

# 東北大学災害科学国際研究所寄附研究部門の活動概要（2016年度）

地震津波リスク評価（東京海上日動）寄附研究部門

今村、サツパシー、山下、保田、安倍、林

## 0. 東北大学・東京海上日動の連携協力の概要

東北大学における津波リスク評価等の解析技術、知見・データ等と東京海上日動がこれまで保険ビジネスで培った地震・津波リスクに対する知見・データ等を融合させ、両者が連携協力して同分野の研究開発や人材育成を強化していくとともに、研究成果や得られた情報・知見を広く社会に提供していく

## 1. 地震津波リスク評価に関する研究

- (1) 津波による脆弱性の評価に関する研究（建物・船舶・養殖施設・アマモ場）
  - 最適な津波強度と最先端の統計解析手法による被害関数の構築、他の国への適用の検討
  - 建物被害推定に関してモバイル・アプリケーションの開発
  - 東日本大震災での建物被害に基づく推計曝露人口と人的被害の関係
  - 最新 400 年間地震記録に基づく過去と将来のグローバル津波ハザード評価（「世界津波の日」関連）
  - 2016年11月22日に発生した福島県沖地震津波の特徴
- (2) 津波リスク評価の高度化
  - 樹林帯における津波土砂移動計算の高度化（国総研・関西大学・ふじのくに地球環境史ミュージアムと連携）
  - 津波氾濫・土砂移動・漂流物移動の津波統合計算モデルの高度化（関西大学・地球環境史ミュージアム・中央大学・防衛大学校と連携）
  - ポーラスモデルによる津波氾濫計算の高度化（津波工学研究分野と連携）
  - 海岸林の防災・減災機能の評価（津波工学研究分野と連携）
  - 沿岸生態系の津波リスク評価手法の構築（津波工学研究分野・工学研究科・関西大学・ふじのくに地球環境史ミュージアムと連携）
  - 津波計算モデルJAGURSの高度化・・・徳島大学・馬場教授のプロジェクトに研究協力者として参画
- (3) 海岸林の津波減災効果に関する研究
  - 東日本大震災の建物被害実績と震災前の海岸林の分布状況との関係性に関する検討
  - 海岸林の林帯幅が広く確保された地域の木造建物の被災区分は、海岸林が広く確保されていなかった地域の木造建物の被災区分と比較して軽度であり、主に木造建物においては、汀線までの距離・建物の標高などの影響を控除した場合も、海岸林の林帯幅と建物の被災区分の軽減効果との間に相関が存在することを明らかにした。
  - 建物被災データと「建物と海岸線の最短直線距離」「建物と海岸線の最短直線上に存在する海岸林の林帯幅」「建物位置における標高」「建物位置における浸水深・浸水高」の関係性について、定量評価式を構築。

## 2. 津波からの避難に関する研究

- (1) 2016年11月22日福島県沖を震源とする地震・津波での社会対応調査
  - ・ 津波警報および津波観測情報に対する市町村・防災関係機関の対応を把握。観測に基づいて津波注意報から警報に切り替えられた宮城県では、避難を呼びかける対応が分かれ、津波対策ガイドラインの見直しの契機に
  - ・ 自動車を使った避難行動に着目し、避難状況、交通渋滞や混雑の発生について調査
- (2) 自動車を使った津波避難行動と避難計画に関する研究
  - ・ 自動車を使った津波避難計画の検討に参画(福島県いわき市)
  - ・ 東日本大震災以後の津波警報事例における自動車避難の実態と、渋滞対策の検討に協力(仙台市等)
- (3) 津波避難計画策定への技術支援
  - ・ 地域ごとの津波避難計画を検討するワークショップ手法の地域実践に協力(気仙沼市)
  - ・ 仙台港周辺地域の津波避難計画に向けた検討作業に協力(仙台市)
- (4) 津波避難計画の高度化に向けた取組
  - ・ 自動車を使用した津波避難行動について事例収集や課題整理を行い、東日本大震災の教訓等を発信
  - ・ 歩車混在の津波避難シミュレーション研究開発に参加し、気仙沼市等で成果を発表したほか、引き続き実地適用性を高める検討を重ねている

## 3. 防災教育・防災啓発に関する活動

- (1) 防災・減災教育
  - ・ 国内
    - 減災意識啓発出前授業を実施(宮城県、福島県、岩手県、兵庫県、和歌山県)
    - 多賀城高校の1年生と多賀城市内小学生への出前授業を実施
    - 岩沼市教育委員会と連携し、市内保育園から中学校までの防災主任と危機管理課、岩沼消防署と連絡協議会委員として委員会開催
  - ・ 国外
    - インドネシアにおいて、津波災害や台風、豪雨災害など、自然災害発生時に命を守る減災意識啓発出前授業を実施
- (2) 東京海上グループとの連携
  - ・ 東京海上日動の防災・減災情報サイト「あしたの笑顔のために」への助言・監修
    - 「火山」コンテンツ新設
  - ・ 東京海上日動火災保険株式会社が実施しているぼうさい授業の教材作製支援および実施支援
  - ・ 東京海上グループ CSR ブックレット付録クリアファイル改訂版監修
- (3) 宮城県仙台第一高等学校(スーパーサイエンスハイスクール指定校)における防災講演、および災害に関するグループ研究活動を指導
- (4) 世界津波の日・津波防災の日における情報発信・グローバル津波評価(過去400年間)の研究成果を発表
  - ・ 11月2日アジア防災閣僚会合(インド・ニューデリー)
  - ・ 11月5日内閣府主催の「津波防災の日」啓発イベント・東日本大震災の教訓を未来へ～いのちを守る防災教育の挑戦～(東京会場)での発表
  - ・ 岩沼市千年希望の丘国際交流防災セミナーの講師を担当

- (5) 防災に関わる人材育成
  - ・ 市町村・インフラ系企業防災関連担当者研修会 ～3.11からの学び塾～ において「特別講演」「災害対策本部設置演習」を担当
  - ・ 防災士研修(防災士研修センター)講師を担当
- (6) 地方公共団体向け防災研修等への協力
  - ・ 沖合津波観測情報を活用した津波災害対策について研修講師を担当(東北地方整備局、東北地方の沿岸自治体)
  - ・ 災害対策本部設置運営図上訓練の評価を担当(気仙沼市)
  - ・ 行政職員を対象とした避難所運営訓練を実施(気仙沼市)
  - ・ 土砂災害避難訓練を企画・実施し、土砂災害警戒避難に関する市民とのコミュニケーションを支援(陸前高田市)
  - ・ 角田市教育委員会と連携して、東根地区の防災対策セミナー実施

#### 4. 情報発信・その他の活動

- (1) 研究成果の学会発表
  - ・ 国際学会・国際会議(5件)
    - Society for Risk Analysis Europe Conference 2016(6月・UK)
    - 13th Annual Meeting of Asia Oceania Geosciences Society(8月・中国)
    - Asian Ministerial Conference on Disaster Risk Reduction 2016(10月・インド)
    - 10th Aceh International Workshop and Expo on Sustainable Tsunami Disaster Recovery(11月・インドネシア)
    - Society for Risk Analysis U.S.A.(12月・USA)
  - ・ 国内学会(9件)
    - 日本地球惑星科学連合大会(5月)
    - 日本自然災害学会学術講演会(9月)
    - 8th Thailand-Japan International Academic Conference(10月)
    - 日本災害情報学会(10月)
    - 土木学会第63回海岸工学講演会(11月)
    - 巨大津波災害に関する合同研究集会(12月)
    - 平成28年度東北地域災害科学研究集会および講演会(1月)
    - 平成28年度土木学会東北支部技術研究発表会(3月)
    - 土木学会第61回水工学講演会(3月)
- (2) 海外への情報発信
  - ・ 9月15日ハワイ大学マノア校で、現地の教育関係者、危機対策関係者と住民への危機意識啓発活動に関してセミナー開催
- (3) メディアを通じた情報発信
  - ・ FM仙台・SUNDAY MORNING WAVEでの津波防災・減災に関わる話題提供
  - ・ FM岩沼 いわぬま防災のしおり担当(毎週火曜日、木曜日18:30から名取市、岩沼市、亶理町、柴田町内放送)
- (4) 防災文化講演会における情報発信(7月)
  - ・ 東日本大震災以後の津波防災研究とその最前線について発信
- (5) 第1回防災推進国民大会における情報発信(8月)
  - ・ 東京海上グループ・東北大学 産学連携フォーラムの開催

- 災害対応における「事前予防」「初動対応」「復旧対応」「復興・再生」の各フェーズを総合的に捉える概念的枠組み「災害対応サイクル」について、ボトルネックを発生させないことが重要であると報告。
  - 第3回国連防災世界会議にて採択された「仙台防災枠組 2015-2030」の内容を紹介し、災害リスクの軽減に向けて産学官民の様々なステークホルダーによる取組や緊密な連携の必要性を報告
- (6) 8月25日「震災対策技術展 東北」での講師を担当
  - (7) 9月16日徳島大学で開催された津波土砂移動シミュレーションのセミナーに講師として参加
  - (8) 平成28年11月福島県沖地震津波の現地被害調査
    - ・ 宮城県内被災地域での現地調査・活動(11~12月に4回実施)
    - ・ 11月26日、津波来襲地点について現地調査を実施(NHK 仙台放送局放映)。
    - ・ 各メディアからの取材に対応
      - 東日本放送、NHK 仙台放送局、エフエム仙台、ミヤギテレビ、東北放送、福島中央テレビ、テレビ朝日、朝日新聞、読売新聞、毎日新聞、河北新報、共同通信等々。
    - ・ TRC リスクマネジメント最前線執筆・「平成28年(2016年)福島県沖を震源とする地震および津波について」を公開
  - (9) 仙台防災未来フォーラム 2017における情報発信(3月)
    - ・ 東北大学・東京海上日動 産学連携研究成果発表:2012年寄附研究部門発足以降の産学連携研究成果を発表

## 5. 表彰

- (1) 防災功労者内閣総理大臣表彰(今村)
- (2) 建設工学研究奨励賞(アナワット):2011年の津波による被害実態を明らかにする研究を海外への貢献が高く評価
- (3) 日本自然災害学会学術講演会優秀発表賞(林・山下・今村):東日本大震災の建物被害実績をもとに、海岸林の津波リスク軽減効果を考察
- (4) 土木学会東北支部研究奨励賞(津波工学研究分野指導学生・今村・アナワット・安倍)
- (5) ジャパン・レジリエンス・アワード(強靱化大賞)2017 グリーンレジリエンス大賞 優良賞(寄附研究部門)

## 6. 2017年度の主な活動(案)

- (1) 東日本大震災での建物被害に基づく推計曝露人口と人的被害の関係(継続)
- (2) 2011年津波による養殖筏、アマモ場の被害(継続・土砂移動モデルの導入)
- (3) 2016年11月22日に発生した福島県沖地震津波・津波警報に関する研究
- (4) 津波氾濫ー漂流物移動ー土砂移動に関する津波統合モデルの開発
- (5) 津波数値計算モデルの高度化
- (6) 自然力(海岸林)を活用した津波減災に関する研究(継続)
- (7) 自動車を使った津波時の避難方法・津波避難計画に関する研究
- (8) 歩車混在津波避難シミュレーションの実地適用と活用方策に関する研究
- (9) 防災教育・防災啓発に関する活動

## ～津波リスク研究～津波災害リスク評価の基盤となる津波被害関数～

### 2011年東北地方太平洋沖地震津波による被害および被害関数の構築

- ◆ 津波被害関数: 津波の外力(浸水深・流速・被害確率)と被害規模(被害確率)の関係式
- ◆ 25万棟の建物被災データ(国土交通省)と2万隻の漁船被災データ(保険会社提供)を整理

内閣府提示の被害認定の分類	今回調査での区分		
区分	状況	サンプル	区分
全壊	住家流失		全壊(流失)
全壊	概ね1階天井まで浸水		全壊(撤去)
大規模半壊	床上浸水概ね1m		全壊(条件付き再生可)
半壊	床上浸水		大規模半壊
一部損壊	床下浸水		半壊(床上浸水)
			一部損壊(床下浸水)

図1: 2011年津波による建物被災データ(6区分)。建物の構造(鉄筋コンクリート・鉄骨造・木造・レンガ造)、建物階数(1階・2階・3階以上)、建築年代(1981年以前・1981年以降)、海岸地形(三陸海岸・仙台平野海岸)、都市利用(一般家・共同住宅・店舗・工場・公共施設・その他の施設)



図2: 2011年津波による漁船被災データ。損壊率は支払った金額/保証金額。

### 建物フラジリティ・サーフェス(Charvet, I, et al., 2014)

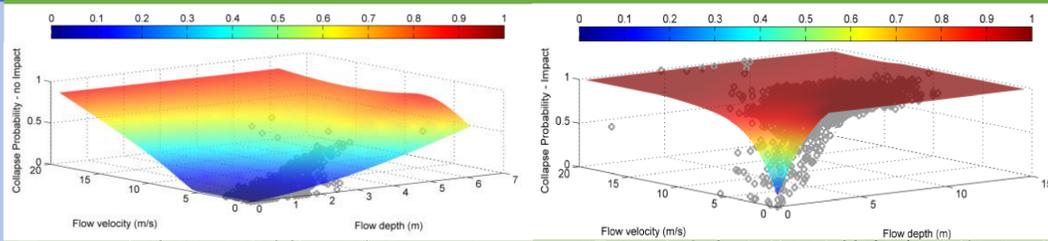


図3: 2011年津波による建物フラジリティ・サーフェス(浸水深と流速・気仙沼市被害データ使用)。左の図は漂流物効果を考慮した場合、右の図は漂流物効果を考慮しなかった場合。

### 漁船フラジリティ・サーフェス(Muhari, A. et al., 2014)

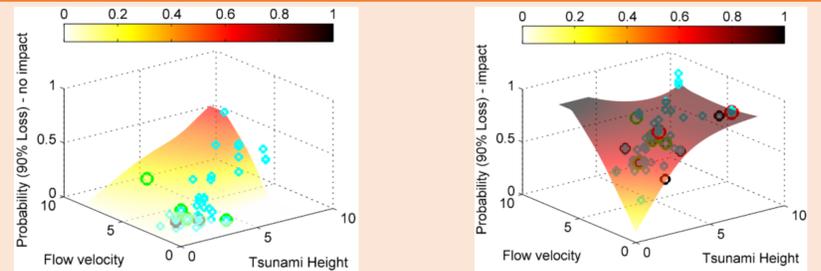


図4: 2011年津波による漁船フラジリティ・サーフェス(浸水深と流速・福島一千葉のデータ使用)。左の図は衝突影響を考慮しなかった場合、右の図は衝突影響を考慮した場合。

## ～東北地方太平洋沖地震津波の教訓を活用した津波リスク評価手法の開発～

### 東北地方太平洋沖地震津波の教訓

- ◆ 津波ハザードをどのように想定するのが妥当か?
- ◆ 想定外の巨大地震(マグニチュード9.0)、巨大津波(最大遡上高40.1m)
- ◆ 想定した津波ハザード情報をどのように見せるべきか?
- ◆ 事前に想定されていたハザードマップにより、住民の津波避難などに影響。

### 津波ハザードをどのように想定するのが妥当か?

- ◆ 過去には発生していないが、断層の滑り位置を複数検討する(図1)。
- ◆ 複数の断層の滑りのケースを考慮して津波計算を実施し、津波波高の不確かさが評価する(確率論的津波ハザード評価(図2))。

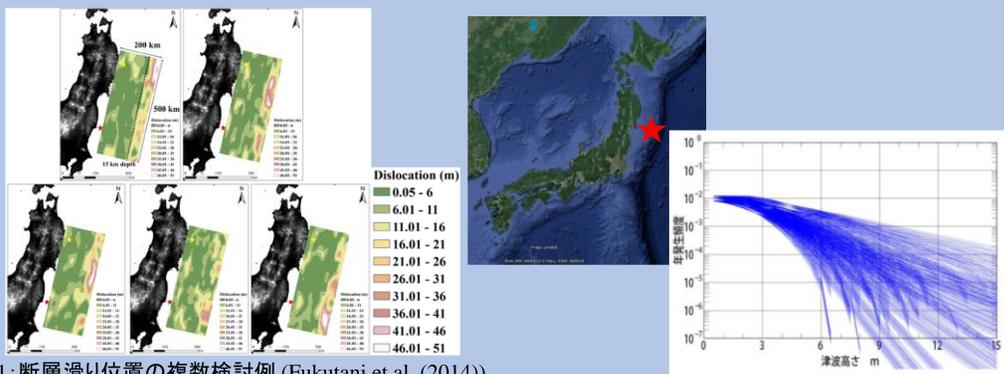


図1: 断層滑り位置の複数検討例 (Fukutani et al. (2014))

図2: 津波高さ年発生頻度の関係(土木学会(2012))

### 想定した津波ハザード情報をどのように見せるべきか?

- ◆ 発生確率別(1200年に1回、600年に1回、200年に1回)の津波浸水領域を示すことができる(図3)。

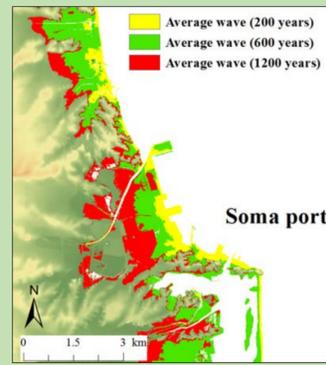


図3: 発生確率別の津波ハザードマップ(福谷ら(2014))

### 確率論的ハザード評価を利用した津波リスクの定量化

- ◆ 確率論的津波ハザード情報と建物のフラジリティ情報を統合することで津波イベント(リスク)カーブを描くことができる(4左)
- ◆ 津波リスクカーブの下方の面積から津波リスクの期待値が求まる(図4右)

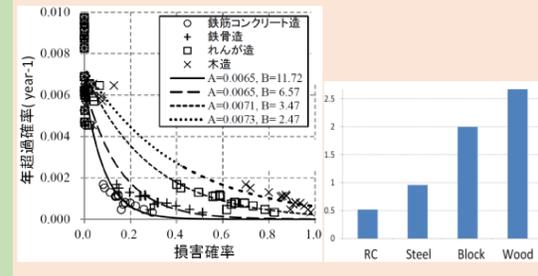


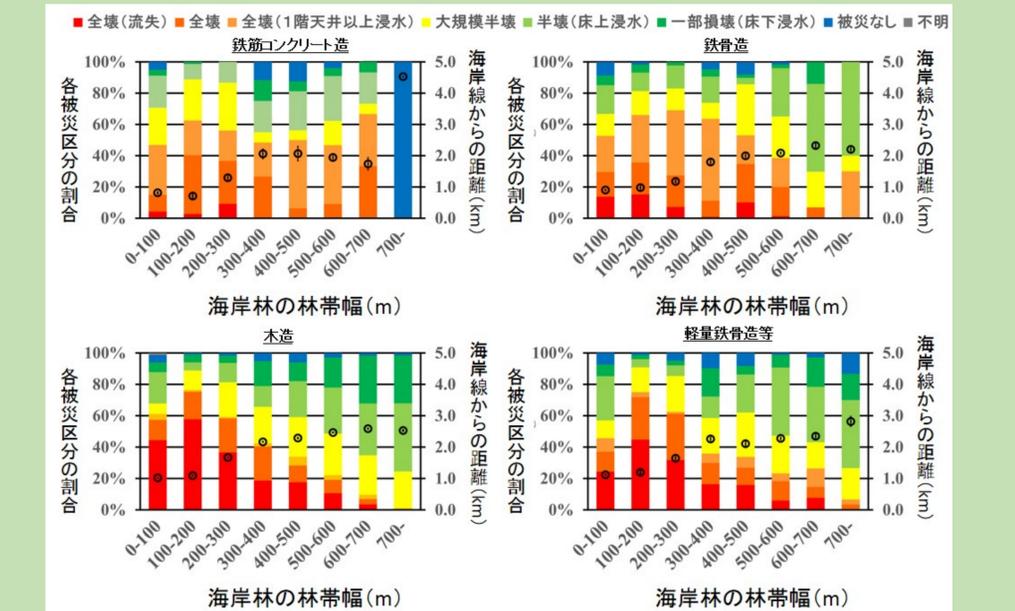
図4: 津波リスクカーブ(左図)と定量化した津波リスク(右図)

## ～海岸線の津波防災・減災効果に関する研究～

### 東日本大震災の建物被害実績に基づく海岸線の建物被害程度への影響

東日本大震災において津波による被害を受けた仙台平野沿岸域の建物および海岸線を対象に、海岸線の存在が建物被害程度へ及ぼす正負双方を含む影響を検討するために、建物被災区分と海岸線の林帯幅との関係性を評価した。

各市町の建物数	鉄筋コンクリート造					計
	鉄骨造	木造	軽量鉄骨造等	不明		
仙台市	339	697	7514	1100	2033	11683
名取市	83	107	3493	559	1091	5333
岩沼市	134	605	3524	236	738	5237
亶理町	38	93	5617	146	2939	8833
山元町	23	17	5512	325	2507	8384
新地町	28	34	678	21	751	1512
相馬市	46	131	3098	147	380	3802
計	691	1684	29436	2534	10439	44784



海岸線の林帯幅が広く確保された地域の木造建物の被災区分は、海岸線が広く確保されていなかった地域の木造建物の被災区分と比較して軽度であった。

### ～津波複合被害の予測・評価～

### 2011年東北津波による気仙沼市の津波複合被害の再現計算

- ◆ スパコン「京」プロジェクトの一環として、複数の大学・研究機関と連携して、津波氾濫・漂流物移動・土砂移動を複合的に予測・評価する「津波統合モデル」を開発した。瓦礫などの漂着物の分布、津波堆積物の発生量の推定が可能となり、複合被害の予防措置や事後の対応計画の策定に貢献するデータを提供に貢献できる。



左図: 津波第一波の押し波来襲時の様子。気仙沼湾狭窄部の侵食により、津波の侵入が容易になる。勢いを増した津波により、船舶が市街地へ流され、建物破壊や瓦礫化の拡大に影響すると考えられる。



左図: 気仙沼市街地が水没し、気仙沼湾において二つの渦が形成されています。

## 地域防災力を高めるために～防災教育・減災意識教育の展望～

### 東北地方太平洋沖地震津波の被害と教訓は？

- ◆2016年(平成28年)2月10日現在、死者は15,894人。
- ◆死因は多くが溺死。  
⇒地震の直後に避難行動をなぜ起こせなかったか？避難する時間は無かったのか？
- ◆海岸近くの住民や事業所の職員はほとんどが避難している。
- ◆海が直接見えない、過去の津波で被害がなかった地域に死者が多い。  
⇒津波の来襲及び脅威を想定できなかった理由？

### 避難行動を適切にできなかった要因

- ◆津波被害の言い伝えが残っていなかったか住民に周知されていなかった地域(図1)。
- ◆明治三陸津波と東日本大震災との比較(図2)。
- ◆普通の波と津波の違いを比較実験(図3)。
- ◆津波災害をイメージできない地形、視角に頼りすぎる危機意識(図4)。

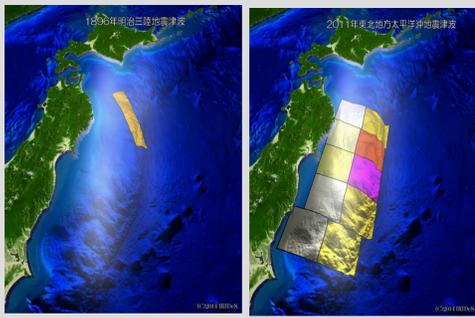
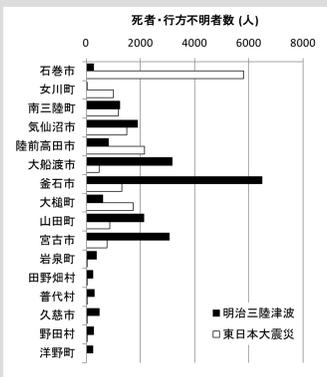


図2: 明治三陸津波と東日本大震災との比較

図1: 静岡大学: 牛山素行准教授G調査



図3: 普通の波と津波の比較実験映像(IRIDeS)

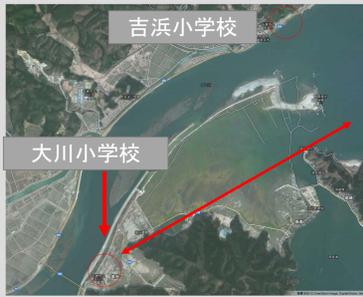


図4: 視覚に頼りすぎる危機意識

### 具体的教育の手法

- ◆判断材料を提供し、地図上で居住地域とハザードマップを重ねて安全かどうか自らチェック(図5)
- ◆グループワークで出た課題を整理し発表する(図6)



図5: 地図上で居住地域とハザードマップを重ねて安全かどうかチェック

図6: グループワークの様子

### 減災意識の変化

- ◆教育プログラム実施後は家族でのコミュニケーションや自分が学んだ事を周りの人と共有する考えが強くなっている(図7)

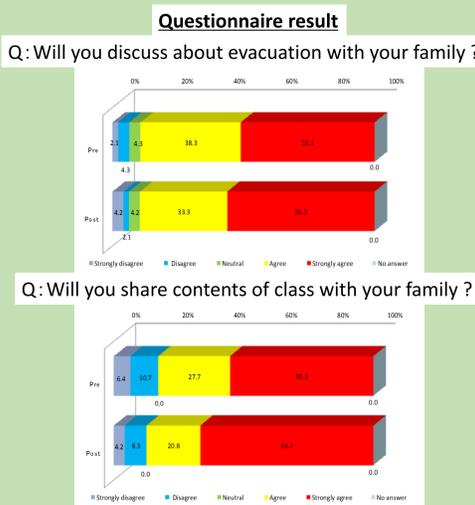


図7: 減災意識向上が見られるアンケート集計結果

### 国によって違う自然災害の捉え方

- ◆自分たちの暮らす地域が自然災害の被害に遭いやすいかどうかの認識が国によって異なる、特に被災直後のフィリピンが楽観的である(図8)

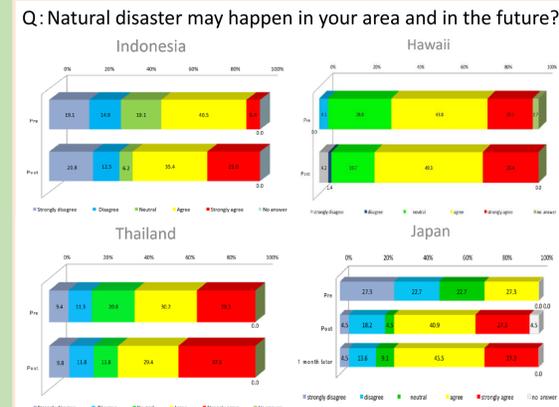


図8: 各国によってリスク認知に差が出ているがプログラムにより意識の変化も見える

## 津波から身を守るために～避難実態調査とシミュレーション、次に備えた避難計画へ～

### 東日本大震災における避難実態の解明(宮城県気仙沼市の例)

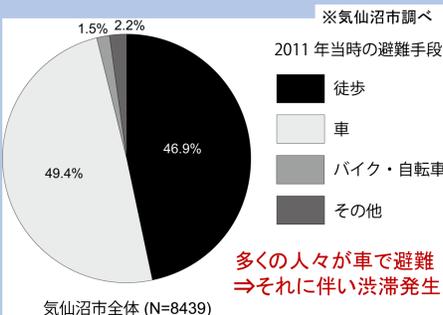
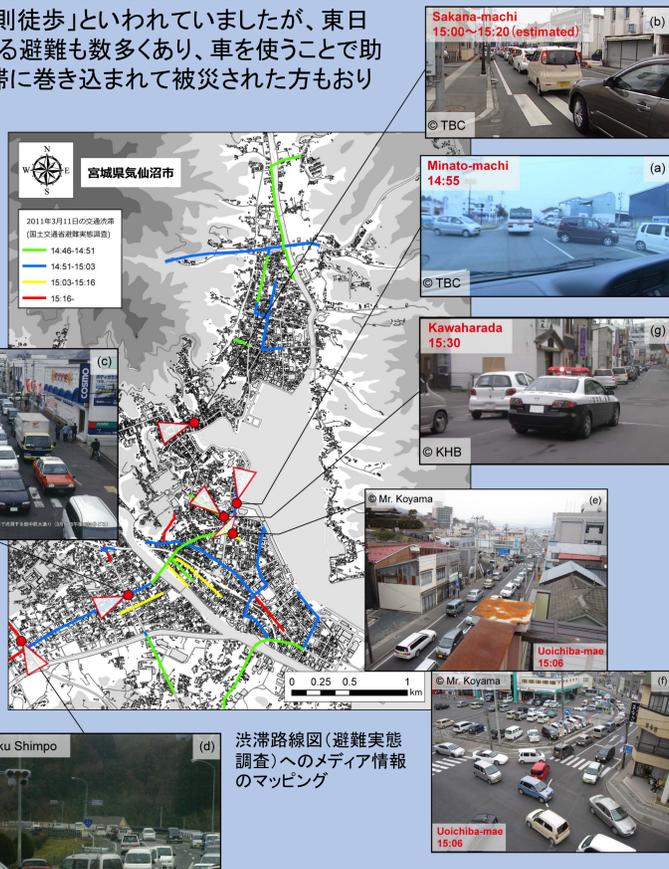
- ◆津波時の避難は従来「原則徒歩」といわれていましたが、東日本大震災では自動車による避難も数多くあり、車を使うことで助かる命があった一方、渋滞に巻き込まれて被災された方もおりました。

- ◆深刻な渋滞が発生した地域のひとつ、宮城県気仙沼市では、報道メディアや市民が記録した自動車避難と渋滞の様子が残されています。

- ◆普段から往来の多い幹線道路や、橋の周辺、高台へ登る道路などに渋滞が目立ちます。

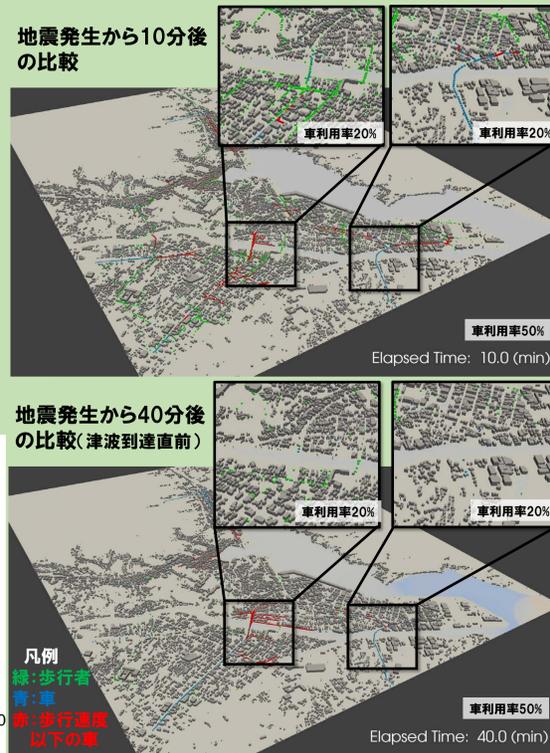
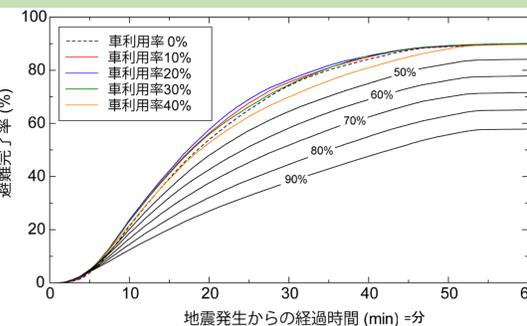
- ◆高台や避難場所へ向かい向きばかりでなく、反対車線でも渋滞が見られた地域もありました。

- ◆気仙沼市が2013年に実施した市民アンケートでは、回答者の半数弱が東日本大震災当時、「車で避難した」と回答。
- ◆さらに同アンケートでは、今後の津波災害で避難する場合の手段も尋ねており、車避難の意向が約半数を占めました。今も、避難する際の手段として「車」が強く意識されていることがわかります。



### 歩行者・自動車混在の津波避難シミュレーションの開発

- ◆東日本大震災前の推計昼間人口データを用い、歩・車同時に避難するシミュレーションを開発しました。
- ◆東日本大震災で渋滞が報告された路線と、シミュレーションで交通集中や渋滞が起きる場所が概ね一致します(右図の赤色の場所)。
- ◆避難する歩行者と自動車の割合を変えたり、避難場所や津波避難ビルの配置が変わった場合の渋滞の発生傾向や、渋滞軽減の可能性をシミュレーションで検討することができます。
- ◆このシミュレーションの結果では、車利用率が40%を越えると、津波来襲までに混雑が解消されず最終的な避難完了率が低下することがわかります。



### 次の津波災害に備えた、津波避難計画へ

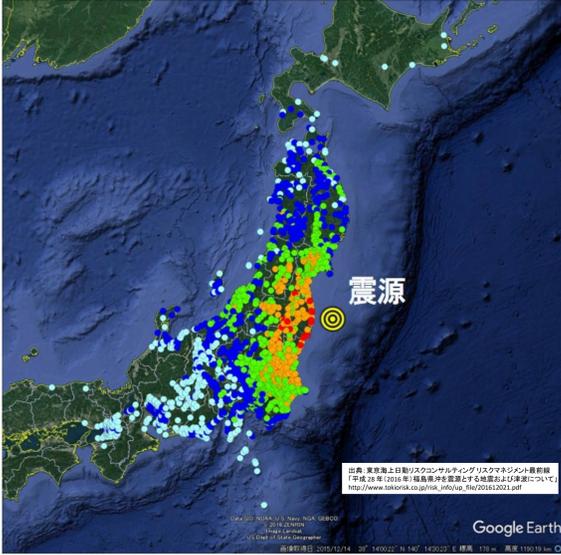
- ◆徒歩・車の手段の問題ばかりでなく、どこへ、どのルートを通って避難するか、また、避難の支援が必要な方への支援方法なども見出しながら、地域ごとの避難のルールを話し合う、「地域ごとの津波避難計画」の策定やワークショップを支援しています。



# 2016年福島県沖を震源とする地震・津波に関する調査活動

## 地震の概要

震度	震度1	震度2	震度3	震度4	震度5弱
震度					
震度5弱	福島県	白河市新白河、白河市東、須賀川市岩瀬支所、国見町藤田、鏡石町不時沼、天栄村下松本、泉崎村泉崎、中島村滑津、浅川町浅川、いわき市小名浜、いわき市錦町、いわき市平梅本、福島広野町下北迫大谷地原、楡葉町北田、双葉町両竹、浪江町幾世橋、南相馬市鹿島区西町			
	栃木県	大田原市湯津上			
	茨城県	高萩市下手綱			



※今次地震において最大震度を観測した地点のみ記載

**地震概要**  
発生日時: 2016/11/22 05:59  
震源: 福島県沖  
地震規模: M7.4  
震源深さ: 25 km

- ◆ 2011年東北地方太平洋沖地震の余震であった。
- ◆ 発震機構: 北西-南東方向に張力軸を持つ正断層型であった。

## 津波の概要

- ◆ 東日本大震災以降、東北地方沿岸域において最大の津波を観測した。
- ◆ 東日本大震災以降、被災地で初めて津波警報が発表された。
- ◆ 福島県沖で発生した地震だが、津波の最大高さは宮城県で確認された。

場所	時刻	津波の最大高さ(m)	
岩手県	久慈港	7:54	0.8
	宮古	8:09	0.4
	釜石	8:58	0.2
	大船渡	7:56	0.4
宮城県	石巻市鮎川	7:39	0.8
	石巻港	8:11	0.8
	仙台港	8:03	1.4
福島県	相馬	7:54	0.8
	いわき市小名浜	7:06	0.9
茨城県	大洗	6:49	0.6
	神栖市鹿島港	7:08	0.5
千葉県	勝浦市興津	9:06	0.3
	館山市布良	9:03	0.3
東京都	八丈島八重根	7:13	0.3

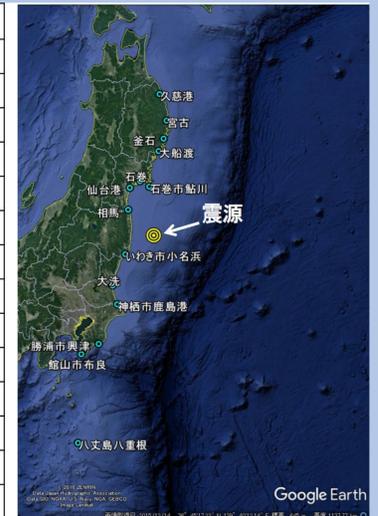


図 津波観測状況(11月22日)と震源位置

## 宮城県沿岸地域における調査活動

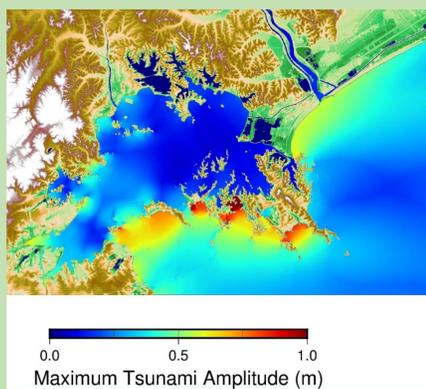
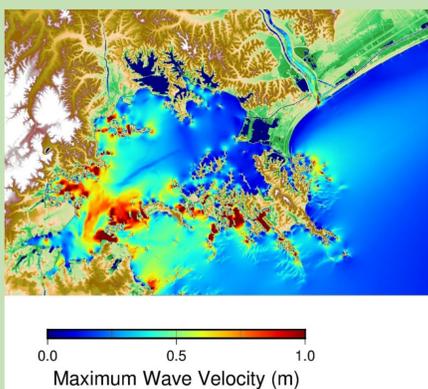
### 調査実施地域

地震発生後の2016年11月26日、12月14日および15日に、今回の津波に伴う被災状況について調査を実施した。東松島で浸水痕跡調査と養殖被害のヒアリング、多賀城市における砂押川の河川遡上津波に関するヒアリング調査を実施した。なお、調査に際して、宮城県漁業協同組合宮戸支所・宮戸西部支所、および大成・あおみ・深松建設工事共同企業体砂押川外河川災害復旧工事作業所にご協力頂いたことをここに記して感謝の意を示す。

### 宮戸島(東松島市)



大浜漁港周辺で目撃された遡上高の測量を実施。  
→ 最大波到達時の推定潮位からの高さは3.8m



↑ 2016年福島県沖地震津波を再現した津波数値解析結果(松島湾周辺)  
(左図)津波の最大流速(右図)津波の最大浸水深

### 砂押川(多賀城市)、仙台港周辺地域



### 河川遡上を目撃した方の証言

1m位の津波が最後まで高さを保った状態で遡上してきた。  
波形は切り立っていたが、サーフィンの波のように巻いてはいなかった。  
自転車よりも速かった。  
普段、流れがない川がザーッと引いた。音はしていなかった。濁っていた。

### 今後に向けて

調査結果を踏まえた津波波源の精度向上を目指す。

- 再現計算の精度向上
- 今次津波の挙動の把握
- 津波挙動(外力)と水産業被害との関係性を評価
- 津波防災・減災に繋げる

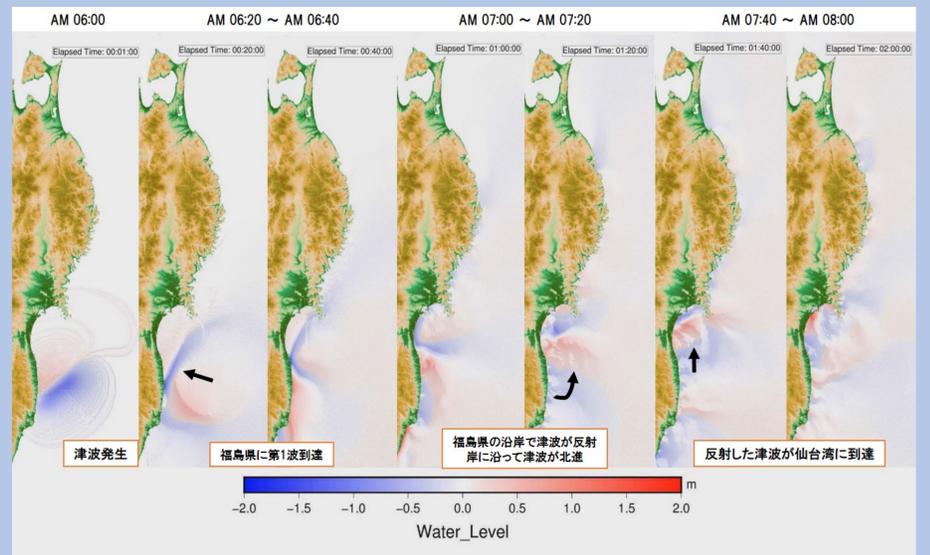


図 数値解析に基づく津波の伝播状況

## 今回の地震・津波における社会の対応

津波予報区	発表時刻(11月22日)				
	6:02	7:26	8:09	9:46	12:50
青森県太平洋沿岸	津波注意報	津波注意報	津波注意報	若干の海面変動	
岩手県	津波注意報	津波注意報	津波注意報	津波注意報	若干の海面変動
宮城県	津波注意報	津波注意報	津波警報	津波注意報	若干の海面変動
福島県	津波警報	津波警報	津波警報	津波注意報	若干の海面変動
茨城県	津波注意報	津波注意報	津波注意報	津波注意報	若干の海面変動
千葉県九十九里・外房	津波注意報	津波注意報	津波注意報	若干の海面変動	
千葉県内房	若干の海面変動	津波注意報	津波注意報	若干の海面変動	
伊豆諸島	若干の海面変動	津波注意報	津波注意報	若干の海面変動	

← 当日の津波注意報・警報の発表時刻

仙台港で午前8時3分に今次津波の最大の観測値である1.4 mが観測されたことを受けて、気象庁は宮城県に発表していた津波注意報を「津波警報」に切り替えている。

種類	発表基準	発表される津波の高さ		想定される被害と取るべき行動
		数値での発表(津波の高さ予想の区分)	巨大地震の場合の発表	
大津波警報	予想される津波の高さが高いところで3mを超える場合。	10m超(10m<予想高さ)	巨大	木造家屋が全壊・流失し、人は津波による流れに巻き込まれます。沿岸部や川沿いにいる人は、ただちに高台や避難ビルなど安全な場所へ避難してください。
		10m(5m<予想高さ≤10m)		
		5m(3m<予想高さ≤5m)		
津波警報	予想される津波の高さが高いところで1mを超え、3m以下の場合。	3m(1m<予想高さ≤3m)	高い	標高の低いところでは津波が強い。浸水被害が発生します。人は津波による流れに巻き込まれます。沿岸部や川沿いにいる人は、ただちに高台や避難ビルなど安全な場所へ避難してください。
津波注意報	予想される津波の高さが高いところで0.2m以上、1m以下の場合であって、津波による災害のおそれがある場合。	1m(0.2m≤予想高さ≤1m)	(表記しない)	海の中では人は強い流れに巻き込まれ、また、養殖いかたが流失しの駆動船が罹ります。海の中にいる人はただちに海から上がって、海岸から離ってください。

津波警報や津波注意報において発表される津波の高さ予想にとらわれず、今回のように局所的に予想よりも高い津波が来ることも考えて、避難行動を実施する必要があるといえる。避難した場所においても、ここなら安心であると思わずにより高い場所を目指して避難すること、津波警報・津波注意報が発表されている間は決して海岸に近づくことなく、さらに津波警報・津波注意報が解除されるまでは避難を続けることが重要である。

### 東日本大震災の教訓は生かされたか

今回の地震・津波では、津波警報を受けた早からの避難行動、津波警報や避難を強く伝える情報伝達、海岸近くで行われる事業や交通の休止など、津波に備えた行動に教訓が生かされていた。17行後のコメントをご参照。

一部の地域では、高台へ向かう道路に避難する車の長い列が生じ、渋滞の途中で車を降り捨てて高台へ避難したケースもあった。

### 参考文献

出典: 東京海上日動リスクコンサルティング リスクマネジメント最前線「平成28年(2016年)福島県沖を震源とする地震および津波について」  
[http://www.tokiorisk.co.jp/risk\\_info/up\\_file/201612021.pdf](http://www.tokiorisk.co.jp/risk_info/up_file/201612021.pdf)

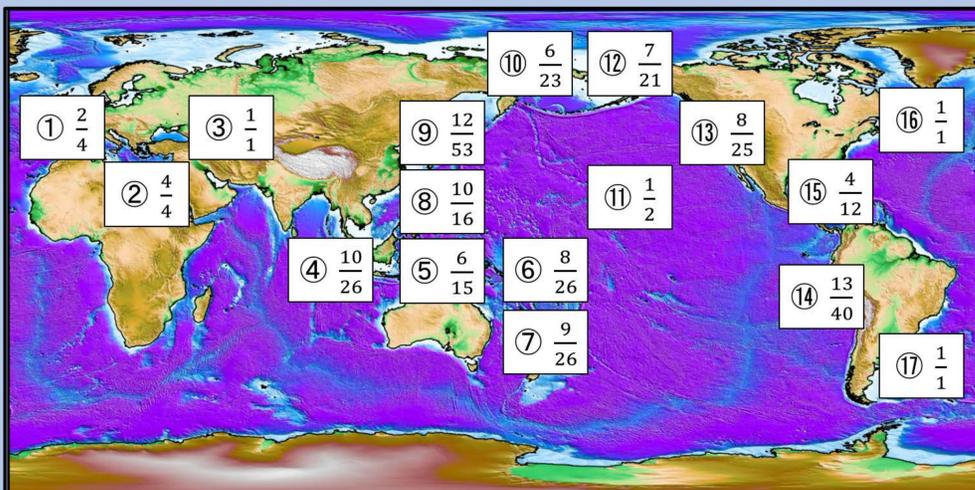
## 最新400年間の地震記録に基づく過去と将来のグローバル津波ハザード評価

### これまでの400年間で確認された津波ハザード

2004年インド洋津波, 2010年チリ津波, 2011年東北津波など世界各地で津波被害が出ており, その脅威は**世界共通の課題**である

- 災害リスクの定量化と人々の意識啓発の社会的要請(仙台防災枠組)
- 「世界津波の日」の制定による国際的な津波防災推進の必要性

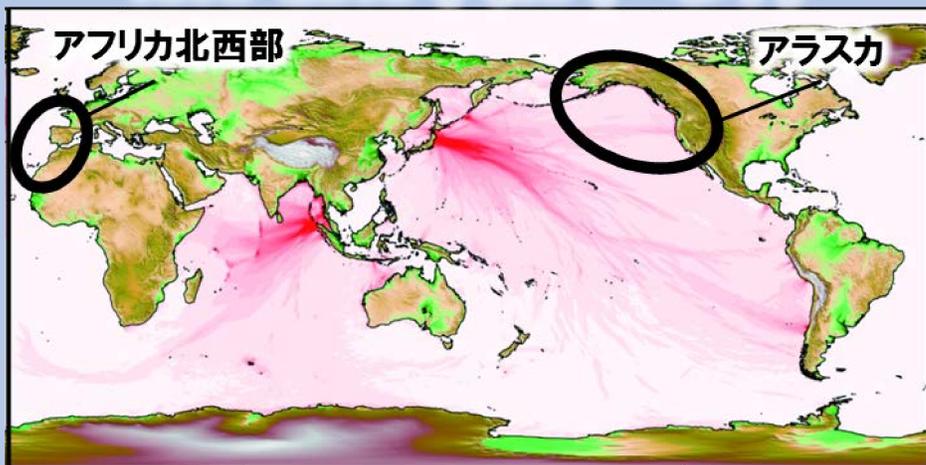
→世界各国の津波リスクを地球全域で定量的に評価する



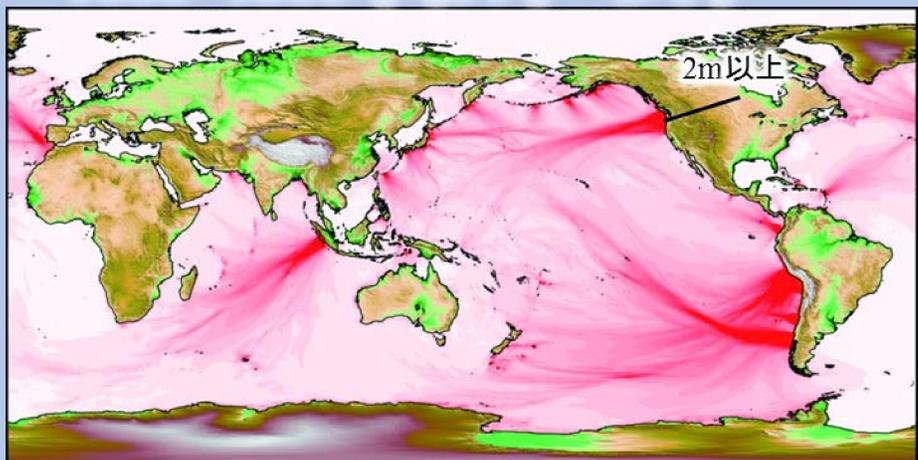
地域番号	選定イベント数
1600年からの総数	

①大西洋北東部 ②地中海 ③黒海 ④インド洋 ⑤マレー半島  
⑥ニューカレドニアなど ⑦ニュージーランド ⑧東・東南アジア  
⑨日本 ⑩カムチャッカ半島 ⑪ハワイ島など ⑫アラスカ半島  
⑬北・中米西岸 ⑭南米西岸 ⑮カリブ海 ⑯アメリカ東海岸  
⑰大西洋西南部

### 1970-2016年(39イベント)



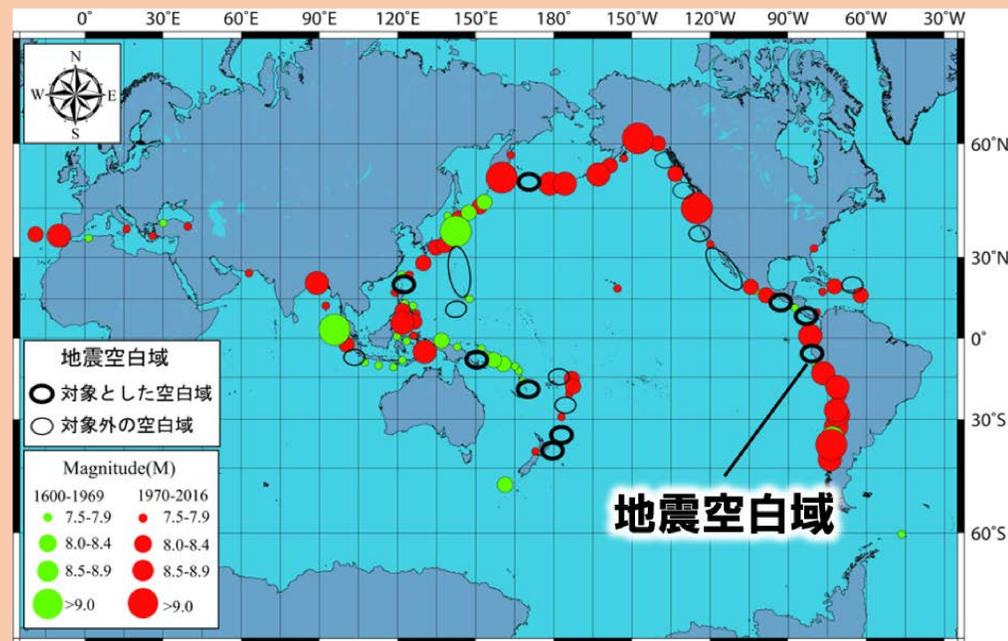
### 1600-1969年(64イベント)



水位(m)

アフリカ北西沖, アラスカ沖などは, 過去の津波まで遡ったリスク評価が必要

### 将来考えられる津波ハザード



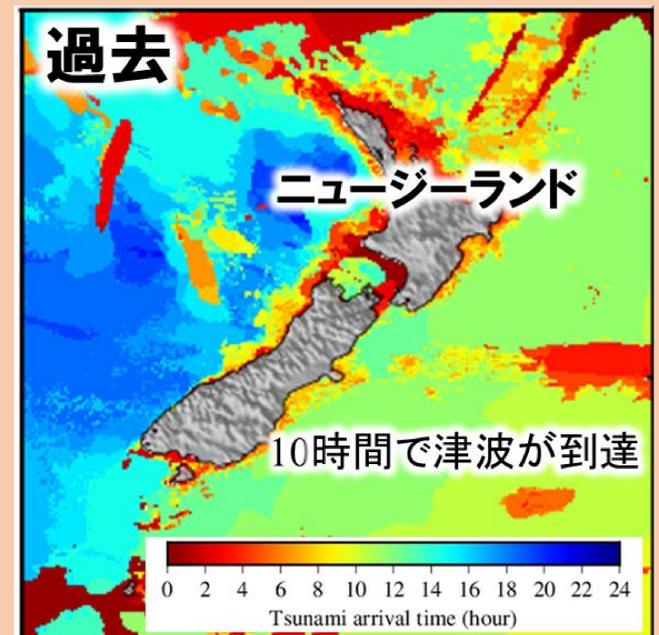
地震空白域: 過去400年地震が起きていないエリア

今後も地震・津波が起きないとは限らない!

### ニュージーランドにおける検討事例

これまでの検討・・遠地で発生した津波のみを想定  
今回の検討・・近地で起きうる地震・津波を想定

過去発生した遠地地震による津波のみを想定した場合の津波到達時間



近地で起こり得る地震による津波を想定した場合の津波到達時間

