

第一回 複合災害研究会 説明資料

柴山知也

早稲田大学理工学術院教授（創造理工学部社会環境工学科）

早大東日本震災復興研究拠点・複合災害研究所長

文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業（2013年採択）

減災研究の国際展開のための災害研究基盤の形成

---世界と日本の防災とその将来---

---災害を分析し、地域の立場から減災戦略を練り上げる---

津波、高潮、高波 地震、火災、洪水、地盤、旱魃、山腹崩壊、噴火
：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＋実験で災害の具体的なイメージを持つ。地域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。

- 1. 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業 採択済（本年度から5年間、1億2100万円）
内、津波造波平面水槽の新規作成（新形式の造波）（本年度、2100万円）
- 2. 二次元造波水路の改修（本年度、平成25年度文部科学省「教育・研究装置及び教育基盤・研究設備」申請中（892万円） 津波再現のため、還流装置＋任意波形発生
実験施設を整備し、新たな研究を中長期的に推進する。（研究所・企業・海外を含む他大学との共同研究も可）
- 3. 日本学術振興会科研費基盤(B)海外学術調査 アジア・アフリカ地域における沿岸災害脆弱性変容の調査 H22-26 1

国際的な災害研究基盤

津波・地震による 構造物被災の減災技術

鈴木・横浜国大
(津波被災機構)

高木・東工大
(高潮被災機構)

Nistor・カナダ

Thao・ベトナム

Wijayarathna・スリランカ

早稲田大学

柴山

(津波被災機構・総合的対策立案)

三上

(被災機構の解明)

依田・笠野(鋼構造物)

秋山(コンクリート構造物)

赤木(地盤)

曾田(制振構造)

佐々木(まちづくり)

複合災害機構の解明と減災

松丸・東洋大
(復興過程)

Esteban・東大
(避難方略)

Achiari・インドネシア

Rattanapitikon・タイ

Soltanpour・イラン

Jayaratne・スリランカ

Dorji・ブータン

Nobert, Samson・タンザニア

災害事例を迅速に調査し、被災機構を研究する国際ネットワーク

世界各地で発生する自然災害

地震

津波

高潮

噴火

研究実施体制(図)

1. 津波・地震による構造物被災の減災技術

被災機構の解明

- ・津波被災機構
- ・高潮被災機構
- ・・・etc

津波・地震対策技術の開発

- ・鋼構造物
- ・コンクリート構造物
- ・・・etc

既往の対策技術の高度化

- ・構造物の制振技術
- ・地盤の液状化対策
- ・・・etc

2. 複合災害機構の解明と減災

総合的対策立案

減災計画に関わる研究

- ・地域性を考慮した高潮予測
- ・津波・高潮避難の方略
- ・火山噴火に対する備災
- ・・・etc

複合災害に関わる研究

- ・河川災害の対策
- ・避難困難者への対策
- ・液状化による二次被害
- ・地域性を考慮した複合災害
- ・・・etc

復興計画に関わる研究

- ・災害後の環境汚染対策
- ・復興プロセスの解明
- ・・・etc

図：研究分野の関係図

【1年目】

【2年目】

【3年目】

【4年目】

【5年目】

被災実態の把握・分析

- ・2011年東北津波の防潮堤・堤防の被災
- ・2011年東北津波のコンクリート・鋼橋梁の被災
- ・世界各地で発生する災害の迅速な調査

数値予測モデルの整備

- ・構造物周辺の流体場
- ・沿岸災害予測
- ・構造解析

数値予測モデルを用いた分析

- ・構造物に作用する津波外力
- ・越流する津波

実験施設の整備

- ・平面津波造波装置
- ・二次元造波水路
- ・構造実験施設

実験施設を用いた分析

- ・制振構造実験
- ・橋梁への津波の衝突実験

開発プログラムの国際展開

収集したデータの
データベース化

国際ワークショップ（研究成果の共有・国際連携研究の開始）

世界各地の被災実態に関する情報の集積・分析

- ・世界各地に展開した研究者ネットワークを活用した調査とデータ収集
- ・被災地域同士の災害に関する情報の共有
- ・世界各地で発生する災害の迅速な調査

数値予測モデルの精緻化・高度化

- ・水工学と構造力学を踏まえた構造物被災の数値予測モデルの開発
- ・実験結果との比較による数値予測モデルの精緻化
- ・世界各地での利用実績を踏まえた数値予測モデルの高度化

海外研究者との共同による実験

- ・これまでの実験結果の国際的な共有
- ・世界各地の現状に即した実験の実施と実験結果の集積
- ・数値予測モデルの結果も踏まえた耐津波設計・制振設計の考案

開発プログラムの現地化

- ・数値予測モデルの共有
ー ベトナム・スリランカ・カナダ
- ・利用各地での課題の抽出

開発プログラムの高度化

- ・世界各地での利用実績を踏まえたプログラムの高度化
- ・更なる国際展開に向けた汎用化

国際ワークショップ（研究成果の総合化・ネットワークの恒久化）

津波・高潮による
構造物の被災機構の
説明

水工学と構造力学の
連携による
耐津波設計の提案

制振技術の高度化と
設計手法の合理化に
向けた対応

図：研究のロードマップ（津波・地震による構造物被災の**減災技術**）



図：研究のロードマップ（**複合災害**機構の解明と減災）

早稲田大学 インフラ・防災系復興研究プロジェクト(2011-2013)

研究代表者: 柴山知也(理工学術院教授)

研究課題: 東北地方太平洋沖地震津波の被災分析と復興方略研究

早大・複合災害研究所

研究者: 社会環境工学科 社会基盤、計画系10研究室

連携研究者: 香村一夫(理工学術院教授、資源環境工学科)

研究課題: 東日本大震災復旧・復興に向けた環境診断および対策技術の提言

連携研究者: 松岡俊二(国際学術院教授、アジア太平洋研究科)

研究課題: 複合巨大クライシスの原因・影響・対策・復興に関する研究—原子力災害とリスクガバナンス

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4,086

2012 サンディー高潮 米国(ニューヨーク)

2.5 - 3.0 m in Manhattan, around 4.0 m in Staten Island 170 (USA 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

調査の実例 早大合同東北調査

早大教員、大学院生、学部4年生 計52名

専門別に12班に編成 総括:大谷彬(M2)

2011年9月15日(木)～9月17日(土)

移動手段:レンタカー、タクシー

調査結果を全員参加の早朝会議で発表する。

早朝会議in北上(8:00ー9:30)

早朝会議 in仙台(8:00ー9:30)

1)コンクリート構造物班 2)橋梁班 3)仮設住宅班
4)地盤班 5)防潮堤班 6)陸上氾濫計測班 7)港湾
施設班 8)砂浜侵食班 9)避難経路班 10)下水処
理場班 11)小学校班 12)記憶の伝承班

総合調査：神奈川県庁との共同研究

基盤形成のために他のプロジェクトにも積極的に応募していく。

フィールドデータのリアルタイム遠隔取得（富士山、海域HFレーダ、気象レーダ、振動計など）

首都直下型地震のような危急の場合に、研究室から直接に独自の情報が入手できるようなシステムを作る。

1) 早大川奈寮、東洋大鴨川寮、横浜国大伊豆臨海施設などに監視カメラを設置し、海の様子を24時間モニターする。

2) 早大大河内研の富士山観測点（標高1500m、富士太郎坊、電源あり）に監視カメラ、傾斜計を取りつけて、富士山の噴火に備える。

3) 海洋HFレーダーあるいはX-バンドレーダーを 1) の場所に取り付ける。

4) 気象レーダーを屋上に取り付ける。あるいは屋上には気圧計、温度計、風向風速計などの気象観測システムのみで、気象レーダーは気象庁のレーダーナウキャストのデータを取り込む。

5) 早大51号館に複数の地震計を取りつけ、建物の地震応答を計測する。

全ての情報はインターネット経由で全員が共有できるようにする。

研究会のメンバー

神奈川県庁

五洋建設技術研究所 東亜建設工業技術研究所
不動テトラ技術研究所

大成建設技術研究所
日本工営中央技術研究所 三洋テクノマリン
エコー 国際航業

早大 東工大 横国大 東洋大 東大
オタワ大 西ロンドン大 KNT工大 タマサート大 ブラ
パ大 ホチミン工大 バンドン工大 モラトワ大 ダルエ
スサラーム大 慶州大 天津大 ベトナム海洋研

神奈川県庁と連携する地域災害研究の例示

複合災害と災害に強い地域づくり

1. 相模トラフの地震（元禄関東地震、1703）

振動 津波 山腹崩壊 火災 山間村落の維持 インフラの崩壊、地域の防災、まちづくり

2. 富士山の噴火（宝永、1707）

噴火、酒匂川水系での洪水

3. 環境変動と集中豪雨、土砂災害