

# 復興アクションの これまでとこれから

東北大学 理事（震災復興推進担当） 原 信義



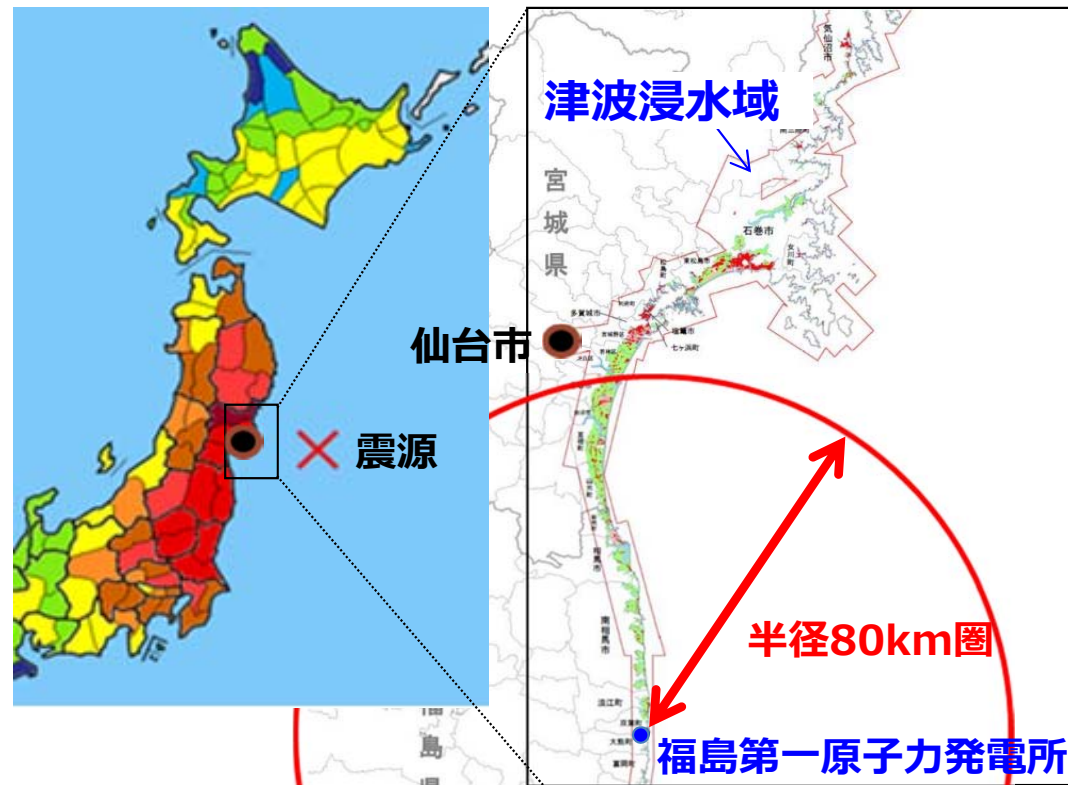
2011年6月 仙台の上空から



# 東日本大震災の概要

## 複合多重災害

巨大地震→巨大津波→原子力発電所事故



- 2011年3月11日 14:46
- マグニチュード： M 9.0
- 津波：最大波高12m, 最大遡上高40m
- 津波浸水面積： 561 km<sup>2</sup>
- 死者行方不明者： 18,456人 (2016.2.10)
- 被害総額： 約17兆円



# 復興の現状

災害公営住宅	完了46%, 着工96%	農地	営農可能70%
交通網	完了39%, 着工96% (復興道路・復興支援道路)	がれき処理	宮城・岩手: 100% 福島: 97%
海岸対策	完了17%, 着工73%	学校	復旧完了98%
漁港	完全復旧67%, 一部復旧96%	医療施設	入院受入回復95%

出典: 「復興の現状」(復興庁) 2016年1月19日

## 《宮城県女川町》



震災直後



2013年5月



2015年11月



# 東北大学の被害

- 人的被害：学生3名死亡（学外で津波被災）
- 建物被害：約300億円（改築27棟、全面改修3棟）
- 研究設備被害：約269億円
- 学生の住居被害：全壊・一部損壊 640名
- その他：長期の停電に伴う冷凍研究試料の融解，水道・ガスの供給停止による飼育生物の死滅など



# 東北大学の使命

発災直後：医療救援活動、各種情報発信・被害状況調査(地震・津波)、放射線モニタリング、建物応急危険度判定、災害ロボット投入、学生ボランティア.....

**総合大学としての多様な「知」を結集し、  
東日本大震災からの復興に貢献！**



## 基本理念

- 理念 1 復興・地域再生への貢献
- 理念 2 災害復興に関する総合研究開発拠点形成
- 理念 3 分野横断的な研究組織で課題解決型プロジェクトを形成

機構長（総長）

運営委員会

運営幹事会

企画推進室

室長 理事(震災復興推進担当)

- 企画・推進
- 対外窓口
- 情報発信
- 進捗管理
- シンポジウム企画
- 総合調整

### ● 機構コミットメント型プロジェクト

### 8つの プロジェクト

1. 災害科学国際研究推進プロジェクト
2. 地域医療再構築プロジェクト
3. 環境エネルギープロジェクト
4. 情報通信再構築プロジェクト
5. 東北マリンサイエンスプロジェクト
6. 放射性物質汚染対策プロジェクト
7. 地域産業復興支援プロジェクト
8. 復興産学連携推進プロジェクト

### ● 構成員提案型プロジェクト

復興アクション100+



第1版：2012.5  
 第2版：2012.10  
 第3版：2013.6  
 第4版：2014.7  
 第5版：2015.3



2013.3  
 「日本復興の先導」を目指して 「東北復興・日本新生の先導」を目指して



2014.3

## 第3回国連防災世界会議

- 2015年3月14-18日 仙台で開催
- 延べ15万人が参加
- 「仙台防災枠組 2015-2030」



### 東北大学の参画件数

	東北大学	日本全体
東日本大震災 総合フォーラム	4	10
シンポジウム ワークショップ	35	282
ブース展示	15	138
ポスター展示	8	63
スタディーツアー	4	29



2015.3 東北大学復興シンポジウム  
 東北大学からのメッセージ ～震災からの教訓を未来に紡ぐ～



## 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



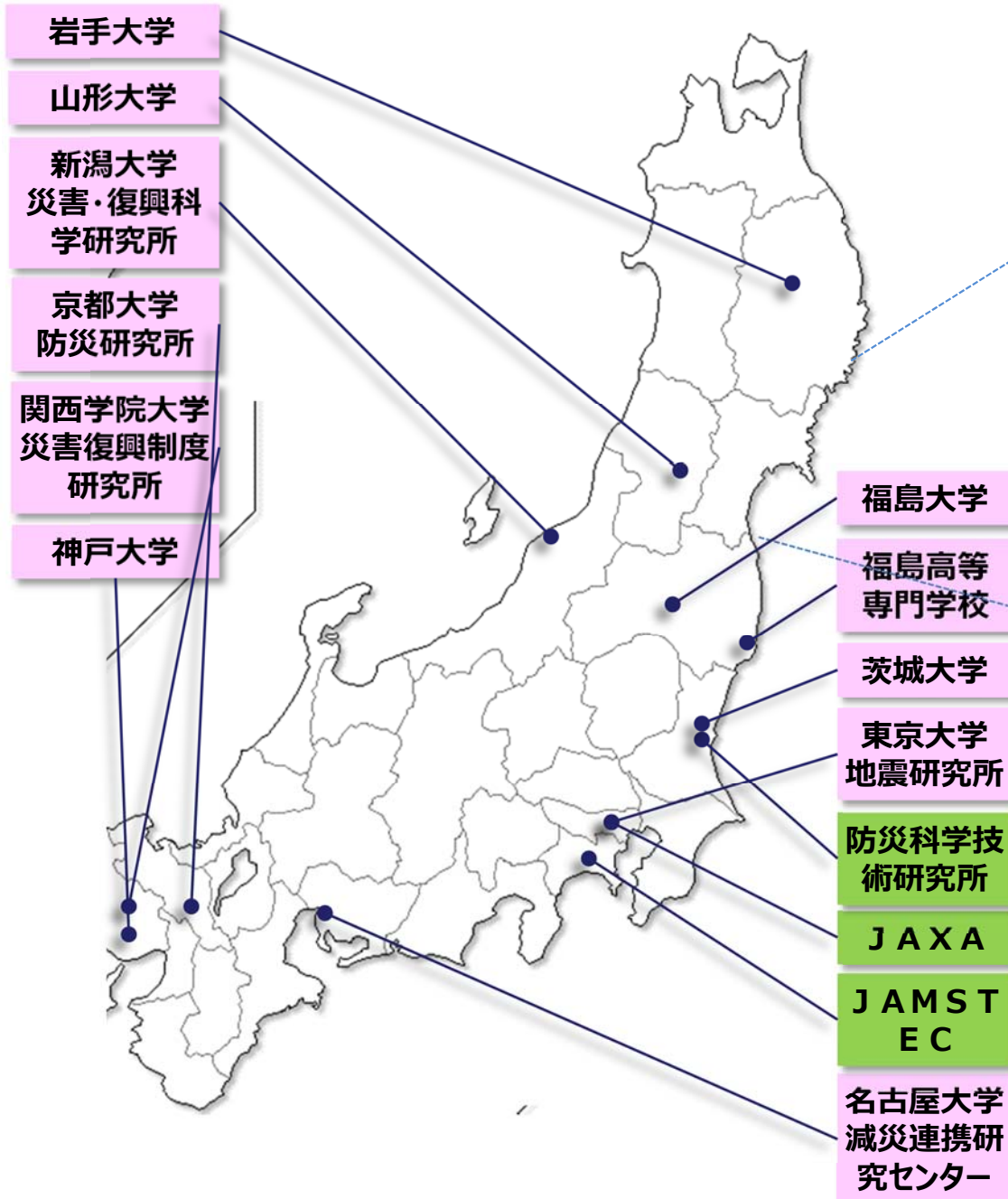
### 災害サイクルに対応した部門・分野の構成





# 災害科学国際研究所 IRIDeSの連携・協定締結先一覧

## 国内研究機関との連携



## 協定締結先(宮城県・岩手県) 陸前高田市



自治体名	締結年月日
宮城県多賀城市	2013年 2月 8日
宮城県亶理町	2013年 6月 25日
宮城県岩沼市	2013年 7月 12日
宮城県気仙沼市	2013年 7月 13日 ( <a href="#">災害科学国際研究所気仙沼サテライト</a> 10月1日 開設)
宮城県東松島市	2013年 8月 21日
宮城県山元町	2013年 12月 24日
宮城県仙台市	2014年 1月 9日
岩手県陸前高田市	2014年 2月 7日
宮城県名取市	2015年 8月 5日

# 文理連携により、歴史地震・津波の実像を解明

十  
万  
年  
前

一  
万  
年  
前

千  
年  
前

百  
年  
前

現  
在  
將  
来

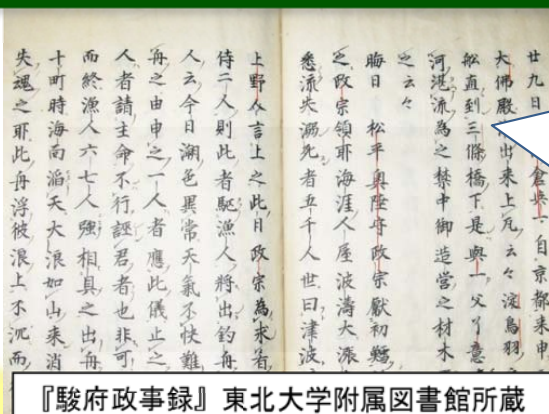
地質学(津波堆積物)

歴史学(古文書)

地震津波の周期性・規模の予測

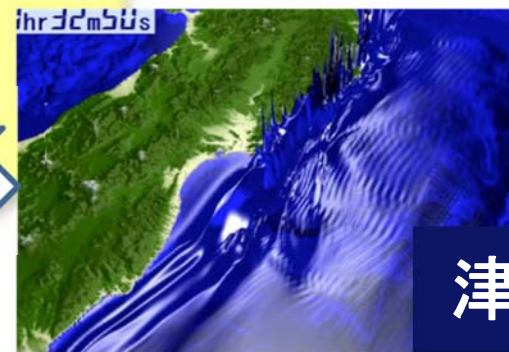
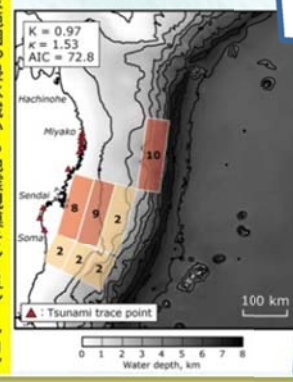
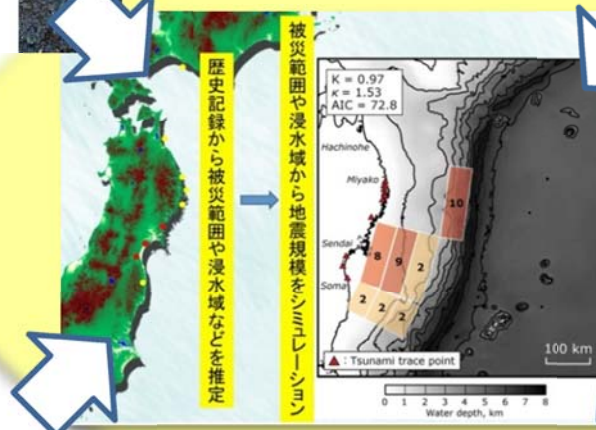
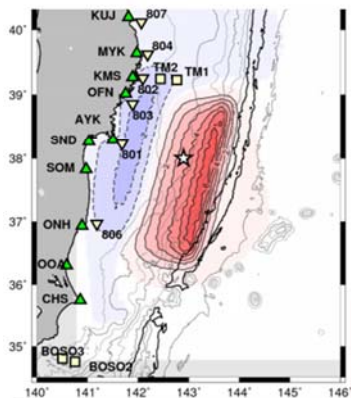
十和田a火山灰  
(915年)

貞観津波による津波堆積物  
(869年)



一六一一年に発生した  
慶長奥州地震・津波は  
**東日本大震災に匹敵**

各分野の専門的知見の融合

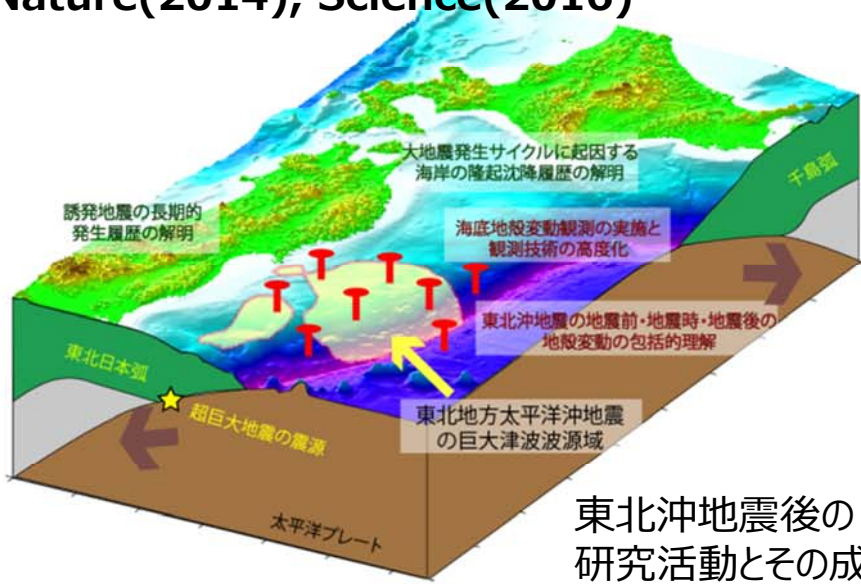


地震学

津波工学

# 超巨大地震の発生メカニズムの解明

Nature(2014), Science(2016)



東北沖地震後の研究活動とその成果

# 東日本大震災で被災した歴史資料の救済と知見の共有

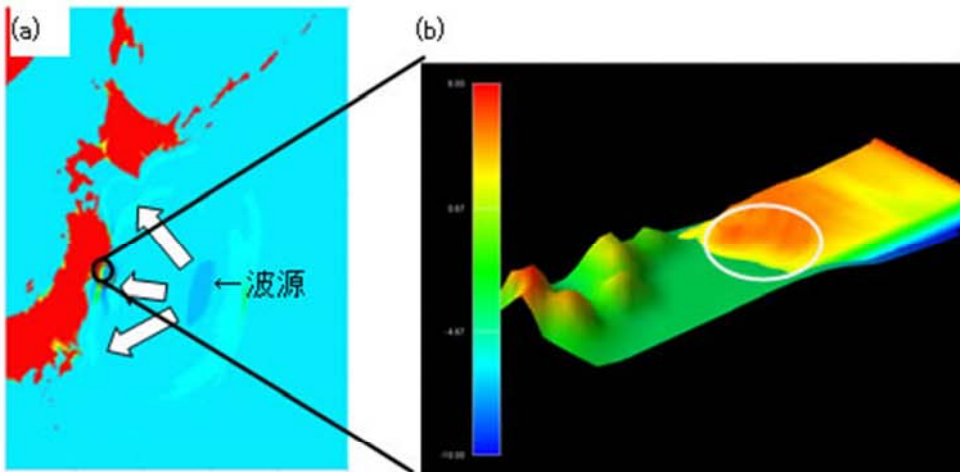


被災土蔵からのレスキュー

歴史資料約6万点の救済

# 津波の遡上を再現する3Dシミュレータの開発

Geophy. Research Letter (2015)



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  
復興庁プロジェクト「新しい東北」先導モデル事業



岩沼市での活動の様子

**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

# 震災記録の収集・整理・発信から国内外への展開

35万点以上の震災の記録を収集し、約12万点を公開

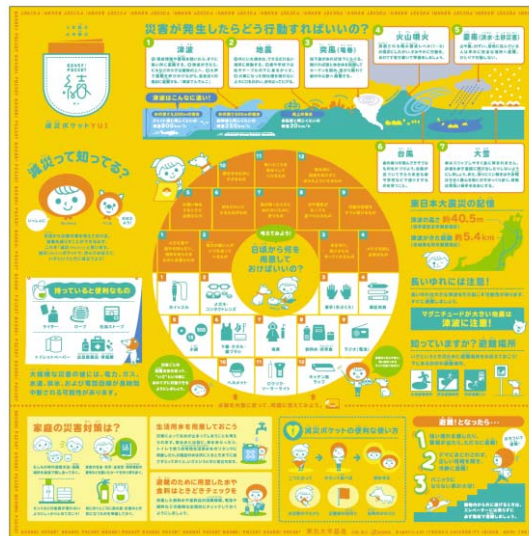
協力機関：文科省・総務省・科学技術振興機構・宮城県・仙台市・国立国会図書館・国立情報学研究所・国際協力機構（JICA）・河北新報社・ハーバード大学・ほかIBM・NTT・NHK等のIT・情報関連企業約80社

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）

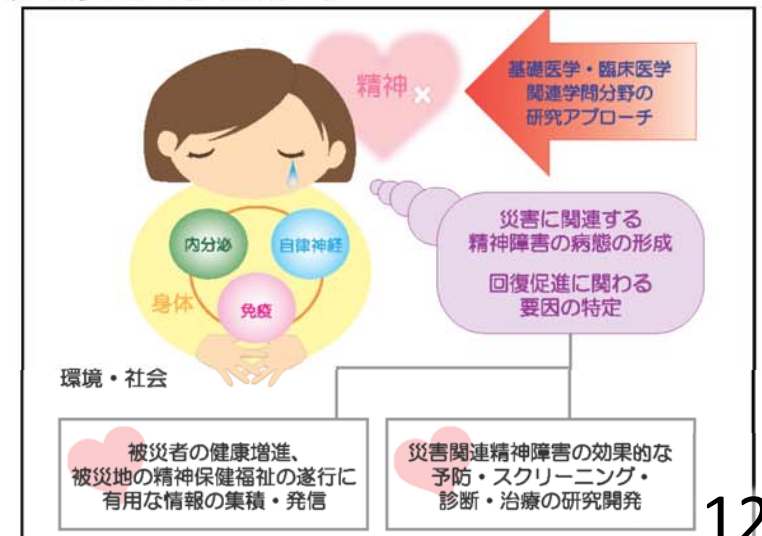


## 減災ポケット『結』プロジェクト

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



## 災害ストレスの緩和・低減のための心のケア

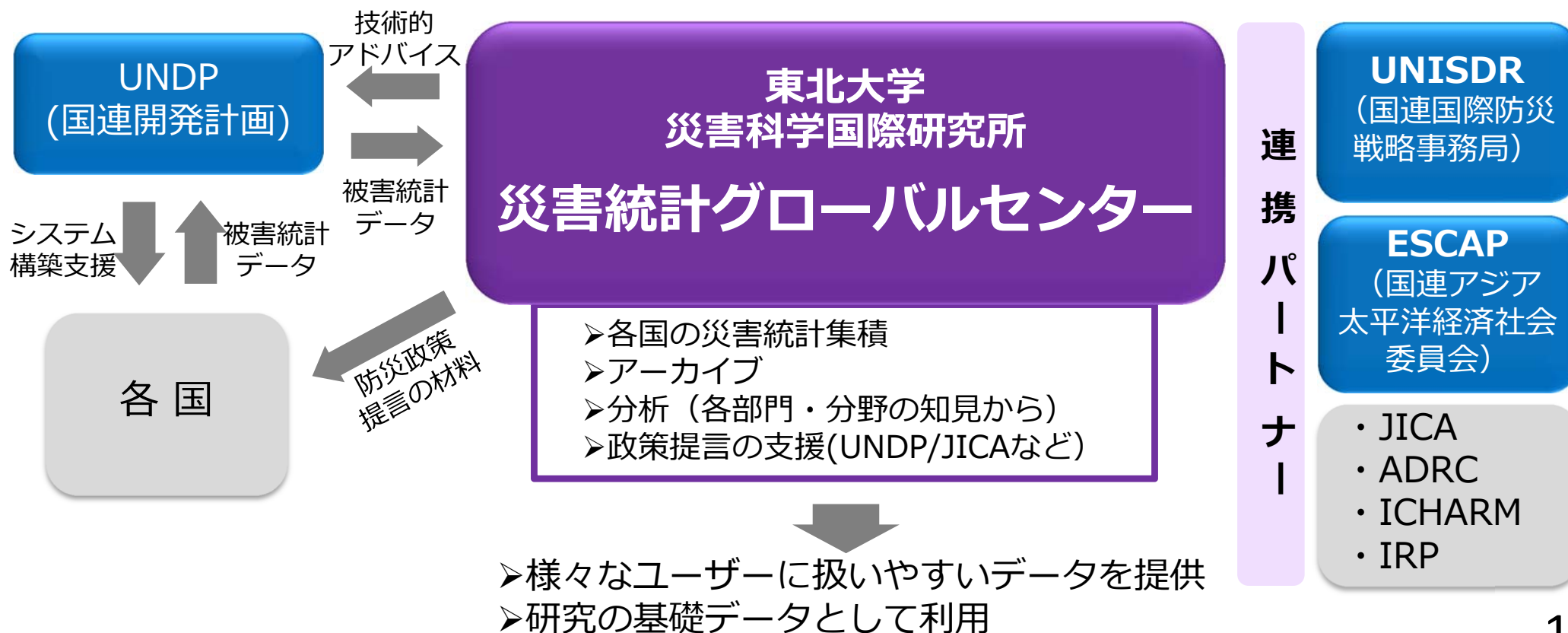


# ◇災害統計グローバルセンターの設置

- ・2015年4月に国連開発計画（UNDP）と連携して設置
- ・以下の5つを柱にして活動を展開
  - ①世界の災害統計情報の集積・アーカイブ
  - ②仙台防災枠組および持続可能な開発目標の達成状況のモニタリング・評価
  - ③集積された災害統計データに基づく分析・研究
  - ④災害統計に基づいた途上国の防災能力向上に向けた支援
  - ⑤国内（特に東日本大震災）で得られた教訓の発信



2015年3月災害統計グローバルセンターの設置発表式



## 【2】地域医療再構築プロジェクト

東北地方が従来より  
抱えていた医療問題

東日本大震災の  
津波被害

◆地域・僻地医療を担う医師の不足

- キャリアパス上の魅力が乏しい
- 最新の医療技術・知識を習得する機会が不足

◆宮城県内 6 公的病院等に壊滅的被害

◆医療従事者の流出

◆医療情報（カルテなど）の消失



**ゼロからの出発**



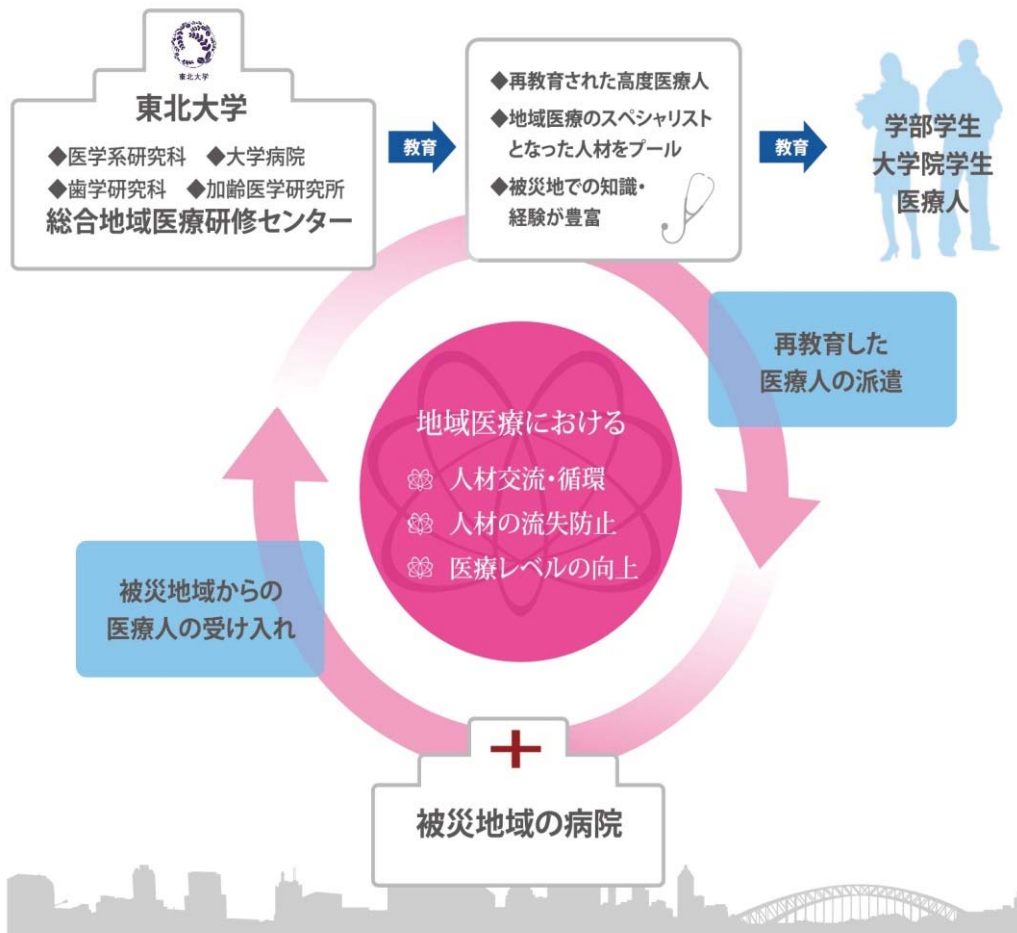
地域医療復興 + 次世代医療の実現  
(医療人材の確保・医療情報ICT化・住民の長期健康支援)

①総合地域医療研修センター

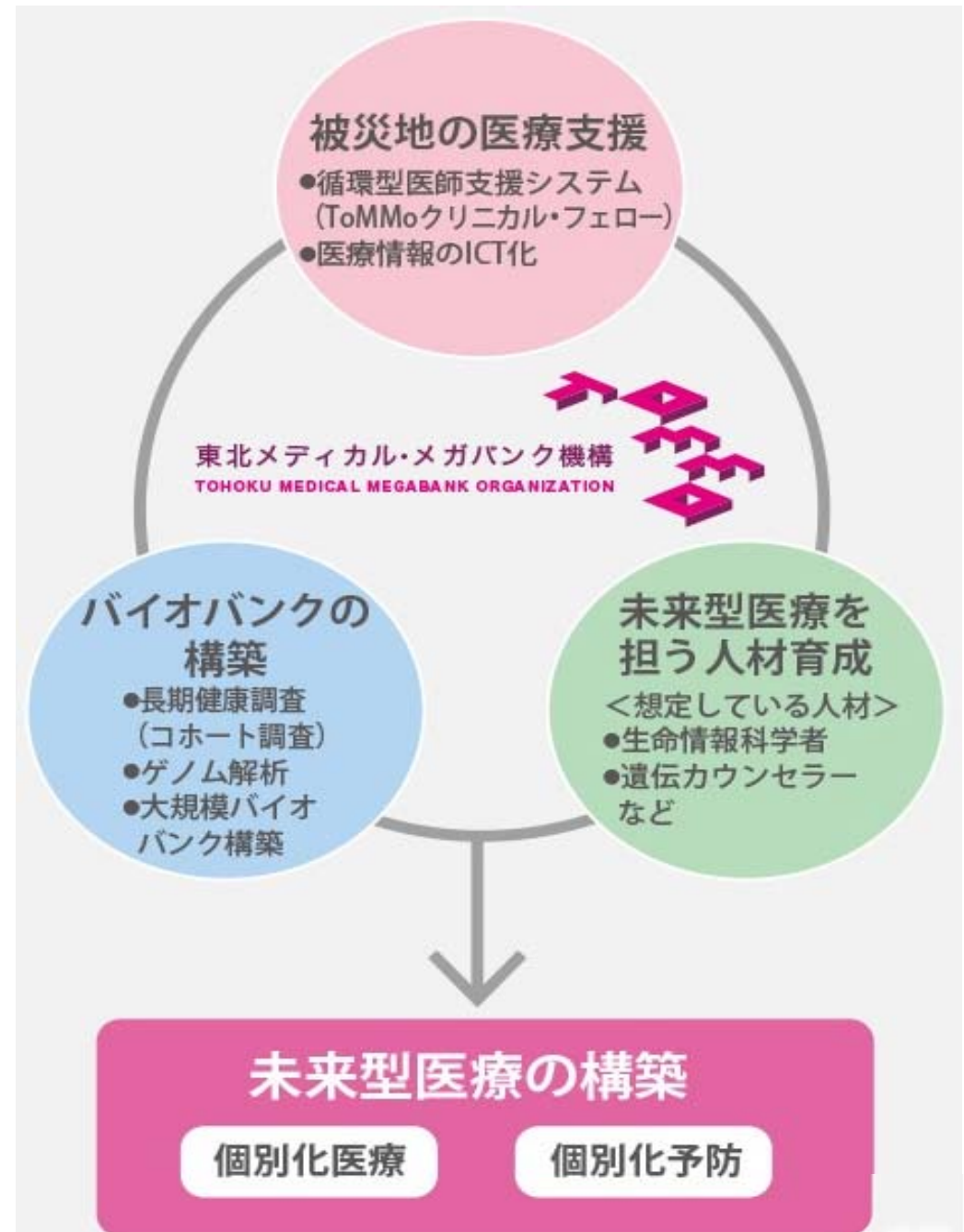
②東北メディカル・メガバンク機構

# 総合地域医療研修センター

## 総合地域医療研修センター支援プロジェクト



# 東北メディカル・メガバンク機構



# 東北大学クリニカル・スキルスラボ

- ・最先端の医療用シミュレータを活用して臨床技能を習得
- ・2014年度のトレーニング実績延べ1,114件、15,507人 (うち学外利用:30%以上)



高機能シミュレータ成人モデル



胸部診療シミュレータ



心肺蘇生シミュレータ

## クリニカル・スキルスラボトレーニング実績



## 【出張スキルスラボも実施】

- 気仙沼市立病院は、宮城県で東北大学から最も遠い被災地にある臨床研修病院
- 2013年から年に1回、スキルスラボのシミュレータを持ち込み、研修医を対象にシミュレーション教育の機会を提供





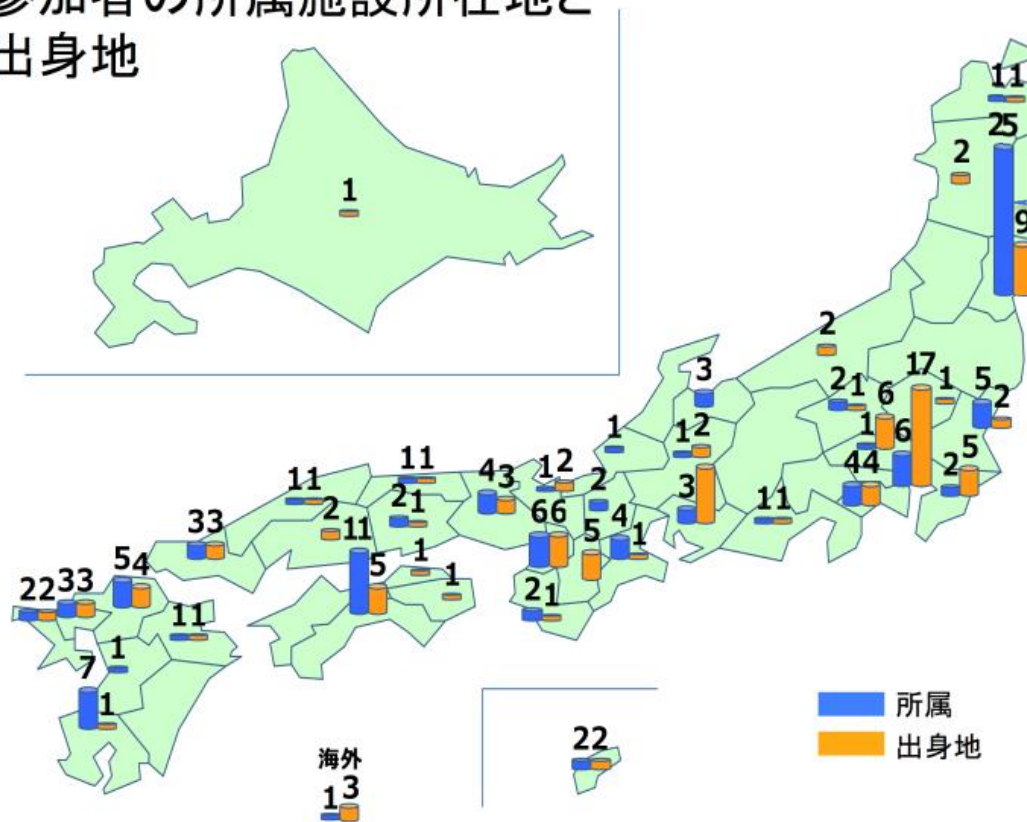
# 被災地医療体験実習

## ● 全国の医学生を対象とした被災地医療体験実習

2011-2015年で全国の医学生計**114名**が実習に参加



参加者の所属施設所在地と  
出身地



東北大学医学部生参加者の既卒者  
9名のうち7名が宮城県・岩手県で  
初期研修（石巻2名、大崎1名、  
県南1名、東北大学2名、宮古1名）

### 概要

- 全国の医学生から募集
- 2011年夏4回、2012年春1回・夏2回  
2013年春1回・夏2回、2014年春1回・夏2回  
2015年春1回・夏2回、2016年春1回（予定）
- 2泊3日
- 実習地  
石巻赤十字病院、雄勝診療所、南三陸診療所  
気仙沼市立本吉病院、東北大学病院

## ● 東北大学学生を対象とした被災地見学実習

2014年全体数 **226名**

医学部（医学科）学生	136名
医学部（保健学科）学生	32名
歯学部学生等	58名



# 被災沿岸地域医療機関との人材交流

## 1. 被災地からの高度専門職業人の雇用：6名（2014年）

薬剤師2名、診療放射線技師1名、歯科衛生士1名  
看護師1名、臨床検査技師1名

石巻市立病院，気仙沼市立病院と人事交流制度を締結

## 2. 被災地への高度専門職業人の赴任：2名

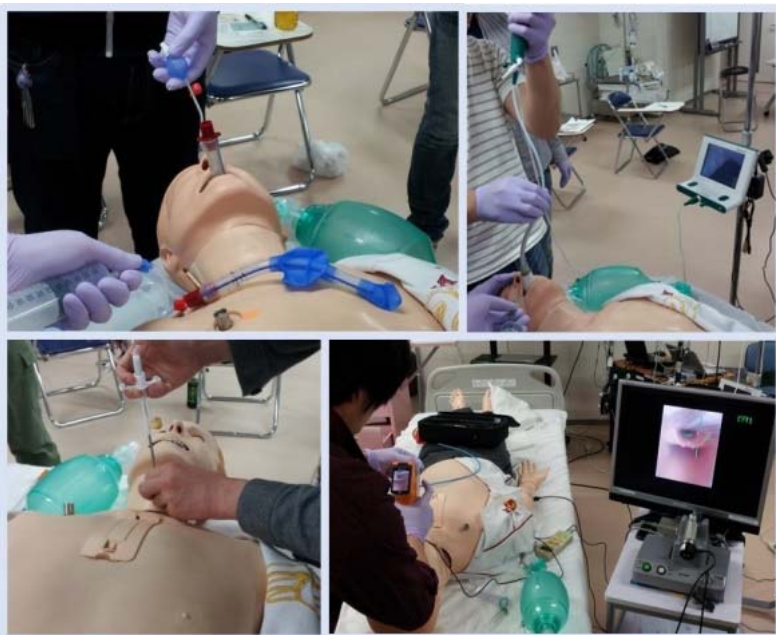
病理医1名、検査技師（細胞診断士）1名

病理専門家空白地域の解消

医師は病理専門医の資格を取得後→石巻市に異動  
臨床検査技師は細胞診断士の資格を取得後→気仙沼市に異動

# 被災地における災害歯科 医療学実地研修会の実施

- ・ 震災時に医療現場で実際に対応にあたった歯科医師や被災された方々との対話を通じた  
実地研修

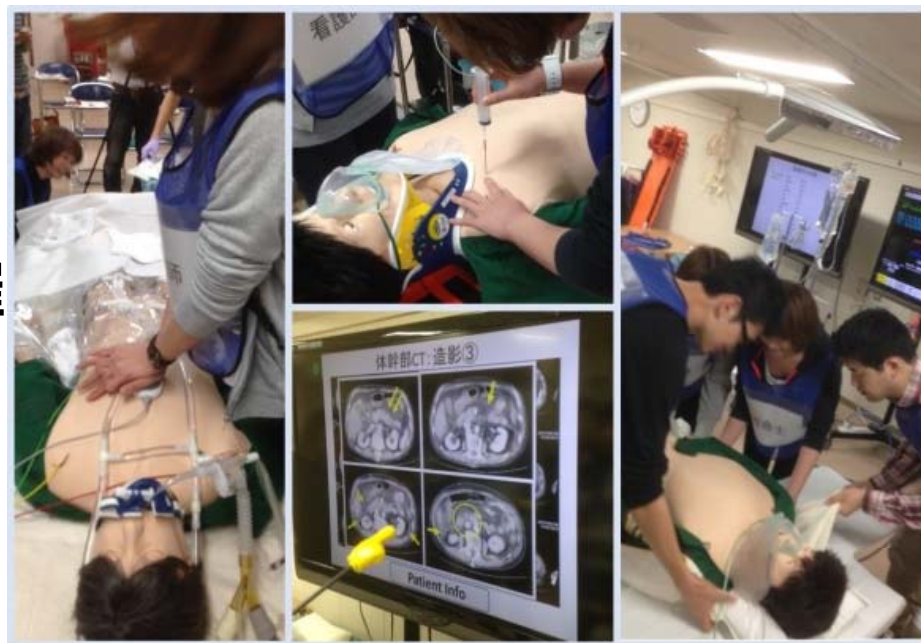


## 緊急気道管理トレーニングコースの開催

- ・ 地域の医療従事者を対象に実際の気道確保器具を用いた実技トレーニングを行い、**スキルを向上**

## SimNight・SimMarathonの開催

- ・ 緊急患者の対応について、地域の医療従事者を対象に実施
- ・ 高機能シミュレータなどを用いて、現場と同等のリアリティで**チーム医療をトレーニング**



# 【3】環境エネルギープロジェクト

## 大学と被災自治体が連携し、次世代エネルギーの研究開発を推進

- 課題1** 三陸沿岸へ導入可能な波力等の海洋再生可能エネルギーの研究開発
- 課題2** 微細藻類のエネルギー利用に関する研究開発
- 課題3** 再生可能エネルギーを中心とし、人・車等のモビリティ（移動体）の視点を加えた都市の総合的なエネルギー管理システムの構築のための研究開発

### 環境エネルギープロジェクトの実証試験

NET Demonstration Sites



**波力発電システムの実証試験サイト** 【東京大学】

**EMS制御温泉熱エネルギーシステム・EMS制御バイオマスエネルギーシステムの実証実験サイト**  
【東北大学・岩手大学・秋田県立大学】

**エネルギーモビリティ統合マネジメントシステムの実証試験サイト** 【東北大学・東京大学・石巻専修大学】

**微細藻バイオマス生産システムの研究開発サイト**  
【石巻専修大学】

**潮流発電システムの実証実験サイト** 【東京大学】

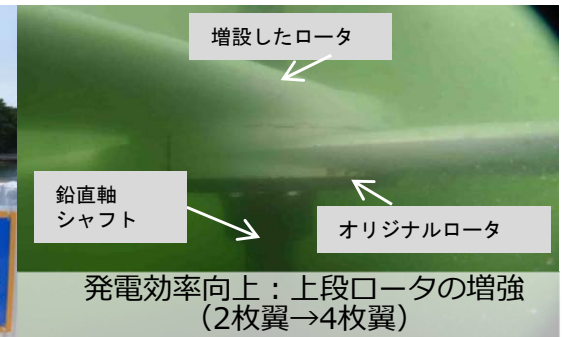
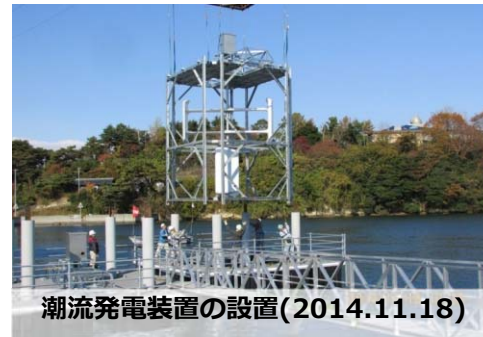
**微細藻類のエネルギー研究開発システムの実証試験サイト** 【東北大学・筑波大学】

# 課題 1 : 三陸沿岸へ導入可能な波力等の海洋再生可能エネルギーの研究開発

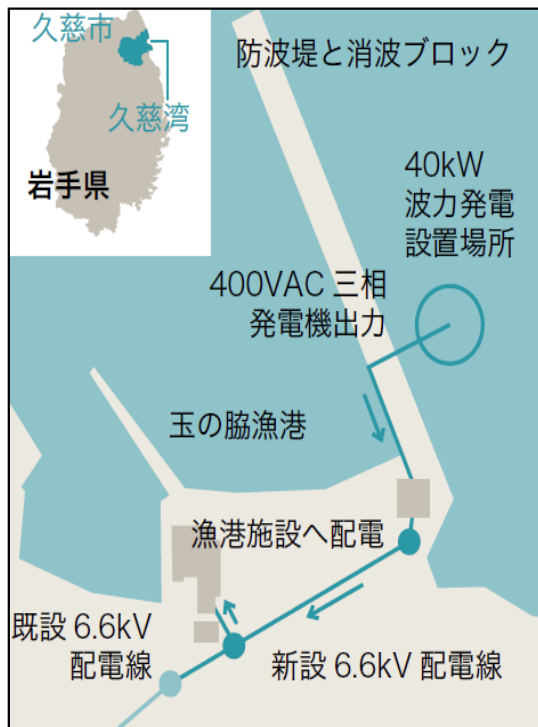
## 潮流発電装置、塩竈市海域で電力供給開始



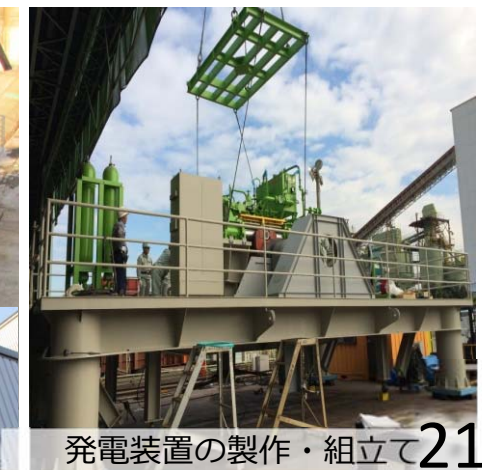
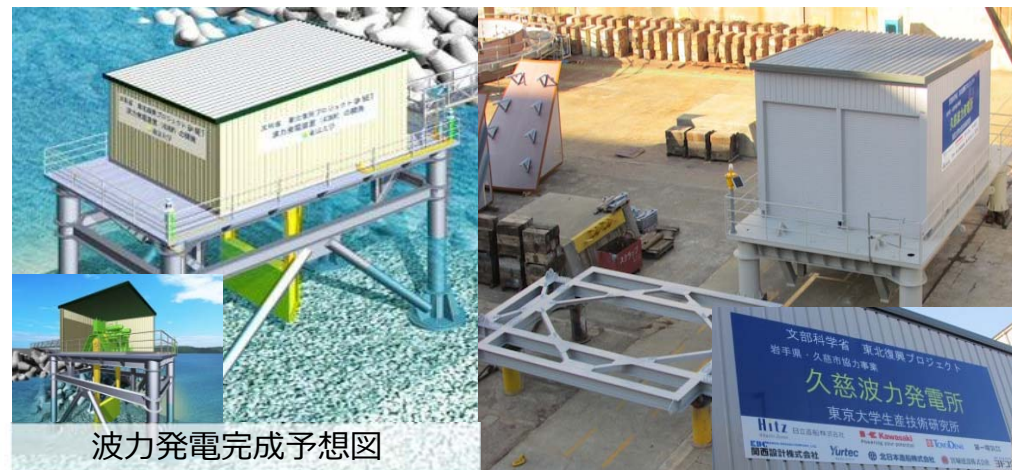
- ・ 塩竈市浦戸諸島は、震災により海底ケーブルの破断など甚大な被害
- ・ この島間の水路に存在する潮流エネルギー（流速最大1.2m/s程度）を利用した装置を開発
- ・ 2014年11月18日に設置が完了し、2015年6月18日から地元漁業関連施設へ電力供給を開始 **【日本初の系統接続した潮流発電所】**



## 久慈市で進める波力発電



- ・ 波力エネルギーが豊富な久慈湾 玉の脇漁港に2016年度設置予定
- ・ 波力発電装置は、地元の造船会社等の協力を得て制作し、船舶の油圧操舵装置を応用して発電する方式を採用
- ・ 発電した電力は地元施設へ無償で供給



# 課題2：微細藻類のエネルギー利用に関する研究開発

## 仙台市の「100万人の復興プロジェクト」

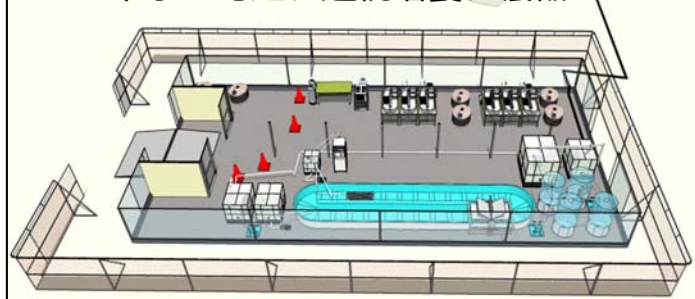
### 「藻類バイオマスの研究・開発支援などによる研究・開発拠点づくり」を明記

持続的なエネルギー供給を可能にする省エネ・新エネプロジェクトと位置づけ

#### 仙台市のニーズ

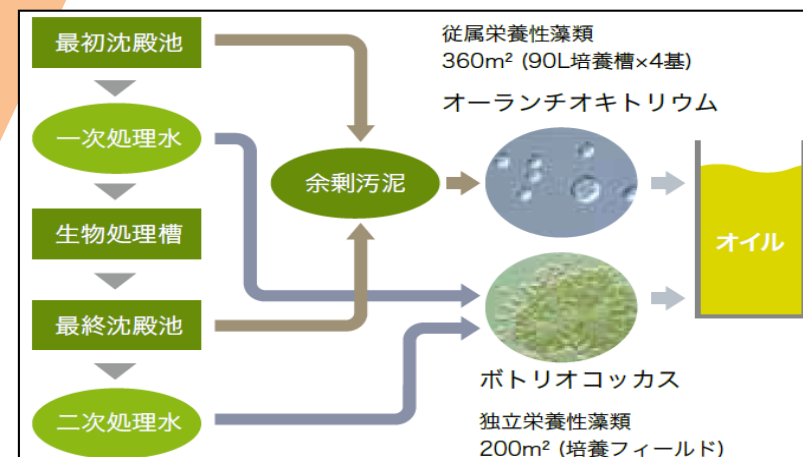
- ・ 全壊した下水処理施設の復旧
- ・ 下水エネルギーの有効利用

#### パイロットプラントモデル 下水の濾過、連続培養、濃縮



#### 筑波大学のシーズ

- ・ オイル産生藻類の研究推進
- ・ 藻類エネルギーファームの提案



#### 東北大学のシーズ

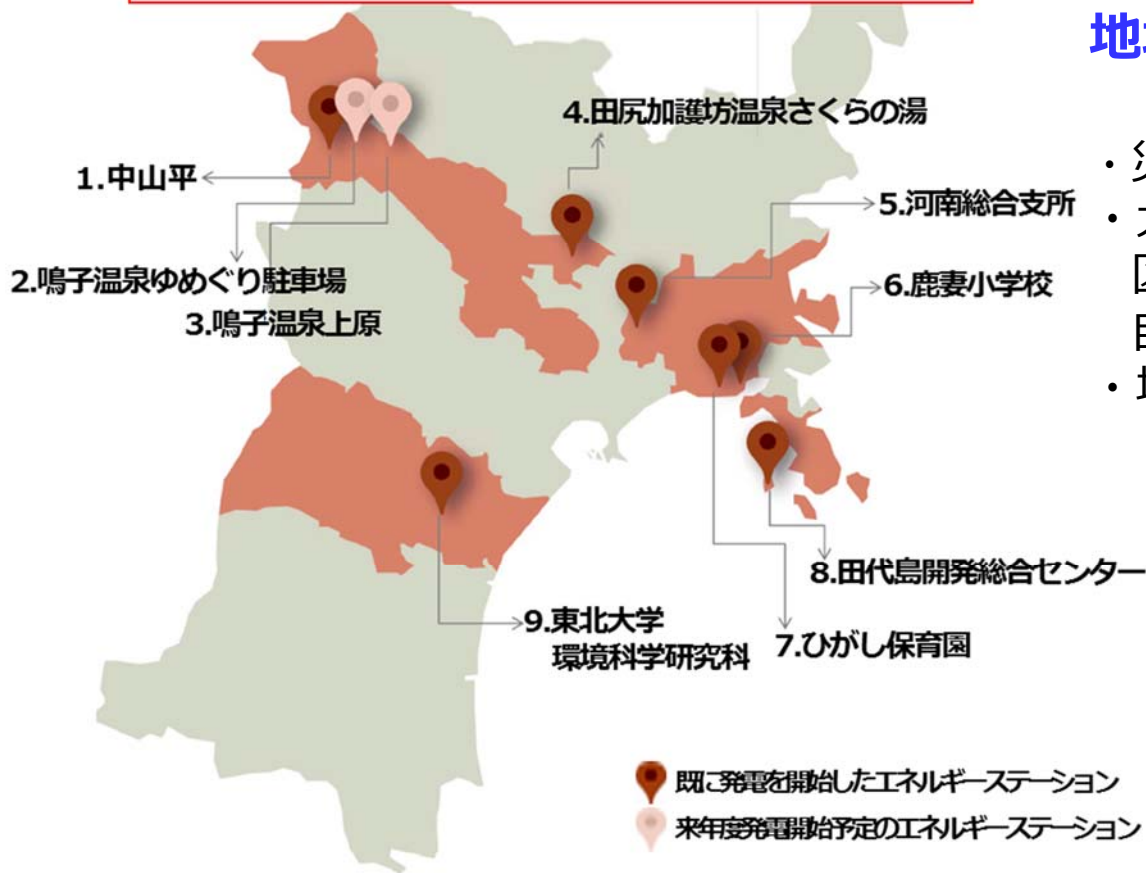
- ・ 藻類からの有用成分の分離研究
- ・ バイオマスの変換・改質触媒研究



2014年10月には安倍首相が視察

# 課題3：再生可能エネルギーを中心とし、人・車等のモビリティ（移動体）の視点を加えた都市の総合的なエネルギー管理システムの構築のための研究開発

## 宮城県内のエネルギー・ステーション(2015)



## 地域のエネルギー・ステーションの形成 (石巻市)

- ・災害時にも利用可能なエネルギーシステム
- ・太陽光発電、蓄電池の設置や平時／非常時の区別なく使用できる照明、コンセント、電気自動車(EV)チャージャーを設置
- ・地域内でのエネルギーの地産地消



非常時にも使用できる照明の設置・EVの試験走行 (田代島開発総合センター)



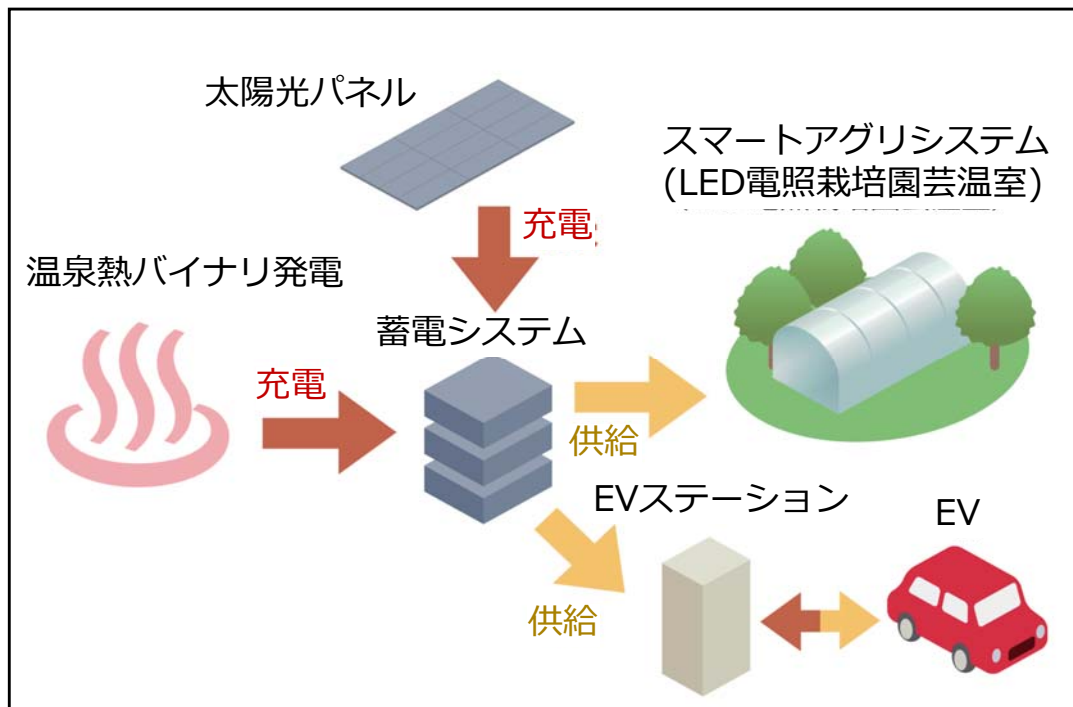
鹿妻小学校



河南総合支所



# 課題3：再生可能エネルギーを中心とし、人・車等のモビリティ（移動体）の視点を加えた都市の総合的なエネルギー管理システムの構築のための研究開発



## 地元産業と共存できるエネルギー開発 (大崎市)

- ・中山平地区で**温泉観光**という地元産業を**活用**したエネルギーシステムを研究開発
- ・浴用目的を損なわずに発電が可能な温泉熱バイナリー発電等を設置

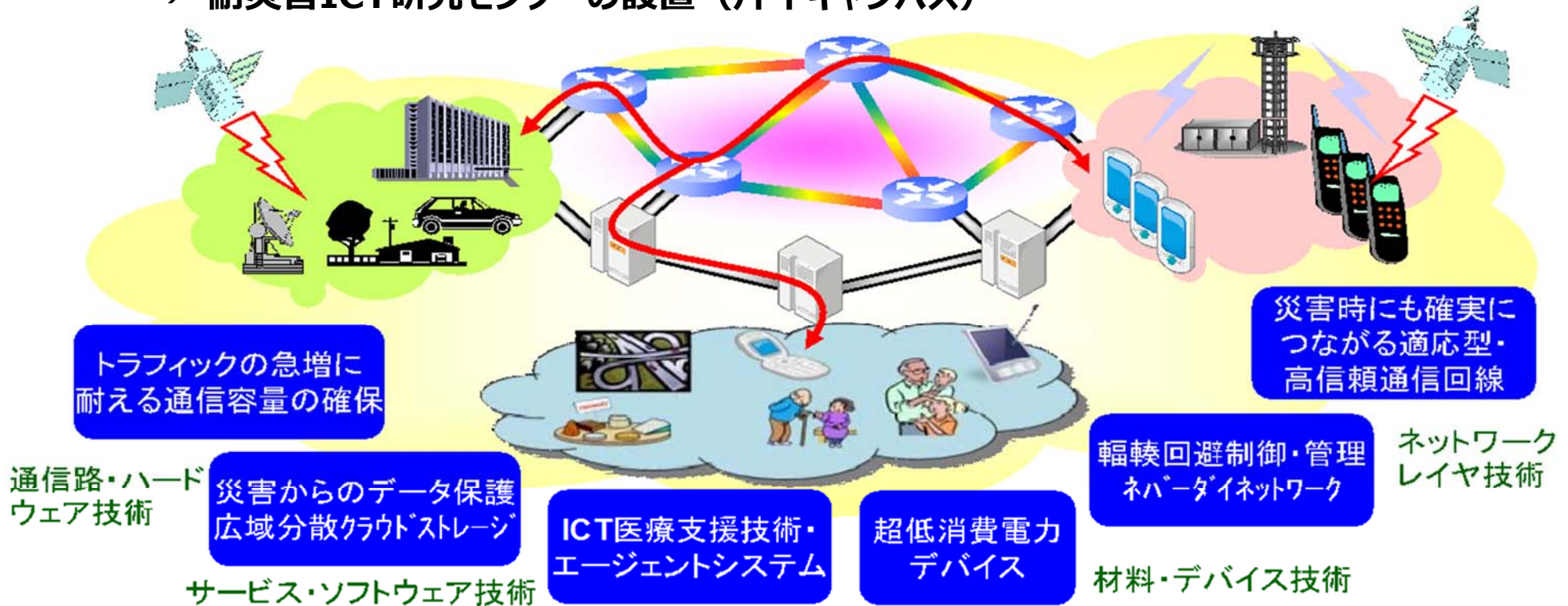


- ・ **食べ残し**と**温泉廃湯**で生産した**メタン**を燃料として使用
- ・ 未利用資源を活用した本システムは、**地域に密着したエネルギー生産例**として多くの見学者を受け入れ



# 【4】情報通信再構築プロジェクト

- 東日本大震災によって、「通信回線の途絶」「情報収集不能」「発信情報の不足」など情報通信（ICT）の脆弱性が顕在化
- 災害に強い情報通信インフラの開発・実証拠点の形成を目指す  
→ **耐災害ICT研究センターの設置（片平キャンパス）**



東北地域の自治体および大学連携

**ICTによる被災地の創造的復興**

- ・ICTを利用した災害に強い安全安心な未来型都市の構築
- ・ICT技術の研究開発を通じた地域産業の振興

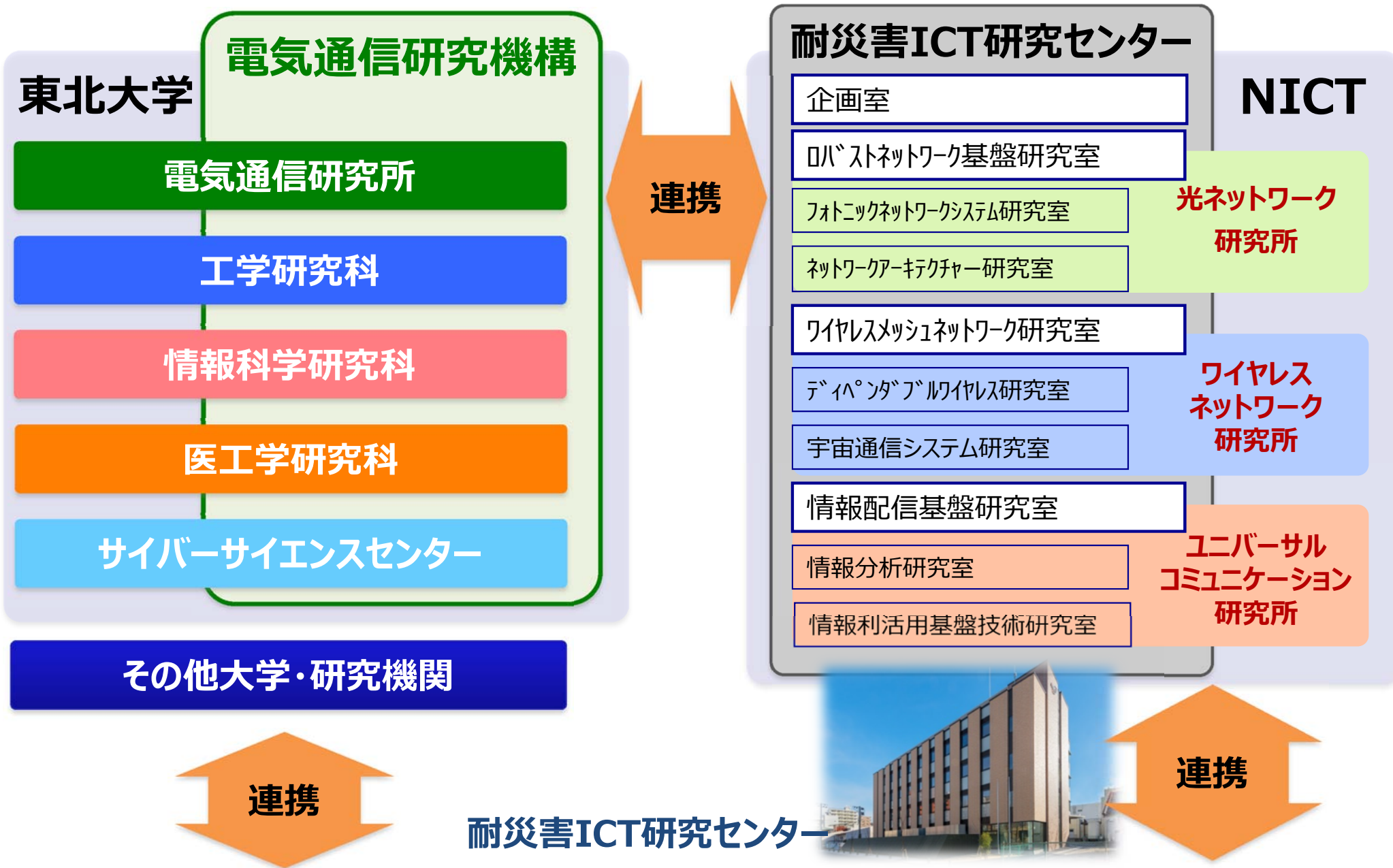
All Japan体制  
産学官連携

Globalな  
協力体制

**ICT分野の産学連携拠点・世界的拠点**

- ・情報通信・エレクトロニクス分野における新産業創出・興隆
- ・世界をリードする革新的ICT技術の研究開発

# 電気通信研究機構と情報通信研究機構（NICT）との連携

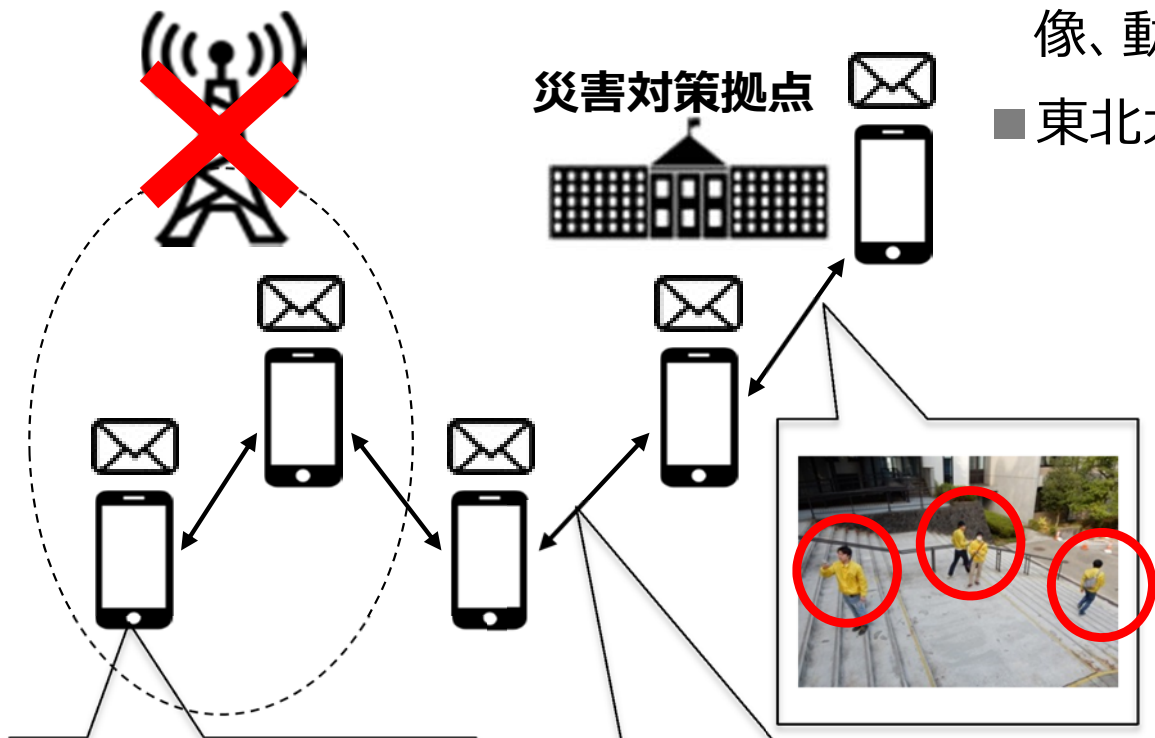


# スマホdeリレー

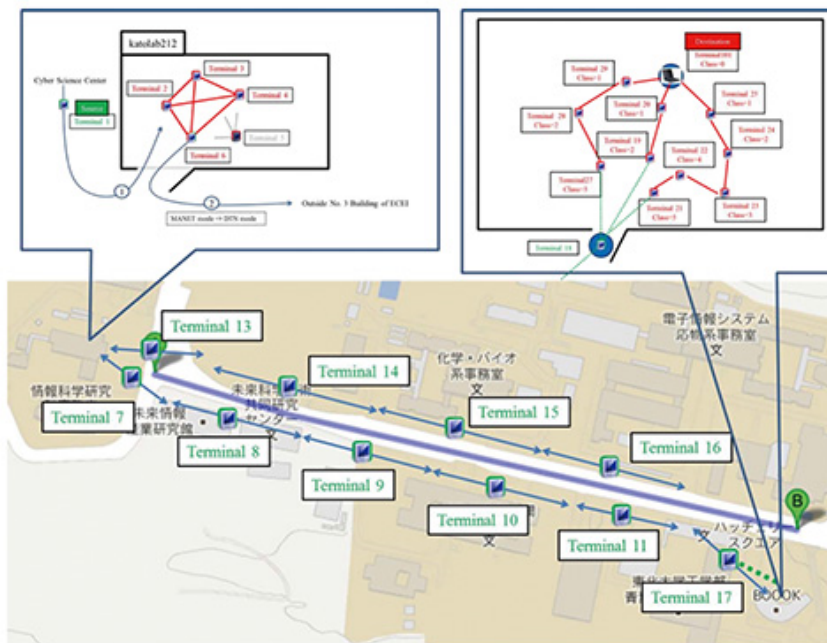
通信基地局



災害対策拠点



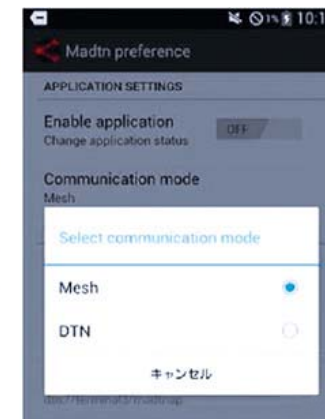
- テキストメッセージに加え、音声ファイル、写真画像、動画ファイルなども送信可能
- 東北大学青葉山キャンパスでの通信実験成功



アプリで発信



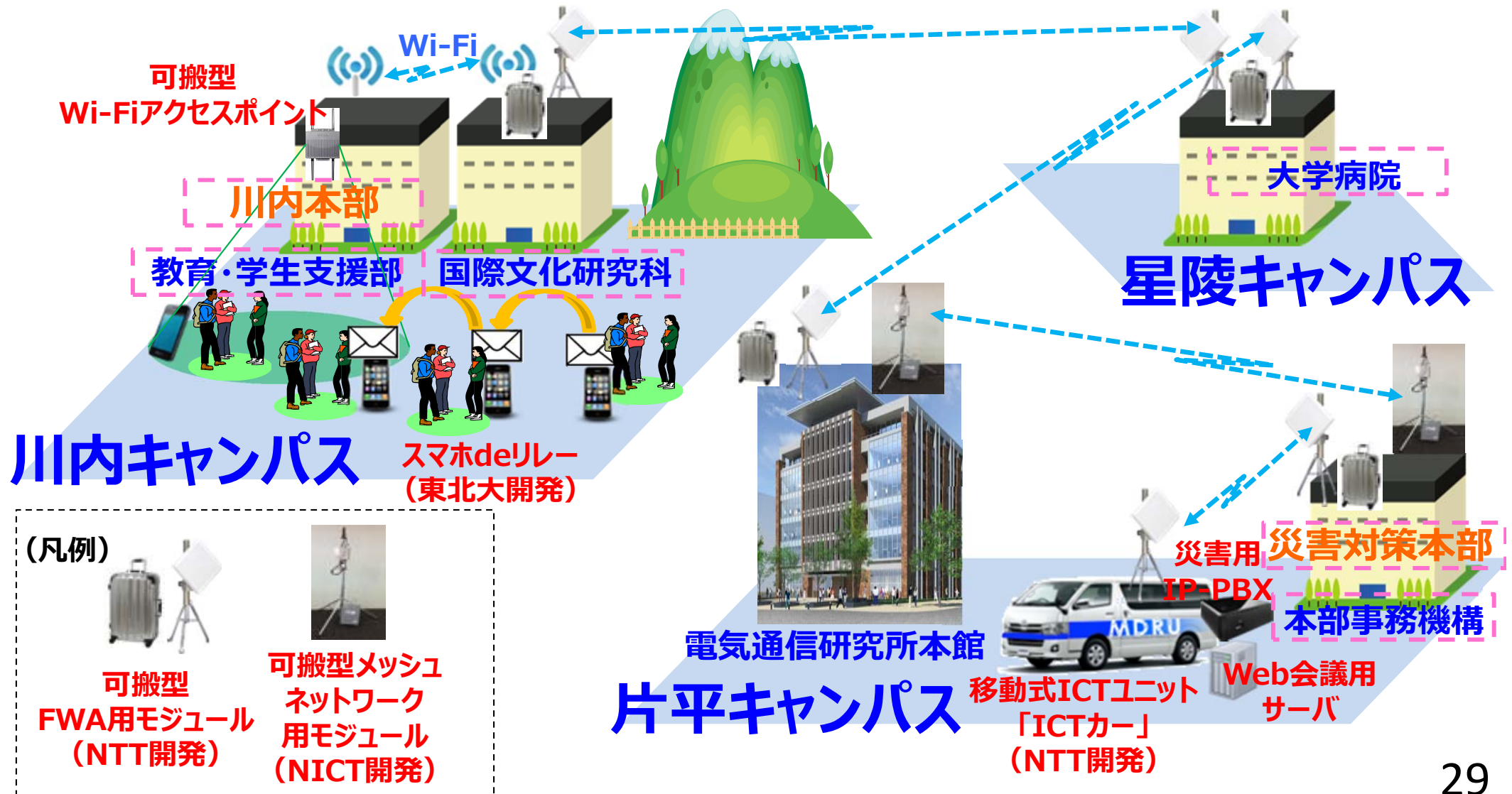
スマホ間で情報をリレー(自動)





# 東北大学本部防災訓練における耐災害ICT技術の実証実験

- 移動式ICTユニット(ICTカー)、可搬型の無線通信システム(FWA)、メッシュネットワークによって川内キャンパスと片平キャンパス間に通信回線を確立  
→災害用IP-PBXによるスマートフォンでの通話、Web会議、Webカメラによる監視を実施
- スマートフォンにインストールされたスマホdeリレー→可搬型Wi-Fiアクセスポイントまでメールを伝達

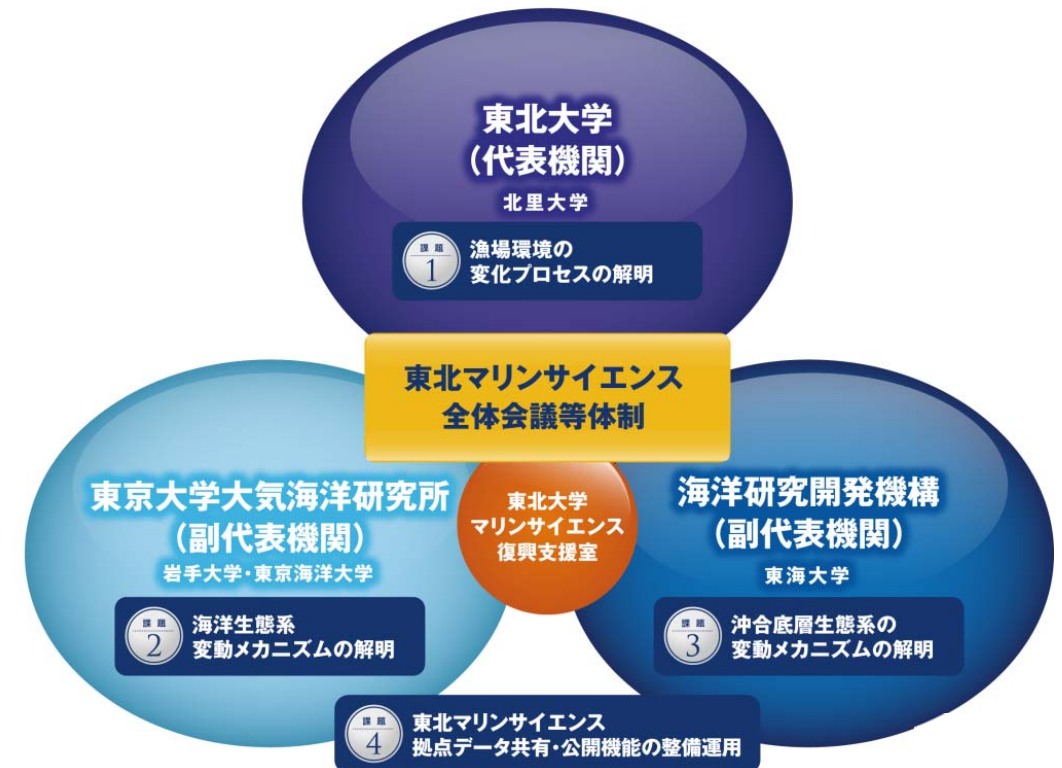


## 東北マリンサイエンス拠点形成事業（TEAMS）

- 東日本大震災により、豊かな漁場である海域も大きな影響を受けた（多量のがれきの堆積、岩礁への砂泥の堆積、重油や放射性物質などの海域への拡散など）
- 漁業や水産業の復興、地域再生に向け、海洋環境・海洋生態系の調査研究



再建された「複合生態フィールド教育センター」



課題1 漁場環境の変化プロセスの解明  
(東北大学グループ)

課題2 海洋生態系変動メカニズムの解明  
(東京大学大気海洋研究所グループ)

課題3 沖合海底生態系の変動メカニズムの解明  
(海洋研究開発機構グループ)

課題4 東北マリンサイエンス拠点  
データ共有・公開機能の整備運用  
(全機関共通)



## 東北大学グループ調査地点

- 漁場環境調査
- 生態系保全調査
- 漁業生物および干潟生物調査
- 増養殖環境調査と水産増養殖技術の開発
- 岩手県南部海域における海洋環境の現状調査
- アウトリーチ活動

### 宮城水産復興連携協議会

東北大学

宮城県

東北区  
水産研究所

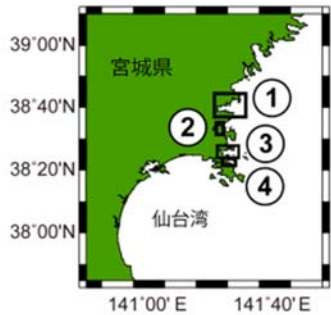


「豊かな海へ 科学の力で」を合言葉に  
東北マリンサイエンスプロジェクト (TEAMS)  
は、全国の海洋科学研究者の英知を結集し、海洋生態系調査による科学的知見を明らかにし、地方自治体、漁業者、一般市民の方々とともに漁業を中心とした沿岸産業の復興、ひいては日本の復興を目指しています。

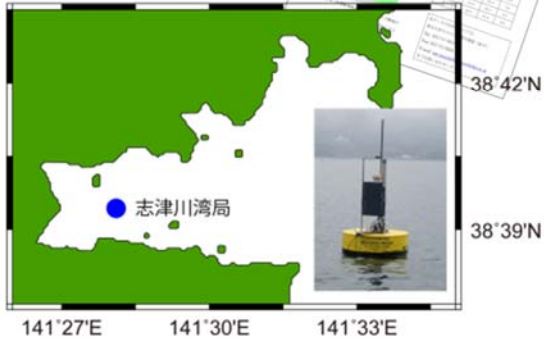
# 海洋観測情報の提供

宮城県女川湾、志津川湾、長面浦、鮫浦湾  
海水温等の海洋観測情報をリアルタイムで提供

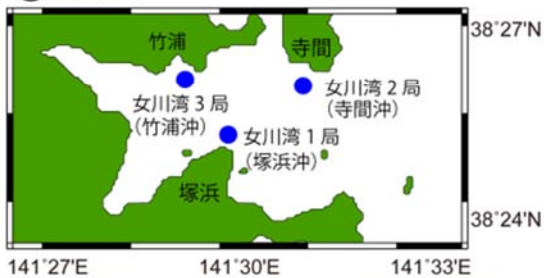
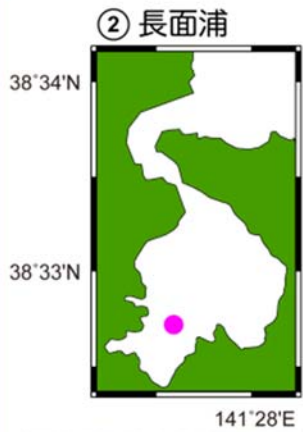
リアルタイムモニタリング  
システム設置地点



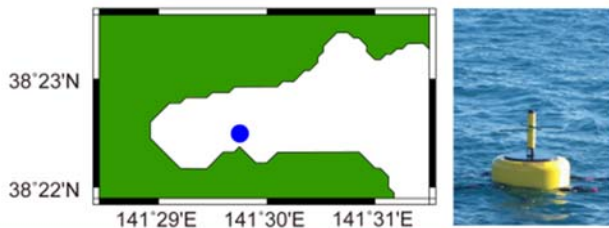
## ① 志津川湾



## ② 長面浦



## ④ 鮫浦湾

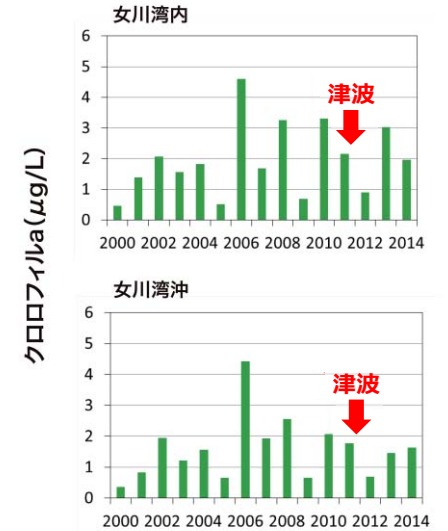
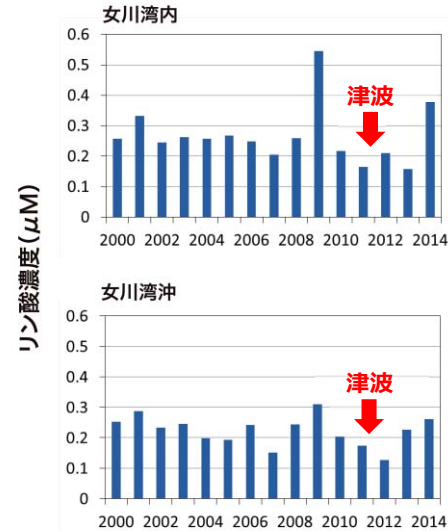


● フロート型観測ブイ  
● 自動観測装置

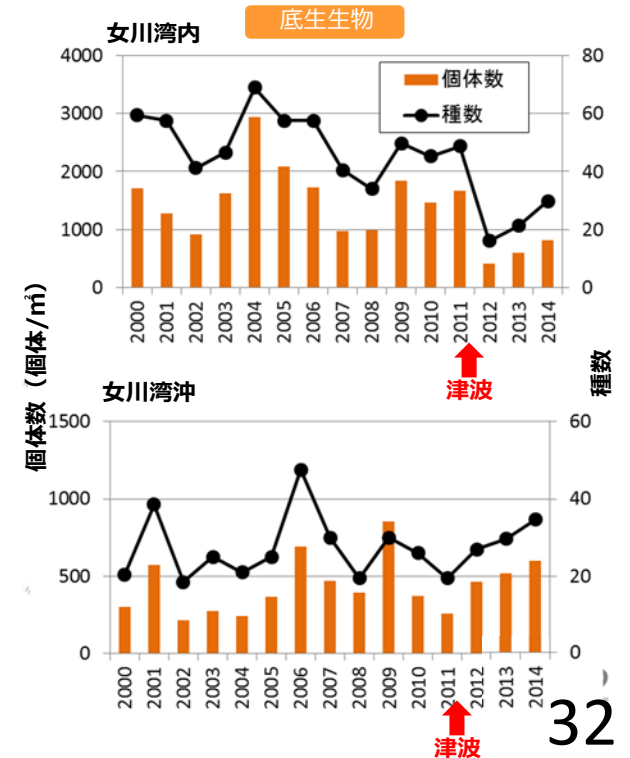
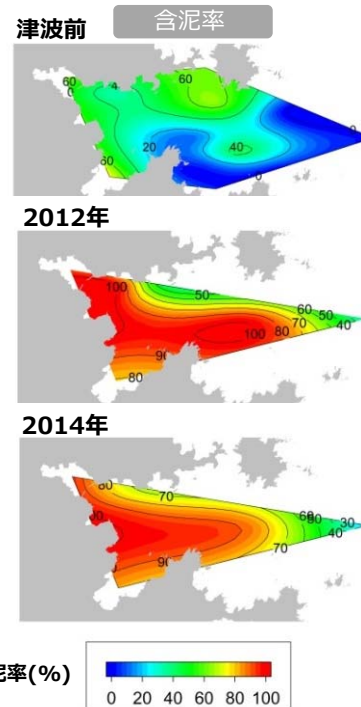
# 津波による水質環境の変化(女川湾)

栄養塩

植物プランクトン



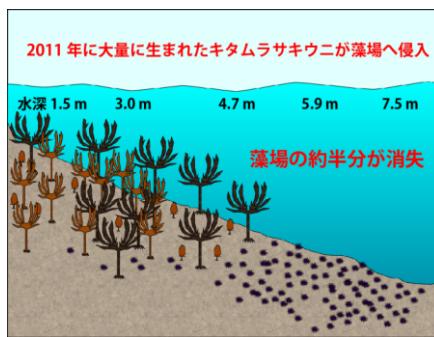
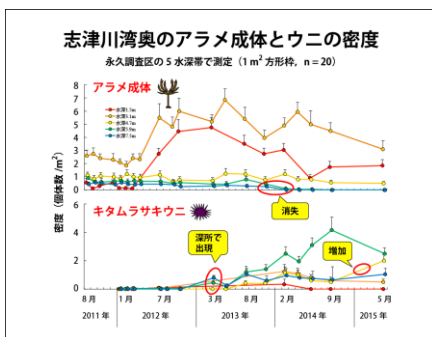
# 底質と生物の変化(女川湾)





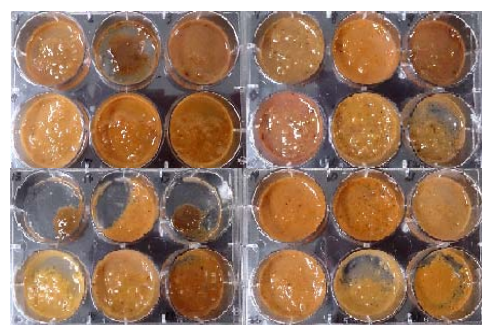
# ウニの大量発生による藻場の消失

- ・津波によりアラメは湾奥で約75%の個体が破損
- ・津波翌年の2012年にはほぼ回復
- ・大量に発生したウニの食害を受け、2015年には藻場の約半分が消失



# 大量発生したウニの高品質化&漁場保全

宮城県志津川湾にて実施



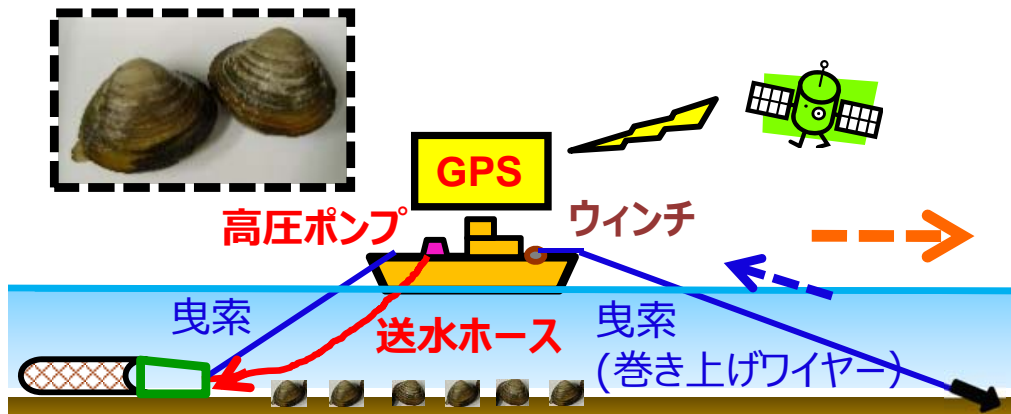
無節サンゴモ群落のウニの生殖巣



育成後のウニの生殖巣

# 瓦礫の堆積に対応したホッキガイ貝桁網の新作業方式を開発

宮城県山元町にて実施



瓦礫で破損した従来型貝桁網

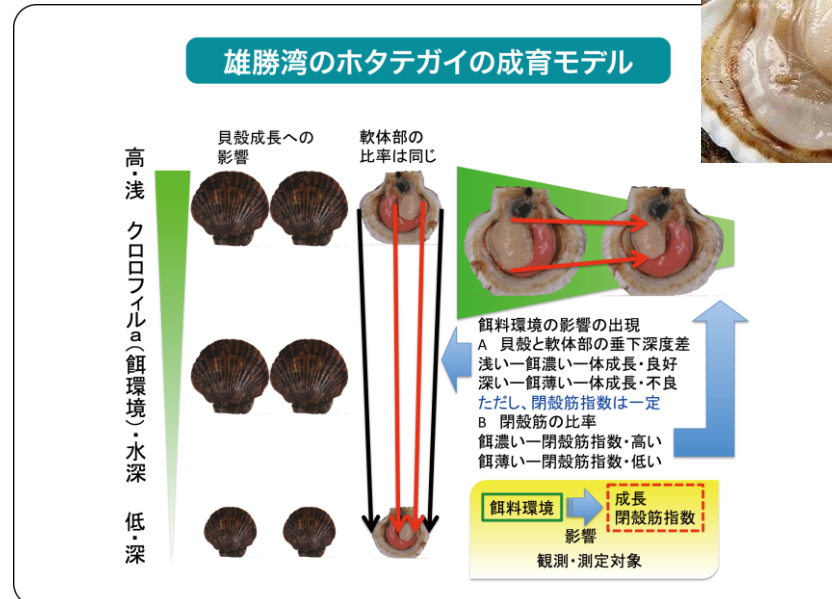
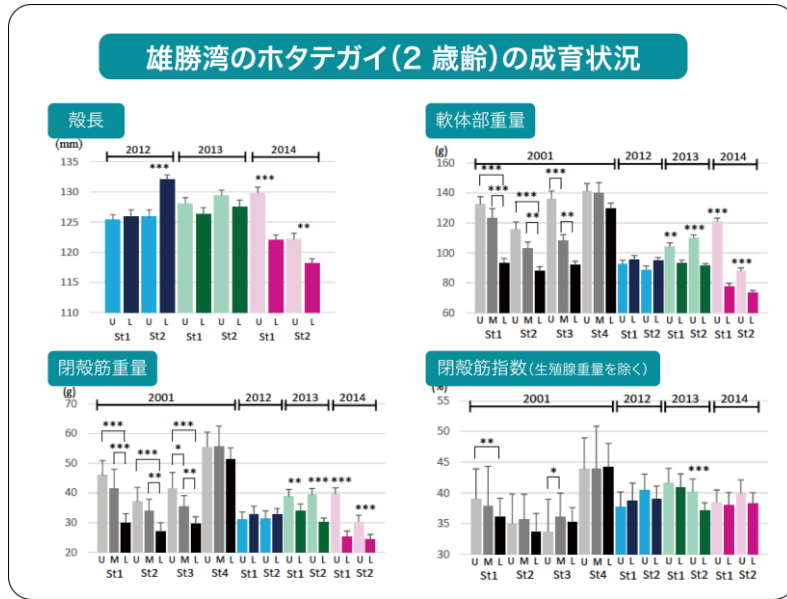


開発した噴流式貝桁網



# ホタテガイの成育状況、生産量の調査

雄勝湾にてホタテガイの成育に影響を及ぼす環境要因を解析



## マボヤ養殖の復興

- ・ 鮫浦湾にてマボヤ産卵・幼生分布などの再生産状況の把握
- ・ 天然マボヤから効率的に採苗



鮫浦湾におけるマボヤ養殖のサイクル

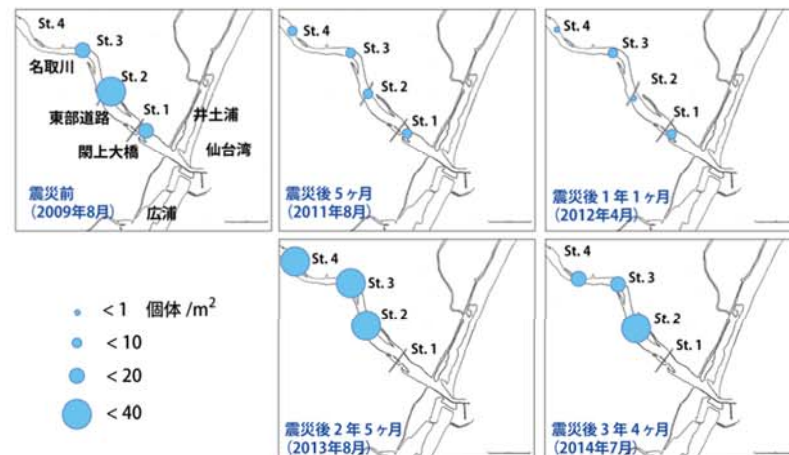


## 河口域のヤマトシジミ漁業の復興

名取川にてヤマトシジミ資源の現状を明らかにするとともに、漁業の再建を目指した調査



ヤマトシジミの分布密度 (ジョレンによる採集)





# 【6】放射性物質汚染対策プロジェクト

## ①放射性物質によって汚染された生活環境の復旧技術の開発

- 新たな土壌除染技術の開発と放射性物質の有効利用法の開発
- 無放射能農作物の栽培方法の開発
- 非破壊検査用大口径ガンマ線検出器の開発



主な活動地域

宮城県  
(仙台市)  
(栗原市)  
(白石市)  
(丸森町)  
(石巻港)  
(女川港)

福島県  
(福島市)

茨城県  
(大津港)

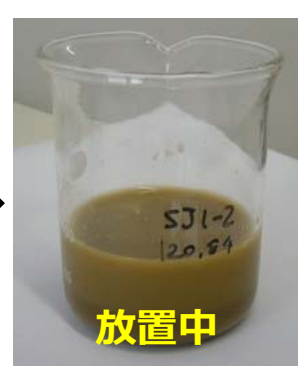
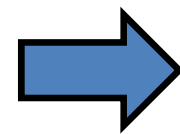
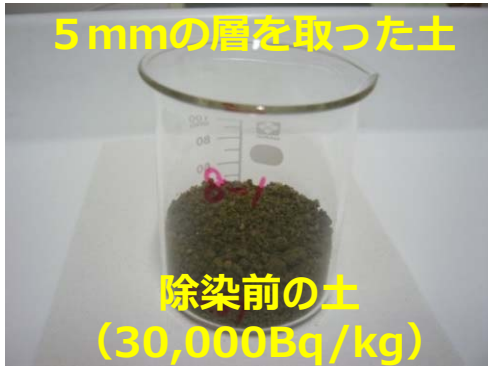


研究棟

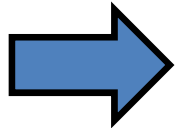
実験棟

生活環境早期復旧技術研究センター

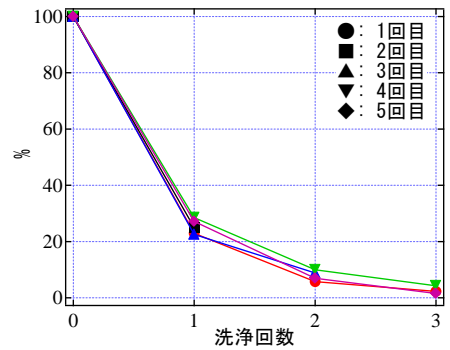
# 汚染土壌の除染・減容化の実践



更に減容



分離された粘土の質量は元の量の約100分の8に減少。



3回洗浄で25分の1に

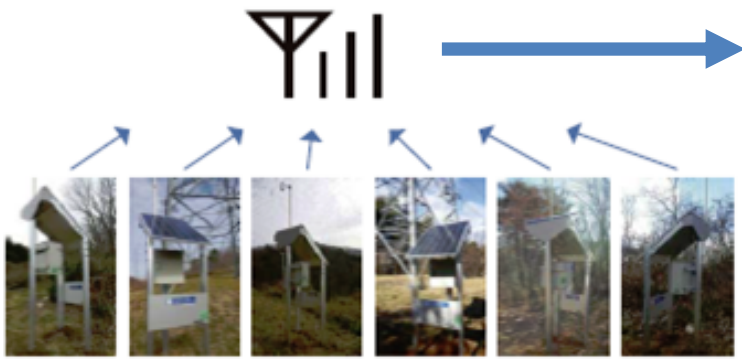


宮城県丸森町の2つの小学校・保育園の校庭の汚染土壌約7000m<sup>2</sup>を除去。

粘土が沈殿して分離した上澄み液は、放射能を含まない。

## 山野の線量の動向調査

山中の放射線量の時系列変化を正確に測定するシステムを開発→福島県内に設置し観測



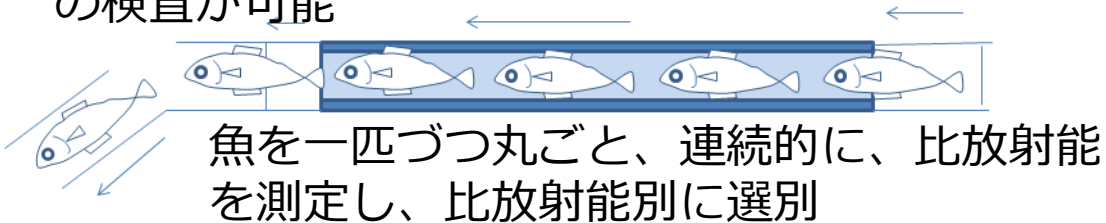
## 健康の安心への取組み

住民の放射線による健康影響を測定するホールボディーカウンター



# 水産物の連続個別非破壊式放射能汚染検査装置の開発

- ・長さ約12mのベルトコンベアーに魚を乗せて、120個の検出器で放射性セシウムの濃度を測定
- ・魚を砕かず検査でき、1時間に最大1400匹の魚の検査が可能



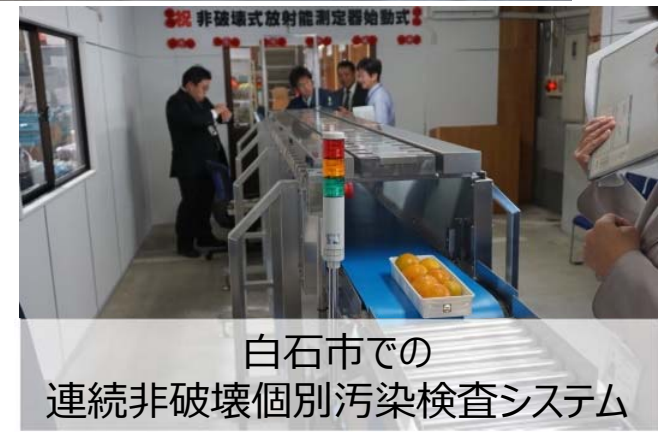
女川港、北茨城市大津港、丸森町（タケノコ用）（宮城県との連携）に設置して、魚および農作物の汚染の時系列変化を調査



新石巻港魚市場でも連続非破壊個別汚染検査システムは大活躍



北茨城市大津港でも活躍する連続非破壊個別汚染検査システム



白石市での連続非破壊個別汚染検査システム

## 丸ごと迅速汚染検査装置の開発

食品を砕かずに従来の方法に近い精度で放射性物質を検出



丸ごと迅速汚染検査装置



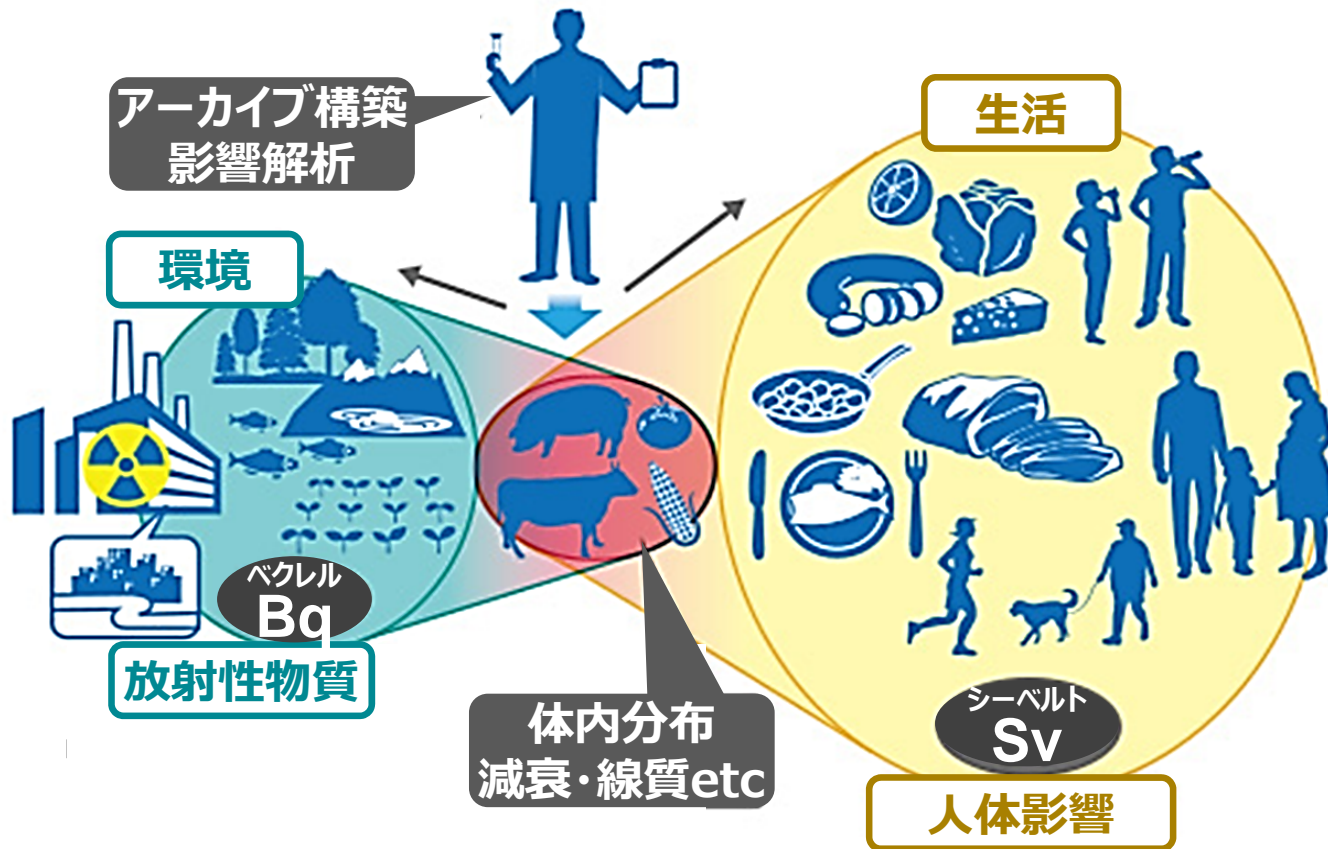
丸森町小斎（蔵の市）



食品を丸ごと検査している様子（丸森町活動センター）

## ② 被災動物の包括的線量評価事業

- ・被災動物の臓器を摘出してバンク化
- ・環境媒体を通じた生物及び生体への影響（内部被ばく）を研究



### 主な連携機関

- ・弘前大学
- ・山形大学工学部
- ・宮城県立大学
- ・新潟大学農学部
- ・日本獣医生命科学大学
- ・大阪医科大学
- ・長崎大学原爆後障害医療研究所

- ・株式会社日本遺伝子研究所

- ・宮城県畜産試験場
- ・宮城県仙台家畜保健衛生所
- ・福島県家畜保健衛生所

- ・放射線医学総合研究所  
放射線防護研究センター
- ・理化学研究所バイオ  
リソースセンター

# 旧警戒区域内の被災動物から放射線の生物影響を解明する試み



## 被災動物試料のアーカイブ化と解析資料のデータ化

試料の長期保管

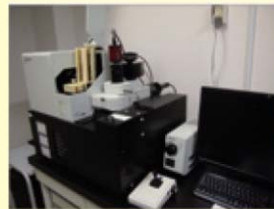


バーコード管理された試料と各種解析結果の関連付け

資料の公開と試料の提供

試料の作成と解析

病理標本作製の自動化 病理標本のデジタル化



試料からDNA、RNAを自動抽出



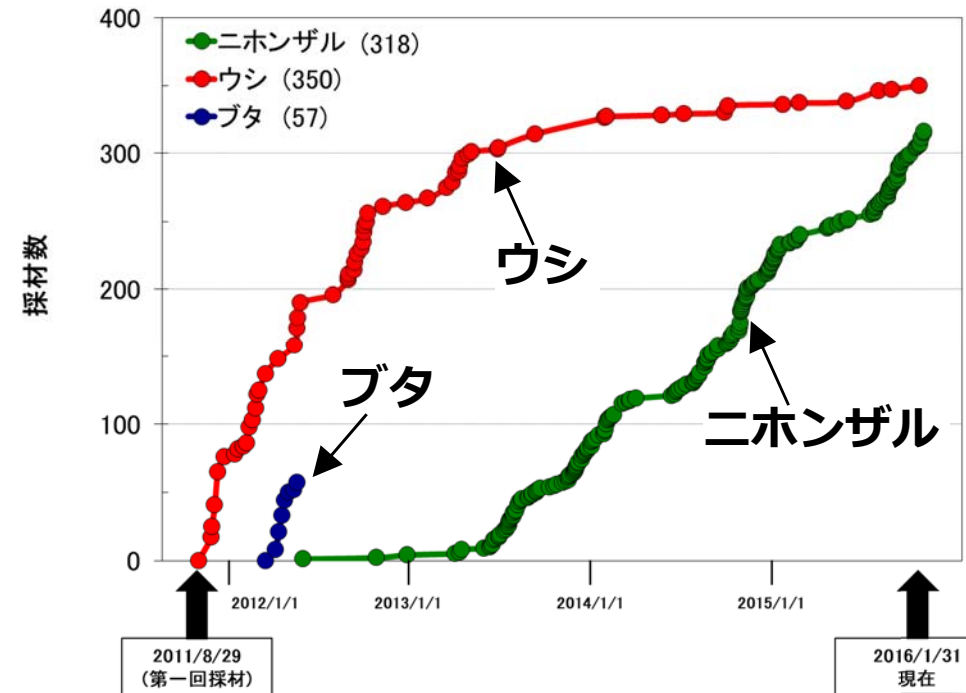
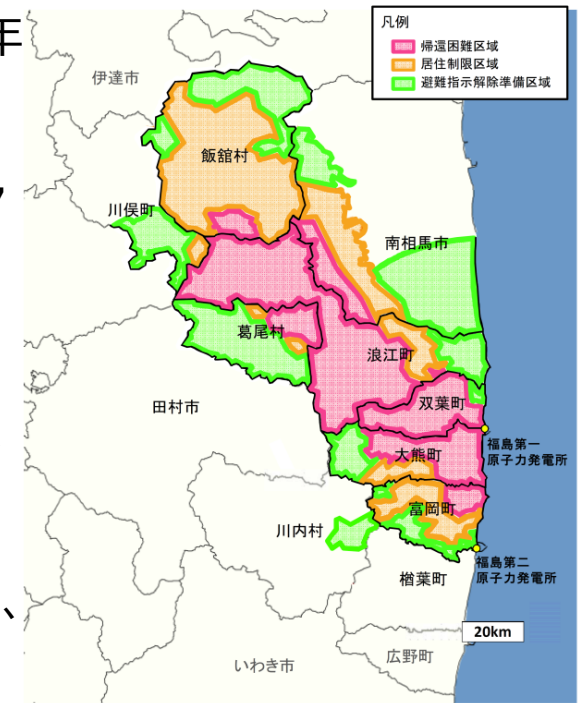
組織内の微量物質分布を解析

## 現在までの活動経過

- 旧警戒区域で2011年8月29日から活動を開始
- ウシ350頭、ブタ57頭などの試料を収集（2016年1月現在）
- 空間線量率が高い地域で、行政処分されたニホンザル318頭の試料を収集、解析中（福島県南相馬市、飯舘村）

避難指示区域の概念図

平成27年9月5日時点



# 被災動物試料から明らかになったこと

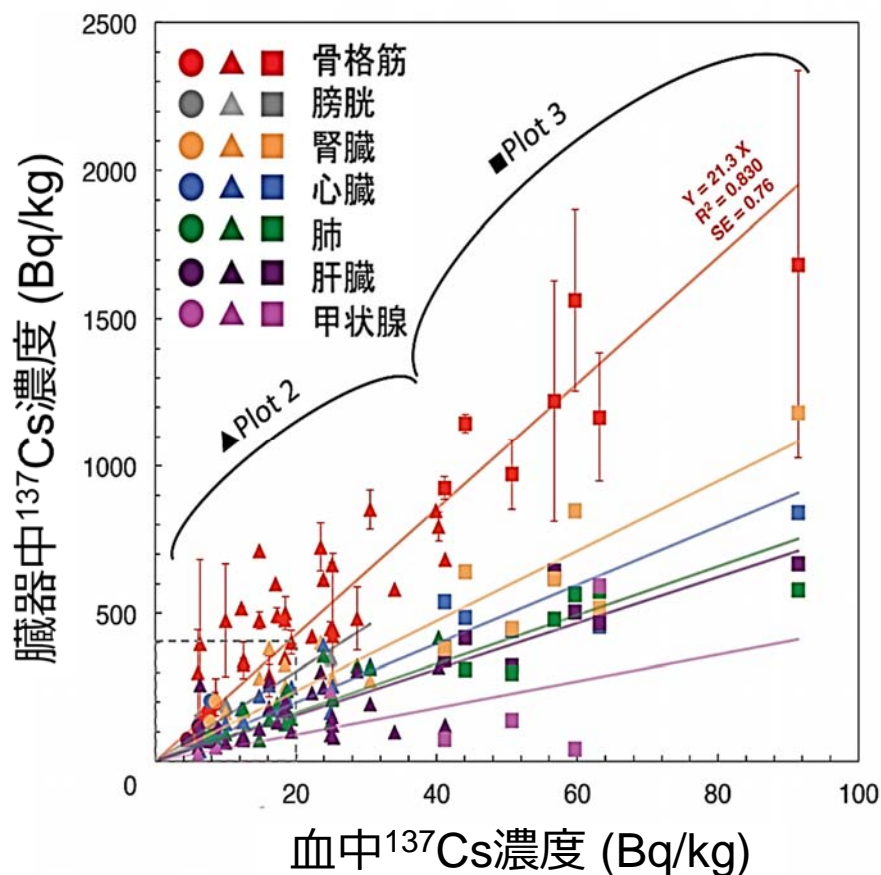
## 福島採材試料のアーカイブ化と今後の活用：データから情報へ

### 【被災動物の生体試料を用いた放射能測定】

#### ～福島採材の成果1～

血液と各臓器内の放射性セシウム濃度との間の相関を発見

(旧警戒区域内被災牛79頭分の測定結果)



(福田ら、PLOS ONE 2013年第8号に掲載)

#### ～福島採材の成果2～

被災雄ウシの精巣内および土壌に含まれる各種放射性セシウム濃度の測定

→精巣の内部および外部被ばく線量を推定

雄ウシ	被ばく	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	合計 (mGy)
1 (196日)	内部	0.7 - 1.2	0.4 - 0.6	3.9-4.4
	外部	2	0.8	
2 (315日)	内部	3.2 - 6.1	1.8 - 3.4	6.9-11.4
	外部	1.3	0.6	

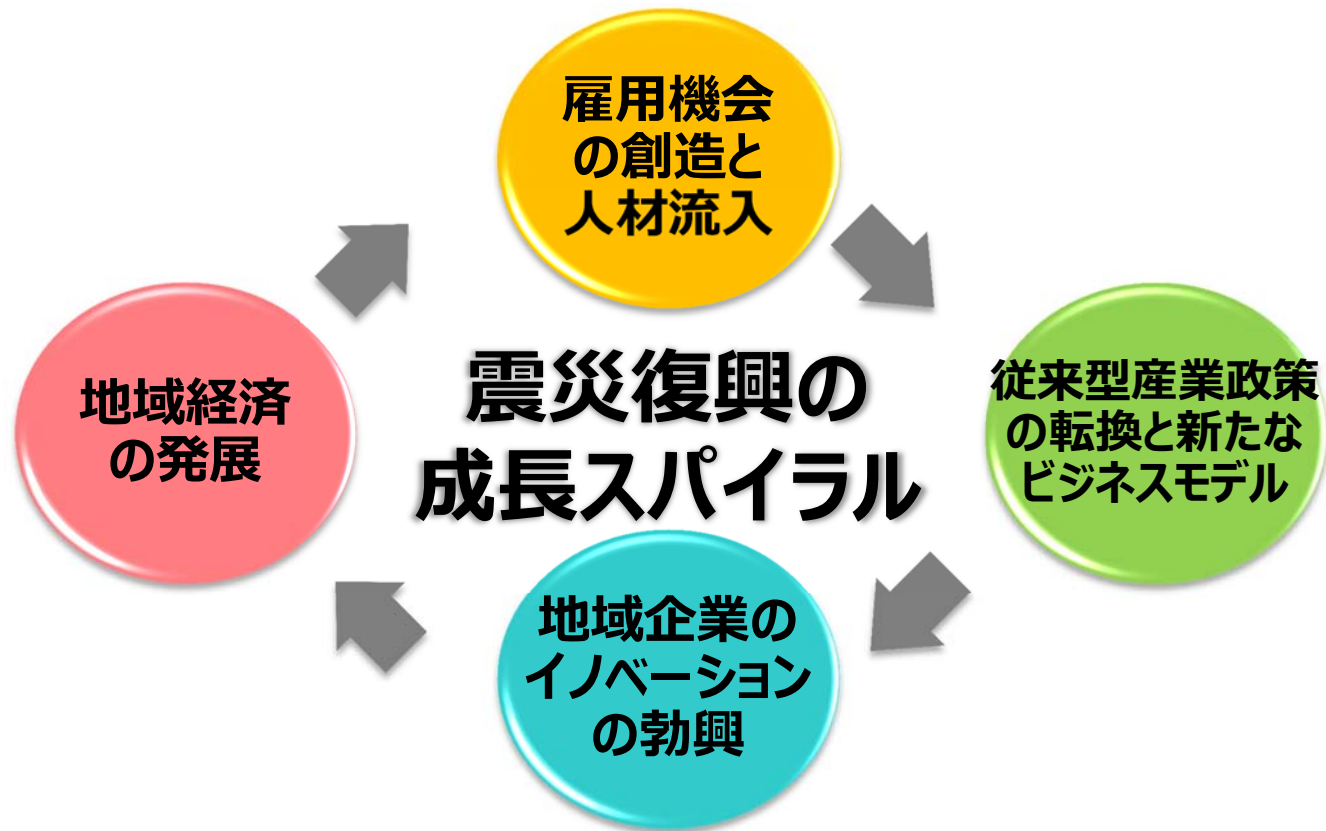
(平均 - 最大)

(山城ら、Scientific Reports 2013年第3号に掲載)

人体における臓器別  
内部被ばく線量の算定根拠



# 【7】地域産業復興支援プロジェクト



調査研究	地域産業復興調査研究プロジェクト	震災復興に向けた様々な地域特有の社会・経済に関する政策や具体的な課題解決のための継続的な調査研究
	地域発イノベーション調査研究プロジェクト	東北地域のイベーターたちが行ってきたイノベーションの軌跡と成功のポイントについての調査研究
人材育成	地域イノベーションプロデューサー塾	地域企業の経営人材を対象に、革新的なプロデューサーの育成およびイノベーションにつながる新事業の開発
	地域イノベーションアドバイザー塾	地域の金融機関等の職員を対象に、地域企業のイノベーションを促進する目利き力と支援力を有する支援人材の育成

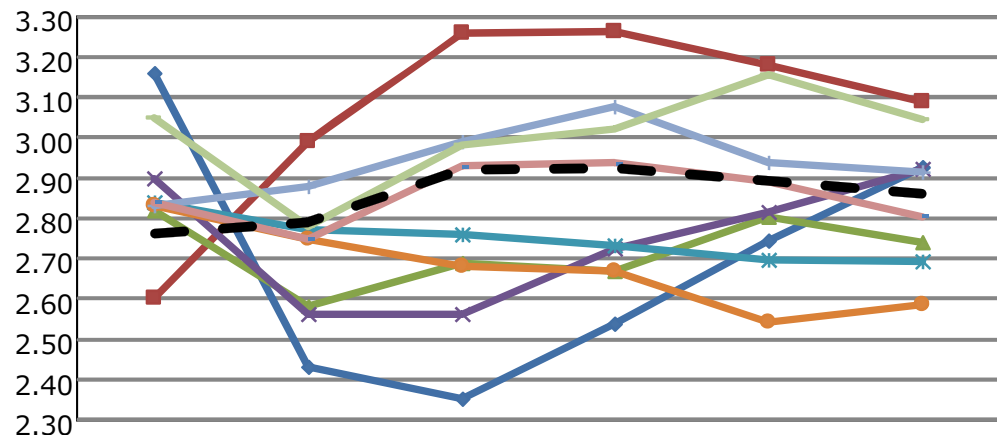
# 地域産業復興調査研究プロジェクト

## ■ 2015年度テーマ 震災復興は東北をどう変えたか



## ■ 被災地の産業復興状況

産業別業況感



# 地域発イノベーション調査研究プロジェクト



## ■ 2015年度テーマ 東北から世界への挑戦

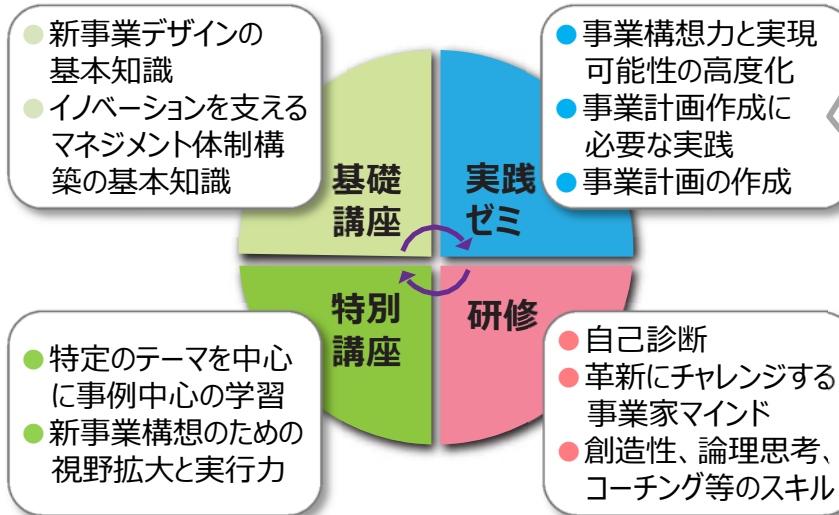
## ■ 地域発イノベーション・カフェ

- ・調査事例の紹介
- ・意見交換



### ■ 卒塾後の事業化支援まで見据えた人材育成・新事業創出プログラム

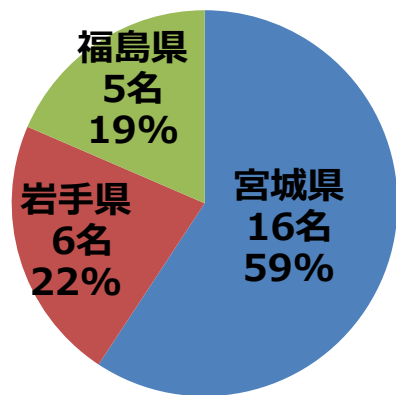
### ■ カリキュラム



### ■ RIPSサテライト インターネットスクールを活用した支援



### ■ 2015年度入塾者27名(第3期生) 2014年度まで75人が卒塾



### ■ プルデンシャル財団からの 事業化資金の助成 3年間にわたり1億円の助成金

Prudential  
米国プルデンシャル財団が東北大学の震災復興プログラムを支援  
～東北大学地域イノベーションプロデューサー塾の卒業生に対する事業化資金約1億円の助成～



■ 地域企業のイノベーションを促進する高度な**目利き力**と**支援力**を有する支援人材の育成



	ベーシックコース	アドバンストコース
育成する人材像	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 地域産業発展に対する情熱と志をもち、革新的事業を目利きできる人材</li> <li>■ イノベーションに挑戦する事業者を発掘し、事業計画の開発とその実現を支援できる人材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 革新的な事業のおよび事業計画の作成について幅広い知識を有し、支援対象事業に合った支援メニューの開発・編成および内外の資源を活用してコーディネーションを行うことのできる、高度な支援力を有する人材</li> </ul>



2015年度：25人



2015年度：7人



# 【8】復興産学連携推進プロジェクト

- 被災した東北地方の企業を多面的に支援し、被災地の産業復興に繋げるため、東北大学のシーズを産学連携の枠組みで事業化
- 宮城県の産業団体や自治体との連携の強化、文部科学省、経済産業省等の復興施策の活用により、大学の技術シーズを被災地企業において活用・実用化

## プロジェクトの構成

### 東北発 素材技術先導プロジェクト

- 超低摩擦技術領域
- **超低損失磁心材料技術領域**
- 希少元素高効率抽出技術領域

### 地域イノベーション戦略支援プログラム

- 次世代自動車宮城県エリア
- 知と医療機器創生宮城県エリア

### 復興促進プログラム（JST）

### 材料分野等における産学連携のオープンイノベーション拠点構築



東北発 素材技術先導プロジェクト  
第4回シンポジウム（2015.12.9）



次世代自動車国際シンポジウム  
（2015.10.27-29）



知と医療機器創生 平成26年度成果報告  
（2015.2.6）



# 超低摩擦技術領域

## ■最先端の科学技術を活用する産学協働による超低摩擦研究

- ・摩擦の科学と技術（トライボロジー）は信頼性と耐久性に優れた機械、省エネルギー・省資源の機械を作る鍵
- ・科学的な視点に立ったナノレベルで摩擦現象の解明と、それに基づく超低摩擦技術の開発が必要

対象技術

油潤滑



エンジン

水潤滑



オイルフリー膨張機

固体潤滑



空気圧縮機



設計G



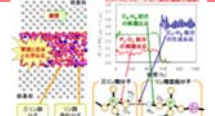
摩擦面のその場観察・分析  
ナノ界面創製・最適化設計

計測G



摩擦現象を分子レベルで解明  
潤滑油・添加剤の組合せ最適化

シミュレーションG



従来全く分かっていなかった  
摩擦を計算機を使って理解

## ■地域連携による産業競争力強化

### 《3者連携共同研究》

KFアテイン(株) (仙台市)  
宮城県産業技術総合センター

- 滑雪塗料『雪王』の効果を評価
- 雪付着性防止効果の発現を解明



→従来製品改良の実現、販売促進・用途拡大が期待

### 《東北経済連合会 新事業開発・アライアンス助成事業》

(株)大武・ルート工業 (岩手県一関市)

- 最適なレール素材や摩擦係数の研究を深め、さらに小さいネジ（1ミリ以下のネジ径）にも対応

#### ネジ供給機

- ・国内で5割を超すシェア
- ・海外30カ国以上に輸出
- ・売上高：7億3千万

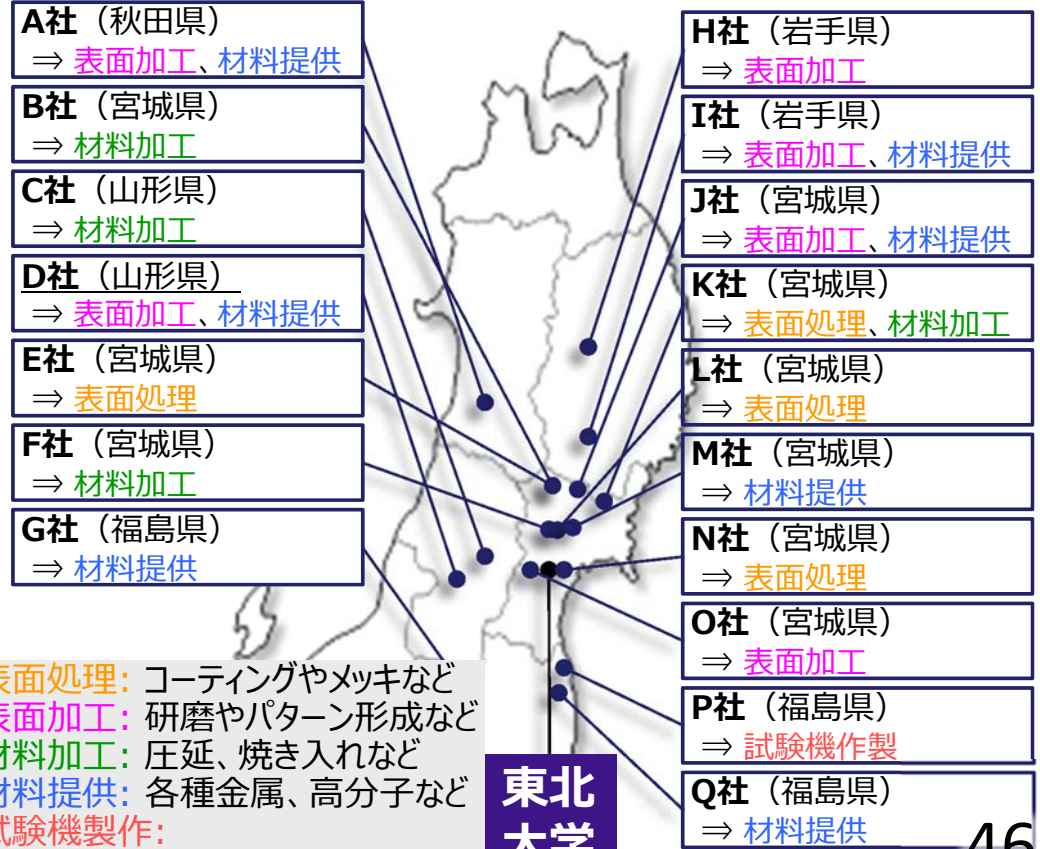


### 《東北経済産業局 サポイン事業》

(株)ティ・ディ・シー (宮城県宮城郡)

- 半導体の低価格化に貢献する、多結晶炭化ケイ素(SiC)の研磨の高度化・高速化・大口徑化技術確立と装置開発

## ■地域企業との関わり





# 希少元素高効率抽出技術領域

## レアメタルの資源問題とリサイクル技術

- ・材料の機能の発現や特性の改善に必要な不可欠の金属
- ・資源の産出が特定の国、地域に限定
- ・供給不安や価格の高騰等の問題

→廃電子機器（都市鉱山）からのレアメタルのリサイクル技術の研究

都市鉱山(ハードディスク等)



都市鉱山(廃電子基板)



### 物理選別技術

破碎、選別の科学

### 化学分離技術

新規イオン液体の合成、抽出の科学

### 応用技術開発

溶融塩還元の科学

### 構造解析技術

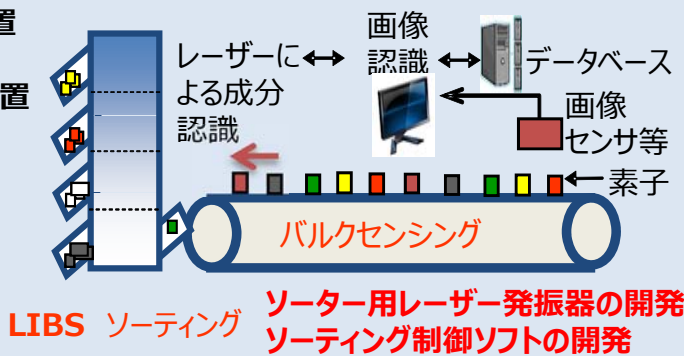
固体微小部解析、融体構造解析

### シミュレーション技術

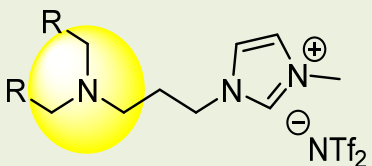
イオン液体、溶融塩の物性評価

## これまでの成果

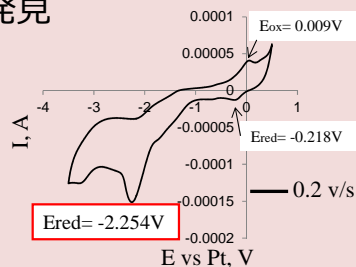
電気パルス破碎装置  
破碎機構の解明  
E-scrap用破碎装置  
の提案



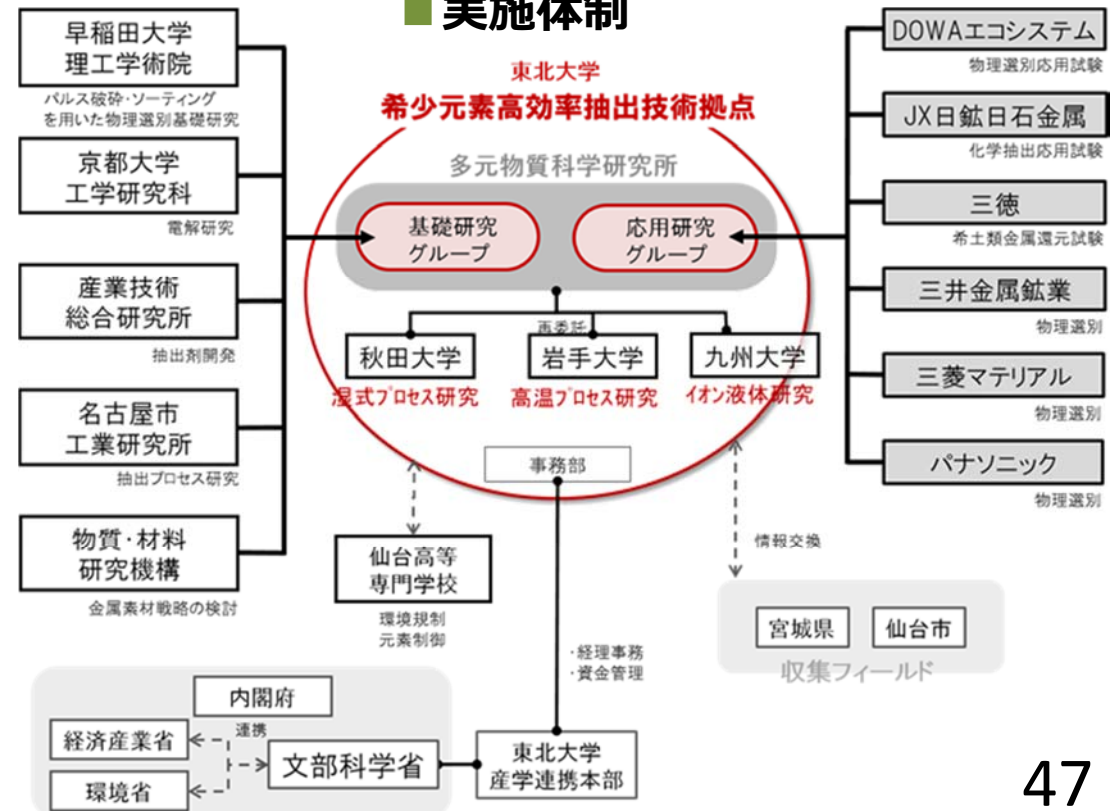
アミノ基を含む新規PGM  
抽出剤の開発に成功



電気化学的に非水溶媒電解溶液  
を用いた希土類元素還元の可能性  
を発見



## 実施体制



# 次世代自動車宮城県エリア

## ■ 次世代自動車の開発に向けて

- 研究開発拠点を多賀城市の「みやぎ復興パーク」内に設置
- 地域連携による産業復興活動



ワイヤレス給電



ドライビングシュミレーター

### ● 国内外からの視察



安倍総理



経団連会長



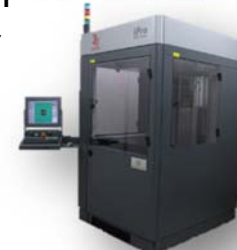
マリ共和国閣僚



地域の小学生

## ■ 機器共用化プログラム

- 宮城県産業技術総合センターの174 機器と東北大学の64 機器を地域企業に開放
- 延26,702 時間の利用



# 知と医療機器創生宮城県エリア

- 東北大学の豊富な医療機器創生シーズの利活用
- 産・学・官・金の強い連携の構築  
→医療機器の創出、医療機器産業の集積を実現

- 開発医療機器シーズ33課題のもと、共同開発企業59社と連携  
→計6件の商品化・事業化を達成（機器3件／遺伝子検索PAS1件／機器開発用ファントム1件／研究用試薬1件）
- 臨床治験実施中の機器は4 件



遺伝子検索標準 PASキット



抗がん剤自動混合調製装置(UG-AD01)



多連発磁気刺激装置 (Pathleader)

## ■ プロジェクト内関係企業状況 (59社)

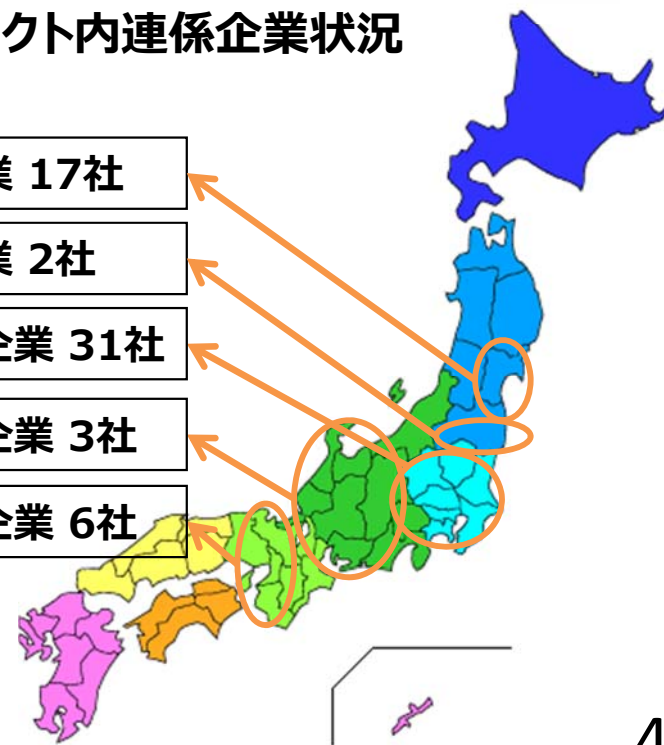
宮城県企業 17社

福島県企業 2社

関東地方企業 31社

中部地方企業 3社

関西地方企業 6社





## 東北大学教職員が自主的に取り組む復興支援プロジェクト



菜の花プロジェクト(農学)



海と田んぼからのグリーン復興プロジェクト(生命科学)



三春「実生」プロジェクト(理学)



被災博物館レスキュー活動(学術資源研究公開センター)



遺体の身元確認(歯学)



災害ロボットの研究開発(情報科学)

# 福島第一原子力発電所の廃止措置に向けた基礎・基盤研究と人材育成

優先研究課題：「格納容器・建屋等の信頼性維持」、「燃料デブリ等の処理・処分」

## 福島第一原子力発電所の安全な廃止措置への貢献



### 人材育成：

① 「原子炉廃止措置等工学プログラム」設置  
座学(20科目)に加え、廃止措置 R & D  
インターンシップ研修を実施

【2015年度 原子炉廃止措置工学概論：集中講義】  
出席者：学生34名、講師17名（うち外部講師10名）



② 「専門家会議」の開催  
企業等の研究者・技術者との意見交換を通じ  
人的ネットワークとキャリアパスを形成

【2015年度 専門家会議】  
出席者：専門家14名、専門家補助11名、東北大学教員  
30名、福島大学教員2名、福島高専2名、他学生



③ 「施設現地調査」の実施  
実環境を直接体験することにより机上の  
知識との差を認識

【2014年度 施設現地調査】  
参加者：学生28名、若手教員7名、引率3名



日本原子力研究開発機構(JAEA)との  
包括連携協力協定の締結（2014年3月）

### 研究課題：8つのTGを設置

- ① 鋼構造物腐食・防食
- ② コンクリート構造物評価
- ③ 検査技術開発
- ④ 補修技術開発
- ⑤ 遠隔技術
- ⑥ デブリ性状把握・処理技術
- ⑦ 放射性廃棄物処分
- ⑧ 社会的受容性

# 東北復興農学センター（農学研究科）

- ・被災地の農業・農村の復興を先導する人材育成を目的に2014年4月に設立
- ・所定の条件を満たした修了者を**復興農学マイスター**、**IT 農業マイスター**として認定



## 復興農学マイスターコース

震災からの復興、自然災害に関わる農学及び先端技術を理解し、被災地域で活用できる能力を習得



## IT 農業マイスターコース

「IT」×「農業」の実用性や応用性について理解し、被災地域で活用できる能力を習得



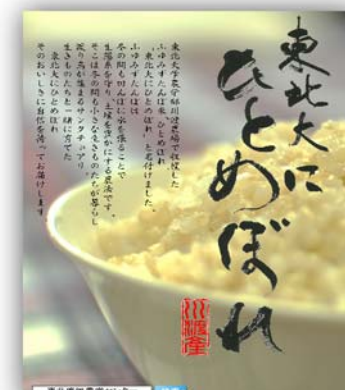
### ■ ■ 共通科目（講義：復興農学）

1	開講式・新技術を被災地復興に生かすためには
2	伝統的日本人食の健康機能について
3	IT技術を活用した農林水産業の復興
4	地震と津波による攪乱後の海底環境の変化
5	ナレッジマネジメントからみる農商工等連携推進の要点
6	生物多様性に配慮した防災林等の修復
7	耐塩性の作物とそのしくみ
8	家畜体内における放射性物質の移行のしくみと除染技術
9	農業生産環境の震災被害からの修復と環境保全型農業
10	農林水産業におけるエネルギー生産と資源循環の構築

### ■ ■ 共通科目（実習：被災地エクステンション）



被災地（女川町）への視察



東北復興農学センター  
マイスター有志による  
販売プロジェクト

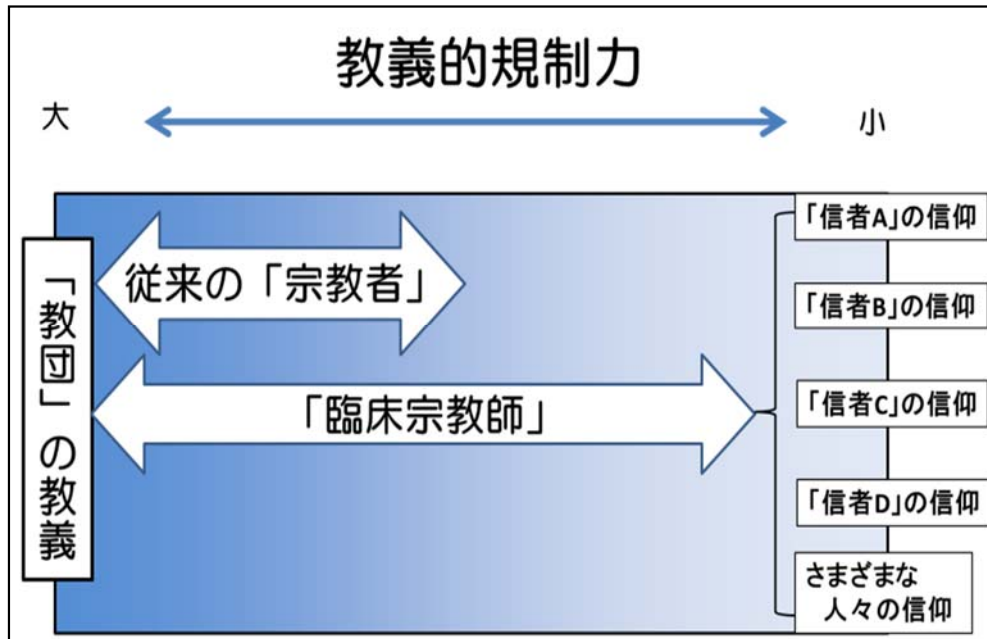


2014-2015年度 受講生内訳	一般社会人	学生(学部・大学院生)	合計
復興農学マイスターコース	48	40	88
IT農業マイスターコース	48	38	86

# 臨床宗教師養成プログラムの開発と社会実装（文学研究科）

- ・身近な人との死別に多数が直面した被災地では、心のケアに果たす宗教の役割が再認識
- ・2012年度に「実践宗教学寄附講座」を設置。宗派宗教を超えて震災犠牲者遺族の心のケアができる「臨床宗教師」を126人養成（これまでに8回の臨床宗教師研修を実施）

## 信仰現場にみる「宗教者」と「臨床宗教師」



## 講義・グループワーク・追悼巡礼ほか 全体で約3ヶ月のプログラム

- 「傾聴」「スピリチュアルケア」の能力向上
- 「宗教間対話」「宗教協力」の能力向上
- 宗教者以外の諸機関との連携方法
- 適切な「宗教的ケア」の方法



臨床宗教師研修の様子

## 東日本大震災を機に東北大学ではじまり、

- 龍谷大学 実践真宗学研究科（京都）
- 鶴見大学 先制医療研究センター（神奈川）
- 高野山大学 臨床宗教教養講座（和歌山）
- 上智大学 実践宗教学研究科（東京）
- 武蔵野大学 仏教文化研究所（東京）
- 種智院大学 臨床密教センター（京都）

等の大学における臨床宗教師の養成に波及。



カフェデモンク「お坊さんの喫茶店」

## カタールサイエンスキャンパス (工学研究科) ～子どもたちの夢が世界を創る～

- ・ 子供たちを対象に東北大学カタールサイエンスキャンパスホールで、地域復興を担う人材を育成
- ・ 2014年7月のプロジェクト開始から現在までに108回のプログラムを実施し、延べ5,133人の小中高生が参加



## 被災地域の教職員へのサイコロジカル・エイド (教育学研究科)

- ・ 被災地域の教職員を対象に、セミナーや個別相談といった心理的支援を実施
- ・ 2014年度は、セミナーを6回（204名）、個別相談を12回（27名）実施するとともに子どもや家族の問題解決をサポートするための訪問活動を29回実施
- ・ 2015年は、  
個別相談20回（48名）、相談会11回  
訪問活動33回 を実施

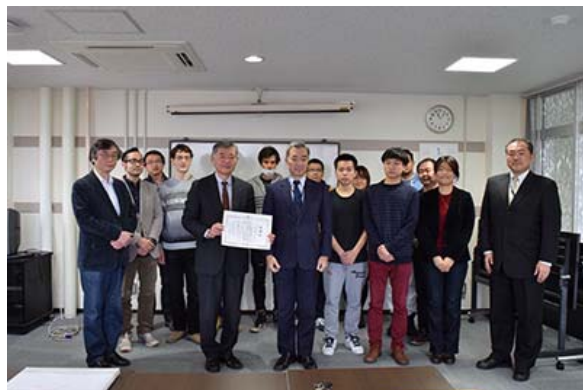
## 震災遺構 3次元クラウドデータアーカイブ (学術資源研究公開センター)

- ・震災遺構をレーザー測量やドローンなどによる写真測量により3D映像化
- ・宮城県で22、岩手県で4、福島県で21の地域・施設で3D化を実施
- ・宮城県をはじめ高知県、神奈川県、福島県で3D震災遺構MR体験展示を開催



## 震災復興のための遺跡調査 (東北アジア研究センター)

- ・津波被害により住宅地の高台移転が進み、遺跡調査が多数実施
- ・地中レーダー技術を自治体へ指導することで遺跡調査の効率化と遺跡の保護を目指す
- ・岩手、宮城、福島県内で年間20件以上の遺跡調査、津波被災者捜索活動を展開
- ・福島県警察本部から感謝状が贈呈(2016年1月)



## 平成28年度は節目の年に

- ◆ 東日本大震災からの復旧・復興政策  
集中復興期間（H23～H27年度）  
→ 復興・創生期間（H28～H32年度）
- ◆ 科学技術政策  
第4期科学技術基本計画（H23～H27年度）  
→ 第5期科学技術基本計画（H28～H32年度）
- ◆ 国立大学法人  
第2期中期目標・中期計画期間（H22年度～H27年度）  
→ 第3期中期目標・中期計画期間（H28～H33年度）

# 東北大学の第3期中期目標・中期計画案(抜粋)

## 1 教育に関する目標

(略)

## 2 研究に関する目標

(略)

## 3 社会との連携や社会貢献及び地域を志向した教育・研究に関する目標

(略)

## 4 災害からの復興・新生に関する目標

東日本大震災の被災地の中心に所在する総合大学として、社会の復興・新生を先導する役割を担う。

①東日本大震災の被災地域の中心に所在する総合大学として、被災からの復興・新生に寄与する多彩な活動を展開する。

②東日本大震災で得られた教訓・知見を世界に発信・共有し、課題を解決する新たな知を創出し、国際社会に貢献する多彩な活動を展開する。



## 4 災害からの復興・新生に関する目標を達成するための計画

### (1) 東北大学復興アクションの着実な遂行

被災地域の課題を踏まえ、地域の特色や資源を活用した研究・人材育成・新産業創出等の取組を継続的に推進し、それらの活動を国内外に発信する。

### (2) 復興に長期を要する被災地域への貢献

福島第一原子力発電所の事故により復興に長期を要する被災地域の再生のため、廃炉・環境回復の分野をはじめとするこれまでの取組等を活用する。

### (3) 科学的知見に基づく国際貢献活動

国内外の連携ネットワークを活用し、開かれた貢献活動を展開する。

- ◆ 新たな防災・減災技術の開発、震災アーカイブ・災害統計データの集積・提供
- ◆ バイオバンク固有の問題解決とメディカル・メガバンク先進モデルの提供
- ◆ 海洋生物資源の保全・活用 など



共に未来へ

引き続きご支援・ご協力のほど  
よろしくお願いいたします