しており、魚の成育場となりえる環境が残っているものと推察された。

宮城県仙台湾沿岸砂泥域でのアカガイ、コタマガイ、ウバガイの生息状況を確認した結果、アカガイは震災前と同様な分布状況にあり津波の影響をあまり受けていないこと、コタマガイでは分布に偏りがあることが確認された。ウバガイの順調な生育が確認されたが、漁場は地盤沈下と瓦礫の影響で漁業再開は困難という状況にあった。また、仙台湾では、貝毒プランクトンの休眠細胞の分布が津波来襲後に大きく変化したこと、広域的な土砂移動・拡散（泥）が生じたことが推察される。

岩手県 5 湾で水質、底質環境項目の分布を把握した。震災前（晩夏）での調査結果と比較すると震災後に堆積物の COD 等有機物関係項目の値が湾奥で低下した海域や湾中央や湾口で上昇した海域が認められ、調査時期の違いはあるものの津波の影響で底質環境が大きく変化している可能性が示された。

### 5. 東日本大震災など津波災害から学ぶ

当センターの活動のごく一部を紹介したが、未曾有の被害であり、現在でも復旧の途上であり、多くの課題を残している。当センターでは多くの課題に関して継続的な検討を行っている。東日本大震災を含むこれまでの津波被害から学ぶことは、やはり人命第一で安全な場所への迅速な避難であろう。更に被災後の円滑な支援活動や早期の復旧作業、漁業再開などのためには基幹的な施設（防波堤、岸壁）などが津波に耐えられる構造となっていることが必要であろう。防潮堤に守られていない水際線に接する漁港内については、大きな津波でも浸水が生じることから、素早い避難が可能な避難施設、避難路の確保が急務であろう。

東京湾の周辺部は市街地が広がっており、港湾施設や防潮堤などの耐津波対策に加えて、防潮堤に守られていないウォーターフロントなどが数多く散在することから、先に述べた避難施設、避難路に加えて、避難情報伝達施設などが不可欠と考えられる。また、津波による大型船舶漂流対策やガレキ発生による海上交通阻害に対する事前・事後対策も重要であろう。さらに東日本大震災では、東北沿岸では津波来襲後多くの地域で火災が発生した。このことに関しても、検討を進められているようであるが、特に大都市では大規模な燃料貯蔵施設、可燃性資材保管場所、工場などが沿海部に多いことから、火災発生を抑制する対応策などが重要であろう。また、津波に伴う大規模な土砂移動が発生し、海域の環境が激変する可能性も否定出来ないことから、東北沿岸での海域環境の推移等を見ながら、どのような変化があり、その後推移するかを検討することも重要である。





## 木造の家の破壊(実スケールの実験)



## 2. 港湾施設の津波被害

### 津波による防波堤の被災パターン

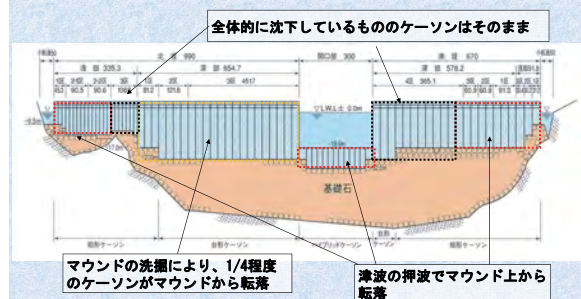
- ・波力(おもに港内外の水位差)による堤体の滑動
  - ・釜石港湾口防波堤
  - ・大船渡港湾口防波堤
  - ・女川港防波堤(引波による被災)
  - ・八戸港八太郎防波堤(ハネ部)
  - ・相馬港沖防波堤
- ・速い流れによる洗掘に伴う堤体の傾斜・沈下・移動
  - ・釜石港湾口防波堤(北堤深部)
- ・越流による背後の洗掘
  - ・八戸港八太郎防波堤(中央部)
  - ・釜石港湾口防波堤

## 釜石湾口防波堤



明治三陸津波 湾奥で浸水高8mを4mにする 2008年完成

## 釜石湾口防波堤の被災状況

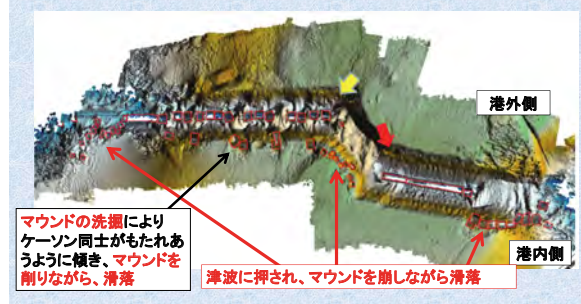


被災後の防波堤(全景, 3月17日撮影)



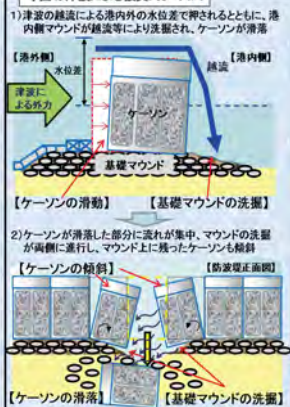
被災後の防波堤(北堤堤頭部から) 残存している南堤(堤頭部港内側から)

## ナローマルチビームによる被災状況確認結果



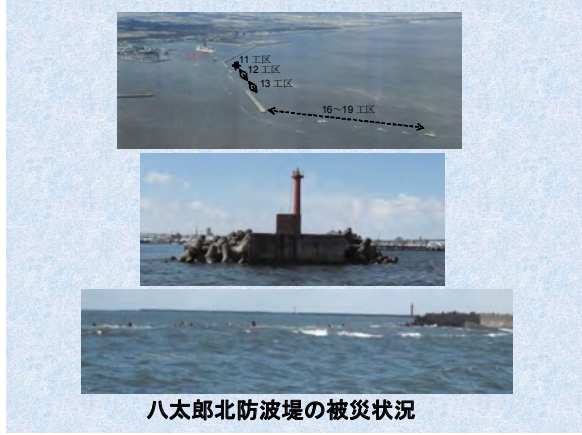
東北地方整備局提供

### 今日の津波による被災メカニズム

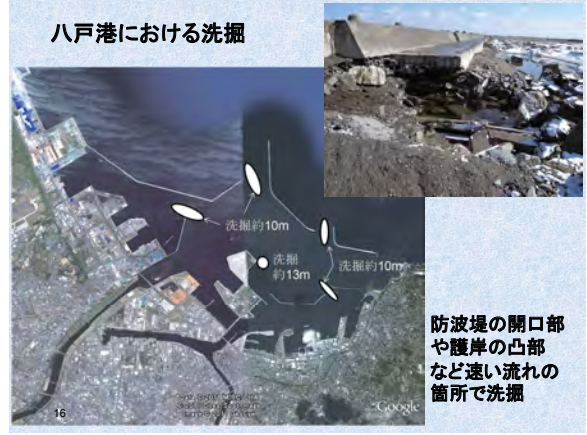


八戸港の防波堤配置



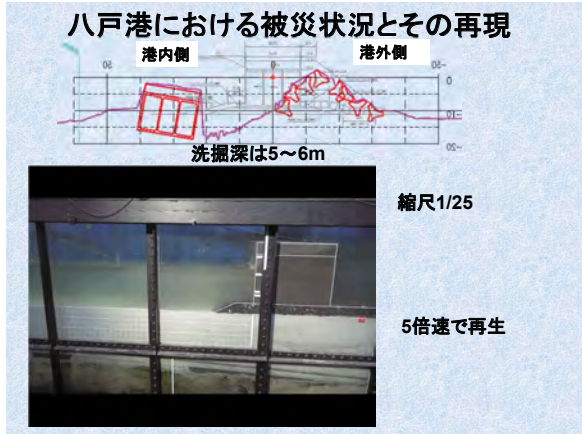


八太郎北防波堤の被災状況



八戸港における洗掘

防波堤の開口部や護岸の凸部など速い流れの箇所で洗掘

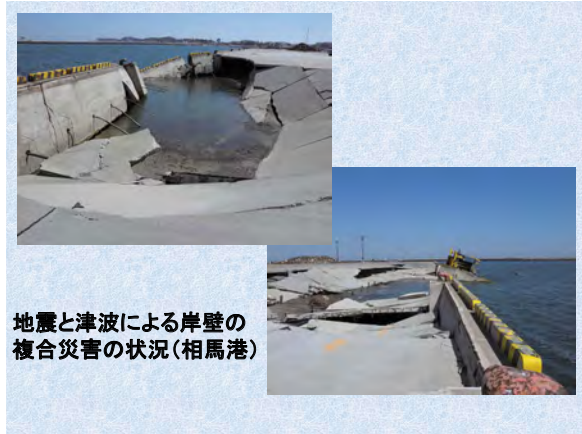


八戸港における被災状況とその再現

縮尺1/25  
5倍速で再生



防潮壁の被災



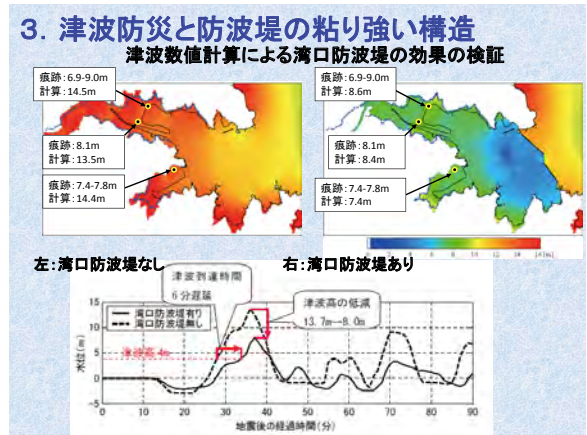
地震と津波による岸壁の複合災害の状況(相馬港)

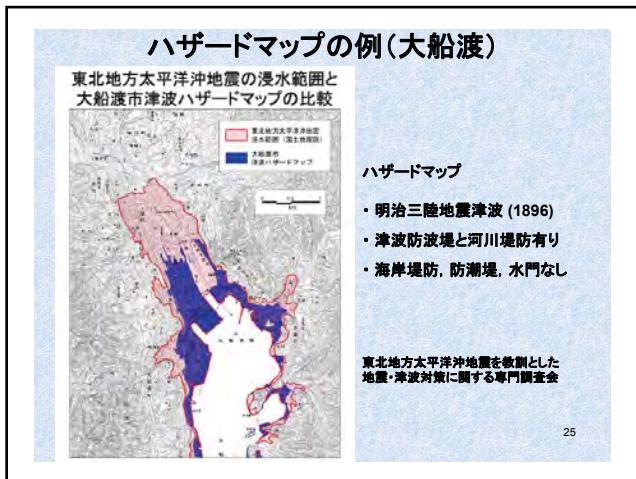
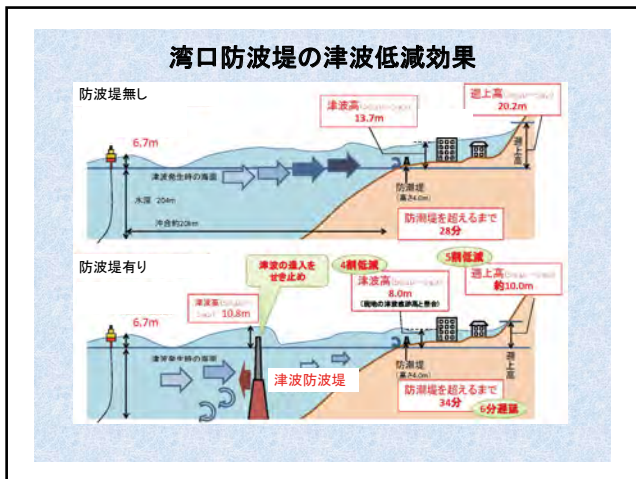


船舶の漂着(上:八戸港, 下:釜石港)



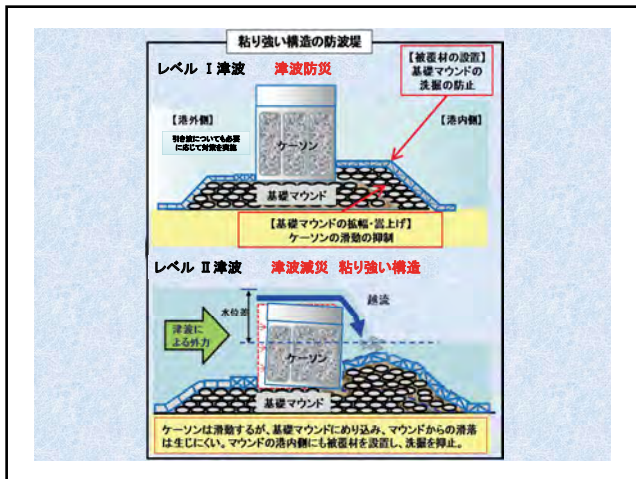
コンテナの散乱(仙台塩釜港)





### 最悪のシナリオを考慮した今後の津波対策

|                     | 対象津波                                 | 要求性能                                                         |
|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| レベル I 津波 (津波防護レベル)  | 頻度の高い津波 (近代で最大) (数十年~百数十年に1回程度の発生確率) | 防災<br>人命を守る。<br>財産を守る。<br>経済活動を守る。                           |
| レベル II 津波 (津波減災レベル) | 最大クラスの津波 (1000年に1回程度の発生確率)           | 減災<br>人命を守る。<br>経済的損失を軽減する。<br>大きな二次災害を起こさない。<br>早期復旧を可能にする。 |





## 講演資料 (4)

# 「新たな津波浸水予測図と防災対策について」

講師：鈴木 勲生

神奈川県県土整備局 河川下水道部 流域海岸企画課長



シンポジウム・シリーズ「横浜から海洋文化を育む」第10回  
東京湾・相模湾における  
津波災害と沿岸防災

## 新たな津波浸水予測図と 防災対策について

平成24年12月10日

神奈川県県土整備局河川下水道部  
流域海岸企画課  
課長 鈴木 勲生

## 「津波対策の検討に係る組織体系図」

神奈川県津波対策推進会議【平成17年4月設置】

【目的】

神奈川県、神奈川県沿岸の市町及び関係機関と連携・協力し津波対策に関する検討及び推進を図るため、神奈川県津波対策推進会議を設置する。

【構成員】

国・県・沿岸市町

津波浸水想定検討部会【平成23年5月設置】

【目的】

神奈川県津波対策推進会議の目的を達成するため、技術的見地から現在想定している津波の規模、浸水範囲等について再検証を行うため設置する。

【構成員】

学識者 柴山知也(早稲田大学理工学術院教授)・都会長  
松浦律子(地震予知総合研究振興会地震調査研究センター部長)  
稲垣章子(横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院特別研究員)  
富田孝史(港湾空港技術研究所777・太平洋沿岸防災研究センター副センター長)  
国・県・市

## 津波浸水予測図を作成した地震津波

～県にとって最大クラスの津波が生じる津波を検討～

- 明応型地震
- 慶長型地震
- 元禄型関東地震と神縄・国府津－松田断層帯地震の連動
- 南関東地震
- 神奈川県西部地震
- 東海地震
- 神縄・国府津－松田断層帯地震
- 神奈川県東部地震
- 元禄型関東地震
- 房総半島南東沖地震
- 三浦半島断層群－鴨川低地断層帯地震
- 東京湾内地震

## ●明応型地震(マグニチュード8.4)

○ 1498年(室町時代)の明応地震は地震の揺れも津波も大きく、痕跡等の史料は乏しいが、鎌倉付近で過去最大規模の津波を生じている歴史地震として検討の対象とした。

○ 相田論文による東海沖の再現モデルを基に、再現ではなく、本県に対し最大クラスの津波を生じる地震を想定した。

## ●慶長型地震(マグニチュード8.5)

○ 1605年(江戸時代)の慶長地震は、地震の揺れは小さくても津波が大きい地震として知られており、痕跡等の史料は乏しいが、本県に対し最大規模の津波を生じている歴史地震として検討の対象とした。

○ 相田論文による東海沖の再現モデルを基に、再現ではなく、銚洲海嶺付近を地学的に考慮し房総沖まで延長し、想定した。

## ●東海地震(マグニチュード7クラス)

○ 中央防災会議で想定されている地震で、切迫性の高い地震である。

○ 発生間隔:119年(参考値:一部活動含む)

○ 今後30年間の発生確率:88%(国の地震調査委員会よりH24年1月11日)



## ●元禄型関東地震と神縄・国府津－松田断層帯地震の連動 (マグニチュード8.3)

- 可能性がある連動ケースとして想定
- 元禄型関東地震発生後に、神縄・国府津－松田断層帯の地震が発生するシナリオ

### 元禄型関東地震(マグニチュード8.1)

災害論文の再現モデル

発生間隔:2300年

今後50年間の発生確率:0.0%

### 神縄・国府津－松田断層帯地震 (マグニチュード7.1)

発生間隔:800年～1300年

今後の発生確率:0.4%～30%

## ●南関東地震(マグニチュード7.9)1923年大正関東地震の再来

○ これまでの県・市町の防災目標とする想定地震であり、現在の海岸保全における津波防護目標である。

○ 発生間隔:200～400年、今後50年間の発生確率:0～7%

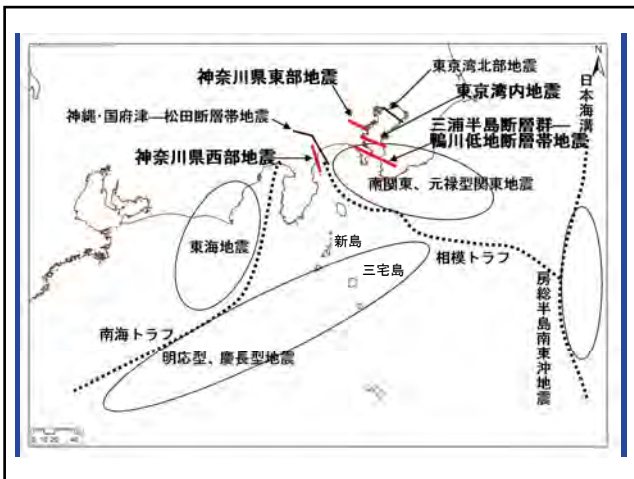
## ●房総半島南東沖地震(マグニチュード8クラス)

○ 過去に事例はないが、今後、日本海溝付近で起きる可能性がある地震として日本海溝と相模トラフの交点で生じる地震(規模は明治三陸地震程度)を想定した。

○ 震源が遠いため、地震の揺れは小さくても津波は比較的大きな地震として対象とした。



- 神奈川県西部地震(マグニチュード7クラス)
  - 現在の地域防災計画で切迫性が指摘され、津波被害についても想定される地震である。また、現在の海岸保全における津波防護目標である。
  - 歴史地震から見ると次のように評価されており、切迫性がある。
  - 発生間隔:70年
- 三浦半島断層群-鴨川低地断層帯地震(マグニチュード7クラス)
  - 中央防災会議「首都直下地震対策専門調査会」の想定に準じたモデルを用い、津波の観点から東京湾内部への影響を考え、東京湾湾口部で生じる可能性がある地震として、三浦半島断層群から鴨川低地断層帯へと向かう海域を含めた断層を想定した。
- 東京湾内地震(マグニチュード7クラス)
  - 首都圏減災プロジェクトで新たに見つけられた本牧~君津付近の断層を震源とする地震であり、東京湾内部への影響が大きい地震の1つとして想定した。
- 神奈川県東部地震(マグニチュード7クラス)
  - 中央防災会議の「南関東地域直下の地震対策に関する大綱」で検討されたフィリピン海プレート境界面で発生する地震の検討結果を踏まえ、県庁直下を震源とした断層モデルとして、危機管理的に設定した。




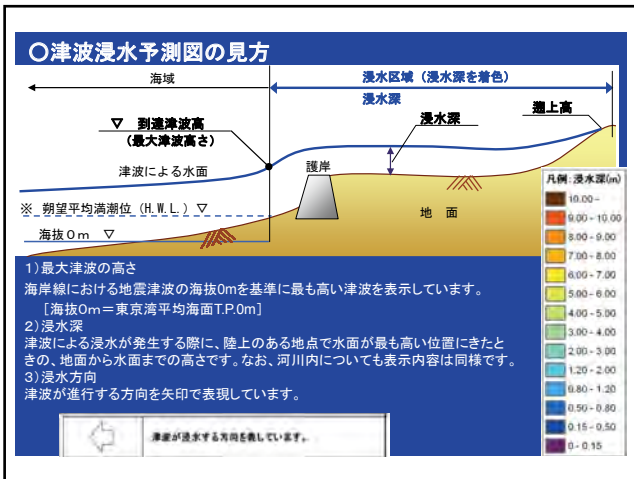
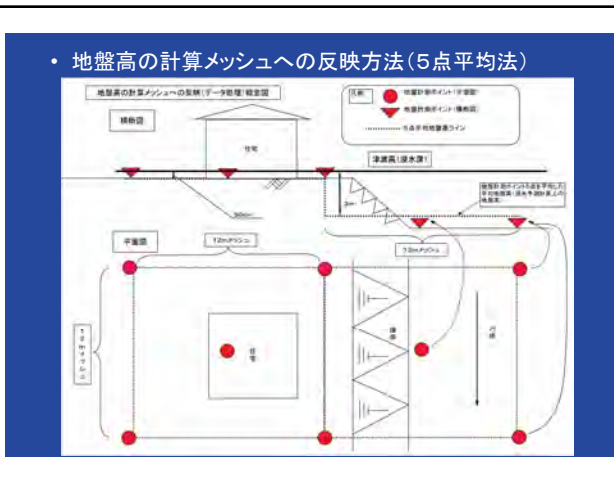
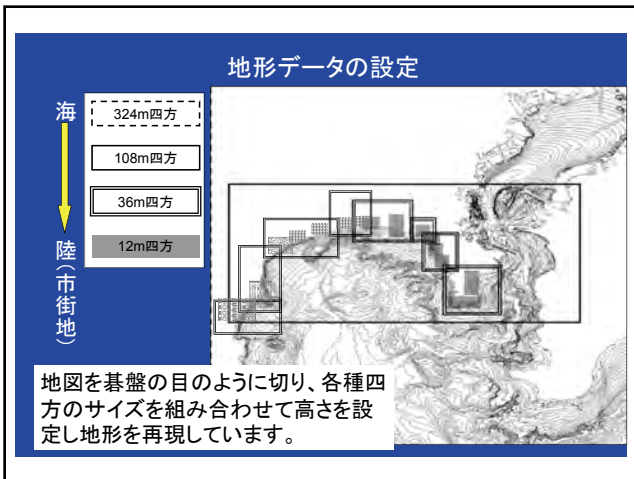
- ### 浸水シミュレーションの実施
- (1)潮位条件
 

東京湾平均海面[海拔0m]に期望平均満潮位を加算する。  
(期望平均満潮位:相模湾+0.85m、東京湾+0.9m)
  - (2)地盤条件
 

地盤が沈降した場合、浸水深が大きくなることが考えられることから、初期条件として陸上地盤の沈降量を考慮する。
  - (3)陸域の摩擦
 

陸上を遡上するときの地表面の摩擦(地面の状態や建物)の効果を数値化して考慮する。
  - (4)施設条件
 

波返しなどの嵩上げ構造については、考慮せず、地盤で評価をする。(右写真赤線部)
- 







○津波情報盤、津波情報看板

津波情報盤

県内設置数(平成24年11月末)  
津波情報盤: 5基設置  
7基整備中  
津波情報看板: 75基設置

津波情報看板

○道路情報盤・道路海拔表示

道路標示盤

道路海拔表示

国道134号等に設置

県管理区間  
平成24年度設置予定: 15基

県内各地に設置

県管理区間  
海拔(標高)シール平成23年度設置: 610基  
海拔(標高)標識平成24年度設置予定: 200基

南海トラフの巨大地震モデル検討会(内閣府)

断層モデル(鎌倉市9.2mのケース)

津波断層モデルのマグニチュード9.1

断層すべり量 (m)

- 60 - 70
- 50 - 60
- 40 - 50
- 35 - 40
- 30 - 35
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 5

南海トラフ

図4.13.1 津波断層モデル  
【ケース⑧「駿河湾～愛知県東部沖」と「三重県南部沖～徳島県沖」に大すべり域を設定】

○内閣府が公表した最大津波高と神奈川県が公表した最大津波高との比較表

| 市・郡   | 区・町  | 最大津波高                 |             |               |
|-------|------|-----------------------|-------------|---------------|
|       |      | 内閣府公表<br>8月29日<br>(m) | 本県公表<br>(m) | 本県の想定<br>地震津波 |
| 横浜市   | 鶴見区  | 3                     | 4.0         | 慶長型地震         |
|       | 神奈川区 | 3                     | 4.1         | 慶長型地震         |
|       | 西区   | 3                     | 4.1         | 慶長型地震         |
|       | 中区   | 3                     | 4.3         | 慶長型地震         |
|       | 磯子区  | 3                     | 4.6         | 慶長型地震         |
| 川崎市   | 金沢区  | 3                     | 4.9         | 慶長型地震         |
|       | 川崎区  | 3                     | 3.7         | 慶長型地震         |
| 横浜市   | 横須賀市 | 6                     | 9.6         | 慶長型地震         |
| 平塚市   |      | 4                     | 6.9         | 運動型地震         |
| 鎌倉市   |      | 10                    | 14.5        | 慶長型地震         |
| 藤沢市   |      | 7                     | 10.7        | 慶長型地震         |
| 小田原市  |      | 4                     | 6.3         | 運動型地震         |
| 茅ヶ崎市  |      | 5                     | 8.0         | 運動型地震         |
| 逗子市   |      | 9                     | 13.6        | 慶長型地震         |
| 三浦市   |      | 6                     | 9.5         | 慶長型地震         |
| 三浦郡   | 葉山町  | 7                     | 9.1         | 明応型地震         |
| 中部    | 大磯町  | 4                     | 9.2         | 運動型地震         |
|       | 二宮町  | 4                     | 5.8         | 運動型地震         |
| 足柄下部  | 真鶴町  | 4                     | 8.6         | 運動型地震         |
| 足柄下部  | 湯河原町 | 5                     | 7.4         | 県西部地震         |
| 最大津波高 | 鎌倉市  | 10                    | 14.5        | 慶長型地震         |

首都直下地震モデル検討会(内閣府)(資料抜粋)

【参考4】相模トラフ沿いで発生する最大クラスの巨大な地震・津波の想定震源断層域をどのように考えるべきか

蛇紋岩化帯

断層領域はどこまで?

日本海溝軸方向への拡大はどこまで?

相模トラフ軸との連動は?



# 「津波の予測と減災戦略」

講師：柴山 知也

早稲田大学教授／横浜国立大学名誉教授／神奈川県庁津波浸水想定検討部会長



横浜国立大学統合的海洋教育・研究センター シンポジウム

## 「津波の予測と減災戦略」 —被害調査と今後の減災戦略— —東北地方太平洋沖地震津波の調査結果を踏まえた今後の防災対策— —災害を分析し、地域の立場から減災戦略を練り上げる—

柴山知也

横浜国立大学名誉教授  
早稲田大学理工学術院教授 / 早大東日本震災復興研究拠点・複合災害研究所長  
神奈川県庁津波浸水想定部会会長

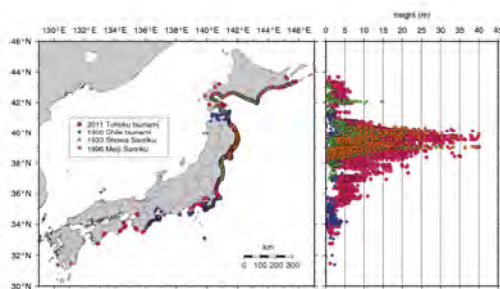
津波、高潮、高波：災害調査の報告と減災方法の提言

- ① 調査＋数値シミュレーションで災害の具体的イメージを持つ。住民とイメージを共有する
- ② 被災の事情は様々であるが、社会的文脈を読み解くことによって、対応する減災シナリオを作成し、行政担当者、地域住民とともに有事に備える。

私の最近の主な津波高潮調査 (不意打ちと想定外) 死者＋行方不明者

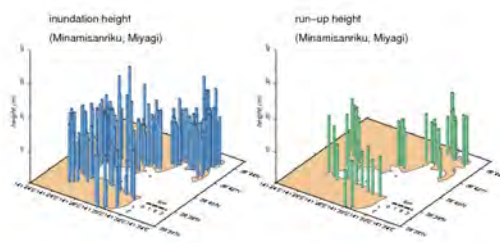
- 2004 インド洋津波 スリランカ、インドネシア、タイ 220,000
  - 2005 カトリーナ高潮 米国(ニューオーリンズ) 1,200
  - 2006 ジャワ島中部地震津波 インドネシア 668
  - 2007 シドル高潮 バングラデシュ 5,100 (1970: 400,000 1991: 140,000)
  - 2008 ナルジス高潮 ミャンマー 138,000
  - 2009 サモア津波 サモア 183
  - 2010 チリ津波 チリ 500
  - 2010 スマトラ(メンタワイ諸島)津波 インドネシア 500
  - 2011 東北地方太平洋沖地震津波 日本 死者15,782 行方不明4,0862
  - 2012 サンディー高潮 米国(ニューヨーク) 170 (米国80) 国内
- 2006年10月 横浜港大黒ふ頭冠水(陸棚波に起因した異常潮位)  
2007年9月 台風9号 湘南海岸  
2008年3月 富山県入善漁港  
2010年2月 チリ津波の日本への伝播

## 過去の津波との比較



2011年東北地方太平洋沖地震津波の痕跡高は、統一補正データ(津波合同調査グループ)データ(リリース20110826版)による  
1933年昭和三陸津波、1963年昭和三陸津波の痕跡高は、津波痕跡データベース(東北大学・原子力安全基盤機構)による

## 南三陸



津波の痕跡高は、統一補正データ(津波合同調査グループ)データ(リリース20110826版)による

図11

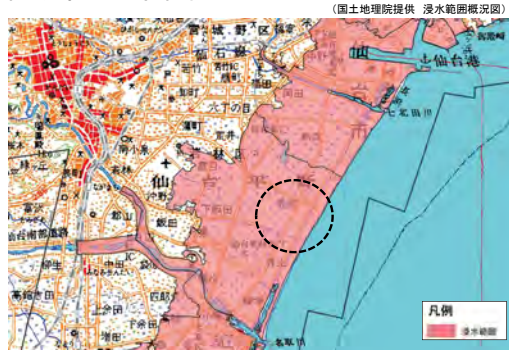


## 南三陸町志津川：アパート(津波避難ビル)屋上まで浸水

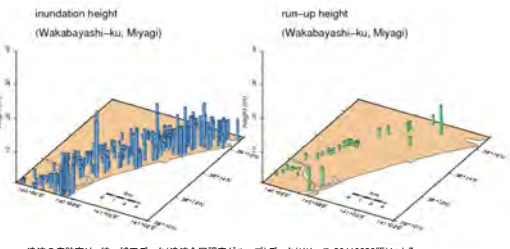
(浸水高15.50m)



宮城県仙台市若林区



若林区



津波の仮測高は、統一補正データ(津波合同調査グループ)データ(リリース 20110826版)による



今回の津波の被災のメカニズムを解明し、今後の防災システムへの提言を行った。

- 1) 防災機能を備えた社会基盤施設の再建(災害時に壊れない、タフな構造物)
- 2) 湾口防波堤、津波防潮堤、避難ビルなどの効果を検証し、これらの性能をどのレベルに設定するべきかについての結論を得る。
- 3) 津波来襲が予想される地区での津波対策を提示する。
- 4) 高地への移転、避難ビルの建設などを防災機能強化の方法として検討し、新しい街づくり、漁村づくりを支えて行くための支援システムを提案する。

日本全国にわたる防災計画の練り直しを提案し、その方法を考案した。

- 1) 全国レベルでの課題として、防災対策の策定において想定されている津波の規模を見直す。数値予測と堆積物ボーリング調査を併用する。
- 2) 想定値に縛られずに、それを超える津波が来襲した場合にも対応可能な避難計画をあらかじめ作成しておく。
- 3) 地震研究者-津波研究者-市町防災担当者の分業を見直し、「想定外」を排除する。
- 4) 地域の視点で防災を構想する。 ×「全国遍く」



1) 津波防護レベル: 構造物で対応する津波のレベル(海岸防護施設の設計で用いる津波高さのことで、再現確率は数十年から百数十年に1度程度の津波を対象とし、沿岸部の資産を守り、避難を助けることを目標とする。(レベル1)

2) 津波減災レベル: 避難計画のための津波のレベルで防護レベルをはるかに上回る津波に対して、人命を守るために必要な最大限の措置を行う。(レベル2)

○4省庁課室長通知 (具体的手順)

「設計津波の水位」= 津波防護レベルの水位設定

→過去の津波痕跡高+痕跡ない津波水位の数値予測シミュレーションによる補完+想定地震の数値予測

→縦軸津波高・横軸年のグラフ整理

→設計津波の対象津波群の選定(数十年~百数十年に一度程度)

→堤防位置(鉛直壁)での設計津波群を対象とした数値予測

→地域海岸内の沿岸分布図を作成

→設計津波の水位を設定

→高潮防護、環境・利用・景観・経済性・維持管理の容易性・施工性等を総合的に考慮して海岸管理者が堤防天端高を設定

### 神奈川県津波検討部会での検討例

#### 1. 数値シミュレーション

南関東地震津波

元禄関東地震津波の異なる震源モデル(1703)

明応東海地震(1498)

慶長地震(1605)

東京湾北部地震

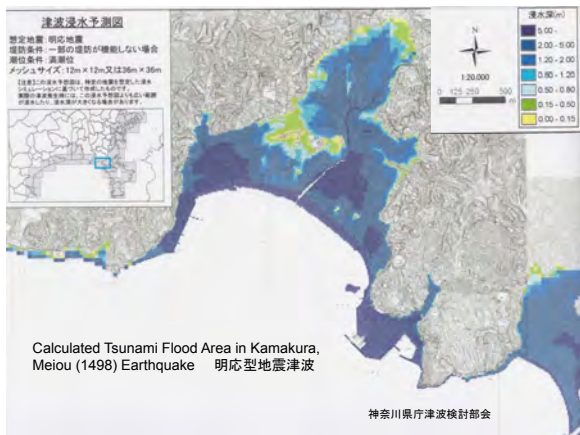
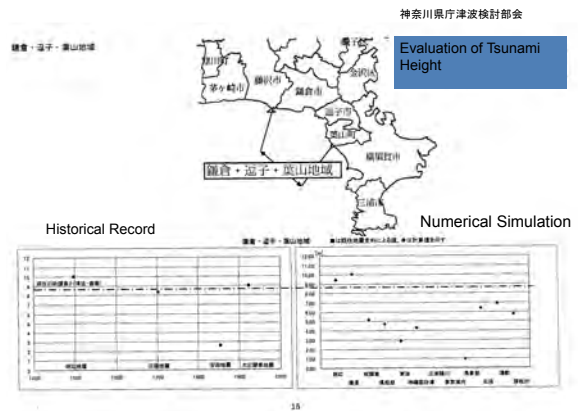
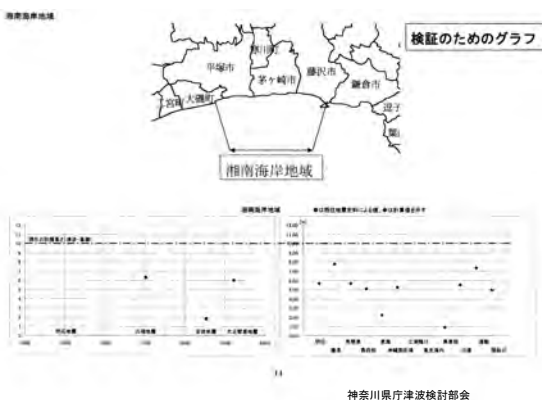
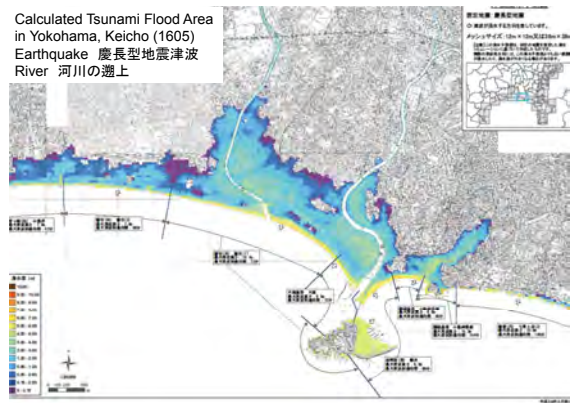
三浦半島断層群-房総半島(鴨川低地)断層群

#### 2. 古文書の再検討

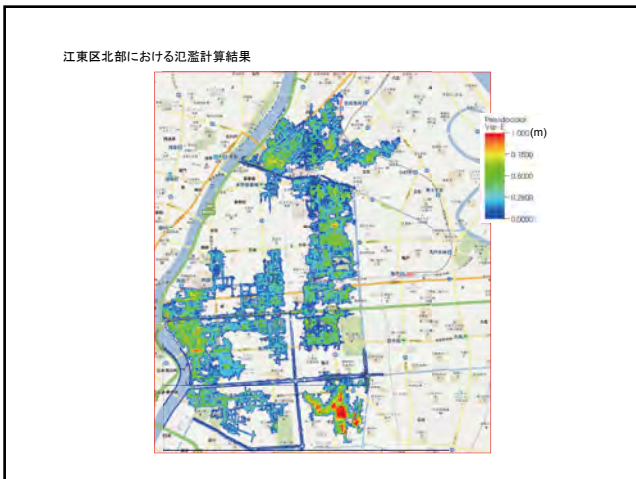
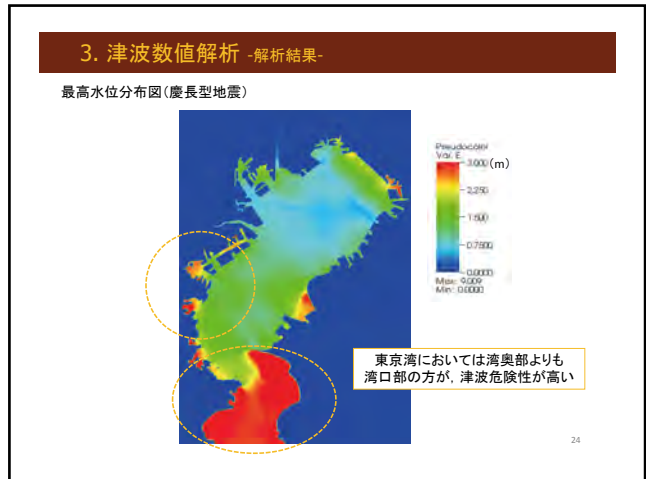
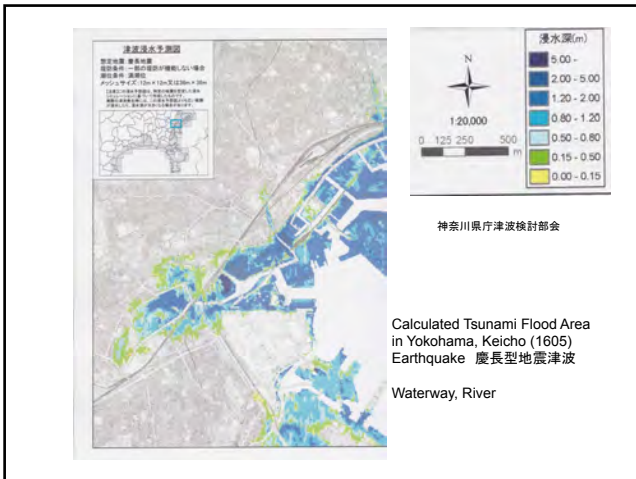
古都鎌倉の文書

#### 3. 津波堆積物ボーリング調査

鎌倉、藤沢、東京湾







避難計画の策定に当たっては避難場所の選定を地域の特性に応じて適切に行う。**想定値を超える場合**についてもシステムの維持ができるように設計する。

市町のおかれた地形条件を場所ごとに分析

A:背後に標高の高い後背地を有する丘  
B:堅固な7階建て以上の建物か、20m以上の地盤高の丘  
C:堅固な4階建て以上の建物

**信頼度のカテゴリー**(A,B,C)を付けて指定する。B,Cは孤立する可能性がある。  
住民はあらかじめ設定した中から時間の制約の中で選択する。

28

(参考資料) 藤沢市の例  
津波の最大波高とその到達時間  
(片瀬漁港)

南関東地震津波 8.09m 24分

元禄関東地震津波 7.69m 21分

明応東海地震津波 7.99m 52分

慶長型地震津波 9.47m 72分

(東海地震:96分)

避難の意思決定  
情報の把握、迅速な判断





# パネルディスカッション

〈テーマ〉

「東京湾・相模湾での防災・減災を  
どのように考えるか？」

コンビーナ 佐々木 淳 横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院教授  
パネリスト 講師5人（堀 高峰、中山哲巖、下迫健一郎、鈴木勲生、柴山知也）



# MEMO

A series of horizontal dashed lines for writing.

# MEMO

A series of horizontal dashed lines for writing.

禁無断転載



**横浜国立大学統合的海洋教育・研究センター**  
(略称:横浜国大海センター)

〒240-8501 神奈川県保土ヶ谷区常盤台79-5 大学院工学研究棟7階 [建物番号:S7-1]  
Tel:045-339-3067(海センター事務室)

e-mail address : [kaiyo@ynu.ac.jp](mailto:kaiyo@ynu.ac.jp)  
URL : <http://www.cosie.ynu.ac.jp/>

