

大震災と科学技術

- 東日本大震災からの復興
ー 東北大学の場合 ー
- 大震災と共に考えたこと
ー 科学技術社会論(STS)の観点から ー

野家啓一(東北大学大学院文学研究科教授)

東日本大震災

平成23年3月11日(金)

震度7

14時46分発生

規模 **M9.0**
最大震度 **7**

津波浸水面積 **561 km²**

余震

M7>5回、M6>82回、M5>502回

震度4以上170回(6月8日現在)

東北大学HP<<http://www.tohoku.ac.jp/fukko/>>より転載(-28pまで)

半径80km圏外

福島第一原子力発電所

津波浸水区域(彩色部分)

- 住宅地等
- その他(空港・港湾地区等)
- 田、畑等農業用地
- 河川、湖沼

震災時の東北大学の概要



キャンパス

片平(本部、附置研究所(4)、生命科学、専門職大学院)

青葉山(工学・理学・薬学・情報科学・医工学研究科、他)

川内(文学・教育学・法学・経済学・国際文化研究科、他)

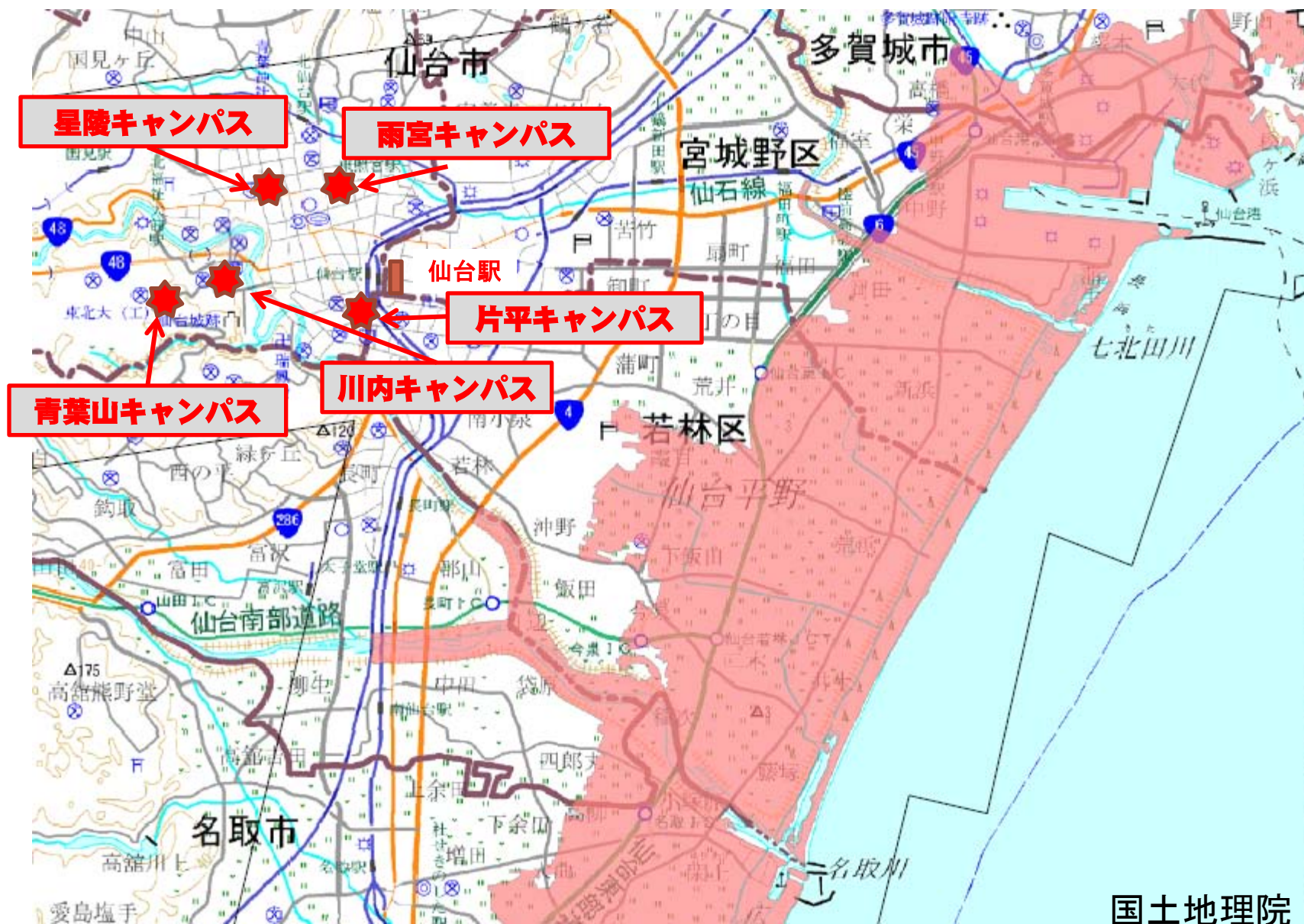
雨宮(農学部)

星陵(大学病院、医学・歯学研究科、加齢医学研究所)

学 生 数 18, 572名 (日本人学生17, 073名、留学生1, 499名)

教 職 員 数 11, 590名 (非常勤等含む)

津波浸水区域(仙台)



被災による被害概況

- 人的被害：学生3名（学外で津波被災）死亡
- 建物被害：危険 - 28棟 (4.7%)
要注意- 48棟 (8.2%)
安全 -521棟 (87.1%)
建替え・改修等で約448億円（概算）の損害
- 研究機器損害：352億円（概算）
- 学生の住居被害：住居全壊または一部損壊526名、
転居検討中331名
- ライフライン：電気、水道、ガスが長期にわたってストップ
- 生物系の研究室で多くの貴重な細胞・試料の喪失
（停電によるディープフリーザの停止）

川内キャンパス

大講義棟 回廊



附属図書館



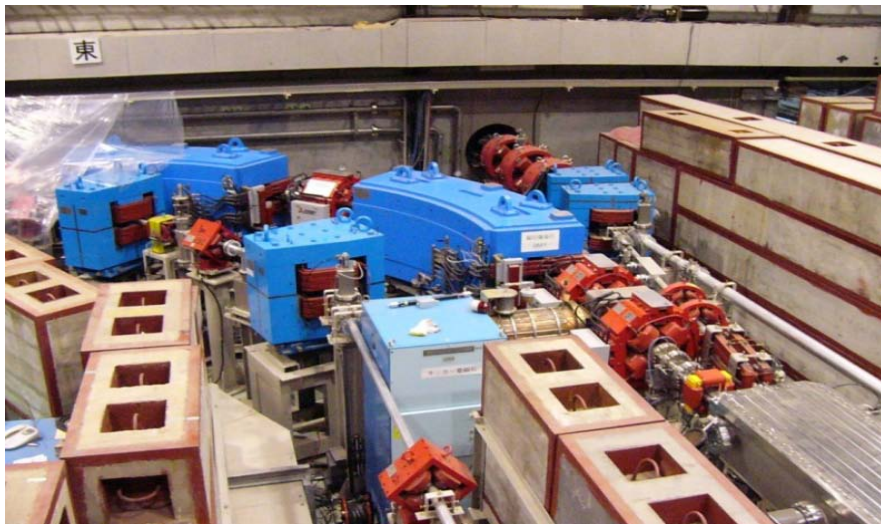
学会トー

青葉山キャンパス

工学研究科 人間・環境系実験研究棟



電子光物理学研究センター（富沢）
粒子加速装置



工学研究科附属マイクロ・ナノマシニング
研究教育センター



学事関係への影響

■平成22年度学位記授与式中止
(学位記、総長告辞を4月上旬に郵送)

■後期日程入学試験の中止

■学部・大学院入学式
新入生オリエンテーション
4月6日→5月6日に変更
(部局単位で実施)

■授業開始日

全学教育(学部1、2年次)

5月 9日

学部専門授業及び大学院授業

4月25日



復興へのみちすじ-1

■ライフライン復旧

※電気 4月4日、水道 4月13日、ガス 4月26日

■交通機関

バス 3月14日 地下鉄 3月13日 新幹線 4月25日
飛行機 4月13日（7月25日から震災前水準）

■職員・学生の日常生活 食料、水、ガソリン、その他

■学事再開 4月25日一学部、大学院の講義再開 5月 6日一学部ごとの入学式、5月9日 全学講義

復興へのみちすじ-2

- 研究機器の損害（352億円-概算）
第一次補正予算示達でほぼ復旧の見込み
- 建物の損害（448億円-概算）
政府に要求中
- 住居被害のあった学生への支援
寄宿舎への入居、仮設寄宿舎の建設
- 被災した学生への緊急支援奨学金の配分

◇学 事 の 再 開

入学式（各学部・研究科ごとに実施）



平成23年5月6日

全学オリエンテーション



2011/09/12

土木学会トークサロン

11

◇講義・実習が5月連休あけから再開



◇現在のキャンパス風景

平成23年6月 撮影

講義・クラブ活動など平常の活動に戻っています



川内キャンパス



土木学会トークサ

◇現在の仙台市内の風景

平成23年6月 撮影

中心部は元通りの賑わいを取り戻しています



放射能濃度の影響

震度7

東日本大震災

平成23年3月11日(金)

14時46分発生

規模 M9.0

最大震度 7

津波浸水面積 561 km²

余震

M7以上5回、M6以上82回、M5以上502回

震度4以上170回(6月8日現在)

震度6強

仙台市

6月現在、仙台市内の線量レベルは
世界平均(2.4mSv/年)以下です

半径80km圏外

福島第一原子力発電所

津波浸水区域(彩色部分)

- 住宅地等
- その他(空港・港湾地区等)
- 田、畑等農用地
- 河川、湖沼

◇外国人学生・教職員の震災後の動向

震災時の外国人留学生数 1,499名

(学部学生 132名、大学院生 1,043名、その他研究生等 324名)

■震災後の動向：790名（自国 759名、その他 31名）の海外退避を確認

※動向捕捉率から考慮すると約1200名が海外退避したと推定

■新学期開始後の復帰状況：92.2%（在籍者／在籍予定者）

学部学生 97.8%（135／138）

大学院生 99.0%（1,117／1,128）

非正規生 70.9%（280／395）

震災時の外国人教職員数 348名（常勤 169名、非常勤 179名）

■震災後の動向：144名（41.4%）が出国

内訳：常勤 66名（39.1%）、非常勤 78名（43.6%）

■復帰状況（7月1日現在）：ほぼ全員復帰

※退職者2名

◇海外に向けた情報発信と理解促進

■本学の被災・復旧状況に係る**正確な情報**を伝達

■本学の復興構想をアピール

- ホームページにより正確な情報を速やかに発信
 - 駐日各国大使館等との緊密な情報交換
 - 被災後、豪州、ドイツ、スウェーデン、スイス、スロバキア、カナダ等の各国大使館や諸外国大学等から来訪受入れ（※スロバキア・カナダは大使が来学）
 - 諸外国の主要大学等が会する国際会議への参画
 - ・ 第2回国際高等教育フェア・高等教育会議(2011.4.19-22;リヤド)
 - ・ NAFSA年次会議(2011.5.29-6.3;バンクーバー) (注) 等
- (注: NAFSA: Association of International Educators)



カナダ大使との会談
(2011.6.7)



第2回国際高等教育フェア
(2011.4.19)

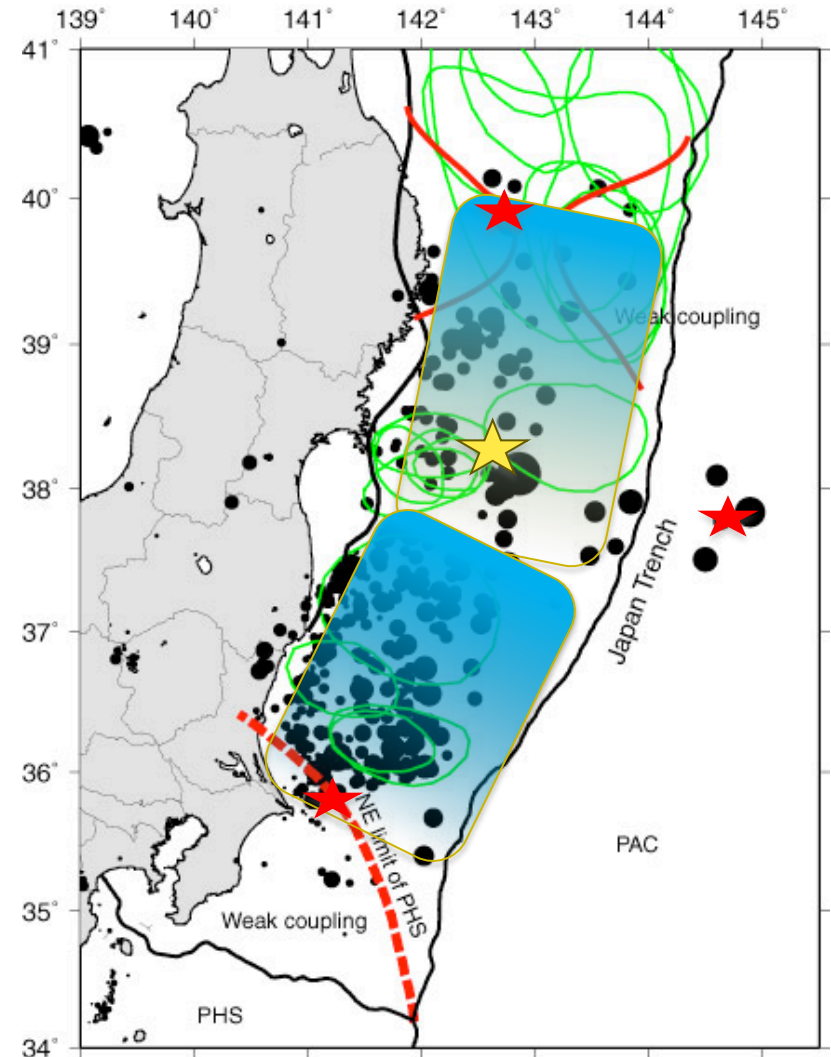
震災で発揮された東北大学の力

- ① 地震の専門家としての情報発信
- ② 地域医療を護る東北大学病院
- ③ 放射線を扱う専門家としての活動
- ④ ロボット工学技術の提供
- ⑤ 学生の活力、奉仕精神-被災地でのボランティア活動
- ⑥ 震災に関する情報発信とアーカイブ化

① 地震の専門家としての情報発信

東日本大震災 本震と余震活動

- 本震M9.0(14:46)
 - 500kmx200km記録上最大
- 直後に(多段階)
 - 三陸沖M7.5(15:08),
 - 茨城県沖M7.3(15:15),
 - 海溝沿いM7.4(15:25)
- 余震活動の推移
 - 福島・茨城・房総沖に,
 - 長期にわたる余震活動
 - 北・南, 沖への連動?



東北大学・地震噴火予知, 内田助教

http://www.aob.geophys.tohoku.ac.jp/info/topics/20110311_news/index_html

② 地域医療を護る大学病院

- ・医薬品・医用材料、食料の確保(大学病院、支援病院用)
- ・被災病院からの患者の受入れ、県外への患者搬送
- ・被災地域-基幹病院への医師・看護師派遣、薬品・医療物資の提供

医療物資の搬送の様子



被災地での患者搬送



ドクターヘリによる患者受入れ



③ 放射線専門家としての活動ー放射線モニタリング

- 地域住民等への大気中の空間線量の情報の提供
→ 学内4ヶ所、宮城県7ヶ所
- 宮城県・福島県および各自治体（仙台市、福島市等）からの要請を受けて
野菜、原乳、水道水、大気、土壌、海水等の放射線量を測定
- 福島市内の保育園庭の汚染土の除染

英語 / 中国語	
福島第一原子力発電所事故に係る放射線モニタリング情報	
測定場所：東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター（仙台市青葉区青葉山地区）	
測定時刻：平日（10:00, 16:00）、土日祝日（12:00）	
公表時刻：平日（11:00, 17:00）、土日祝日（13:00）	
平常値(BG)：約0.04 マイクロシーベルト/時間（参考：世界各地の大地から1時間当たり受ける自然放射線量）	
※測定値は、空間線量率を表示しております。	
問い合わせ窓口：東北大学環境・安全推進室（TEL 022-217-6017）	
6月6日 17:00 発表（測定時刻 16:00）	
測定値：0.08 マイクロシーベルト/時間	
備考：人体に影響はない	
6月6日 11:00 発表（測定時刻 10:00）	
測定値：0.08 マイクロシーベルト/時間	
備考：人体に影響はない	
6月5日 13:00 発表（測定時刻 12:00）	
測定値：0.08 マイクロシーベルト/時間	
備考：人体に影響はない	
6月4日 13:00 発表（測定時刻 12:00）	
測定値：0.09 マイクロシーベルト/時間	
備考：人体に影響はない	



④ ロボット工学技術の提供

原子炉建屋内の状況調査に投入予定

緊急災害対応ロボットによる,

屋外の線量率測定

**原子炉建屋内の状況調査と,
軽作業**

映像

温度・湿度

線量率

2次元／3次元地図



⑤ 学生の活力、奉仕精神-被災地でのボランティア活動

- 甚大な被害を受けた地域で様々な活動を展開
例 県の要請をうけ山元町で活動 等
- 学内に学生ボランティア支援室を設置して活動を支援

被災地への出発の様子



気仙沼への支援物資仕分け



山元町で個人宅を清掃する学生



⑥ 震災に関する情報発信とアーカイブ化

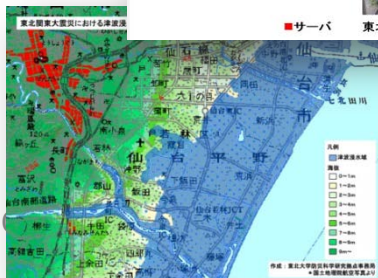
東北大学の様々な分野の専門家が震災の実態を報告、情報の共有・データベース化を図る。

東北大学の文系理系の学術ポテンシャルを活用

東日本大震災報告会の実施

- ・第1回 2011.4.13 東北大学による東日本大震災1ヶ月後緊急報告会
(仙台トラストシティ カンファレンス・仙台)
- ・第2回 2011.6.10 東北大学による東日本大震災3ヶ月後報告会 (仙台国際センター)

リアルタイム地震観測点配置



2011年6月7日版

東北大学による東日本大震災3ヵ月後報告会
「復興に向けて見えてきた課題」

日時：2011年6月10日（金）10:00~15:30
場所：仙台国際センター「橋」（定員：208名）
参加費：無料（事前申込）
主 旨：東北大学による1ヵ月後の緊急報告会から3ヵ月後までの間に
見えてきた様々な分野における課題を共有化し、被災地の復興に生かす。
主 催：東北大学防災科学研究拠点
キーワード：地震・津波のメカニズム、被害の実態、復興のデザイン

司会：佐藤 健・災害制御研究センター

プログラム

10:00 開会挨拶【平川 新・防災科学研究拠点グループ代表】
【北村幸久・東北大学副学長】

セッション1「津波による被災の実態とメカニズム」
コーディネーター【奥野 明・災害制御研究センター】
今村文彦

1. 「津波発生メカニズム—津波源域を再現出来る逆モデルの検討—」
2. 「東北地方を襲った津波の状況と建物被害」 藤村俊一
3. 「海岸線の被災」 今井隆太郎
4. 「仙台平野に襲来した過去3回の大津波による建物の分布と津波上陸について」
5. 「仙台平野に襲来した過去3回の大津波による建物の分布と津波上陸について」
松本秀明（東北大学） 奥野・佐藤

11:30 セッション2「地震・地盤動と震動被害」
コーディネーター【源正人・災害制御研究センター】
野村徳仁

1. 「2011年東北地方太平洋沖地震はどのような地震だったのか？」大野 哲
2. 「本震及び余震の揺れの経緯の分布」 源正人
3. 「地盤動と建物被害の関係」 源正人
4. 「震動域における被災建物の分布」 源正人
5. 「地盤工学に関連する課題」 森 友宏 休 憩

セッション3「地域社会を取り巻く諸課題：保健医療・生活文化・情報・復興」
コーディネーター【奥野 明・災害制御研究センター】
佐藤 健・上原尚夫

1. 「被災地から復興への支援ニーズの推移」 佐藤 健・上原尚夫
2. 「被災地から復興への支援ニーズの推移」 佐藤 健・上原尚夫
3. 「被災地から復興への支援ニーズの推移」 佐藤 健・上原尚夫

東北大学による東日本大震災1ヵ月後緊急報告会

日時：4月13日（水）午後2時から3時まで
場所：トラストシティ カンファレンス・仙台
<http://www.tohoku.ac.jp/seisaku/seisaku.html>
<http://www.tohoku.ac.jp/seisaku/seisaku.html>

主 旨：東北大学防災科学研究拠点による、被災地復興に向けた取り組み、被災地の復興に生かす。
主 催：東北大学防災科学研究拠点

2011.6.10
トラストシティ カンファレンス・仙台

東北大学による東日本大震災1ヵ月後緊急報告会

2011年東北地方太平洋沖地震
～これまでにわかったこと、まだわからないこと～

東北大学防災科学研究拠点
地震・地盤工学研究センター

司会：野村徳仁

◇電力不足に対する節電の取り組み

■電力需給対策本部の設置による全学体制の構築

■教育研究活動を維持しつつ対前年比▲18～20%を目標

- 全学共通の「節電方針」の策定
- 電力削減全学実証実験の実施(2011.6.13)
 - ・最大限の節電による電力値の把握
 - ・緊急発動による設備等の停止動作確認
- 電力モニタリングシステムの構築
 - ・電力使用状況や電力使用実績のグラフ化
- HP上に電力モニタリングシステムによる使用電力情報の公開

電気事業法第27条により
電気の使用制限が義務付けられました。

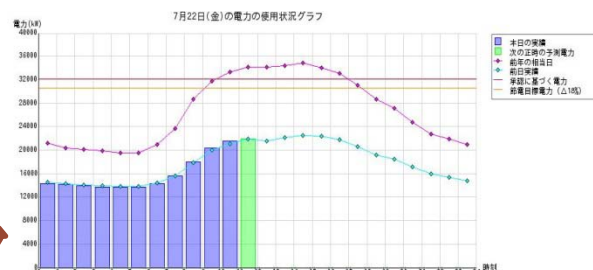
！違反すれば罰金が科せられます。

7月1日(金)～9月9日(金)
平日9:00～20:00



本学では**18～20%の電力削減**に
取り組みます。
節電に努めましょう。

東北大学
電力需給対策本部



2011/09/12

HP上の電力使用情報

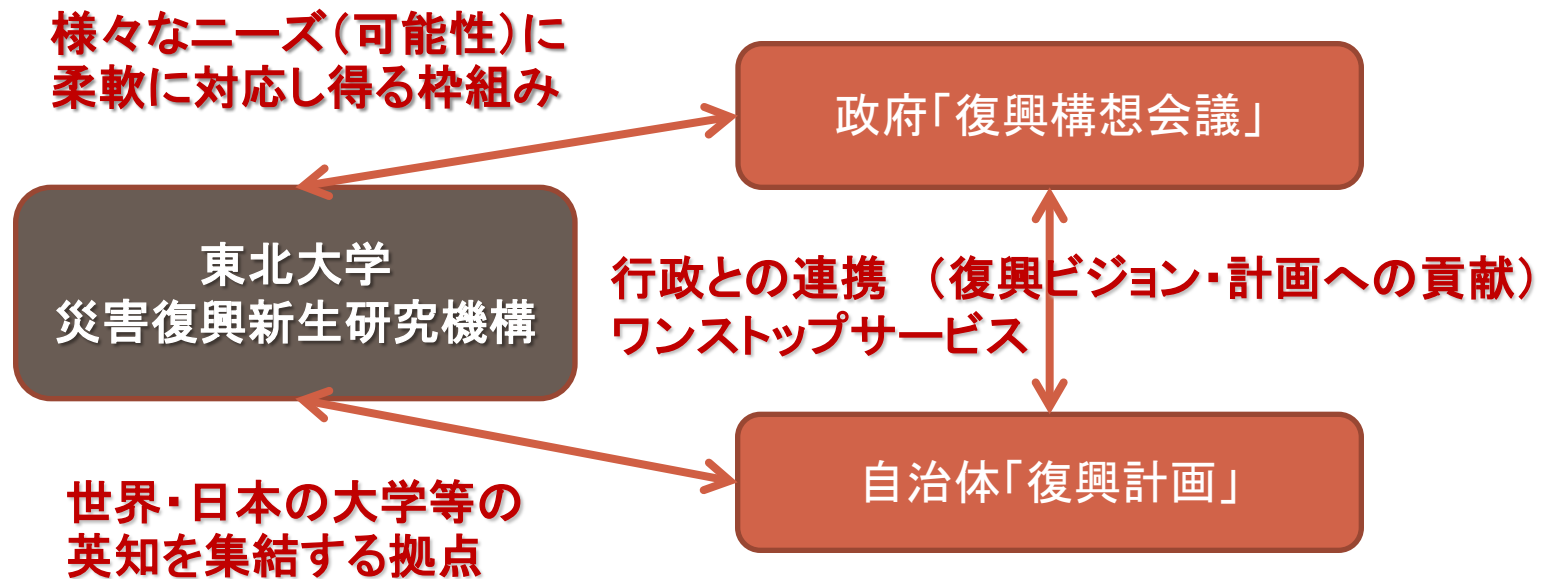
啓発用ポスター

25

25

東北大学災害復興新生研究機構の創設

東日本大震災の被災地域における中核大学として、被災からの復興・地域再生を先導する研究・教育・社会貢献等に戦略的かつ組織的に取り組み、その成果を発信・実践する。



東北大学の叡智を結集し、復興・地域再生を先導する研究・教育・社会貢献活動に戦略的・組織的に取り組み、その成果を発信・実践していきます。

新たな価値創造で次世代のために人と自然が共存し得る「安全・安心な社会づくり」に邁進していくことを通じて、地域、日本、そして人類社会の新生に貢献して参ります。

東北大学復興広報キャンペーンを実施しています。

元気・前向き

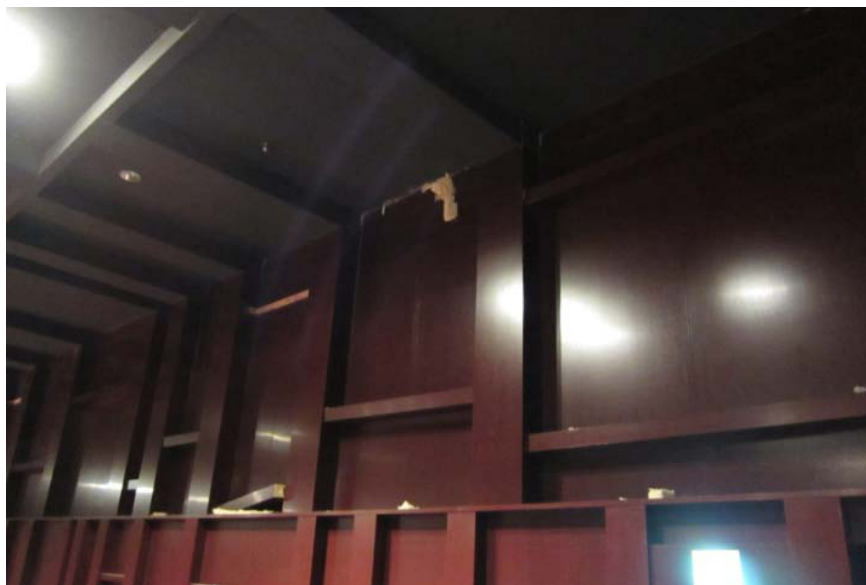
Powerful Positive Tohoku University

東北大学

東北大学百周年記念会館 川内萩ホール



天井からのボード壁及び照明器具落下（余震時も落下）



天井の損傷



照明器具の落下

女川町

農学研究科附属複合生態フィールド教育研究センター



七ヶ浜町

七ヶ浜ヨット艇庫



名 取 市

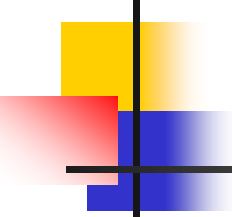
名取ボート艇庫 合宿所



Ⅱ．震災と共に考える

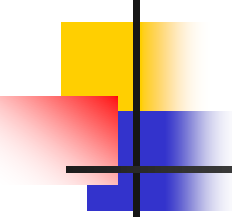
Ⅱ-1. 「地縁」と「電縁」の結合

- 災害ユートピア（地縁）
 - ライフラインの途絶：復旧まで電気・水道は一週間、ガスは一ヶ月（風呂なし生活）
 - 隣近所の相互扶助（映画「三丁目の夕日」）
 - 口コミによる情報伝達
- ソーシャルメディア（電縁）
 - ツイッター、携帯メールによる安否確認
- 地縁と電縁による社会的連携と「共同体」



Ⅱ-2-1. 「想定外」とは？

- 科学技術が一定の「想定」を基に安全性を見積もり、設計・施工をするのは当然
- 津波は本当に「想定外」だったのか？
 - ①地震予知連02年報告書「高い津波をもたらす明治三陸級の地震が起る可能性は、今後30年以内に20%」→中央防災会議は無視
 - ②02年3月東電報告書(5.7mの津波想定)、今年3月7日:「明治三陸級の地震で福島第一原発を約15mの津波が襲う可能性」
→原子力安全・保安院は審査せず

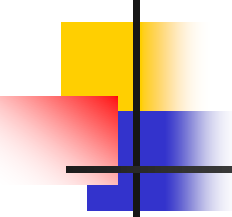


Ⅱ-2-2. 「想定外」への想像力

- 石井正医師（石巻赤十字病院）

「想定をするから想定外ができる」わけです。
「こういうことはあり得る」と考えるのは最低限必要なことですが、つねに「どんなことが起こってもおかしくない」と考えておくことが非常に大事だと思います。

（『石巻赤十字病院、気仙沼市立病院、東北大学病院が救った命』2011、アスペクト）



Ⅱ-2-3. 「想定外」への対応

- 歴史からの教訓

貞観地震(869年)について数年前から地質学者
(『まなびの杜』や郷土史家(『河北新報』)が警告

- 危機管理と「最悪のシナリオ」

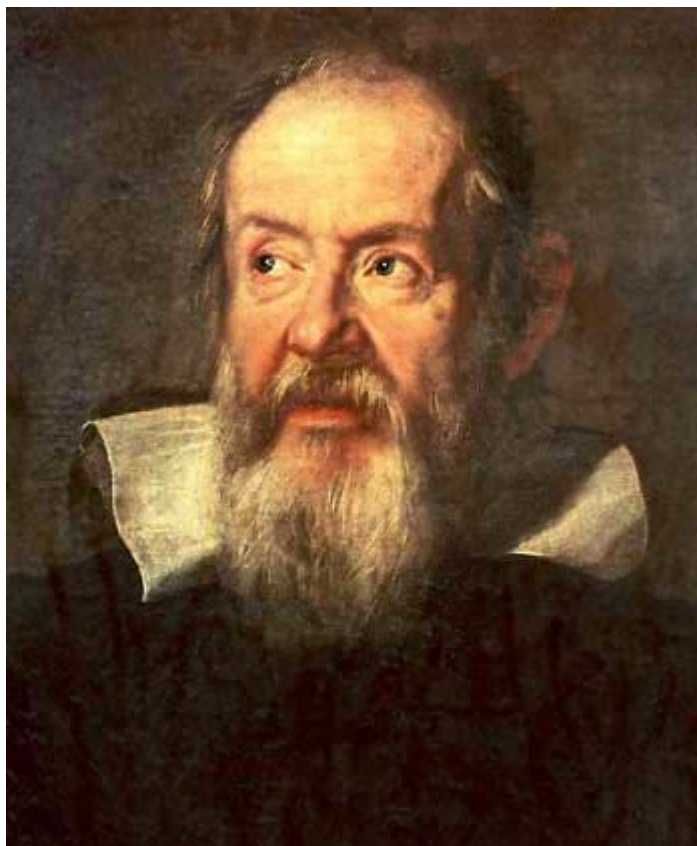
危機は常に「想定外」。最悪のシナリオ(原発の全
電源喪失)への想像力と対応策

- 「想定」の絶えざる見直し

歴史に基づく最大限の想定と、最新の知見・情報
に基づく想定を更新 (橘川武郎: 一橋大)

Ⅲ. 近代科学と文明の行方

Ⅲ-1. 17世紀科学革命



- 人文学→自然科学
scientia (知)→science
- 科学の方法
論証精神(ギリシア)+
実験技術(アラビア)
- 「宇宙という書物は数学の言葉で書かれている。」(ガリレオ)

Ⅲ-2. 第二次科学革命 (19世紀中葉)



- 「科学者 (scientist)」の登場: 1840's
- 科学の専門分化
→ geology, biology
- 専門学会の成立
→ 学術雑誌、レフェリー
- 自由学芸 (Liberal Arts) から機械技術へ
→ 理工系専門学校

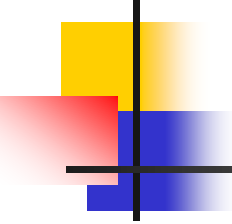
Ⅲ-3. 科学の変貌(20世紀後半)



- アカデミズム科学から産業化科学へ
- 科学と技術の結合
- 好奇心駆動型からプロジェクト達成型へ
- 科学者から「科学企業家」へ
- 同僚評価から社会的説明責任へ

Ⅲ-4. トランス・サイエンス の時代

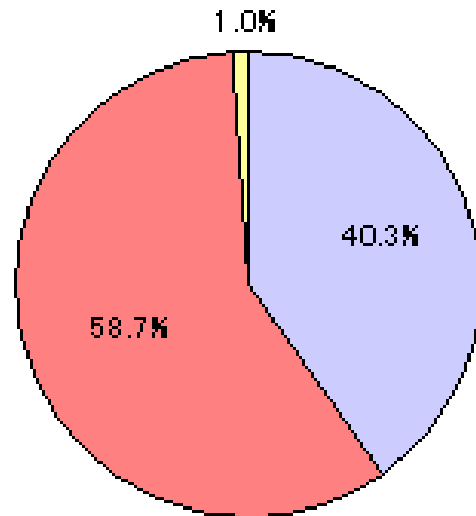
- トランス・サイエンス (Alvin Weinberg)
「科学によって問うことはできるが、科学によって答えることのできない問題群からなる領域」(領域横断的科学)
- 事実と価値の交錯：環境問題、BSE問題、インフルエンザ問題、原発問題
 - 科学と政治・経済・文化との不可分領域の増大：「解決には科学は必要だが、科学だけでは十分ではない、新しい政策の時代」(J.ラベッツ)
 - 価値中立的科学技術の終焉



Ⅲ-5. リスク社会の出現

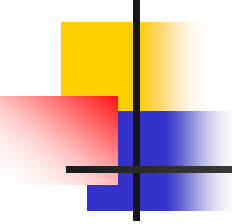
- 「リスク社会」(U. Beck): 「貧困社会における富の分配の論理から、発展した近代における危険(リスク)の分配の論理へのこの転換」
- リスク評価と価値判断の必要性
 - 先端技術と社会的リスクの不可分性
 - 科学的合理性と社会的合理性の相克
 - リスクの負担と世代間倫理

Ⅲ-6. 科学技術のシヴィリアン・コントロール(非専門家統制)



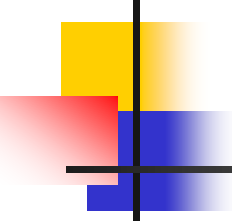
- どの程度なら脳死判定されるかをある程度は理解している
- 「脳死」という単語は知っている・聞いたことがある
- 知らない・初めて聞いた

- ステークホルダーとしての市民・地域住民
- 「専門家支配」からの脱却
- 合意形成と公共的決定のルール作り
- リスク評価: 科学技術倫理、生命倫理、環境倫理、情報倫理



Ⅲ-7. 価値観の転換

- 価値：かけがえのないもの、性質
- 価値観：優先順位の設定と組み換え
- 近代日本における価値観の転換
 - ①明治維新：封建制・鎖国から文明開化へ
 - ②敗戦と戦後復興：軍国主義から民主主義へ
 - ③オイルショック：高度経済成長から安定成長へ
→ 宇宙船地球号、環境保護、持続可能社会
 - ④東日本大震災と原発事故：？



Ⅲ-8. 原発事故と放射能汚染

- 「安全(ゼロ・リスク)」、「クリーン・エネルギー」、「安価」の神話の終焉
- 人間(生物)の生存条件の汚染と破壊: 大気、土壌、水、食料・・・ (最悪の環境汚染)
- 故郷、コミュニティ、地域文化の破壊
- 放射能の半減期: 人類との共存は不可能
- 放射性廃棄物の処理: 技術の不完全性
(フィンランド映画『十万年後の安全』)
- 世代間倫理: 子孫に「醜田」を残す

おわりに：近代文明の行方

- ライフスタイル・幸福観の転換：経済効率、利便性、エネルギー浪費からの脱却
- 「人間の安全保障」：衣食住のみならず、生態系システムを含む包括的安全保障
- 先端技術に関する情報公開とシヴィリアン・コントロール（非専門家を交えた第三者機関によるチェックとアセスメント）
- 子孫に「美田」「美しい国」を残す
→ 現存世代の義務