

社会にインパクトある研究

C. 安全安心の実現



TOHOKU
UNIVERSITY

C-1 災害に強くしなやかな社会創造イニシアティブ
～俯瞰的で統括的な実践防災学～

研究・実践集

C1 災害に強くしなやかな社会創造イニシアティブ 研究・実践集



A 研究開発推進班

A-1	糸魚川—静岡構造線活断層帯神城断層の地震履歴の解明	東北大学災害科学国際研究所 国際巨大災害研究分野
A-2	歴史地形の可視化作業と歴史災害の学際的研究	東北大学災害科学国際研究所 災害文化研究分野
A-3	文理融合による歴史地震津波の研究	東北大学災害科学国際研究所 災害文化研究分野
A-4	日本海溝南部の津波規模の再評価	東北大学災害科学国際研究所 低頻度リスク評価研究分野
A-5	リアルタイム津波浸水被害予測技術	東北大学災害科学国際研究所 広域被害把握研究分野
A-6	建物被害推定に関するモバイル・アプリケーションの開発	東北大学災害科学国際研究所 津波工学研究分野
A-7	災害保健医療体制構築を支援するシステム ダイナミクスシミュレーション開発	東北大学災害科学国際研究所 災害医療国際協力学分野
A-8	災害を生きる力の計測・育成技術開発	東北大学災害科学国際研究所 生きるカプロジェクト
A-9	Post Disaster Housing Recovery Policy and Residential Relocation: An International Comparison of ongoing recovery in Tohoku after the Great East Japan Earthquake	東北大学災害科学国際研究所 防災社会国際比較分野

C1 災害に強くしなやかな社会創造イニシアティブ 研究・実践集



B 実装推進班

B-1	災害統計グローバルセンター	東北大学災害科学国際研究所 災害統計グローバルセンター
B-2	産学官+メディア連携組織：みやぎ防災・減災円卓会議	東北大学災害科学国際研究所
B-3	フィリピンの Build Back Better に向けた復興支援・減災プログラムの開発・実装	東北大学災害科学国際研究所 防災社会国際比較分野 他
B-4	企業の事業継続計画（BCP）の新ガイドを策定	東北大学災害科学国際研究所 防災社会システム研究分野

C 人材育成推進班

C-1	リーディング大学院（グローバル安全学）を通じた人材育成への貢献	東北大学学位プログラム推進機構 リーディングプログラム部門
C-2	地域防災人材育成プログラム	東北大学災害科学国際研究所
C-3	防災教育国際協働センターを拠点とした地域に根差した防災教育モデルの創造	東北大学災害科学国際研究所 防災教育国際協働センター

糸魚川—静岡構造線活断層帯神城断層の地震履歴の解明



- 2014年長野県北部地震（マグニチュード M6.7）を起こした神城断層は約1500年間隔でM7.2-7.5の地震を起こすと推定されていた。
 - 同地震の地表地震断層を2ヶ所で掘削し、300年前の西暦1714年小谷地震での活動した証拠を得た
 - さらに8200年前以降、2014年も含め5回の大地震の痕跡を抽出。
- 活断層の活動間隔と地震規模のゆらぎ・不確実性を考慮した地震確率算定が必要

開発・推進

東北大学災害科学国際研究所 災害理学研究部門 国際巨大災害研究分野

参考資料等

Okada S, Ishimura D, Niwa Y, and Toda S (2015) The first surface-rupturing earthquake in 20 years on a HERP active fault is not 'characteristic.' The 2014 Mw=6.2 Nagano event along the northern Itoigawa-Shizuoka Tectonic Line, Seismological Research Letters, 86, 1287-1300, doi: 10.1785/0220150052. .

歴史地形の可視化作業と歴史災害の学際的研究



古絵図・古地図の分析



災害伝承の調査

岩手県宮古市の歴史地形と2011年の津波浸水範囲



津波被害は旧河川の流路に沿って広がる

■ 地形に関する歴史情報の収集

古絵図・古地図・古文書を解読・分析

■ 旧地形をCGで可視化

現代の地形データに歴史情報を加え

旧地形を復元

→開発で改変された現在の地形では

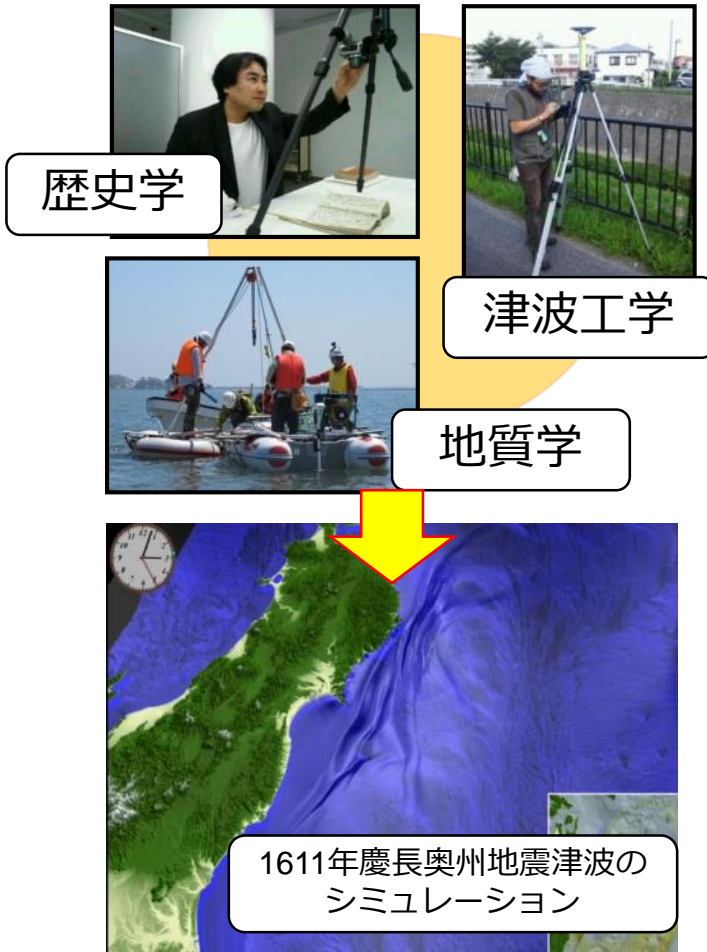
わからない災害被害の実態を分析

開発・推進

東北大学災害科学国際研究所災害文化研究分野

参考資料等

文理融合による歴史地震津波の研究



■ 文系・理系の研究者が連携した歴史災害研究の実践

→歴史学による古文書解読

→地質学による堆積物分析

→津波工学による地震規模の計算

■ 従来の歴史地震像を見直し

1611年に発生した地震津波は

マグニチュード8.1→8.4~8.7へ見直し

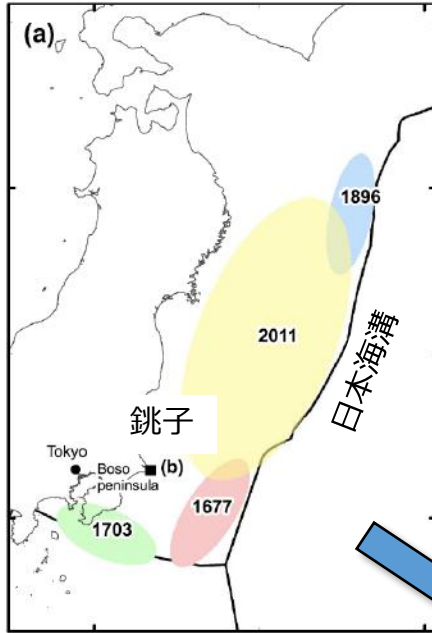
開発・推進

東北大学災害科学国際研究所災害文化研究分野

参考資料等

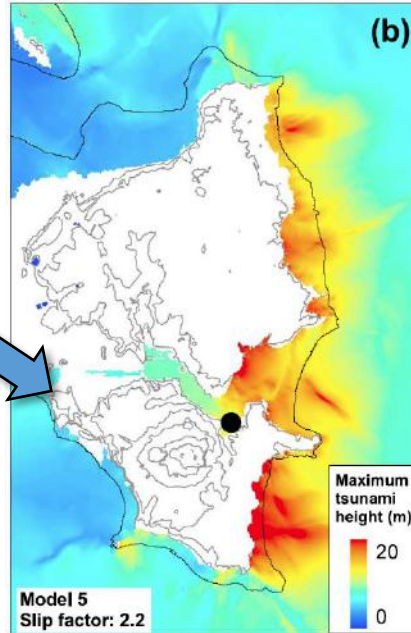
蝦名裕一, 『慶長奥州地震津波と復興—四〇〇年前にも大地震と大津波があった』, 蕃山房, 2014,

日本海溝南部の津波規模の再評価



日本海溝周辺の歴史津波の波源域

痕跡（黒丸）を説明できる断層モデルを使った津波浸水図



Yanagisawa et al. (2016)に基づく

- 千葉県銚子市において、1677年延宝房総沖地震津波の歴史・地質記録に関する調査を東北学院大学等と共同実施.
- 標高11m地点において地質痕跡を発見.
- 従来の想定を大きく上回り、マグニチュード8.3~8.6程度の巨大地震が発生していたことが明らかになった.
- 津波想定の見直しが必要.

開発・推進

東北大学災害科学国際研究所低頻度リスク評価研究分野（後藤）

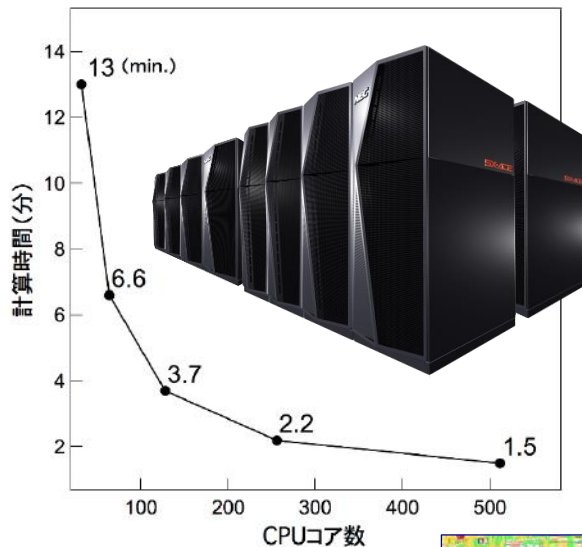
参考資料等

Yanagisawa, H., Goto, K., Sugawara, D., Kanamaru, K., Iwamoto, N., Takamori, Y., 2016, Tsunami earthquake can occur elsewhere along the Japan Trench -Historical and geological evidence for the 1677 earthquake and tsunami-. Journal of Geophysical Research-Solid Earth, 121, 3504-3516.

リアルタイム津波浸水被害予測技術

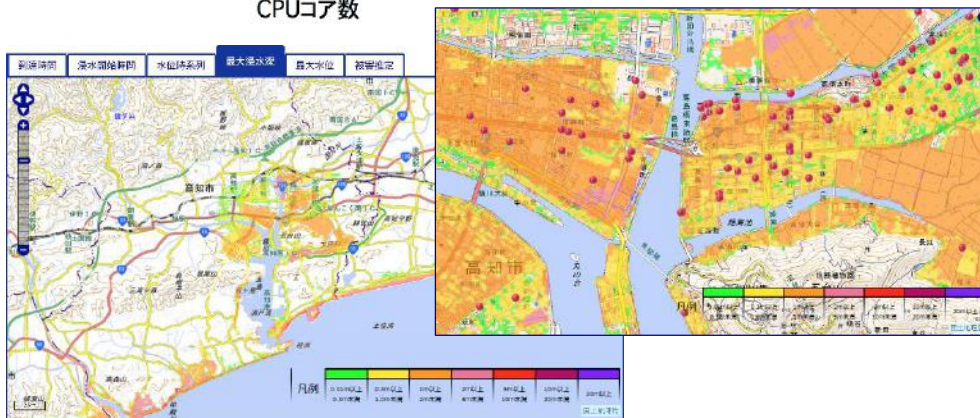


TOHOKU
UNIVERSITY



東北大学のスパコンSX-ACEによる3時間分の浸水予測計算（10mメッシュ）のパフォーマンス（高知市で実施）

浸水予測地図の表示例（高知市で実施）。赤いピンは避難ビル。



- リアルタイム地震観測情報を用いた即時津波発生予測
- スーパーコンピュータSX-ACEによる広域リアルタイム津波浸水予測
- 浸水予測結果と津波被害関数の活用による建物被害の量的推定とマッピング
- 産学連携により、内閣府の「津波浸水被害推計システム」として実用化、2017年11月より運用開始予定
- リアルタイム津波浸水予測情報の活用による津波防災対応技術のイノベーションを創出

開発チーム：災害科学国際研究所 広域被害把握研究分野・サイバーサイエンスセンター・理学研究科・国際航業株式会社・NEC・NECソリューションイノベータ・株式会社A2

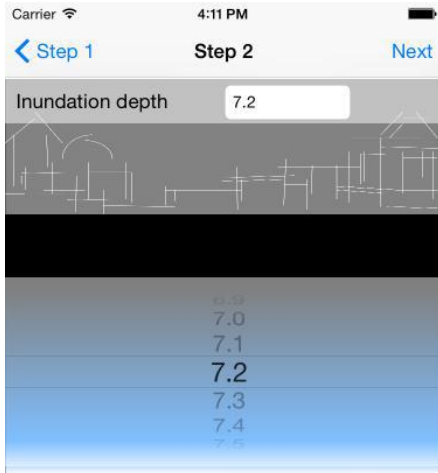
開発・推進

東北大学災害科学国際研究所 広域被害把握研究分野

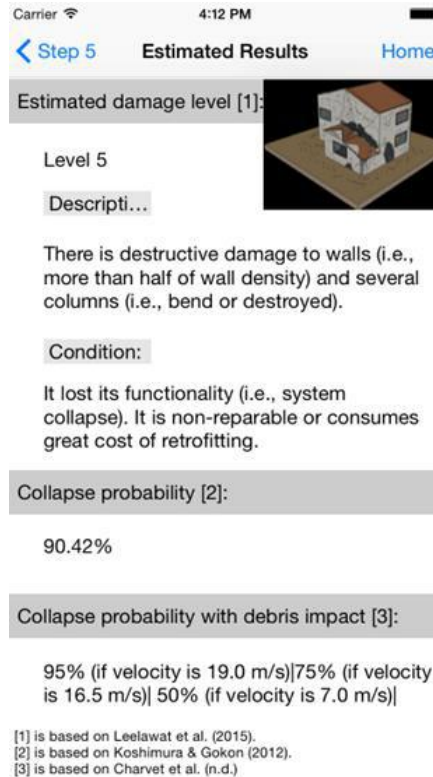
参考資料等

越村俊一，リアルタイム津波浸水・被害予測と災害情報の配信，情報管理，vol.59, no.12, 2017

建物被害推定に関する モバイル・アプリケーションの開発



津波浸水深選択



建物被害予測表示

- 東北地方太平洋沖地震津波における津波による建物被害データ（構造・階数・海岸地形）を利用し、津波被害関数を構築することによって、津波外力と建物被害の関係が分かる。
- この被害想定情報をスマートフォン/タブレット用のアプリケーションの開発した。GPSで居場所を確認し、浸水深、建物の構造・階数・用途を記入した後に、建物被害予測の画面が出てくる。
- 津波防災活動で、一般住民や行政職員を始め、津波避難訓練への適用等、幅広く一般社会への貢献が期待できる。

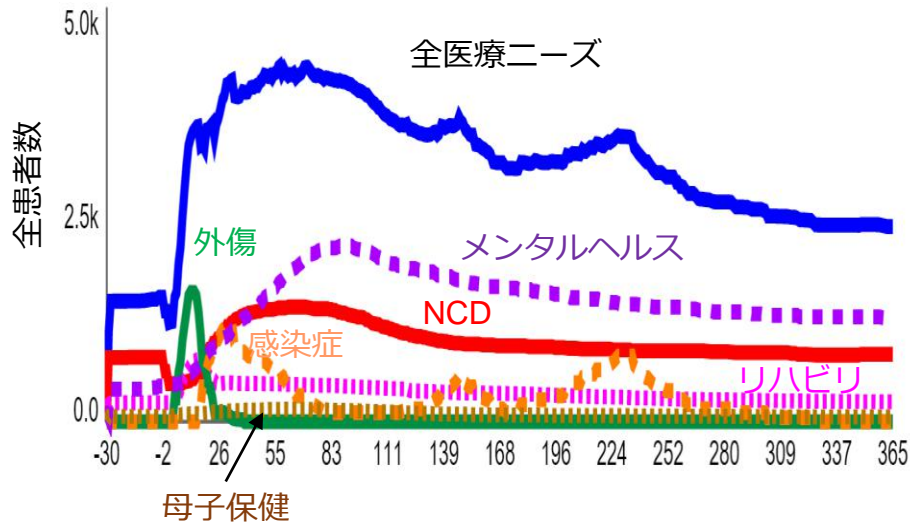
開発・推進

東北大学災害科学国際研究所津波工学研究分野

参考資料等

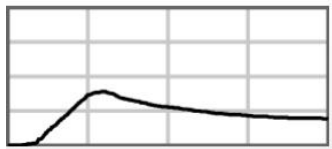
Leelawat, N., Suppasri, A. et al. (2016), DamageEstimateApp: A mobile application that estimates building damages from tsunami disasters. In Proceedings of the International Conference on Urban Risks (ICUR2016), 267-274, Lisbon, Portugal, 30 June – 2 July 2016.

災害保健医療体制構築を支援するシステム ダイナミクスシミュレーション開発



- 地域の総人口、高齢化率、日常の疾病罹患率にもとづいて災害時の患者数推移を予測するモデル
- 操作パネルでさまざまなシナリオ作成が可能
- 実際の医療ニーズ統計との比較により妥当性を検証
- 保健医療支援に影響する因子の解明と、災害医療の効率化への貢献

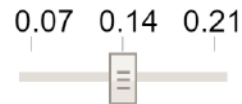
操作パネルの一部



災害後のメンタルヘルス問題増加率



地域の潜在的メンタルヘルス問題率



精神・心理専門家受診率

開発・推進

東北大学災害科学国際研究所災害医療国際協力学研究室（江川新一）

参考資料等

第13回アジアパシフィック災害医学会最優秀ポスター賞

災害を生きる力の計測・育成技術開発

どうやって危機・困難を乗り越えましたか？

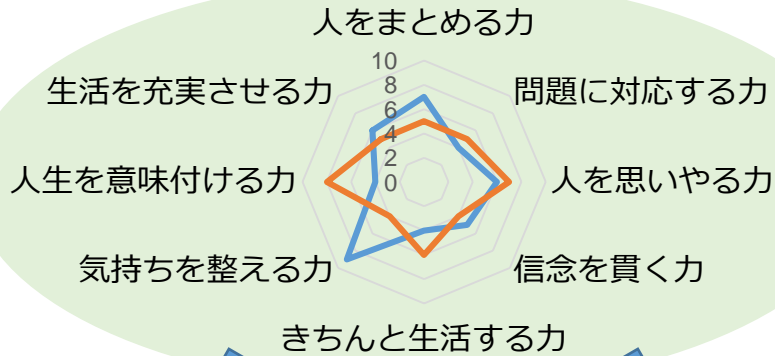
なぜあなたにはそれが可能だったのですか？

聞き取り調査
(n=80)



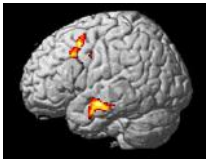
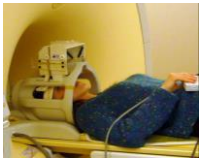
質問紙調査
(n=1400)

因子分析



基礎研究

計測・育成技術開発



- 東日本大震災被災者の経験・見解から「災害を生きる力」の8因子を抽出し、質問紙を開発
- 生きる力の本質を探る基礎研究
 - ・ 心理・行動・脳機能計測実験
 - ・ 認知モデル化
- 生きる力の計測・育成技術開発
 - ・ 教育・訓練プログラムの評価
 - ・ 人材育成・組織編成

開発・推進

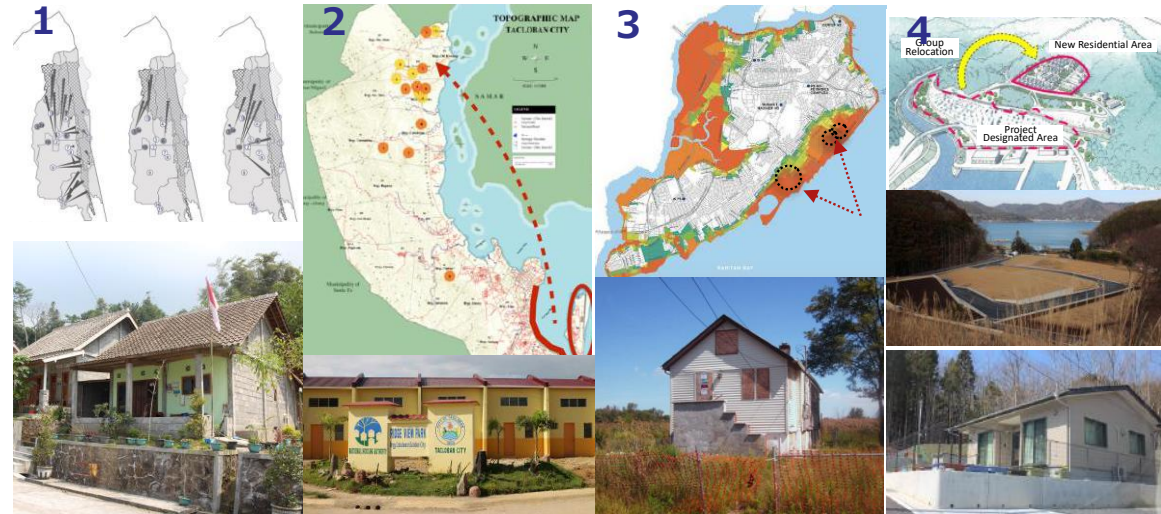
東北大学災害科学国際研究所 生きるカプロジェクト

参考資料等

Sugiura M, Sato S, Nouchi R, Honda A, Abe T, Muramoto T, Imamura F. Eight Personal Characteristics Associated with the Power to Live with Disasters as Indicated by Survivors of the 2011 Great East Japan Earthquake Disaster. PLoS One. 2015;10(7):e0130349. doi: 10.1371/journal.pone.0130349.

Post Disaster Housing Recovery Policy and Residential Relocation: An International Comparison of ongoing recovery in Tohoku after the Great East Japan Earthquake

- A key factor for characterizing these cases is the *connection between relocation and housing reconstruction policy*



- Indonesia after the 2010 Mt. Merapi volcanic eruption –a *unified* housing provision recovery program.
- Tacloban City, Philippines, after 2013 Typhoon Yolanda--housing relocation with housing provision of *varied support*
- New York, USA, after 2012 Superstorm Sandy voluntary residential buyouts in select areas only support owners moving out; completely separate from programs supporting housing reconstruction.
- Japan after the 2011 Great East Japan Earthquake, policies are unique in that they separate provision of land and housing. Similar to international cases, public housing is provided in new land areas; providing rental subsidized housing is uncommon in international cases.

開発・推進

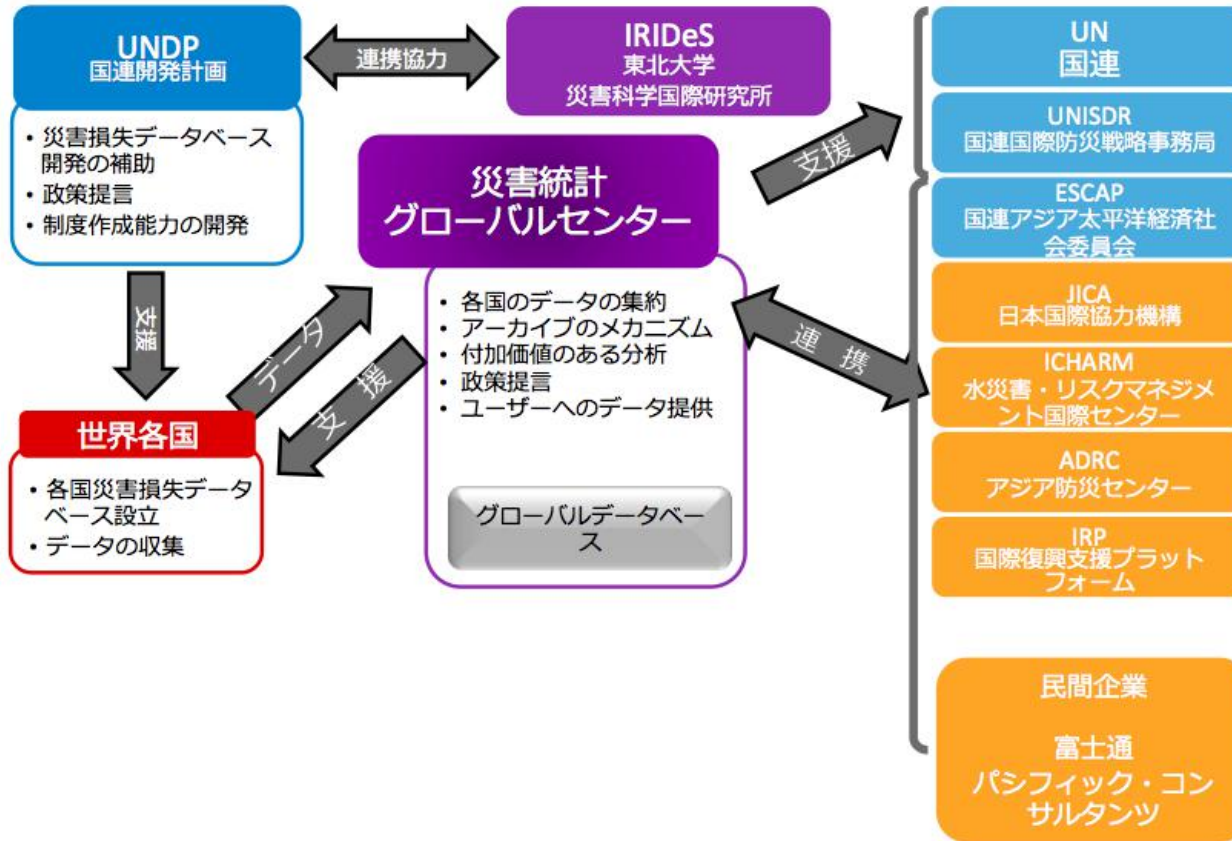
東北大学災害科学国際研究所人間社会研究部門防災社会国際比較研究分野

参考資料等

Maly, E., Iuchi, K. and Nareswari, A. (2015). "Community-based Housing Reconstruction and Relocation: REKOMPAK program after the 2010 Eruption of Mt. Merapi, Indonesia." *Institute of Social Safety Science Journal*, Volume 27, 205-214.

Maly, E., Kondo, T. and Banba, M. (2016). Experience from the United States: Post-Katrina and Sandy" in M. Banba and R. Shaw, eds. *Land Use Management in Disaster Risk Reduction: Practice and Cases from a Global Perspective*, Springer.

災害統計グローバルセンター



国連開発計画（UNDP）と東北大学災害科学国際研究所が民間も含めたパートナーシップのもとで、第三回国連防災世界会議を契機として発足。

センターにICTの技術を駆使したグローバルデータベースを設置し、各国から集積した災害統計・関連情報の分析を行う。分析結果を各国の防災行政に役立ててもらふことにより、世界の防災・減災に貢献する。

政府の防災能力を強化することを通じ、仙台防災枠組の実施、持続可能な開発目標の達成にも貢献する。

開発・推進

東北大学災害科学国際研究所 災害統計グローバルセンター

参考資料等

産学官＋メディア連携組織： みやぎ防災・減災円卓会議

河北新報社
みやぎ防災・減災円卓会議

2015年4月設立総会



分科会に分かれて具体的な活動を議論

■ 2015年国連防災世界会議開催後に発足

- ✓ 様々なメンバーがよりよい防災と減災に向けての活動を共有・協働
- ✓ 風化の懸念が指摘される中、震災の教訓を共有し、発信する取り組み
- ✓ 2017年3月現在、70団体・132人登録

■ 月に一度の定例会

■ 仙台防災未来フォーラムへの参加

■ 国内外の関連組織との連携

■ 現在、震災の知見を広く継承し発信するため；

- ✓ ①記憶・記録の集約や展示公開、
- ✓ ②語り部など伝承人材の育成、
- ✓ ③市民向け啓発イベントの継続的な展開、
- ✓ ④大学・研究機関とメディアの連携—

■ を要点に、防災・減災推進のための人づくり・地域づくりを担う活動を展開

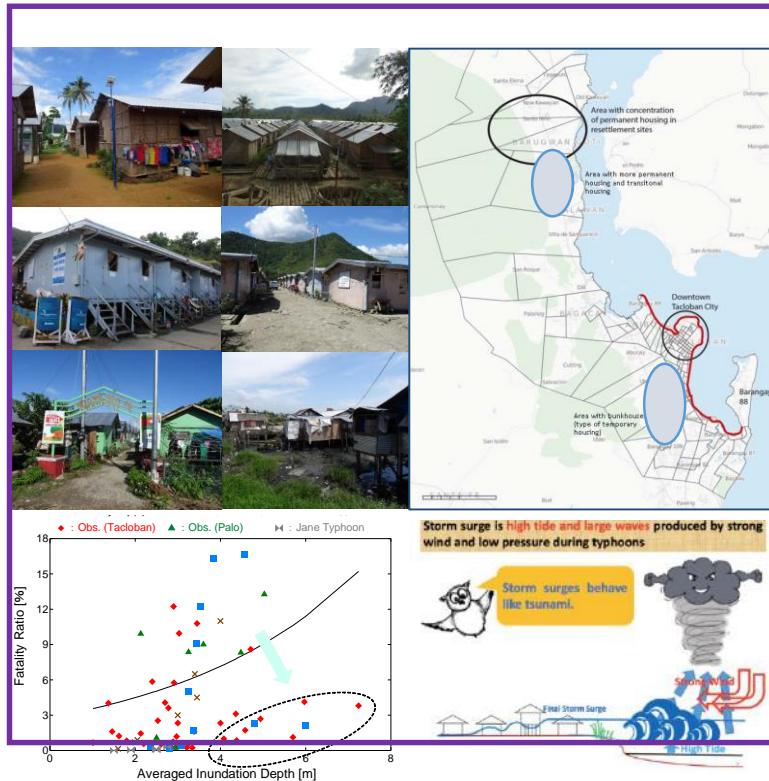
開発・推進

東北大学災害科学国際研究所

参考資料等

<http://entaku.main.jp/entaku/entaku-about/>

フィリピンの Build Back Better に向けた復興支援・減災プログラムの開発・実装



- よりよい復興と減災に向けて
 - 東日本大震災からの知見を共有
 - より良い復興に向けての助言
 - 将来への知識に向け再建過程の解明
- 災害時の避難をよりスムーズにすすめるために
 - 避難・警報の実態と分析
- 防災能力向上のために
 - 防災教育素材の開発
(英語・タガログ語)
 - 小学生を対象に防災教育を実践

開発・推進

東北大学災害科学国際研究所 防災社会国際比較分野、他

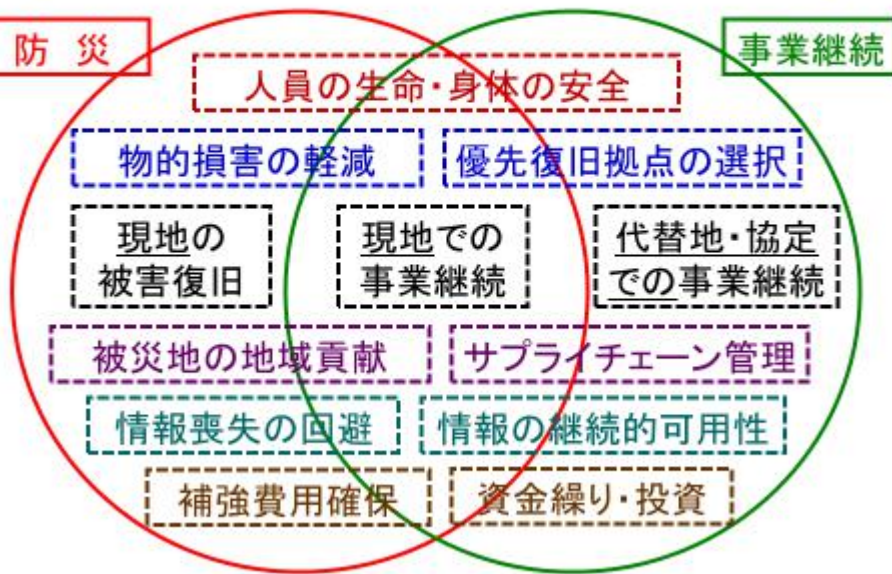
参考資料等

i) Iuchi, K., & Maly, E. (2016). Residential relocation processes in coastal areas: Tacloban City after typhoon Yolanda. In A. Sapat & A. Esnard (Ed.), *Coming home after disaster: Multiple dimensions of housing recovery*. (pp. 209-226). Boca Raton, FL: Routledge: CRC Press. ii) Jibiki, Y. et al. (2016). Analysis of early warning systems: the case of super-typhoon Haiyan, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol.15, pp.24-28. iii) Kure, S., et al. (2016). "Overview of Super Typhoon Haiyan and characteristics of human damage due to its storm surge in the coastal region, Philippines." *Journal of Coastal Research*, No.75, pp.1152-1156.

企業の事業継続計画（BCP）の新ガイドを策定



防災と事業継続のポイント比較



- 東日本大震災及び熊本地震の被災企業ヒアリングを実施し、好事例、失敗事例を把握
- 防災、施設、生産等の担当者の「防災視点」のみならず、経営者、調達、財務、情報システム担当者等の視点も重視したBCPの推進が必要と判明
- 想定外を生まない段階に区分した被害想定のお考え方も重要
- これらを重視した中小企業向けのBCP導入ガイドを新たに作成して、HPより公表

開発・推進

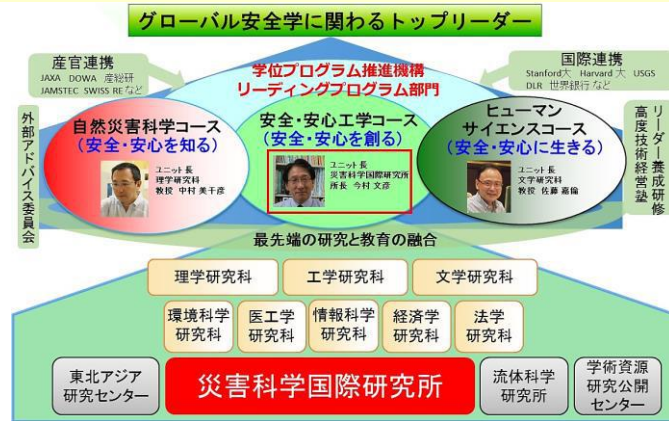
東北大学災害科学国際研究所 防災社会システム研究分野 丸谷研究室

参考資料等

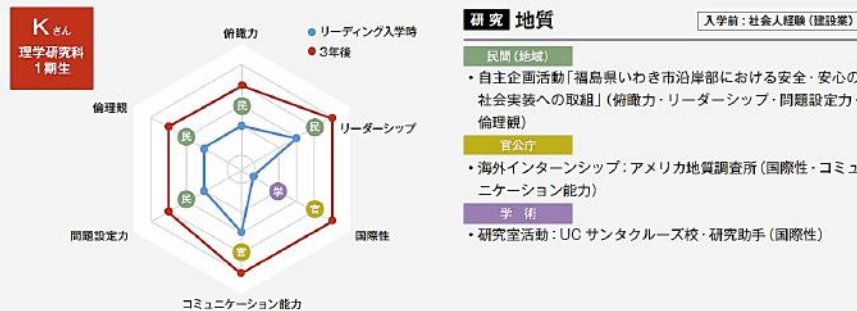
丸谷浩明、寅屋敷哲也「東日本大震災の被災中小企業ヒアリングで把握された事業継続の必要要素と復興制度の事業継続面での課題」、地域安全学会論文集（電子ジャーナル）、No.8、2016
丸谷浩明「中小企業BCP導入ガイド」<http://maruya-laboratory.jp/bcm-bcp>

リーディング大学院（グローバル安全学）※ を通じた人材育成への貢献

※正式名称：文部科学省博士課程教育リーディングプログラム 東北大学グローバル安全学トップリーダー育成プログラム



学生の多様なキャリアパスニーズに柔軟に対応でき、
学生それぞれがイメージする金平糖型人材への成長を促す



■ 「実践的防災学」講義シリーズの提供

- 地震、火山噴火、水水害メカニズム、民俗学、復旧と復興の計画、地盤工学、災害医療、BCP、科学コミュニケーション、国際防災政策、など

■ プロジェクトベーストレーニング型の研究室 ローテーション「Convergence Lab」の実施

- 開発途上国における国際防災政策の実践、災害アーカイブラボ、災害調査・被災地地図作成ラボ、など

■ 学生自主企画活動の支援

- 安全・安心の社会的実装に向けた学際的調査と提案—福島県いわき市沿岸地域に根付く防災・減災
- 減災アクションカードゲームを活用した小中学生および留学生を対象とする総合的防災学習の普及に向けた取り組み など

開発・推進

東北大学学位プログラム推進機構リーディングプログラム部門

参考資料等

学生自主企画 活動報告書 <http://g-safety.tohoku.ac.jp/publication/>

地域防災人材育成プログラム



学校教員向け防災教育研修

防災教育を中心
とした学校安全
フォーラム
連携：宮城県



自治体職員向け人材育成研修

3.11からの
学び塾
連携：東北地方
整備局



地域防災リーダーの養成研修

災害に強いコ
ミュニティの
ための市民
フォーラム
連携：仙台市

- 総合的減災システムの構築に必要なとなる地域人材の育成に関する研究開発と実践

→災害リスク管理の高度化

→コミュニティ防災力の充実

→持続発展可能な地域社会の構築

→地域防災人材育成モデルの普遍化

- 被災地の再創生と東北発の災害に強いレジリエントな地域人材・地域社会を創生

開発・推進

東北大学災害科学国際研究所

参考資料等

佐藤 健, 桜井愛子, 小田隆史, 村山良之：コミュニティレベルの防災活動の日米比較-米国緊急事態対応チームCERTと仙台市地域防災リーダーSBLを事例に-, 地域安全学会論文集, No.29, 239-246, (2016)

防災教育国際協働センターを拠点とした 地域に根差した防災教育モデルの創造



復興／防災情報の共有化



復興／防災
教育支援
システム



教育モデルの防災副読本等への掲載

- 防災教育国際協働センターを拠点とした研究者と実務者の実践的研究コミュニティの形成
- 地域に根差した復興教育／防災教育モデルを開発
- 石巻市で「みちのく震録伝」と地域版防災情報共有プラットフォームを融合した教育支援システムを構築
 - 復興教育／防災教育を推進できる
- 防災教育を中心とした学校安全フォーラムの定期開催による教育モデルの普及と高度化を促進

開発・推進

東北大学災害科学国際研究所 防災教育国際協働センター

参考資料等

Aiko Sakurai, Takeshi Sato: Promoting Education for Disaster Resilience and the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction, Journal of Disaster Research, Vol.11, No.3, 402-412 (2016)