

震災復興と創造・変革の先導を目指して
2018年2月2日(金)



世界トップレベルの「災害科学」 研究拠点の形成

東北大学災害科学国際研究所
所長 今村文彦



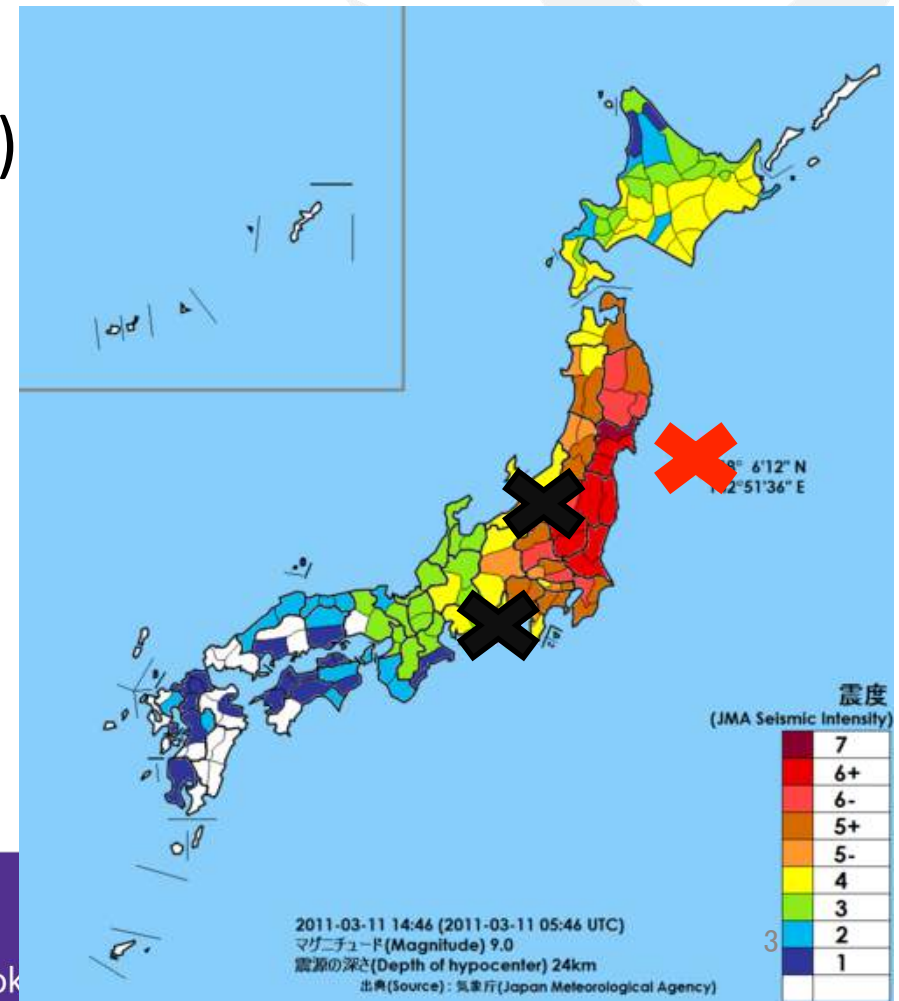
1. 東日本大震災で何が起こったのか？

広域複合災害

複合災害 Triple Tragedy and Damages

- Triple Disasters: **ONE – 地震 The Earthquake**

- 発生:2011年3月11日 March 11, 2011, 2:46pm
- 地震規模Scale: Mw 9.0
(1900年以降世界で4番目)
- 関連・余震 2 Mw 5+ 地震
(黒印 X)
- 1か月で400回以上
- 現在も続く



• Triple Disasters: TWO – 津波 Tsunamis

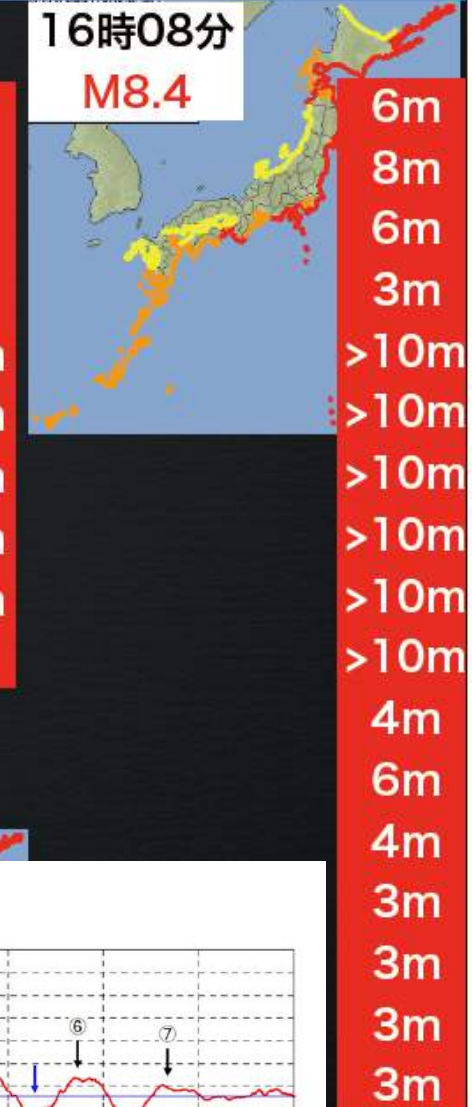
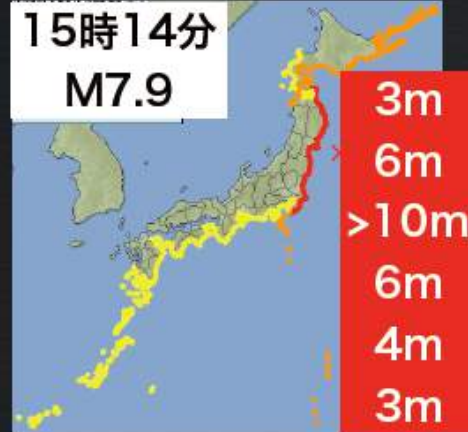
- 地震発生3分後に津波警報, その後に避難指示等の発令
- 到達時間, 三陸沿岸に20-30分後
- 6時間で7回の津波来襲
- 2日間以上の継続時間
- その間, 警報・注意報解除されず



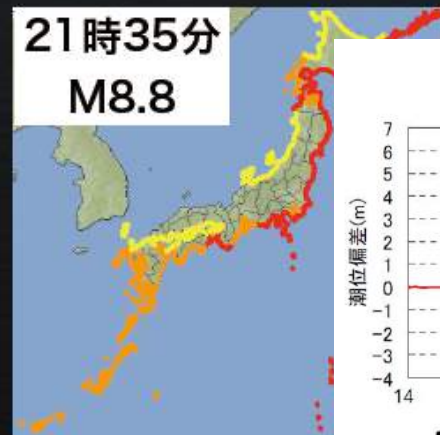
- 記録値
- Highest wave recorded: 9.3m
- 津内遡上高さ
- Highest run up-height : 35 m
- 内陸への遡上距離
- Farthest inland reached: 8km

地震発生：3月11日14時46分頃, M9.0

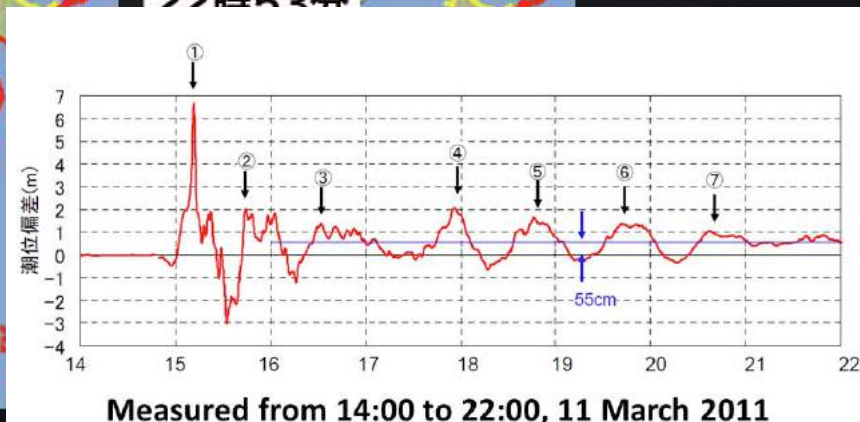
津波警報 大津波 高いところで3m程度以上
津波注意報 高いところで0.5m程度
× 震央



JMA Tsunami warning and revisions 3.11における気象庁からの津波警報の推移

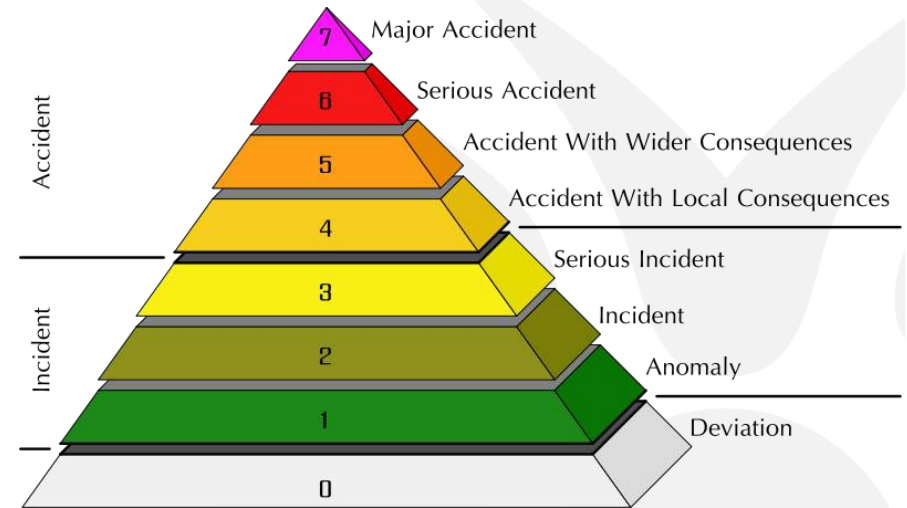


22時53分



- Triple Disasters: **THREE – 福島第一原発事故**
Nuclear Power Plant Failure

- 地震・津波により引き起こされた最悪の原発事故の1つ
- 危険レベルは最高の7
- 危機対応・廃炉作業は現在も継続
- 過失等に関する裁判も継続



何が出来なかったのか？

— 科学者・専門家の役割

- 想定を上回る災害への対応
- 地震・津波・原発事項などの複合災害への対応 ー時々刻々変化する災害(被害)・影響
- 対処法的な対応(適用)であり, 限界があった.
- 従来のローカルなハザードに対して, ローカルに対応してきた現状があった.
- 安全を確保・つくり上げるためには, 共通性と特殊性(地域性, ハザード性)を区別し, グローバルな対応が不可欠！
- 如何なるリスクに対しても安定して安全を確保(または, 回復)を保証するシステムが必要

今後に向けて何が出来たのか？

—津波防災・減災向上への提案

- 多重防御の推進, レベル1・2の導入
 - 施設, システム, 人材の多重化
- 最先端技術の活用—よし迅速に, より正確に
 - リアルタイム観測, 即時解析—スーパーコンピュータ
- 地域で持続可能で実践的な防災活動
 - 津波避難の重要性; カケアガレ日本! 津波避難(当時60万人, 車移動・渋滞)
 - 啓発活動; みんなの防災手帳(意識・知識から判断力向上へ)
- 津波防災意識向上へ国内外の普及
 - 11月5日 津波防災の日(啓発, メモリアル)
 - 国際津波の日に([World Tsunami Awareness Day](http://www.worldtsunamiawarenessday.org/))



2. 災害科学国際研究所の発足

学際研究拠点の形成

災害科学国際研究所の発足と現在

2007年

防災科学研究拠点の発足

※20人の研究者が集まり、文理融合研究の開始

2011年

東日本大震災発生

2012年

災害科学国際研究所発足

2014年

研究所建物の竣工



2015年

第3回国連防災世界会議

※今後の15年間の全世界の防災の方向性を決める会議

2016年

第3期中期目標期間において、機能強化を促進する「戦略」の一つとして文科省より認定

2017年

指定国立大学世界トップレベル研究拠点に世界防災フォーラムの開催

【仙台防災枠組2015-2030】

今後15年の期待される成果として、

「人命・暮らし・健康と、個人・企業・コミュニティ・国の経済的・物理的・社会的・文化的・環境的資産に対する災害リスク及び損失の大幅な削減」を目指す。

Sendai Framework
for Disaster Risk Reduction
2015 - 2030

仙台防災枠組
2015-2030



災害統計グローバルセンター開設(研究所内)2015年3月(国際災害データ研究のハブに)



災害科学国際研究所 IRIDeS(イリディス)の設立

- ◇2012年4月設置
- ◇歴史的・世界的大災害の経験と教訓
- ◇“低頻度巨大災害”への備えを先導
- ◇実践的防災学の創成



災害科学国際研究所

災害サイクルに対応した部門・分野の構成

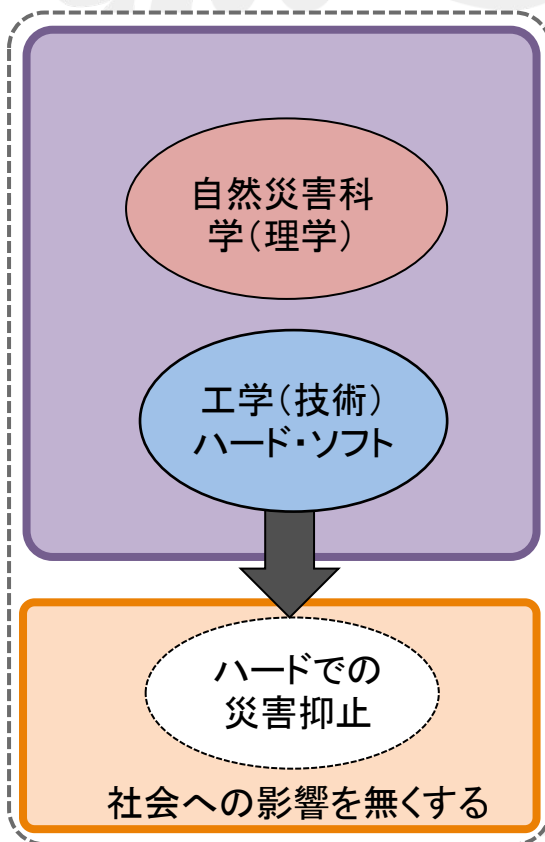


本研究所の役割

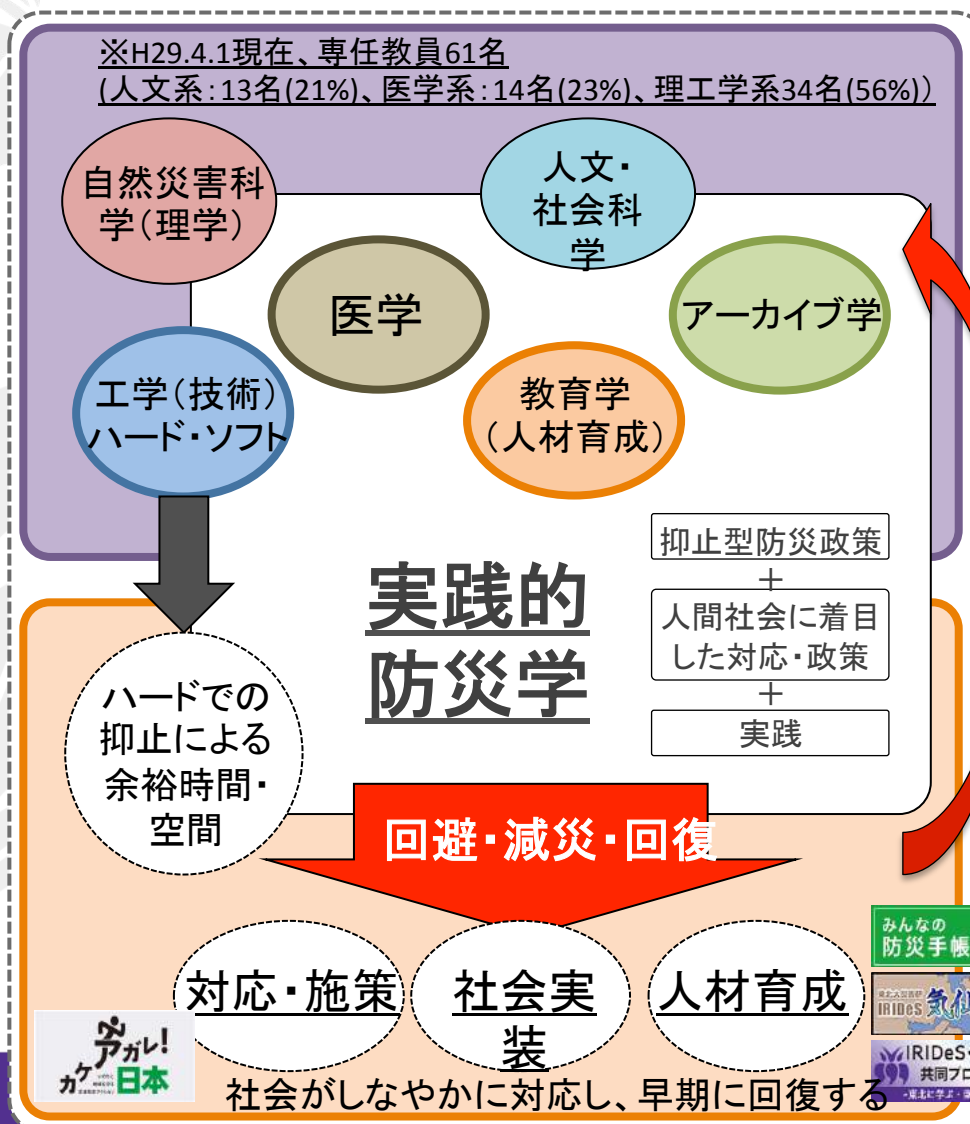
既存拠点(防災) ハザード中心

本拠点 人と社会の対応を重視

学術



社会

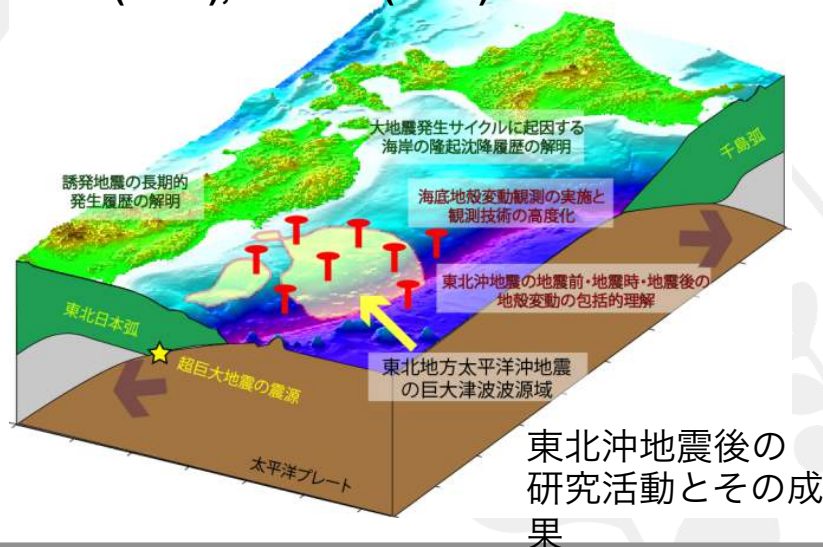




3. 得られた成果

学際研究拠点の形成

超巨大地震の発生メカニズムの解明 Nature(2014), Science(2016)



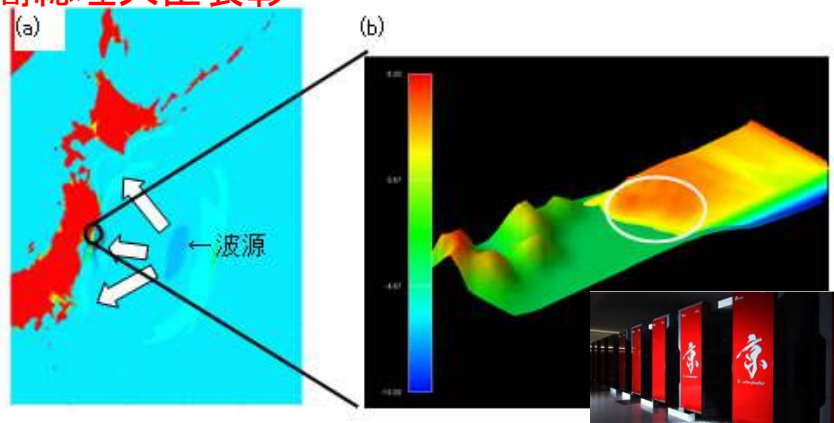
東日本大震災で被災した歴史資料の救済と知見の共有(67回河北文化賞)



歴史資料約6万点の救済

被災土蔵からのレスキュー

津波の遡上を再現する3Dシミュレータの開発 Geophysical Research Letter (2015), Natural Hazard(2016), 平成28年防災功労者内閣総理大臣表彰



富士通株式会社と共同：地震発生から10分以内に津波浸水計算を終了。スーパーコンピュータ京を使用

新しい津波避難プロジェクト 「カケアガレ！日本」

宮城県岩沼市・山元町等で活動：実践的防災学の展開



カケアガレ！日本
いのちと地域を守る
津波防災アクション

岩沼市での活動の様

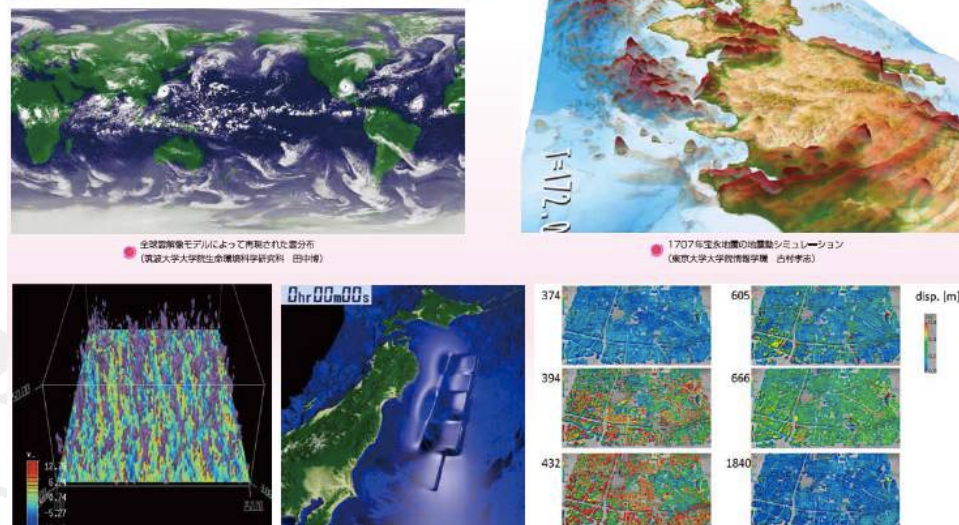
IRIDeS
International Research Institute
of Disaster Science

分野3:防災・ 減災に資する 地球変動予測

京コンピュータ

地球規模の気候・環境変動予測
超高精度メソスケール気象予測の実証
地震の予測精度の高度化
津波の予測精度の高精度化
都市全域の自然災害シミュレーション
計算科学技術推進体制の構築

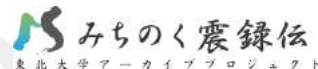
観測(被害実態), 予測, インバージョン
可視化, 認知理解
具体的な対策, 政策に貢献



<http://www.aics.riken.jp/>

震災記録の収集・整理・発信から国内外への展開

45万点以上の震災の記録を収集し、約12万点を公開



協力機関：文科省・総務省・科学技術振興機構・国立国会図書館・
宮城県・仙台市・多賀城市・陸前高田市・ハーバード大学・河北新報社・
NHK・日本IBM・インドネシアアチェ津波博物館等の約120機関
平成27年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞（科学技術振興部門）



災害後のメンタルヘルス対策

東北メディカル・メガバンク機構宮城県12万人のメンタルヘルス調査、七ヶ浜町全被災住民対象（約2千8百人）年次健康調査、名取市小・中学校生（約6千人）全数調査による震災後のメンタルヘルス実態把握と対策提言（日本精神神経学会 国際誌年間最優秀論文賞受賞）

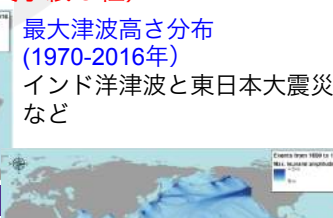
被災自治体と連携し仮設住宅、災害公営住宅での災害ストレス対応の普及啓発集会を40回以上 継続



グローバル津波評価（過去400年間）の研究

過去の40年間の過去の事例（96イベント）を選定
全地球津波伝播モデル（東北大モデル）でハザードを解析
過去40年間では、インド洋津波と東日本大震災など、さらに遡る
400年まで、南米チリアメリカ西海岸等でも大きな津波我々（一世代）の記憶による津波認識では、その地域で津波（経験）はないように思われても、危険性がある地域がある

「世界津波の日」に貢献、メディアで紹介（国内紙8社、英字紙6社）

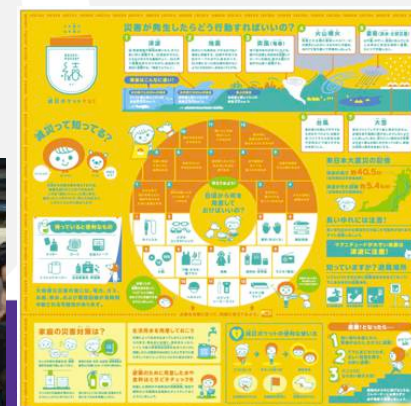


解析レポート(国連HPIにも掲載)
<http://www.unisdr.org/archive/50901>

最大津波高さ分布
(1600-1969年)
南米チリやアメリカ西海岸

減災ポケット『結』プロジェクト

宮城県および福島県内の小学校5年生全児童
約3万7千名に配布
仙台放送との協力連携
26校1530名を対象に出前授業



災害科学国際研究所の活動（H24～H28災害対応）

社会発信：メディアなどでの紹介数の推移

- 1,3,6ヶ月後緊急報告会
- 1年後報告会

被災地での復旧復興の支援
津波防災地域づくり法案の支援



- 2周年シンポ
- 実践的防災学の提唱



- 3周年シンポ
- ハイエン台風シンポ

東日本大震災分析出版
学際研究の深化



- 4周年シンポ

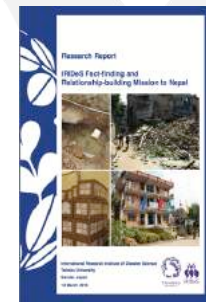


ハイエン第1次報告書

- 5周年シンポ

- ネパール地震調査報告会
- 関東東北豪雨報告会
- ハイエン第2次報告書

- 台湾地震緊急報告会
- 熊本地震調査報告会（4回）



ネパール地震報告書
世界銀行と共同シンポジウム開催



熊本地震への対応と支援

541件

415件

481件

595件

メディア紹介件数
(新聞+TV+その他)



ジャカルタ洪水調査（都市型災害）



ハイエン台風現地調査と復興支援



長野県北部地震（活断層地震への対応）



関東・東北豪雨



ネパール地震現地調査と支援

東日本大震災発生 災害研発足

2011

2012

2013

2014

2015

2016

UNIVERSITY

<http://irides.tohoku.ac.jp/>

of Disaster Science



4. 指定国立大学(指定)と災害 科学研究拠点の形成

新たな前進 ー国際社会への貢献

東北大学の将来構想

世界から尊敬される三十傑大学を目指して

創造と変革を先導する大学

絶えざる卓越した教育研究による
知の創造

社会・経済の変革を先導

人材育成

国際共同大学院を
中心とした特色ある
学位プログラムの提供

大学経営革新

先進的なアカデミック
ガバナンスを基盤とした
さらなる機能強化

研究力強化

4つの世界トップレベル
研究拠点の形成

社会との連携

イノベーションを先導する
世界的産学連携研究開発
拠点の構築

課題・要請

国際的プレゼンスの抜本的向上

社会からの要請に応える大学機能強化

指定国立大学法人計画における本研究所の位置付け

「高等研究機構」を頂点とした三階層「研究イノベーションシステム」の構築

目的

- 戦略的な研究拠点形成の加速
- 横断的分野融合研究の推進

↑
戦略性

若手研究者を
約200人規模
で配置

高等研究機構

世界最高の研究成果を創出する
世界トップレベル研究拠点を形成

文章追加

○○○○○○○○○○)

- 材料科学高等研究所 (AIMR)
- 学際科学フロンティア研究所
- **世界トップレベル研究拠点**

世界に先駆けて戦略的に創成すべき領域を選定し、重点的に整備

材料科学、スピントロニクス、
災害科学、未来型医療

- 新領域創成部

↓
多様性

分野融合研究アライアンス

専門領域の壁を超えた分野融合研究を推進

- ・ 災害科学国際研究所の創設
- ・ 激甚化する自然災害に対して国際社会を守る災害科学の
学問領域を創成
- ・ 自然災害の膨大なデータを蓄積し世界の研究をリード

基盤部局群

将来の基幹分野の種となる多様な研究活動を
構成員の自由な発想に基づいて推進

研究拠点目標：何をを目指すのか？



◎ 災害科学の創成と体系化

災害対応サイクル理論を適用することで4つの科学分野を融合させ、学内での学際連携を基盤とした「災害科学」の学問研究領域を創成する。

さらに、APRU組織などで始まりつつある災害科学研究ネットワークを発展させ、国際共同研究の強化や国際学術会議の開催を通じて「災害科学」の体系化を図り、世界をリードする国際的なジャーナルを創刊する。

◎ 国際社会での防災・減災への貢献および人材育成

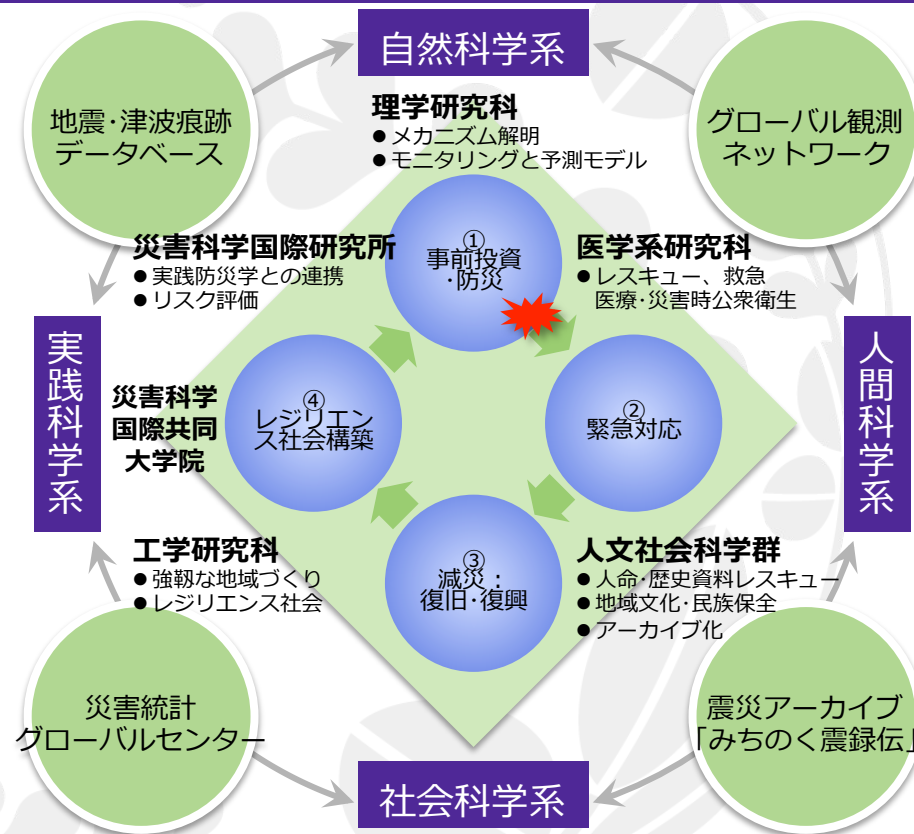
国連開発計画と連携して設立した災害統計グローバルセンター等の活動を通じ、世界各地の防災・減災への現状を把握した上で、世界の防災能力の向上に貢献する。

さらに、世界防災フォーラム等で国連機関や国際社会と議論し、数値指標による評価を通じたレジリエンス社会の構築を先導する。同時に、世界各地域に適した防災対策の実践や災害時に臨機応変に対応できる高度専門人材の育成を担う。

世界トップレベル研究拠点 災害科学



文理融合・学際研究を通して
災害科学を新たなディシプリンとして学術的に確立



国際機関と連携した災害科学の成果発信

「世界防災フォーラム」や国連開発計画（UNDP）と連携した
「災害統計グローバルセンター（2015年本学設置）」を活用

真にレジリエントな社会の創造を先導

- 世界で唯一、大震災を経験した総合大学としての卓越した研究成果を広く世界に発信
- 4つの学術分野（人間科学系、社会科学系、実践科学系、自然科学系）を融合させた新たな学際研究領域をとって、「災害科学」を世界に先駆けて開拓
- 災害対応サイクル理論をベースにする

学内連携体制



災害対応サイクル
を基盤

理学研究科

- ・メカニズム解明
- ・モニタリングと予測モデル

災害科学国際研究所

- ・実践防災学との連携
- ・リスク評価

医学研究科・病院

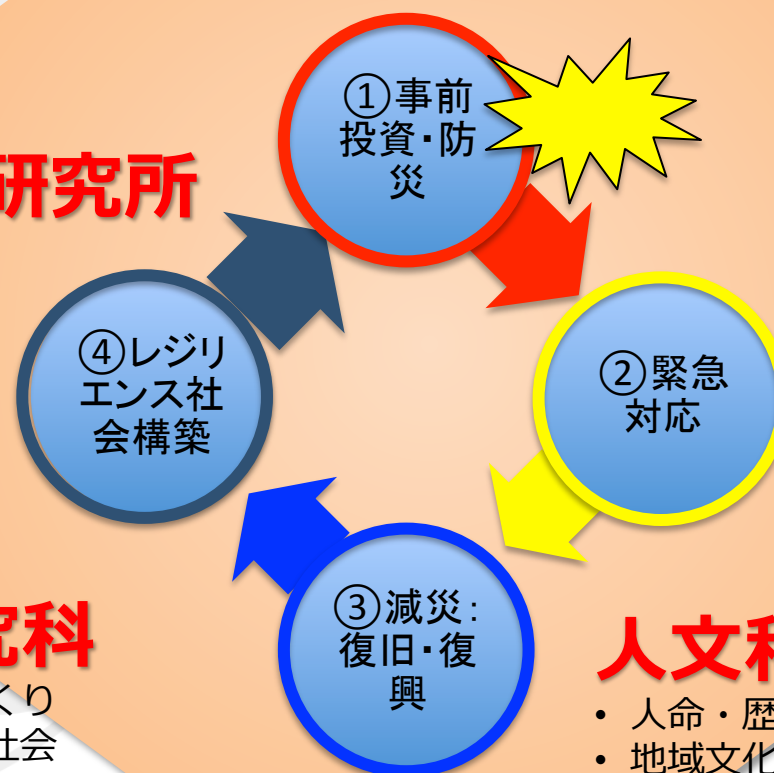
- ・レスキュー、救急医療・災害時公衆衛生

工学研究科

- ・強靱な地域づくり
- ・レジリエンス社会

人文科学研究科群

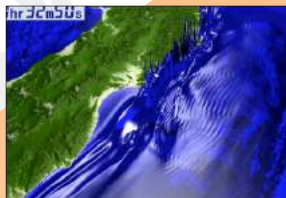
- ・人命・歴史資料レスキュー
- ・地域文化・民族保全
- ・アーカイブ化



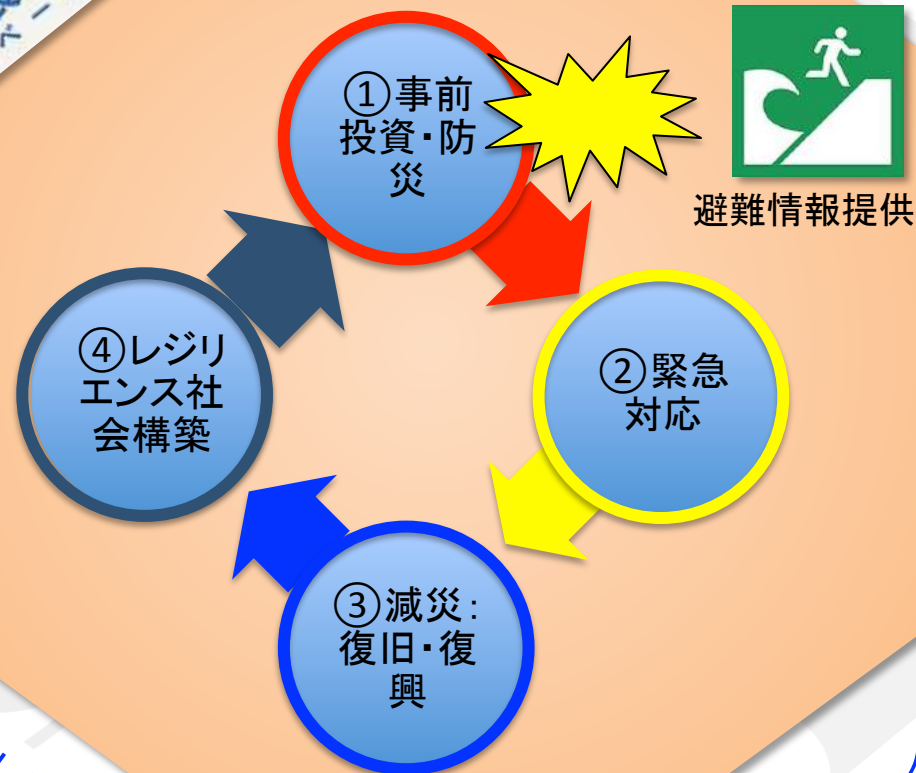
構築していくアーカイブ・データベース



地震・津波痕跡データベース



グローバル観測ネットワーク



避難情報提供



救命・レスキュー

災害統計グローバルセンター



TOHOKU
UNIVERSITY

<http://irides.tohoku.ac.jp/>

震災アーカイブ「みちのく震録伝」



IRIDeS
International Research Institute
of Disaster Science

災害科学研究拠点ロゴ; 未踏領域

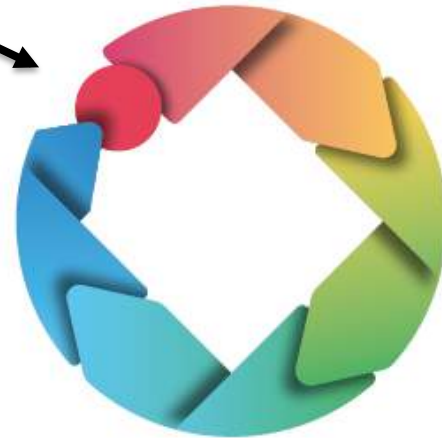


災害発生



4. 事前投資・
防災, レジリエ
ンス社会構築

1. 緊急対応,
警報システム



2. 救命救
急, 搜索

3. 復興・復旧

4つの学術領域
の融合; 災害医学,
人間・社会科学,
実践科学, 自然
科学



エリック・カール著
成長過程の重要性;
今は食べてばかりではい回
ることしかできないですが、いろ
んな経験を積み、成長して、
自由に行動できる美しい存在
になれる。

東日本大震災から学ぶ生存モデル



— 津波ご遺体からのメッセージ

- 東日本大震災の経験を通じて津波(災害)から生き残るには？を知る
- 避難方法だけでない**生存のための方法**が必要(生存科学の一部)
- **致死に至るプロセス**を知る.
 - その結果, 致死にならない工夫・備えのヒントが得られる. 実践的防災学に通じる.
- あらゆる手段を考えたい(災害対応サイクル).
 - **学際的なテーマ**; 法医学, 津波工学(流体力学), 人間行動学, 緊急災害医学

遺体から津波の実態を理解する

ーダイヤモンドオンライン(2011年8月23日)

- 遺体にまつわる話は、タブー視されている傾向がある。震災から数ヵ月が経つにもかかわらず、津波に巻き込まれた遺体はどうなっているのかなど、踏み込んだ記事はほとんどない。
- 興味本位で遺体について報じることには反対だが、津波に巻き込まれたらどうなるのかといったことは伝える必要があると考えている。ところが、遺体については新聞では「がんばった表情だった」とか「眠るように死んでいた」という表現が目立つ。
- これで、多く的人是津波に対しての恐怖を感じるだろうか。いたずらに恐怖を煽るのは問題があるが、自然災害の恐ろしさは事実在即して伝えないといけな。メディアはこのあたりにつき、「自己規制」していないだろうか。
- 読者は、高木氏の話から何を感じとっただろう。なぜ、ここまで大きな被害が出たのかを冷静に検証することこそ、いま必要なのではないだろうか。

検死からの情報整理

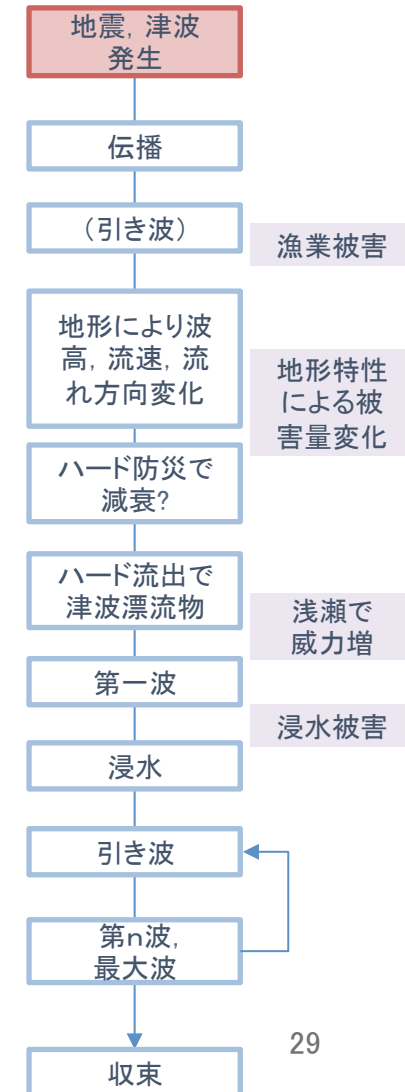
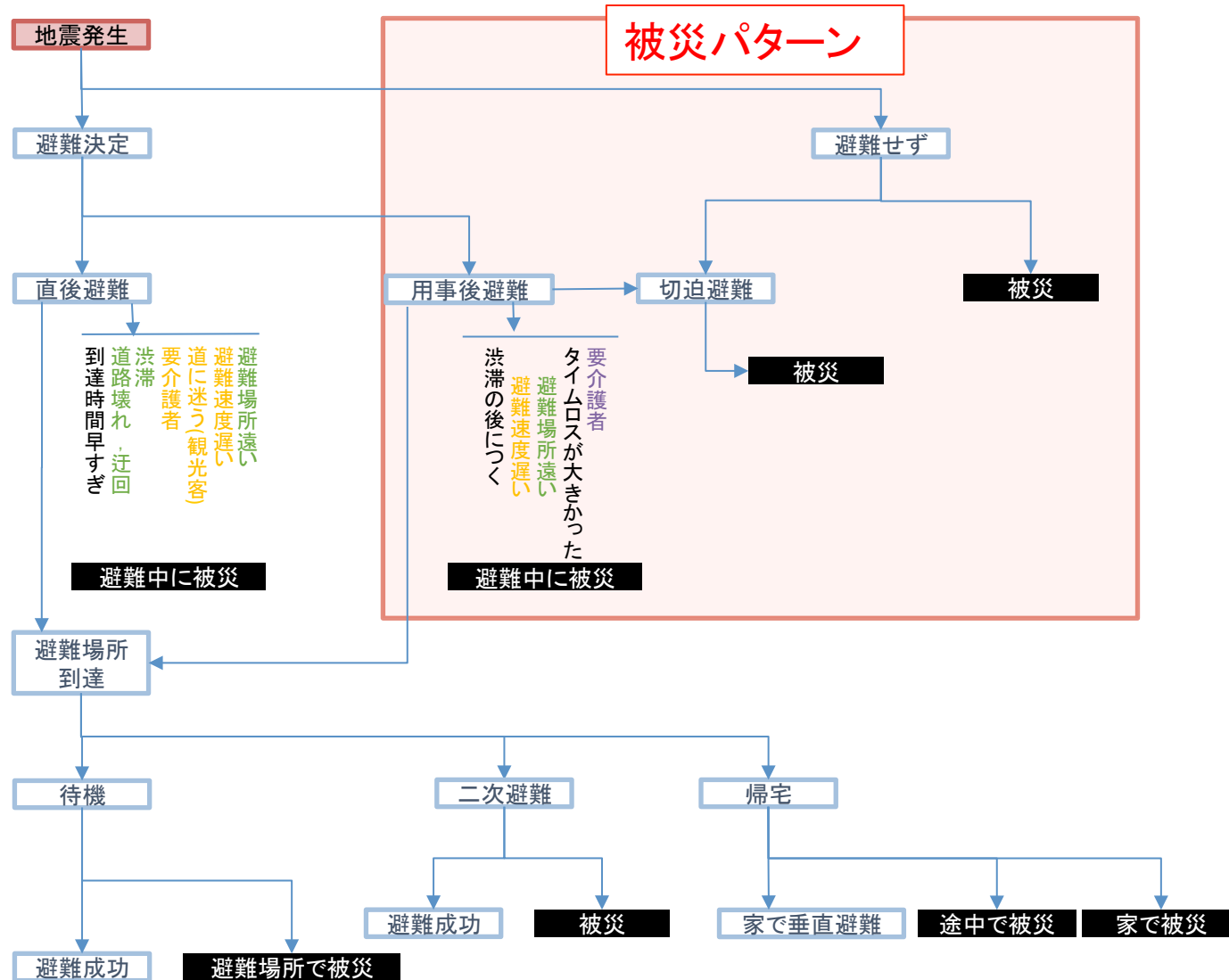


- 死因について;
- 胸部圧迫、窒息、凍死、外圧、焼死——。溺死の背景には複合的な原因
- 1つは、**胸部圧迫による死亡**。圧迫を与えたものとして考えられ得るのは、たとえば船や車、家、がれき、さらに押し寄せる波の水圧など。これらが胸や腹部に時速数十キロのスピードで当たり、呼吸ができなくなった可能性がある。
- 2つ目は、一気に大量の水を**飲み込むことでの窒息**。
- 3つ目は、**いわゆる凍死**。当日、津波に襲われた後、冷たい波の中で木などにつかまり救援を待ったが、寒さで体温が下がり、息を引き取った例がこれに該当する。
- 4つ目は**外圧によるもの**、たとえばがれきが頭に当たり、脳挫傷などになり死亡したことが考えられる。



津波避難(行動)プロセス

⇒ 下図は過去の津波避難状況・被災プロセス ⇒ 今後、津波に飲み込まれても助かる状況、さらに救助されてからの必要な対応を整理していきたい。



地震発生から避難終了まで(スクリプト)



ー生存モデル構築のため

1. 揺れ, 津波情報・避難情報(指示, 勧告)
2. リスクの認知, 行動開始 (人間行動学)
3. 道路上での避難行動(渋滞回避など)
4. 津波による捕捉(状況), 移動(津波工学+流体力学)
5. 致死に至るプロセス(法医学)
 1. 胸部圧迫, 窒息, 外圧, 焼死, 凍死, 津波肺など
6. 致死回避対応(災害医療・医学)

揺れ, 津波
情報・避難
情報(指示,
勧告)

リスクの認
知, 行動開
始 (人間行
動学)

道路上での
避難行動,
(渋滞回避)

津波による
捕捉(状況),
移動(津波
工学+流体
力学)

致死に至る
プロセス(法
医学)

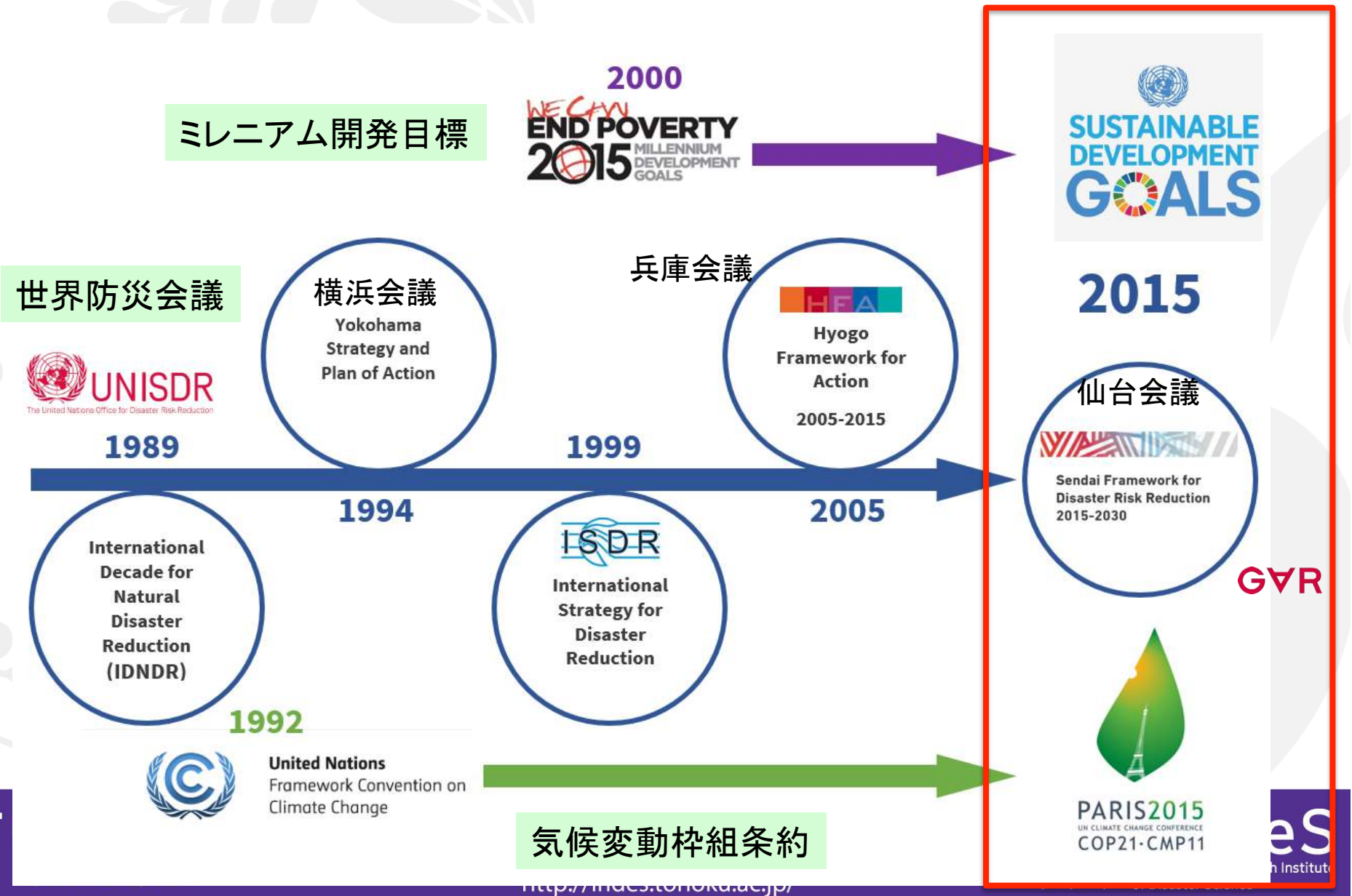
致死回避対
応(災害医
療・医学)



5. 国際社会への貢献を目指して

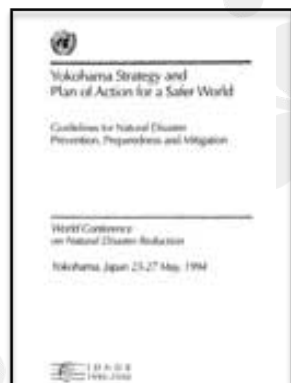
2005年から2015年の10年間に、**70万人以上**が死亡し、**140万人以上**が負傷し、**2,300万人**が**住む家**を失った。
15億人以上が災害の影響を受けた。女性、子供、脆弱な状況にある人々はより多くの影響を被っている

2015年国連会議を巡る世界的な動き



兵庫行動枠組から仙台防災枠組へ HFA to SFDRR

横浜

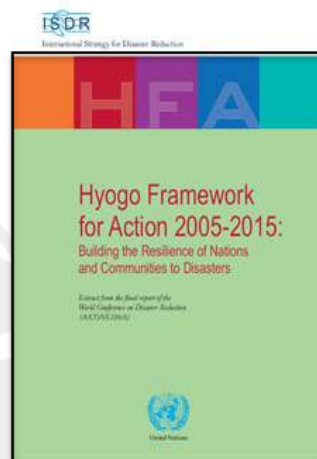


Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer World

(May 1994 @ 1st WCDR)

防災について
世界で関心を
高めましょう

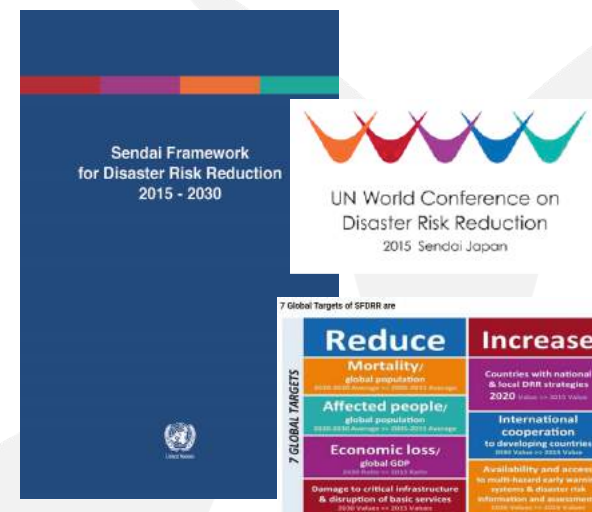
兵庫(HFA)



(Jan. 2005 @ 2nd WCDR in Kobe)

防災・減災へ
の行動を始め
ましょう

仙台(SFDRR)



(Mar. 2015 @ 3rd WCDR in Sendai)

防災・減災へ具体的な活
動計画・実施へ、
減災目標と指標



なぜ災害科学なのか？

仙台防災枠組への貢献

2015年3月に仙台で開催された「国連防災世界会議」にて、「仙台防災枠組」が2030年までの国際防災の指針として187カ国により採択された。

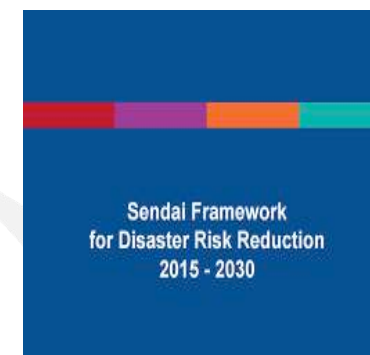
4つの優先順位：

1. 災害リスクの理解
2. 災害リスクを管理する災害リスク・ガバナンスの強化
3. 強靭性のための災害リスク削減への投資
4. 効果的な災害対応への備えの向上と、復旧・復興過程における「より良い復興」

学術の役割とは？「研究」と「実践」

地域コミュニティや地方行政機関による活動を支援し、科学的根拠や研究結果に基づいた政策立案を支援する。

災害科学に関する研究を強化さらに実際に防災へ貢献するには、現状を理解し、どのような研究が不足し、どの分野を強化すべきかなどを把握する。

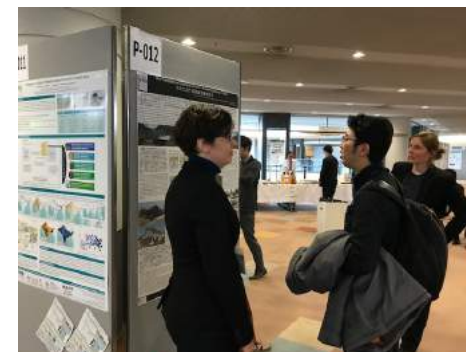


7 GLOBAL TARGETS	Reduce	Increase
	Mortality/ global population 2020-2030 Average <= 2005-2015 Average	Countries with national & local DRR strategies 2020 Value >= 2015 Value
	Affected people/ global population 2020-2030 Average <= 2005-2015 Average	International cooperation to developing countries 2020 Value >= 2015 Value
	Economic loss/ global GDP 2020 Ratio <= 2015 Ratio	Availability and access to multi-hazard early warning systems & disaster risk information and assessments 2020 Values >= 2015 Values
	Damage to critical infrastructure & disruption of basic services 2020 Values <= 2015 Values	

A Global Outlook on Disaster Science

An analysis of recent scholarly output and impact in disaster science according to the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction, aiming to provide insights to governments, research institutions, and funding agencies





	11月25日 (土)	11月26日 (日)	11月27日 (月)	11月28日 (火)
A M		オープニング		会議セッション ポスター発表 スタディ ツアー
P M	前日祭	会議セッション ポスター発表 スタディ ツアー レセプション	会議セッション ポスター発表 スタディ ツアー	クロージング エキスカーション (泊2日)

- ✓ 参加人数: 947名
- ✓ 参加国: 42
- ✓ 国際機関・援助機関: 7, 政府・地方自治体: 7
- ✓ 企業: 11, 大学・学会等: 19, メディア: 3, NGO: 3
- ✓ 50のセッション
 - 「防災の学術動向」(Elsevier), 「持続可能な開発に向けた防災への事前投資」(JICA), 「指定国立大学災害科学研究拠点キックオフシンポジウム」(東北大学-APRU合同)
- ✓ ポスター発表、ミニプレゼンテーション、一般展示(～27日まで), スタディツアー、レセプション
- ✓ 3合同企画: 延べ1万名以上
- ✓ 取材メディア数: 44件, 記事掲載・ニュース放映実績: 116件(新聞71、ウェブ33、テレビ10、ラジオ2件)
- ✓ 2018年8月末にスイスで「防災ダボス会議」が開催
- ✓ 2019年秋、第2回目となる「世界防災フォーラム」が開催(今後、隔年で開催予定)



学術の多様化



- 東北大学災害科学国際研究所

学際的・分野横断的研究を推進。世界防災フォーラムなどを通して、研究成果や東日本大震災の経験を様々なステークホルダーに共有。

- 大学間ネットワーク: 環太平洋大学協会 (APRU)

日本の6大学が加盟。マルチハザードプログラムを通して、国際的・地域的議論に参加し、研究の政策への貢献や実践の結びつきを強化。



災害科学研究拠点の目標(再記)



◎ 災害科学の創成と体系化

災害対応サイクル理論を適用することで4つの科学分野を融合させ、学内での学際連携を基盤とした「災害科学」の学問研究領域を創成する。

さらに、APRU組織などで始まりつつある災害科学研究ネットワークを発展させ、国際共同研究の強化や国際学術会議の開催を通じて「災害科学」の体系化を図り、世界をリードする国際的なジャーナルを創刊する。

◎ 国際社会での防災・減災への貢献および人材育成

国連開発計画と連携して設立した災害統計グローバルセンター等の活動を通じ、世界各地の防災・減災への現状を把握した上で、世界の防災能力の向上に貢献する。

世界防災フォーラム等で国連機関や国際社会と議論し、数値指標による評価を通じたレジリエンス社会の構築を先導する。同時に、世界各地域に適した防災対策の実践や災害時に臨機応変に対応できる高度専門人材の育成を担う。