

分科会C

防災・減災に資する地球変動予測

私たちは、
学術⇔現実問題の具体的解決 のための
研究開発推進 という大きな要請、展開の中にいる

温暖化：気候変化予測 江守先生
地震災害に備えるために 堀 先生
情報をどう伝えるか 北本先生

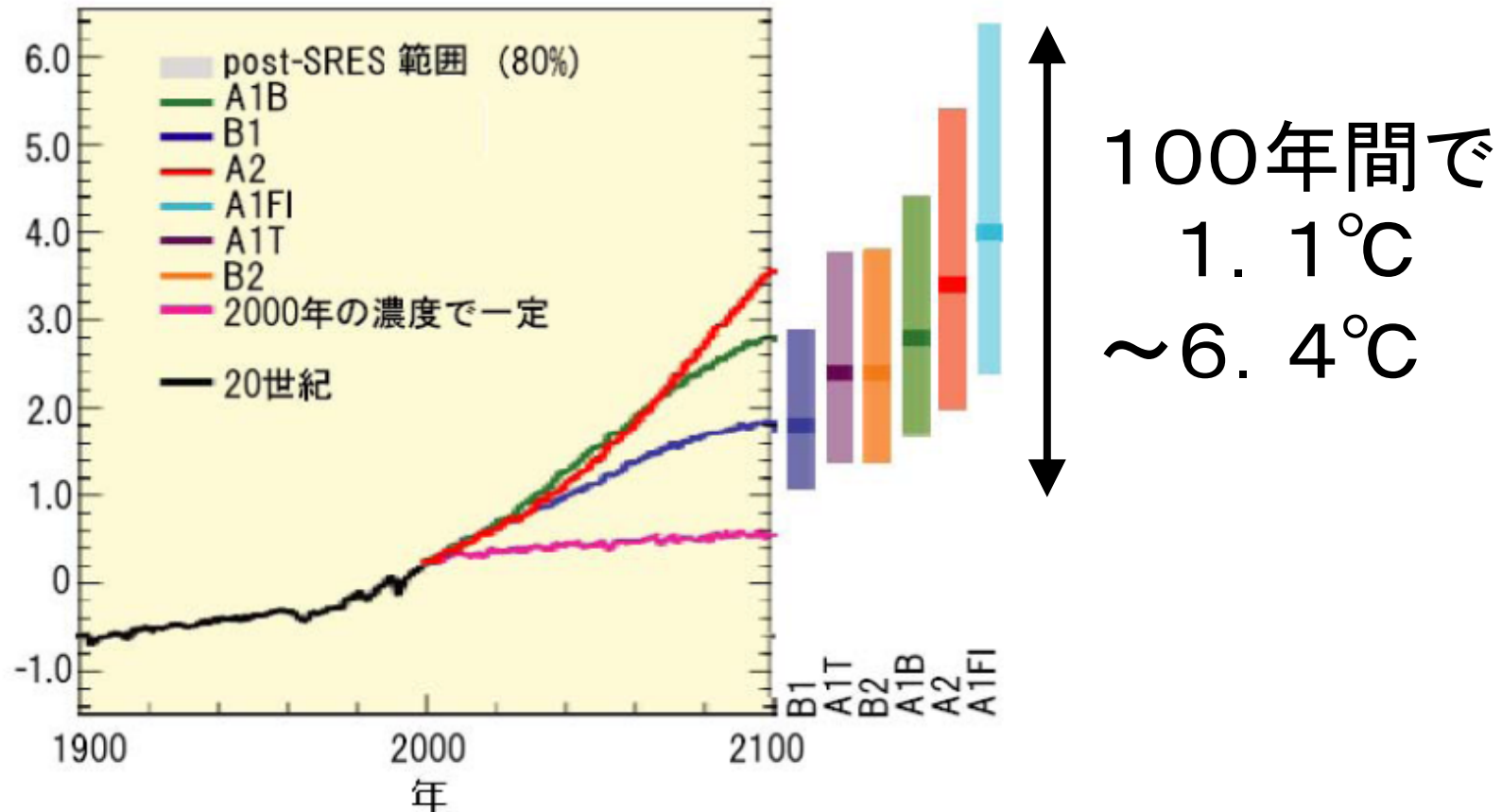
さらに、

世界へ発信するこの分野での“日本力”強化のために 寶 先生

ディスカッションの観点：
—世界に誇る拠点を目指して—

- 分野間の連携や協力
 - 人材育成
- 世界のCOEとして

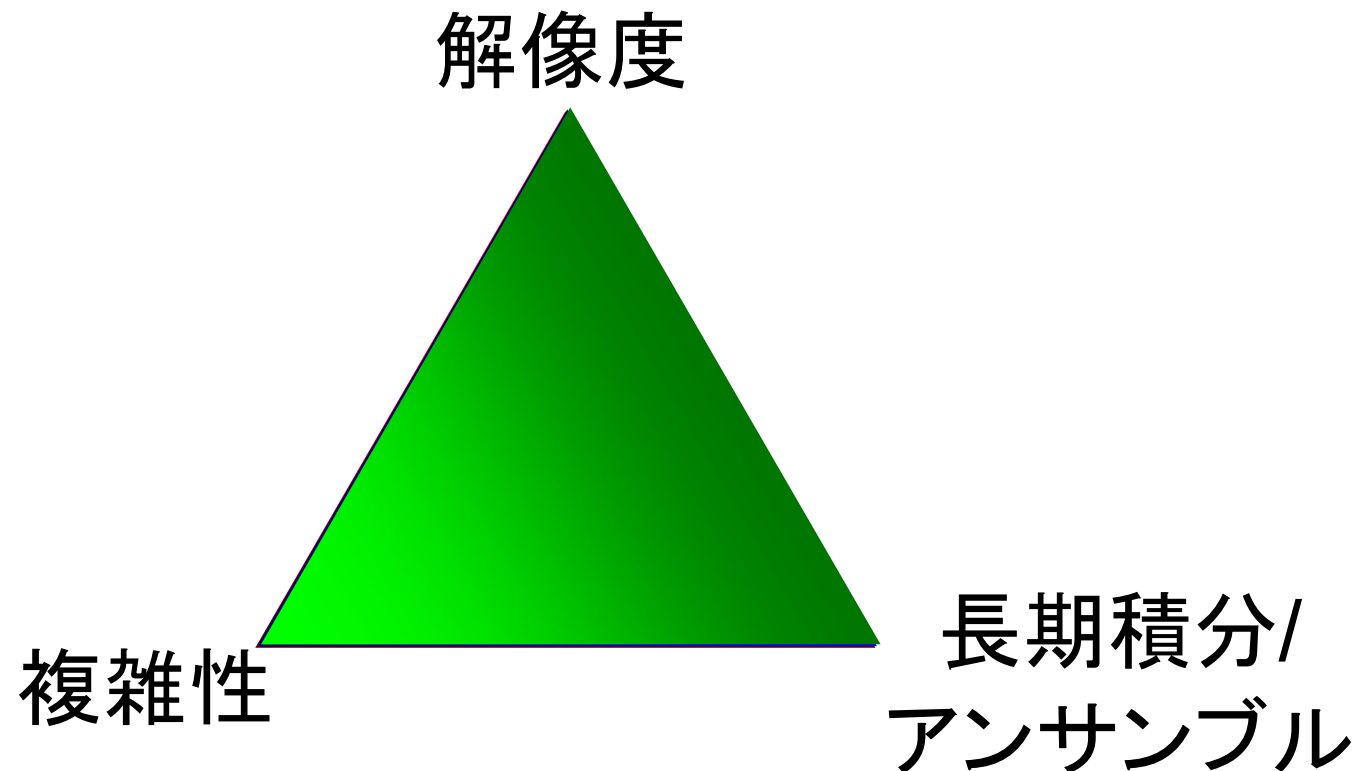
IPCC AR4における 地球平均気温上昇の予測



社会の発展の仕方によって異なる
科学的な予測にも幅がある

IPCC AR4 SYR SPM

温暖化予測（気候モデリング）に おけるリソース配分



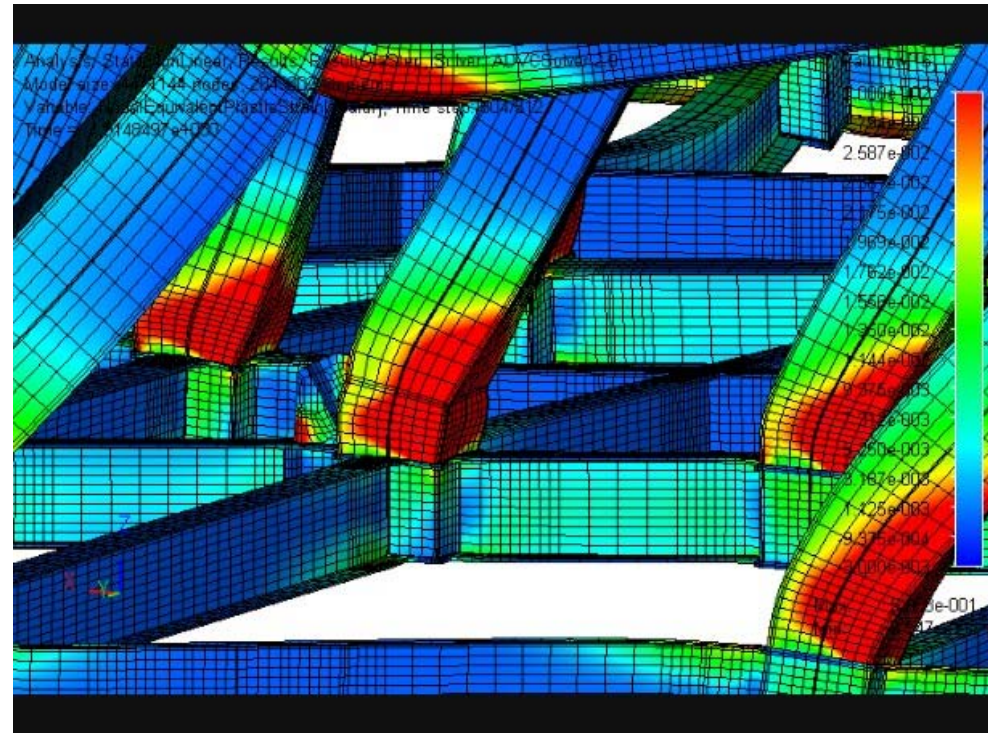
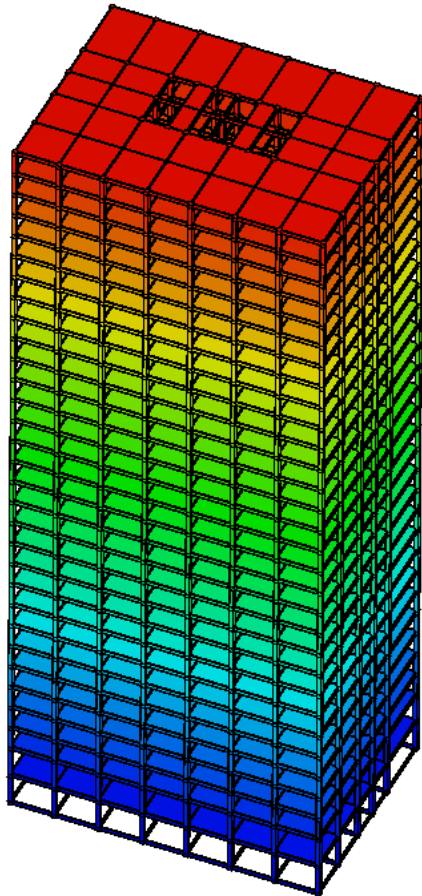
大気モデル解像度の変遷（私見）

積分種別	トータル積分期間	ES以前	ES	次世代
プロセス研究	数ヶ月～1年		3.5km	→ 0.5km？ ↘
タイムスライス	数10～100年	100km	→ 20km ↘	→ 3.5km？ ↘
長期積分	数100～1,000年	300km	→ 60～100km ↘	→ 20km？ ↘
長期積分・アンサンブル	数1,000～10,000年		300km	→ 60～100km？

地震工学

—建物をまるっと計算する—

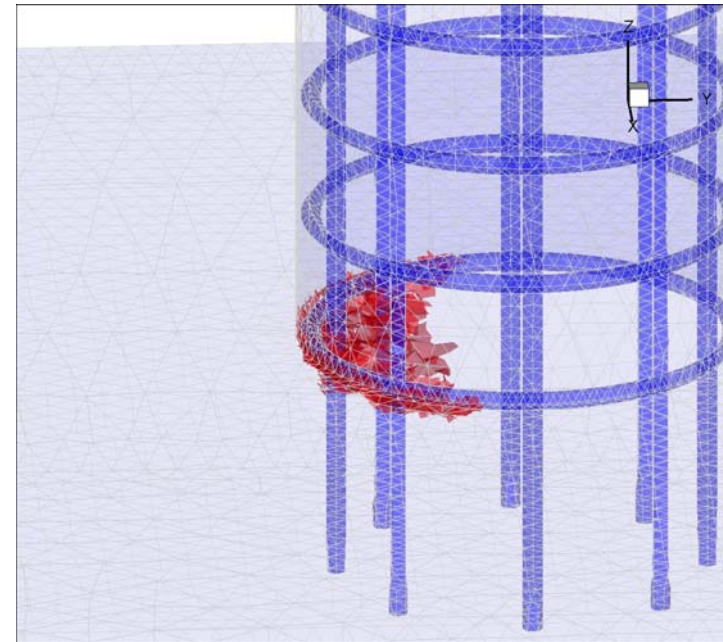
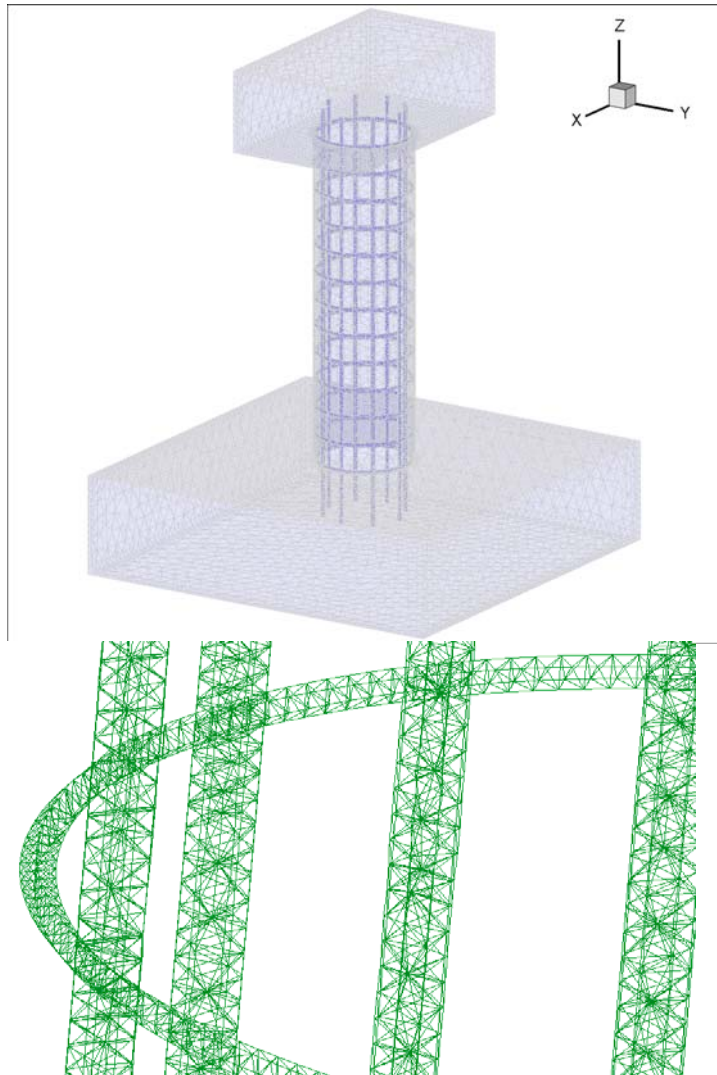
現状：超高層ビル



超高層ビル

- 大規模構造物に対する，部材レベルまでの詳細なモデル化
- 塑性変形と局部座屈を再現する，崩壊までの大規模数値解析

現状：鉄筋コンクリート橋脚



◆ 鉄筋コンクリート橋脚

- 鉄筋やコンクリート内の骨材を対象とした詳細なモデル化
- 亀裂進展とそのばらつきを考慮した，崩壊までの大規模数値解析

将来構想：構造解析

- ◆ E-DEFENSEと連動した数値震動台の開発
 - 地盤－構造物連成を考慮した各種構造物の地震応答崩壊解析
 - 重要設備を含む建築建物内の非構造部材解析



鉄筋コンクリート橋脚の損傷



建築構造物とその耐震補強



地震動を受ける建物内での
医療設備の挙動予測

情報学の立場から

北本 朝美 © 国立情報学研究所 (NII) 検索 サイトマップ

デジタル台風：台風画像と台風情報

ホーム > Earth > デジタル台風 > English

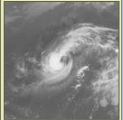
伊勢湾台風メモリーズ2009開催 (2009-09-12)

お知らせ： 意見： 壁紙： 動画： ミュージック： RSS / Atom / Media RSS : OpenSearch
ケータイ版： PDA版： Google Earth版： iPod版： Twitter版： デジタルフォトフレーム版： アプリケーション
台風前線： 台風画像 (ブログパーツ)： 台風への眼 / ケータイフォン： 台風メモリーズ

リアルタイム台風情報

更新日時： 2009年09月07日 19時32分 (JST)

台風200912号



MTS109090709
200912 (WNP)
(N28.1, E136.3)
980 hPa / 50 kt

台風発生数

現在 = 12個 (台風経路図)
平年 = 15.3個 (1951-2008)

最新台風情報

- 台風ニュース・ウェブログ
- 2009年台風12号 (ドゥージェン / DUJUAN) (2009年09月04日)
- 台風ニュース・トピックス
- 地域情報ポータル
- アメラス (アメダス・ランキング)
- Google Maps版： 最新画像
- アメダスイベント検出
- 災害情報データベース
- その他のニュース

伊勢湾台風メモリーズ2009 | 伊勢湾台風 (2009-08-18)

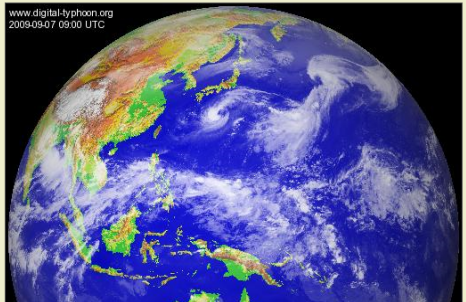
台風データベース

1. メタデータによる検索

- 日時・シーズンで検索
- 名前・番号で検索
- 地図で検索
- 地名 (緯度・経度) で検索
- 最低中心気圧で検索
- 最大風速で検索
- 日付で検索
- 活動カレンダー (存在個数)
- 台風タイムライン
- 北西太平洋： 南西太平洋
- 経路情報で一覧
- 北西太平洋： 南西太平洋
- 風速情報で一覧
- 北西太平洋

静止気象衛星画像 (地球)

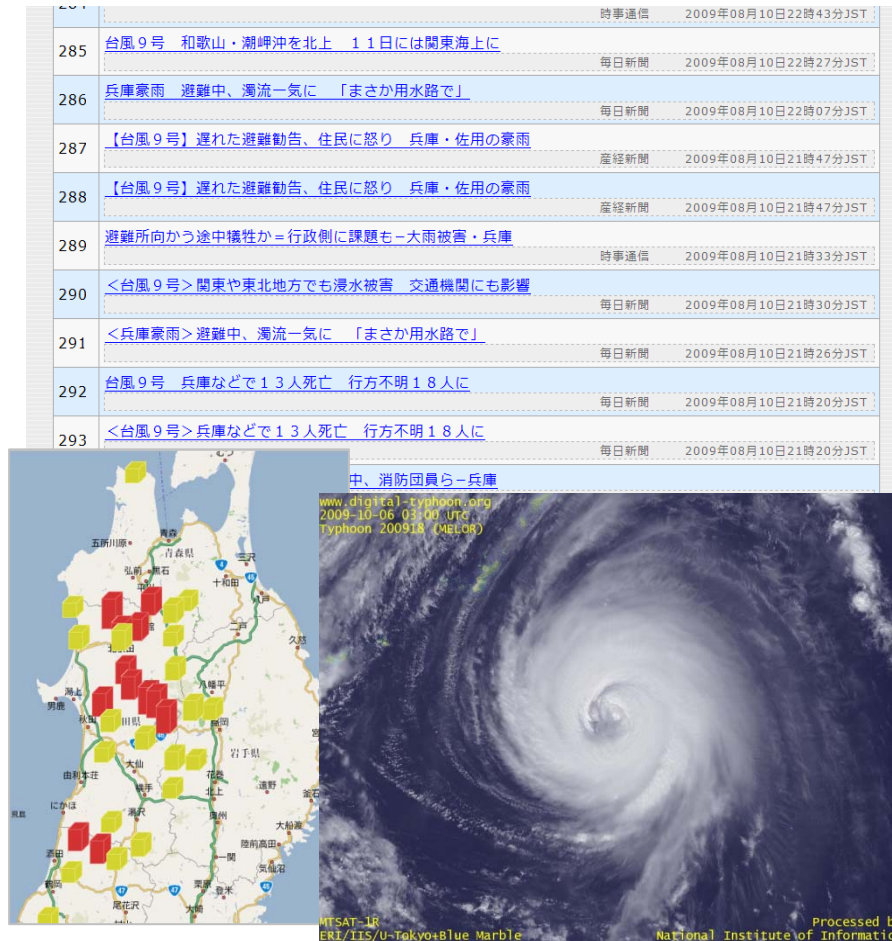
2009年9月7日18時 (JST)



www.digital-typhoon.org
2009-09-07 09:00 UTC

- 爆発的に増加する地球観測データから、社会的に有用な情報を生成。
- 「人間」や「データ」に関心がある。
- データ中心科学の基盤技術を担う。

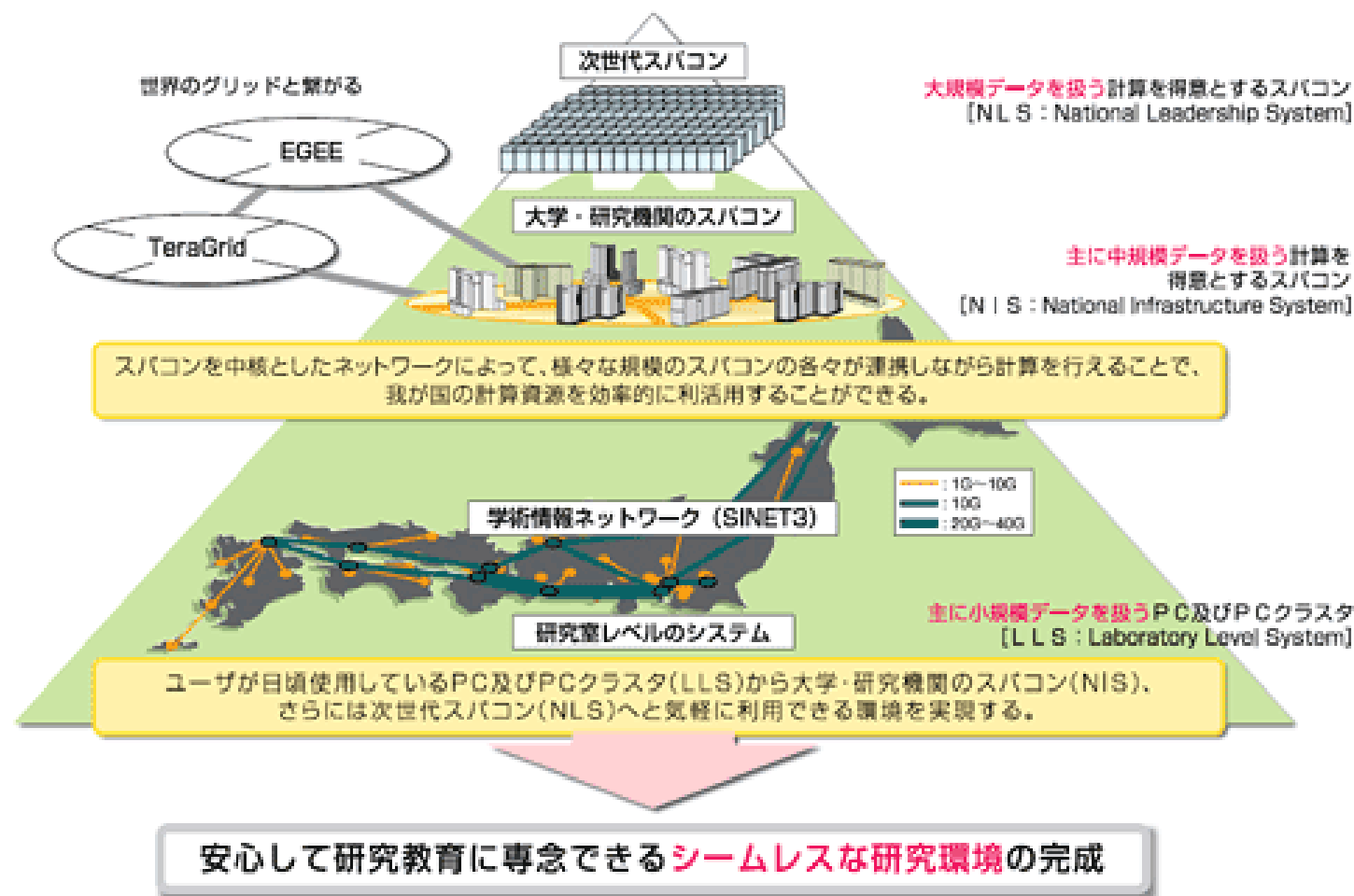
異種データの統合と検索



- ・ 異種のデータを統合する。
- ・ メディア横断的に検索する。
- ・ 防災のためには複数の情報源を統合的に扱う必要がある。

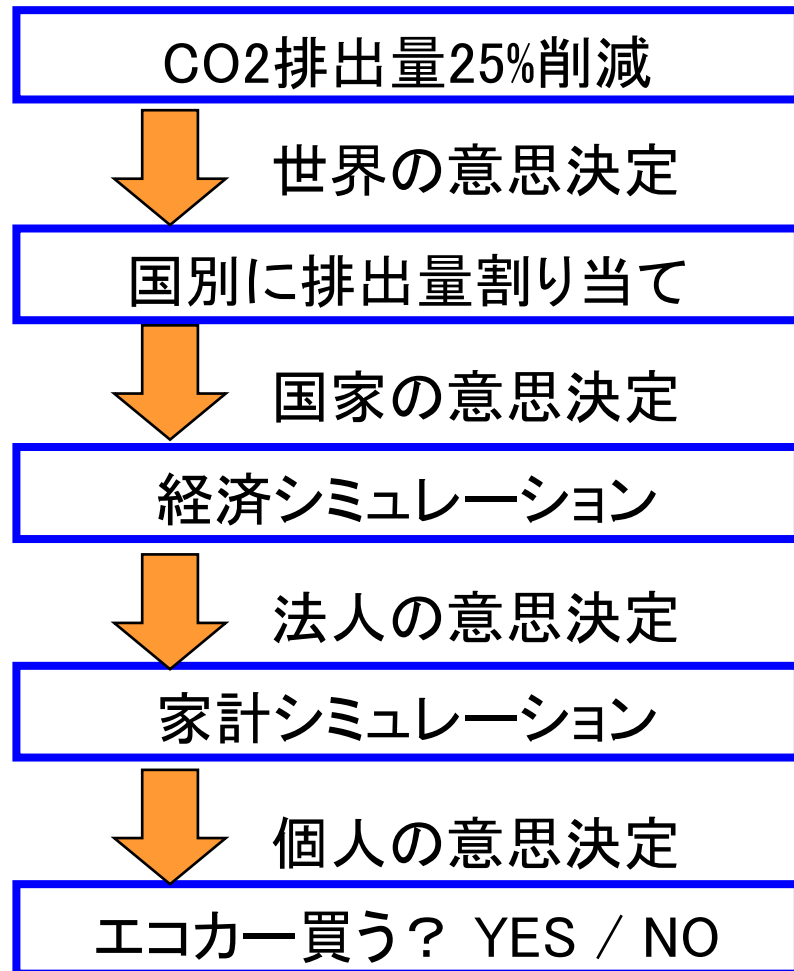
<http://www.digital-typhoon.org/>

サイバー・サイエンス・インフラストラクチャ (CSI)



文部科学省資料より

個人化された温暖化シミュレーション



- ・ 個人の行動に地球レベルの意思決定を反映させる。
- ・ 個人に必要な情報を与えられるか？
- ・ 分野間で互換性がある形でデータの「意味」を定義。

世界へ発信する日本力”強化のために 寶 先生

防災科学技術の在り方について 寶 馨(京都大学防災研究所)

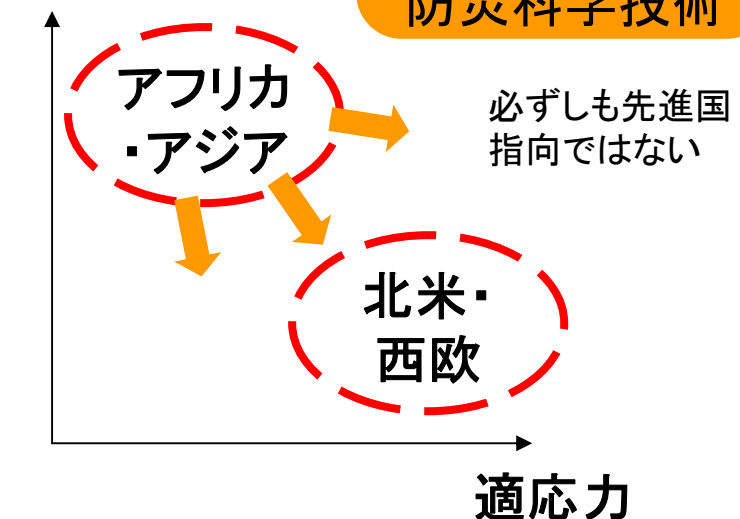
1. 防災科学技術推進に当たっての理念

- ・ 地球社会における災害に対する脆弱性（vulnerability）と適応力・回復力（resilience）は、放置しておけば悪化する。これらを維持する、あるいは向上させる科学技術を推進する。
- ・ 地球規模で考え「防災・減災」という非軍事分野で全世界に貢献する。
- ・ 先進的な防災科学技術＝（先端的な知識・新技術）
＋（伝統的な知識・旧技術）

（背景）

- ・ 人間及び人間社会の安全・安心を確保することは、長年にわたる人類の共通の課題である。
- ・ 地球社会の環境はますます複雑化し、かつ、厳しいものになりつつあり、従来とは異なる災害の様相がでてきている。
- ・ 従来型の方法では十分に対処できない局面に晒されている。

脆弱性



世界へ発信する日本力”強化のために 寶 先生

2. 中長期的視点な方向性

(1) 地球物理学の視点から：予見的・予防的防災科学技術を推進する。

- ・地震発生・火山噴火の長期的周期性：場所も再起時間間隔もおおよそ分かっている、低頻度激甚災害
- ・気象災害・水災害の頻発化：毎年起こりうる、高頻度災害、たまに激甚
- ・気候変化による災害の慢性化：砂漠化、海面上昇、氷河・氷山や万年雪の融解は、じわじわと広域に生起する（数十年後にはさらに深刻化）

計算科学・計算機科学の世界的リーダーシップという視点も重要

(2) 地球社会学的視点から：天災（自然災害）に対応する防災科学技術から、天災＋人災に対応する防災科学技術へ。

人口・経済の地域的インバランスが、社会格差を拡大。

貧困→脆弱性→被災→さらなる貧困→さらなる脆弱性→拡大する被災
という悪循環を中長期的に考える。

(3) 国際的リーダーシップの観点から：

- ・中期的：兵庫行動枠組み（HFA, 2005–2015）に沿った防災科学の振興と技術の開発が必要。国連国際防災戦略（UNISDR）をさらに活用する。（cf. 国際防災十年IDNDR 1990–1999）
- ・長期的：ポストHFA（2015–2025年）の概念化。
- ・国際科学会議（ICSU）：災害リスクに関する総合研究（IRDR）への戦略的・計画的・継続的対応。人材育成（研究者、国際エリート）。日本学術会議を活用する。
- ・我が国主導の防災関連活動を積極的に支援

地球観測十年計画（GEOSS）、センチネルアジア、アセアン工学系高等教育ネットワークプロジェクト（AUN/SEED-Net）、アジア防災センター（ADRC）、国際洪水ネットワーク（IFNet）、国際洪水イニシャティブ（IFI）、防災科学技術情報基盤（DRH）、国際斜面災害研究機構（ICL）など。

世界へ発信する日本力”強化のために 寶 先生

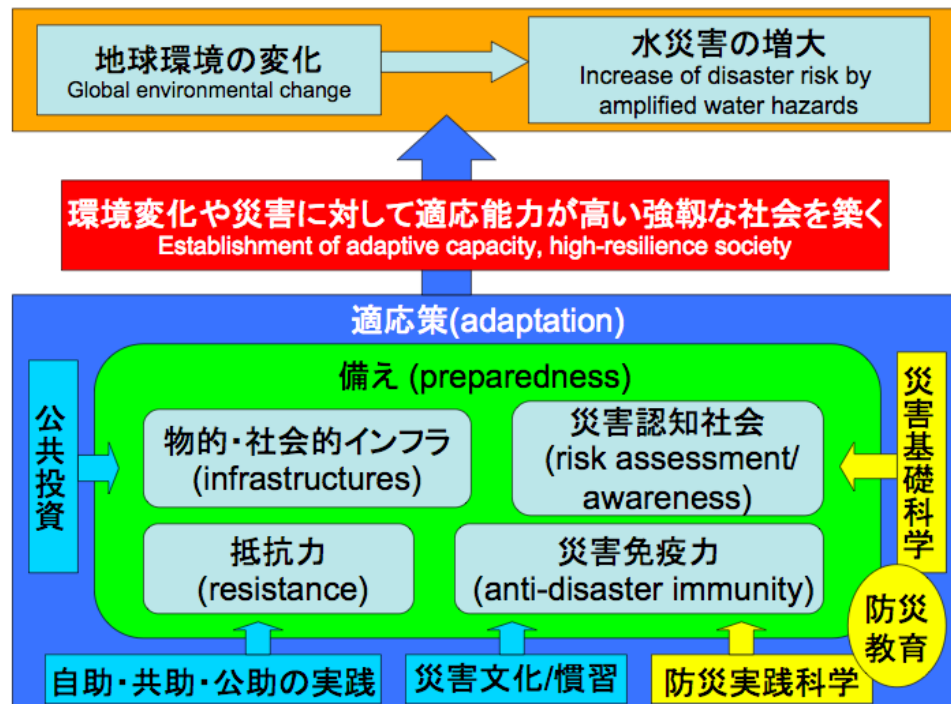
事例

- (1)複合連鎖災害
- (2)地球温暖化適応

日本学術会議 提言

「地球環境の変化に伴う水災害への適応」(平成20年6月26日)

国土・社会と自然災害分科会:地球環境の変化に伴う水害・土砂災害への対応小委員会



複合連鎖災害(マルチハザード)

新潟中越地震

大雨・長雨→地震→地すべり→
地すべりダム(河道閉塞)→決壊洪水のおそれ→大雪

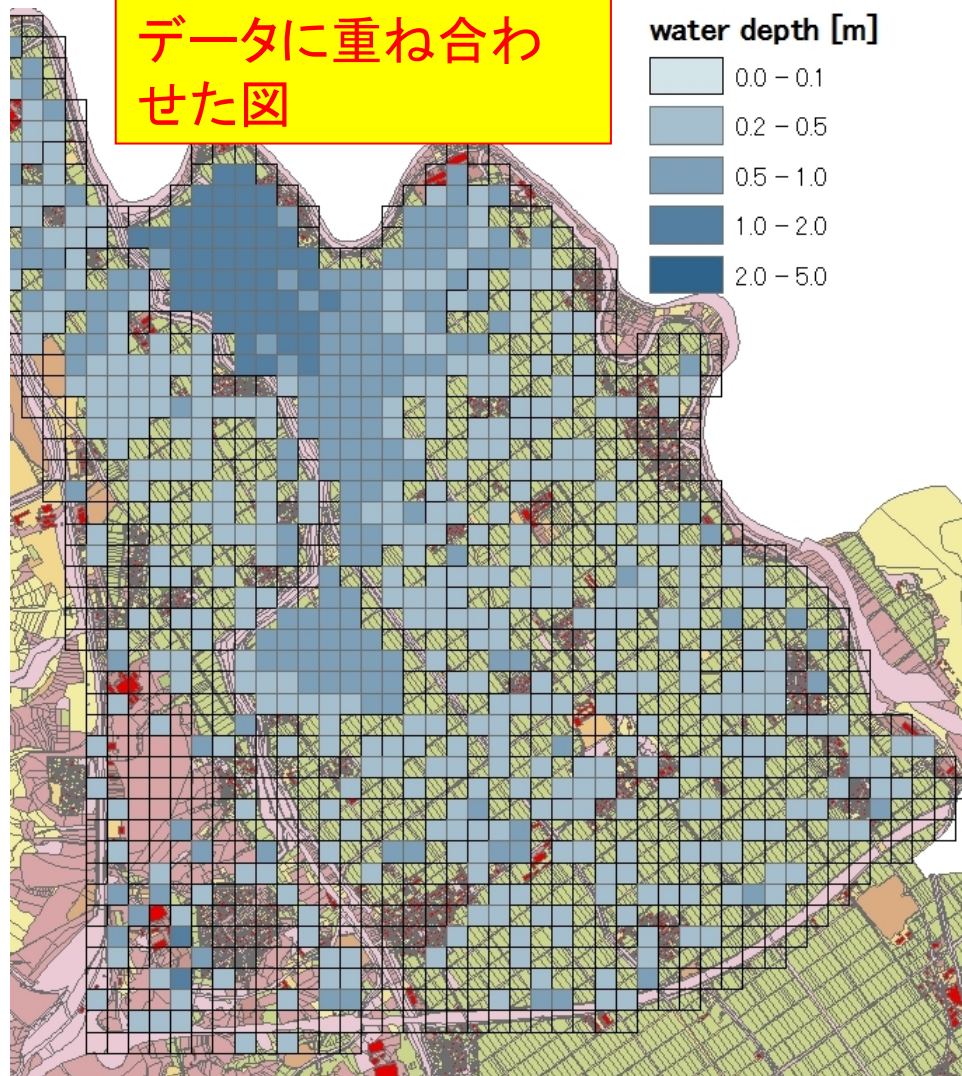
2002～2003年欧州気候変動

大洪水→大雪→熱波

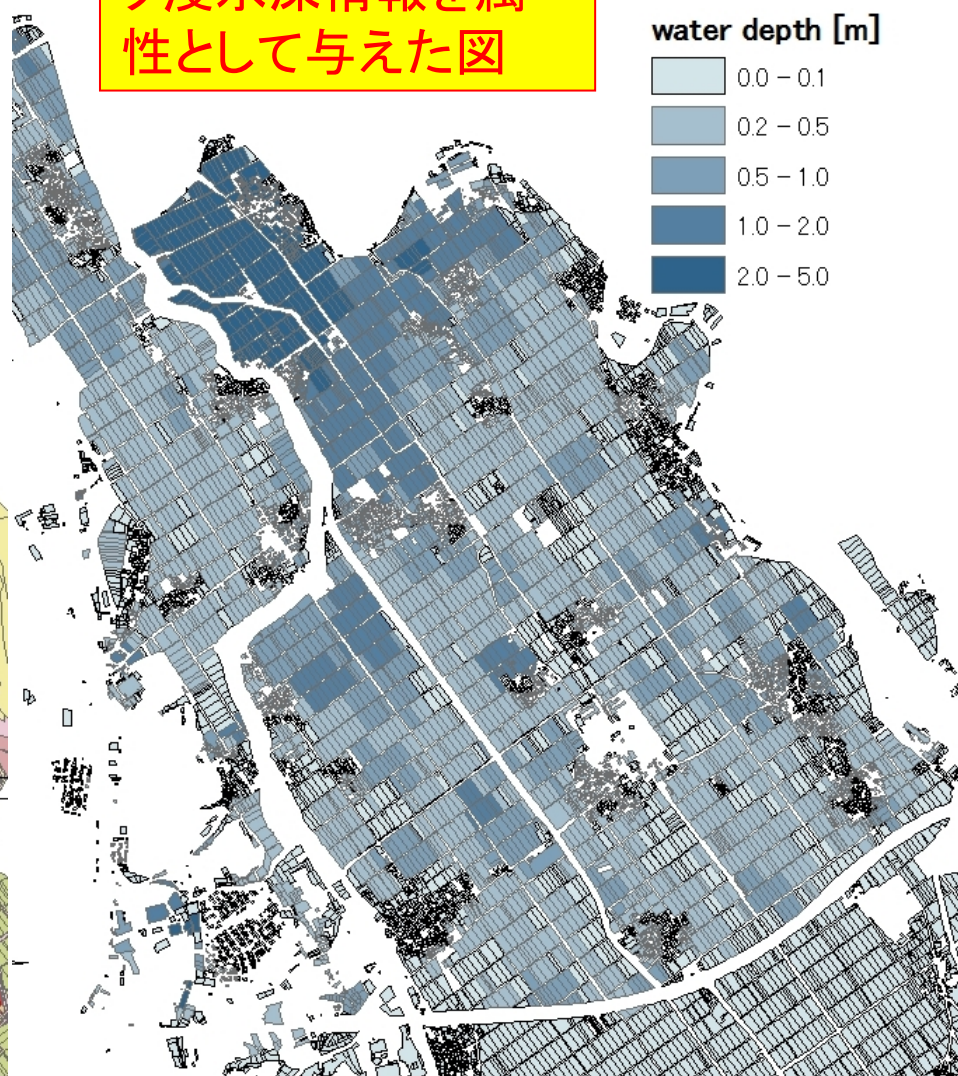
GISを用いてベクター型地物データに 浸水深を属性情報として与える

世界へ発信する
日本力”強化のために
寶 先生

ラスター型浸水深情報
をベクター型地物
データに重ね合わ
せた図



ベクター型地物デー
タ浸水深情報を属
性として与えた図



ディスカッションの観点：
—世界に誇る拠点を目指して—

- ・ 分野間の連携や協力

- ・ 人材育成

- ・ 世界のCOEとして

分野間の連携や協力

コラボレーションを本物にするには？

- 同じところに異分野の人が集まって来ること自体がいいこと。
- 一度に集まり、集中的に顔が見える距離で研究をすることも重要。
- リスクコミュニケーションがこれからは重要。
- 都市シミュレーションは土木と建築と数理工学の融合。
- 法律家や都市計画，行政まで持って行かないと住民に役立つ「防災」にはならない
- 各分野の研究者が共通問題意識を持って動く、あるいは複数の分野に専門のある人がいれば連携しやすい。
- 計算科学と数学・数理的なものの見方が重要。
- 目先だけではなく、中長期的なものの見方，評価も重要。

- 計算機の世代交代にかかる手間 ⇔ 計算機科学との連携の必要性
 - 泥臭くやる。
 - いろんなシミュレーションを連携させるシステムコンピューティングみたいなものも重要。
 - パーツ毎のモデルを作っておいて、その組合せでシステムとして構築。

人材育成

- 異分野連携すること自体が人材育成につながるのでは。
- 「複数の専門を持つ人材」は重要。しかし、研究者にとってはリスクもある。
- 複数の専門を持つ人材の重要性と育成：
 - 評価の問題にも関連する。評価する体制も必要。
 - 共通科目として「情報」を取り入れようとしている（京大大学院）。教育に学際レベルのアプローチが必要。
- 他人の下働きも重要。ただし、双方にうまみも必要。そのバランスが重要。
- 国際的にオープンな情報交換ができる環境，利用形態。

世界のCOEであるために

- 次世代でしか出来ない計算。
- 日本が一番得意なシミュレーションの強化と世界への発信。＜それも理論に基づく＞
- 大規模計算だけではダメ。それを世界に認めさせるだけの理論構築力・展開力がないと、世界のトップにはなれない。
- 地震だったら世界中のすべての研究を請け負うくらいのことが必要。
- “発信力”と“求心力”が必要。
 - 世界トップレベルの人は日本にいる。そういう人(いなければ外国人でも可)を連れてきて、発信力のある組織にする。
 - 求心力＝「来たくなる施設」であるので、拠点のシステムをインターナショナルにしてい。「神戸があるから日本の大学に来たい」と外国人に思わせる組織。
- トップであるとは、トップであることが周知されている状態。広報力も重要。
- 世界に誇るモノと場所が出来る。それにふさわしい予算も必要。
- データ、情報提供のリアルタイム性。
- オンデマンド＝個人ベースの要求に応える情報。
- 次々のシステムのへのさらに新しい展開の準備。