

# 大規模広域型地震被害の 即時推測技術

平成26年3月19日

国土技術政策総合研究所  
危機管理技術研究センター

地震災害研究官 日下部毅明

and

地震防災研究室 金子正洋、片岡正次郎、長屋和宏

# 目次

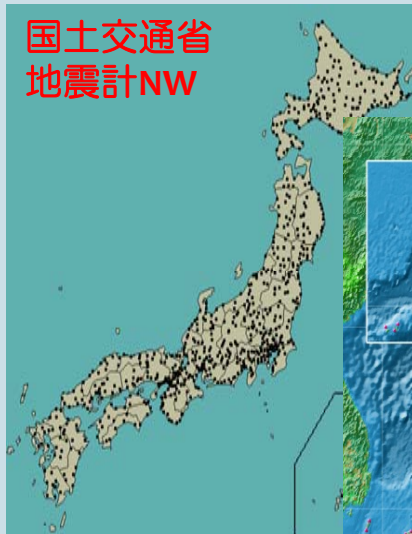
1. 「大規模広域型地震被害の即時推測技術」とは？
2. なぜ必要か
3. 開発の内容
4. 実用的システムの開発
5. 課題

# 1. 何を開発しようとしているか

大規模広域型等の地震時の災害対応改善のため、

- ✓ 強震記録データに基づき任意地点の地震動分布を推測
- ✓ さらに施設の被害を予測し
- ✓ これを災害対応のオペレーションに有効活用する技術

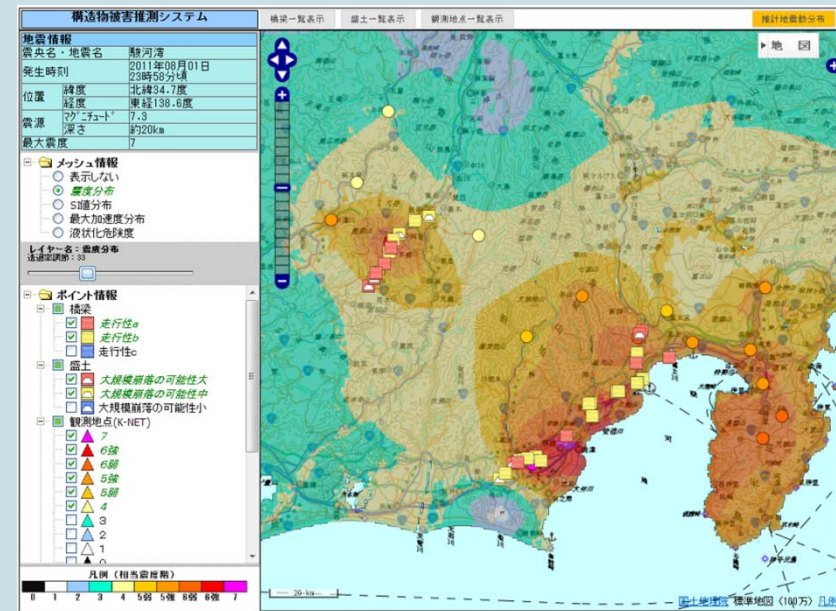
強震記録データ



利用



地震動強さの分布推定情報  
各種施設の被害推測情報を提供



## 2. なぜ必要か？

～何を目指しているか～

# 国土交通省 南海トラフ巨大地震対策計画中間とりまとめ ([別紙1] 7つの重要テーマと10の重点対策箇所より引用)

国土交通省ホームページより

## 【テーマ③】甚大かつ広範囲の被害に対しても、被災地の情報を迅速・正確に収集・共有し、応急活動や避難につなげる

- 国土交通省の総力を挙げるとともに、交通関係業界も総動員し、最先端技術を活用した情報収集と共有

## 【テーマ④】無数に発生する被災地に対して、総合啓開により全力を挙げて進出ルート確保し、救助活動を進める

- 陸海空あらゆる方面からのルート啓開「総合啓開」を行う





## 重要だった道路啓開～くしの歯作戦～

被災した地域を救援するため、道路啓開は国土交通省の最優先課題であった『大規模災害が発生したときは、真っ先に「道路啓開モード」の発動を意識すべきである』（東北地整）



- 震災直後に内陸から被災地への啓開ルートを「くしの歯」として集約
- 16ルートを明確にしたことにより、集中的に点検・調査を実施し、道路啓開を優先



## 東日本大震災の教訓

- ✓ 限られた情報を最大限利用し、適切な時期に初動期を指導する基本方針を決定しなければならない
- ✓ 状況が判明してくるにしたがって路線を柔軟に追加・変更してゆくことを前提に、優先度の高い基本路線からスタートする
- ✓ 具体の被災状況は、様々なケースが想定されることから、随時模擬的な訓練を実施し、実際の発生時に臨機に対応できるようにしておくことが必要

## 教訓を生かす着眼点

早い時期の「限られた情報」をより質の高い情報にする

「実際の発生時」の状況を早く把握し、スタート時点から最適に近い路線選定をする

即時被害推測情報

### 3. 開発の内容

～何を開発するか～



## ◆ 震度分布の計算手法

時間の短縮  
分布の推定手法

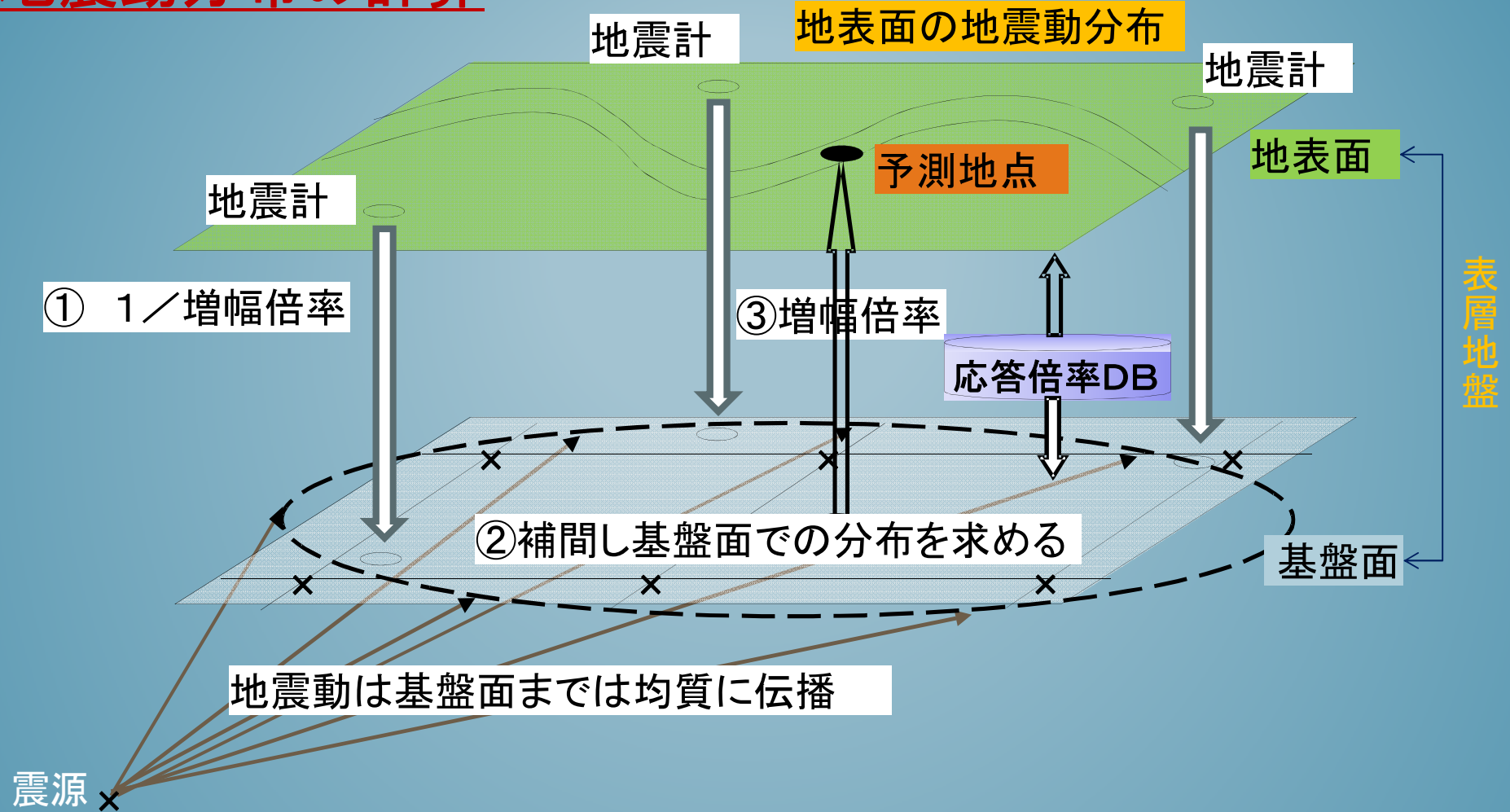
## ◆ 被害の推定手法

被害をどのように評価するか  
精度向上

## ◆ 実用性

中部地方整備局と共同で開発しつつ  
実用性の高いシステムに

# 地震動分布の計算



- 強震記録の統計分析による地震計位置での表層地盤の応答倍率を算出
- 強震時の地盤の非線形性の影響を導入
- 短時間での計算

# 被害推定

## ◆道路橋

- 主に兵庫県南部地震の経験に基づく被災度評価手法（小林・運上, 2004）を東日本大震災の被災事例で検証・修正
  - 両端橋台の単径間の橋はやや過大評価、他はほぼ整合する結果

## ◆道路盛土

- 盛土の静的沈下解析に基づく沈下量推定式（土研式）を東日本大震災の被災事例で検証
  - ばらつきはあるが平均的には整合する結果

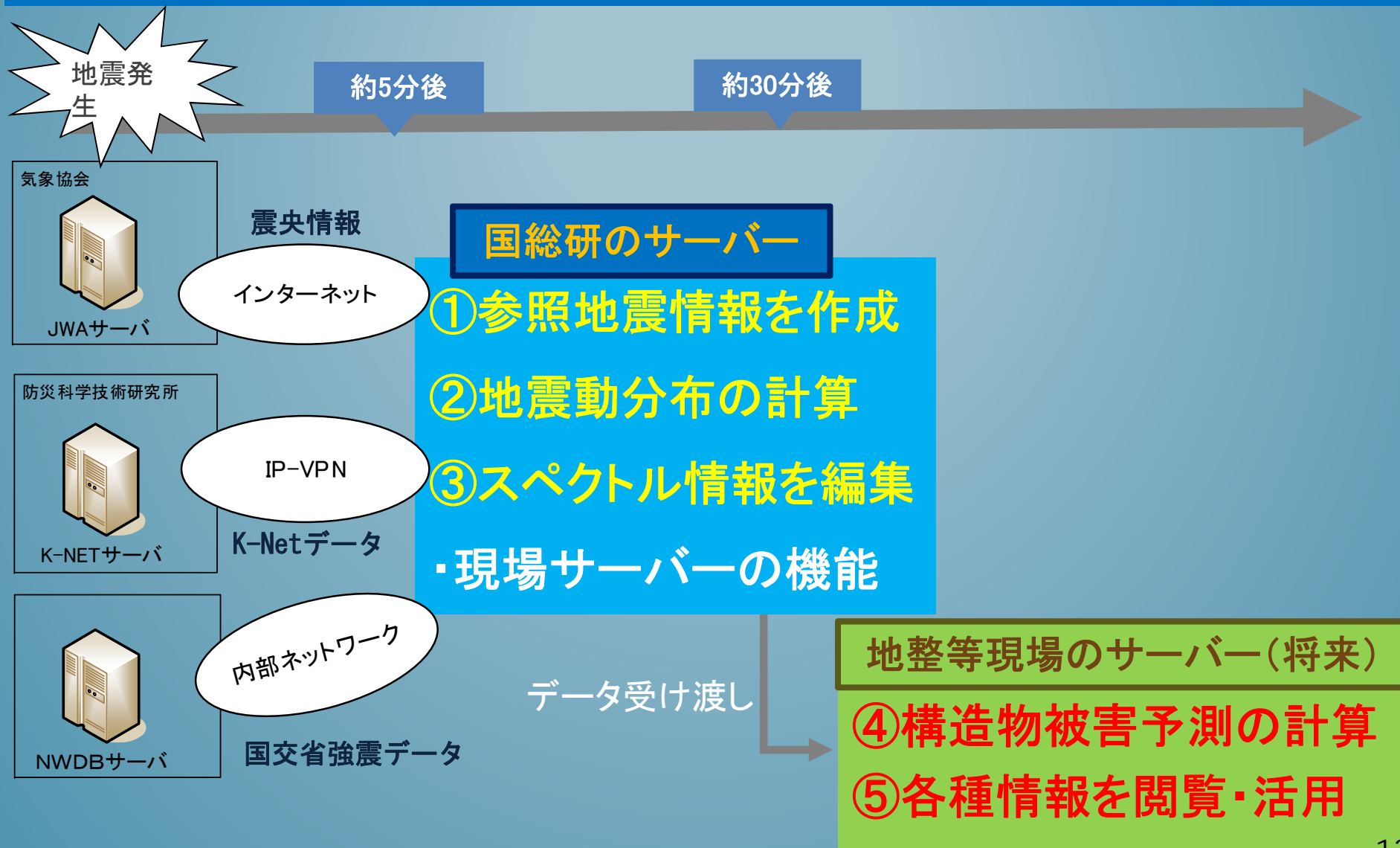
## ◆河川堤防

- 液状化層厚と平均N値に基づく沈下量推定式を提案

## 4. 実用的システムの開発

# 基本的なシステムの構成と機能

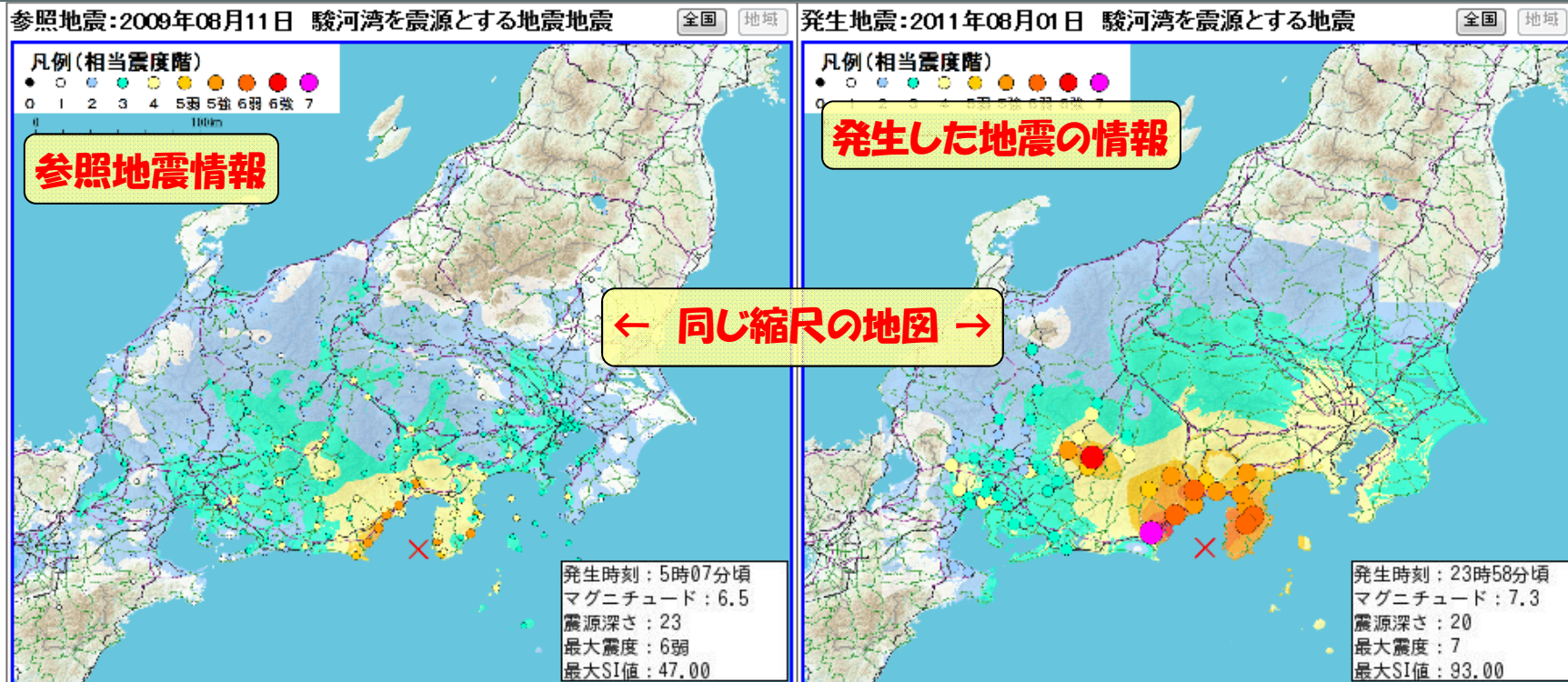
- 4つの基本機能(①~④)を使い
- 現場における有効な活用を支援するツールとなるよう開発(⑤)





# 基本機能① 参照地震情報～参考になる過去の地震の情報～

▶ 過去に発生した同程度の規模の地震の情報を国総研より提供



## 参照地震の被害状況 ※土地利用によって同様の被害が出るとは限らない

人的被害	死者1名、重傷者19名、軽傷者300名
住宅被害	半壊6棟、一部破損8672棟
施設被害	土砂災害: 土石流 2箇所 地すべり 1箇所 がけ崩れ 合計 道路被害: 通行規制 高速 7箇所 他 18箇所 施設被害 (直轄・高速) 4箇所 " (合計) 9箇所 河川災害: 直轄施設被害 1箇所(河道閉鎖 箇所) 全施設被害 9箇所(河道閉鎖 箇所) 港湾被害 施設被害 14箇所

**参照地震の被害概況**

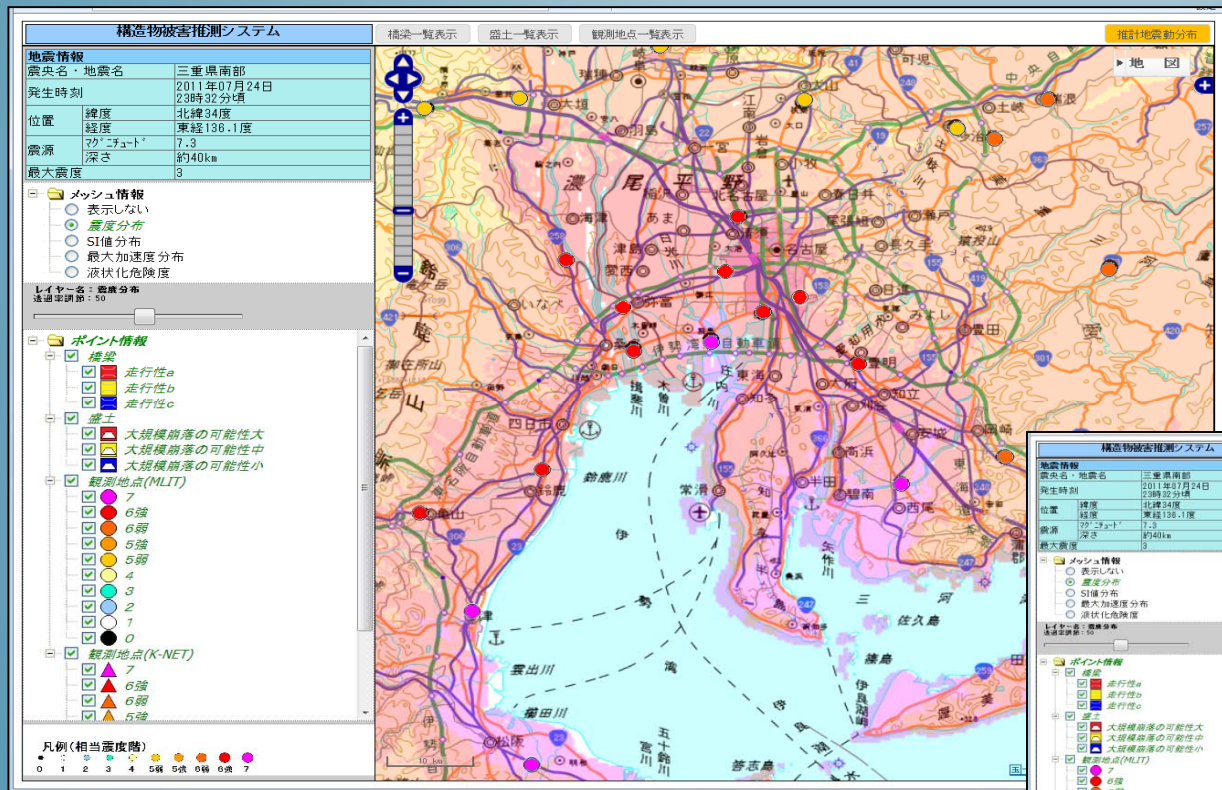
## 発生地震の解説

保存 EXCEL出力

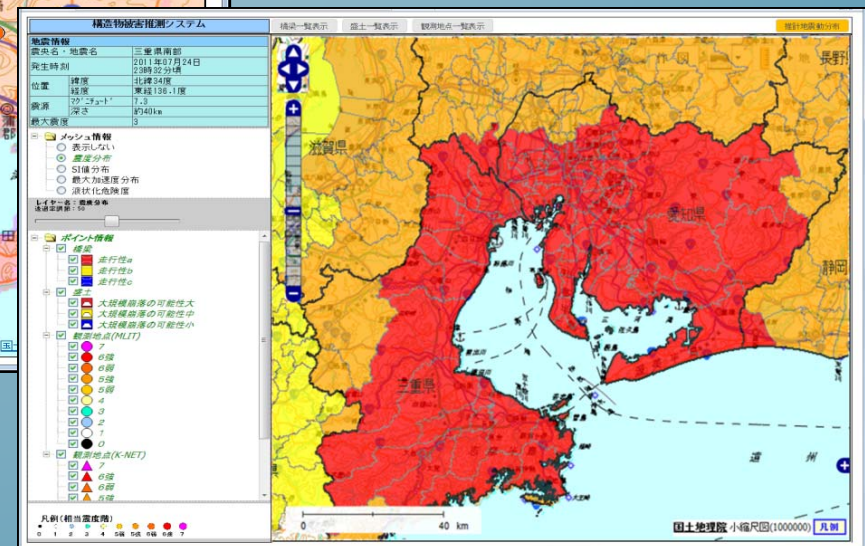
**発生地震の地震動特性**  
**国総研がコメント**

## 基本機能② ～地震動分布～

- 地震動(震度、SI値、最大加速度)の分布を計算
- 現場で活用しやすいよう市町村界等、用途に応じた表示(未完性)



市町村界の最大値の分布



地震計の震度等情報と震度分布  
(250mメッシュ)



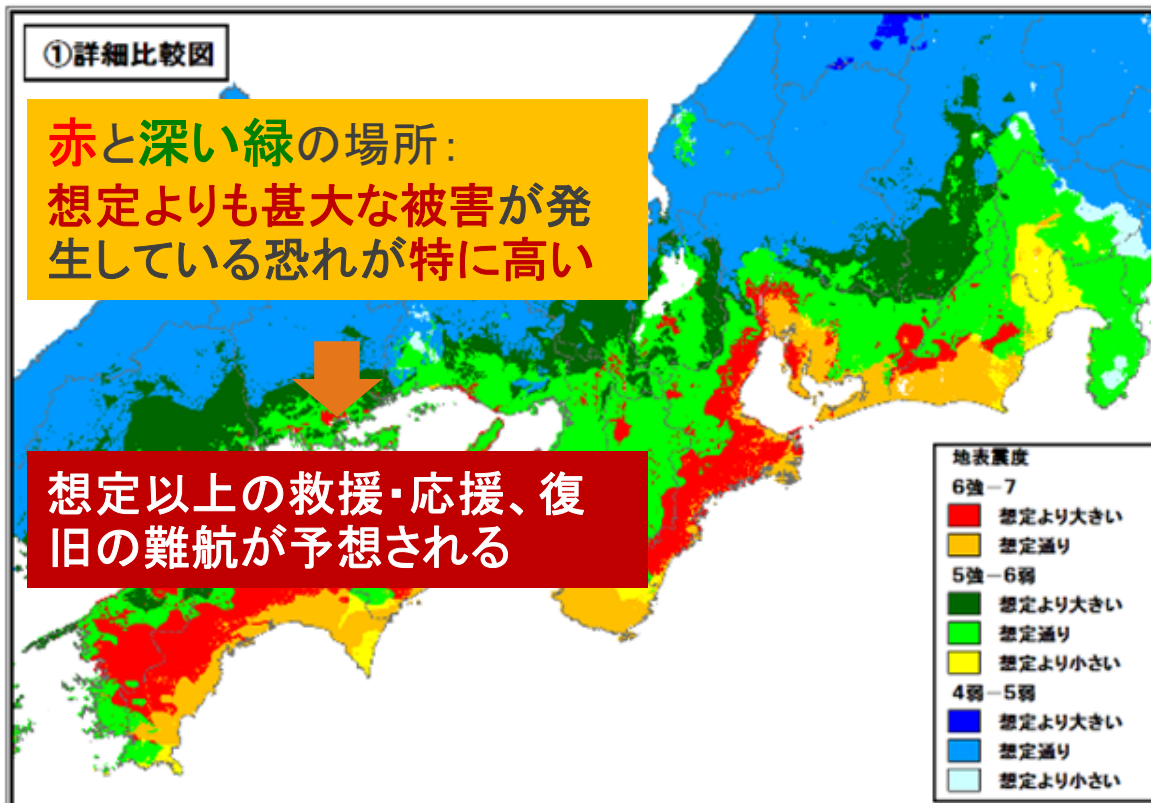
# 地震動分布を更に有効に活用するために

## 南海トラフ巨大地震の想定地震動分布との比較

①詳細比較図

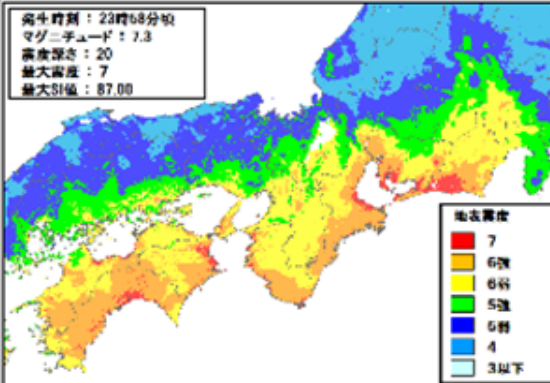
赤と深い緑の場所：  
想定よりも甚大な被害が発生している恐れが特に高い

想定以上の救援・応援、復旧の難航が予想される

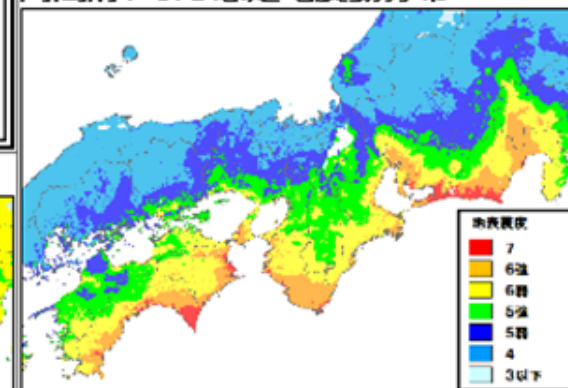


③参考

発生した地震の地震動分布



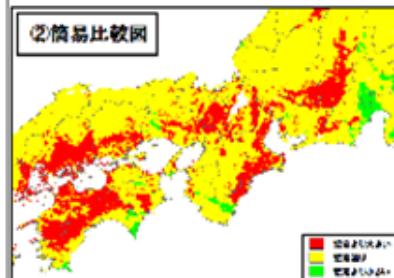
内閣府による想定地震動分布



### ■分布図の説明

- ① 詳細比較図は、発生地震と想定地震の地震動分布を比較し、地震動レベルと想定との大小関係を示す。
- ② 簡易比較図は、発生地震と想定地震の地震動分布の比較による大小関係を示す。
- ③ 参考として、発生地震の推計地震動分布、内閣府による想定地震動分布図を示す。

②簡易比較図



# 基本機能③ ～スペクトル情報～

- スペクトル分析情報として所見を加え国総研より提供
- 構造物に影響を与える周期帯の応答加速度で被害の程度を推測できる

## スペクトル分析情報

2013年01月05日 東京湾北部を震源とする地震

今回の地震で観測された強震記録を用いて、計測震度の大きい110地点の加速度応答スペクトルを作成した。また、これらを近年の被害地震で得られた代表的な強震記録の加速度応答スペクトルと比較した。

着色ゾーンで黒線のレベル以下なら橋、中低層建築物などの被害は軽微なことが予測できる

保存 EXCEL出力

国総研のコメント

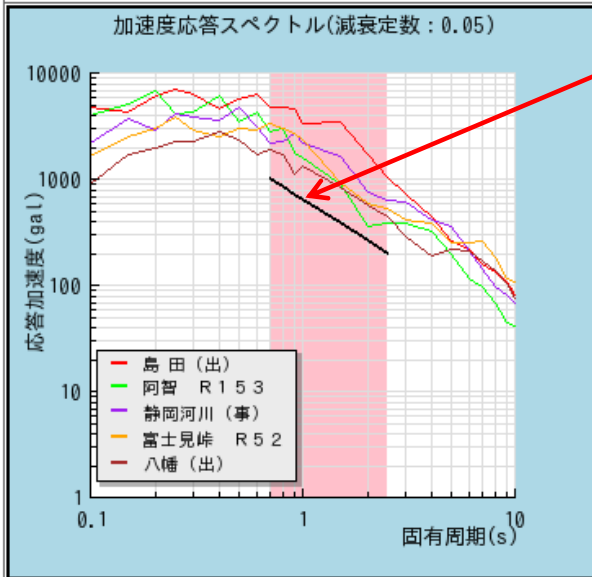


図-1 今回の地震(震度が大きい5地点)

今発生した地震  
(震度1位～5位)

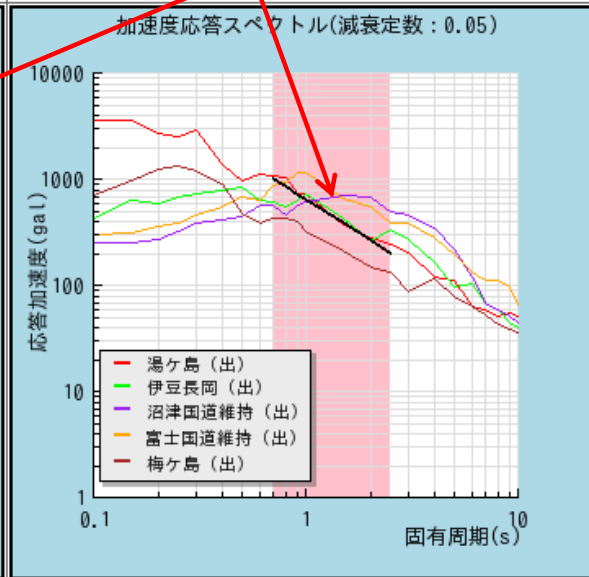


図-2 今回の地震(震度が大きい6～10地点)

今発生した地震  
(震度6位～10位)

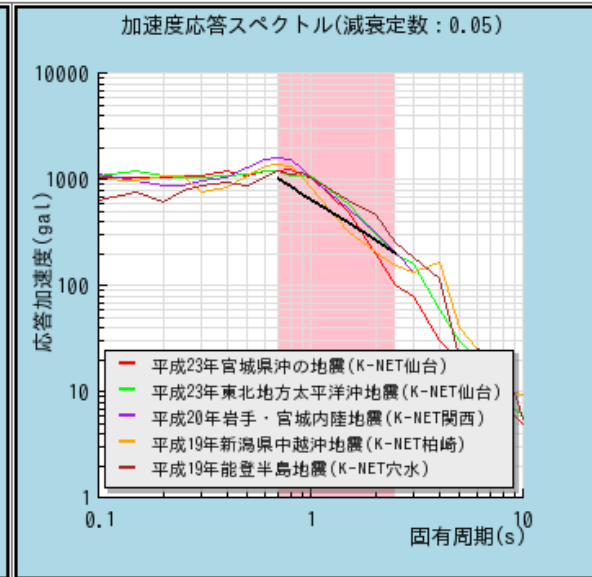
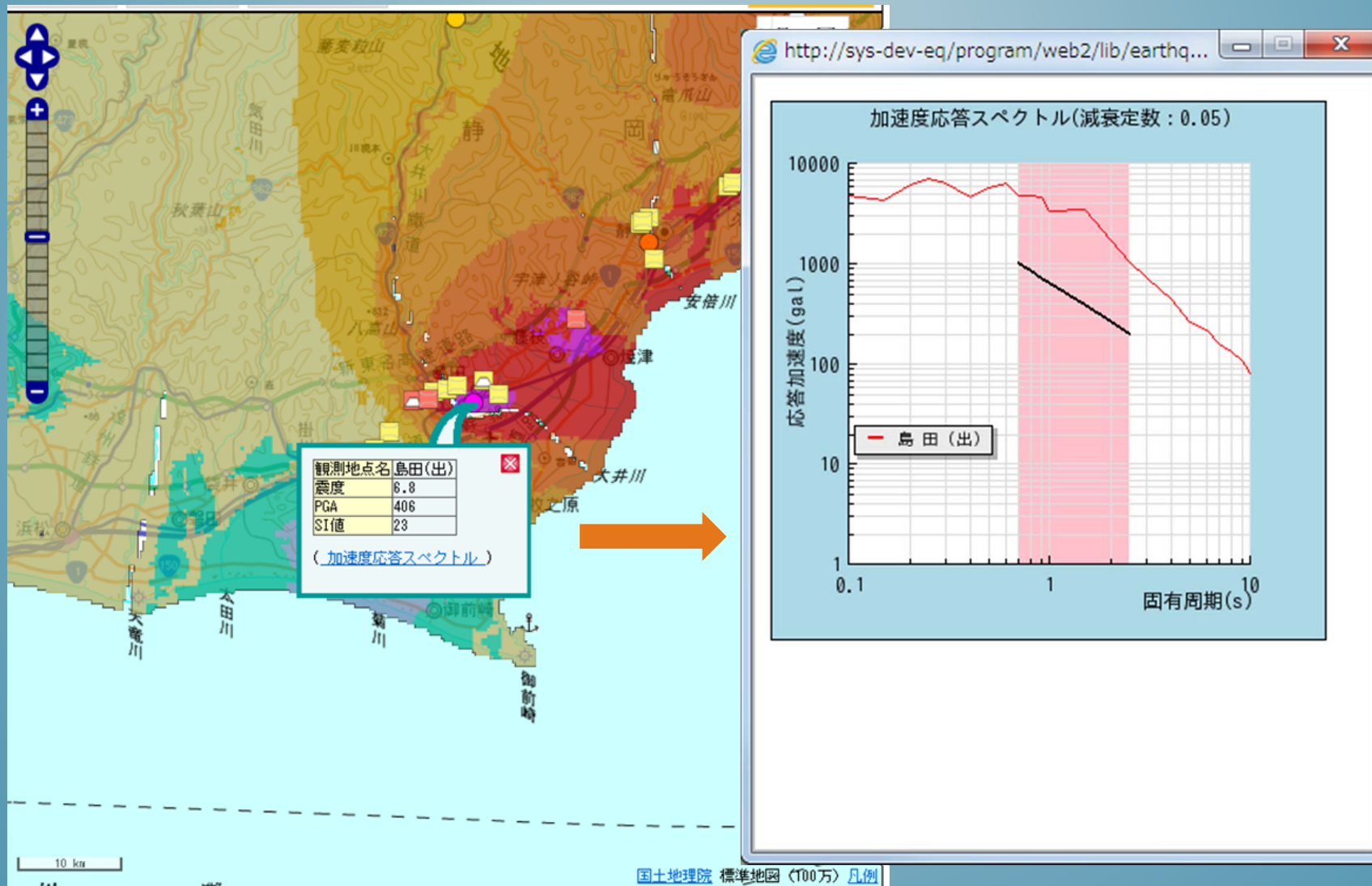


図-3 近年の被害地震との比較

近年の被害地震(比較用)

## スペクトル情報

- ユーザーは地図をクリックし個別のスペクトル情報を見られる
- 近傍の地域の被害を推測できる







## 5. 今後の課題

平成26年度の開発方向性

平成25年度は  
一定の実用性、使い勝手を有する、  
試作版システムの基本的な部分はできてきた



この試作版システムを操作しながら  
現場と議論を深める



利用者(本省、局、事務所)、場面に応じ、  
現場オペレーションを支援する能力の高いシステムに

H26年度の中心的課題





## 実現するにあって

データの無い施設、例えば斜面

推定に必要なデータが十分揃わない施設



このような施設の  
被災をどのように  
考慮するか



候補路線を事前に検討した際のデータ・手法を有効活用する

## さらには

災害時には、この震害予測情報以外にも有効な情報源がある

(例)  
2月の豪雪に伴う  
インターナビによる  
通行実績情報 (本田技研工業)

CCTV

維持管理用センサ

マスコミの情報



このような  
情報の活  
用も考慮に