

# 地盤から見た“東日本大震災”

## 報告会資料

平成23年7月15日

社団法人 全国地質調査業協会連合会  
一般社団法人 日本応用地質学会

## 地盤から見た“東日本大震災”

### 報告会資料 目次

開催にあたって

#### 報告 1 独立行政法人土木研究所からの報告

テーマ①：「道路斜面と活断層」

佐々木 靖人 材料地盤研究グループ（地質チーム）上席研究員

テーマ②：「河川堤防と液状化」

佐々木 哲也 材料地盤研究グループ（土質・振動チーム）上席研究員

#### <要旨>

東日本大震災では、斜面災害が広域に発生し、白河葉ノ木平で13名が亡くなったほか、道路や家屋の被害も多く生じた。また、誘発地震により、いわき市で複数の地表地震断層が出現し、これに伴って斜面災害が多く発生して4名が亡くなったほか、道路の被害も発生した。そこで本報告では、主として道路斜面に着目して斜面災害の特徴を述べるとともに、関連して、いわき市に発生した地表地震断層についても報告する。

#### 報告 2 独立行政法人海洋研究開発機構

テーマ「東北地方太平洋沖地震の実像」

金田 義行 地震津波・防災研究プロジェクト プロジェクトリーダー

#### <要旨>

平成23年3月11日に発生したM9東北地方太平洋沖地震は大津波を伴い東日本大震災を引き起こした。この大津波地震の実像を明らかにし、その教訓を今後の南海トラフ巨大地震への備えに活かすための提言を行う。

#### 報告 3 一般社団法人日本応用地質学会

テーマ「東日本大震災 津波被害現地調査報告」

原口 強 大阪市立大学 准教授

#### <要旨>

2011年東北地方太平洋沖地震で発生した津波は、東北地方太平洋沿岸に壊滅的な被害を与えた。この地域の被害の実態、特に遡上域を把握すべく、現地調査を実施している。

調査は3月27日に気仙沼市の要請で湾内の海底調査終了後の4月13日から開始し、5月31日現在走行距離約6000km、約50日の日数をかけ、青森県下北半島から福島第一原発の立ち入り制限区域までの調査を完了した。その結果はリアルタイムに以下のサイトに掲載している。

<http://www.jsgi-map.org/tsunami/>

当日はこれらの地域の津波被災の実態を報告する。

## 報告4 一般社団法人日本応用地質学会

テーマ「災害廃棄物の現状と処理・処分のあり方」

### ①津波被災地での災害廃棄物処理の現状と問題点

山中 稔 香川大学危機管理研究センター・准教授

#### <要旨>

東日本大震災での被災家屋を中心とした災害廃棄物の推定量は2500万トンにも及ぶとされている。岩手県沿岸部を中心とした津波被災地での災害廃棄物処理の現状を紹介するとともに、災害廃棄物の仮置き場設置における留意点や、分別や埋立処分における問題点等について述べるものである。

### ②災害廃棄物の適正処理・処分のあり方

八村 智明 財団法人日本環境衛生センター西日本支局企画事業部・上席研究員

#### <要旨>

わが国は「災害」頻発国である。また、被災地の現況を復旧し、生活を復興するには、生活の場の確保が重要な視点となる。今回の発表では、このような生活の場の確保に際し、重要な災害廃棄物処理に着目し、災害直後から復興までの人の健全な生活のための法や基準に基づいた適正な処理・処分のあり方の概要をご報告する。

## 報告5 社団法人全国地質調査業協会連合会

テーマ「地盤情報の有効活用の必要性について ―高知「ユビキタス（防災立国）」実証事業を通じた具的的な提案―

中田 文雄 全地連情報化委員会委員

#### <要旨>

高知市を特区に設定した防災立国実証事業は、総務省からの受託事業である。想定南海地震時の震度・液状化・斜面崩壊などの危険度を予測したハザードマップを作成して市民にわかりやすい形で公開したが、事業が成立した鍵は、県と市から公共事業のボーリングデータの電子化と二次利用の許可を得たことであった。

国交省が既に認めている地盤情報の二次利用が、全ての公共機関(自治体と公益企業)に及ぶと「国民の安心安全にどれだけ有効的に寄与するか」という先導的な試みである。

平成23年7月15日  
地盤から見た“東日本大震災”報告会

報告1 テーマ

## 道路斜面と活断層

独立行政法人土木研究所  
地質・地盤研究グループ地質チーム  
佐々木靖人

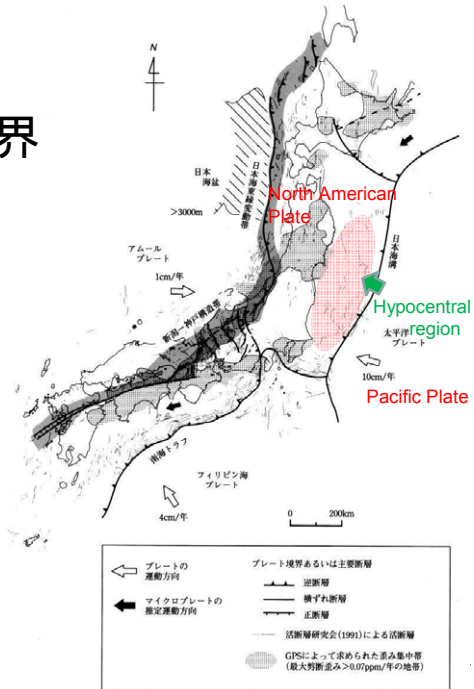
(謝辞) 本報告の一部は、東北地方整備局、福島県、および地質・地盤研究グループ(地質チーム、土質・振動チーム、施工技術チーム)等のデータを利用しています。関係者のご協力に感謝申し上げます。

## 本日の内容

本震による道路地盤災害(主に斜面災害)  
余震による活断層(主にいわき)  
余震による斜面災害

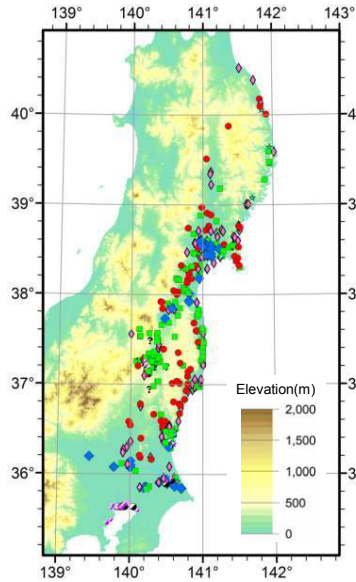
# 広域地形地質と 道路斜面災害の関係

## 本震とプレート境界



After Ohtake, Taira, Ohta (2002)

# 大地形と地盤災害の関係

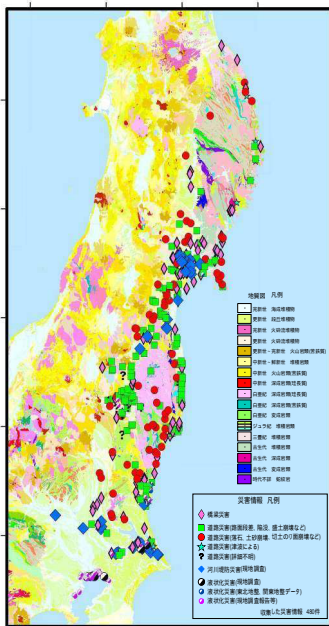


・図は、道路地盤災害(一部液状化被害と河川堤防の災害を含む)を示したものの(4月半ばまでの情報をもとにプロット)。  
 ・本震による地盤災害の範囲は東北から関東の南北800km、東西100kmに及び。  
 ・大地形と災害分布を比較すると、今回の本震では、山地の斜面災害は内陸地震に比べ少ないが、平地～低山地での災害が多い。  
 ・斜面災害は山地の縁(低山地、丘陵部)で多い。

- 災害情報 凡例
- ◇ 橋梁災害
  - 道路災害(路面段差、陥没、盛土崩壊など)
  - 道路災害(落石、土砂崩壊、切土のり面崩壊など)
  - ★ 道路災害(津波による)
  - ？ 道路災害(詳細不明)
  - ◆ 河川堤防災害(現地調査)
  - 液状化災害(現地調査)
  - 液状化災害(東北地整、関東地整データ)
  - 液状化災害(現地調査報告等)

- LEGEND
- ◇ Bridge disaster
  - Road disaster (roadbed failure)
  - Road disaster (slope failure)
  - ★ Road disaster (by Tsunami wave)
  - ？ Road disaster (unknown to detail)
  - ◆ River levee disaster (data by PWR)
  - Liquefaction disaster (data by MLIT)
  - Liquefaction disaster (data by MLIT)
  - Liquefaction disaster (investigated data by published report)

# 被災地の広域地質



- 地質図 凡例
- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| 完新世 海成堆積物         | 完新世 火砕流堆積物    |
| 更新世 段丘堆積物         | 更新世 火砕流堆積物    |
| 更新世-完新世 火山岩類(苦鉄質) | 中新世-鮮新世 堆積岩類  |
| 中新世 火山岩類(苦鉄質)     | 中新世 深成岩類(珪長質) |
| 中新世 深成岩類(珪長質)     | 白亜紀 深成岩類(珪長質) |
| 白亜紀 深成岩類(苦鉄質)     | 白亜紀 変成岩類      |
| ジュラ紀 堆積岩類         | 三疊紀 堆積岩類      |
| 古生代 堆積岩類          | 古生代 深成岩類      |
| 古生代 変成岩類          | 時代不詳 蛇紋岩      |

土砂等の堆積物  
(主に段丘や平野)

第四紀の火山噴出物  
(主に丘陵～盆地)

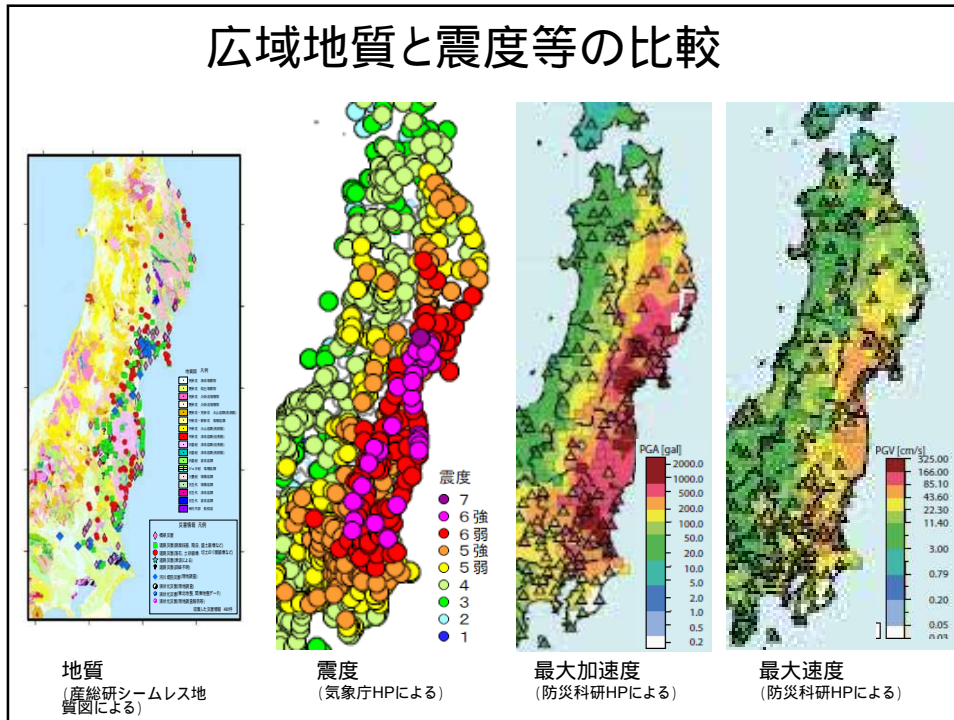
グリーンタフ期とそれ以降の堆積性軟岩  
(主に低山地・丘陵)

グリーンタフ期の火山岩  
(奥羽山脈などの山地)

古い地質帯  
(北上山地、阿武隈山地などのからなる山地)

シームレス地質図 (産総研)

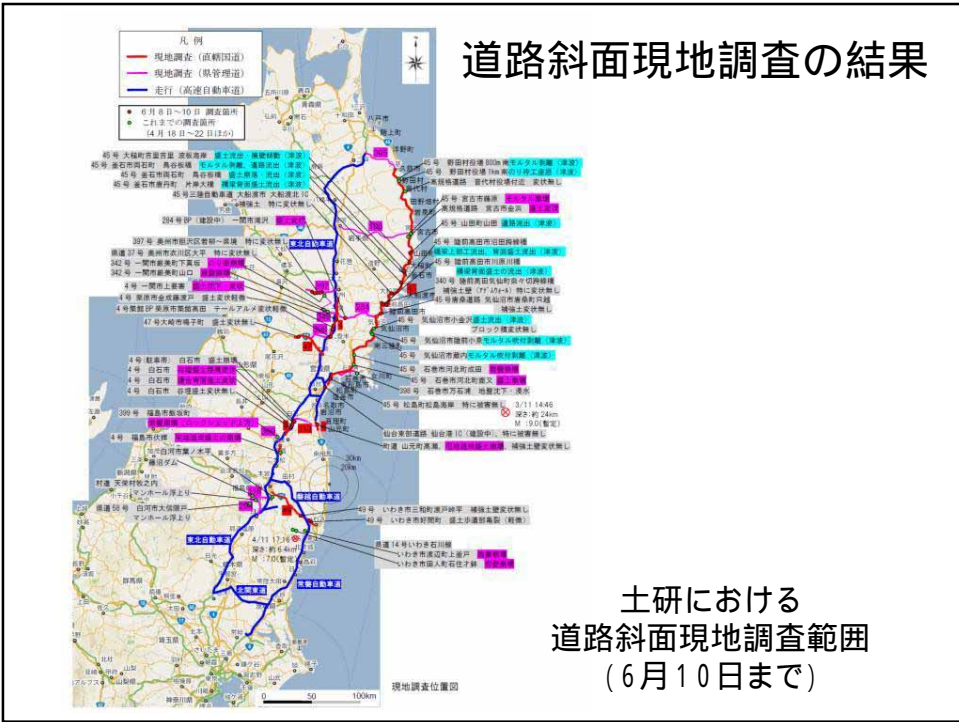
## 広域地質と震度等の比較



## (道路) 斜面災害と広域地形地質の関係

- ・今回の本震による斜面災害は、**山地の縁(低山地・丘陵)**で多いようだ。
- ・この要因の一つとして、高い山地に比べ低山地・丘陵では標高が低いため**強い降雨を被っておらず、常時(および地震時)の安定性が相対的に低かった**可能性がある。(また、低山地・丘陵では後述するように地質も軟質)
- ・本震による斜面災害は、**グリーンタフ期とそれ以降の堆積性軟岩、第四紀の火山噴出物**に多いようだ。
- ・この要因の一つとして、軟質な地質の地域では、**地震動自体が大きい**(気象庁震度階で概ね1ランク程度高い)ことがあげられる。(波形も考慮する必要)
- ・また、堆積性軟岩や第四紀の火山噴出物は、**もともと脆弱かつ地震動によりさらに脆弱化しやすい特定の地層**(軟質な凝灰岩薄層や火山灰層など)を挟在している。
- ・それらは新しい地層なので、(断層等で分断されず)**連続性が高い**、(地殻変動量が少なく)**緩傾斜**である、(地形に沿い堆積するなど)**流れ盤**になりやすい、などがあげられる。
- ・阿武隈山地や北上山地などの古い堆積岩や花崗岩地域では災害は少ないようだ。(ただし県道や市町村道等では、あちこちに災害は見られる)

# 詳細地形地質と 道路斜面災害の関係

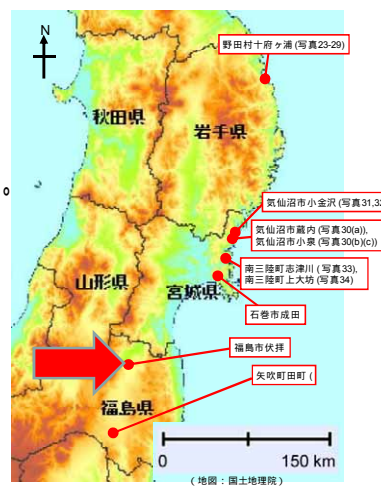




## 本震による道路斜面災害例

### 国道に近接する谷埋め盛土の崩壊

- ・崩壊土量：約 11,000m<sup>3</sup>
- ・本震により崩壊し国道を閉塞。
- ・約40年前の民間宅造の谷埋め盛土。
- ・主に火山碎屑物を掘削した土からなる。



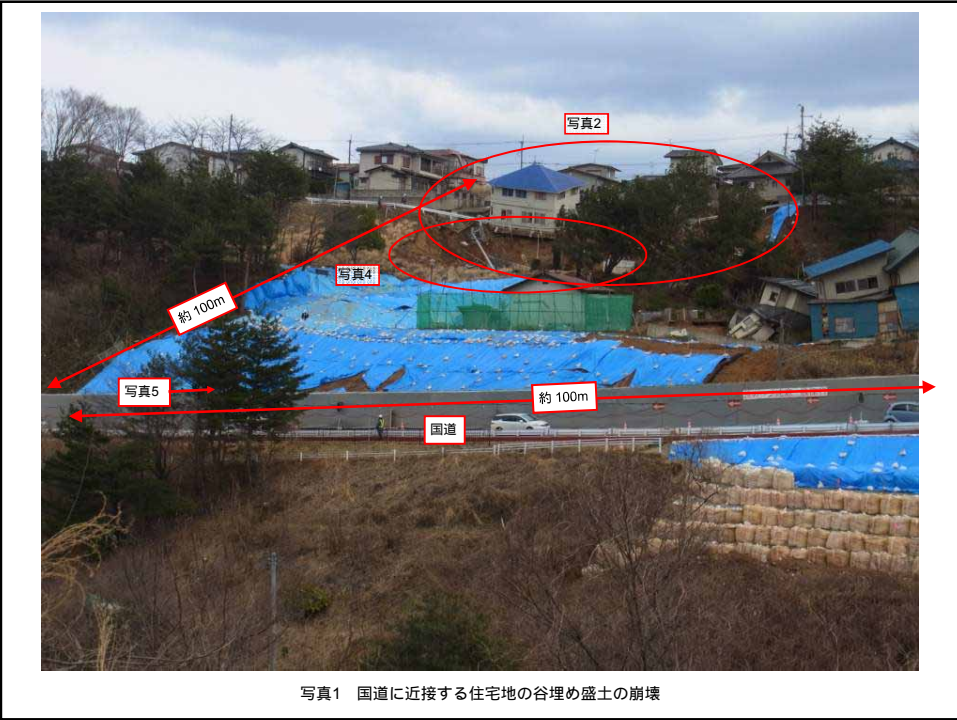


写真1 国道に近接する住宅地の谷埋め盛土の崩壊



写真2 崩壊の上部

写真3 崩壊頭部

写真4 崩壊の中央部と移動した住宅地の道路

写真5 国道を閉塞した崩壊の末端部

(写真提供：福島河川国道事務所)

## 軟弱地盤上の県道盛土の被災

- ・盛土の沈下とともに、盛土上面（路面）に多数の亀裂が生じた。
- ・盛土の基礎地盤はN値3程度、厚さ15mの粘性土からなる。基礎地盤表面にも多数の亀裂が生じた。

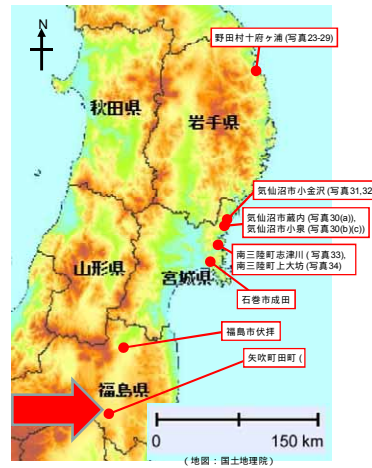


写真6 県道盛土の沈下（赤矢印）

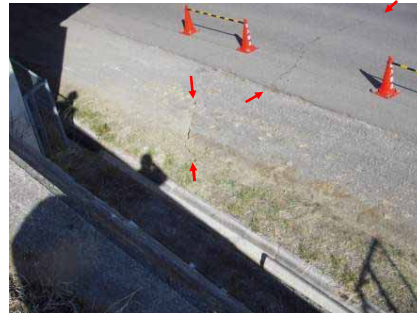


写真7 盛土基礎地盤の地表に現れた亀裂（赤矢印）



写真8 盛土上面（路面）の亀裂

## 国道沿いのゆるみ切土斜面の崩壊

- ・崩壊土量：不明(深さが不明のため)
- ・本震により小崩壊し3日後に再崩壊。
- ・三畳紀の粘板岩。
- ・空中写真判読とボーリング調査結果から斜面の深いゆるみが想定される。
- ・河川の攻撃斜面の切土。

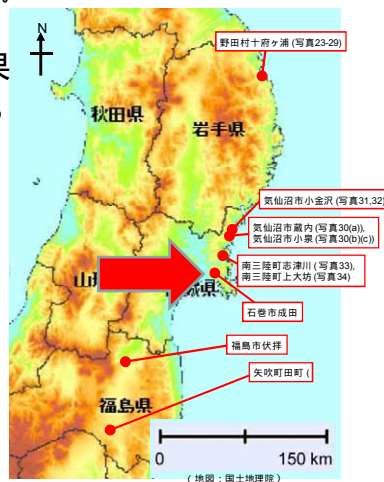


写真9 斜面崩壊による国道の被災  
 (写真提供：仙台河川国道事務所)  
 赤破線：崩壊範囲  
 赤点線：上部斜面に生じた滑落崖



(写真提供：仙台河川国道事務所)

写真10 本震から約10時間後の被災現場



(写真提供：仙台河川国道事務所)

写真11 本震から約3日後の被災現場



写真12 上部斜面に生じた滑落崖 (赤矢印間)



写真13 変状を生じた斜面  
赤矢印：斜面内に生じた亀裂



写真14 左側部末端

写真15 崩壊斜面上方のボーリングコア

0-12m：強風化し黄色～褐色を呈する。多数の亀裂とそれらを充填する粘土が観察される。  
12m以深：相対的に硬くなり黒～灰色を呈する部分が増える。依然として多数の亀裂およびそれらを充填する粘土が観察される。



(写真提供：仙台河川国道事務所)



## 津波による国道沿いののり面保護工の被災

- ・3月11日の本震後の津波によるのり面保護工の被災あり。
- ・コンクリートのり枠工(プレキャストのり枠工および現場打ちのり枠工)の被災(1箇所)。
- ・プレキャストのり枠工: 枠内の栗石および背面の土砂が流失し、さらにのり枠の一部も流失。
- ・現場打ちのり枠工: 枠内の吹付モルタルおよび背面の土砂が流失した。また、のり枠の部材の破壊が多く生じた。
- ・他に、切土のり面の吹付モルタルの剥離が数箇所生じた。

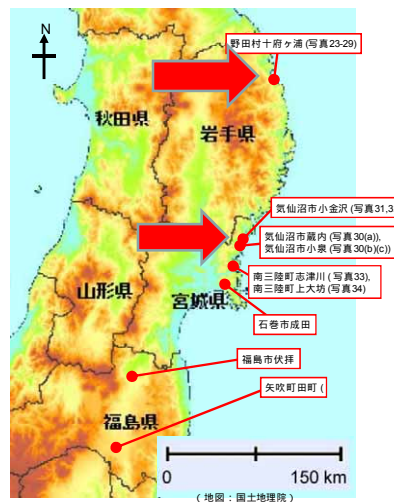




写真23 津波によるプレキャストのり枠工の被災現場



写真24 プレキャストのり枠工の被災状況



写真25 プレキャストのり枠工背後の土砂流出による隙間



写真26 津波による現場打ちコンクリートのり枠工の被災現場



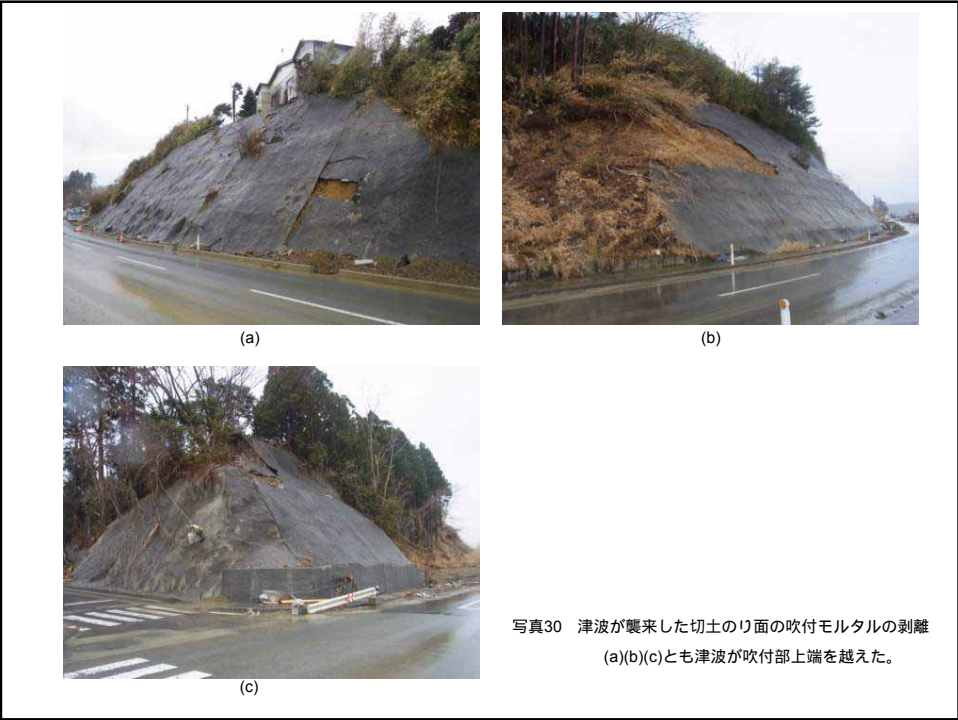
写真27 コンクリートのり枠工の被災状況



写真28 のり枠部材の破壊



写真29 のり枠交点部の破壊



### 津波襲来地域における盛土および擁壁

- ・3月11日の本震後の津波により様々な規模の盛土被害が生じた。
- ・擁壁背後の盛土が被災した箇所では擁壁の流失が生じた箇所があった。
- ・背面土砂の流失が起きている箇所では擁壁の被災は全く見られなかった。

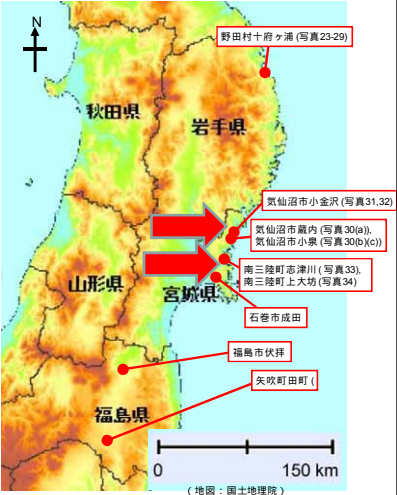






写真31 津波による盛土の被災



写真32 津波による盛土の被災  
盛土が流失した部分では下端の擁壁が失われた。



写真33 津波が襲来した切土のり面のコンクリートブロック積擁壁  
津波が擁壁の上端を越えたが、擁壁には被災がなかった。



写真34 津波が襲来した道路盛土側面のコンクリートブロック積擁壁  
津波が道路面（盛土上面）を越えたが、擁壁には被災がなかった。

## 本震によるその他の崩壊例



岩手県一関市巖美町下真坂(一般国道397号)  
平成20年度災害後1:1.0で切り直した隣接切土のり面が崩壊(落ち残り?)  
(左写真はH21.6月、右写真はH23.4月)



岩手県一関市巖美町下真坂(一般国道397号)のやや一関側  
(平成20年度災害で落ち残った古いモルタル箇所が崩壊。緩み残りありと推定)  
(左写真はH21.6月、右写真はH23.4月)



赤: 今回の崩壊  
青: 今回のクラック

福島県福島市飯坂町(一般国道399号)  
ロックシェッド上に崩壊。被災地は地すべり防止区域の末端部。

## 本震による道路斜面災害の特徴

・道路土構造物および斜面の被災は(岩手・宮城内陸地震等に比べて)比較的少ない。ゆれの特性によるものか。

・地震動による崩壊の特徴は以下の通り。大規模に被災している箇所は、もともと不安定な微地形を呈する箇所が多い。

- 谷埋め盛土の崩壊
- 軟弱地盤上の盛土の沈下
- ゆるみ斜面や地すべり地の末端の崩壊
- 以前の地震で緩んでいたと推定される岩盤斜面の崩壊

・津波による崩壊の特徴は以下の通り。

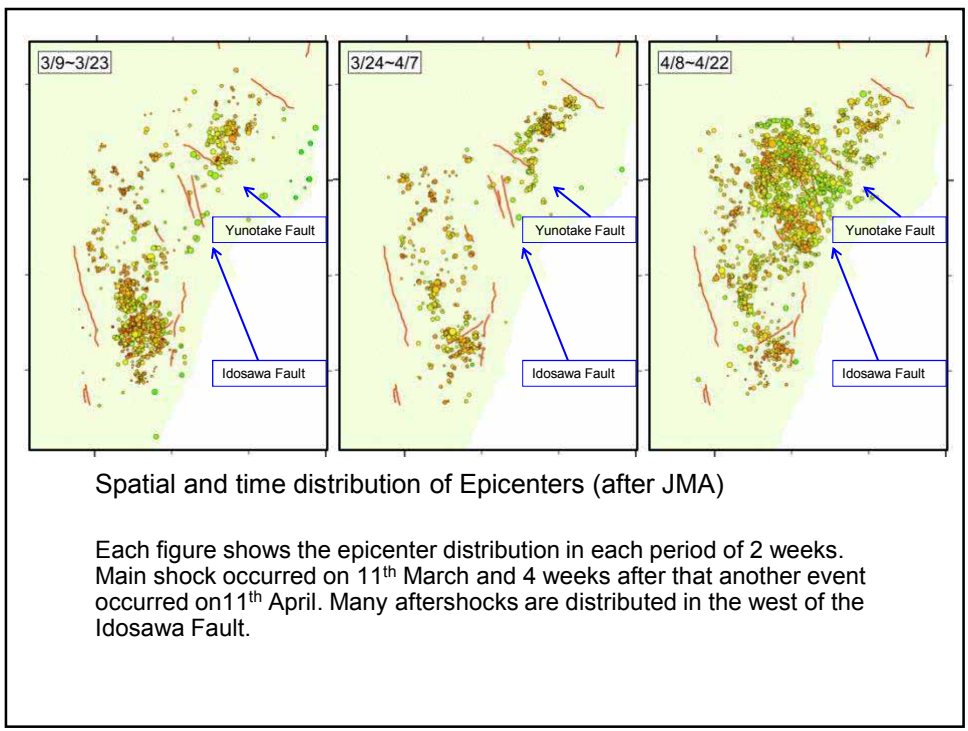
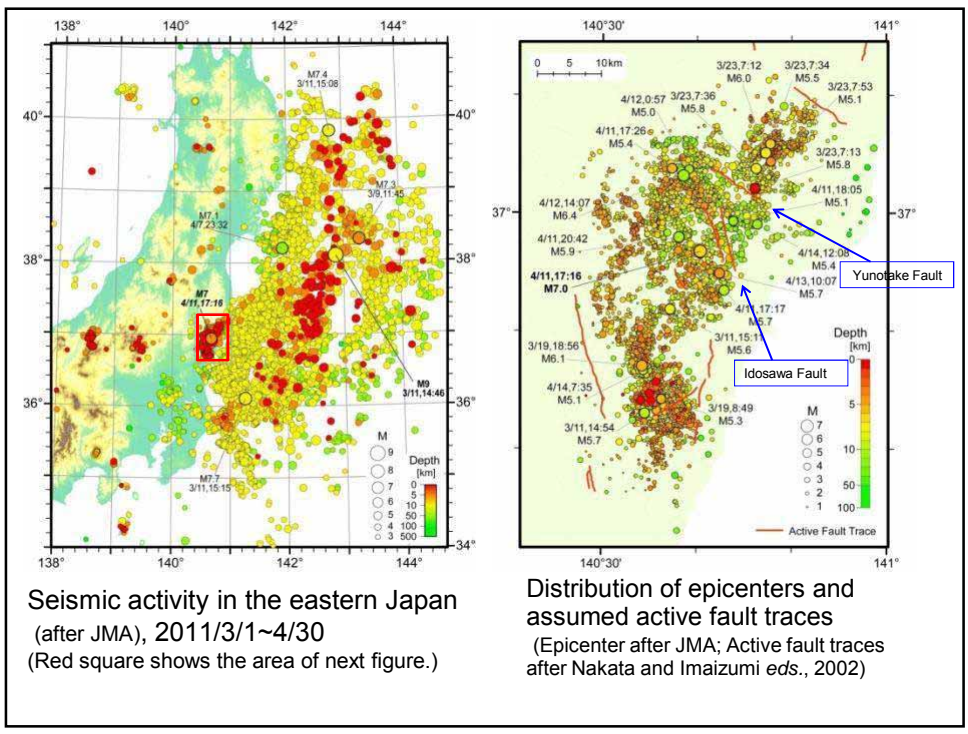
- 盛土流失
- 盛土流出に伴う擁壁の破壊
- のり面保護工の破壊(のり面地山の風化や空洞化が関与か)

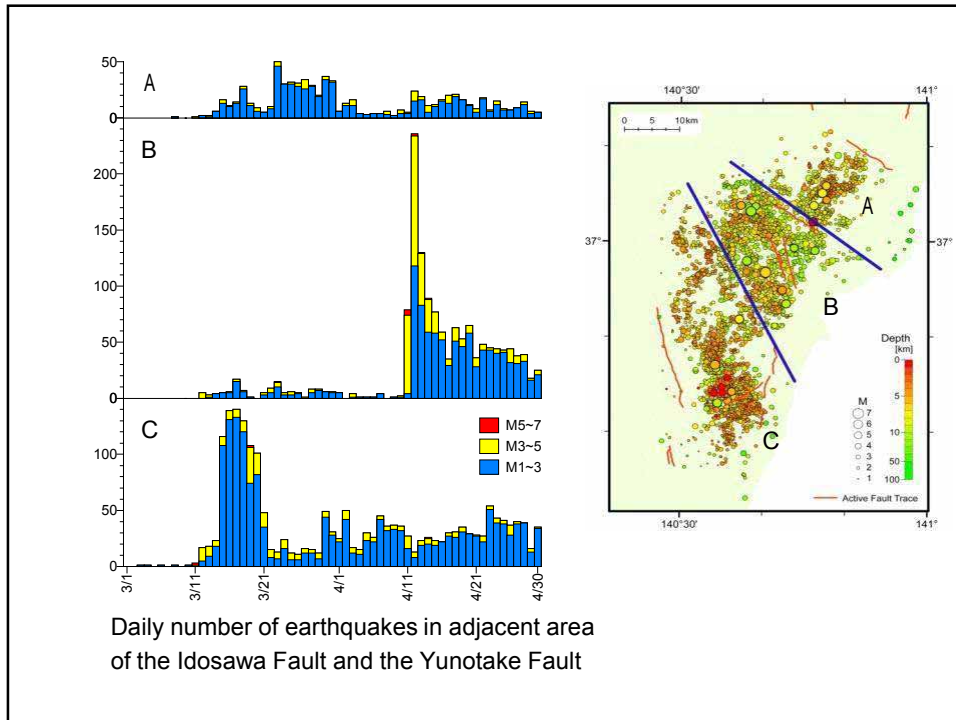
## 余震による活断層の発生と 道路斜面災害例

### 4月11日の余震で現れた地表地震断層

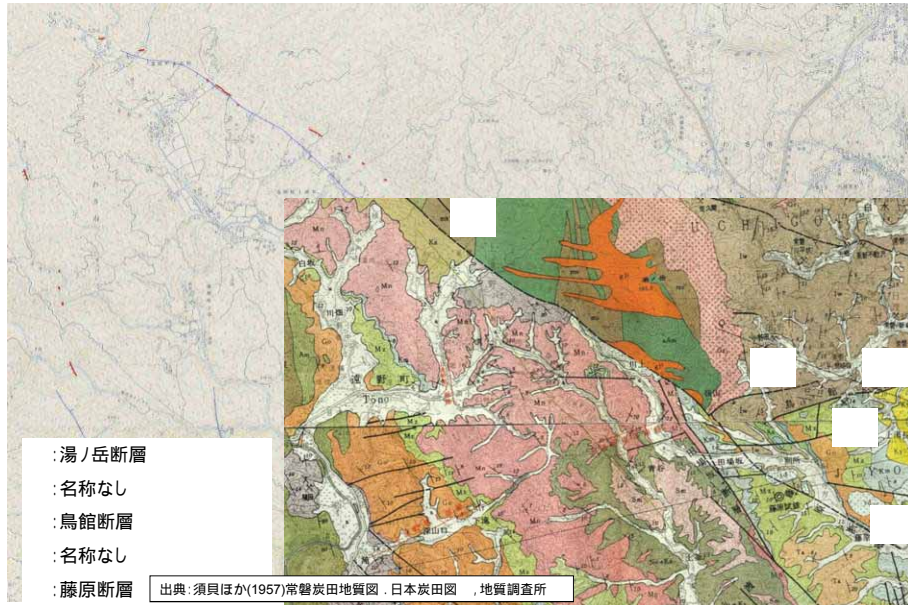
- ・ 湯ノ岳断層と井戸沢断層(西側)で出現
- ・ 湯ノ岳断層と地質断層である藤原断層沿い(端部から端部までで15.6km)には80cm程度の南落ちの変位
- ・ 井戸沢断層(西側)には200cm程度の西落ちの変位

(以下のpptのうち一部は土研英文HPからの引用)

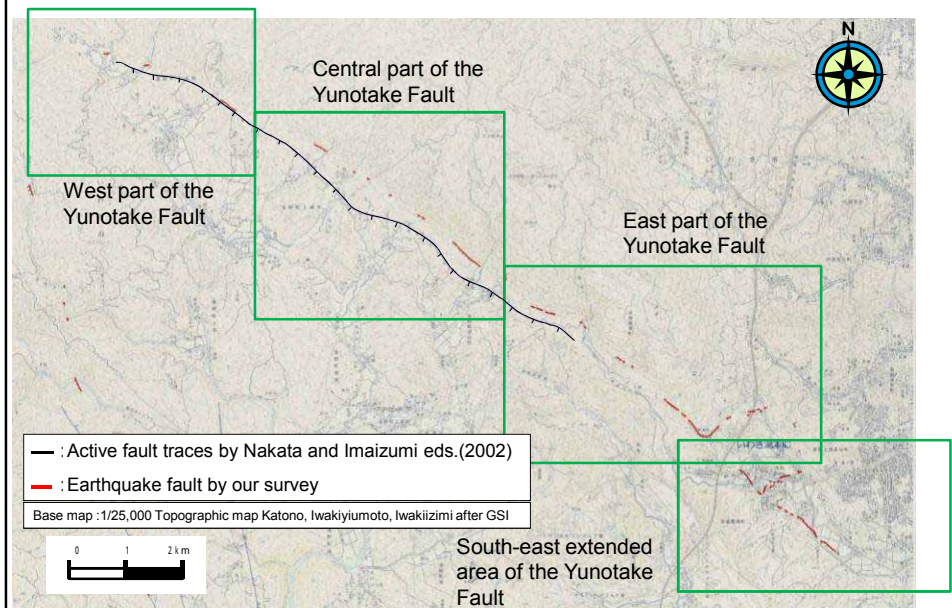




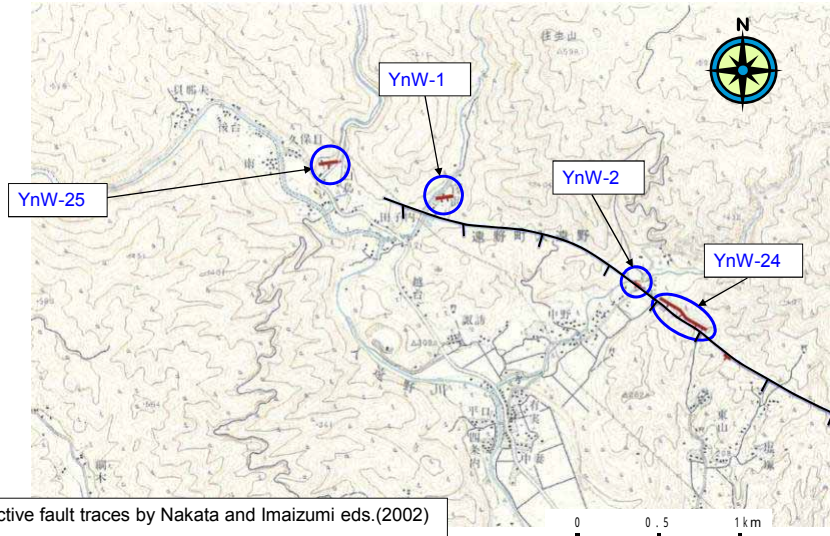
## 湯ノ岳断層周辺の地質図



## Earthquake fault traces of the Yunotake fault



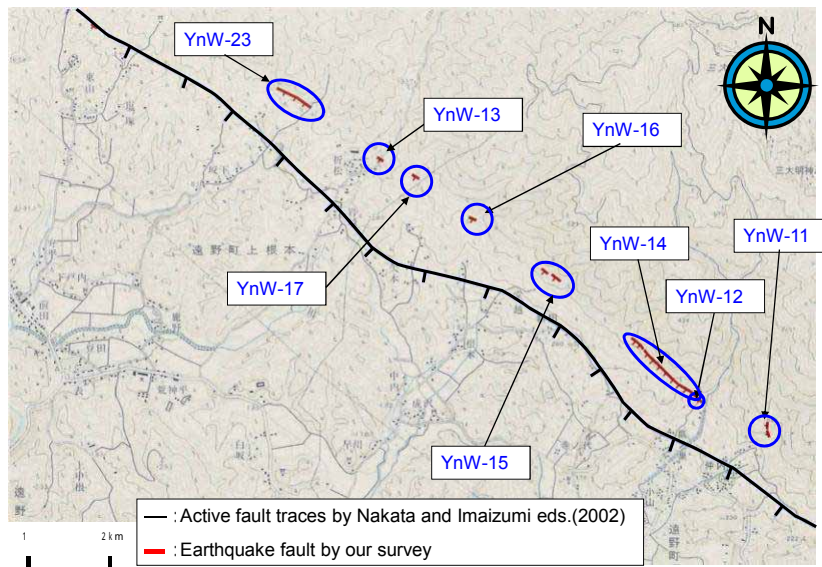
## West part of the Yunotake Fault



— : Active fault traces by Nakata and Imaizumi eds.(2002)  
 — : Earthquake fault by our survey

Base map : 1/25,000 Topographic map Katono after GSI

## Central part of the Yunotake Fault

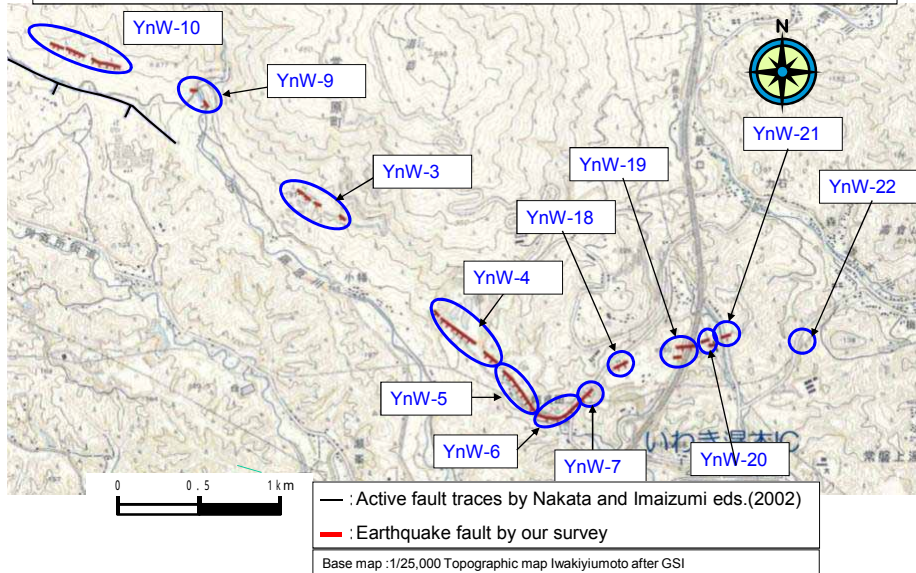


— : Active fault traces by Nakata and Imaizumi eds.(2002)  
 — : Earthquake fault by our survey

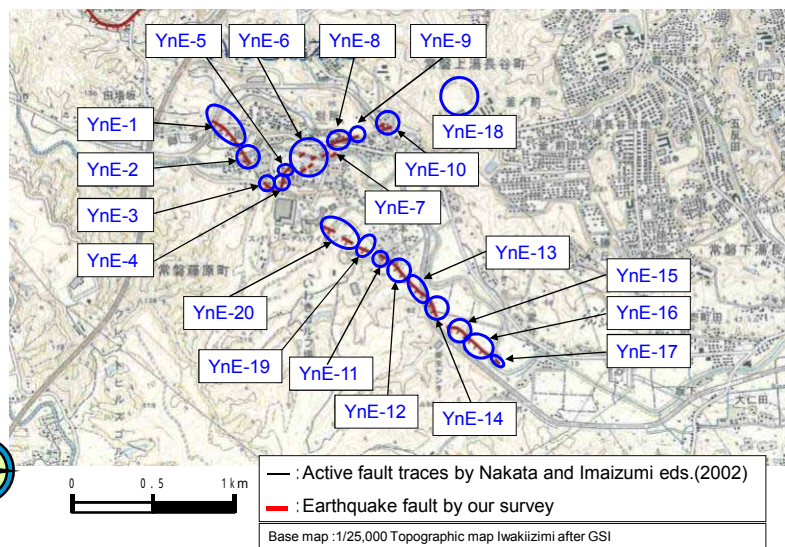
Base map : 1/25,000 Topographic map Katono after GSI

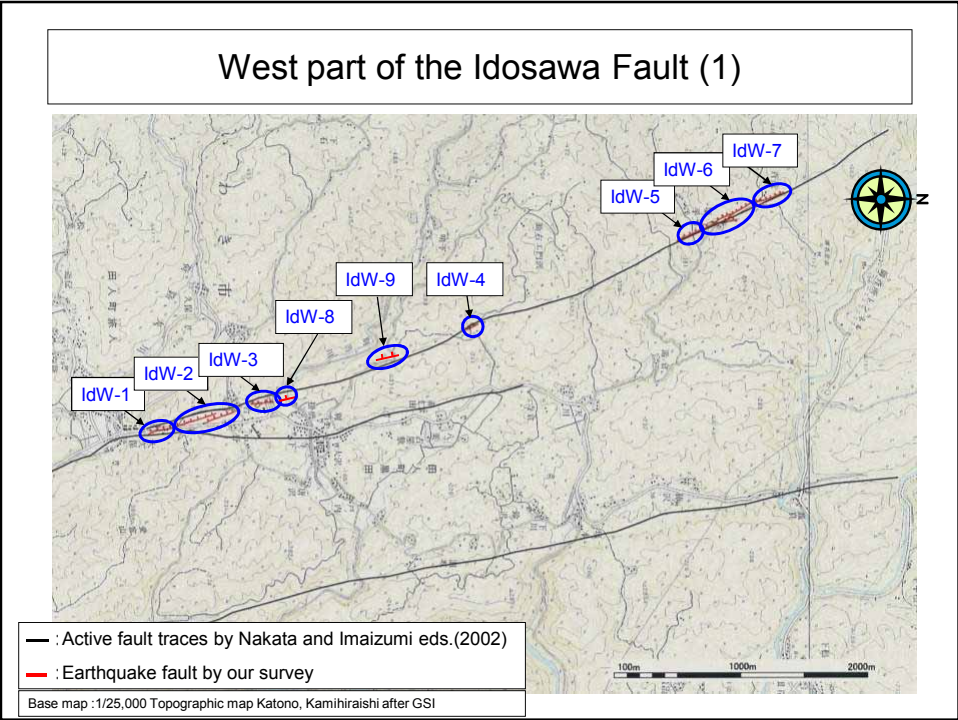


## East part of the Yunotake Fault

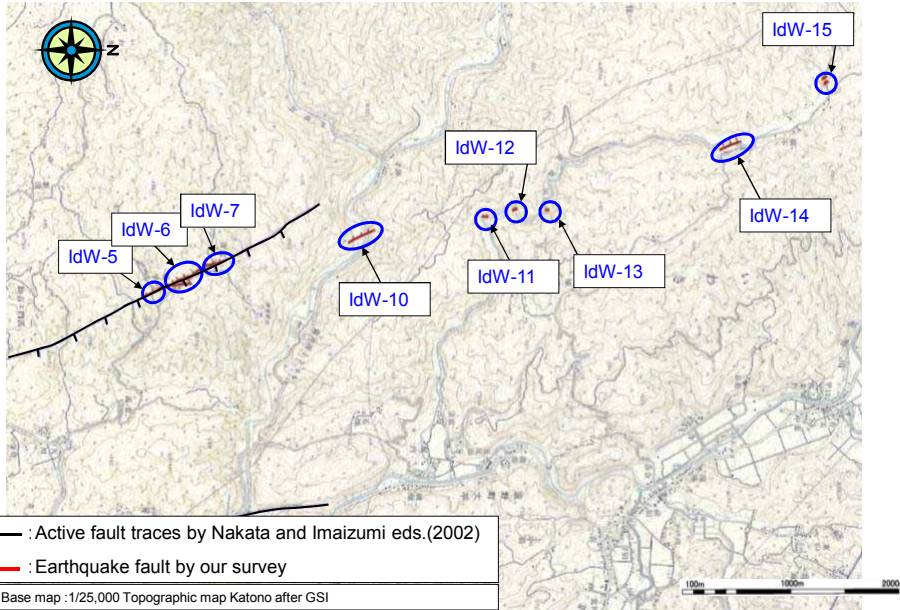


## South-east extended area of the Yunotake Fault





## West part of the Idosawa Fault (2)



IdW-2  
 Look toward north. West side trace in 2 lines of flexures. Vertical displacement was 60cm.



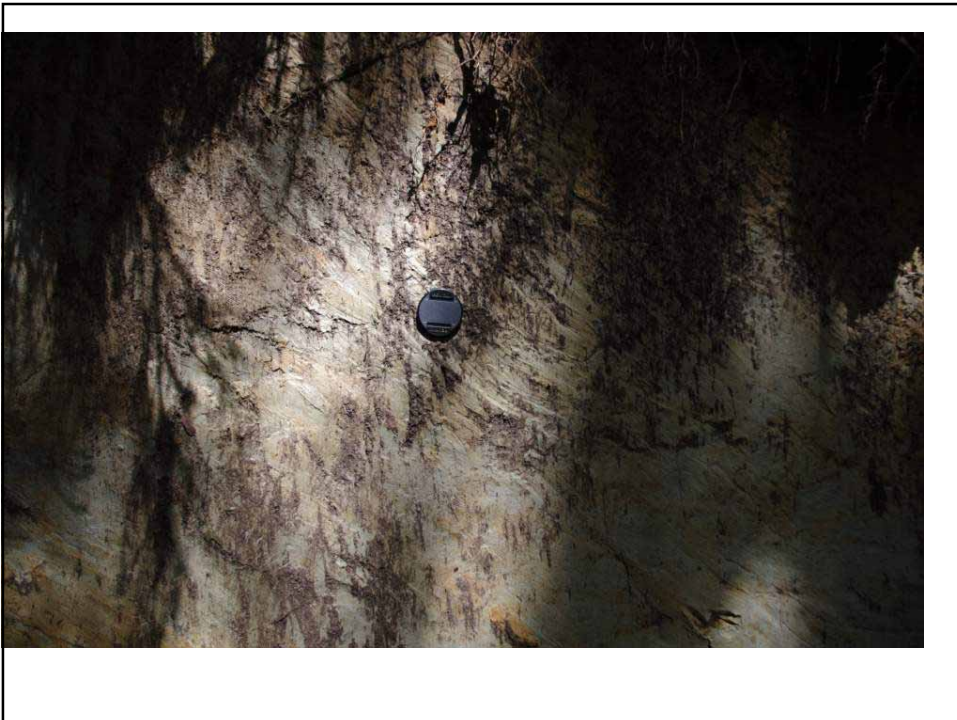
IdW-6  
 Look toward north. West side trace in 2 lines of flexures. Strike: N29W, Width of flexure: 2.5m, Vertical displacement: 70cm, Left-lateral displacement: 20cm.



IdW-9  
 Look toward east. Vertical displacement: 180cm, Strike: N2W, Dip: 81W. It was found fault gouge on the fault surface which thickness was 2cm, also found slickenline (Dip: 80S-75N)



IdW-10  
 Look toward north. Vertical displacement on road surface was 120cm.



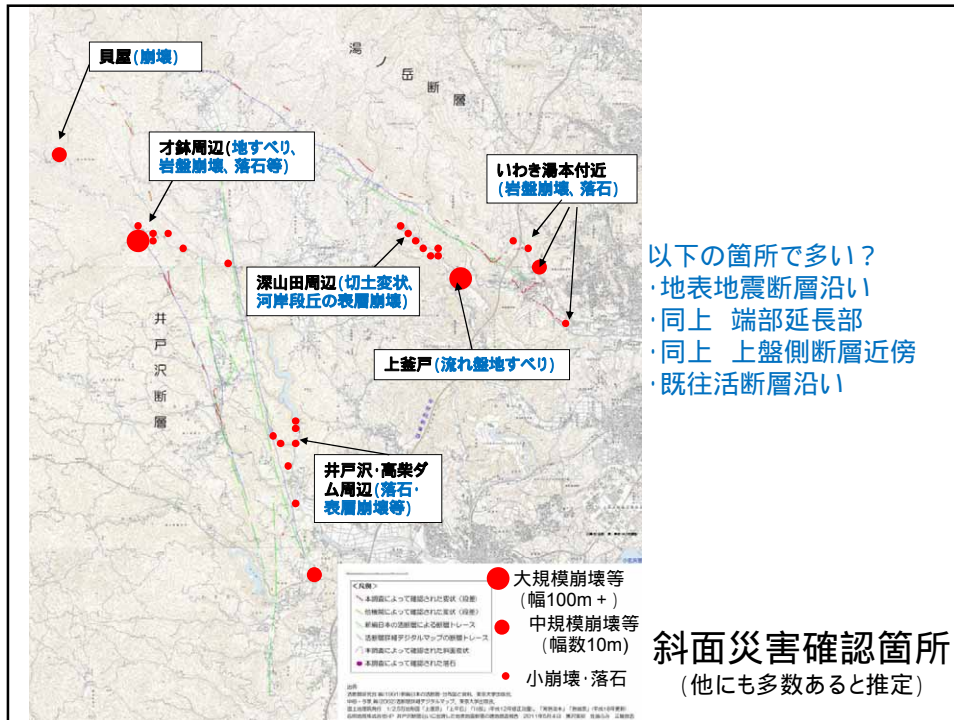
## 活断層のまとめ

- ・活断層端部延長の従来活断層が認定されていない箇所でも変位。
- ・地質断層(藤原断層等)でも変位。

→今後、端部延長問題と地質断層問題をあわせて検討する必要。

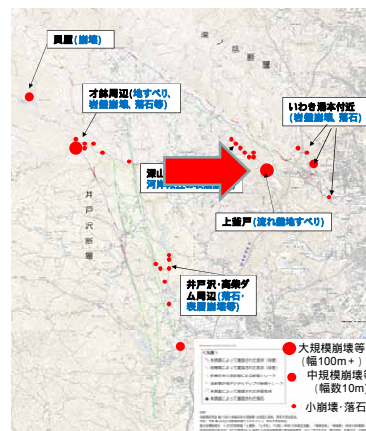
(たとえば、活断層の端部はLP・各種地質調査による詳細検討が必要、など)

## 余震による地すべり、崩壊

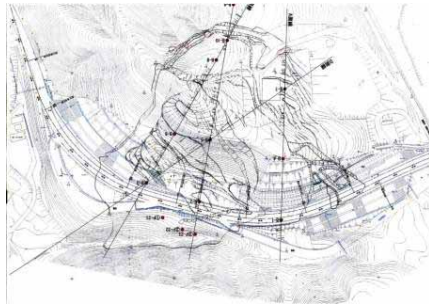


## 流れ盤の岩盤地すべりによる県道の被災

- ・幅、長さ
- ・地すべり土量：不明 (深さが不明)
- ・4月11日の余震で発生し県道を閉塞。
- ・新第三紀の凝灰岩質堆積岩。
- ・末端部の切土のり面に施工されていたグラウンドアンカー工が被災。







被災後 (福島県、(株)応用地質原図)



被災前 (googleによる)



写真17 左側部末端



写真18 末端部における路面の隆起



写真19 被災したグラウンドアンカー工



写真20 右側部末端





すべり面

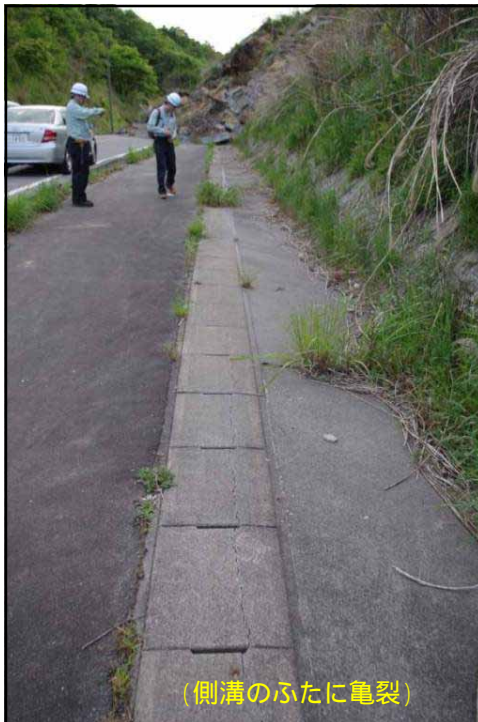


地すべり中央部付近のボーリング





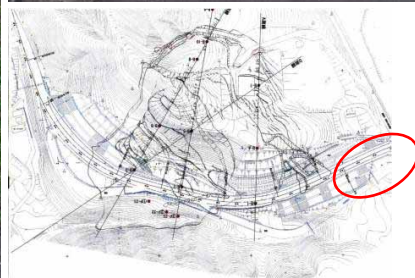
引張領域



(側溝のふたに亀裂)

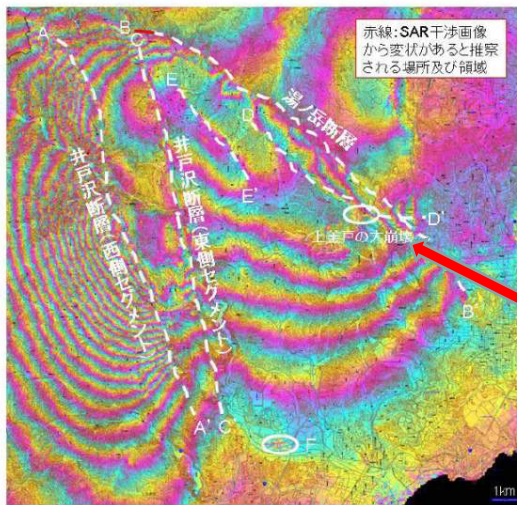


左写真の反対向き: アスファルトが圧縮



地すべり範囲外の路面も圧縮  
→深いすべりによるバックリングないし  
バレーバルジングか？

4月11日福島県浜通りの地震に係るいわき市内陸部におけるSAR干渉画像(2011.3.3-2011.4.18)に見られる変位の不連続の分布

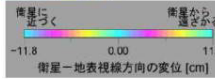


湯ノ岳断層の上盤側で局所的に圧縮やたわみ変形?  
(地震動にも影響か? 被災が多い?)

SAR干渉画像と活断層の関係  
(国土地理院による)



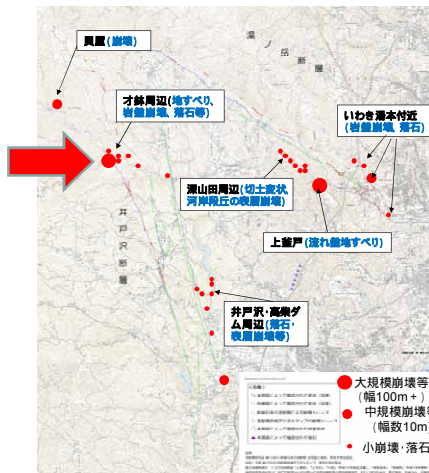
Analysis by GSI from ALOS raw data of JAXA, METI



※2011/4/18のデータは予測軌道情報を使用  
※2011/3/11(M9.0)の地震に伴う長波長の地殻変動を除去

## 才鉢の地すべり

- ・幅100m高さ70m
- ・地すべり土量：不明(深さが不明のため)
- ・4月11日の余震で発生し県道を閉塞、自動車埋没で1名死亡。
- ・末端部の切土のり面に施工されていたグラウンドアンカー工が被災。



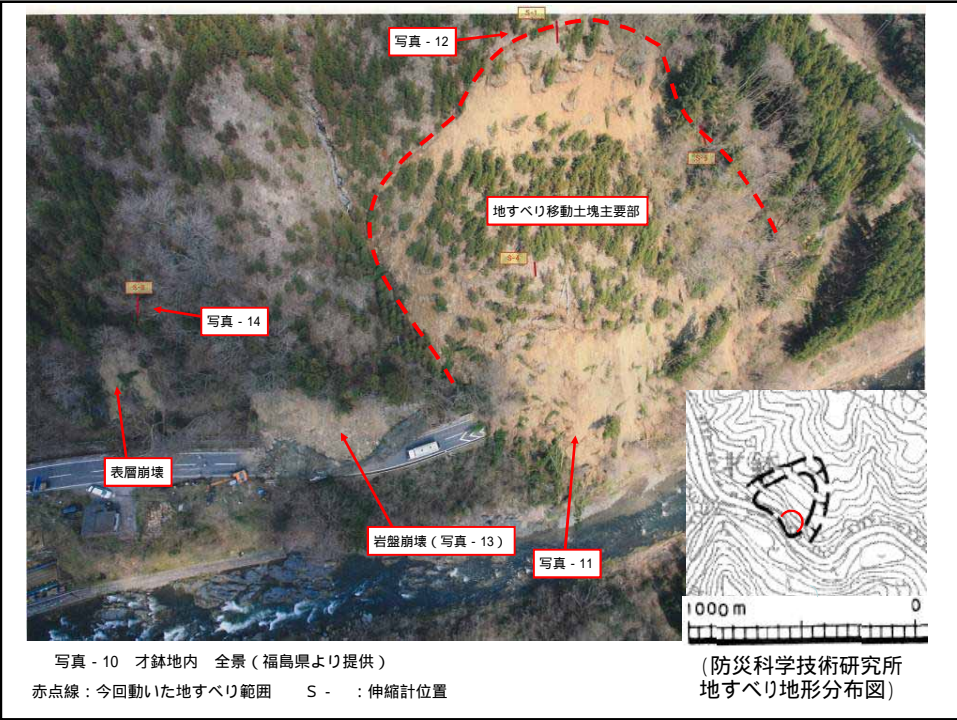


写真 - 11 地すべり部分の末端部



写真 - 12 滑落崖最上部と残存土塊との間の段差 (福島県より提供)



写真 - 13 岩盤崩壊部分



写真 - 14 表層崩壊部分の上部斜面の亀裂、段差 (福島県より提供)





地すべり西側の隣接斜面の岩盤崩壊(トッピング構造が見える)



才鉢地すべり等と地表地震断層の位置関係



地すべり東側の岩盤崩壊  
(地震断層のすぐ西側。ただし崩壊時期は余震より少し後との情報)

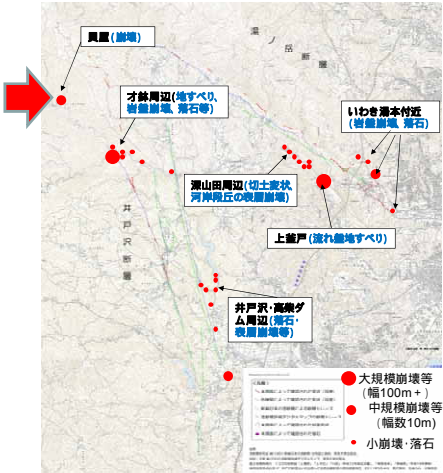






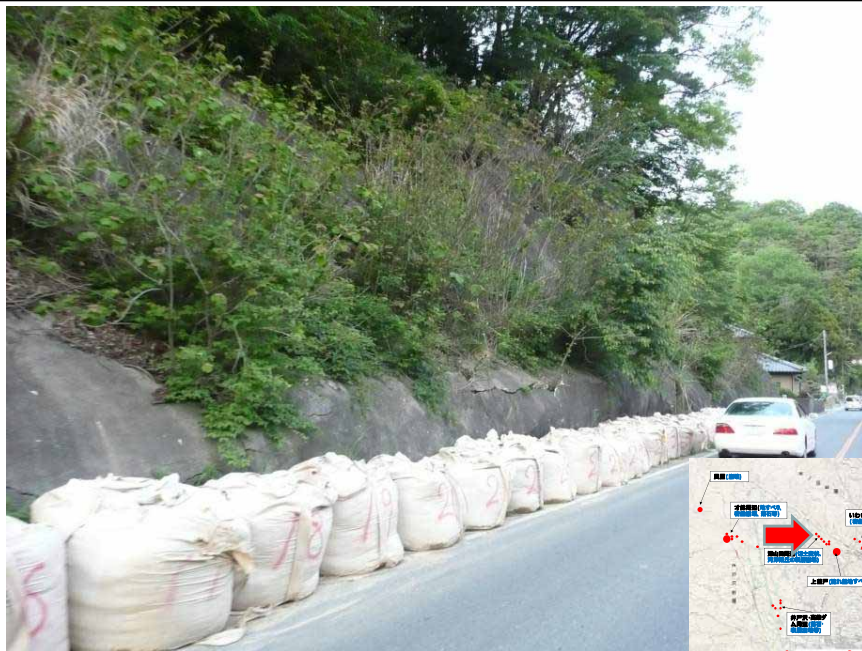
# 貝屋の崩壊

- ・高さ200mから崩壊
- ・道路の手前数10mで停止するも、栃沢川を閉塞して家屋2棟を全壊させ3名死亡。
- ・一時栃沢川を閉塞し湛水。





# いわき余震によるその他の崩壊



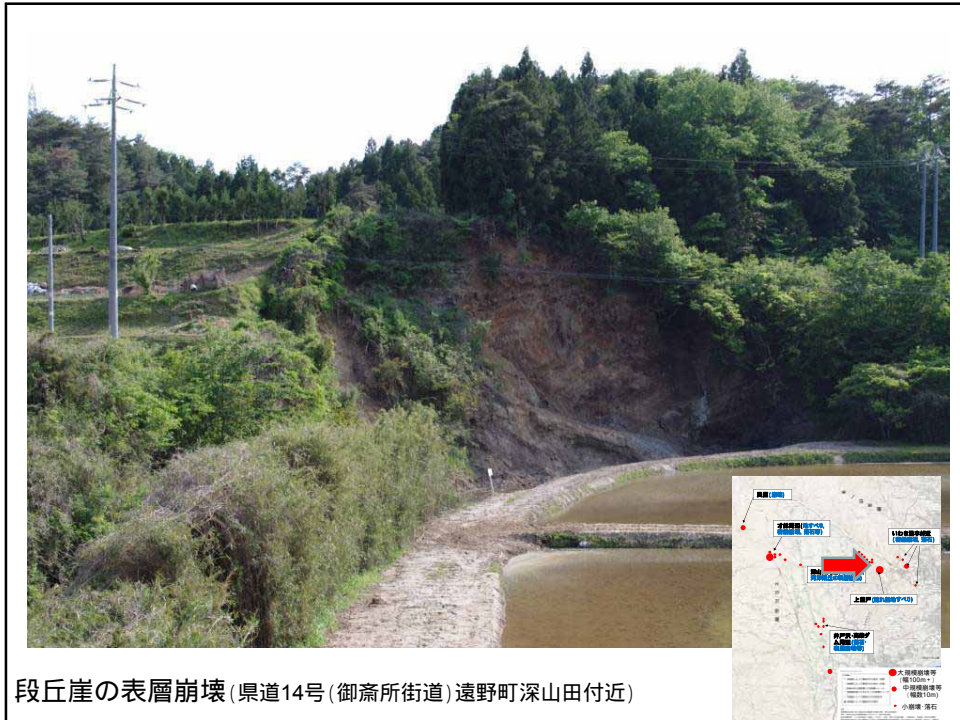
切土のり面の変状 (御齋所街道遠野町深山田付近)



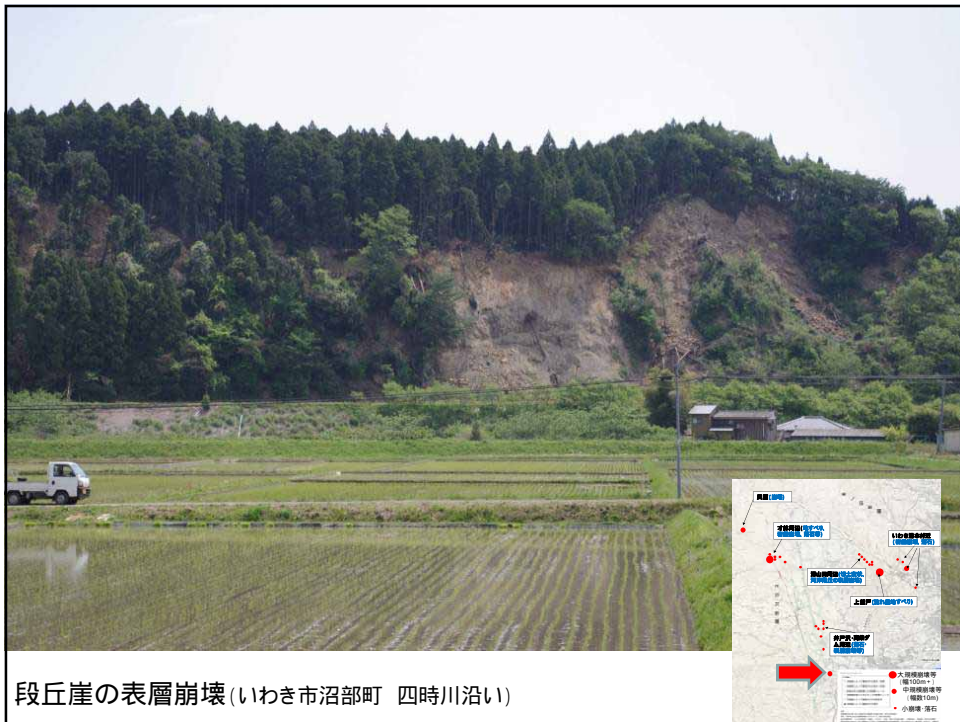
落石 (県道14号(御斎所街道)遠野町深山田付近)



山腹の表層崩壊 (県道14号遠野町大平(御斎所トンネル西側坑口))



段丘崖の表層崩壊 (県道14号 (御齋所街道) 遠野町深山田付近)



段丘崖の表層崩壊 (いわき市沼部町 四時川沿い)

## 余震による道路斜面災害の特徴

- ・地表地震断層周辺に高密度で様々な規模・様式の道路斜面災害が発生
- ・災害の特徴は以下の通り。
  - 流れ盤の(一部初生?)地すべり(やバックリング?)
  - 地すべり末端部の末端地すべり
  - 急斜面上の岩盤崩壊や落石
  - 河岸段丘、河川の攻撃斜面などでの表層崩壊
  - 切土のり面変状(座屈?)
- ・地形的には、大規模な災害は、本震と同様、何らかの不安定要素を持つ微地形上に多い。
- ・地質的には、層理面中の弱層などが関与(上釜戸など)。
- ・大規模な災害箇所や崩壊密集部は、地震断層の上盤側、断層端部周辺、既往活断層周辺などで多く、いずれも干渉SARで変位が認められる付近に相当。地震動が大きかった?

## まとめ

- ・災害の全貌はまだ明らかでない。とくに線・面的な調査が不十分。  
→詳細・系統的に調査し、GIS等で災害をマップ化・アーカイブ化し教訓を抽出すべき。
- ・地盤災害は硬岩より軟岩域で多いなど広域地形地質の影響がある。  
・本震では火山性地質での土砂災害や盛土災害が多い。これは丘陵部～平野部の地震動に鋭敏な特定の地質が大いに関係。  
→被災箇所の鋭敏な地質(+構造)の整理、地質の動的物性の計測・DB化などを通じて今後の防災に活かすべき。
- ・余震では地表地震断層周辺で多様な規模・様式・密度の斜面災害が発生したが、断層と災害の位置関係にやや特徴がある。  
→断層周辺の地震動特性、斜面の震動特性などの検討も必要。
- ・本震・余震とも、大規模な災害は地形地質的に不安定要素が認識できる箇所で発生。  
→大規模に被災しやすい箇所を地形・地質的手法で優先的に抽出・調査・対策必要。
- ・活断層については、地形的に不明瞭な箇所や地質断層の箇所でも出現。  
→LP等を用いた活断層地形・地質調査の精緻化を検討する必要。
- ・これらのためには、応用地質学的アプローチが極めて重要。

## 報告1 テーマ②

# 河川堤防と液状化

独立行政法人土木研究所  
地質地盤研究グループ土質・振動チーム  
佐々木哲也



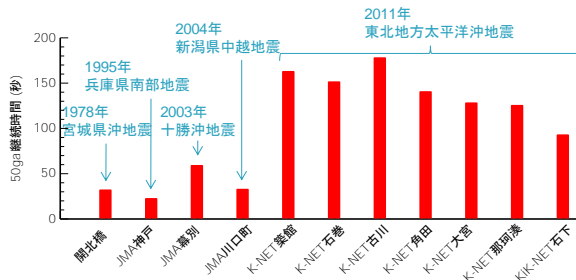
## 地震動・津波による河川堤防等の被害の概要

- ▶ 東北地整管内で被害を受けた河川(水系):  
馬淵川, 北上川, 阿武隈川, 名取川, 鳴瀬川
- ▶ 関東地整管内で被害を受けた河川(水系):  
利根川, 荒川, 霞ヶ浦, 久慈川, 那珂川ほか
- ▶ 被災個所の総数(4月22日17:00時点, 直轄のみ)は表のとおり.
- ▶ 津波による堤防の決壊・流出が8箇所(北上川, 旧北上川, 名取川, 阿武隈川)
- ▶ 地震動による堤防の被害は, 東北地整管内のみならず関東地整管内においても甚大. 広域にわたって被害が生じた.

	東北地整管内	関東地整管内	計
緊急災	29	24	53
一般災	256	188	444
その他	910	702	1,612
計	1,195	914	2,109

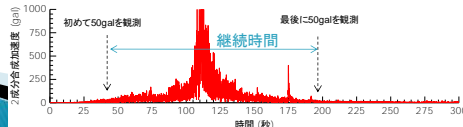
# 地震動の特徴

- ▶ 今回の地震による地震動は、既往の地震動に比べて継続時間が長いのが特徴。
- ▶ 液状化の発生に対しては、地震動の繰返し回数が強く影響を及ぼす。これが堤防の被害に影響した可能性が考えられる。今後の検討が必要。



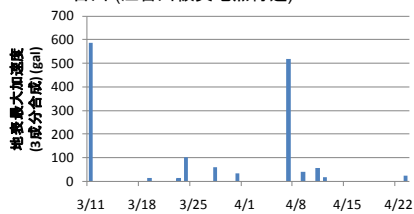
なお、ここでは、継続時間を下図のように定義。具体的には、

- 1) 水平2成分の観測波形をベクトル合成。
- 2) 初めて50galを観測した時刻から最後に50galを観測した時刻までの間の時間を継続時間とする。

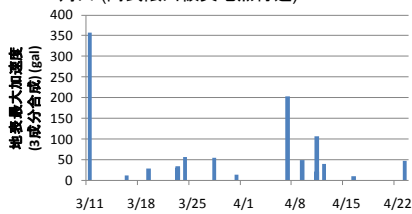


# 余震とその影響

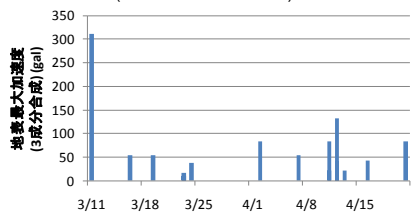
K-NET古川 (江合川被災地点付近)



K-NET角田 (阿武隈川被災地点付近)



K-NET佐原 (利根川被災地点付近)



鳴瀬川右岸30k付近の裏のり尻 (4/15時点). 周辺住民によれば、地震直後には崩土が小屋に達していなかったとのこと。

- ▶ 大きな余震が多いことが今回の地震の特徴。
- ▶ 余震により堤防の被害が拡大した箇所あり (鳴瀬川右岸30k付近)。



# 代表的な被災箇所

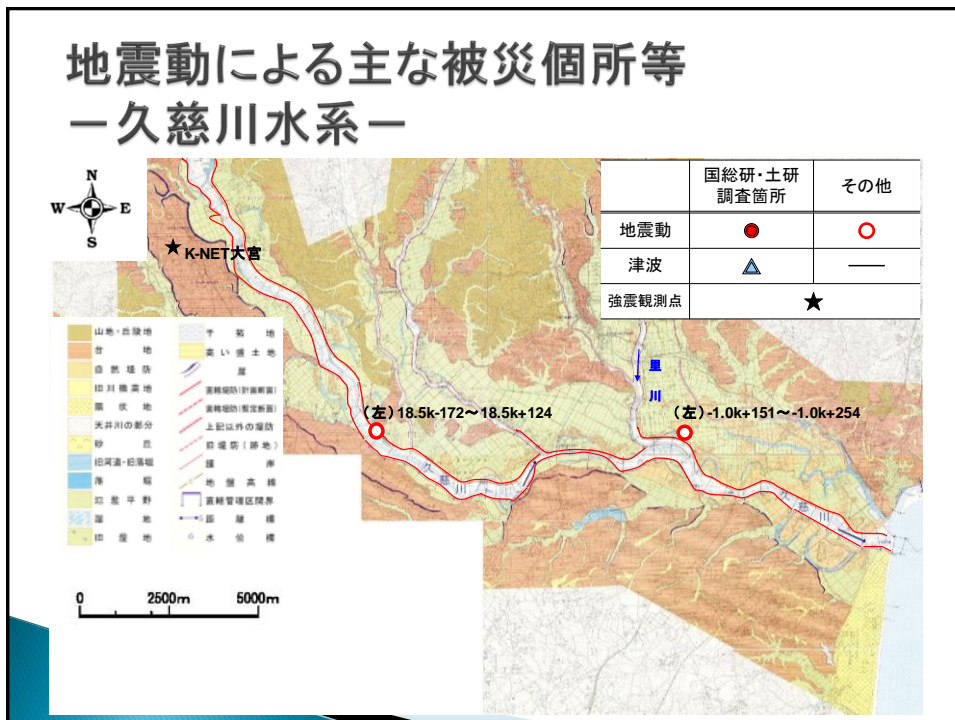
## 地震動による主な被災箇所等 —北上川・鳴瀬川水系—



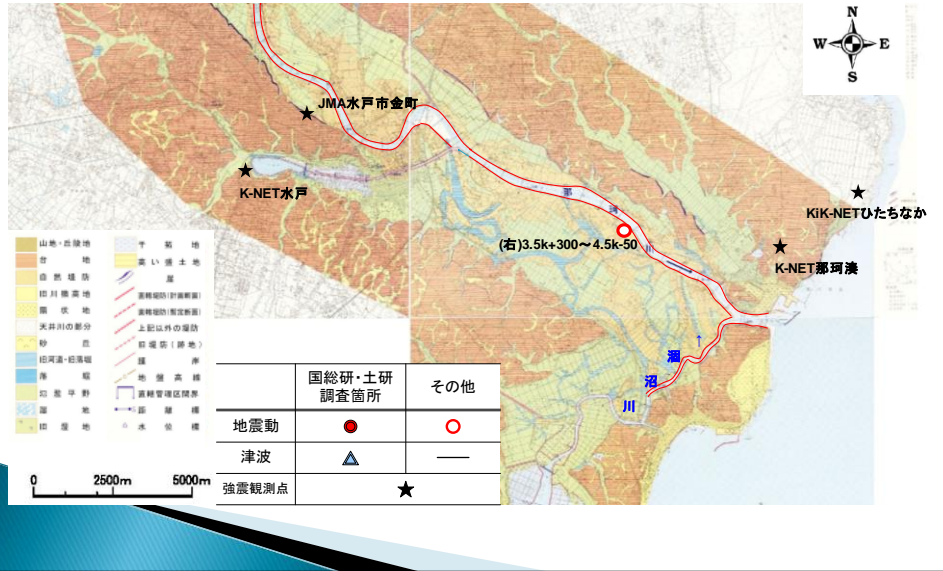
## 地震動による主な被災箇所等 —阿武隈川下流・名取川水系—



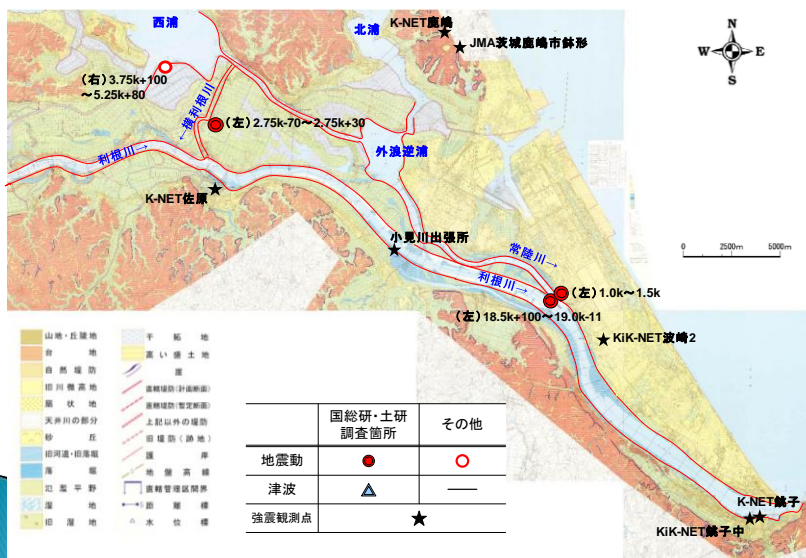
## 地震動による主な被災箇所等 —久慈川水系—



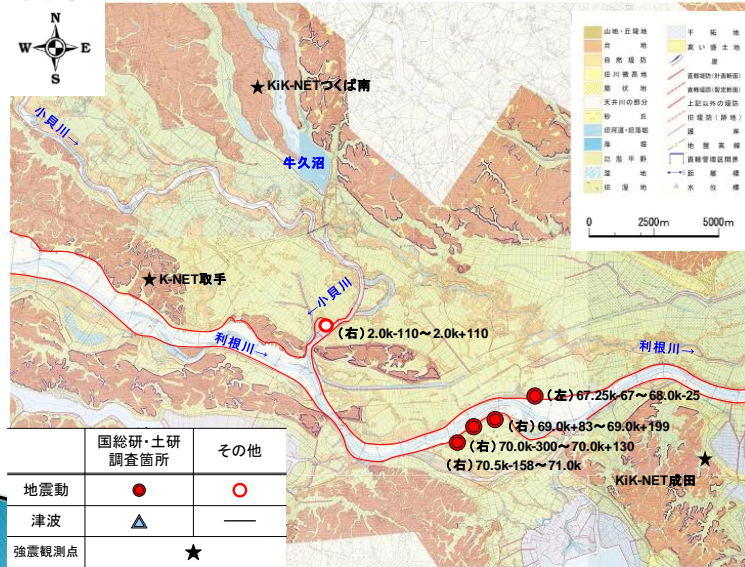
# 地震動による主な被災箇所等 —那珂川水系—



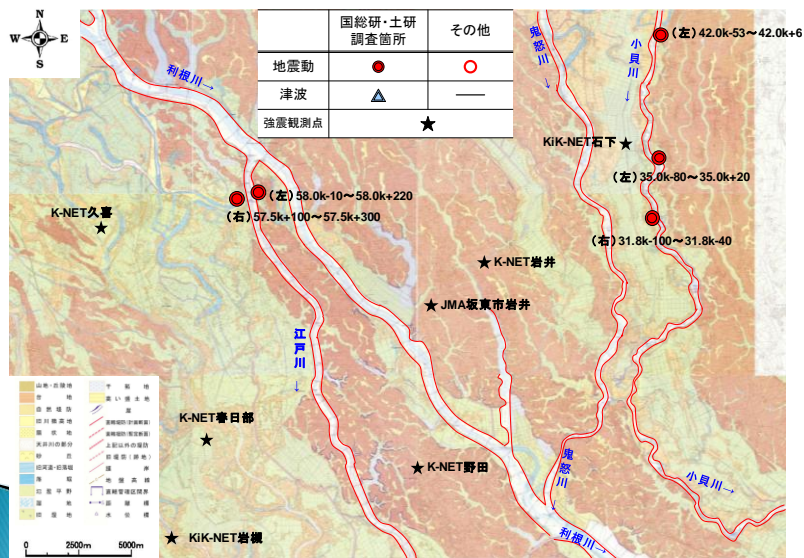
# 地震動による主な被災箇所等 —利根川下流・霞ヶ浦—



# 地震動による主な被災箇所等 —利根川下流・小貝川—



# 地震動による主な被災箇所等 —江戸川・利根川・鬼怒川・小貝川—



## 代表的な個所の被災状況

阿武隈川下流右岸22.4k+174~22.6k+59(宮城県角田市坂津田)



天端の状況(22.6kp付近より上流側を望む, 3/18)



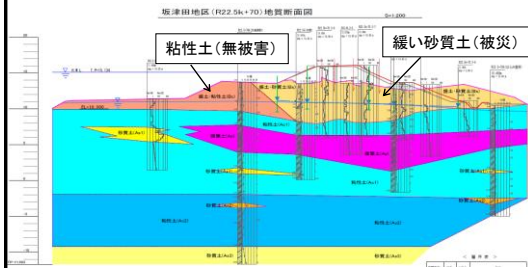
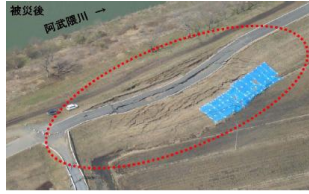
天端の状況(22.5kp付近より下流側を望む, 3/18)



裏のり尻付近(3/18)

- ▶ 堤防天端が最大で2m沈下.
- ▶ 川裏側の耕作地へ向けて堤体が変形. 崩土が川裏側の耕作地を覆う.
- ▶ 川裏側の耕作地では, 崩土先端部付近にて噴砂痕を確認.

阿武隈川下流右岸22.4k+174~22.6k+59(宮城県角田市坂津田)



- ・粘性土でできた旧堤に変状なし。
- ・被災原因は、密度の低い砂質土からなる堤体の一部の液状化と推定

地質横断面図 (東北地整提供)

阿武隈川下流左岸28.6k+368~29.0k+94(宮城県角田市野田)



天端の状況<sup>5)</sup>



裏のりの縦断亀裂<sup>4)</sup>



裏小段の沈下、傾斜 (4/14)



裏のり尻部の擁壁の倒壊<sup>5)</sup>



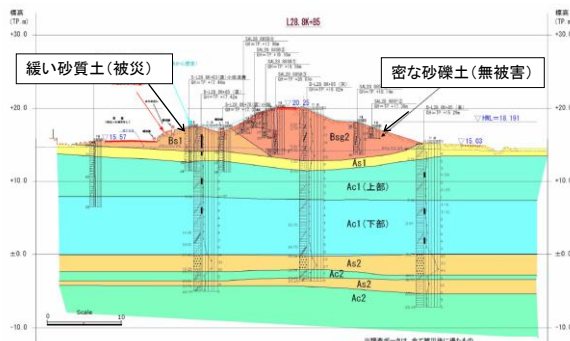
裏のり尻の噴砂<sup>5)</sup>

- ・のり肩(川裏側)に縦断亀裂. 幅10~20cm, 深さ4m.
- ・裏のりの縦断亀裂, 裏小段の沈下・傾斜, 裏のり尻のはらみ出し, 土留め擁壁の倒壊が生じた.
- ・川裏側坂路に20~30cm程度の沈下.
- ・裏のり尻部に噴砂痕あり.

5) 仙台河川国道事務所 防災情報(第25報)

6) 仙台河川国道事務所 提供資料

阿武隈川下流左岸28.6k+368~29.0k+94(宮城県角田市野田)

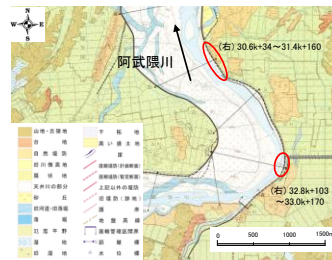


地質横断面図(東北地整提供)

- ・川裏側の法面がはらみ出し
- ・締まった砂礫の表側法面に  
変状なし。  
⇒被災原因は、密度の低い砂質土からなる堤体の一部および基盤砂質土の液状化と推定。

阿武隈川下流右岸30.6k+34~31.4k+160  
(角田市枝野地区)

- ▶ 約800mにわたって天端が陥没。沈下量は最大で2m程度。
- ▶ 川裏側の耕作地を崩壊した堤体土が覆う。
- ▶ 堤体の亀裂内、川裏側崩土先端に噴砂痕あり。



位置図(治水地形分類図「角田」「丸森」)



天端の状況



川裏側の耕作地を覆う崩土

## 阿武隈川下流右岸30.6k+34~31.4k+160 (角田市枝野地区)

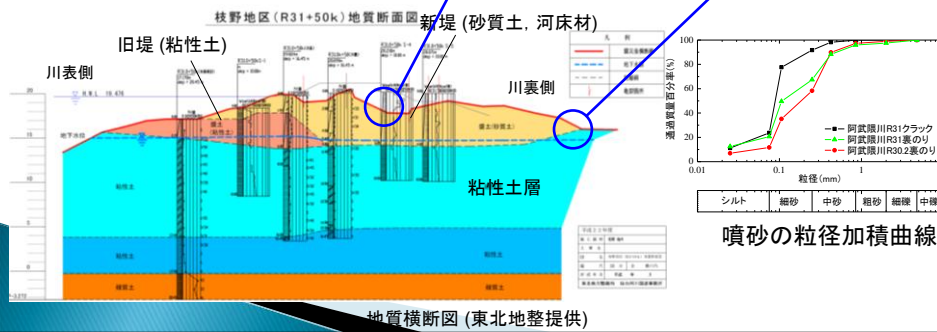
- ▶ 堤体の亀裂内, 川裏側の崩土先端に噴砂痕あり.
- ▶ 川裏側の新堤は細粒分を含まない砂質土(河床材). 旧堤, 基礎地盤は粘性土.  
⇒新堤部分の堤体土の液状化が主要因と考えられる.



堤体の亀裂内の噴砂



崩土先端部の噴砂



## 阿武隈川下流右岸32.8k+103~33.0k+170(宮城県丸森町小斉)



天端の状況 (32.8kp付近から上流側を望む, 3/18)



天端の状況 (33.0kp付近から下流側を望む, 3/18)



崩土が川裏側の水路を閉塞 (3/18)

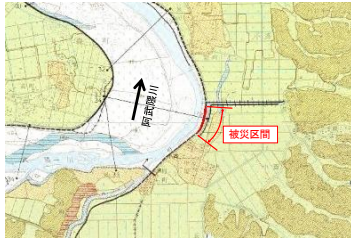


崩壊・未崩壊個所の境界でのセンターラインのずれ (3/18)

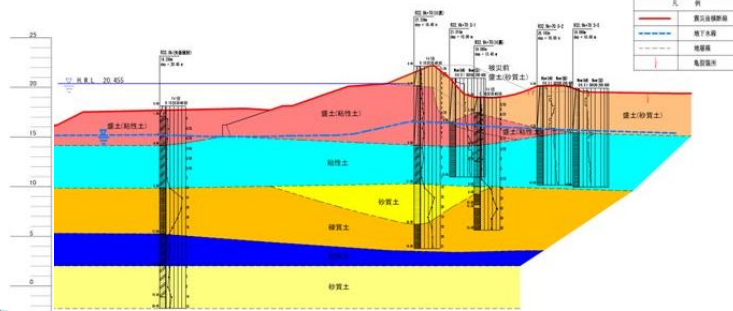
- ▶ 堤防天端から裏のりが川裏側にすべり落ちるように変形.
- ▶ 川裏側では崩土が水路を閉塞.
- ▶ 川裏側の兼用道路ではセンターラインに1mの横ずれを確認.
- ▶ 川表側ののり面にはほとんど変状なし



阿武隈川下流右岸32.8k+103~33.0k+170(宮城県丸森町小斉)



- ✓ 基礎地盤は主として粘性土
  - ✓ 堤防は粘性土による旧堤(川表側)、砂質土による新堤から構成
  - ✓ 堤体が基礎地盤にめり込むように沈下
  - ✓ 変状は砂質土の新堤に集中
- ⇒堤体の液状化が主要因であると考えられる



地質横断面図 (東北地整提供)

鳴瀬川左岸11.3k+30~11.5k+100(美里町砂山)



天端の沈下, 陥没 (3/13)



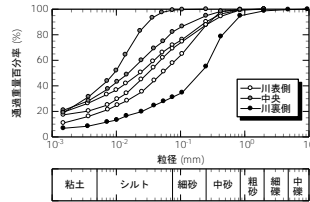
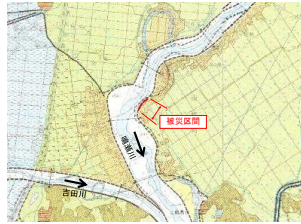
裏のり尻の噴砂 (3/13)



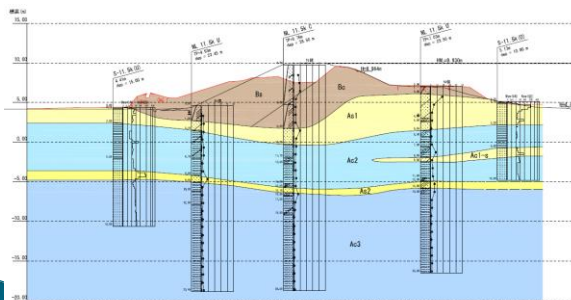
川裏側の基礎地盤の隆起と噴砂 (3/13)

- ▶ 堤防天端が沈下, 陥没. 沈下量は2m程度.
- ▶ 天端が川表側に傾斜.
- ▶ 川裏側ののり尻, のり先に噴砂痕.
- ▶ 川表側の基礎地盤が隆起.

## 鳴瀬川左岸11.3k+30~11.5k+100(美里町砂山)



As1層の粒径加積曲線  
(東北地方整備局提供データに基づき作図)



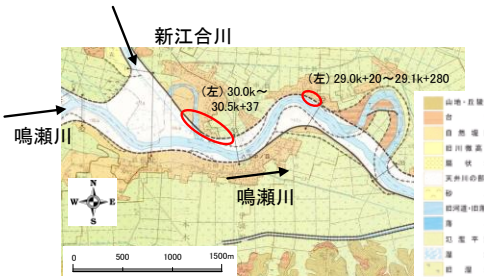
地質横断面 (東北地整提供)

- ▶ 粘性土からなる旧堤に、砂質土による腹付けした部分が崩壊
  - ▶ 基礎地盤は5~7mの粘性土層の上に、厚さ2~4mの砂質土層が堆積
  - ▶ As1層の川裏側では細粒含有率が30%程度であり、相対的に液状化が生じやすい土質
- ⇒堤体下部の液状化が主要因と考えられるが、基礎地盤表層のAs1層の液状化による影響も疑われる。

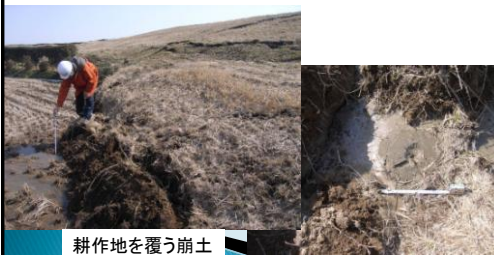
## 鳴瀬川左岸29.0k+20~29.1k+280, 30.0k~30.5k+37 (宮城県大崎市下中ノ目)



堤防天端~川裏側のり面の状況



位置図 (治水地形分類図「古川」「小牛田」)

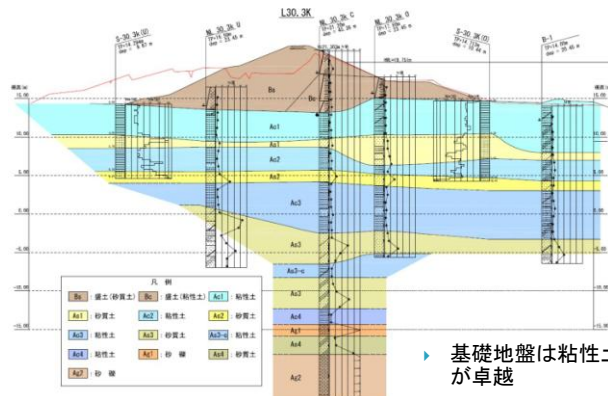


耕作地を覆う崩土

亀裂内部の噴砂痕

- ▶ 堤体が川裏側に向かって大きく崩壊。
- ▶ 堤体内部の亀裂の中に噴砂痕あり。
- ▶ 基礎地盤に変形の痕跡が見られない一方で、崩土が耕作地を覆う。

鳴瀬川左岸29.0k+20～29.1k+280, 30.0k～30.5k+37  
(宮城県大崎市下中ノ目)



地質横断面図(東北地整提供)

- ▶ 基礎地盤は粘性土と砂質土の互層で、粘性土が卓越
  - ▶ 堤体は粘性土からなる旧堤と、砂質土で腹付・嵩上げた新堤部分からなり、変状は新堤部分に集中
  - ▶ 堤体が基礎地盤にめり込むように沈下しており、堤体内に地下水位が存在
- ⇒堤体の液状化が主要因であると考えられる。

鳴瀬川右岸29.7k+120～30.1k (宮城県大崎市)



堤防天端～川裏側のり面の状況 (4/15)



崩土に埋もれた石積み擁壁 (4/15)



民地に達した崩土 (4/15)

- ▶ 川裏側に向かって堤防が崩壊。
- ▶ 川裏側では崩土が民地内の小屋を押しつぶしている。
- ▶ 裏のり尻部のブロック積み擁壁が前面側に倒壊。
- ▶ 周辺住民によれば、本震直後は道路天端が波打っていたが余震により徐々に平坦になってきた。本震直後は川裏側の崩土が民地に達していなかったなど、余震により変形が進行している様子。

吉田川左岸14.6k+70～14.8k+20(宮城県大崎市鹿島台)



天端の状況 (3/17)



川表側護岸ブロックの前傾 (3/17)



川表側のり尻部の噴砂痕(3/13)

- ▶ 堤防天端に縦断亀裂および傾斜が発生.
- ▶ 表のりの護岸天端が前傾.
- ▶ 護岸のり尻部にはらみ出しが発生.
- ▶ 表のり尻部に噴砂痕あり.

旧北上川右岸20.0k～20.0k+70(宮城県石巻市)



堤防天端の状況 (3/16)

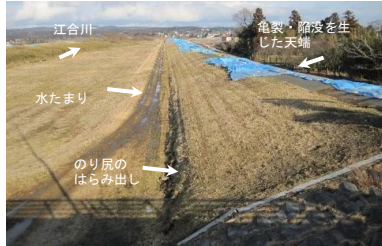


(a) 川表側のり尻部 (b) 川裏側のり尻部 (c) 川裏側の耕作地

のり尻付近で確認した噴砂痕 (3/16)

- ▶ 大きな亀裂を生じることなく天端が局部的に沈下.
- ▶ 沈下量は約1m.
- ▶ 被災区間の両のり尻の耕作地にて噴砂痕を確認.
- ▶ 基礎地盤の液状化が主たる被災要因と推定

江合川右岸14.0k+43～14.6k+43  
(宮城県涌谷町桜町, 上谷地橋付近)



天端および表のりの状況 (3/16)



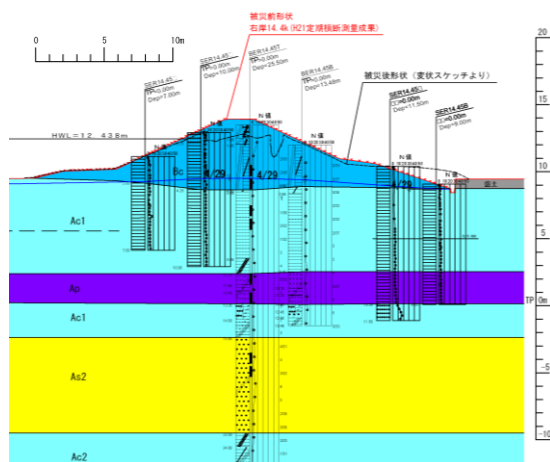
川裏側のり戻の状況 (3/16)



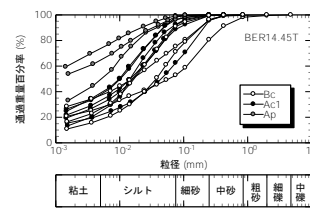
川表側のり戻のはらみだし (3/16)

- ▶ 延長600m程度にわたって天端の縦断亀裂および陥没発生.
- ▶ 堤防天端に1m以上の沈下が発生.
- ▶ のり戻部で堤体がはらみ出していた. 崩土の一部は隣接する民家に達した.
- ▶ 堤体材料は細粒分を多く含有.
- ▶ 基礎地盤の表面は粘性土で覆われ, のり戻付近に噴砂痕は見られず.
- ▶ 表のり戻付近には水たまりを多数確認.

江合川右岸14.0k+43～14.6k+43  
(宮城県涌谷町桜町, 上谷地橋付近)



地質横断面図 (東北地整提供)



堤体土(Bc)および基礎地盤(Ac1, Ap)の粒径加積曲線(江合川右岸14.4k、東北地方整備局提供資料に基づいて作図)

- 基礎地盤は粘性土, 堤体土はシルトが主体
- 細粒分含有率 $FCI$ は堤体、基礎地盤ともに50%を超える
- 被災状況から、主たる変状は堤体に生じたものと考えられるが、堤体材料や基礎地盤の土質等について、今後、詳細な検討が必要

江合川左岸14.0k+50~14.6k+100(宮城県涌谷町上谷地)



天端の状況(上谷地橋から上流側を望む, 3/16)



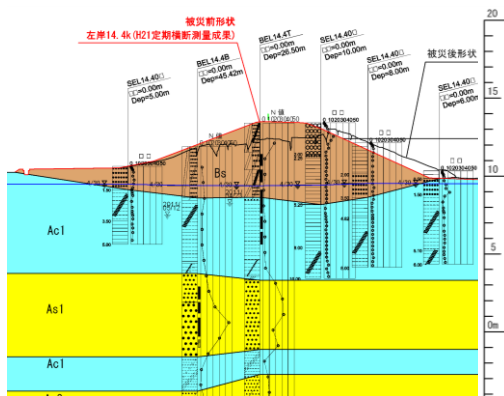
天端の状況(上谷地橋から下流側を望む, 3/16)



川裏側のり尻付近(3/16)

- ▶ 天端に陥没、傾斜、縦断亀裂を生じた。
- ▶ 本区間を含め、上谷地橋の上流側300m程度、下流側1,200m程度にわたって被災。
- ▶ 上谷地橋の橋台取付部で1m以上の段差。
- ▶ 川表・川裏側のり尻付近、川裏側のり面、川裏側の民地に噴砂痕あり。
- ▶ 一部区間ではのり尻部に水平変位が生じた。

江合川左岸14.0k+50~14.6k+100(宮城県涌谷町上谷地)



- ▶ 基礎地盤は粘性土で、堤体が砂質土により構成
- ▶ 基礎地盤の圧密沈下により堤体が基礎地盤にめり込むように沈下しており、堤体内に地下水位が観測される
- ▶ 堤体下部の飽和砂質土に液状化が生じたことが主たる被災要因と推定される。

江合川右岸26.6k+120～26.8k+120(宮城県大崎市福沼)



天端(市道兼用堤防)の状況(3/17)<sup>2)</sup>



天端(市道兼用堤防)の状況(拡大)(3/17)<sup>2)</sup>

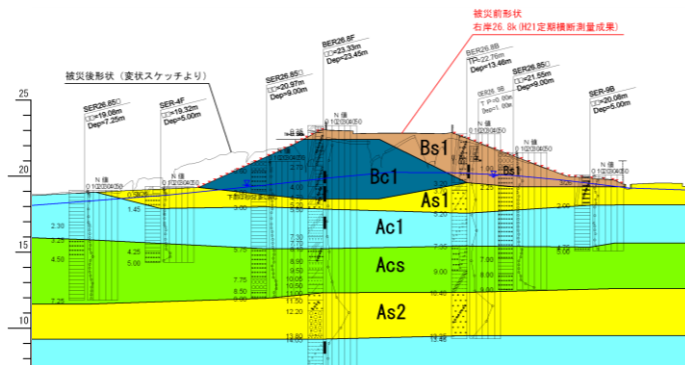


表のり尻部の状況(3/17)<sup>2)</sup>

- ▶ 堤防天端が大きな縦断亀裂とともに沈下.
- ▶ 天端の沈下量は160cm以上.
- ▶ 表のり尻部が崩壊.

2)北上川下流河川事務所 地震災害情報(第19報)

江合川右岸26.6k+120～26.8k+120(宮城県大崎市福沼)



地質横断面図(東北地整提供)

- As1層のうち川表側付近で液状化が生じたことが主たる被災要因であると推測
- ただし、堤体は基礎地盤の圧密沈下によりめり込んでおり堤体内に水位が観測されること、崩土が周辺地盤を覆っていること、周辺地盤に水平変位や隆起等の変状が見られないことから、堤体自体の液状化の被害に影響した可能性もある。

江合川左岸27.4k+60～27.8k(宮城県大崎市瀧尻, 江合橋付近)



天端～表のり尻の状況 (3/12)



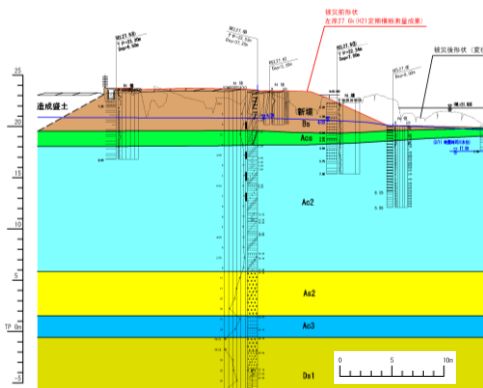
川裏側の民家付近の地盤変状 (3/17)



のり肩まで達した大量の噴砂 (3/12)

- ▶ 堤防天端が大きな縦断亀裂により寸断。兼用道路であり、車両数台を巻き込む。
- ▶ 堤体のり尻部に大きなはらみ出し。その方向は橋の上流側が川裏側、下流側が川表側。川表側では崩土が基礎地盤を覆った。
- ▶ 橋の下流側では、のり肩まで大量の噴砂が到達。
- ▶ 川裏側の民家には、液状化に起因すると考えられる地盤変状あり。

江合川左岸27.4k+60～27.8k(宮城県大崎市瀧尻, 江合橋付近)

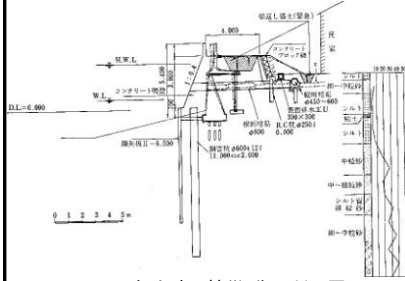


護岸下部からの水のしみ出し (緊急復旧後 4/7)

- ▶ 基礎地盤は粘性土あるいは互層、
- ▶ 堤体は砂質土で地下水位が堤体内に確認
- ▶ 本区間の堤内地は造成盛土であるが、護岸ブロックの下部から水のしみ出しが見られる
- ▶ 堤体下部の飽和域に液状化が生じた可能性
- ▶ ただし、高水敷に噴砂が見られたことから、川表側の基礎地盤の液状化も影響した可能性



名取川右岸0.0k-17~0.2k+80,  
0.2k+80~0.6k+29 (閑上特殊堤)



1978年当時の被災・復旧断面図  
(0.0k-17~0.2k+80)



津波による堤内地盤の侵食  
(閑上水門の直下流, 3/18)



パラベットの背後の沈下 (3/18)



パラベットの目地ズレ (3/18)

- ▶ 1978年宮城県沖地震により、擁壁継手部の開き、擁壁の亀裂・傾斜、パラベットの背後の沈下・段差が生じた。復旧時に擁壁を前面側に増築。
- ▶ 今回の地震では、パラベットの背後の沈下、継手部に最大10cm程度のずれが見られた。
- ▶ ただし、背後地は津波被害が甚大。津波により堤内地盤は著しく侵食。

里川左岸-1.0k+151~-1.0k+254(茨城県常陸太田市)



天端の状況 ※)



天端の状況 ※)



- ▶ 天端が波打つように沈下・陥没(最大1.6m程度)
- ▶ 被災区間は氾濫平野に分類されているが、背後に旧堤が存在することから、被災区間が旧河道である可能性もある

※関東地方整備局からの提供資料

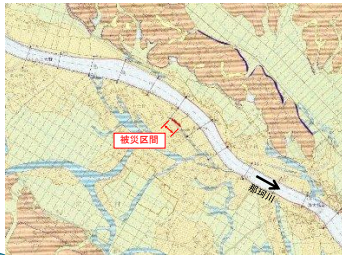
那珂川右岸3.5k+300~4.5k-50(茨城県水戸市)



天端の状況 ※)



天端の状況 ※)



- ▶ 天端に縦断亀裂
- ▶ 縦断亀裂底部、堤防周辺に噴砂痕
- ▶ 本区間は自然堤防ないしは旧河道に位置する

※関東地方整備局からの提供資料

利根川右岸70.5k-158~71.0k(千葉県印旛郡栄町三和)



裏のり尻の隆起 ※)



天端の沈下 (3/18)



- ▶ 延長600m以上にわたって、川裏のり尻に縦断亀裂・段差を確認。
- ▶ 堤防延長方向に天端の凹凸を確認。
- ▶ 川裏側ののり尻の隆起、階段部の破損、堤脚水路の変状。
- ▶ 川裏側小段の舗装に堤防延長に圧縮を受けたような盛り上がりを確認。
- ▶ 将監川と長門川に囲まれた氾濫平野の中に形成された自然堤防に位置する

※関東地方整備局からの提供資料

霞ヶ浦 横利根川左岸2.75k-70~2.75k+30 (千葉県香取市)



天端の状況※)



護岸の状況※)



天端の状況※)

- ▶ 天端に縦断亀裂を生じるとともに、堤体が沈下により一部水没した。
- ▶ 護岸に変状を生じた。

※関東地方整備局からの提供資料

小貝川左岸42.0k-53~42.0k+6 ①(茨城県つくば市安食)



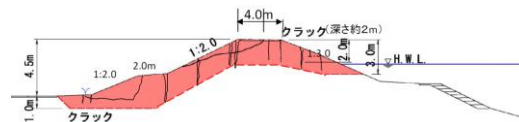
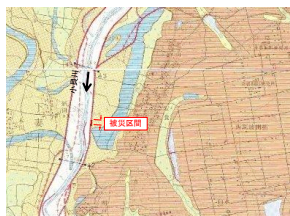
川裏側のり面の亀裂 ※)



堤防天端の川裏側のり肩部の段差 ※)



川裏側のり尻部のはらみだし (3/18)



- ▶ 堤防天端川裏側に深さ約1.0mの縦断亀裂が発生し、のり肩部に最大0.7m程度の段差。
- ▶ 川裏側の取付道路に沿って、亀裂が発生。また、川裏側のり尻部では、堤体土のはらみだしを確認。
- ▶ 川表側には遮水矢板が設置されている。

※関東地方整備局からの提供資料

小貝川左岸42.0k-53~42.0k+6 ②(茨城県つくば市安食)



下流側の樋門管理橋の落座 (3/18)



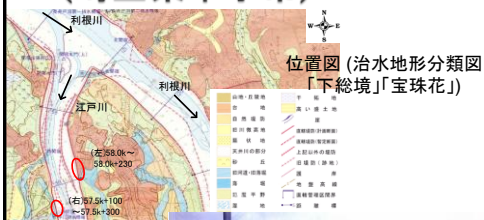
翼壁天端部の沈下 (3/18)



かんがい用水路の浮き上がり (3/18)

- ▶ 被災箇所直下流には吉沼用水樋管(土地改良区管理)があり、樋管直上の盛土部および川表側翼壁周辺に沈下が発生。また、管理橋が堤防側橋台より落座。
- ▶ 外観上からは、樋門およびゲートの損傷は見受けられず。
- ▶ 川裏側の取付水路は浮き上がり発生。その周辺で噴砂跡が見受けられた。

江戸川右岸57.5k+100~57.5k+300 (埼玉県幸手市)



川裏側のり尻部の状況 (関東地整提供)



裏のり尻部の崩壊 (関東地整提供)



裏のり尻の噴砂痕 (関東地整提供)

- ▶ 裏小段の道路に段差を伴う縦断亀裂。
- ▶ 裏のり尻部の大変形。噴砂痕あり。
- ▶ 旧河道に位置し、**基礎地盤の液状化が主要因**であると考えられる。

## 江戸川左岸58.0k-10~58.0k+220(千葉県野田市)

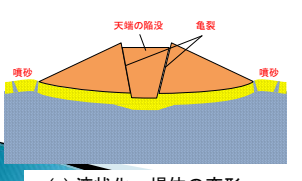
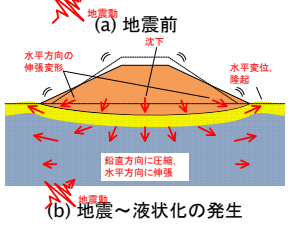
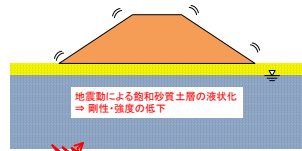


FVRI 川表側のり面の陥没(地震発生直後)

- ▶ 数年前に一枚のり化(腹付け)した箇所被災。
- ▶ 川表の緩勾配のり面で、堤防縦断方向の亀裂・沈下発生。なお亀裂面において噴砂を確認。

※関東地方整備局からの提供資料

## 基礎地盤の液状化による被災メカニズム

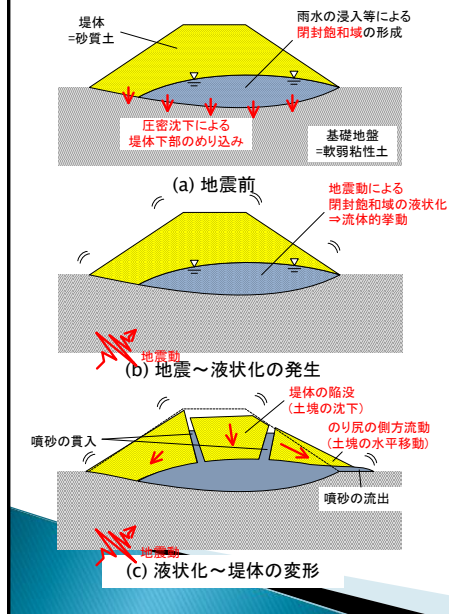


(c) 液状化～堤体の変形

- (a) 基礎地盤に緩い飽和砂質土層
- (b) 地震により基礎地盤が液状化。剛性・強度の低下
- (c) 堤体の陥没、周辺地盤・のり尻の隆起・水平変位

過去の地震においても、同様の被災形態が確認されている。

## 堤体の液状化による被災メカニズム



(a) 地震前から圧密沈下により堤体が基礎地盤にめり込む  
⇒ 雨水等が浸入しても水が抜けにくく、堤体下部に飽和域を形成

(b) 地震により堤体下部の飽和領域が液状化。

(c) 堤体の陥没、のり戻の側方流動

過去の地震においても、同様の被災形態が確認されている。いずれも基礎地盤が軟弱(粘性土、泥炭)である点が共通。

- ・吉田川 (1978年宮城県沖地震)
- ・釧路川、十勝川 (1993年釧路沖地震)
- ・牛首別川、礼作別川 (2003十勝沖地震)
- ・鳴瀬川 (2003年宮城県北部の地震) ほか

## 浸透・耐震対策された堤防の状況

①鳴瀬川右岸0.0k付近 (中下振動観測所付近)



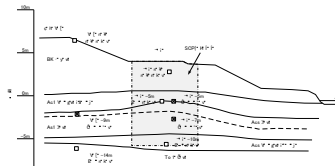
天端の状況 (4/15)



裏小段の状況 (4/15)



川裏のり尻部の状況 (4/15)



- ▶ 平成8年度に、耐震対策として裏小段にサンドコンパクションパイル (改良幅5.8m, 改良率10.29%) を打設。
- ▶ 津波による堤内地の浸水、堤内地盤の侵食は見られたものの、地震動による堤防の沈下・変形の痕跡は見られず。

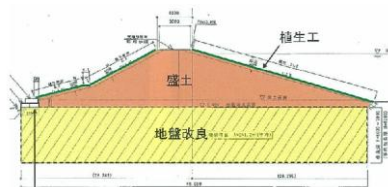
②鳴瀬川左岸12.1k付近～12.5k付近 (砂山地先)



川裏第1小段の状況  
(下流側: 12.3k付近から, 4/15)



川裏第1小段の状況  
(上流側: 12.3k付近から, 4/15)



2003年宮城県北部の地震における  
本復旧断面図

- ▶ 2003年7月宮城県北部の地震により被災し、本復旧時に堤体改良、基礎地盤の浅層改良が施された箇所。
- ▶ 今回の地震による変状は特に認められない。
- ▶ 前後区間においても大きな変状は見られず。

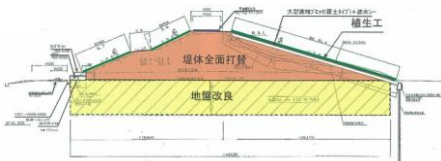
### ③鳴瀬川左岸12.7k付近～13.5k付近(二郷地先)



川裏第1小段の状況  
(下流側:13.3k付近から, 4/15)



川裏第1小段の状況  
(上流側:13.3k付近から, 4/15)



2003年宮城県北部の地震における  
本復旧断面図

- ▶ 2003年7月宮城県北部の地震により被災し、本復旧時に堤体改良, 基礎地盤の浅層改良が施された箇所.
- ▶ 今回の地震による変状は特に認められない.
- ▶ 前後区間においても大きな変状は見られず.

### ④鳴瀬川右岸12.9k+61～13.1k+9.8 (木間塚下流地区:対策箇所)



堤防の全景 (3/17)



H15当時の標準復旧断面の銘版 (3/17)

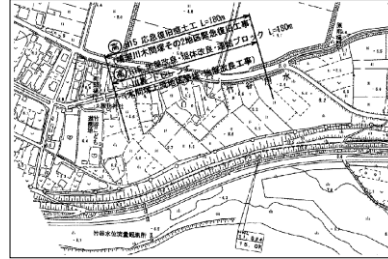
- ▶ 2003年7月宮城県北部の地震により被災し、本復旧時に堤体改良, 表のりの遮水矢板および大型連節ブロック, 裏のり尻のドレーン工が施された箇所.
- ▶ 今回の地震による変状は特に認められない.
- ▶ 前後区間においても大きな変状は見られず.



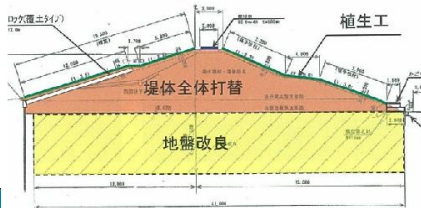
⑤鳴瀬川右岸14.7k+90～14.9k+70  
(木間塚上流地区:対策箇所)



川表～天端～川裏の状況 (4/15)



H15.7「宮城県北部地震」での本復旧箇所位置図



2003年宮城県北部の地震における  
本復旧断面図

- ▶ 2003年7月宮城県北部の地震により被災し、本復旧時に堤体改良、基礎地盤の浅層改良が施された箇所。
- ▶ 今回の地震による変状は特に認められない。

⑤鳴瀬川右岸14.7k+90～14.9k+70  
(木間塚上流地区:対策箇所より上流側)



上流側端部で見られた横断クラック (4/15)



裏小段の亀裂 (4/15)



表のり尻部の噴砂 (4/15)

川表側の護岸のはらみ出し (4/15)

- ▶ 上流側の無対策区間においても、天端の沈下、裏のりの縦断亀裂、護岸のはらみ出しが生じた。
- ▶ 表のり尻部に噴砂痕あり。護岸の表面にも砂が少量堆積。
- ▶ 対策区間と無対策区間の端部で横断亀裂が発生。

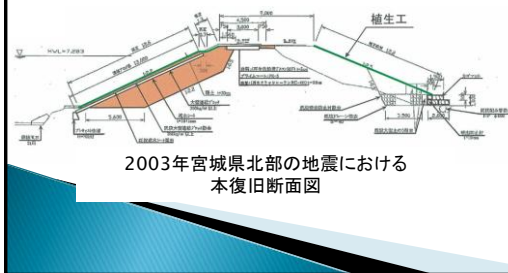
⑥鞍坪川右岸0.4k付近～0.6k付近  
(宮城県東松島市)



天端の縦断亀裂および段差 (4/15)



裏のりの状況 (4/15)



- ▶ 2003年7月宮城県北部の地震により被災し、本復旧にあたり裏のり尻にドレーン(高さ50cm × 2段)が設置された箇所。
- ▶ 天端に縦断亀裂および段差(30cm程度)が生じた。
- ▶ 裏のりには特に変状が認められない。堤体の上部で変形が生じたものと考えられる。

⑥鞍坪川右岸0.4k付近～0.6k付近  
(宮城県東松島市)



天端の傾斜 (4/15)



表のりのはらみ出し。上下の写真のAは同じ点 (4/15)

- ▶ 下流側の無対策区間では、天端の傾斜(1/10程度)、表のりのはらみ出しが生じた。
- ▶ 堤体の上部で変形が生じていた様子。

## まとめ

- ▶ 東北・関東地方整備局管内において、地震動により広域にわたって堤防が甚大な被害を受けた。
- ▶ 地震動の継続時間が長いことが被害の一因となった可能性あり。また、大きな余震が被災を拡大させた可能性あり。
- ▶ 東北地方整備局管内では、阿武隈川、鳴瀬川、江合川等の河川堤防において、地震動による甚大な被害が生じた。これらの堤防の主たる被災要因として堤体下部の液状化によると考えられるものが多数見られた。
- ▶ 関東地方整備局管内では、久慈川、那珂川、利根川、霞ヶ浦、小貝川、江戸川等の河川堤防において、地震動による甚大な被害が生じた。大規模な堤防被害が生じた箇所は、旧河道およびその近傍に位置するものが多く見られた。
- ▶ 大規模な堤防被害に着目すると、被災要因としては堤体下部の液状化および基礎地盤の液状化が考えられた。ただし、これらの複合的な要因によるものも考えられ、さらなる調査・検討が必要である。
- ▶ 浸透・耐震対策された河川堤防では、被害が抑制ないしは防止され、対策効果が発揮されたことが確認された事例が見られた。今後の復旧あるいは耐震対策を行うにあたって、引き続き検証を行う必要がある。

# 報告2 東北地方太平洋沖地震の実像

海洋研究開発機構  
地震津波・防災研究プロジェクト  
金田義行  
2011.07.15

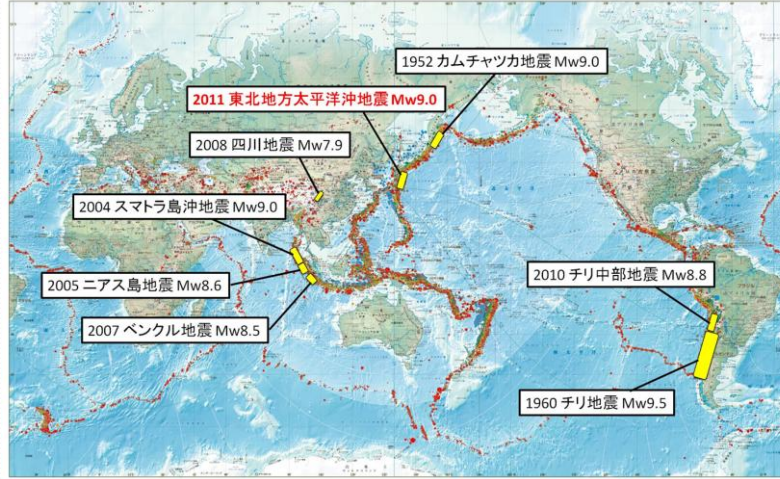
## 目次

- 東日本大震災
- 南海トラフ巨大地震への備え

# 世界の震源分布と地震

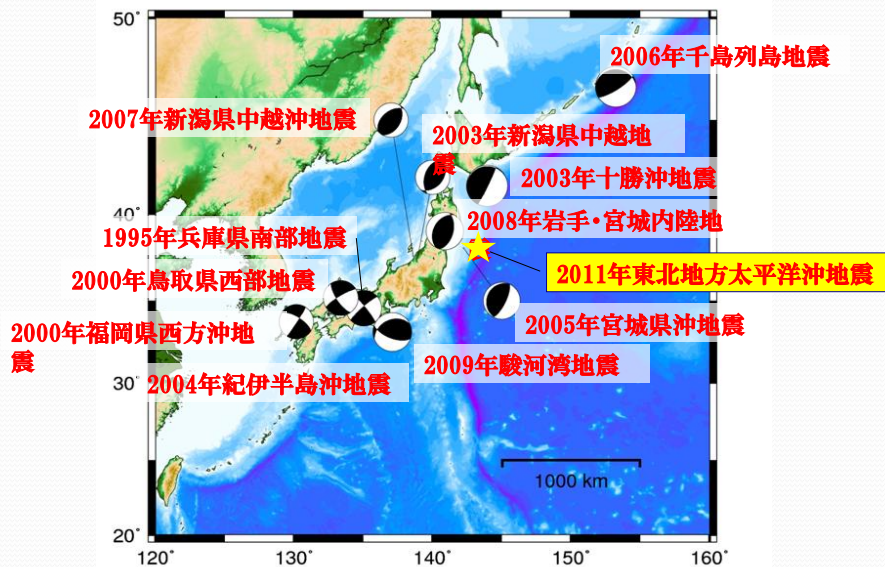
世界の震源分布 (2010年版)

東京大学 地震研究所



マグニチュードは理科年表による

# 最近の日本の大地震



## 内陸型の代表(兵庫県南部地震)

東灘区



東灘区



メモリアルパーク



倒壊したガントリークレーン



写真:神戸市教育委員会教育企画課資料

5

## 地震津波被害(東北地方太平洋沖地震)

南三陸町

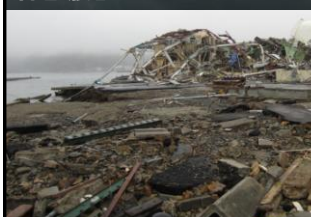


南三陸町



地震津波は甚大な被害をもたらした。

石巻漁港



田老漁港



女川町



女川町

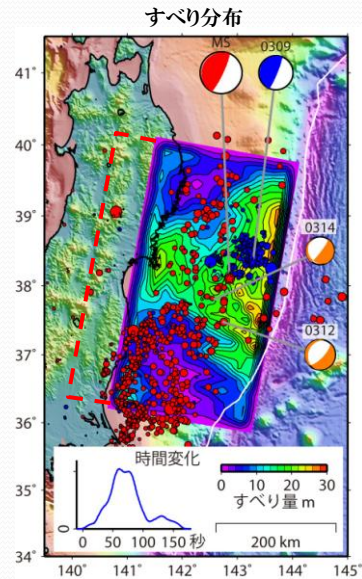


6

## 東北地方太平洋沖地震

- 2011年3月11日14時46分発生
- マグニチュード9.0
- プレートが沈み込むことによる  
プレート境界地震
- 宮城県はるか沖が破壊開始点
- 500 km以上×200 km以上の大断層  
(三陸沖から茨城沖)
- 断層面に沿って、20 m以上のすべり
- 特に宮城沖ですべりが大きい
- 遅い破壊伝播速度  
(1.8 km/s、東京大学地震研究所)

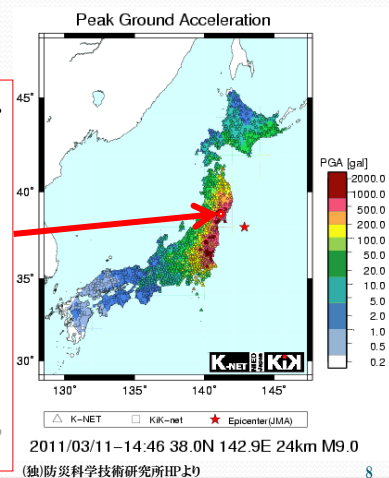
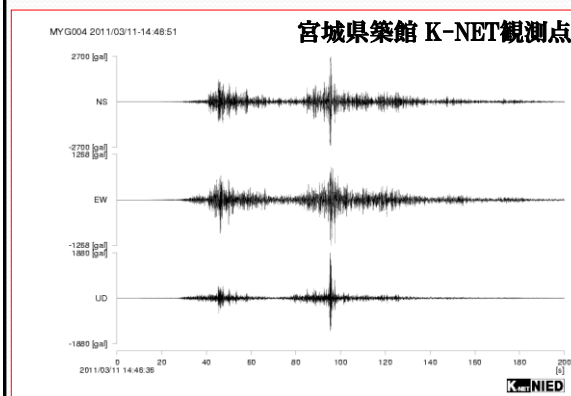
※地殻変動は解消されたのか！



7

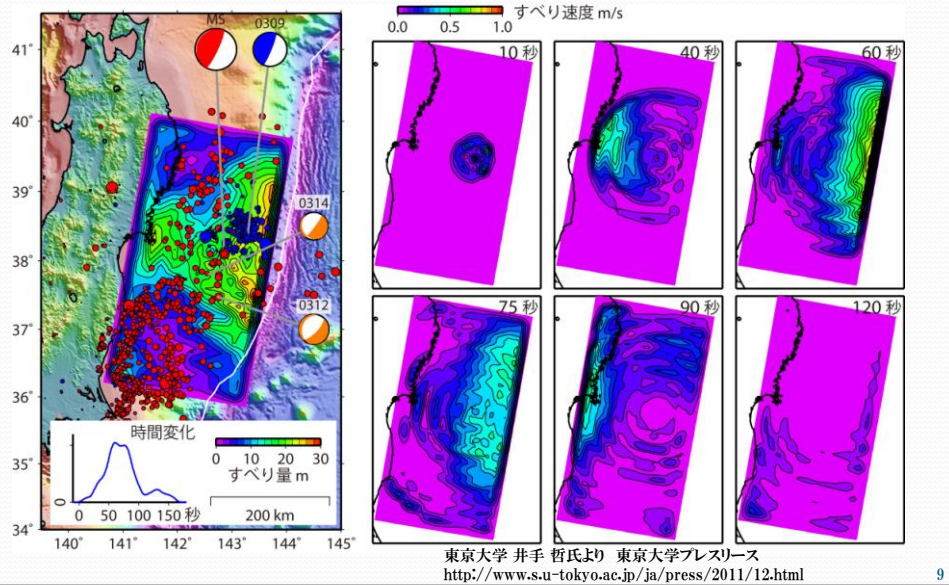
## 東北地方太平洋沖地震の強震動

- 宮城県築館(震度7)
- 極めて強い揺れ(最大3000ガル弱)
  - 重力加速度の3倍 -



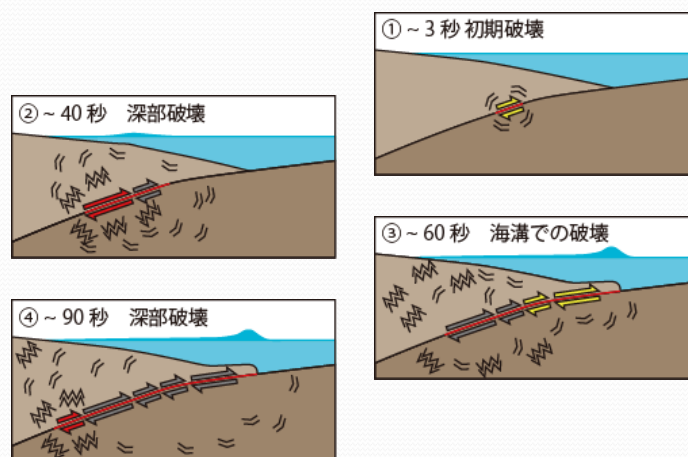
8

## 分析結果：破壊すべりの時空間分布



9

## 4つの破壊ステージ



100秒以降も破壊すべりはあるがマイナー

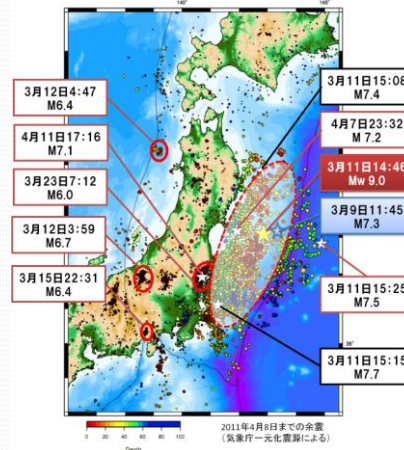
東京大学 井手 哲氏より 東京大学プレスリリース  
<http://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/press/2011/12.html>

10



## 東北地方太平洋沖地震の余震

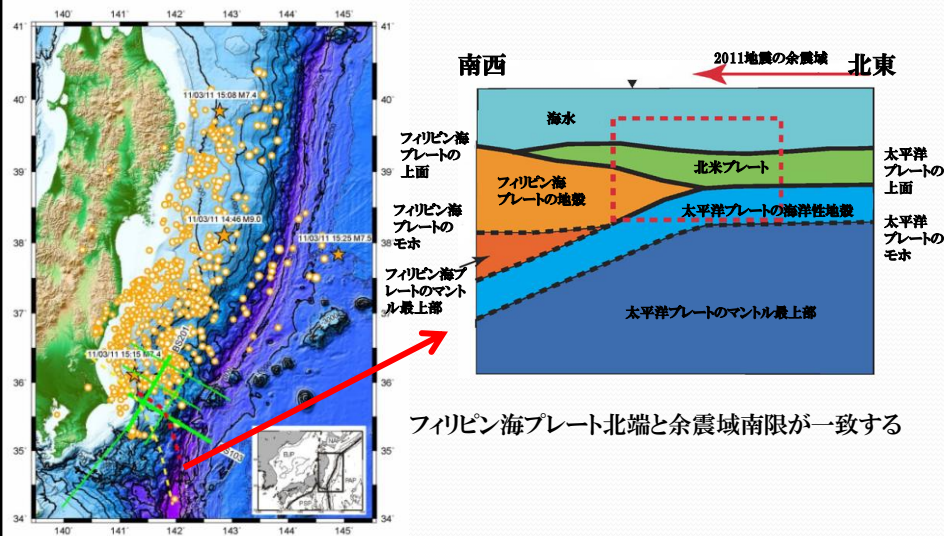
- 三陸沖から茨城沖まで
- 海溝海側にも広がる
- マグニチュード6以上の余震
- 内陸地震も活発化
  - 福島県南部
  - 長野県北部
  - 富士山南方
  - 秋田沖
  - ...



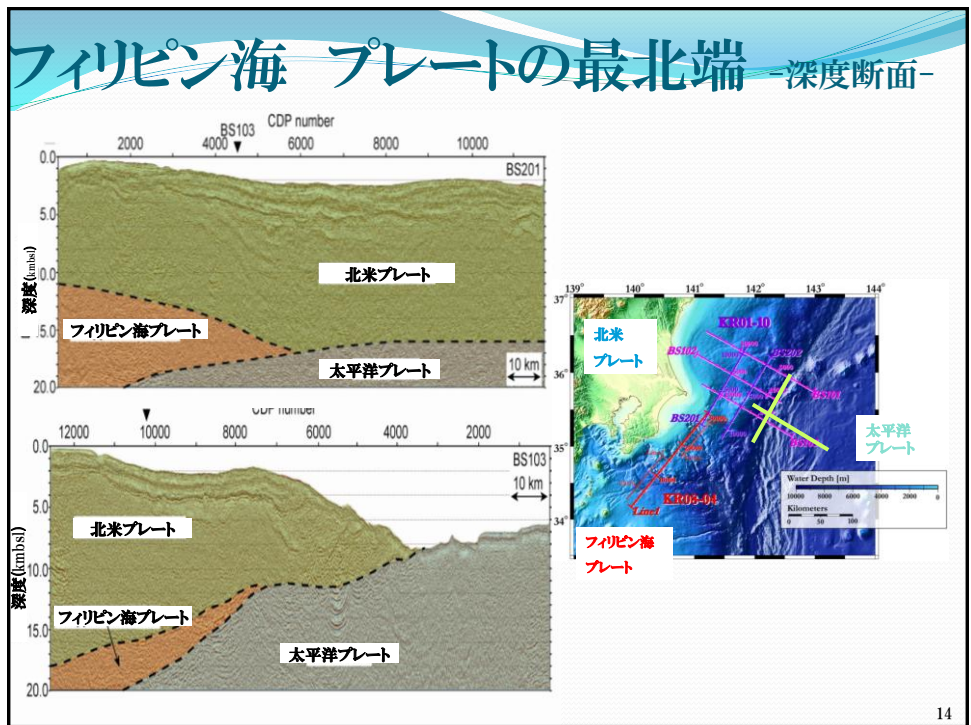
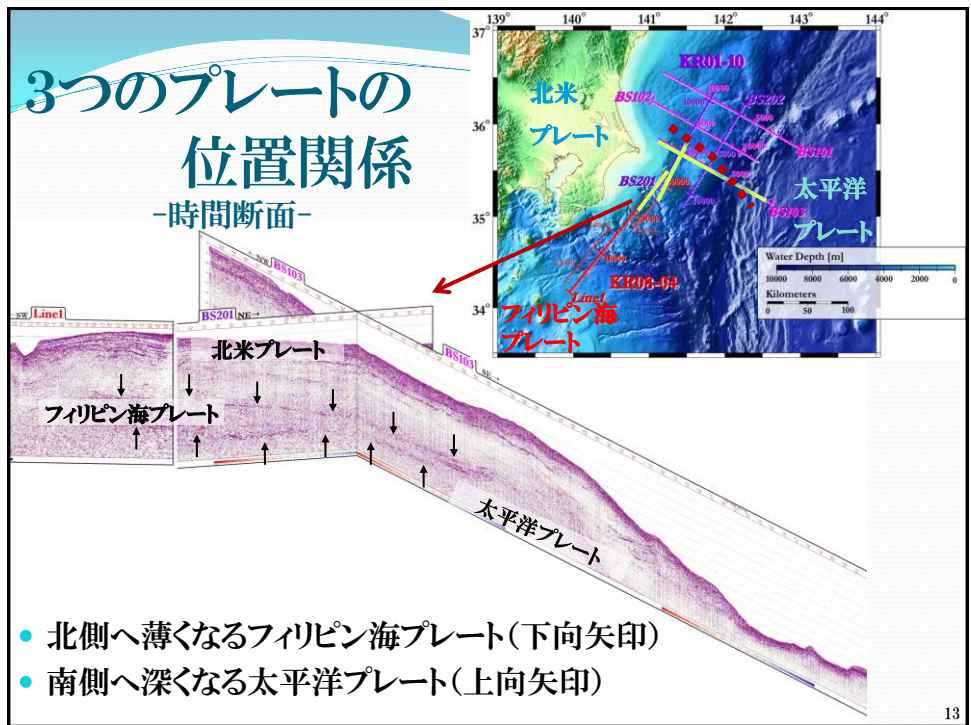
東京大学地震研究所HPより

11

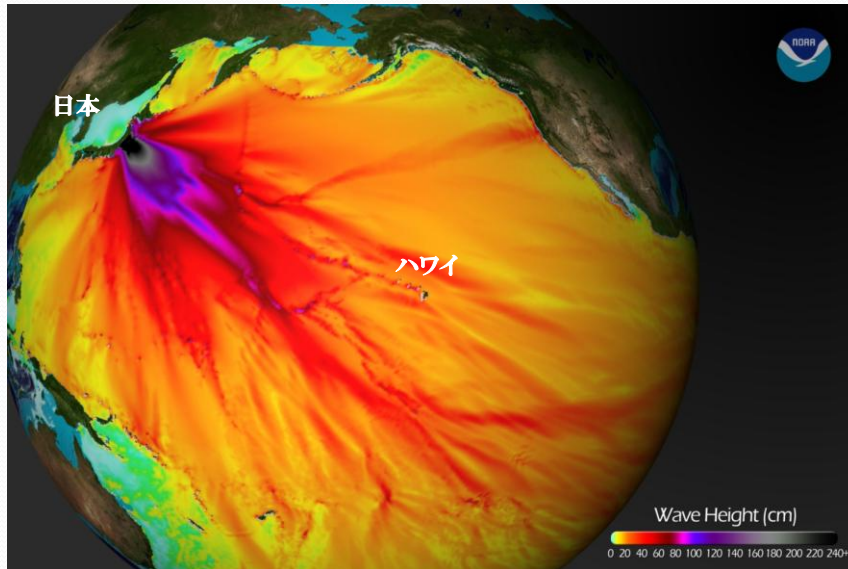
## 余震域南限周辺の構造調査



12

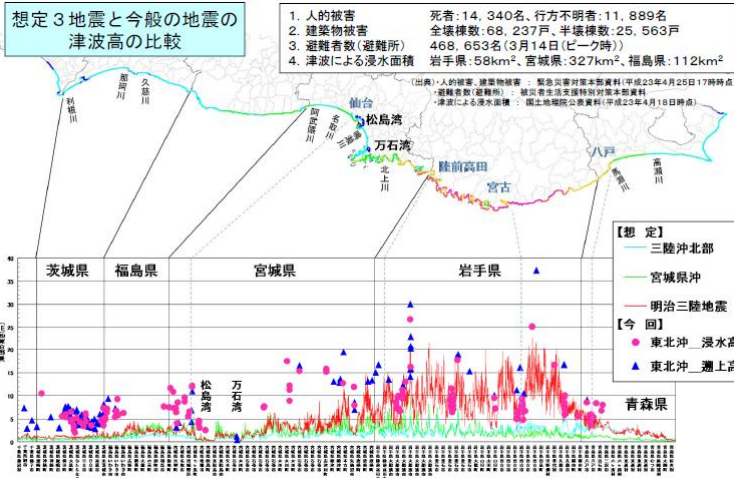


# 世界中に広がる津波 (東北地方太平洋沖地震)



# 東北地方太平洋沖地震による津波

- 岩手県から宮城県、福島県に高い津波が襲来
- 一部では37.9 m以上の津波
- 北海道や四国の一部にも2.5m以上の津波



(出典) 想定3地震の津波高: 日本海溝・千島海溝周辺型地震対策に関する専門調査会想定結果  
 ・2011年東北地方太平洋沖地震浸水高、遡上高: 土木学会海洋工学委員会調査結果

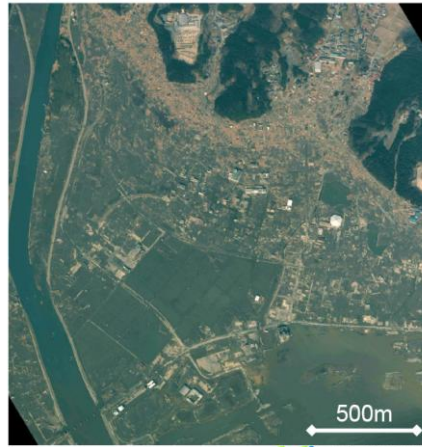
# 陸前高田周辺の被災状況

-津波の被害および浸水状況(新旧画像)-

被災前(昭和57年10月撮影)



被災後(平成23年3月13日撮影)



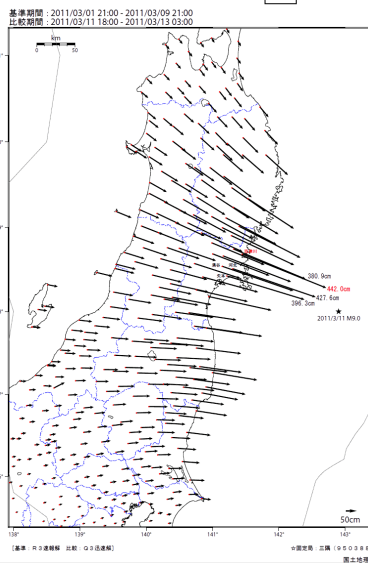
陸前高田周辺の被災状況(新旧画像)



# 東日本で顕著な地殻変動

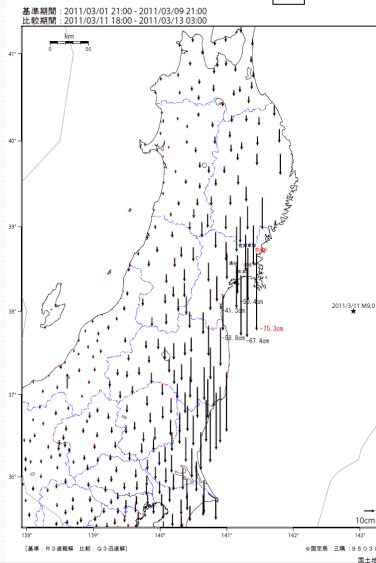
変動ベクトル図 (水平)

暫定



変動ベクトル図 (上下)

暫定



# 海底にも広がる地殻変動

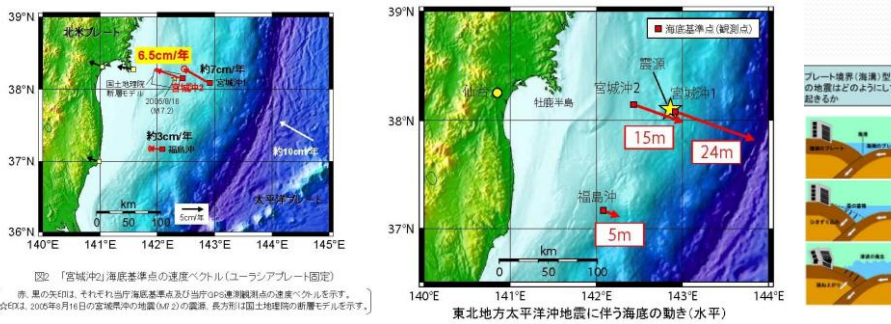


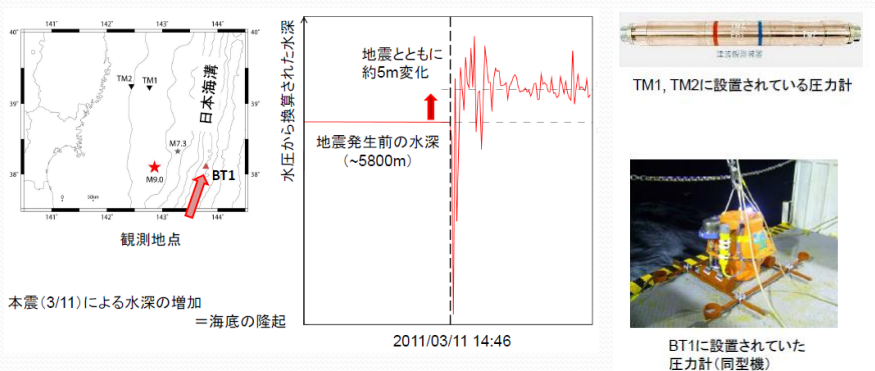
図2 「宮城沖」海底基準点の速度ベクトル(ユーラシアプレート固定)  
 赤、黒の矢印は、それぞれ当該海底基準点及び当該GPS観測測点の速度ベクトルを示す。  
 矢印は、2005年8月16日の宮城沖の地震(M7.2)の震源、長方形は国土地理院の断層モデルを示す。

東北地方太平洋沖地震に伴う海底の動き(水平)

海上保安庁HPより

2005年8月16日(M7.2) 10 cm東へ移動  
 その後、6.5-7.0 cmで西へ移動  
**2011年3月11日(M9.0) 24 m東へ移動**

# 海底水圧計が捉えた地殻変動

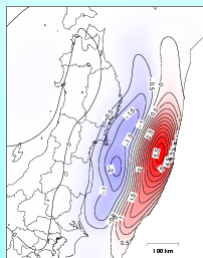


本震(3/11)による水深の増加  
 = 海底の隆起

2011/03/11 14:46

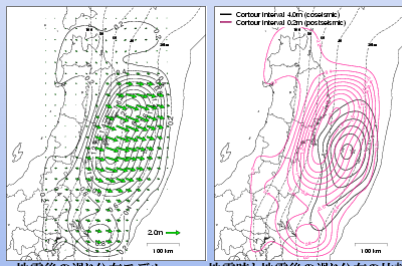
## 地殻変動から推定される断層運動

### 隆起・沈降の地殻変動パターン



沖合陸側が沈降 → 海面が上昇  
 沖合海側が隆起 → 津波が励起

### プレート境界上のすべり分布



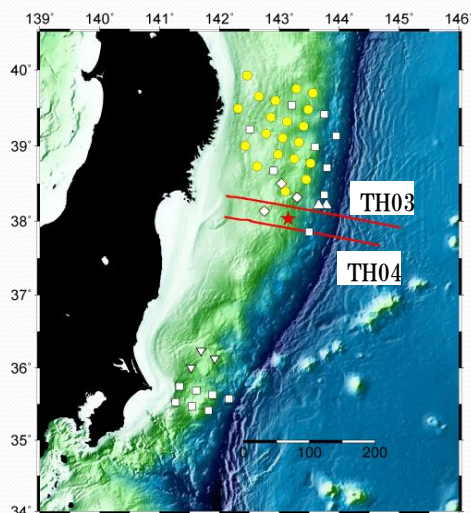
三陸沖～宮城沖～福島沖  
 茨城沖から千葉沖  
 の広い範囲で発生

国土地理院HPより

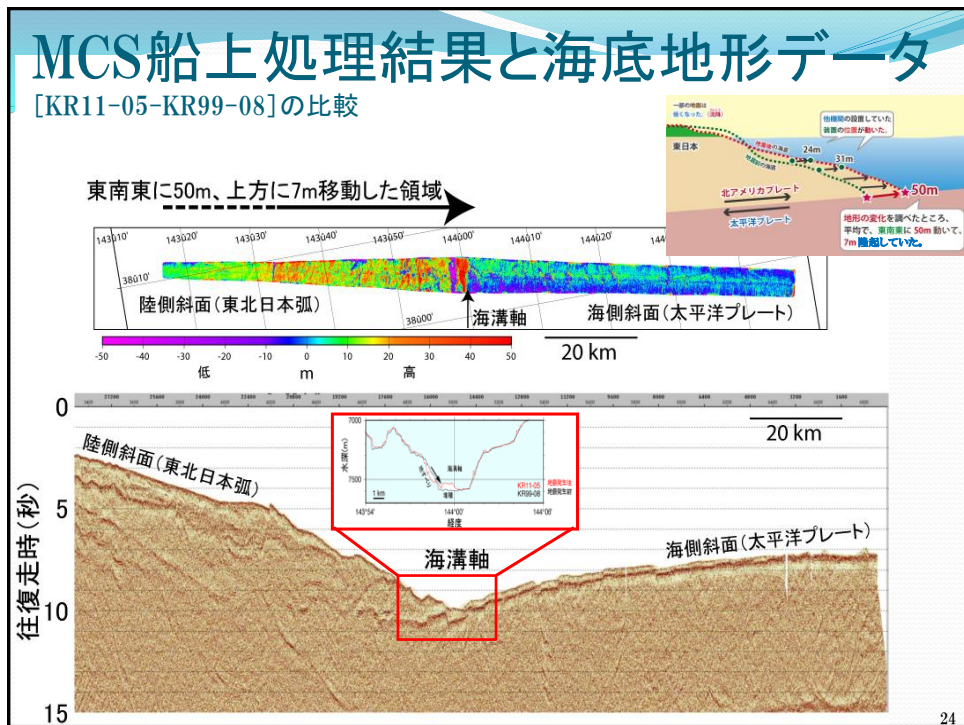
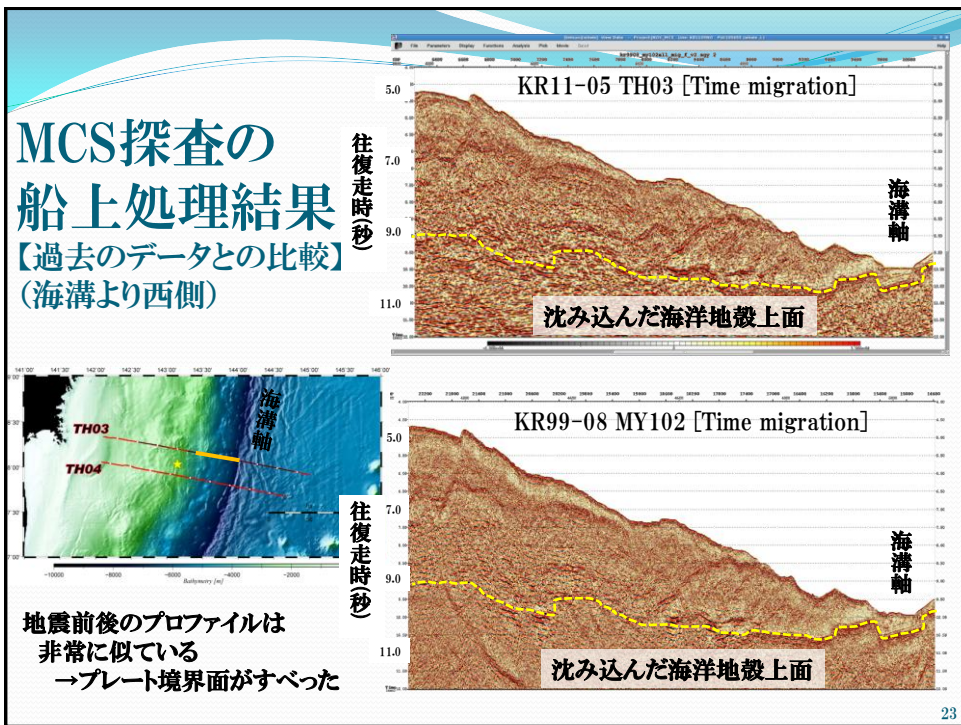
21

## 東北地方太平洋沖地震発生後「緊急調査」航海を実施

- 2011年3月14日～3月31日(18日間)、深海調査研究船「かいらい」を用いて、緊急調査航海を実施した。
- JAMSTEC・東大震研・東北大の海底地震計・海底圧力計の設置・回収作業の実施。
- 反射法地震探査の実施。
- 海底地形調査の実施。



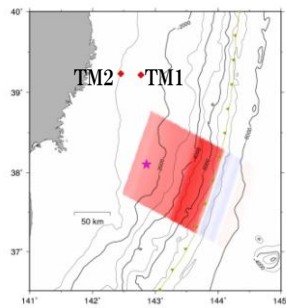
22



# 地震発生前後の海底地形変化に基づく津波シミュレーション

釜石沖ケーブル観測点での波形の比較

津波初期水位分布



観測波形(地震研究所HPより)

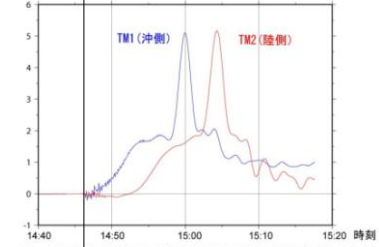
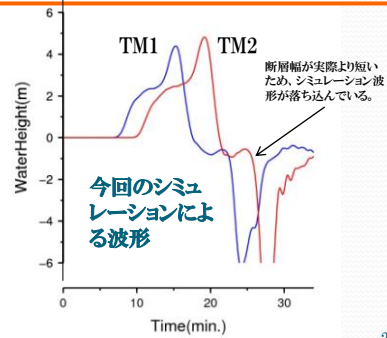
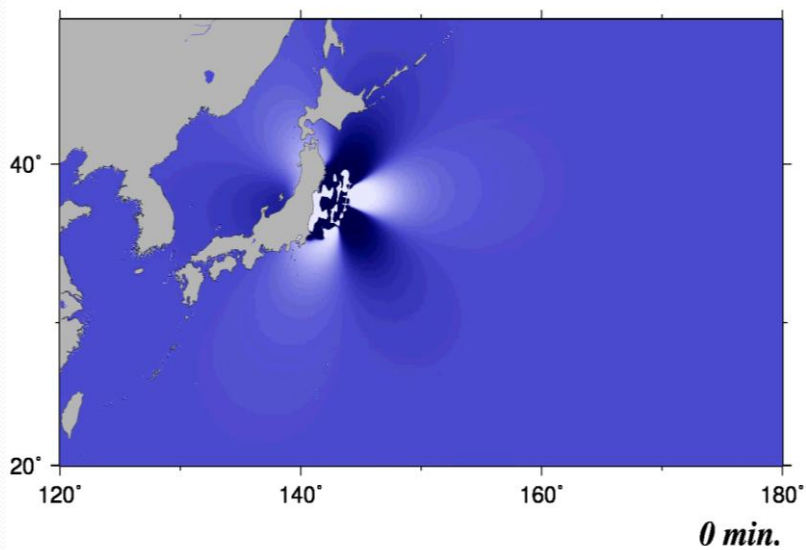


図2 海底水位計の観測記録。14時46分頃、本震(M9.0)の揺動が水位計に伝わり、TM1(沖寄り)では、その時から徐々に海面が上昇している。約2m上昇し、約11分後にさらに急激な急激に上昇し、合計約5m海面が上昇した。約30秒遅りに設置されているTM2では、TM1から約4分遅れて同様の海面上昇を記録した。



25

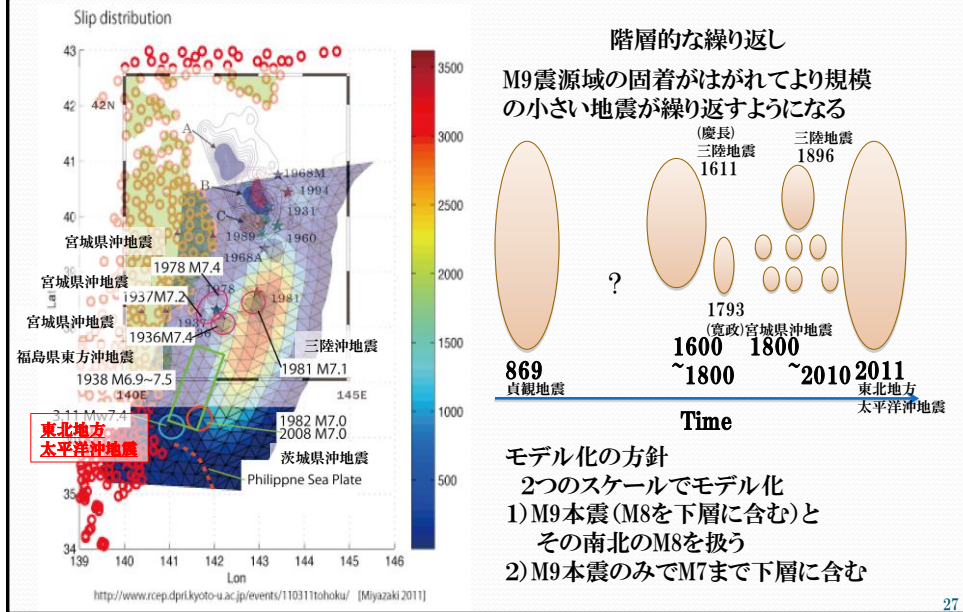
# 東北日本周辺における津波の波動伝播



26



# 東北地方太平洋沖地震のモデル化



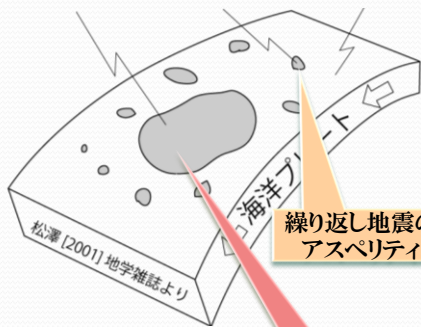
27

# 日本海溝のアスペリティ分布

プレート境界地震発生帯の概念  
「アスペリティモデル」

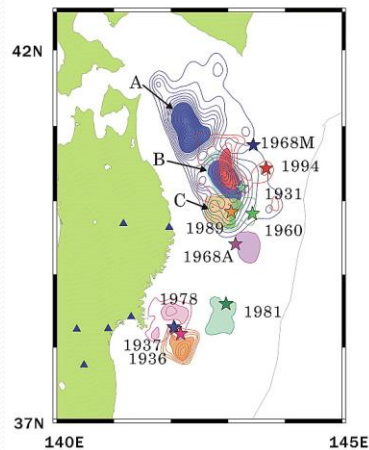
通常は強く固着していて、あるとき急激にずれて地震波を出すところ

ふだんからズルズル動いている領域



- 1) アスペリティ(固着域)  
地震間:固着している  
地震時:急激にずれる (地震すべり)
- 2) 安定すべり域  
地震後:地震間:非地震性すべり  
地震時:バリアーの働き

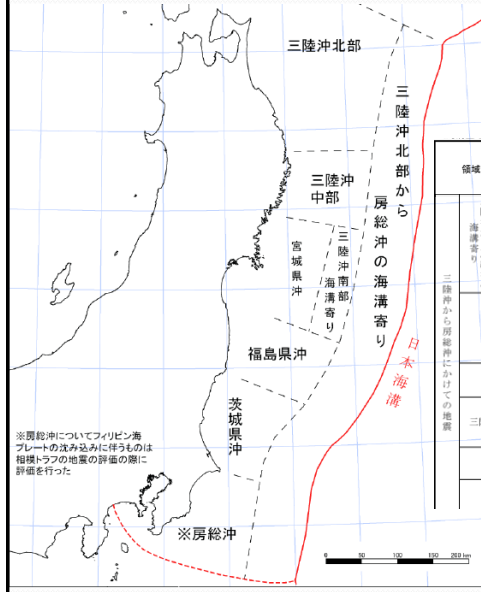
巨大地震のアスペリティ



Yamanaka & Kikuchi [2006]

28

# 想定されていた地震



海溝型地震の長期評価の概要(2011/01/01)  
10,30,50年以内の地震発生確率

領域または地震名	長期評価で予想した地震規模(マグニチュード)	地震発生確率 <sup>(注1)</sup>			地震後経過率 <sup>(注2)</sup>	平均発生間隔 <sup>(注3)</sup> 最新発生時期 (下段:オプション評価を適用したものを示す)
		10年以内	30年以内	50年以内		
三陸沖中部(海溝型)	津波地震 (Mは津波の高さから求める地震の規模)	M8.2前後 (Mは津波の高さから求める地震の規模)	7%程度 (2%程度)*	20%程度 (6%程度)*	30%程度 (9%程度)*	133.3年程度 (530年程度)* *0.15割込発生度で評価
	正断層型	8.2前後	1%~2% (0.3%~0.6%)*	4%~7% (1%~2%)*	6%~10% (2%~3%)*	400年~750年 (1600年~3000年)* *0.15割込発生度で評価
三陸沖北部	三陸沖北部	8.0前後	12.0% ~0.6%	0.5%~10%	40%~50%	約97.0年 42.6年前
	固有地震以外のプレート間地震	7.1~7.6	60%程度	90%程度	-	11.3年程度 -
宮城県沖	宮城県沖	7.5前後	70%程度	90%	-	37.1年 32.6年前
	連動	8.0前後	-	-	90%程度 もしくはそれ以上	105年程度 -
三陸沖南部海溝寄り	7.7前後	40%程度	80%~90%	90%程度 もしくはそれ以上	113.4年前 -	
福島県沖	7.4前後(複数の地震が連続する)	2%程度 以下	7%程度 以下	10%程度 以下	-	400年以上 -
茨城県沖	6.7~7.2	0.97%~2%	90%程度 以上	-	0.13	約21.2年 2.7年前

# 東北地方太平洋沖地震のモデル化(1)

宮城沖での地震を含むパターン

以下の3つの繰り返し

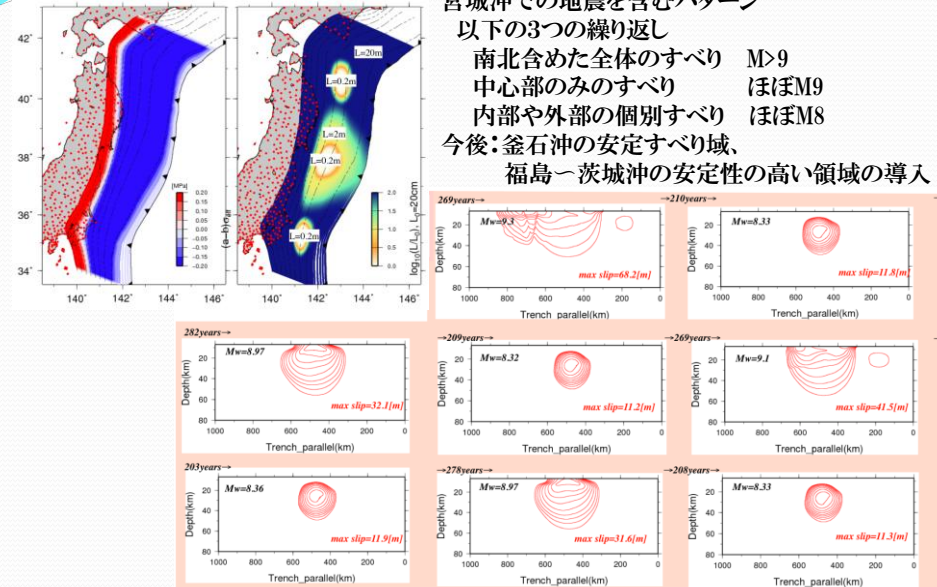
南北含めた全体のすべり M>9

中心部のみのすべり ほぼM9

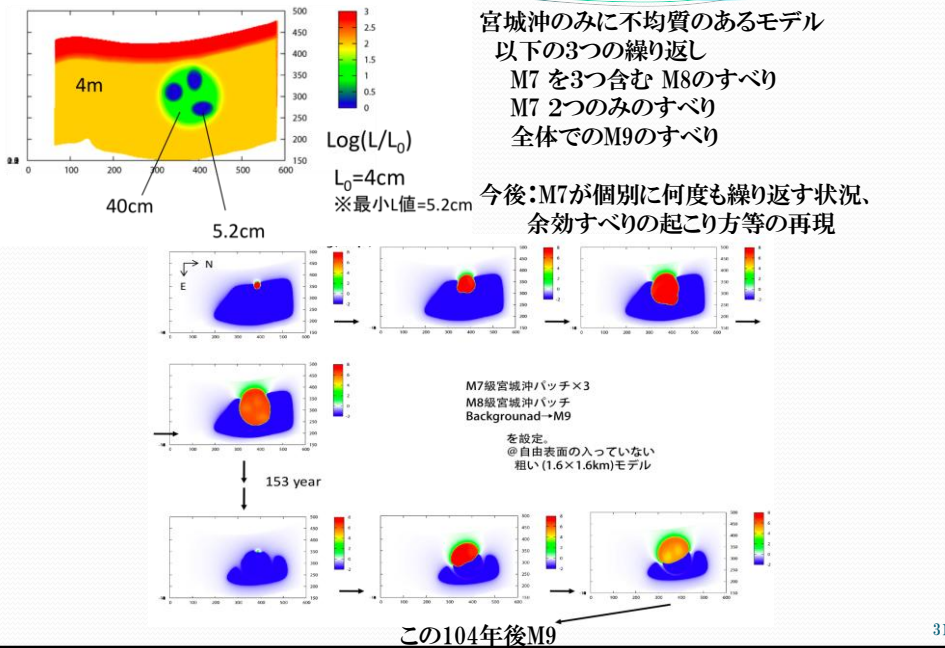
内部や外部の個別すべり ほぼM8

今後:釜石沖の安定すべり域、

福島~茨城沖の安定性の高い領域の導入



# 東北地方太平洋沖地震のモデル化(2)



31

# 南海トラフ巨大地震への備え

32

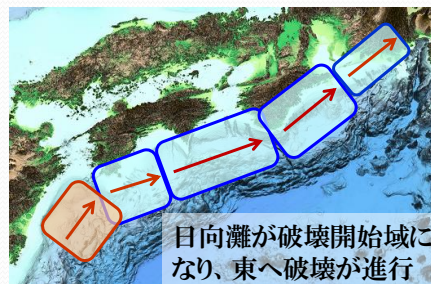
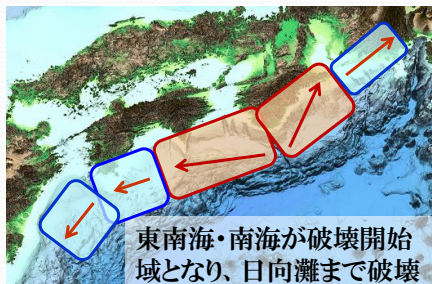
## 南海トラフの海底地形と震源域

100年から150年周期で繰り返しM8クラスの地震が発生している。  
過去には、東海・東南海・南海地震が同時に発生したこともある。

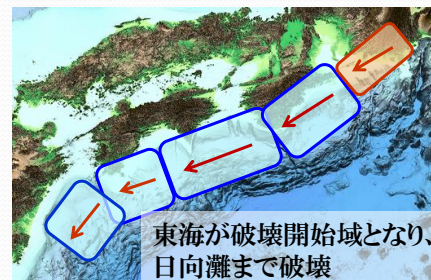


- 1596年慶長豊後地震
- 1596年慶長伏見地震
- 1605年慶長地震
- 1611年慶長三陸地震
- 1677年延宝房総沖地震
- 1703年元禄江戸地震
- 1707年宝永地震
- 49日後富士山噴火
- 1793年三陸沖地震
- 1853年安政地震半年前に伊賀上野地震
- 1854年安政地震
- 1855年安政江戸地震
- 1896年明治三陸沖地震
- 1933年昭和三陸沖地震
- 1944/1946年昭和東南海・南海地震
- 2011年東北地方太平洋沖地震

## 南海トラフ巨大地震の発生シナリオ



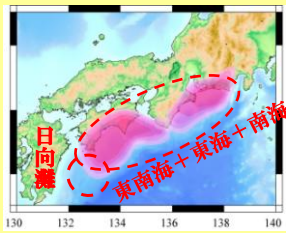
想定されるシナリオの3例  
+ 時間差連動の要素あり



# 南海トラフ巨大地震の発生様式

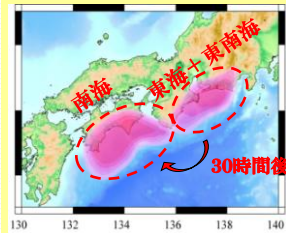
1707年  
宝永地震

東海・東南海・南海地震  
が同時に発生



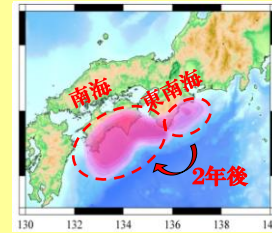
1854年  
安政地震

東海・東南海地震が同  
時に発生し、南海地震  
が直後に発生



1944/1946年  
昭和地震

東南海地震が発生し、南  
海地震が引き続き発生



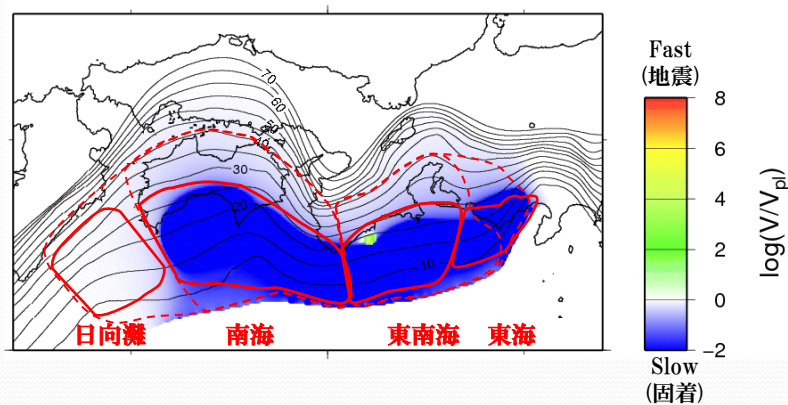
過去2回は東南海地震が先行して発生

35

# 地震発生サイクルシミュレーション

シミュレーション結果も東南海地震震源域が破壊域である

01009y\_297d\_22h\_14m\_24s



36

# 地震・津波観測監視システム

Dense Oceanfloor Network system for Earthquakes and Tsunamis (DONET)

37

## 地震・津波観測監視システム

Dense Oceanfloor Network system for Earthquakes and Tsunamis (DONET)  
-先端技術を用いた地震津波の常時監視-

**古江陸上局**  
尾鷲市  
古江町

**分岐装置**

**Node A** 水深 約1,900m  
**Node B**  
**Node D**  
**Node C**  
**Node E**

設置済み

**分岐装置**

**水深観測点**  
水深 4,340m

**おみだ心フィリピン海プレート**

**基幹ケーブル**

**拡張用分岐装置**

**地震センサシステム:**  
強震計、広帯域地震計

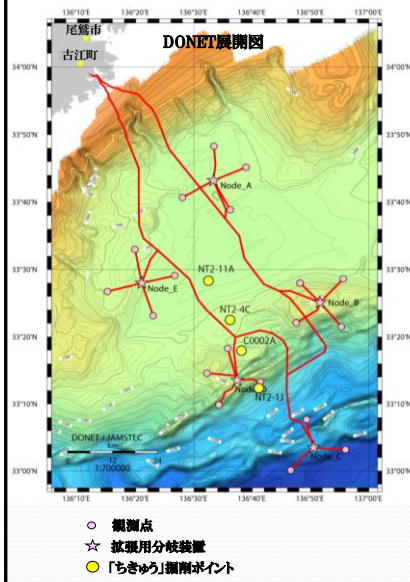
**圧力センサシステム:**  
水圧計、微差圧計、ハイドロフォン、温度計

海底で設置作業を行うROV

38

# DONETの目的

高精度な観測装置群で構成された20観測点を広域かつ高密度に展開



## ①地震津波の早期検知・評価

いち早く地震・津波をキャッチすることで、緊急地震速報の高度化に貢献。

## ②地震発生予測モデルの高精度化

震源域の常時観測データを用いて、南海トラフ巨大地震発生予測の高精度化を図る。

## ③最先端の海底観測技術の開発

世界初の高精度で高密度な観測を行う。また、冗長性を持ったケーブル展開、拡張機能を持った分岐装置等の先進技術を装備している。

# DONETシステム構築

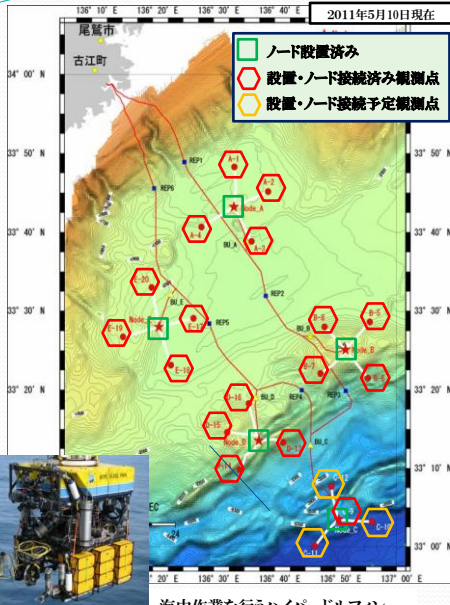


海底で設置作業を行うROV  
**4つの特徴**



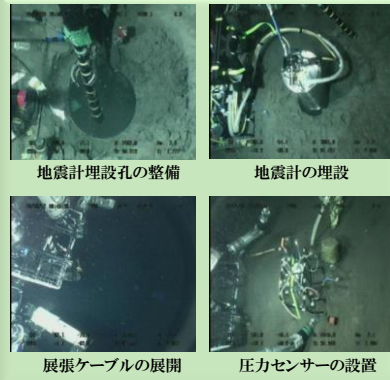
- 冗長性**  
各ノードにあらかじめ障害に対する冗長構成を構築
- 拡張性**  
分岐装置により、システムの拡張性を備えている
- 置換機能**  
システムは水中着脱式コネクタを用いた構成要素の海中での置換機能性を確保
- 保守の効率化**  
深海巡航探査機AUV/無人探査機ROVを用いて海中作業が可能

# DONET観測点構築



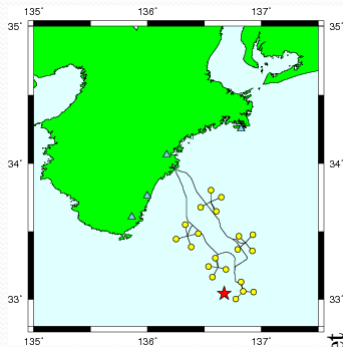
海中作業を行うハイパードルフィン

H22年度は、4航海を実施。基幹ケーブルシステムにすべてのノードを接続。  
 H23年度は、4月中旬からの航海で新たに6点の観測点を起動し、観測網はH23年5月10日時点で、**17観測点**となった。今夏の7-8月航海で予定の20点を全て展開する計画。



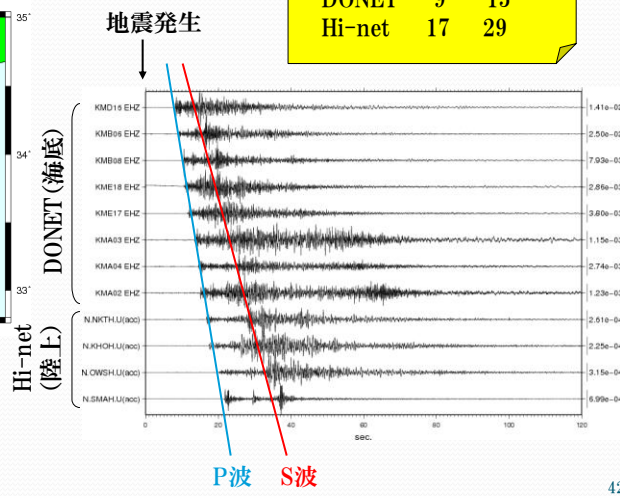
# 熊野灘の地震より早く検知

2011/01/18 熊野灘の地震  
 (M3.8, 深さ約50km)

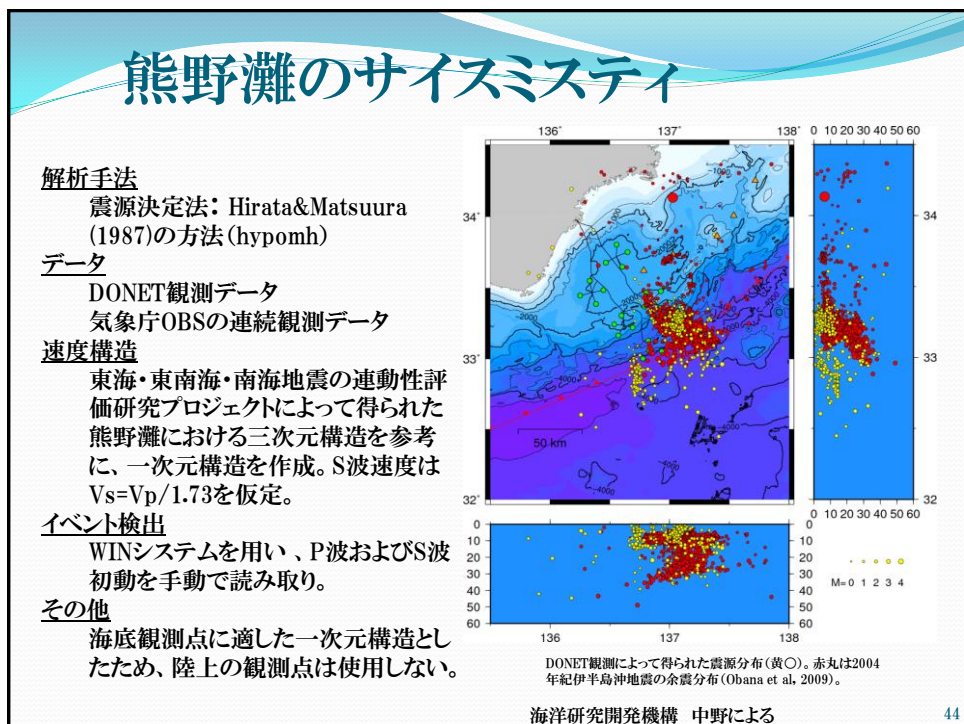
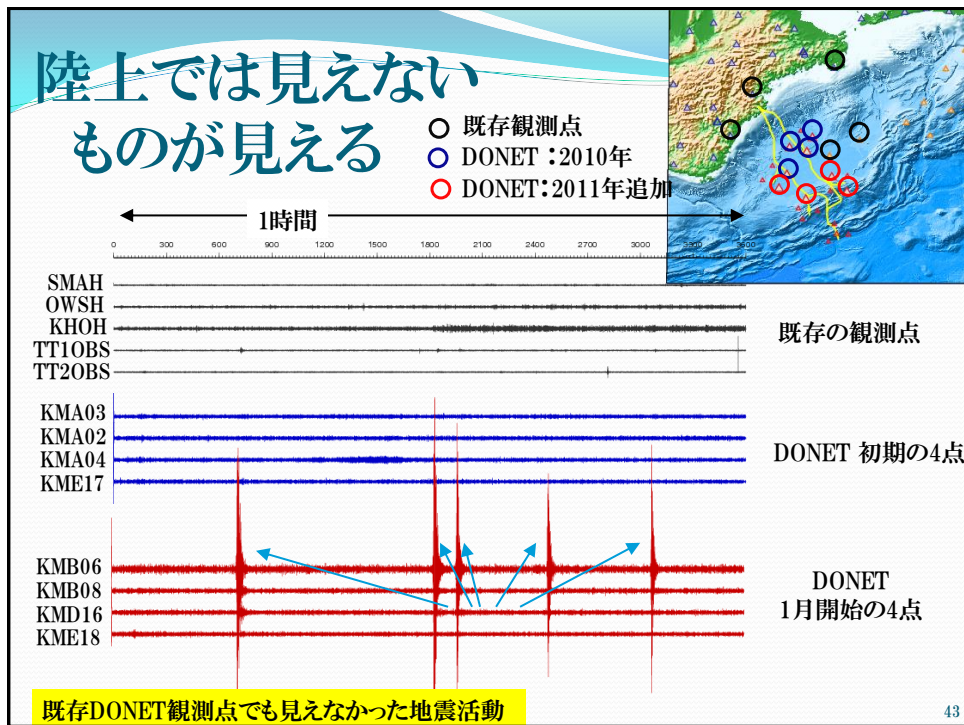


- DONET観測点
- ▲ Hi-net観測点
- ★ 震央

地震波到達時刻(秒後)		
	P波	S波
DONET	9	15
Hi-net	17	29

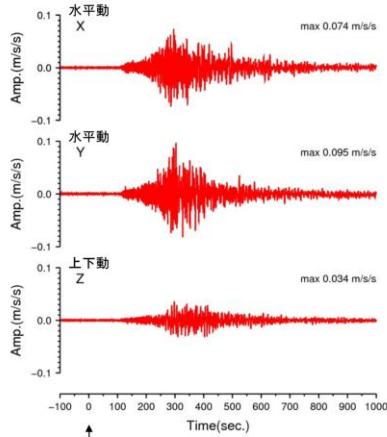
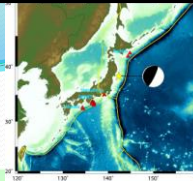




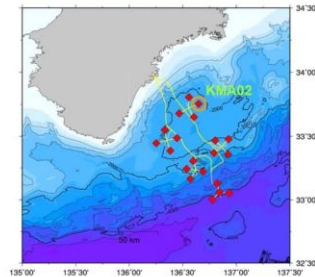


# DONET強震波形データ

(2011年3月11日東北地方太平洋沖地震)



海域においても、遠地で発生した地震の波形を確実に記録しており、最大加速度は約10 galであった。このセンサーでは、観測点周辺での大地震発生を想定して、最大4G (3920 gal) まで記録できるよう設計されている。

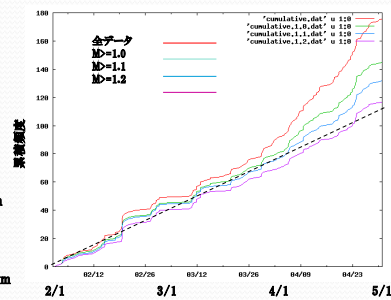
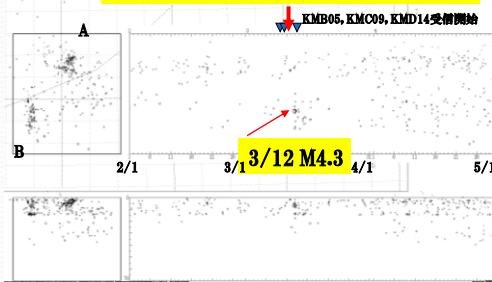


地震発生時刻  
KMA02観測点の強震波形(3成分high gain)

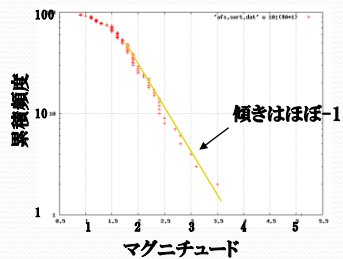
# 熊野灘における地震活動の変化

(東北地方太平洋沖地震前後)

2011/3/11 東北地方太平洋沖地震



地震活動の時間変化

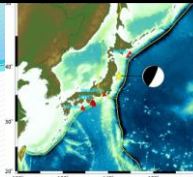


↑北側のクラスターAにおける地震の累積頻度。観測点の増設による検出力向上の影響を取り除くため、マグニチュードに下限を設けた場合もプロット。黒点線は平均的な累積の線。

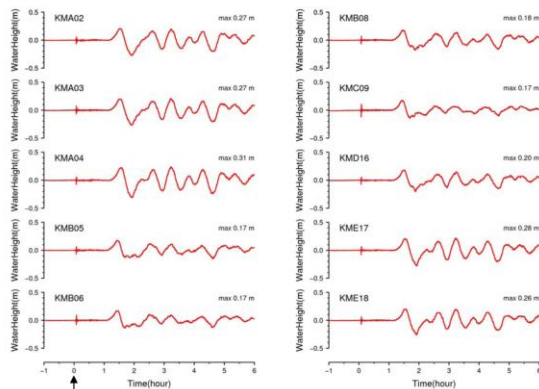
←3月12日M4.3の地震の余震(クラスターB)のマグニチュードに対する累積頻度分布。傾きから推定されるb値はほぼ-1である。

# 水圧波形データ

(2011年3月11日東北地方太平洋沖地震)

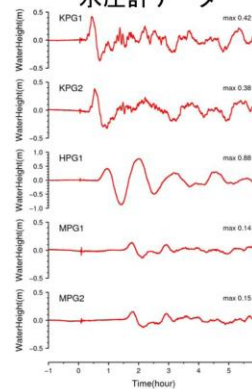


DONET水圧計データ



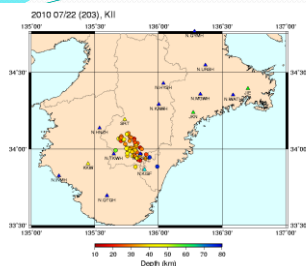
釧路・初島・室戸ケーブル

水圧計データ



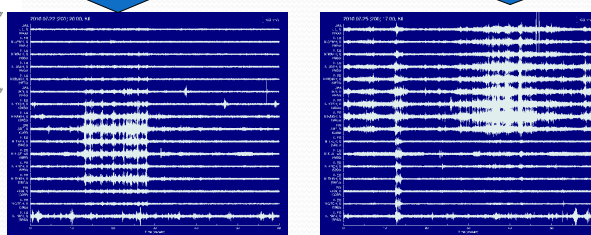
地震発生時刻  
フィルター処理後 (100-10000秒の帯域) の波形  
DONET観測点での津波波高は、約20~30 cmである。

# 深部低周波微動の観測(2010/07/22~26)

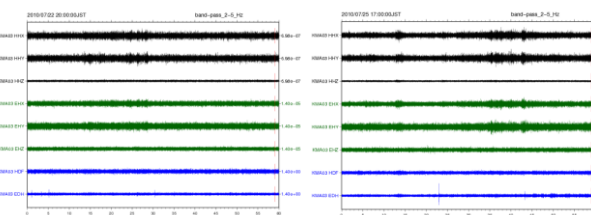


ATMOS (広島大学, Suda et al., 2009)による深部低周波微動の震源分布

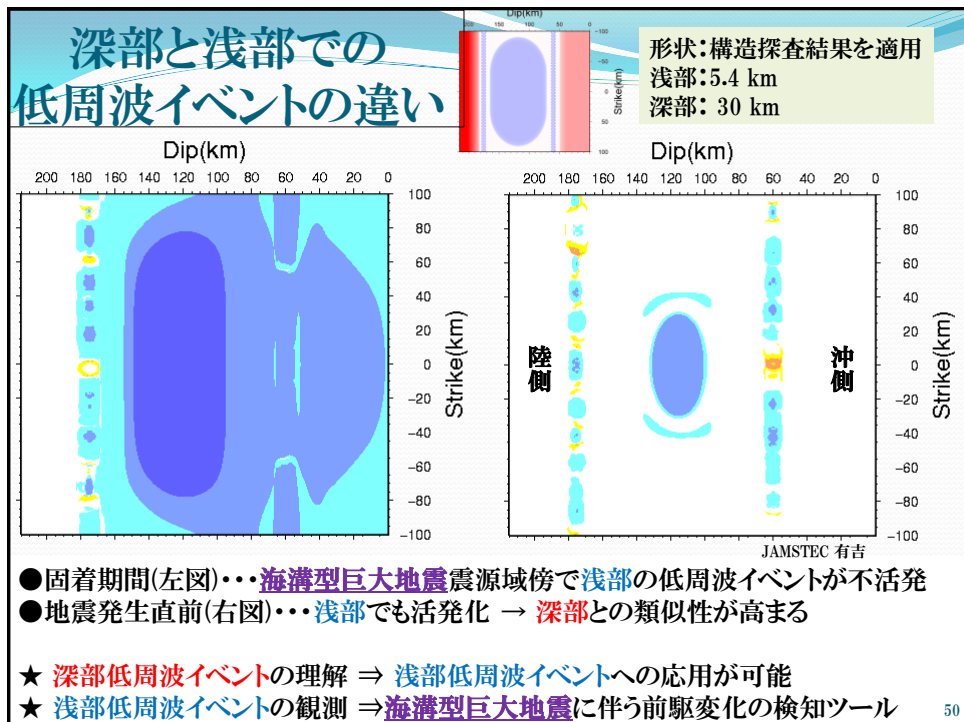
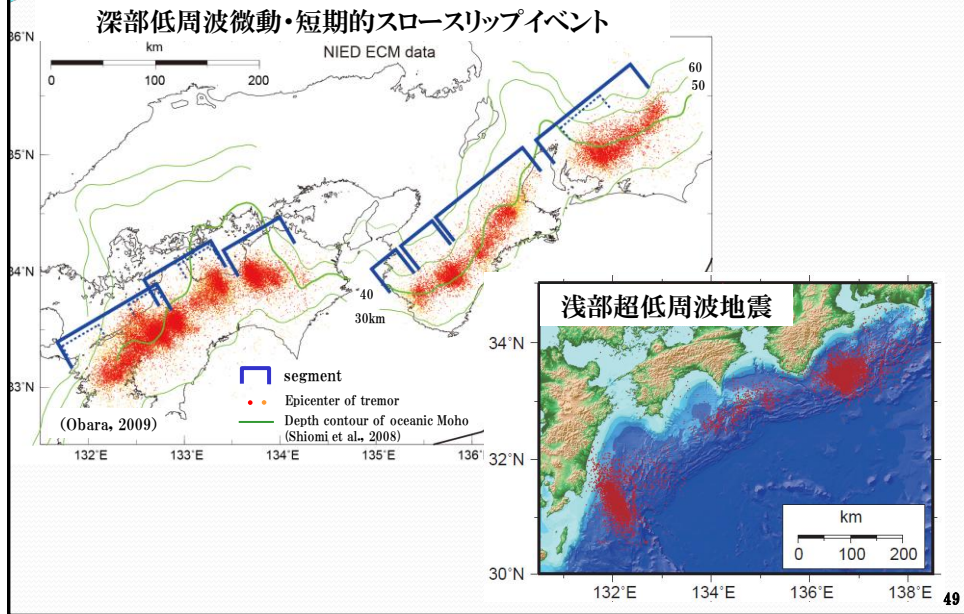
紀伊半島下での低周波微動が活発化

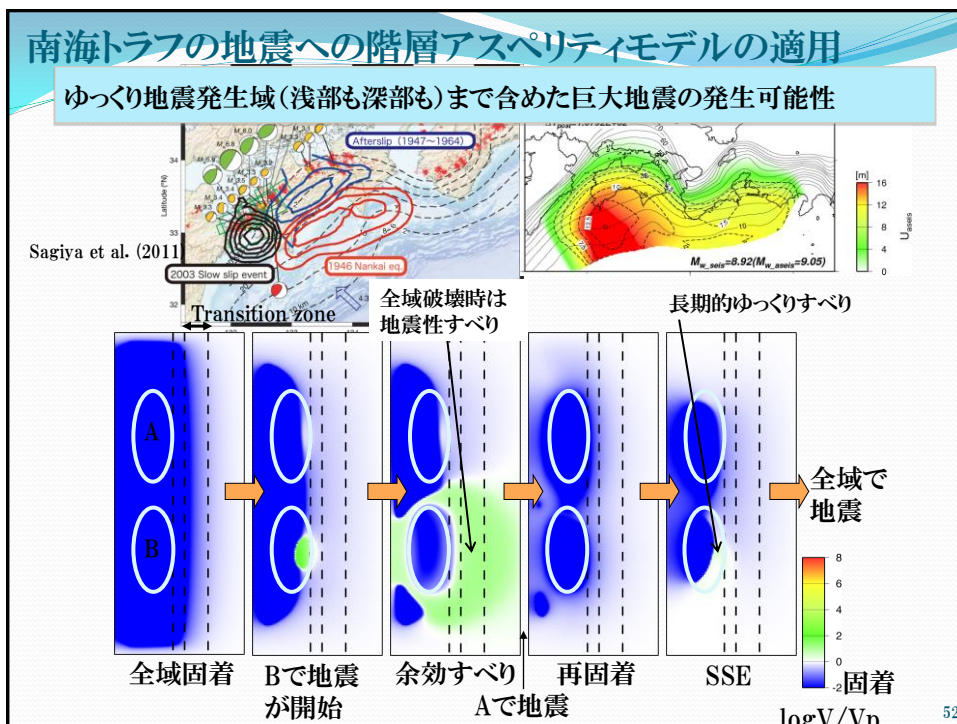
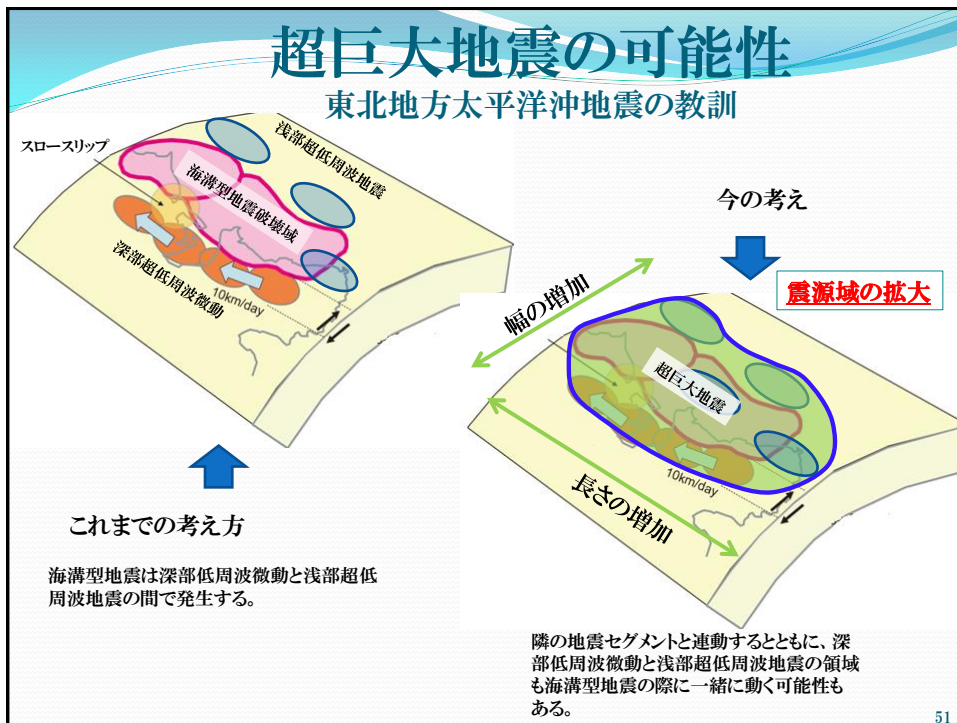


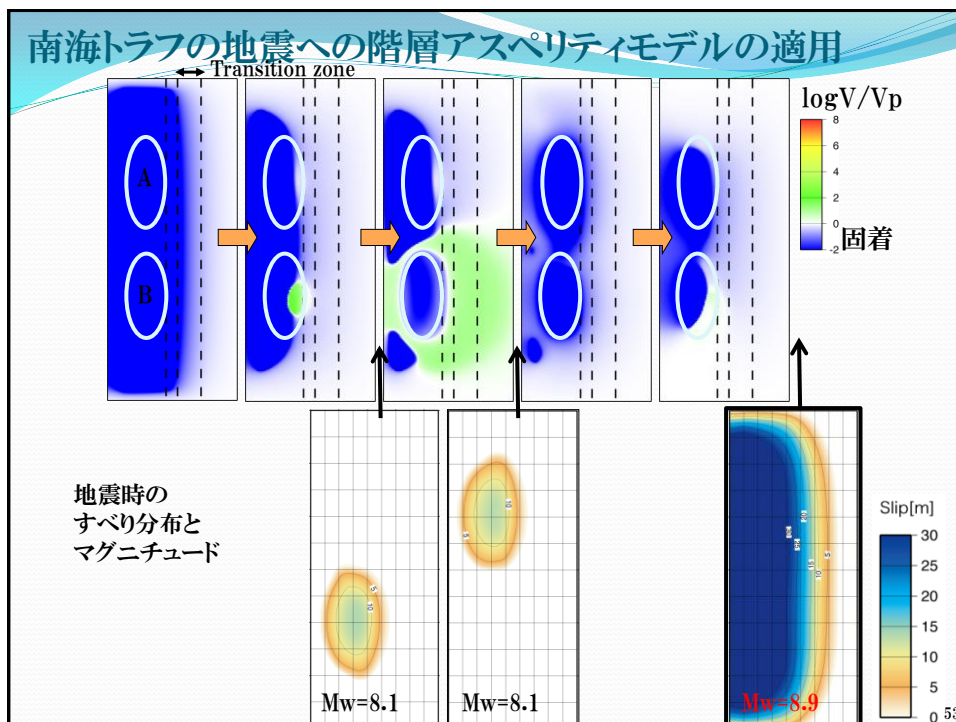
DONET観測点でも微動のシグナルが確認された。



# 低周波地震の発生状況







## DONET南海への拡張の必要性

### 東南海地震前から南海地震に至る過程

- プレートの滑り込み部分で地震が発生する
  - ① **東南海地震の発生**
- 破壊域ではゆっくりとした変動(ずれ)が続く
  - ② **東南海地震の余効すべり**
- ゆっくりとしたずれが西側に広がり、隣のアスペリティが破壊する可能性がある
  - ③ **南海地震の発生**

#### DONET2の必要性

東南海地震が先行した場合、南海地震の時間差連動を評価する必要がある

↓

**南海地震想定震源域への観測網の展開が重要**

① 東南海地震前のすべり

② 東南海地震後の余効すべり

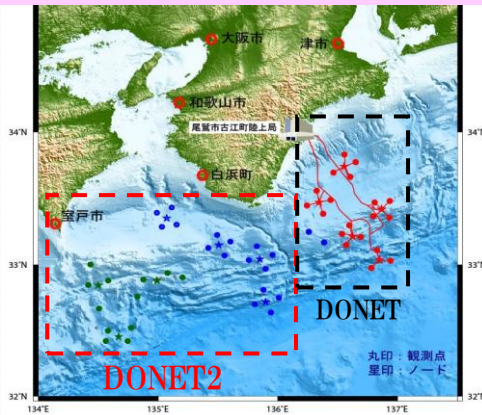
③ 南海地震発生

54

# DONET 2

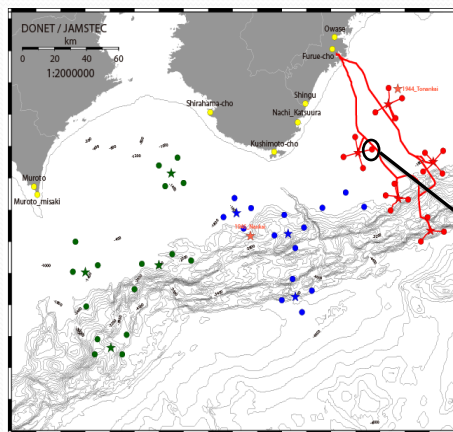
DONETは、**東南海地震震源域**でリアルタイムモニタリングを行う  
非常に重要なシステム

しかし、**東南海地震と南海地震の連動性を評価**するためには  
**南海地震震源域**でのリアルタイムモニタリングを行う  
新たなシステム**DONET2**が必要

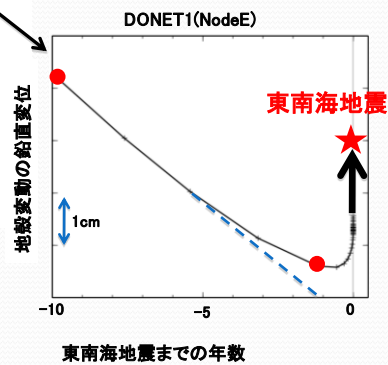


55

## 東南海地震発生前から東南海発生に至るまでに 期待される地殻変動観測データ

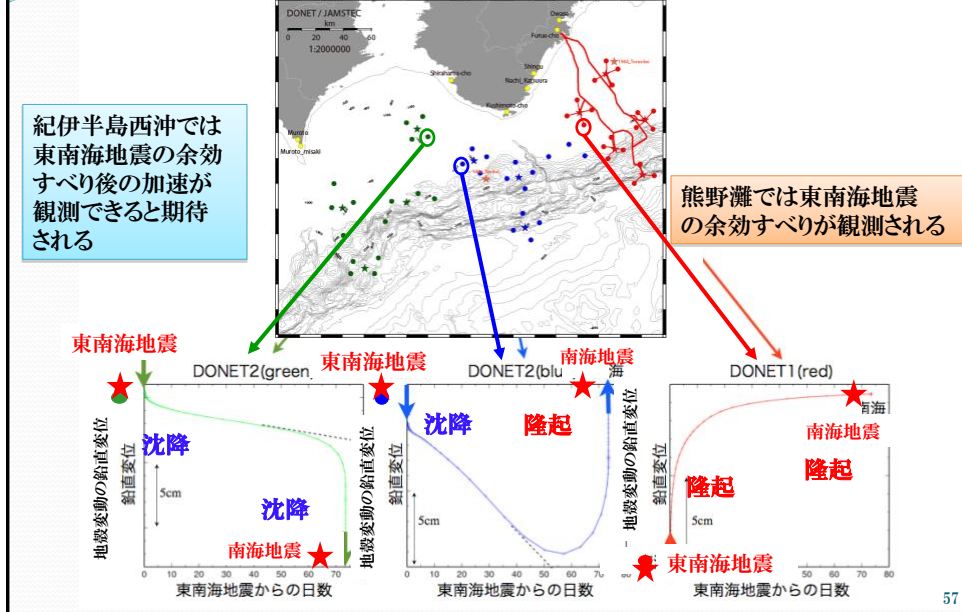


東南海地震前にすべりの  
加速が熊野灘で発生

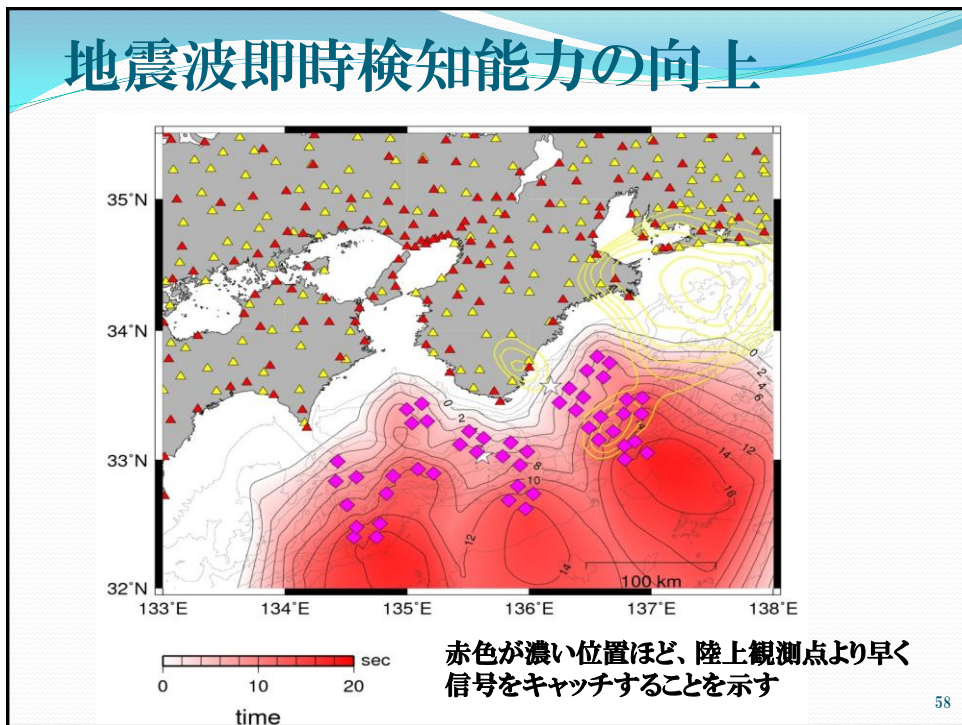


56

## 東南海地震発生後から南海地震発生に至るまでに期待される地殻変動観測データ

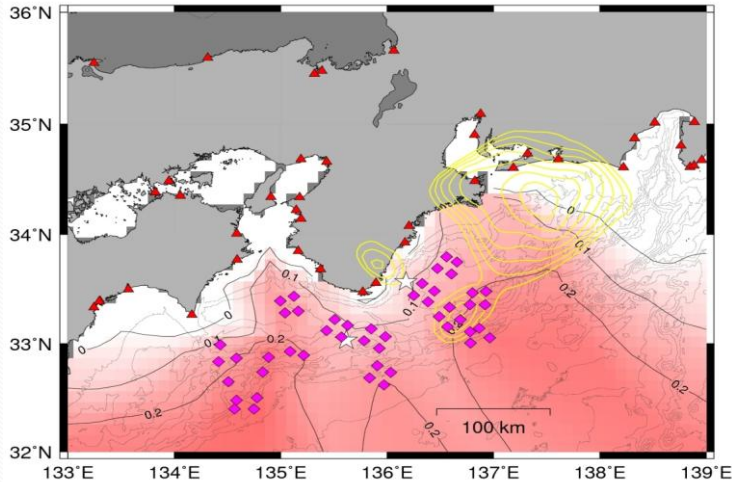


## 地震波即時検知能力の向上





# 津波即時検知能力の向上



0.0 0.5 hour  
time

赤色が濃い位置ほど、陸上観測点より早く信号をキャッチすることを示す

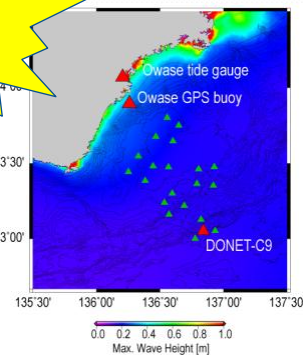
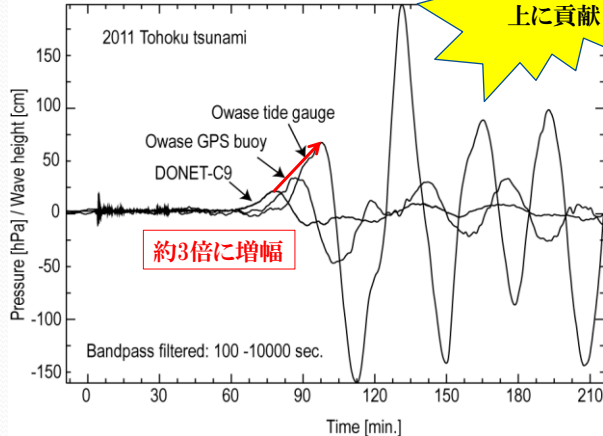
# 津波増幅率

沖合津波波形から沿岸の津波高を瞬時に推定

a) 東北地方太平洋沖地震

沿岸での津波波高  
= 増幅率 × DONETデータ

津波予測の精度向上に貢献



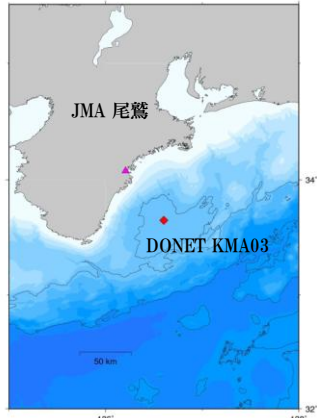
DONETで検知された沖合約20cmの津波(第一波)が、20分後に沿岸検潮所に約70cmの津波となって到達。沖合と沿岸の間の津波増幅率がわかれば、DONETで津波を検知後、すぐに沿岸津波高を瞬時に推定可能。

2011年東北地方太平洋沖地震の、DONET観測点、GPS波浪計、尾鷲検潮所の津波記録

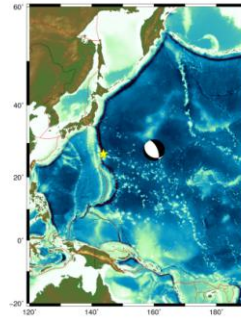
## 津波増幅率

沖合津波波形から沿岸の津波高を瞬時に推定

b) 2010年父島近海で発生した地震  
 2010年12月21日父島周辺で発生した地震に伴う津波



DONET観測点とJMA観測所の位置



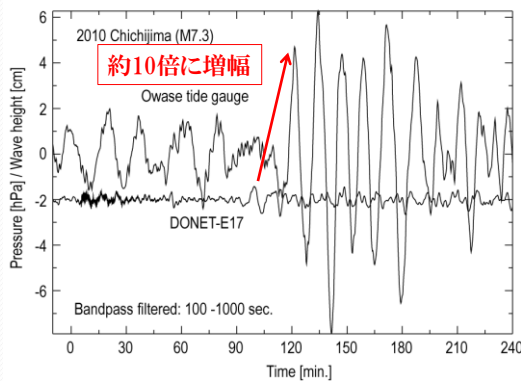
- 2010年12月21日17時20分(UTC)
- 震央父島周辺
- 深さ10 km
- Mw 7.4
- 北西-南東方向に走向を持つ正断層型

61

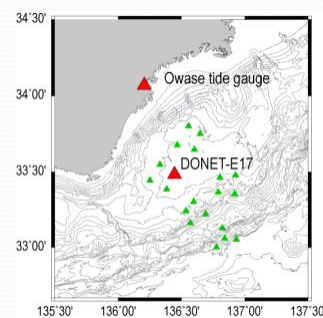
## 津波増幅率

沖合津波波形から沿岸の津波高を瞬時に推定

b) 2010年父島近海で発生した地震  
**津波増幅率**は、津波の入射方向や震源距離によって異なる。



2010年父島近海で発生した地震のDONET観測点、尾鷲観測所の津波記録

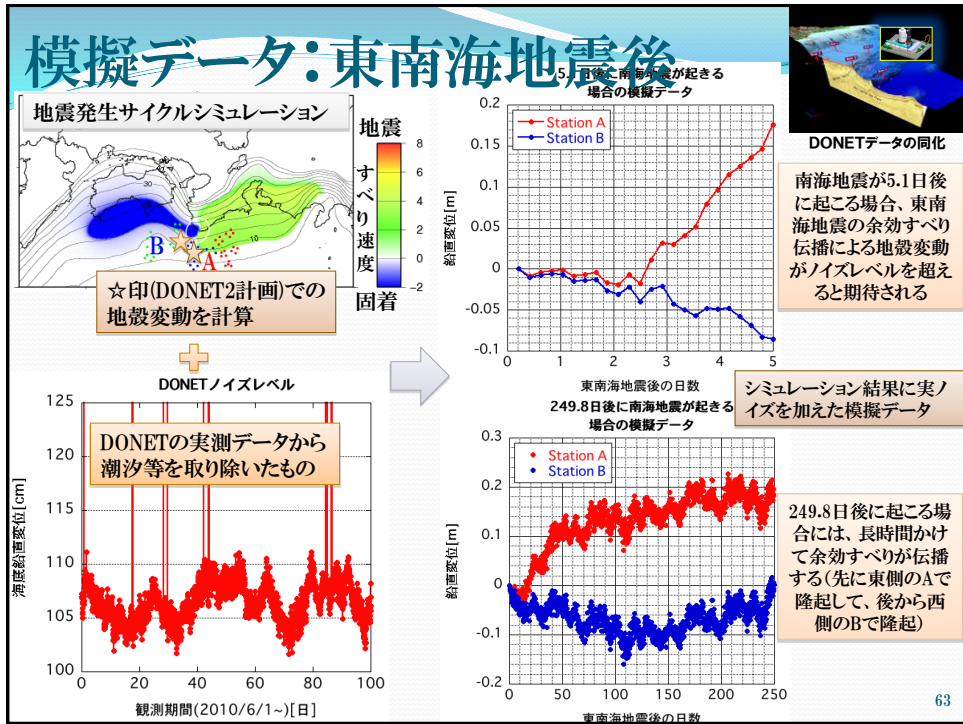


DONETで検知された沖合約0.6mmの津波(第一波)が、22分後に沿岸観測所に約5cmの津波となって到達。

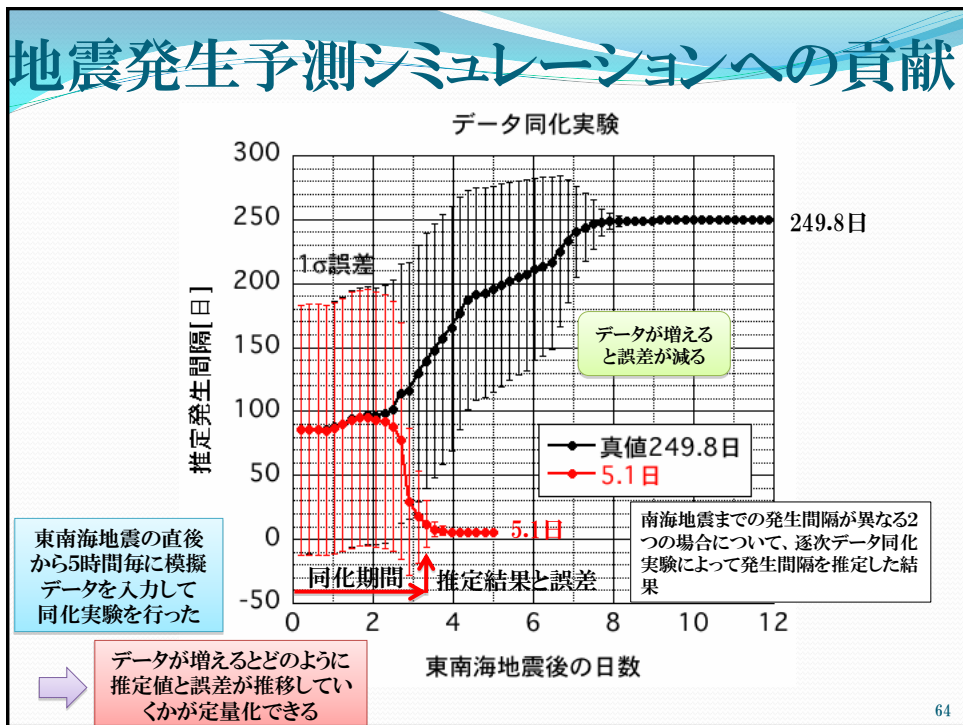
○今後、膨大な津波シミュレーションを行い、震源位置と津波増幅率の関係を明らかにする。

62

# 模擬データ：東南海地震後



# 地震発生予測シミュレーションへの貢献

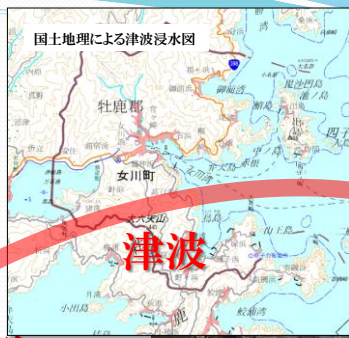
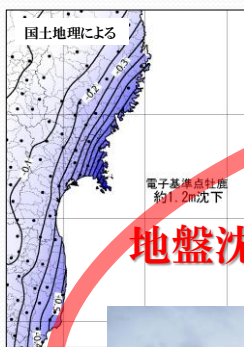


# 世界一の「京速」コンピュータの利活用 (被害想定の高度化)



神戸市 独立行政法人理化学研究所 計算科学研究機構 (RIKEN AICS)

## 複合災害



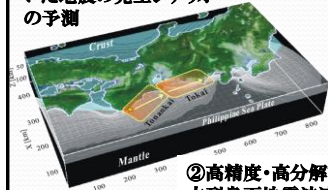
# 地震・津波の予測精度高度化に関する研究

## 地震・津波事象

③多様な構造物の被害予測に向けて、短周期地震動(5Hz以上)のシミュレーションの実用化

## 原因

①データ同化手法を用いた地震の発生シナリオの予測



②高精度・高分解能の日本列島下地震波速度構造モデルの構築

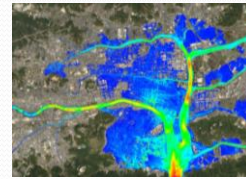
④リアルタイム観測データとの融合による津波予測の高精度・高速化、複合災害の予測

## 高度化の真の目的

- (1)シミュレーションの高度化(高速、高精度)自体は最終目的ではない
- (2)個別要素モデルの統合・連成による被害予測・軽減シミュレーションを実現
- (3)地震・津波の予測から、被害の予測・軽減へ

⑤都市全構造物の被害予測、地震被害が社会・経済に及ぼす影響の予測、及び避難シミュレーションの実施

## 被害予測



67

# ①複合災害 地震動シミュレーション

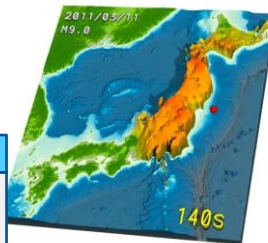
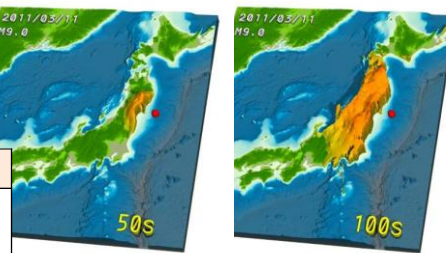
## 次世代スパコンによる研究

高精度・リアルタイム地震津波予測  
高周波数地震動(5Hz以上)シミュレーションの実用化、構造物被害予測の実現

	地球シミュレータ	次世代スパコン
モデル分解能	1 Hz未満 分解能 50 m (620 億格子)	5 Hz以上 分解能 10 m (78 兆格子)
計算機性能	1920 CPU 8 TFLOPS*時間	100,000 CPU 5 PFLOPS*時間

## 次世代スパコンの必要性

- (1)現代の多様な構造物の被害予測には、5Hz以下の短周期地震動の評価が不可欠、現行の5倍(計算量625倍)モデルの分解能
- (2)津波予測のリアルタイム化には、現行の500倍の計算速度
- (3)地震、津波、被害予測シミュレーションの連成計算により、揺れと津波の予測から、被害の予測・災害軽減へと大きく前進する



K-NET/KiK-netが記録した東北地方太平洋沖地震揺れの広がり・地動速度(上下・水平合成)の強度(揺れの強さ、地震動エネルギー)に応じて色と高さで3次元表示している。(東大地震研究所)

68

## ② 複合災害 津波シミュレーション

津波による複合災害の予測

リアルタイム観測データとの融合  
津波の初期波源推定

技術開発と精度の向上が必要

マルチスケール津波数値解析

【津波の発生・伝播解析】

時間スケール：秒  
空間スケール：数百m～数十m

観測・計算を融合した階層連結

【津波の陸上遡上解析】

時間スケール：1/10秒  
空間スケール：数m～数十m

時間スケール：1/100から1/1000秒  
空間スケール：数m以下

漂流物の挙動計算

衝突・破壊 漂流物発生

建造物の破壊・変形計算

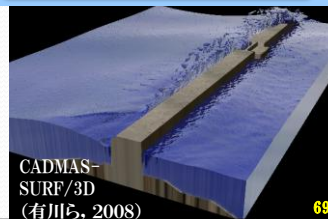
流出 延焼

危険物質の拡散計算

連成計算技術の開発が必要



大津波の複雑な被害を予測：  
■ 初期条件の推定技術  
■ 一連の被害発生を実時間スケールで再現できる計算技術の開発

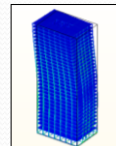


69

## ③ 複合災害 都市全域の災害シミュレーション

基盤となる取組み

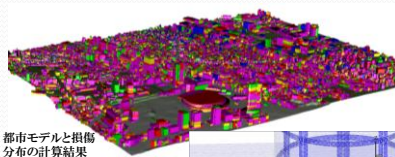
- 建造物地震応答シミュレーション
- 損傷・破壊, 設備・人への影響



東大地震研 堀 宗朗教授による

次世代スパコンによる研究

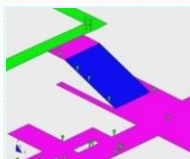
- 都市情報基盤データを利用した、都市全建造物の被害予測, 地震被害が社会・経済に及ぼす影響の予測



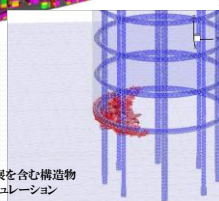
- 効果的な減災のための避難シミュレーション

避難シミュレーション  
(最終的にはマルチエージェントシミュレーションを実施)

東大地震研 堀 宗朗教授による



亀裂の進展を含む建造物の破壊シミュレーション

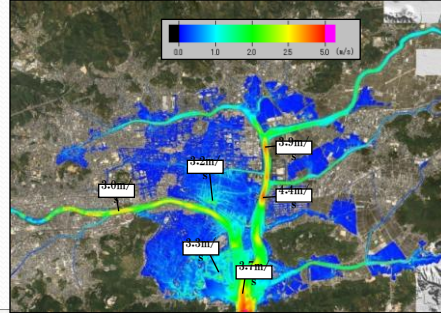


地震・津波による被害の軽減へ

70

## 高知市における複合災害 津波から長期湛水

- 津波の襲来  
高さ3m、流速3m/s以上の津波  
津波漂流物による二次的被害  
建物の倒壊物が避難経路をふさぐ  
市街に流入
- 長期湛水(ちょうきたんすい)  
流入した海水は長期にわたり留まる
- 孤立化  
四国以外でも甚大な被害が発生  
四国内の幹線道路の寸断  
津波浮遊物による港の無力化



津波の最大流速分布  
(東北大学今村教授による)



昭和南海地震直後高知市内(上)  
と現在の市内(下)  
(高知大学岡村教授HPより引用)

71

## 東日本大震災の教訓を活かす 評価システムの構築

72

# 首都圏の課題

### 長周期地震動(付加体の影響)

#### 付加体モデルと長周期地震動の仕組み

地震基礎(S波速度3.2 km/s)の上面深度(数字1km 単位の深さ)

長周期地震動予測地図(周期5秒における速度応答スペクトル分布図) 想定東海地震(左図)、東南海地震(中図)、宮城県沖地震(右図) ※地震調査研究推進本部 長周期地震動予測地図2009年版

### 避難対策

地震動被害・タンク火災等、強震動、長周期地震動

#### 首都圏の強震動

<http://www.bostonsciencecenter.org/2011/04/massive-earthquake-hits-japan.html>

中央防災会議「首都直下地震対策専門調査会」(第12回)地震ワーキンググループ報告書

#### 長大構造物の応答

#### 建物被害

### 津波対策

#### 元禄江戸地震、相模湾の地震?、浮遊物の影響

1703 元禄江戸地震 津波

歴史地震 第23号(2008)81-90頁「元禄関東地震の断層モデルと外房における津波 図-11703年元禄関東地震と1923年大正関東地震の津波の高さ。羽鳥・他(1973)による」

### 液状化モデル

浦安、我孫子、潮来など

我孫子市HPより

浦安市HPより

### 防災・減災教育

地球科学・防災科学カリキュラムへの組み込み

減災教育・減災活動(イメージ)

# 南海トラフの課題

### 長周期地震動(付加体の影響)

#### 付加体モデルと長周期地震動の仕組み

地震基礎(S波速度3.2 km/s)の上面深度(数字1km 単位の深さ)

東南海地震による長周期地震動の速度応答スペクトル(周期5秒)の分布

想定東海地震による長周期地震動の速度応答スペクトル(周期5秒)の分布

### 日向灘への展開

### 津波対策

宝永地震+α、大阪湾?、浮遊物の影響

#### 液状化モデル(高知、名古屋市)

東海・東南海連動地震発生時の想定震度(左)及び液状化(右)被害予想(愛知県防災会議)

#### 地盤沈下(高知ほか)

昭和南海地震直後高知市内(上)と現在の市内(下)(高知大学岡村教授HPより引用)

#### 津波浸水

津波の最大浸水分布(東北大学今村教授による)

### 減災教育・減災活動

地球科学・防災科学カリキュラムへの組み込み 地方自治体との情報交換

地域研究会の様子 / 減災教育・減災活動(イメージ)

### 避難対策

地震動被害・タンク火災等、強震動、長周期地震動

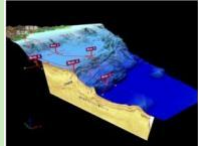
阪神新在家駅。道路は遮断され、交通機関も分断された状態。 ※神戸市教育委員会 教育企画課資料より

市街地での被災状況や津波特性を把握して適切な避難経路を



# 今後の展望

DONET



震源域のリアルタイムモニタリング

ちぎゅう



震源域掘削  
プレート境界物質採取  
坑内計測

スーパーコンピュータ



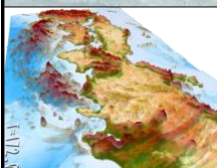
データ同化  
予測モデルの高度化

海域精密調査

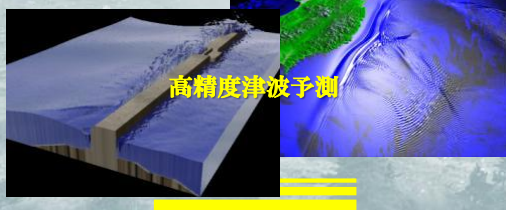


震源域(地震の巣)の  
解剖実験

高精度地震動予測



高精度津波予測



耐震設計・耐波  
設計の高度化

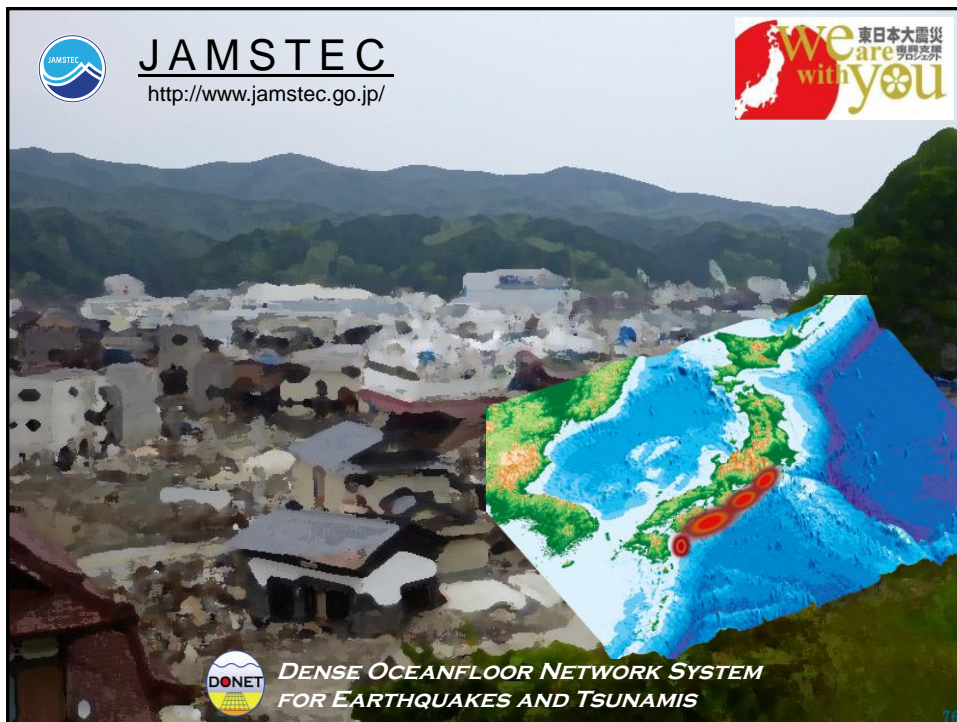


**首都圏及び南海トラフでの早急の防災対策が必要**

75



JAMSTEC  
<http://www.jamstec.go.jp/>



DENSE OCEANFLOOR NETWORK SYSTEM  
FOR EARTHQUAKES AND TSUNAMIS

76

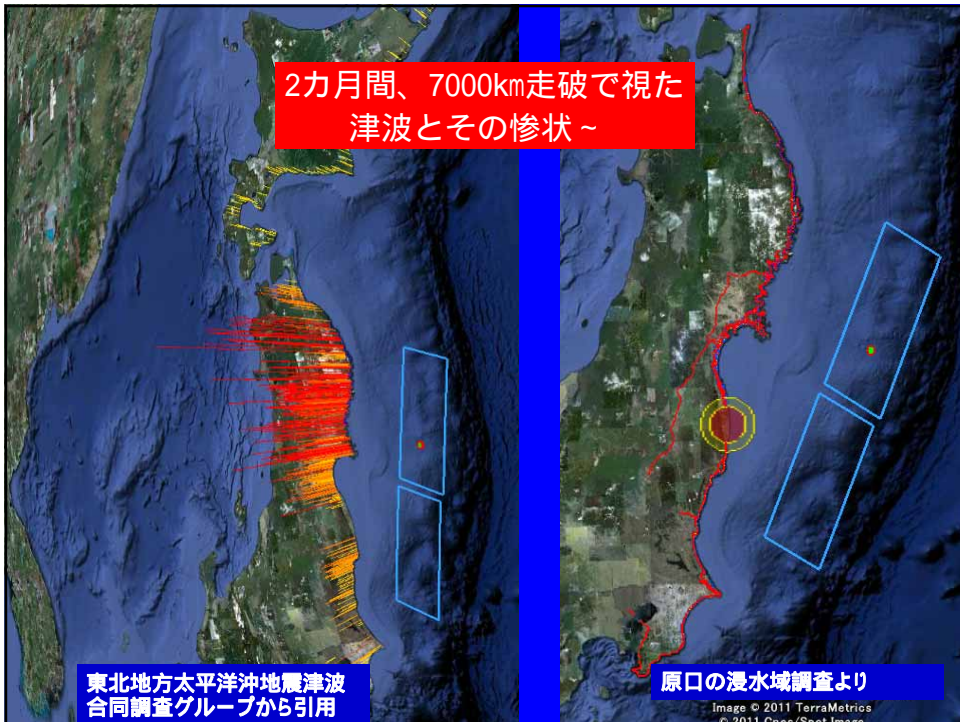
### 報告3 一般社団法人日本応用地質学会

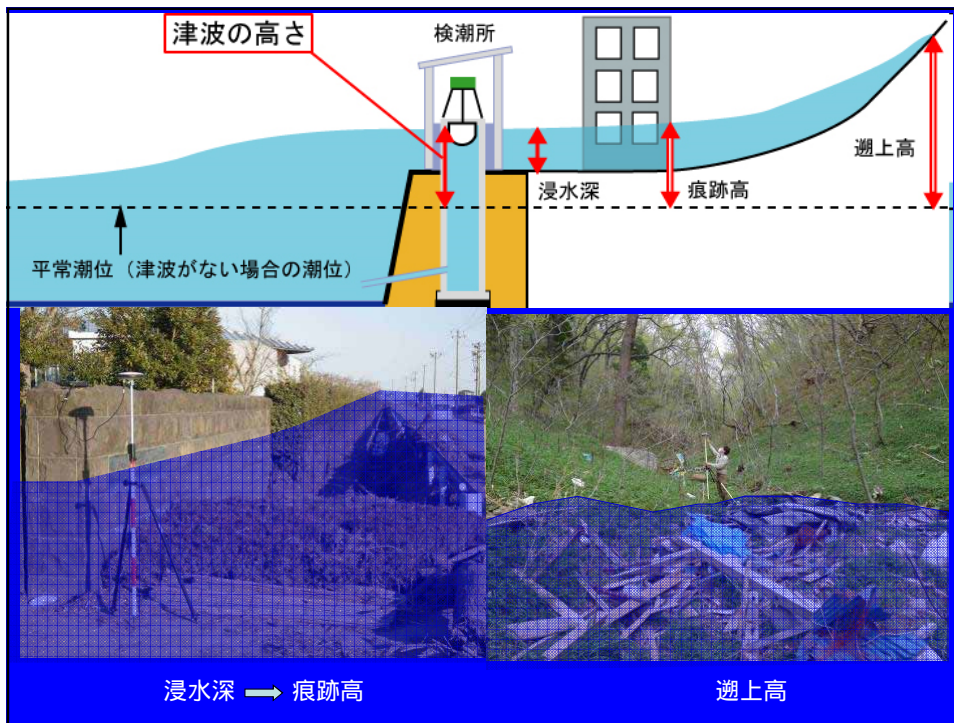
#### 超巨大地震

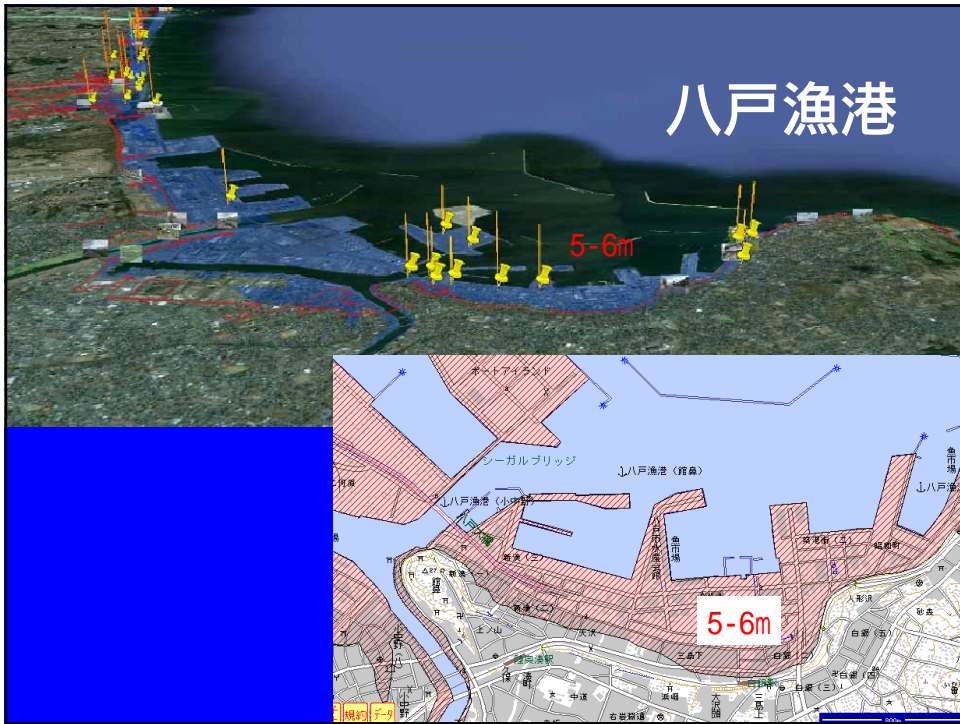
#### 東日本大震災緊急調査報告

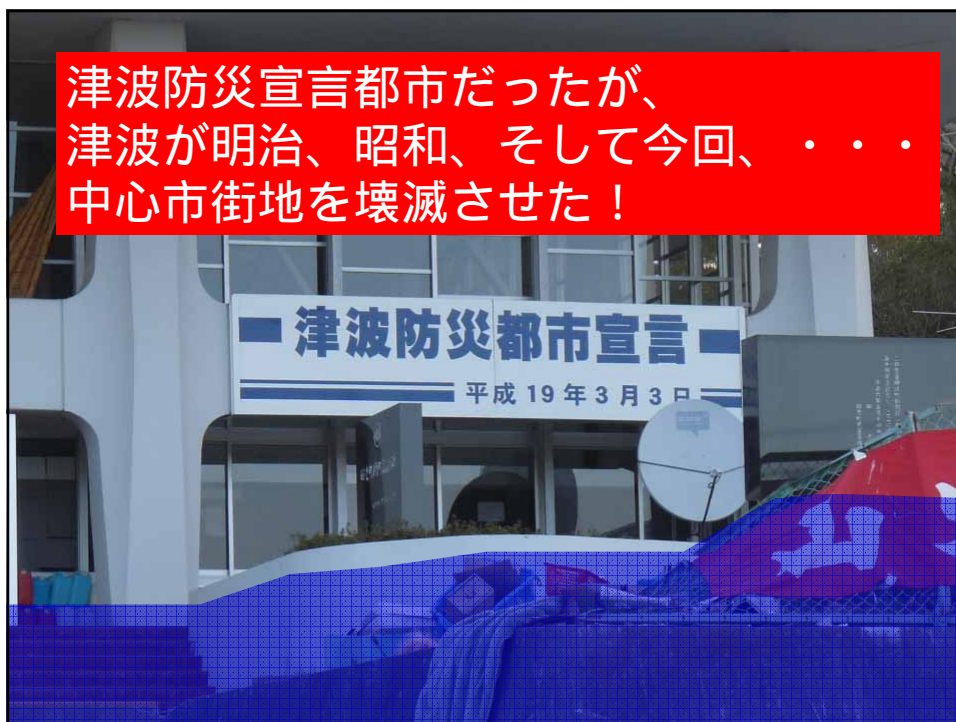
- 東日本大震災！地球で何がおきたのか？  
地震・地殻変動・津波
- 2カ月間、7000km走破で見た津波とその惨状
- 警鐘は鳴らされていた  
津波堆積物が教えてくれたもの  
古文書の記録
- 改めて「寺田寅彦」

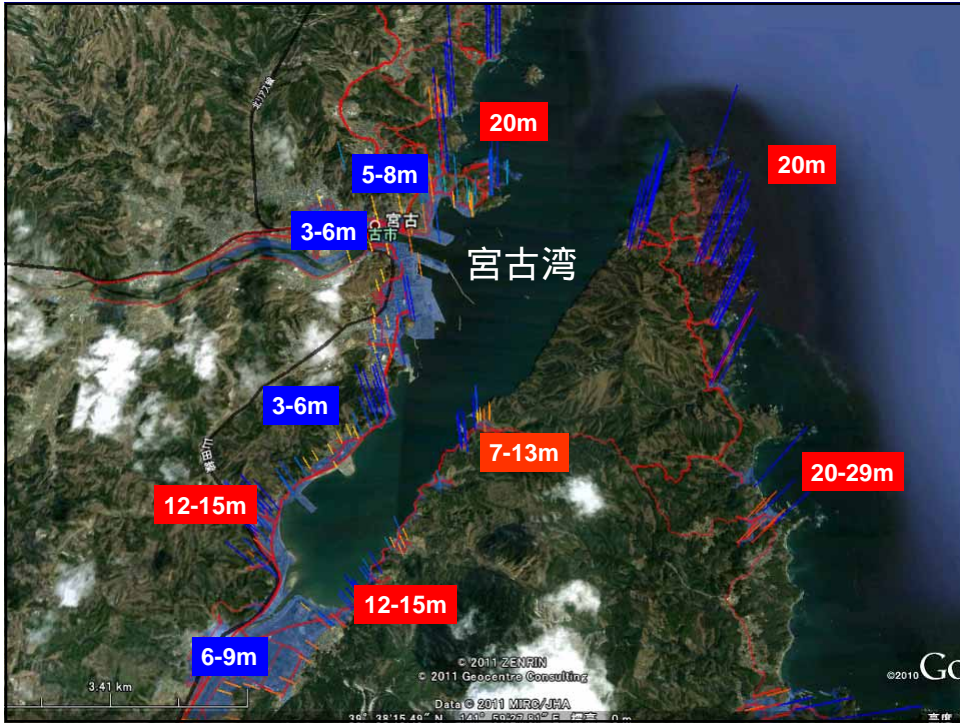
原口 強  
(大阪市立大学)

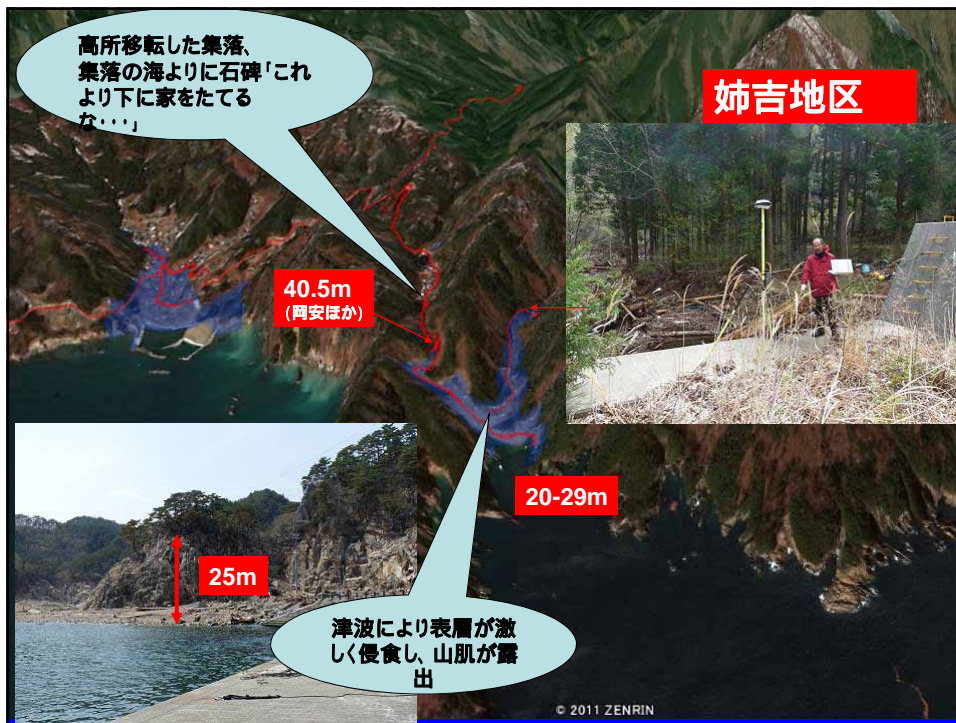












多くの人たちは、これを「奇跡」と呼ぶ。しかし、そうではない。  
教育で子どもたちが身につけた対応力が「想定外」を乗り越えさせた。

地震が起きると、壊れてしまった校内放送など聞かずとも、生徒たちは自主的に校庭を駆け抜け、「津波が来るぞ」と叫びながら避難所に指定されていた「ございしょの里」まで移動した。

日頃から一緒に避難する訓練を重ねていた、隣接する鷓住居小学校の小学生たちも、後に続いた。

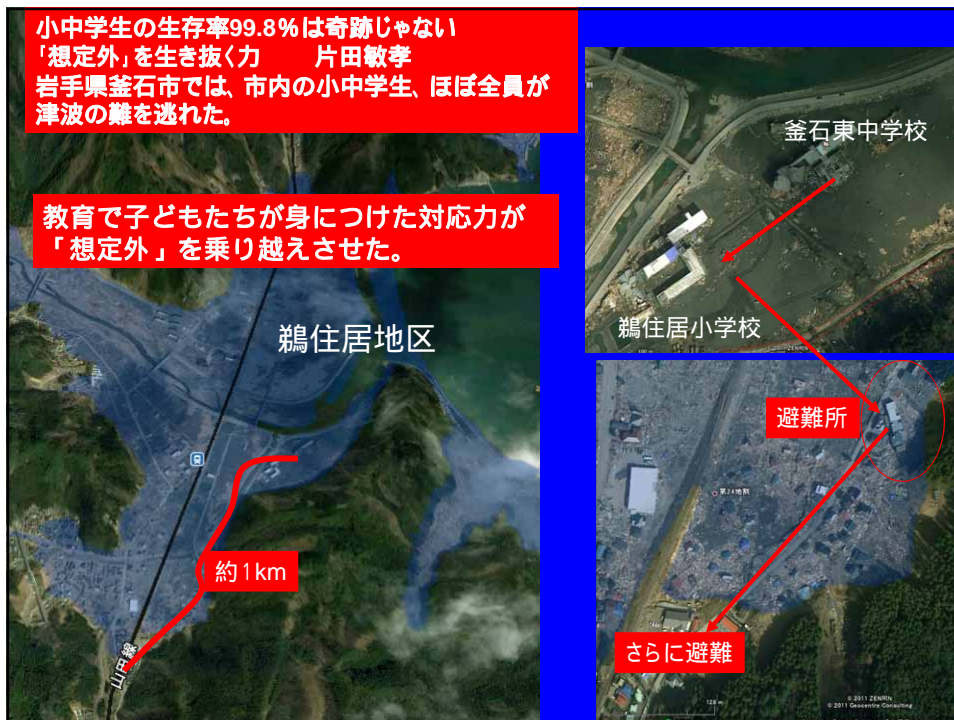
ところが、避難場所の裏手は崖が崩れそうになっていたため、男子生徒がさらに高台へ移ることを提案し、避難した。

来た道を振り向くと、津波によって空には、もうもうと土煙が立っていた。その間、幼稚園から逃げてきた幼児たちと遭遇し、ある者は小学生の手を引き、ある者は幼児が乗るベビーカーを押して走った。間もなく、ございしょの里は波にさらわれた。間一髪で高台にたどり着いて事なきを得た。

(WEDGE 2011.5月号より)

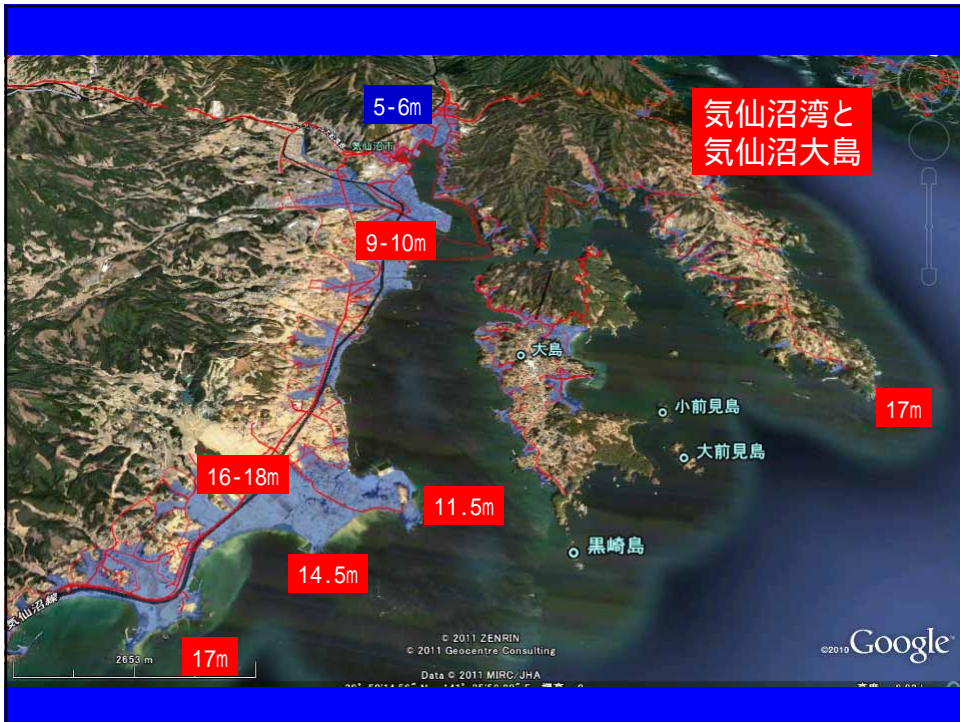
小中学生の生存率99.8%は奇跡じゃない  
「想定外」を生き抜く力 片田敏孝  
岩手県釜石市では、市内の小中学生、ほぼ全員が津波の難を逃れた。

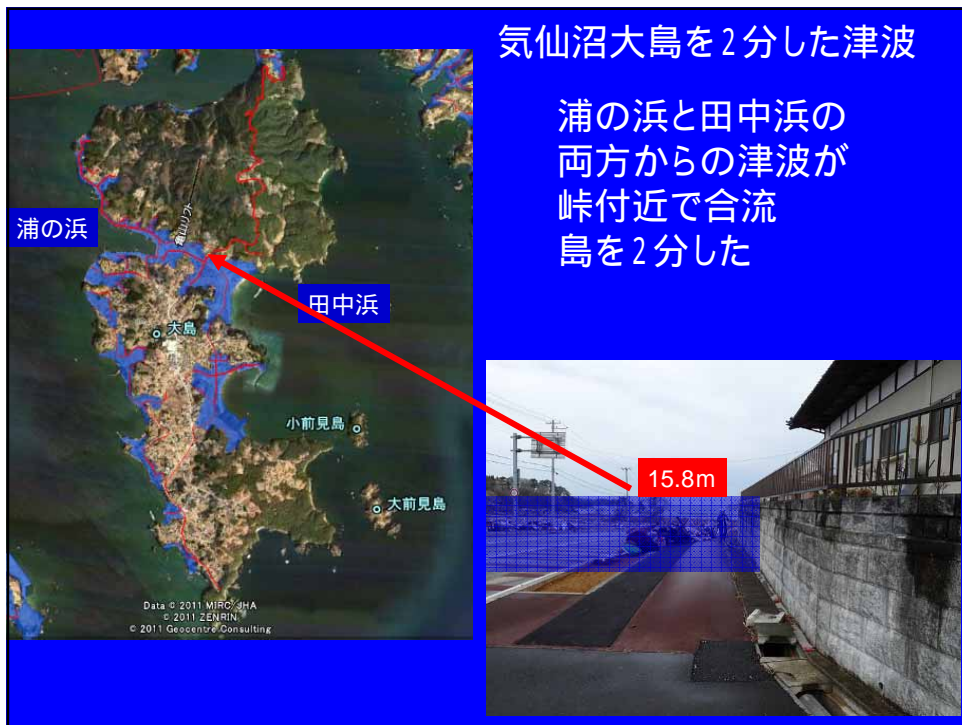
教育で子どもたちが身につけた対応力が  
「想定外」を乗り越えさせた。

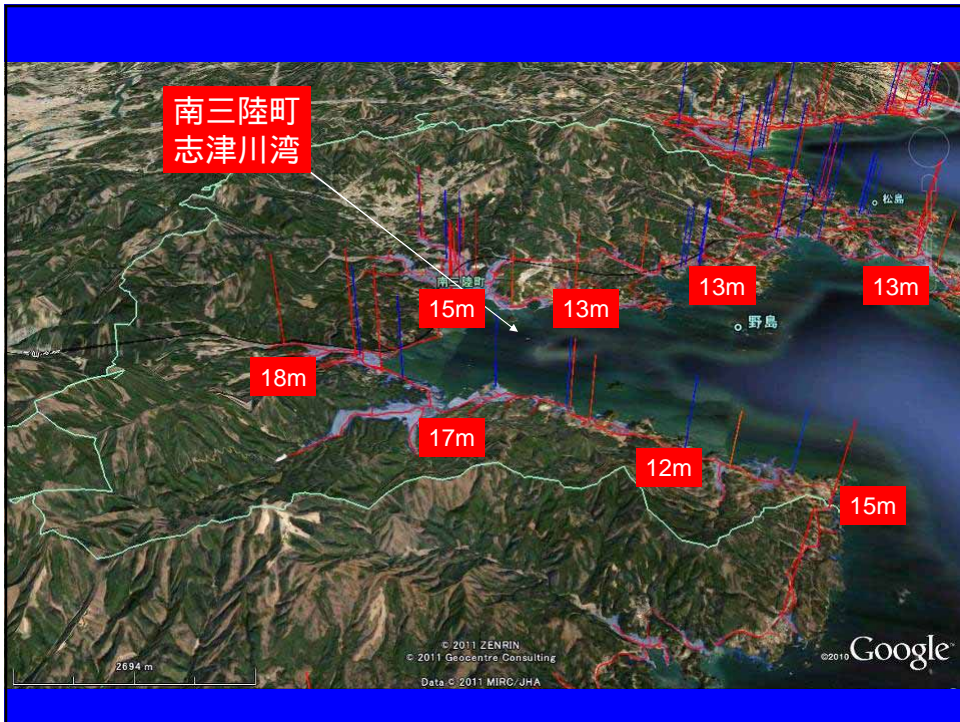
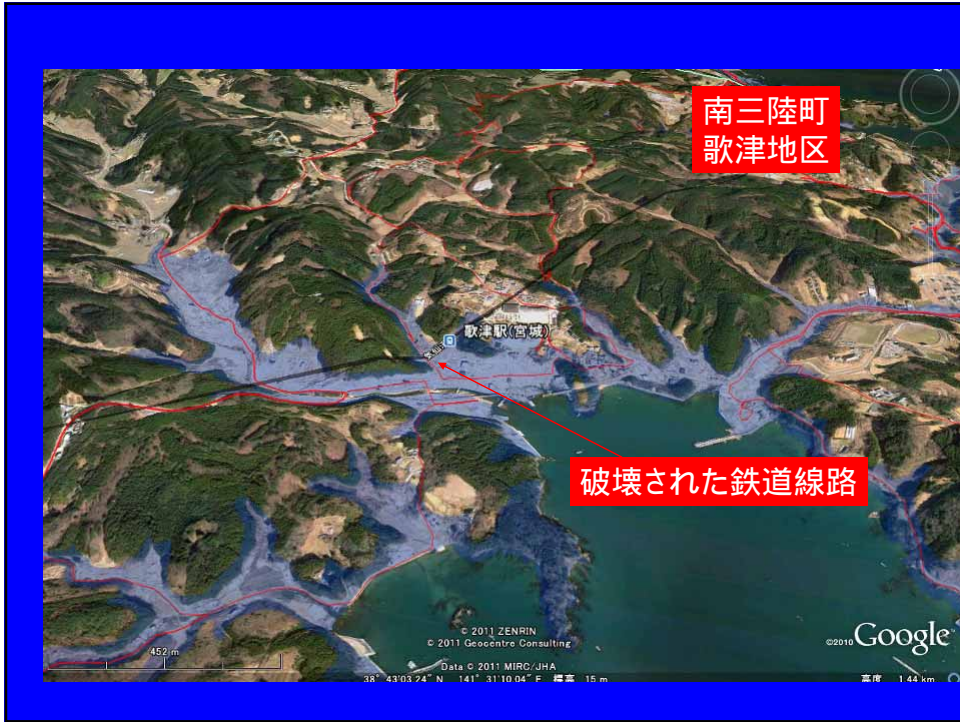












大川小学校：全校児童108人のうち74人が死亡・行方不明

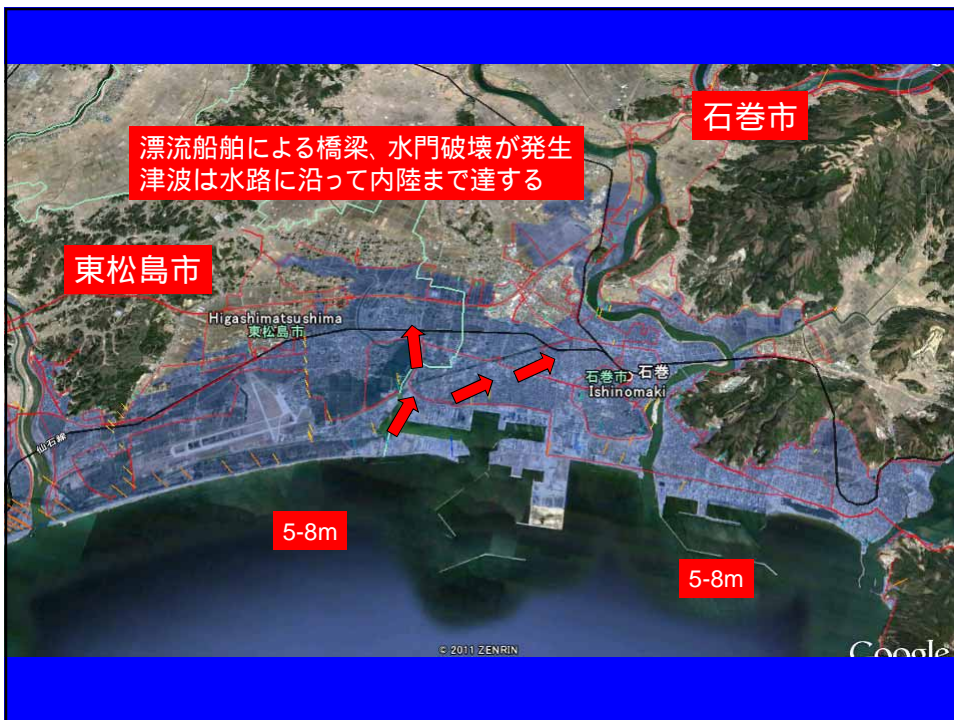


3月11日の大地震発生直後、同校教諭は児童に校庭への避難を指示し、誘導点呼を行った。その後、迎えに来た保護者に児童を引き渡している途中、津波の危険があると判断。地域住民と教頭らが相談の上、高台となっている新北上大橋傍らの三角地帯に避難することを決めた。津波は三角地帯への移動中に児童や教職員を襲った。学校のすぐ裏に山があるが、地震による倒木の危険があったため、避難場所に適さないと判断された（時事ドットコム）



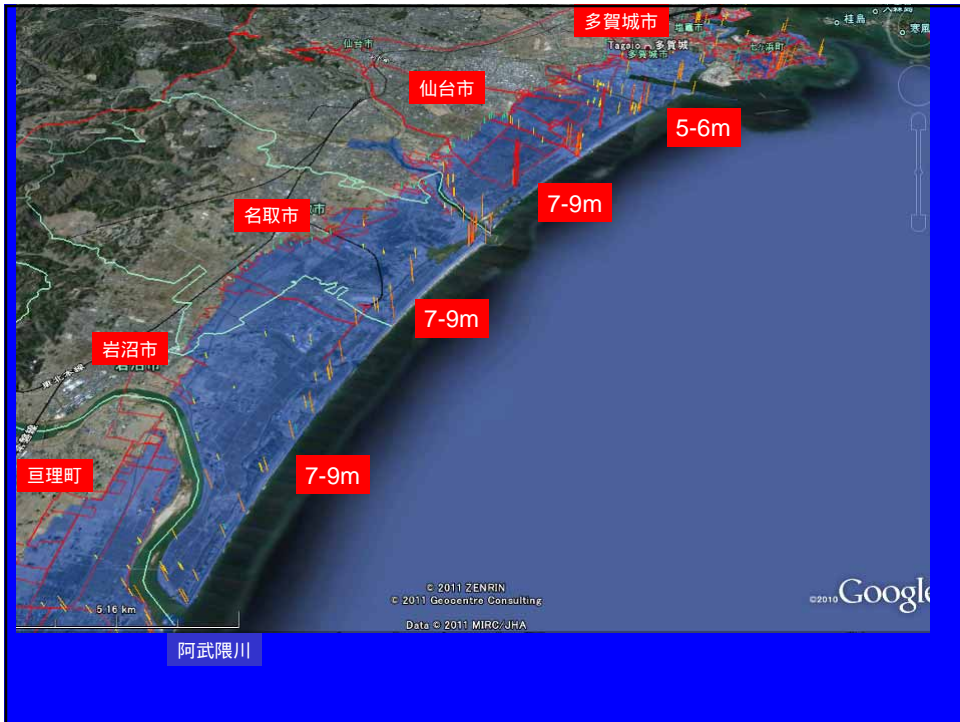


東北電力 女川原子力発電所



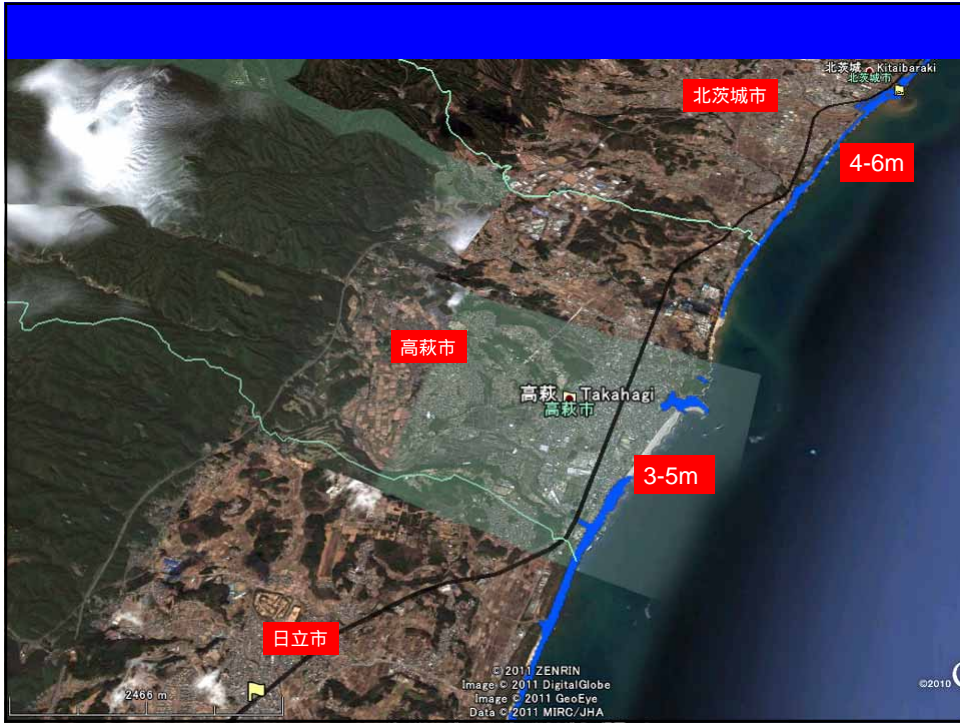












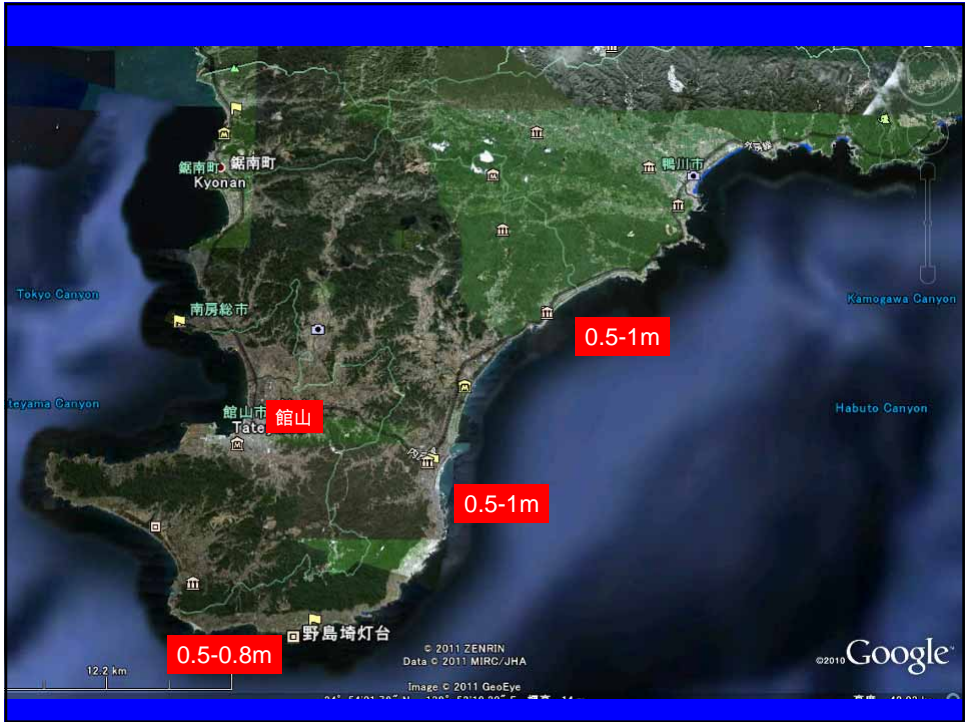




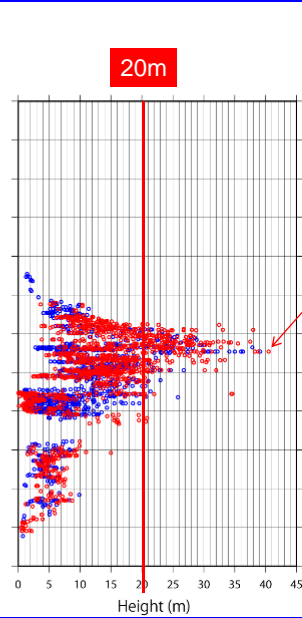
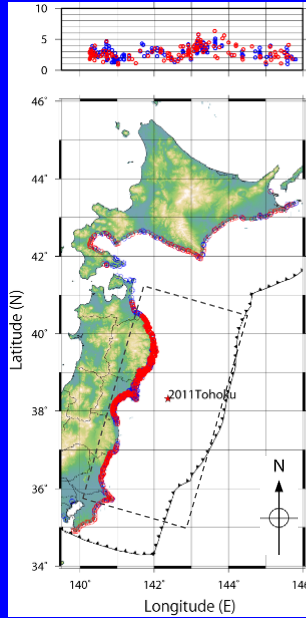








# 現地調査結果による津波痕跡高分布 (6/13現在)



○ 津波遡上高  
○ 津波浸水高  
(潮位補正済)

最大津波高  
岩手県宮古市重茂姉吉  
40.5m(遡上高)  
計測: 東大・海洋大・GIT

東北地方太平洋沖地震津波  
合同調査グループから引用

## 4月号 日経サイエンス



### 東日本大震災 鳴らされていた警鐘

多くの人命を奪い、深刻な原子力発電所事故を招いた東日本大震災「想定外」との声が多いが、東北地方太平洋沖の広域地震などから大津波をもたらす地震の発生が続いていることが指摘されていた

中島林彦 編著

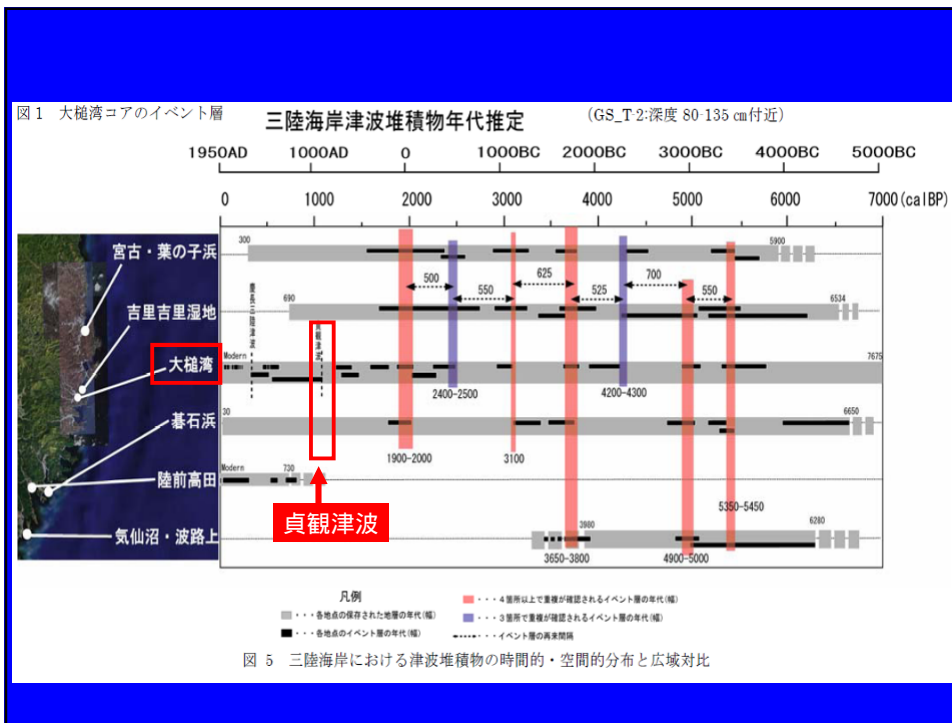
3月11日、東日本大震災が発生し、仙台市郊外の国際空港を巻き込んだ大津波の被害がもたらしたとき、地震学者の多くは予想外の事態に陥りました。その一方、「とうとう来てしまったか」と思いをめぐらしめながら見ている研究家もいた。

約1000年前、平安時代の記録『日本書紀』に「震動の地鳴」と呼ばれる巨大地震が発生。大津波が沿岸を襲った。さらには宮城県の宮古川に津波が押し寄せた。その結果、東北地方の歴史研究センターなどによる広域的地震調査が実施された。その調査結果が、東北地方太平洋沖地震の発生を予言していた。津波は東北地方太平洋沖地震の発生を予言していた。津波は東北地方太平洋沖地震の発生を予言していた。

津波は東北地方太平洋沖地震の発生を予言していた。津波は東北地方太平洋沖地震の発生を予言していた。津波は東北地方太平洋沖地震の発生を予言していた。

**KEY CONCEPT**  
千年を隔てて再来した巨大津波

3月11日に起きた東日本大震災は一般市民や行政のほか、多くの地震学者にとっても予想外だった。大津波が東北から関東にかけての太平洋沿岸を襲い、多く犠牲者を出し、世界最大級の原子力発電所事故を招いた。また、広域の地震調査から約1000年前の平安時代初期、今般に同様の大地震が東北地方太平洋沖で起きた。想定された発生領域から見て、次の大地震が繰り返されることは明らかになっていた。国も地震対策に、その研究成果を反映させようとしていた。忘れられた大地震が起きた。



## 貞観時代は大災害が連動した

**863年 (貞観5年)**

- 越中国(富山県)から越後国(新潟県)にかけて大地震

**864年 (貞観6年)**

- 富士山が噴火
- 阿蘇山が噴火

**867年 (貞観9年)**

- 豊後国(大分県)別府の駒見岳が噴火
- 阿蘇山が噴火

**868年 (貞観10年)**

- 播磨国(兵庫県西部)で大地震(M7.0以上)

**869年 (貞観10~11年)**

- 摂津国(兵庫県南東部から大阪府北中部)で地震
- 三陸沖で貞観地震(M8.4以上)
- 肥後国に台風と大地震?

**871年 (貞観13年)**

- 出羽国(山形県と秋田県)の鳥海山が噴火

**874年 (貞観16年)**

- 薩摩国(鹿児島県)の間間岳が噴火

**878年 (元慶2年)**

- 関東地方で大地震

**880年 (元慶4年)**

- 出雲国(島根県東部)で大地震

**881年 (元慶4年)**

- 京都を含む地域で地震(M6.4)

**887年 (仁和3年)**

- 南海地震(M8.0~8.5)

**富士山が噴火**

**関東で大地震**

**869年 貞観地震津波**

↑

**18年後**

↑

**887年 南海地震津波**

## 津浪と人間(寺田寅彦)より抜粋

- 昭和八年三月三日の早朝に、東北日本の太平洋岸に津浪が襲来して、沿岸の小都市村落を片端から雑(な)き倒し洗い流し、そうして多数の人命と多額の財物を奪い去った。
- 「三陸大津浪」が再び繰返された。
- 現在の地震学上から判断される限り、同じ事は未来においても何度となく繰返されるであろうということである。
- 学者の立場から
  - 「この地方に数年あるいは数十年ごとに津浪の起るのは既定の事実である。それなのにこれに備うる事もせず、また強い地震の後には津浪の来る恐れがあるというくらいの見やすい道理もわきまえずに、うかうかしているというのはそもそも不用意千万なことである。」
- 罹災者(りさいしゃ)の側に云わせれば、
  - 「それほど分かっている事なら、何故津浪の前に間に合うように警告を与えてくれないのか。正確な時日に予報出来ないまでも、もうそろそろ危ないと思ったら、もう少し前にそう云ってくれてもいいではないか、今まで黙っていて、災害のあった後に急にそんなことを云うのはひどい。」
- 学者の方では
  - 「それはもう十年も二十年も前にとうに警告を与えてあるのに、それに注意しないからいけない」という。
- 罹災民は
  - 「二十年も前のことなどこのせち辛い世の中でとても覚えてはられない」という。
- 災害直後には、詳細な調査をし、周到な津浪災害予防案が考究され、発表され、その実行が奨励される

- それから更に三十七年経ったとする。
- その時には、今度の津浪を調べた役人、学者、新聞記者は大抵もう故人となっているか、さもなくとも世間からは隠退している。
- 津浪に懲りて、はじめは高い処だけに住居を移していても、五年たち、十年たち、十五年二十年とたつ間には、やはりいつともなく低い処を求めて人口は移って行く
- そうして運命の一万数千日の終りの日が忍びやかに近づく
- これが、二年、三年、あるいは五年に一回はきっと十数メートルの高波が襲って来るのであったら、津浪はもう天変でも地異でもなくなる
- さて、個人が頼りにならないとすれば、政府の法令によって永久的の対策を設けることは出来ないものか
- 国は永續しても政府の役人は百年の後には必ず入れ代わっている。役人が代わる間には法令も時々代わる。法令が、無事な一万何千日間の生活に甚だ不便なものである場合は猶更(なおさら)そうである。
- 「自然」は過去の習慣に忠実である。紀元前二十世紀にあったことが紀元二十世紀にも全く同じように行われる。
- 唯一の方法は人間がもう少し過去の記録を忘れないように努力するより外はない
- 太平洋沿岸の各地を襲うような大がかりなものが、いつかはまた繰返される。いつかは分からないが、来ることは来るというだけは確かである。
- 今からその時に備えるのが、何よりも肝要である。
- 今度の三陸の津浪は、日本全国民にとっても人ごとではない

## 災害とは？

### 人が関わらなければ自然現象

- ハザード(台風や地震などの自然現象)
  - 発生を阻止することはできない
  - 地震は制御できないし、具体的予知も不可能
  - 豪雨は制御できない
- ディザスター(ハザードが引き起こす被害)
  - これを軽減することは可能
  - メカニズムを理解し、予知・予測し、対策する

## 真の防災対策を実現するために！

- 発災からの時間経過の中で、自分の周辺に起こる災害状況を具体的にイメージできる人を増やすことに尽きる。
- 効果的な防災対策は
  - 「災害状況の進展を適切にイメージできる能力」に基づいた
  - 「現状に対する理解力」と
  - 「各時点において適切なアクションをとるための判断・対応力」



「人」を適切に育てること！

## 現地調査地図帳の出版と被災地への無償配布計画

『現地踏査による 東日本大震災 津波被害詳細地図 -  
- 下北半島～房総半島700kmの記録』

A4版、見開き(A3)での地図帳形式で約350ページ、2万5千分の1の地形図に津波の浸水範囲がはいります。主な写真も該当ページに配置予定です。

背景)

被災地ではいまだにネット環境の回復が遅れています。

出版するこの紙ベースの地図帳はいつでも自由に使えます。

地域全体を浸水範囲とともに概観でき、被災地の実態を理解に役立ちます。

「津波がどこまで来たのか？」それぞれの地域を理解する基礎資料となります。

さらに、当面のハザードマップとなります。

短期的には被災地調査、復興計画調査で使われますが、

長期的には今回の各家庭に1冊保管しておいてほしいと考えています。

このような背景から

被災地域の避難所や仮設住宅の方々に無償で配布できないかと考えています。

地盤から見た“東日本大震災”報告会  
2011年7月15日 15:00～15:20  
(社)全国地質調査業協会

報告4

テーマ「災害廃棄物の現状と処理・処分のあり方」

津波被災地での災害廃棄物処理の  
現状と問題点

香川大学危機管理研究センター・研究員  
香川大学工学部・准教授  
山中 稔

今日の話の内容

津波被災地での災害廃棄物処理の状況

岩手県 陸前高田市, 大槌町

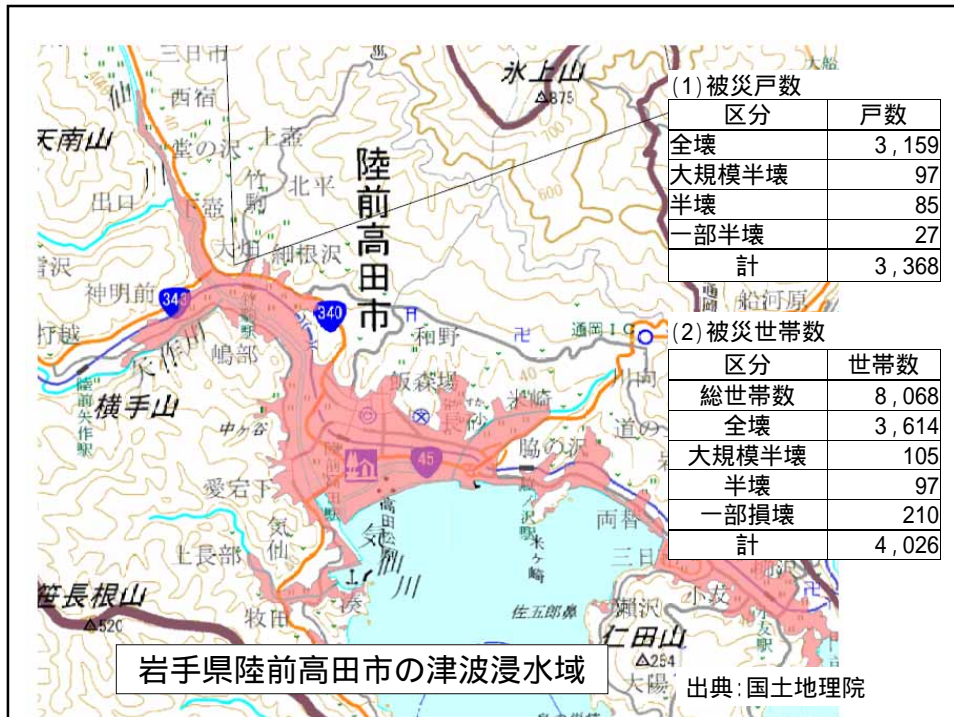
宮城県 多賀城市

特に一次仮置き場への廃棄物の集積状況

(津波)災害廃棄物の特徴

仮置き場について

## 陸前高田市の被災状況(2011年4月6日撮影)





陸前高田市における災害廃棄物処理の状況(2011年4月6日)



一次仮置き場における木材類の処理  
(2011年4月6日)





陸前高田市における災害廃棄物処理の状況(2011年6月5日)





増え続ける廃棄物  
(陸前高田市)



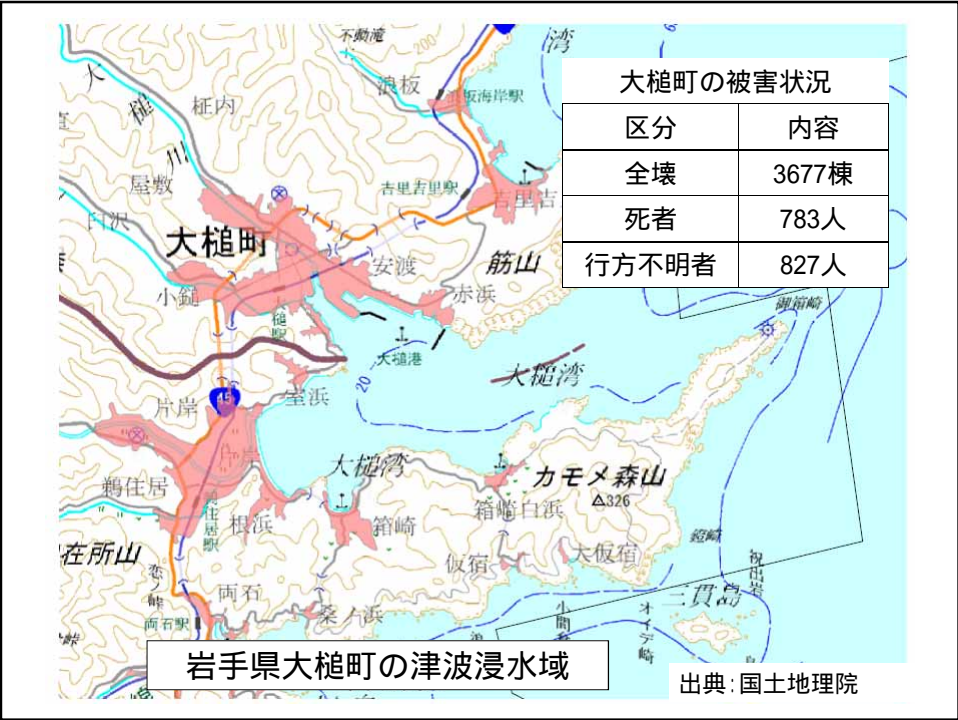
2011/4/6



2011/5/6



2011/6/5



岩手県大槌町の災害廃棄物の集積状況(2011年6月6日)



主な震災における被害状況と災害廃棄物の発生量

名称	阪神・淡路大震災	新潟県中越地震	能登半島地震	新潟県中越沖地震	
発生日	1995年1月17日	2004年10月23日	2007年3月25日	2007年7月16日	
規模	マグニチュード	7.3	6.8	6.9	6.8
	最大震度	7	7	6強	6強
主な被災地域	神戸市, 西宮市, 淡路島	長岡市, 旧山古志村, 小地谷市	輪島市, 七尾市, 志賀町	柏崎市, 荻羽村	
被害状況	家屋全壊 104,906棟 半壊 144,274棟 一部損壊 390,506棟 合計 639,686棟	家屋全壊 3,157棟 半壊 13,808棟 一部損壊 103,854棟 合計 120,837棟	家屋全壊 638棟 半壊 1,563棟 一部損壊 13,553棟 合計 15,754棟	家屋全壊 1,244棟 半壊 5,241棟 一部損壊 34,277棟 合計 40,762棟	
災害廃棄物量	約2,000万トン	49.4万トン	石川県 43.1万トン	36.0万トン	
廃棄物量 (2006年度)	兵庫県 251万トン	新潟県 112万トン	石川県 49.7万トン	新潟県 112万トン	

出典) 島岡隆行: 第1章 地球温暖化に伴う異常気象と災害廃棄物, 災害廃棄物, 中央法規, 16p., 2009.

## 2004年新潟県中越地震

新潟県山古志村池谷地区



地震により倒壊した家屋

## 主な水害における被害状況と災害廃棄物の発生量

名称	東海豪雨	新潟・福島豪雨	福井豪雨	台風23号
発生年月日	2000年9月8～17日	2004年7月12～14日	2004年7月17～18日	2004年10月18～21日
主な被災地域	名古屋市, 西枇杷島町	三条市,見附市	福井市,美山町	京都府,兵庫県豊岡市, 香川県,岐阜県
被害状況	床上浸水 22,894棟 床下浸水 46,943棟 合計 69,837棟 家屋損壊 312棟	床上浸水 2,149棟 床下浸水 6,208棟 合計 8,357棟 家屋損壊5,448棟	床上浸水 4,052棟 床下浸水 9,674棟 合計 13,726棟 家屋損壊 201棟	床上浸水 14,323棟 床下浸水 41,132棟 合計 55,455棟 家屋損壊 19,640棟
災害廃棄物量	愛知県 8.1万トン	三条市,見附市, 中ノ島町 5.6万トン	福井市 1.9万トン	兵庫県 6.7万トン 京都府 約3.0万トン 香川県 2.4万トン超
廃棄物量 (2006年度)	愛知県 294.3万トン	新潟県 112.1万トン	福井県 31.9万トン	兵庫県 251.0万トン

出典) 島岡隆行: 第1章 地球温暖化に伴う異常気象と災害廃棄物, 災害廃棄物, 中央法規, 16p., 2009.

2004年台風23号災害  
香川県内



湊川右岸の福栄小学校グラウンド(東かがわ市)

新川左岸に流木と共に堆積する車両(高松市川島町)

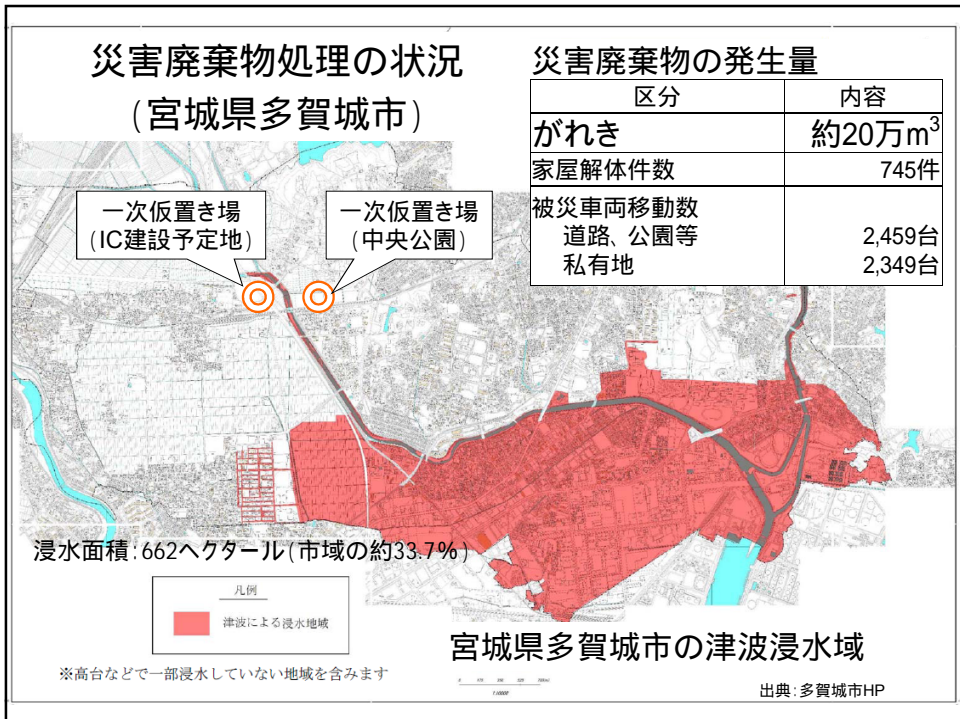
災害の種類別に見た災害廃棄物の特徴

種類	震災廃棄物	水害廃棄物
発生状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>突発的かつ大量に発生する</li> <li>排出は、短い時間に集中して行われる</li> <li>耐震性の弱い建造物が被害を受けやすく、被災建造物が点在する</li> <li>重機による解体作業となる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>突発的かつ大量に発生する</li> <li>排出は、被災直後一斉に、家屋前の路地等に行われる</li> <li>河川決壊など低地部に被害が集中する</li> </ul>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>損壊家屋の解体廃棄物と家財等になる</li> <li>コンクリートガラ、木くずが多い</li> <li>解体作業の管理により分別が期待できる(拙速な片付けはミンチ解体を助長する)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>床上・床下浸水による家財が多い</li> <li>発生現場での分別は困難</li> <li>流入した土砂が多く付着し、水分を多く含み、腐敗しやすい</li> </ul>

出典)石橋稔,加藤隆也・日高正人:特集 災害における廃棄物対策(災害廃棄物処理に関する現状と今後の課題),都市清掃,Vol.61, No.281, pp.52-59, 2008.

津波廃棄物の特徴

震災 + 水害廃棄物 + 塩分・ヘドロ + 船・水産物, … + α





一次仮置き場(中央公園)の状況 (2011年6月4日)



一次仮置き場(中央公園)

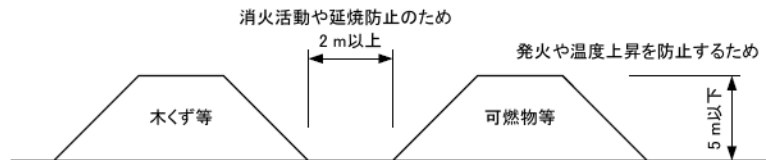




### 仮置き場の設置と留意事項

#### (4) 仮置き場での注意点 (抜粋)

- ・木くずや可燃物は、発火と発熱防止の観点から、高さ5メートル以上積み上げを行わないようにする。
- ・火災発生時の消火活動を容易にし、延焼を防止するため、堆積物同士の離間距離を2メートル以上設けること。



出典) 廃棄物資源循環学会「災害廃棄物対策・復興タスクチーム」: 災害廃棄物分別・処理戦略マニュアル～東日本大震災において～, 2011.4.



多賀城市中央公園に設けられた一次仮置き場(2011年6月4日撮影)

一次仮置き場 (IC建設予定地) の状況 (2011年6月4日)



不燃物の集積



可燃物の集積





一次仮置き場内でコンクリートガラの再生利用  
再生路盤材, 埋立用材等へ

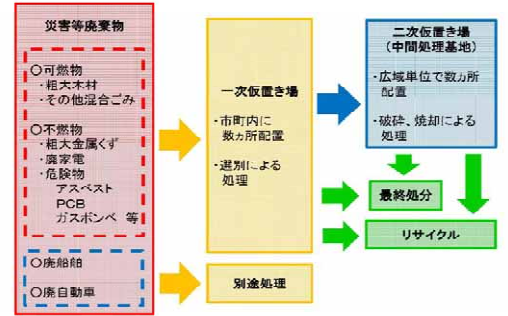
宮城県生活環境部

災害廃棄物処理の基本方針  
(平成23年3月23日)

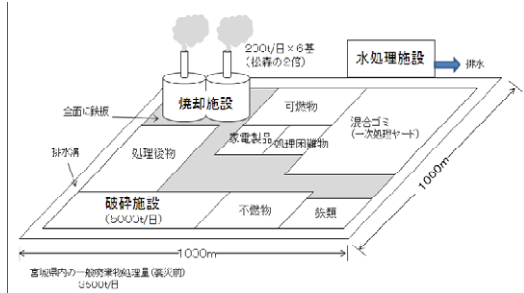
災害廃棄物処理指針  
(平成23年5月)

- 【災害廃棄物の分別方法】
- 可燃物, 不燃物
  - 特定品目
  - ア 家電製品
  - イ 自動車
  - ウ 船舶
  - エ 土砂
  - オ 有害廃棄物
  - ・油(ガソリン, 軽油, 灯油, 重油等)
  - ・ガスボンベ
  - ・アスベスト・その他
  - ・PCB(トランス, コンデンサー等)

災害廃棄物の処理フロー



二次仮置き場の具体的イメージ図



## 宮城県の2次仮置き場

震災で発生したがれきの総量

1800万トン(県推計)

県内で排出する一般廃棄物の23年分

1次仮置き場に集積している災害廃棄物を、  
2次仮置き場に運搬し、住宅地や市街地の  
災害廃棄物撤去を進めるため



出典)河北新報, 20011年6月4日付け記事

### 設置場所

気仙沼ブロック → 農地

石巻ブロック → 工業港, 県松島自然の家

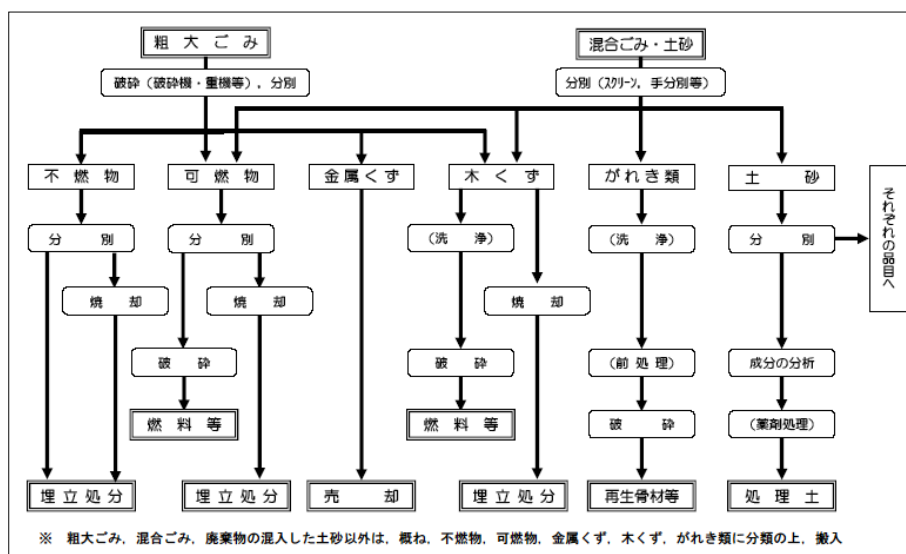
宮城東部ブロック → 仙台市内の保安林(45ha), 170万ト

1年以内に焼却炉や破砕プラントを設置, その後2年で処理

亘理名取ブロック → 山元町の町有林

## 宮城県廃棄物処理指針

災害廃棄物の主な処理フロー図(二次仮置き場内の処理)



## 災害廃棄物に対する自治体アンケート (2008年11月実施)

### アンケートの目的

被災市町村における災害廃棄物処理計画の策定状況、災害廃棄物の取扱い(仮置き場や災害廃棄物の実態)や、災害廃棄物の環境汚染に関する認識について把握することを目的とした。

### アンケートの内容

項目	主な内容
基本事項	回答者情報(所属自治体, 部所, 氏名, 連絡先等)
災害廃棄物処理計画の策定状況について	策定有無, ハザードマップ有無, 仮置き場の事前確保有無
災害廃棄物の取扱いについて	被災住宅数とその程度, 災害廃棄物量・種別・処理費用・期間等, 野焼きの事例有無
災害廃棄物の環境汚染に関する認識について	認識有無, リスク廃棄物の認識確認, 環境汚染に対する対応のあり方

### アンケート対象とした自治体

被災市町村は、概ね過去10年に甚大な自然災害を被った187市町村(震災51,水害136)とした。

### アンケート対象とした震災

震災名	最大震度	主な被災地	全壊(棟)	半壊(棟)	火災(棟)
平成7年 兵庫県南部地震	7	阪神・淡路地域	104,906	144,274	261
平成12年 鳥取県西部地震	6強	鳥取県	435	3,101	不明
平成13年 芸予地震	6弱	広島県	69	558	4
平成15年 宮城県北部地震	6強	宮城県	1,276	3,809	0
平成15年 十勝沖地震	6弱	北海道	116	368	2
平成16年 新潟県中越地震	7	新潟県	3,715	13,808	9
平成17年 福岡県西方沖地震	6弱	福岡県	17	159	1
平成19年 能登半島地震	6強	石川県	684	1,733	0
平成19年 新潟県中越沖地震	6強	新潟県	1,319	5,621	1
平成20年 岩手・宮城内陸地震	6強	岩手県, 宮城県	28	112	4

### アンケート対象とした水害

水害名	主な被災地	全壊 (棟)	半壊 (棟)	床上浸水 (棟)
平成11年 梅雨前線, 低気圧	西日本(福岡市, 広島県)	173	122	3,844
平成12年 東海豪雨	東海地方	30	176	22,885
平成12年 台風第16号	沖縄近海(久米島)	34	62	702
平成14年 台風第6号, 梅雨前線	中部～東北, 関東南部	14	27	2,533
平成15年 梅雨前線	日本海, 九州北部	51	56	3,558
平成16年 新潟・福島豪雨	新潟県, 福島県	71	5,657	1,916
平成16年 福井豪雨	福井県	57	142	3,323
平成16年 台風第16号	瀬戸内中心	29	95	16,799
平成16年 台風第21号, 秋雨前線	三重県	79	273	5,798
平成16年 台風第23号, 前線	広い範囲	909	7,776	14,323
平成17年 台風第14号, 前線	関東, 中国, 四国, 九州	1,217	3,896	3,551
平成18年 7月豪雨	西日本	313	1,457	1,980
平成19年 台風第4号と梅雨前線	九州, 本州	26	26	420
平成19年 秋雨前線による大雨	岩手県, 秋田県, 青森県	19	239	401
平成20年 大雨と突風	中国, 近畿, 北陸, 東北	6	16	536
平成20年 8月末豪雨(東海豪雨)	愛知県	3	5	1,678

## アンケートの方法

被災市町村毎の担当窓口と思われる部局に、部局名を記載した依頼文とともに、2008年11月上旬にアンケートを郵送した。

アンケートの回収は、11月末日を回答期限とする郵便による回収とした。

## アンケート回収率

水害編； 67自治体(回収率49%)

震災編； 24自治体(回収率47%)

両災害を合わせて86自治体からの回答を得た。

## アンケートの集計結果

### 1) 災害廃棄物処理計画の策定について

策定済(予定を含む)の自治体: 42%

策定していない自治体:

地域防災計画に記載しているなど: 81%

災害廃棄物処理計画で想定している災害の種類:

水害と震災の両方を想定している自治体がほとんど。

多くの自治体でハザードマップの作成が行なわれているが、過去10年以内に大規模な災害があっても、回答自治体の1割でハザードマップの作成予定がない。

全体的には、災害廃棄物の処理計画より、ハザードマップを作成している自治体が多い。

## アンケートの集計結果

### 2) 災害廃棄物の量と種類について

・震災における解体系の災害廃棄物の発生割合  
がれき、木くず、不燃物

再利用が可能となる金属、資源化物の発生割合が少なく、資源化の分離がほとんど実施されていない

・水害における災害廃棄物

可燃物や不燃物の割合が多い。

可燃物であっても水害時の浸水により多量の泥や水分を含んだものは焼却が困難となることが予想される。

実施に可燃物と不燃物の区分をどのように実施したか、今後検討する必要がある。



アンケートの集計結果

3) 災害廃棄物の仮置き場について

Q. 災害廃棄物処理計画において、災害廃棄物の仮置き場としての用地(既存処分場、公園、河川敷等)を確保していますか？

A. 仮置き場を確保している(検討中を含む)自治体は、過去10年間に水害や震災を受けていても28%にとどまる。

A. 廃棄物処理計画あるいは地域防災計画のなかで災害廃棄物のことに触れている自治体でも、  
水害被災自治体の50%、震災被災自治体の75%  
が仮置き場を確保していない。

仮置き場の種類: 公園、駐車場、埋立地、未利用地など  
(10トンドンプ車両の進入が可能、重機による作業空間が確保可能)

アンケートの集計結果

4) 仮置き場が引き起こす環境リスクについて

災害廃棄物の処理において仮置き場を設置した場合には、仮置き場の環境対策を施さないと、環境被害は仮置き場設置期間のみならず、その後も継続することが予想される。

Q. 仮置き場の環境対策を考慮していますか？

A. 考慮している: 17自治体  
(仮置き場を確保している24自治体の71%)

Q. 仮置き場の設置にあたっての留意事項(対策項目)は？

A. 騒音対策、飛散防止ネットによる大気汚染対策、汚濁水の浸透防止用シートによる水質汚濁対策、消臭剤散布による悪臭対策が多く見られた。

## 廃棄物処分と応用地質学の知見

- 廃棄物の埋立
  - 堆積学、土砂移動などの知見
- 廃棄物からの物質の移動、変化
  - 水理学、地下水学などの知見
  - 地球化学、微生物学などの知見
- 最終処分場の構造
  - 遮水性能 難透水層、物質吸着等の知見
  - 力学安定 時間的な物性変化の知見

## 災害廃棄物の応用地質学的な課題

- 災害廃棄物の種類と量の推定
  - 災害廃棄物処理計画策定が重要
- 災害廃棄物の処理方法
  - 廃棄物の収集・運搬, 仮置き場の設置, 廃棄物の分別
  - 災害廃棄物が環境汚染を引き起こす可能性
- 中間処理施設の問題
  - 施設稼動時の問題、施設跡地の利用上の問題
- 処分場の安定化の問題
  - 災害廃棄物などが安定化の阻害要因となりうる
- 廃棄物の再資源化
  - 土砂の移動(人工的、自然)に伴う廃棄物の発生
- 処分場の建設時の問題
  - 現況の環境アセス

平成23年6月17日

## 災害廃棄物の仮置き場に関する留意点 —設置から、維持管理、閉鎖まで— 第1版

一般社団法人日本応用地質学会  
廃棄物処分における地質環境調査・解析手法に関する研究小委員会

連絡先：学会事務局  
e-mail: KYW04560@nifty.com  
tel: 03-3259-8232, fax: 03-3259-8233

本資料は表紙を含めて全48ページです。

1

## はじめに

平成23年3月11日に発生した「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災あるいは東北関東大震災)」では多くの方々が被災したこと、お見舞い申し上げます。

災害廃棄物の総量としては推計5000万トンにものぼる発生量が見込まれています。これは、一般廃棄物の全国の1年間の排出量に匹敵する膨大なものです。

これらの災害廃棄物の適正な処理・処分を短期間で行うことは極めて難しい状況にあります。

当委員会では、災害廃棄物の緊急的な一時保管施設である仮置き場について、過去の調査検討の知見を基に、その設置、維持管理、閉鎖に関する留意点について地域環境保全の観点から取りまとめを行いました。

2

## 目次

1. 本資料の趣旨
2. 仮置き場と処理・処分フロー
3. 仮置き場の設置
4. 仮置き場の維持管理
5. 仮置き場の閉鎖
6. おわりに
7. 資料：関連法令等
8. 関連ホームページ

3

## 1. 本資料の趣旨

本資料は、大規模災害時に発生する廃棄物の仮置き場、特に、二次集積場の設置、維持管理、閉鎖に関する留意点をまとめたものです。

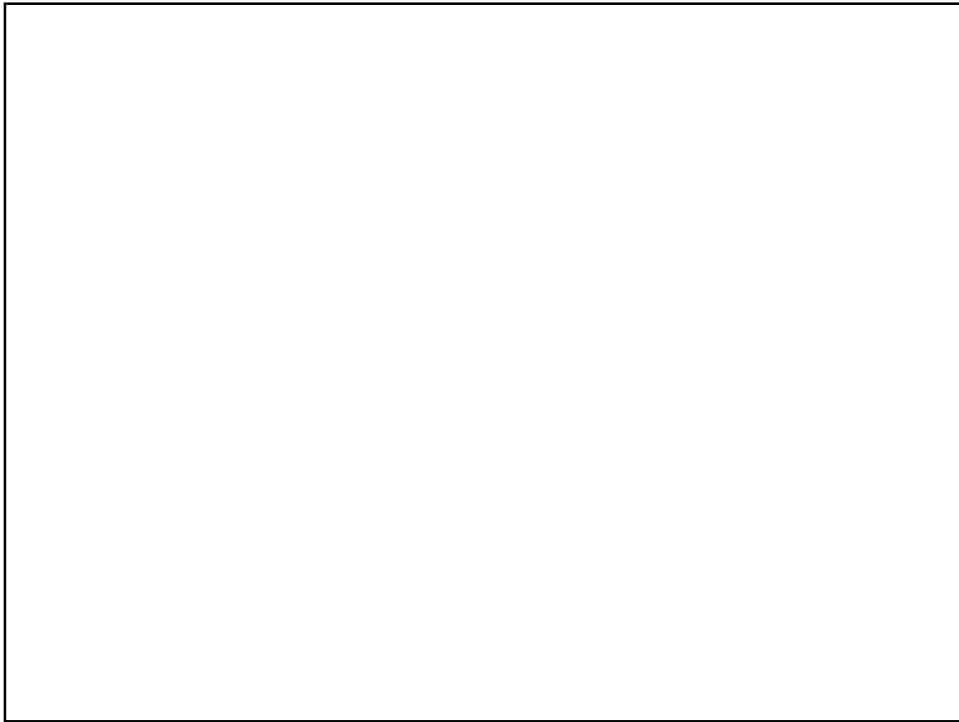
二次集積場は、大規模災害の場合、設置期間が1年以上に及ぶ場合が想定され、積替え保管場所に準拠した十分な環境保全機能を有する構造を持たせる必要があります。本編は、その観点からまとめました。

地方自治体及び地方自治体より処理業務等を受託する方々のご参考となれば幸いです。

4

ご清聴ありがとうございました。





## 宮城県多賀城市の被災状況

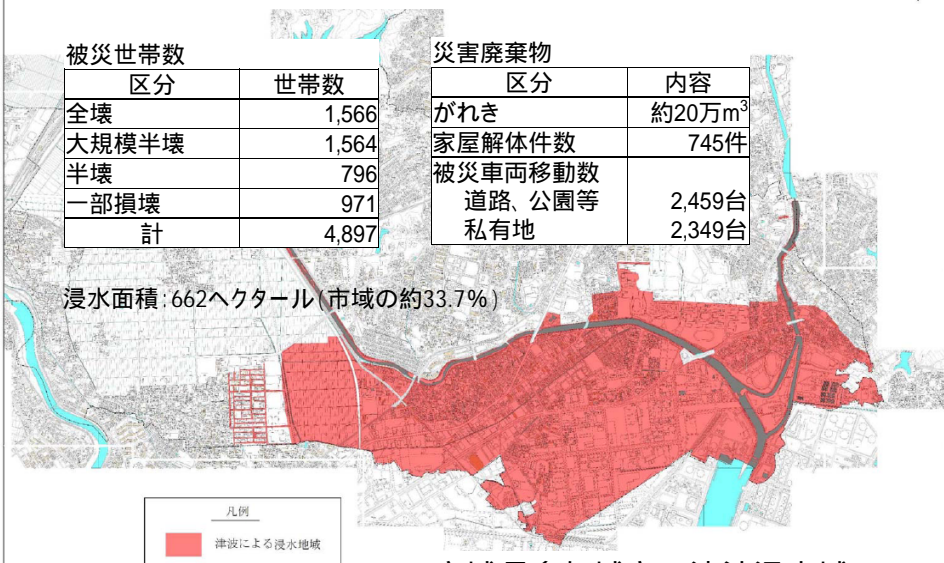
### 被災世帯数

区分	世帯数
全壊	1,566
大規模半壊	1,564
半壊	796
一部損壊	971
計	4,897

### 災害廃棄物

区分	内容
がれき	約20万m <sup>3</sup>
家屋解体件数	745件
被災車両移動数	
道路、公園等	2,459台
私有地	2,349台

浸水面積：662ヘクタール(市域の約33.7%)



凡例  
津波による浸水地域

※高台などで一部浸水していない地域を含みます

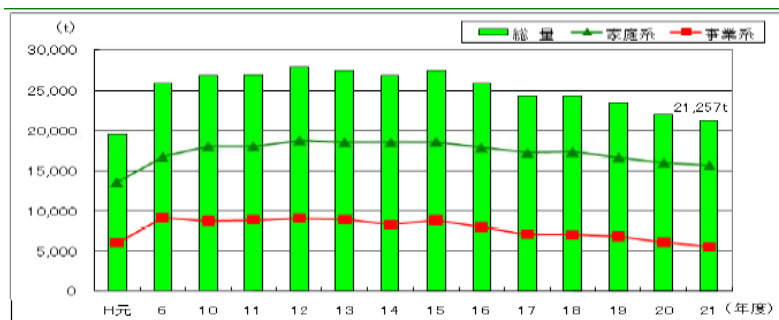
### 宮城県多賀城市の津波浸水域

### 被災世帯数

区分	世帯数
全壊	1,566
大規模半壊	1,564
半壊	796
一部損壊	971
計	4,897

### 災害廃棄物

区分	内容
がれき	約20万m <sup>3</sup>
家屋解体件数	745件
被災車両移動数	
道路、公園等	2,459台
私有地	2,349台



多賀城市の一般廃棄物の排出量と推移

## 宮城県廃棄物処理指針(宮城県環境生活部,平成23年5月)

### 基本方針

#### 1 処理主体

本来,災害廃棄物の処理は市町村が実施するが,東日本大震災においては,津波の被害を受けた市町村が自ら処理することが困難な場合には,地方自治法第252条の14の規定に基づく事務の委託により,県が処理を行う。

地方自治法  
(事務の委託)

**第二百五十二条の十四** 普通地方公共団体は,協議により規約を定め,普通地方公共団体の事務の一部を,他の普通地方公共団体に委託して,当該普通地方公共団体の長又は同種の委員会若しくは委員をして管理し及び執行させることができる。

#### 2 処理期間

被災地復興と環境への配慮について整合性を図りながら概ね1年を目標として被災地から搬出し,概ね3年以内に処理を終了するものとする。

## 宮城県廃棄物処理指針

#### 3 処理方法

原則として一次仮置き場で可燃物,不燃物,特定品目に分別してから,二次仮置き場に搬送する。その後,再生利用できるように中間処理し,極力,焼却処分や埋立処分する量を減らすものとする。

#### 4 対象区域及び対象物

宮城県内において地震及び津波被害により発生した廃棄物の処理に適用する。

#### 発生量の推計

地震・津波被害により発生した廃棄物及び今後解体等に伴い発生が見込まれる廃棄物の総量を約1,500～1,800万トンと推計した。

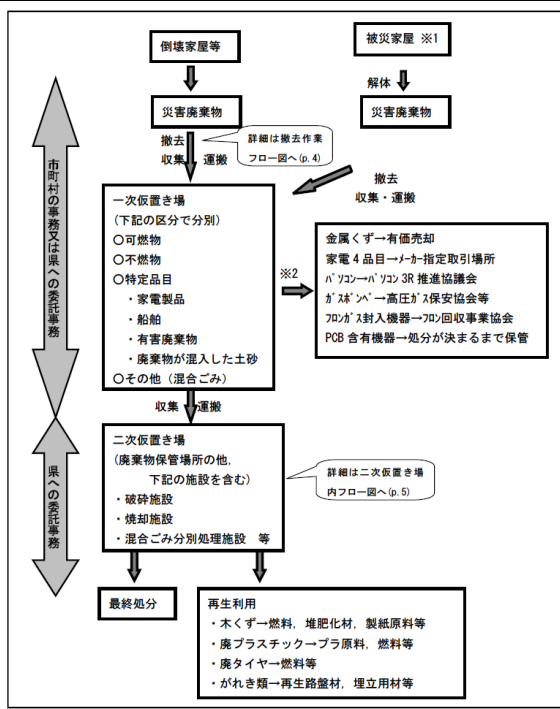
津波による被害については,震災翌日の航空写真より浸水地域を推定し,住宅地図から,浸水地域内の被災建築物を一般家屋約14万棟,工場・事業場を約700棟と推計,建築物由来のがれき及び家財等の他,養殖施設等産業系,流木等自然系,その他自動車,漁船等を対象に推計した。また,地震による被害については,住宅・建築物のほか,道路等から発生するがれきを対象として推計した。

なお,推計した時点で算定に加えていない鉄道,堤防等施設,工場内機器等について,今後被害の実態を把握し,積算していく。

宮城県廃棄物処理指針

災害廃棄物の処理フロー  
(概要)

- 1 市町村が解体の必要があると判断し、災害廃棄物として処理することが必要と認めたもの。
- 2 指定業者等への引き渡しは仮置き場の設置者が行う。



宮城県廃棄物処理指針

災害廃棄物の具体例

		
木くず	金属くず	家電類
		
吹き付け石綿 (専ら出典：目で見えるアスベスト建材(国土交通省))	PCB含有機器(トランス)	PCB含有機器(コンデンサー)
		
感染性廃棄物(医療系廃棄物) 使用済注射針や血の付いた「ガゼ」等	バイオハザードマーク 感染性廃棄物が入った箱等に表示 赤、橙、黄色で標記されることも有	混合ごみ
		
廃棄物が混入した土砂	船舶	自動車

## 震災廃棄物対策指針，水害廃棄物対策指針の内容

### 廃棄物処理に係わる防災対策の整備〔事前対策〕

一般廃棄物処理施設の耐震化・浸水対策

災害時応急対策の整備

（相互協力体制，し尿処理体制，緊急出動態勢，一般廃棄物処理施設の補修体制など）

災害廃棄物の処理・処分計画の作成

（災害廃棄物の収集運搬計画，がれき等の発生量の推計，仮置場の確保と配置計画，がれき等の処理・処分計画の作成，有害廃棄物対策，都道府県等の支援，住民への啓発・広報など）

### 災害発生時における災害応急対策〔初動対策〕

被災地の状況把握，災害による廃棄物の処理，仮設トイレ等のし尿処理，生活ごみやがれき等の処理

### 災害復旧と復興対策〔復興対策〕

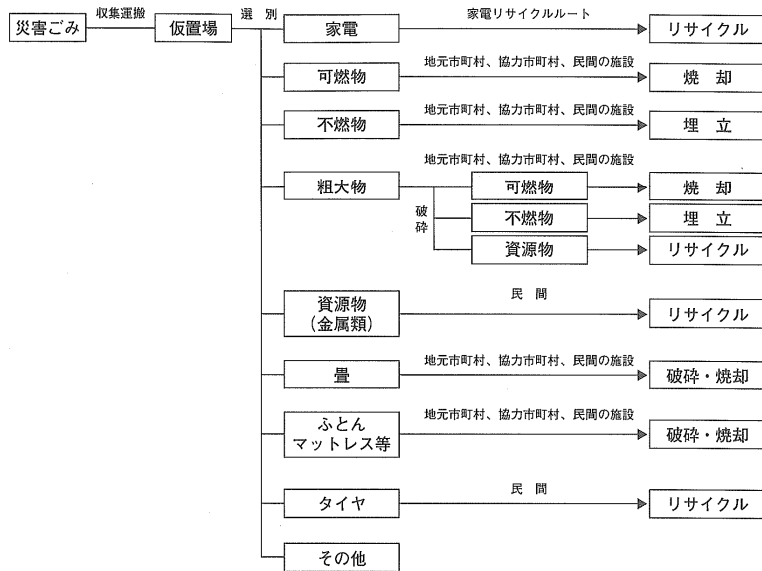
一般廃棄物処理施設の復旧，災害廃棄物の処理

### 災害廃棄物とは

市町村が生活環境の保全上支障があるとし，処理することが特に必要と認めた廃棄物。



## 災害廃棄物処理フローの概要



## 震災廃棄物対策と環境影響防止に関する緊急提言

平成23年4月5日

日本学術会議東日本大震災対策委員会

1. 公衆衛生の確保や有害廃棄物対応を念頭におき、緊急の処理・処分を行うこと。
2. 水環境に配慮した暫定集積場所を定め、一定の分別を行うこと。
3. 復旧・復興における資源活用につながるリサイクルを視野に入れること。
4. 震災廃棄物リサイクルへの地域雇用と広域連携を推進すること。

## はじめに

災害時に発生する廃棄物(災害廃棄物)は、短期間に大量に発生し、その質も雑多であるために、災害廃棄物の発生～運搬、集積(仮置き)、分別～中間処理、最終処分にいたる既存処理工程・施設に大きな負担をかける。

災害廃棄物の収集や処理等は市町村の責務であるが、災害発生直後や進行中での災害廃棄物への対応は、各自治体の判断によっているケースが多いのが現状である。

日本応用地質学会「災害廃棄物の防災と環境に関する研究小委員会」では、災害廃棄物の発生状況から処理処分に至るまでのプロセスの実態把握や、そのプロセスにおける防災・環境リスクの把握を目的として、水害や震災を受けた自治体へのアンケートを実施した。

本研究は、そのアンケート結果と共に、災害廃棄物の処理・処分等の課題を述べるものである。

## 災害廃棄物の仮置き場に関する今後の課題

アンケートの結果、仮置き場の設置が長期化した場合には環境汚染が発生すると6割以上の自治体が認識しているにも関わらず、多くの自治体がどう対応すべきなのか不明とする実態が浮かび上がった。

### 進展すべき課題

災害廃棄物の質に合わせた事前の前処理機材の充実、他地区や他機関との協定

災害廃棄物の発生予想量に合わせた事前の廃棄物処理施設の処理能力の増強、他地区や他機関との協定

緊急時の災害廃棄物仮置き場の適地選定および汚染防止構造の設計手法の確立と国側の支援の充実

既存の被災地における有害物質の除去手法およびモニタリング手法の確立

「地盤から見た“東日本大震災”報告会」社団法人  
全国地質調査業協会連合会

報告4 一般社団法人日本応用地質学会テーマ  
「災害廃棄物の現状と処理・処分のあり方」

15:00～16:00

(後半)

「災害廃棄物の適正処理・処分のあり方」

平成23年7月15日

開催場所:飯田橋レインボービル 7階大会議室

財団法人日本環境衛生センター西日本支局

企画事業部・上席研究員

八村 智明

## < 報告概要 >

### 1. 災害関連の法律などについて

- 1-1. 災害と災害関連法
- 1-2. 災害廃棄物にかかわる制度と法
- 1-3. 廃棄物の定義と災害廃棄物の課題

### 2. 廃棄物の適正な処理、処分と災害

- 2-1. 廃棄物処理と処分の基本
- 2-2. 最終処分と仮置きの違い

### 3. 絵と写真で見る災害とその対応事例

- 3-1. 歴史的年代によって異なる処分方法
- 3-2. 災害の種類によって異なる処分方法



田老町の被災状況2011.06

# 1. 災害関連の法律などについて

## 1-1. 災害と災害関連法(1)

< 災害対策基本法より >

- ・ **災害** 暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火その他の異常な自然現象又は大規模な火事若しくは爆発その他その及ぼす被害の程度においてこれらに類する政令で定める原因により生ずる被害。



< 災害救助法より >

- ・ 災害直後の**応急的な生活の救済**などを定めた法律；応急的に必要な救助を行い、災害にかかった者（罹災者）の保護と社会の秩序の保全を図ることを目的とする。



## 1-1. 災害と災害関連法(2)

< 公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法 > (負担法)

災害を受けた施設などの従前の効用を回復するために行う事業。

都市災害復旧事業と河川等災害復旧事業とに分類される。

**留意:**「改良復旧事業」；負担法に基づく災害復旧費に併せて別途に施設の改良をすることで、効用を増大、安全度を高める。

( ) 異常気象の基準

- ・ 河川で警戒水位以上または河岸高の1/2以上の出水
- ・ 24時間降水量80mm以上、時間雨量20mm程度以上
- ・ 最大瞬間風速15m/sec以上の暴風、など

< 農林水産業施設災害復旧事業費国庫補助の暫定措置に関する法律 > (暫定法)：水田、畑等の農地や、農業用の水路、道路、頭首工等の農業用施設に係る災害復旧事業。：除外規定あり(流入土砂の平均の厚さが、粒径1mm以下の土砂にあつては2cm、粒径0.25mm以下の土砂にあつては5cmに満たない農地に係るもの。土流失による農地の災害復旧事業のうち、その筆における流失耕土の平均の厚さが1割に満たない農地に係るもの。)

< 激甚災害法 > 激甚災害に対処するための特別の財政援助等に関する法律

- ・ 災害のうち、その規模が特に甚大であり国民生活に著しい影響を与えたものに対して、復興支援のために国が通常を超える特別の財政援助または助成を行う事を目的とした法律である。
- ・ 通称「本激」と「局激」に区分。

## 1-2. 災害廃棄物にかかわる制度と法(1)

- ・ **災害廃棄物の生活の場からの除去**
- ・ 災害救助法に「**災害によって住居又はその周辺に運ばれた土石、竹木等で、日常生活に著しい障害を及ぼしているもの(障害物(豪雪災害時の雪も含む))の除去**」がある。「救助の程度、方法、期間は、(厚労)大臣が定める。」。
- ・ **負担法では、**  
「都市災害復旧事業;被災した街路、連続立体交差、公園、下水道、都市排水施設等の都市施設を原型に復旧する、**原型に復旧**することが不可能な場合には、従前の効用を復旧するための措置をとる、**市街地が堆積土砂により被災した場合の堆積土砂排除を行う、事業である。**」とされる。



瓦礫除去;仮置き場へ



これから、瓦礫除去へ

## < 廃棄物の定義と災害廃棄物の課題 >

- ・ **排出された時点で客観的に廃棄物として観念できるか?**
- ・ 災害によって発生したものには個人所有物もあり、個人的な価値観も異なるため、**個人が価値評価をしなければ、「廃棄物」にはならない。**
- ・ 災害発生時の土砂や瓦礫、救助を行うためにやむなく解体した家屋の瓦礫などは、所有者の許可なく「廃棄物」として取り扱えない。
- ・ **災害救助法に従った除去物や災害復旧法(負担法)などによる排除物は、一時的に仮置きされるが、廃棄物となるまで、処理処分はできない。**



分別作業中!

### 1-3. 災害廃棄物にかかわる制度と法(2)

• 廃棄物処理法との関連

廃棄物処理施設の建設計画は、**自然災害の影響を受けにくい場所を選定**すること。→適地選定、環境アセスメント、生活環境保全上の支障に係るため。

災害によって排出される廃棄物は**一般廃棄物となる。**

**災害廃棄物処理計画の策定は各自治体の責任である(「地域計画」に含まれる。)**

災害廃棄物の処理費用については、災害復旧に準じ、1/2負担となる。



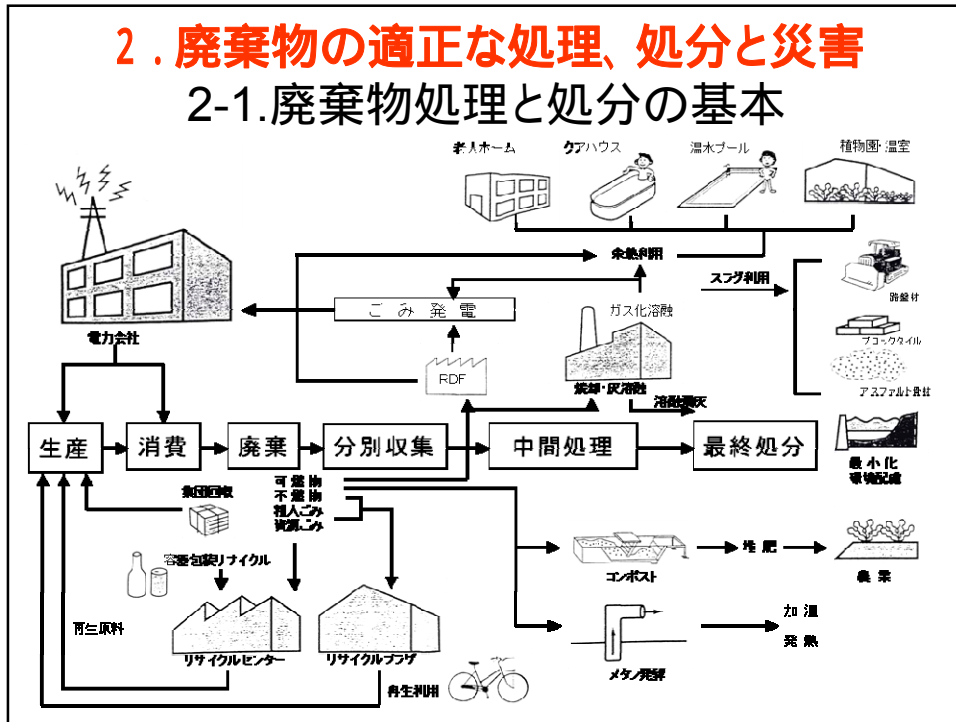
最終処分場の埋立作業

### 災害等廃棄物処理事業費補助金の概要

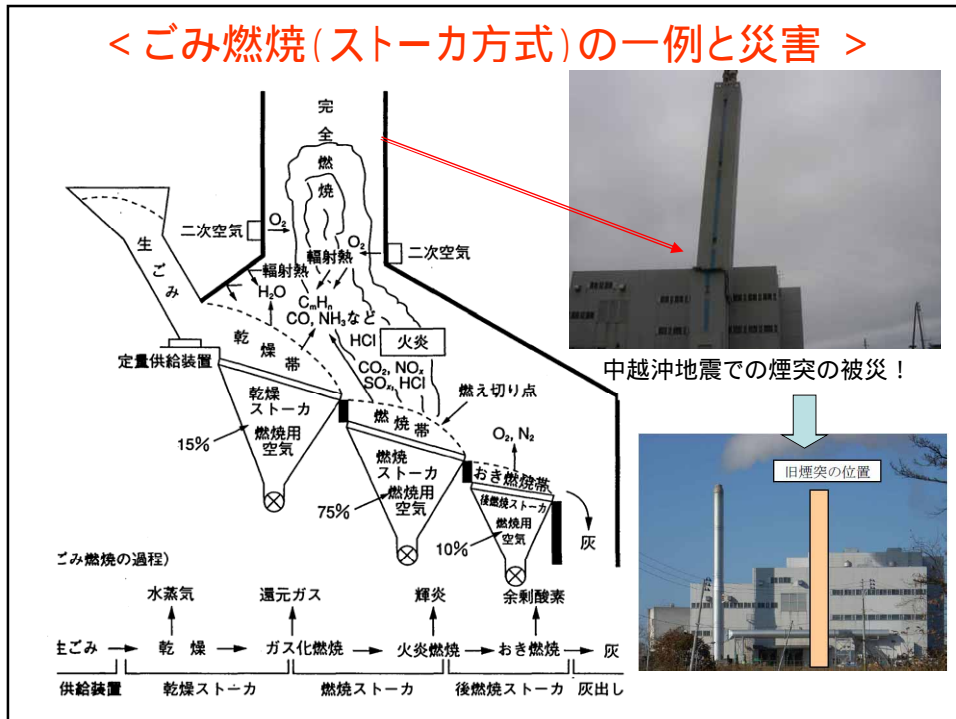
補助金名	災害等廃棄物処理事業費補助金	
発生原因	災害起因	災害起因ではない
対象事業	 <p>○災害のために実施した廃棄物の収集、運搬及び処分                      ○災害にともなって便槽に流入した汚水の収集、運搬及び処分                      ○仮設便所、集団避難所等から排出された尿の収集、運搬及び処分                      ○国内災害により海岸保全区域外の海岸に漂着した廃棄物の収集、運搬及び処分</p>	 <p>○海岸に漂着した廃棄物(漂着ごみ)</p>
補助先	市町村(一部事務組合含む)	
要件	指定市:事業費80万円以上、市町村:事業費40万円以上	
補助率	1 / 2	
備考	災害に起因する漂着ごみは、処理量が150m3未満でも対象	1市町村における漂着ごみの処理量が150m3以上のものを対象

## 2. 廃棄物の適正な処理、処分と災害

### 2-1. 廃棄物処理と処分の基本



### < ゴミ燃焼(ストーカ方式)の一例と災害 >

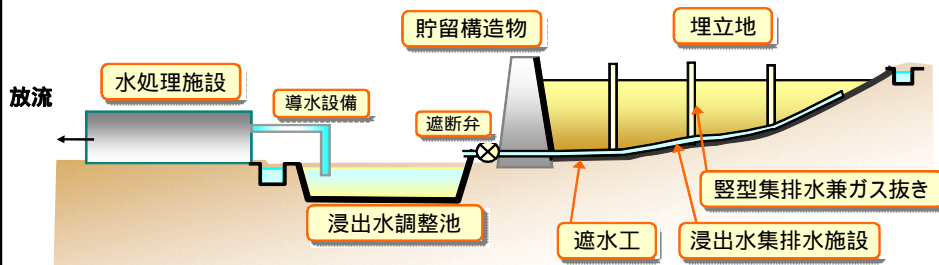


# 廃棄物処分場の構造区分と特徴

構造区分	基本的な構造形式	特徴・地盤工学的条件
安定型処分場		<ul style="list-style-type: none"> <li>有害物質の溶出がない廃棄物を対象</li> <li>擁壁、堰堤、囲いが必要・すべり防止工、沈下防止工が必要</li> </ul>
管理型処分場		<ul style="list-style-type: none"> <li>浸出液処理施設の設置必要</li> <li>擁壁、堰堤、囲いが必要</li> <li>すべり防止工、沈下防止工が必要</li> <li>底面や側面を不透水性材料で覆うか、不透水性地盤の確認が必要</li> </ul>
遮断型処分場		<ul style="list-style-type: none"> <li>有害廃棄物を対象</li> <li>処分地外への流出を防止する構造で、雨水流出防止措置が必要</li> <li>すべり防止工、沈下防止工が必要</li> </ul>

社)地盤工学会編、入門シリーズ31「地盤断面図の読み方と作り方」2005.12、p49より

## 管理型最終処分場の果たす役割の模式図



最終処分場における水循環模式図

**留意点:** 遮水工は遮水機能を有する地盤でもOKである。また、改良もOK。

### 最終処分場が果たす役割の概要

役割(機能)	内容
貯留機能	廃棄物の安全確実な貯留
遮水機能	公共水域、地下水の汚染防止
処理機能	浸出水や発生ガスの処理



## 2-2.最終処分と仮置きの違い

- 最終処分は中間処理等により、資源化、減溶化や殺菌、滅菌等の衛生的措置を行った上で埋立(最終処分場の受け入れ)基準に整合し、実施される。
- 一方、災害廃棄物の仮置き(集積場)は、未処理の廃棄物を処理までの期間、一時的にストック(保管)する場所である。
- よって、この場合、廃棄物処理法上の産廃にかかわる「**保管基準**」の準用がなされることが多い。

## 廃棄物の保管基準の概要

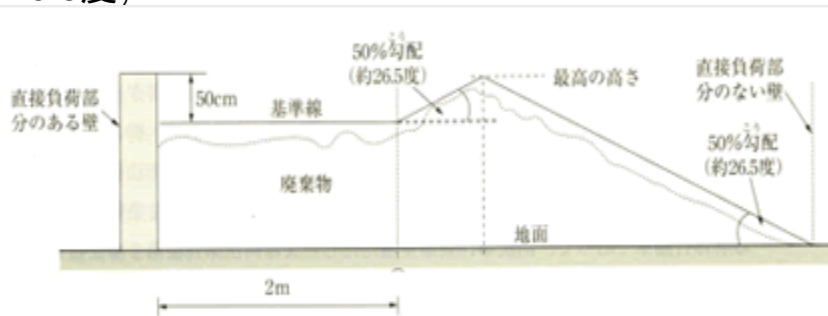
保管場所の周囲に囲いが設けられていること。

保管する産業廃棄物の荷重が囲いに直接かかる場合には、その**荷重に対して構造耐力上安全**であること。

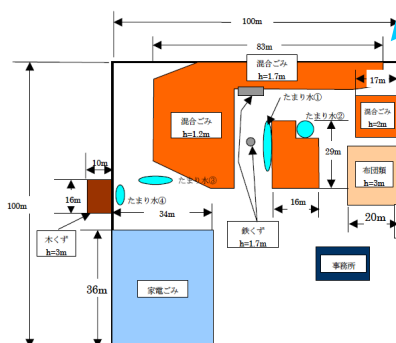
- 産業廃棄物の**保管に関して必要な事項を表示した掲示板**が見やすいところに設けられていること。
- 保管場所から産業廃棄物の**飛散、流出、地下浸透、悪臭発散が生じない**ような措置を講ずること。
- 産業廃棄物の保管に伴って汚水が生ずるおそれがある場合は、**公共水域および地下水の汚染防止**のために必要な排水溝、その他の設備を設けるとともに、それらの**設備の底面を不浸透性の材料で覆う**こと。
- 保管場所には、ねずみが生息したり、蚊、ハエその他の害虫が発生したりしないようにすること。

……………(略)……………

- 産業廃棄物を容器に入れずに屋外で保管する場合は、次のようにすること。  
 廃棄物が囲いに接しない場合は、囲いの下端から勾配50%以下。  
 廃棄物が囲いに接する場合(直接、壁に負荷がかかる場合)は、囲いの内側2mは囲いの高さより50cmの線以下とし、2m以上の内側は勾配50%以下とする。(勾配50%とは、底辺:高さ = 2:1の傾きで約26.5度)



## 廃棄物の1次仮置き(新潟中越地震)



## 2次集積場での区画分別作業等

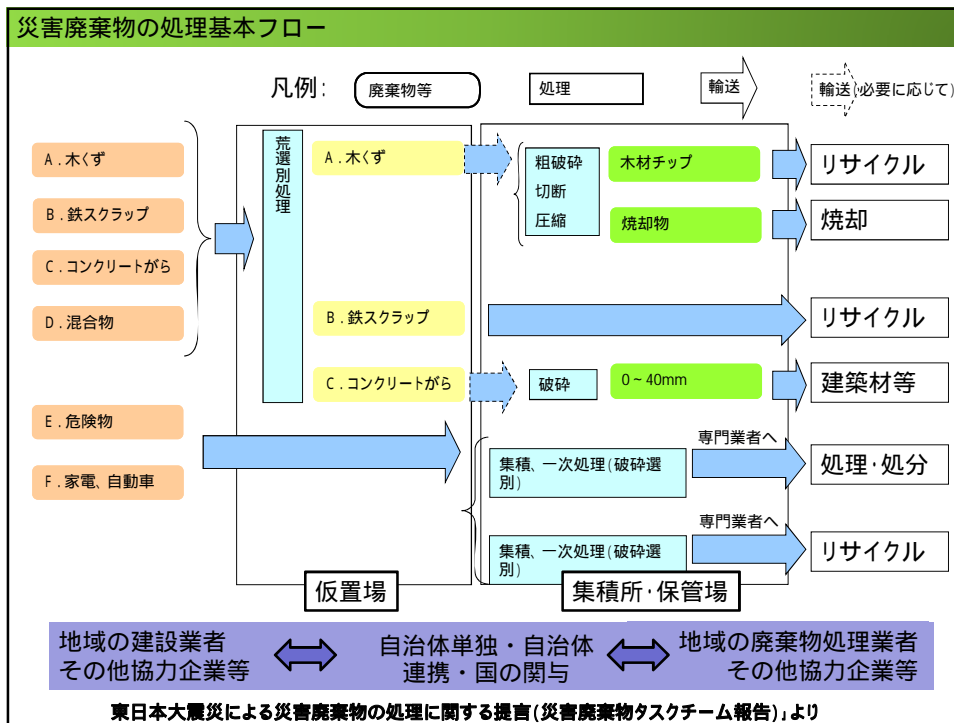


## 埋め立てられた廃棄物の再生

- 廃棄物は将来資源
- 埋立地再生にかかわる交付金制度あり。



ENGINEERING METHODS AND ECONOMIC EFFECTS ON REPRODUCTION TECHNOLOGY OF FINAL DISPOSAL、Tomoaki Hachimura、Minoru Yamanaka、Shuichi Hasegawa、2009.SMS



### 3. 絵と写真で見る災害とその対応事例

#### 3-1. 歴史的年代によって異なる処分方法

- 戦前まで、**日本のごみは厨芥・可燃ごみ・不燃ごみの3種類**に分けられて処理、処分されていた。
- 戦後、清掃工場の焼却能力が向上すると、**厨芥(生ごみ)**は、**ほぼ、「可燃ごみ」**のなかに含まれるようになった。
- **多量の水分を含む生ごみ**は、構造の単純な小規模のバッチ式**焼却炉**をもつ自治体では、不完全燃焼を避けるために、**不燃ごみに分類されることがある**。これらの市町村では、直接埋立てるか、生ごみを選別して**堆肥を製造(コンポスト化)**している。
- 戦後一般化した新素材である**プラスチック**は可燃性物質であるが、**高熱や有毒ガス**を発生するため、かなりの自治体では、**プラスチックを焼却不適物(「燃えないごみ」)**に指定して直接埋立処分している。
- 廃棄物は現在、**野焼きが禁止**され(廃棄物処理法改正、H12.6公布)、焼却施設などの中間処理工程を経て埋め立てられる。

### 3-2. 災害の種類によって異なる処分方法

#### 水害などの水分を多く含む災害廃棄物の適正な処理、処分の事例

「長崎大水害」(S57.7/23): **1982年(昭和57年)7月23日**から翌24日未明にかけて、長崎市を中心とした地域に発生した集中豪雨災害。



写真2-1 鳴滝町の土砂崩れ現場 (提供: DEITz株)

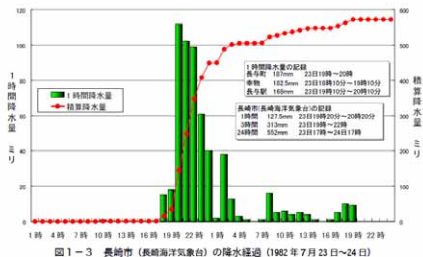


図1-3 長崎市(長崎海洋気象台)の降水経過(1982年7月23日~24日) 作成: 市澤成介

平成17年3月28日、内閣府(防災担当)、中央防災会議「災害教訓の継承に関する専門調査会」:「1982 長崎豪雨災害報告書」より

### 塵埃(じんかい)処理作業(自衛隊)



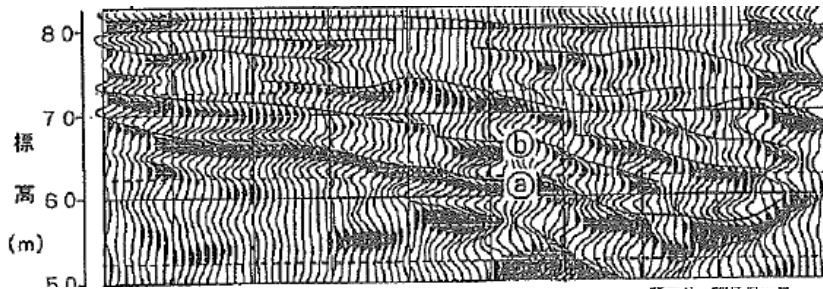
写真4-3 校庭に集められた被災ごみ 提供: DEITz株

平成17年3月28日、内閣府(防災担当)、中央防災会議「災害教訓の継承に関する専門調査会」:「1982 長崎豪雨災害報告書」より引用。

- **し尿処理施設5ヶ所、**
- **ゴミ処理施設1ヶ所が運転不能**
- 他2工場が断水により焼却不能に陥った。
- 長崎県は**応急措置として長崎市内17ヶ所に市内の廃棄物を搬入。**
- 長崎県は伝染病防止と学校等の迅速な回復のために、第4師団に対し人員100名、ダンプ車等36台による廃棄物の搬出作業を要請。
- 第4師団は31日以降、隊員延べ635人・車両875両をもって、8月4日までに4,690m<sup>3</sup>を搬出。
- なお、この時期は「野焼き」は禁止されていない。

# どんなふうに埋め立てられたのか？ H1.の廃棄物最終処分場の調査結果

## ・埋立構造調査(浅層反射法探査)



九州技報 第16号 調査・試験法小特集  
「一般廃棄物最終処分場の跡地利用のための調査研究」  
1994.12、竹嶋、花嶋、吉長、八村より引用

構法	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	速度値(m/sec)		比抵抗値 (N-m)
		P波	S波	
腐土	1.6	300	200	100
廃棄物	1.0	200~ 1500	100~ 200	50
埋戻土 (凝結土・ 陶粒等)	2.4~	1800~	600~	200~
	2.6	3000	1000	500

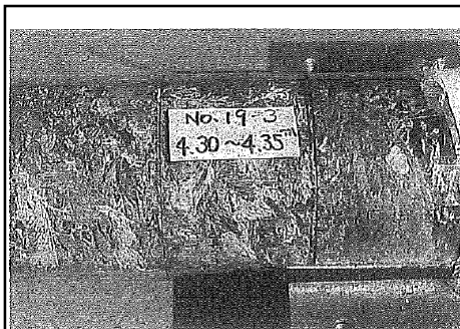


写真-2 送気による無水掘りのダブルコア  
8に示す。

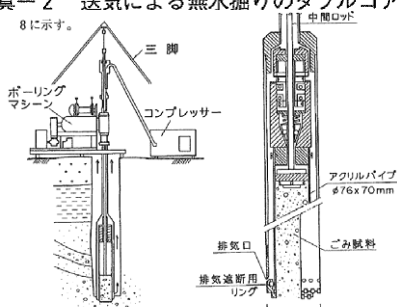


図-7 送気によるサンプリング  
装置の概念図

図-8 サンプラーの構造

表-6 アクリルサンブラーを使った  
現場密度試験結果

水の有無	現場 湿潤 密度		
	ごみの種類	採取比	湿潤密度(g/cm <sup>3</sup> )
無水エア	ビニール・ 生ごみ	50/50	0.78, 0.82
	粘土混りごみ	50/50	1.10, 1.15
無水エア	ビニール・ 生ごみ	50/50	0.77
	汚泥混りごみ	47~50 50	0.96, 1.05, 1.07
無水エア	ビニール・ 生ごみ	50/50	0.77, 0.66
	汚泥混りごみ	48~50 50	0.90, 0.92
無水エア	土砂混じりごみ	50/50	1.14, 1.02
	ごみ混土砂	45/50	1.38

**長崎水害のごみはほぼ「生」でし  
た。**



\* 現在は中学校として、跡地利用されている。

## 三条市における災害(水害)

「三条市における災害(水害)廃棄物対策について」三条市、平成21年3月23日より引用

- 平成16年7月12～13日にかけて、新潟県の長岡地域、三条地域を中心に局地的に50<sup>mm</sup>/h超の豪雨  
 7/12 23:00 降り始  
 7/13 6:00 52<sup>mm</sup>  
 6-9:00 107<sup>mm</sup>  
 9-13:00 22<sup>mm</sup>  
 13:15 堤防決壊  
 笠掘ダムの雨量280<sup>mm</sup>(7-13:00)

家屋被害 被害額約161億3千万円			
区分	棟	世帯	被災者
全壊	1	1	3
半壊	55	487	1,523
一部損壊	0	0	0
床上浸水	5,437	5,517	17,257
床下浸水	1,537	1,431	4,476
計	7,030	7,436	23,259

**災害廃棄物**

約39,000 t



**水害廃棄物の処理  
(処理場別処理量)**

処理場	所在地	処理量(t)	種類
民間中間処理施設	三条市、下田村、長岡市、白根市	3,389 3,467	リサイクル 混合可燃・不燃物
<b>民間最終処分場</b>	<b>山形県米沢市</b>	<b>24,996</b>	<b>不燃残渣</b>
(財)エコパーク	出雲崎町	1,082	混合不燃物
県内焼却処理施設	新発田市、豊栄市、白根市、吉田町、潟東村	1,088	可燃ごみ
県内最終処分場	新潟市	1,352	畳、布団
三条地域清掃センター	三条市(旧栄町)	2,416	可燃ごみ
<b>道心坂埋立地</b>	<b>三条市</b>	<b>1,299</b>	<b>不燃残渣</b>
計	自治体6、民間業者6	39,089	
道心坂埋立地	三条市	11,912	土砂・汚泥



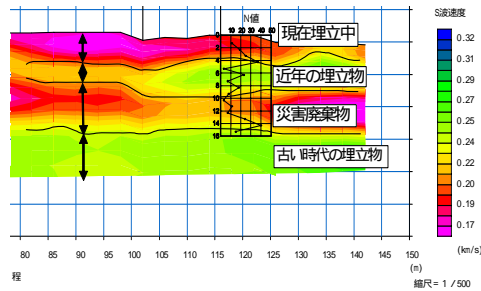
## 水害廃棄物処理の課題

- (4)災害廃棄物処理マニュアルの整備
- (5)処分場等の検証
  - 仮置場の土壌検査
  - 災害廃棄物を埋立した処分場の検証
    - ・ 目的: **浸水と締め固めをしない大量埋立ての地震に対する安全性を確認**
    - ・ ボーリング調査と表面波探査を実施
    - ・ 安定計算・解析による安定性の検証

## 最終処分場周辺の変状写真

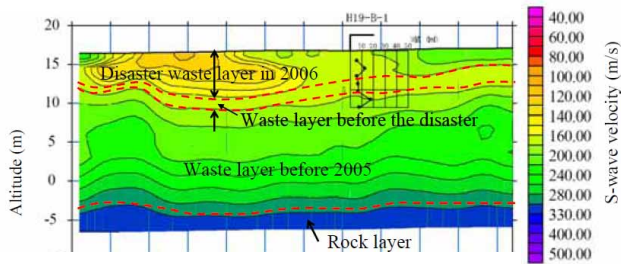


## 災害廃棄物埋立処分場の調査



処分場の表面波探査結果のまとめ事例；災害廃棄物の早急な埋立層はN値が小さい傾向がある。

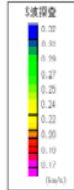
「最終処分場耐震化事業の一環としての廃棄物盛土の安定対策工の設計」、大平勲、2009.05、環境技術会誌 No. 130より引用



'New Investigation Method to Estimate Waste Properties of Existent Landfills' 2010, ISOPE, Tomoaki Hachimura, pp741より引用。

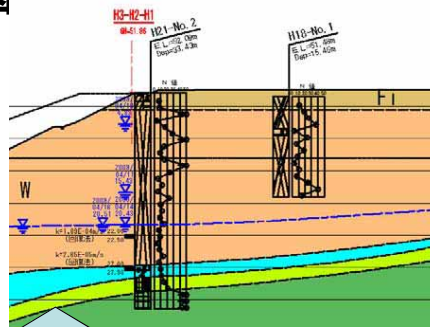
## 埋立地縦断面図

表面波速度  
(平成18年度)

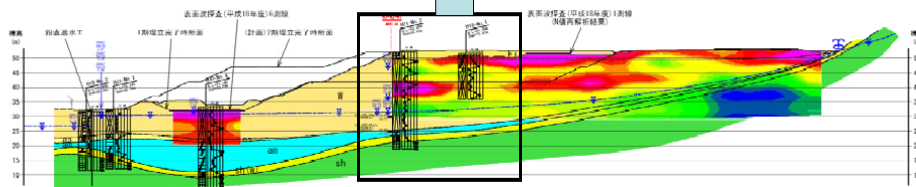


地質区分凡例

年代	地層名	層相	記号	
新工代	埋立物	砂・シルト	F1	
	産業系	産業系	セメント・プラスチック・金属片等混入物混入土砂	W
		汚泥堆積物	砂質土	W2
	戦後二期	埋立物	シルト質土	W3
自然層		風化シルト層	W4	
		シルト層	W5	



H21-1測線地質断面図と平成18年度表面波探査結果との重ね合わせ図



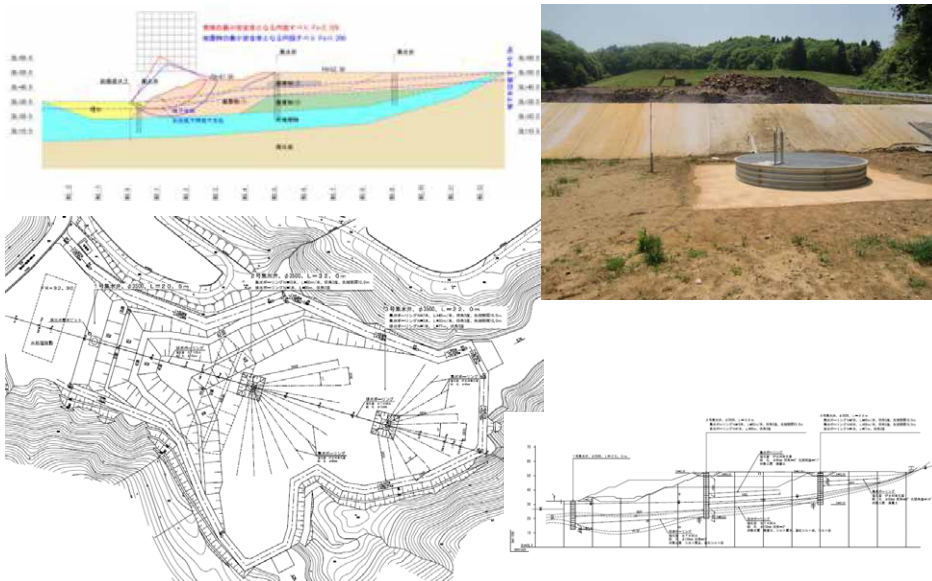
「最終処分場耐震化事業の一環としての廃棄物盛土の安定対策工の設計」、大平勲、2009.05、環境技術会誌 No. 130より引用

## 災害廃棄物埋立処分場の検証

表1.処分場の埋立て段階とその特性

段階	埋立物等	N値	S波速度 ( km/S )	
埋立段階	第一段階	古い時代の埋立物(焼却残さ、不燃物、汚泥)、締め固めを行いながら埋立	15 ~ 40	0.25 ~ 0.30
	第二段階	H16年の災害廃棄物(未処理物主体)、埋立中に十分な締め固めができなかった。	$\frac{2}{11}$	0.17 ~ 0.24
	第三段階	災害後の埋立物(焼却灰及び残渣)、締め固めを行いながら埋立	7 ~ 37	0.22 ~ 0.29
	第四段階	現在埋立中	10 ~ 20	0.15 ~ 0.19

## 対策工の検討、実施



## 震災などの水分を含まない災害廃棄物の適正な処理、処分の事例

### ● 火山災害

主な現象	特 徴
噴石	噴火に伴い吹き飛ばされた岩石等が落ちてくる現象で、建物の破壊、死傷の被害が生じる。噴石は噴出後すぐに落下するため、噴火が発生してからの避難は困難である。
火砕流	高温の火山砕屑物（火山灰、軽石等）が、ガスと一体となり猛スピードで移動する現象で、その運動エネルギー及び熱エネルギーにより、通過域では焼失、破壊等壊滅的な被害が生じる。流下速度は時速100kmを超える場合もあり、発生後に避難することは困難である。特に火山灰を含む高温のガスを主体としたものを火砕サージといい、火砕流よりも広範囲かつ猛スピードで移動する。
火山泥流	噴火による火口湖の沈壊や急激な融雪等により発生した泥水が岩石や木を巻き込みながら流下する現象で、地形にもよるが、時速30km～60kmになる。破壊力が大きく通過域では壊滅的な被害が生じる。我が国では冬期冠雪する火山も多く、噴火による融雪が泥流発生を引き金として懸念される。
溶岩流	火口から流れ出した溶岩が流下する現象で、通過域では、破壊・焼失・埋没等の被害が生じる。流下速度は、溶岩の粘り気等によって異なるが、多くの場合、時速1km程度以下と遅いため徒歩による避難が可能である。まれに、溶岩の質や流下する地形によっては時速十数km程度になる場合もある。
降灰等	火口から空中に噴出した火山灰等が降ってくる現象で、多くの火山に共通した現象である。火山のすぐ周辺では厚く堆積することで埋没等の被害が生じる場合があるほか、噴火の規模によっては風によって遠方に運ばれ堆積する。人的被害に結びつくことはまれであるが、火山活動が長期化すると周辺住民の生活に影響を与える。
火山ガス	火山の活動に伴い火口や噴気口から大気中に火山ガスが放出される。火山ガスの大半は水蒸気であるが、その他に二酸化硫黄、硫化水素、塩化水素等の有毒な成分を含むことがある。

＜参考資料：防災白書(内閣府編)＞

### 「雲仙普賢岳による火山災害」(H1～現在)



土石流で埋没した家屋

- 噴火活動：平成元年11月の橋湾群発地震から、
- 平成2年11月17日に噴火し、それ以降噴煙活動が観測。
- 6/3の火砕流被害から20年経過後もなおも復旧作業は継続。



観光地になった被災場所



発生土の有効利用  
(貧配合コンクリート)



- 発生した生活廃棄物については、**地域が限定されていたため、通常のゴミ処理。**
- 火山噴出物は、建設分野への利用。
- 仮設道路、導流堤、海岸埋立て材、道路路盤材、コンクリート用骨材等に。
- 災害土砂廃棄物は多量のため、処理するにも限り。
- **水無川の復旧堤防の嵩上げ**と導流堤の両者にはさまれた窪地(安中地区の三角形の土地)の**安中三角地帯**(面積約93ヘクタール)には、被害を受けずに残った家屋もあり、住民からの根強い反対があったが、**地域全体を平均6mの厚さで盛土することにより、災害土砂廃棄物330万m<sup>3</sup>を処理することができた。**  
この**嵩上げ**された土地は地域振興のために再利用されている。

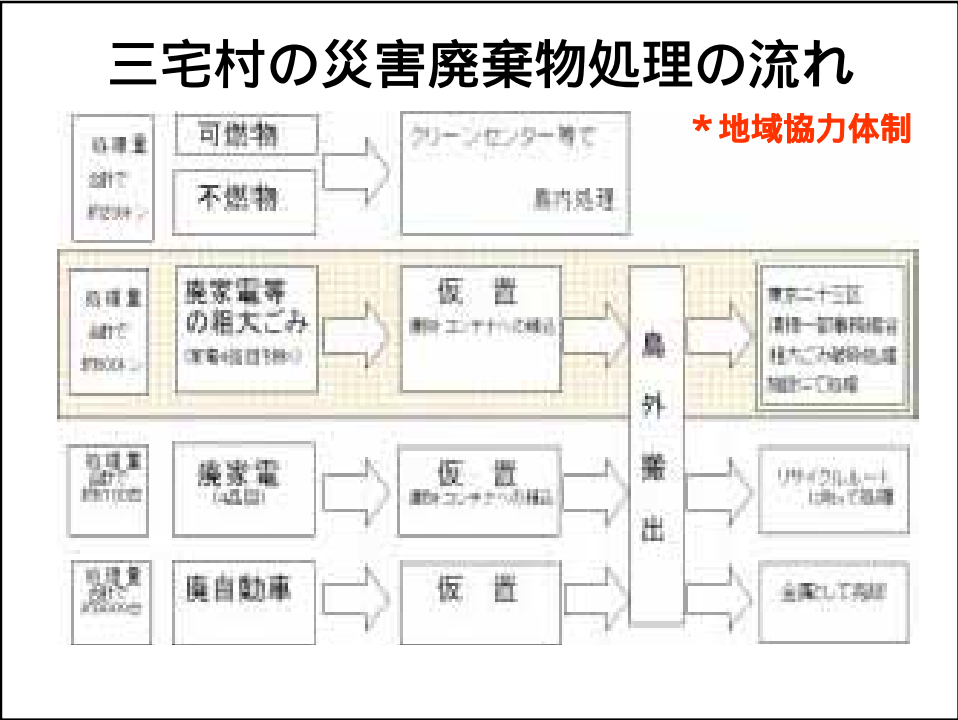
### 復興とリサイクル技術の導入

## 期待される無人化施工法の開発



\* 区域を明確に区分し、作業を行っている。





## ・震災



出典：神戸市震災資料室 震災記録写真集より

### < 阪神淡路 >

- 阪神・淡路大震災：平成7年1月17日に発生。
- 兵庫県南部地震（大規模地震災害）。5時46分52秒、Mj7.3。
- 震源に近い神戸市市街地の被害は甚大。

## 野島断層保存館・震源地の活断層



水平ずれの変位が明瞭な断層

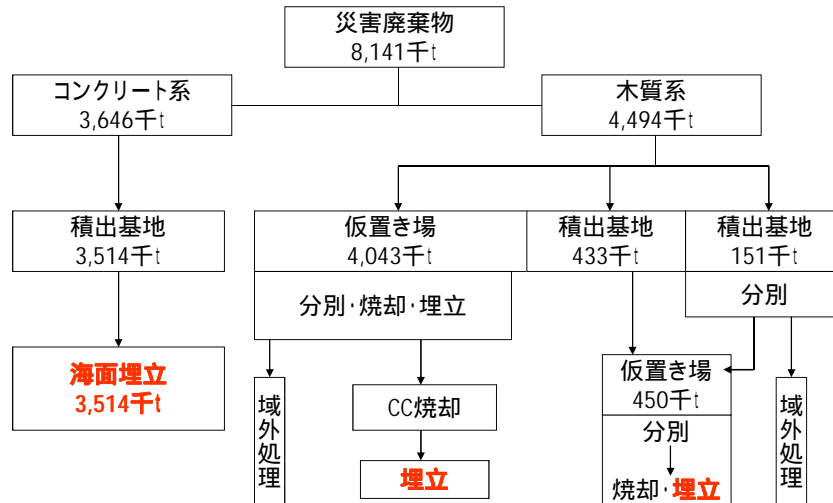


鉛直方向のずれも明瞭な「逆断層」

## 淡路島の記念博物館内部の断層保存

## 震災時の処理処分の流れ

出典：都市型震災における災害廃棄物への対応 - 福岡西方沖地震を経験して - Grop530、下記の災害廃棄物量は途中集計分で、その後の集計で全ての災害廃棄物総計で約2000万tであることが報告されている。



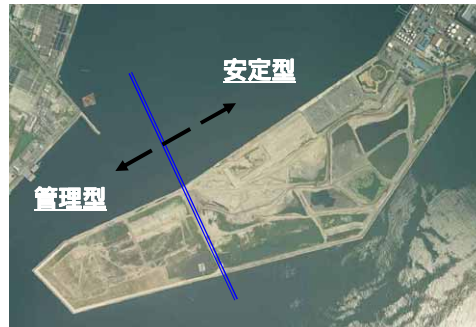
## 活躍する海面処分場

<メリット>

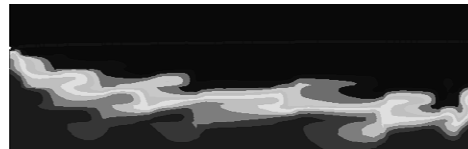
- 海面最終処分場は、わが国特有の優秀な技術。
- わが国の廃棄物量の1/4弱を処分している。
- 陸上最終処分場と比較して広大な面積を有し、大量の廃棄物を受け入れることができる。
- 地下水等への汚染ポテンシャルが低い。
- 居住地から遠く離れている。

<デメリット>

- 保有水等が停滞するために廃棄物の安定化が遅れ、廃止するまでに要する期間が長引くといわれている。



大阪湾広域臨海環境整備センター(尼崎沖処分場)、2006.6/7、国土地理院

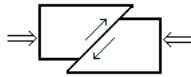


Simulated results after 20 years

'Numerical Simulation of Substance Transport Behavior in Inner Leachate of Offshore Landfill Site having Underground Drainage Pipes', The 5th Intercontinental Landfill Research Symposium, Kazuto Endo,\* Yuzo Inoue, Masato Yamada and Tomoaki Hachimura, 2008.11



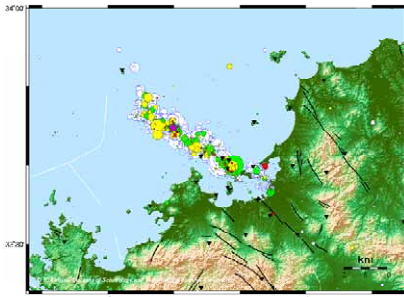
## ・新潟県中越地震



- 平成16年10月23日17時56分に、新潟県中越地方を震源として発生したM6.8、震源の深さ13kmの直下型の地震。
- ユーラシアプレート内部で起こった逆断層地震。最大震度7を観測。
- 観測史上2回目。震度計で震度7が観測されたのは初。
- 気象庁は平成16年(2004年)新潟県中越地震と命名。

土木学会、「新潟県中越地震の斜面複合災害のモニタリングに関する研究」(平成17年度重点研究課題)報告書、H18.3

## ・福岡西方沖地震



- 平成17年3月20日、午前10時53分40.3秒、福岡県北西沖の玄界灘で発生した最大震度6弱の地震。
- 地震空白域とされる地域で発生。
- 歴史上では679年に筑紫大地震や1898年8月10日に福岡市付近を震源とする糸島地震(M6.0)が発生しているが、M7.0クラスの大地震は福岡市周辺地方で有史以来の大地震。この地震では福岡市中心部でも多少の被害は出たが、より震源地に近かった同市西区玄界島に被害が集中した。1人死亡、1,186人が重軽傷。

'Damage Survey and Disaster Wastes on the 2005 Fukuoka-ken Seiho-oki Earthquake', Tomoaki Hachimura, Minoru Yamanaka, Shuichi Hasegawa, Hiroyuki Ohno, 2009, ISOPE

# 多機能型ストックヤードの設置

漁港施設用地の活用（災害時における有効利用）



福岡西方沖地震

工事・復興ヤード

応急仮設住宅

社団法人 地盤工学会九州支部、地盤環境および防災における地域資源の活用に関する研究委員会報告書、「地盤環境および防災における地域資源の活用 - 副産物・廃棄物の新たな利用技術 - 」2010.3より

# 東日本大震災はどうか？



仙台市の被災地



釜石市の仮置き場



宮古市の仮置き場と処理機械



山田町の仮置き場

### 東日本大震災による災害廃棄物の特徴

・総量としては**推計約5000万t**

阪神淡路大震災の倍以上の量

3月末時点での被害想定からの推計値であり、今後増加する可能性もある。

・地震と津波により家屋、自動車、家電、樹木、道路付帯物などが混合して堆積。よって、木質、金属、プラスチックなどの廃棄物が混合状態。

・ほとんどの廃棄物に、海水、砂、ヘドロなどが付着。・アスベストやPCB等の有害物質が付着している可能性もある。

・鉄骨やコンクリート塊など、大型の廃棄物の輸送には現地での解体処理が必要。

・総量約5000万tの輸送のために、輸送インフラの整備と大量のトラック・船舶の確保が必要。

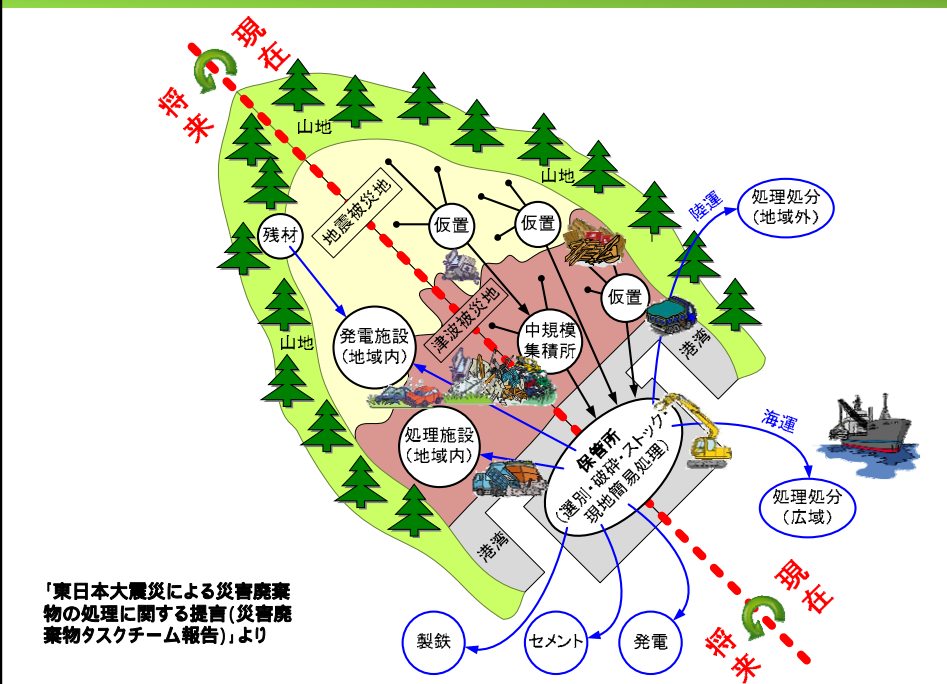
全てを大型ダンプで輸送する場合、12千台/日以上必要(2年で解体撤去を目標とした場合)。

地域と我が国の早期復興のためには、

このような性状を持った大量の震災廃棄物を、迅速に且つ効率よく処理し、地域住民の安全・安心のために適正に処理する必要がある。

『東日本大震災による災害廃棄物の処理に関する提言(災害廃棄物タスクチーム報告)』より

### 時空間的に見た災害廃棄物の処理コンセプト



## 東日本大震災による災害廃棄物の処理に関する提言

### ～ 3つの基本提言～

#### 安全・安心かつ迅速な適正処理

地域住民の安全・安心に寄与し、早期の生活環境確保に資する迅速な適正処理

#### 資源活用につながるリサイクルと低コスト化

発生現場分別や仮置き場を拠点とする分別リサイクルと低コスト化

#### 復興ビジョンに基づく地域内連携と広域連携

将来の希望となる復興ビジョンに向けて、地域の活力を活かした地域内処理と、国も積極的に関与した広域連携

「東日本大震災による災害廃棄物の処理に関する提言(災害廃棄物タスクチーム報告)」より

この提言では地震並びに津波により発生する廃棄物 = 災害廃棄物としている

END

- 御清聴ありがとうございました。。。。

## 報告 5

### テーマ「地盤情報の有効活用の必要性について」

- 高知「ユビキタス(防災立国)」

実証事業から見てきたもの -

中田 文雄

(社)全国地質調査業協会連合会 情報化委員  
特定非営利活動法人地質情報整備活用機構

川崎地質株式会社



地盤情報公開の現状例  
横浜市内のボーリングデータ  
・国土交通省，神奈川県，横浜市  
がそれぞれWebで公開中  
! システムが異なる  
! 背景地図が異なる  
! ボーリングデータそのものの  
仕様が異なる  
! 県と市は座標値を非公開

国土交通省  
国土情報検索サイト  
-KuniJiban-

横浜市  
環境地図情報「環境View」

神奈川県  
かながわ地質情報MAP

バーチャルな  
ボーリング位置図

- ・わざわざ 3箇所のWebサイトへアクセス することになる
- ・このように一つにまとめてくれたら、有効活用に極めて便利である

### 高知「ユビキタス(防災立国)」実証事業のボーリング情報



- ・特区のため 国交省，高知県，高知市 のデータを一括して管理・公開するシステムとして構築できた
- ・ハザードマップ も一括管理のため オーバーレイが可能 となった  
例 液状化しやすいところのボーリングデータをすぐ参照できる

## 高知「ユビキタス(防災立国)」実証事業とは

事業目標：ICTを活用した新サービスモデルの構築

土砂災害や地震災害等の「地盤災害をリアルタイムに予測するシステム」の構築

Web-GISシステムによる「情報の提供サービスモデル」の構築とフィールド実証

事業関係者：

発注者：総務省 情報流通行政局 情報流通振興課

受託者：(株)相愛[主契約社]，(株)地研，

(社)全地連，(NPO)GUPI，(NPO)ASPIC

工 程：自 平成22年1月15日 ~ 至 23年3月31日

場 所：高知県 高知市(特区設定都市)

注 サービス：地盤災害関連情報を提供するサービス業

土砂災害：事業当初計画 問題山積で開発中止

成果報告書は <http://www.geonews.jp/kochi/Ubiquitous/ubiquitous.html> で公開中

## リアルタイム地盤災害予測システム構築の作業内容

### ア：サービス要件に関する調査・検討

- ・アンケート，既存研究報告書や諸資料の収集・評価
- ・高知地盤災害情報評価委員会 の開催 (後述)

### イ：実証用アプリケーションシステムの構築

- ・3次元地盤モデルをベースとして，表層地盤の 動的モデルを構築し，想定南海地震の地震動と液状化などの危険性を予測

### ウ：実証用Web-GISサーバの構築

- ・地域住民，自治体などのリクエストに応じて，DBに蓄積された情報を「インターネットの電子情報」として配信
- ・地域住民向けの情報交換・共有が可能なWebサイトへの拡張(計画)

### エ：地質情報の整備

- ・国(国交省)，高知県と高知市の公共事業ボーリング柱状図
- ・地盤情報 (地質断面図，3D地盤モデル)
- ・ハザード情報(土砂災害危険箇所，洪水浸水想定区域図，浸水実績図)
- ・「ウ」を利用して公開

## 高知地盤災害情報評価委員会

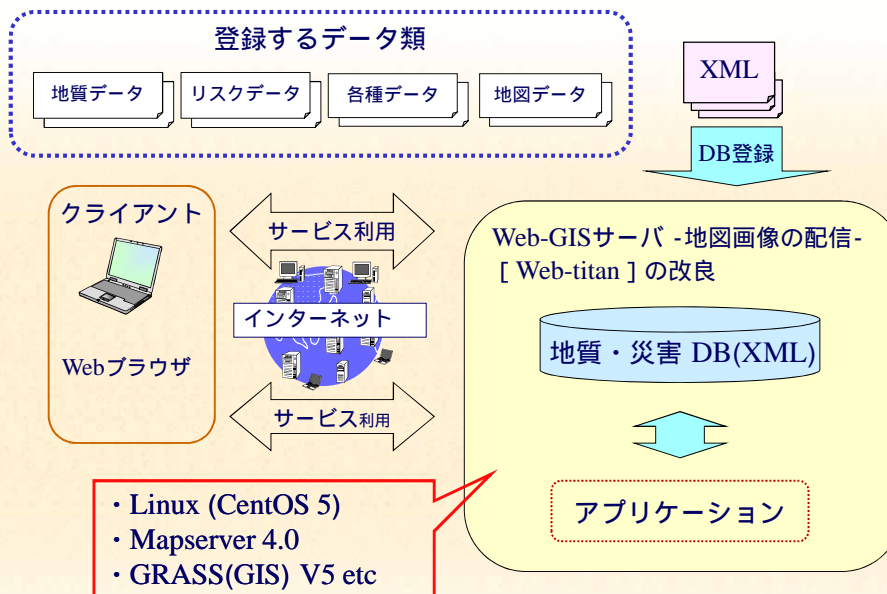
- ・地質モデルや災害予測方法などの妥当性評価
- ・高知地盤災害情報ポータルサイトの **公開者**
- ・委員長：高知工科大教授・建築
- ・委員：高知大教授(3名)，高知工科大教授(1名)，  
民間(2名：野村総研，ダイヤC)
- ・オブザーバ：土木研究所(1名)，JAMSTEC(2名)，  
高知県(2名)，高知市(1名)
- ・事務局：相愛(3名)，全地連，ASPIC，GUPI



注 評価委員会が公開者の理由

- ・行政は，民間企業が公開者であることに難色
- ・同様の理由で，**岡山県地盤情報活用協議会**などが全国的に設置されている

## 実証用Web-GISシステムの仕組み





地盤災害関連情報

- 土質試験結果一覧表データ [合計 480本]
  - 国土交通省 [54本]
  - 高知県 [106本]
  - 高知市 [320本]
- ボーリングデータ [合計 1,747本]
  - 国土交通省 [174本]
  - 高知県 [401本]
  - 高知市 [1,172本]

- 地盤モデル
  - 3次元地質モデル(3次メッシュ) [102モデル]
  - 地質断面図 [146断面]

登録したデータ群

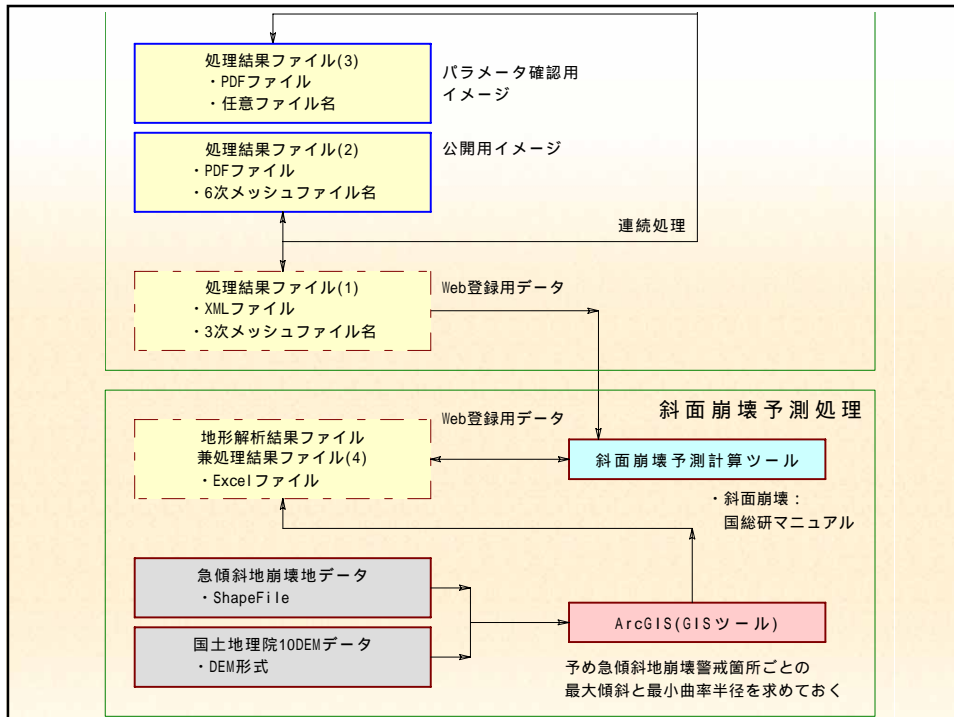
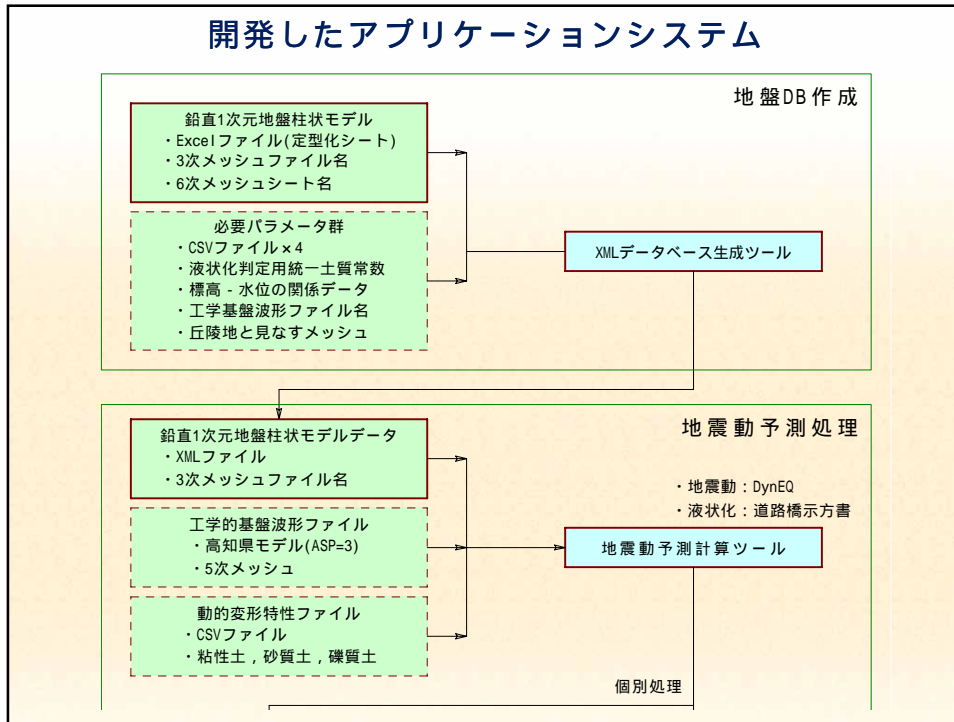
- ・赤字のデータは本事業で整備した情報
- ・高知県：県からデジタル化処理と転載許可を得た情報
- ・高知市：市からデジタル化処理と転載許可を得た情報

- 土砂災害関連情報(雨)
  - 土砂災害警戒箇所マップ(高知県)
  - 土石流危険渓流・区域
  - 急傾斜地崩壊危険箇所
  - 急傾斜地崩壊危険箇所(最大傾斜, 平均傾斜)(処理は独自)
- 想定南海地震(高知県モデル)関連情報
  - 計測震度分布 [6次メッシュ(独自), 4次メッシュ(高知県)]
  - 最大加速度分布 [6次メッシュ(独自), 4次メッシュ(高知県)]
  - 最大速度分布 [6次メッシュ(独自), 4次メッシュ(高知県)]
  - 液状化危険度ランク [6次メッシュ(独自), 4次メッシュ(高知県)]
  - 鉛直1次元地盤柱状モデル [6次メッシュ(独自)]
  - 表層地盤増幅度 [6次メッシュ(独自)]
  - 急傾斜地崩壊危険箇所別地震時崩壊危険度マップ(独自)
  - 揺れによる建物被災率(木造・全壊) [町丁図(高知県)]
  - 揺れによる建物被災率(非木造・全壊) [町丁図(高知県)]
  - 液状化による建物被災率(全壊) [町丁図(高知県)]
- 洪水災害関連情報(地域防災)
  - 5mメッシュ地盤標高段彩図(独自)
  - 洪水ハザードマップ[国分川・物部川, 鏡川, 仁淀川] (高知市)
  - 平成10年9月における浸水範囲(高知市)
  - 収容避難所, 災害時要援護者施設, 洪水時危険箇所, 防災 関連機関(高知市)

ボーリング柱状図の電子化仕様

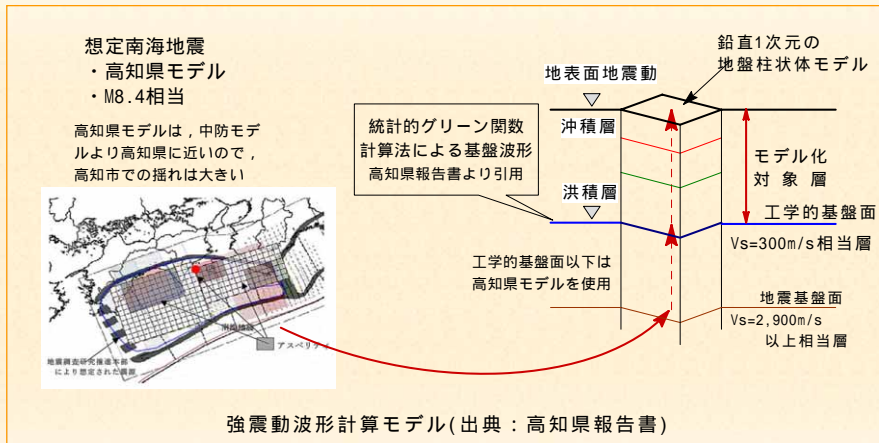
- 標準：国土交通省 地質・土質調査成果電子納品要領(案) [平成16年6月]
- 手順：国交省：国土情報検索サイト(KuniJiban)からダウンロード
- 高知県・高知市：紙媒体の報告書から手入力(総務省予算)

## 開発したアプリケーションシステム



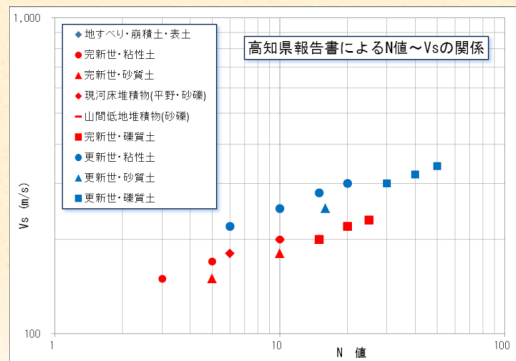
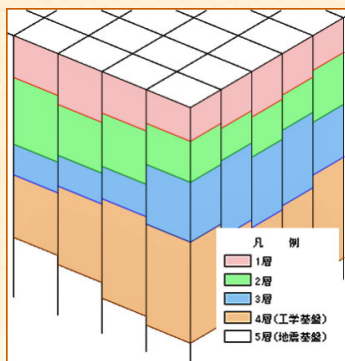
## 想定南海地震の地震動予測について

- 地震動は、平成15年度 第2次高知県地震対策基礎調査 の成果  
想定南海地震 (高知県モデル: M8.4相当) を利用
- 5次メッシュ(通称 250m) ごとの工学的基盤面( $V_s=300\text{m/s}$ )水平動加速度波形
- 高知県から二次利用の許可を得た(波形データの提供有り)

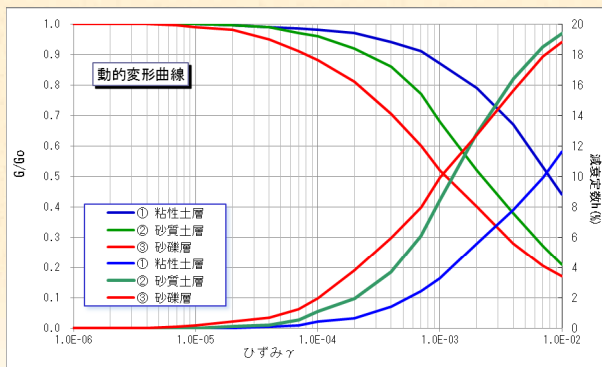


## 鉛直1次元地盤柱状体モデル

- 6次メッシュ(通称125m)ごとに作成
- 同一区分の地層における定数の選定は、N値の範囲から選択
- 湿潤密度は、室内土質試験結果などの結果から推定
- 完新世の有機質土と有機質シルトは、湿潤密度の値を0.2マイナス
- 表土・埋土・盛土は砂質土に分類
- 入力波形の条件から、N値50以上の軟岩、及び更新世の砂礫層を一義的に工学的基盤面とした。



年代	地質名称	地質コード	地質記号	Vs (m/s)	Vp (m/s)	減衰常数 h	湿潤密度 (kgf/cm <sup>3</sup> )	非線形特性	N値	平均粒径 D50(mm)	細粒分 FC(%)
完新世	砂質土層	B	As	180	917	0.03	1.8		10.0	0.35	10
		G1s		151	768	0.03	1.8		5.0	0.35	10
		180		917	0.03	1.8		10.0	0.35	10	
		S1v		200	1,018	0.03	1.5		15.0	0.07	50
		S1b		200	1,018	0.03	1.9		15.0	0.35	10
	礫質土層	G1a	Ag	203	1,036	0.02	1.9		10.0	2.00	0
	G1b	Ag	243	1,238	0.02	2.0		20.0	2.00	0	
粘性土層	M1	Ac	170	868	0.04	1.7		5.0	0.025	75	
	M2		203	1,036	0.04	1.8		10.0	0.025	65	
	G2		Dg	319	1,627	0.02	2.0		40.0	2.00	0
更新世	礫質土層	G3	Dg	354	1,805	0.02	2.1		60.0	2.00	0
	砂質土層	S2	Ds	248	1,265	0.03	1.9		16.0	0.35	10
	粘性土層	M3	Dc	249	1,268	0.03	1.8		10.0	0.025	75



3次メッシュ	2473
6次メッシュ	241
想定 Vs=	700
ボーリング番号	14-E-3

入力用シート

層番号	地質名	記号	Vs (m/s)	Vp (m/s)	減衰常数 h	湿潤密度 (kgf/cm <sup>3</sup> )	非線形特性	実測N値	層厚 (m)
1	埋土	B	180	917	0.03	1.8	○	10.0	1.00
2	砂質土層	G1s	151	768	0.03	1.8	○	5.0	10.00
3	砂質土層	S1v	200	1,018	0.03	1.5	○	15.0	10.00
4	砂質土層	S1b	200	1,018	0.03	1.9	○	15.0	10.00
5	砂質土層	G1a	203	1,036	0.02	1.9	○	10.0	2.00
6	砂質土層	G1b	243	1,238	0.02	2.0	○	20.0	2.00
7	粘性土層	M1	170	868	0.04	1.7	○	5.0	0.025
8	粘性土層	M2	203	1,036	0.04	1.8	○	10.0	0.025
9	礫質土層	G2	319	1,627	0.02	2.0	○	40.0	2.00
10	礫質土層	G3	354	1,805	0.02	2.1	○	60.0	2.00
11	砂質土層	S2	248	1,265	0.03	1.9	○	16.0	0.35
12	粘性土層	M3	249	1,268	0.03	1.8	○	10.0	0.025

- 6次メッシュ内で最も深くかつ信頼性の高いボーリング柱状図で代表
- 位置情報としては6次メッシュの中心座標とした
- 建築確認ボーリングも利用している(情報としては非公開)

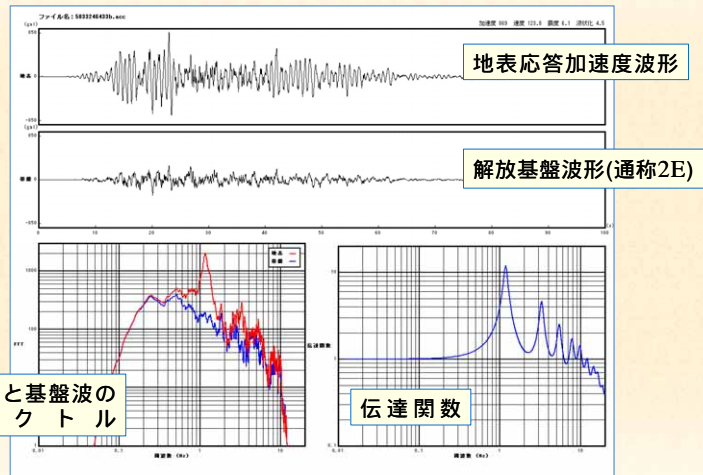
```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<!DOCTYPE 柱状体モデル情報 SYSTEM "JIBAN010.DTD">
<鉛直1次元地盤柱状体モデル情報 DTD_version="1.0">
<基礎情報>
<第3次地図メッシュコード>/第3次地図メッシュコード>
<作業業務名称>/作業業務名称>
<作成機関>/作成機関>
<作成日時>/作成日時>
</基礎情報>
<第6次地図メッシュ地盤情報>
<第6次地図メッシュコード>/第6次地図メッシュコード>
<中心緯度>/中心緯度>
<中心経度>/中心経度>
<参照ボーリング番号>/参照ボーリング番号>
<メッシュ平均標高>/メッシュ平均標高>
<工学的地震基盤深度Vs300>/工学的地震基盤深度Vs300>
<工学的地震基盤深度Vs700>/工学的地震基盤深度Vs700>
<地下水位m>/地下水位m>
<速度層情報>
<速度層順位>/速度層順位>
<地質名称>/地質名称>
<地質コード>/地質コード>
<地質記号>/地質記号>
<層厚m>/層厚m>
<実測N値>/実測N値>
<S波速度値>/S波速度値>
<P波速度値>/P波速度値>
<減衰常数>/減衰常数>
<湿潤密度>/湿潤密度>
<非線形特性番号>/非線形特性番号>
<地下水位面下単位堆積重量>/地下水位面下単位堆積重量>
<地下水面上単位堆積重量>/地下水面上単位堆積重量>
<平均粒径D50>/平均粒径D50>
<細粒分含有率FC>/細粒分含有率FC>
</速度層情報>
</第6次地図メッシュ地盤情報>
<予備情報>/予備情報>
</鉛直1次元地盤柱状体モデル情報>
```

### 鉛直1次元地盤柱状体モデル情報

### XML生成ツールを開発して対処

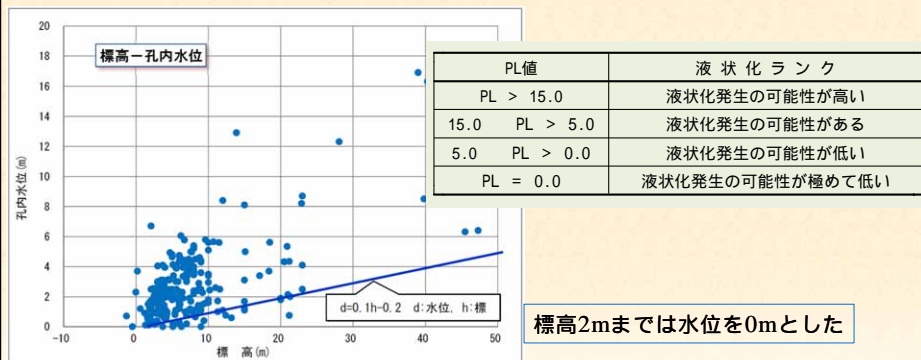
## 浅層地盤の地震応答計算方法について

- ・モデル：6次メッシュ(125m)ごとの **鉛直1次元地盤柱状体モデル**
- ・地震波：想定南海地震 (高知県モデル：M8.4相当) 工学的基盤波形 (解放基盤波,  $V_s=300\text{m/s}$  相当層の上面波形)
- ・揺れ：吉田望(東北学院大学)による **等価線形重複反射計算法** DynEQ(等価線形地震応答解析プログラム)をカスタマイズ



## 液状化判定方法について

- ・「道路橋示方書・同解説(耐震設計編)2002.3」に準拠した「PL法」
- ・地下水位：ボーリングデータから下左のグラフを作成して対処
- ・細粒分含有率(FC)：礫質土=0%，砂質土=10%と仮定
- ・D50：粒径10mm以下を対象，礫質土のD50は2mmと仮定
- ・計測震度 童・山崎(1996)による「計測震度 - SI値の関係」  
安田ら(1993)による「せん断応力比 - SI値の関係」  
地震時せん断応力比(L)の深度分布を計算
- ・計算深度は，原則としてGL-20mまで



# 予測結果について

## 想定南海地震(高知県モデル)の地震動独自予測結果

地図メッシュコード: 5033\_2453\_443  
表層地盤の1次元地盤柱状モデル

順位	地質名	地質記号	S波速度値 (m/s)	浮游密度 (kgf/cm <sup>3</sup> )	非線形特性	傾斜層厚 (m)	工学基礎層
1	礫質土層	G1a	As	200	2.0	⊙	5
2	砂質土層	G1s	As	140	1.8	⊙	2
3	粘性土層	M1	Ac	160	1.7	⊙	12
4	砂質土層	S1b	As	240	1.9	⊙	5
5	粘性土層	M2	Ac	200	1.8	⊙	6
6	礫質土層	G2	Dg	340	2.1	⊙	7
7	砂質土層	S2	Ds	310	19.0	⊙	3
8	粘性土層	M3	Dc	230	18.0	⊙	10
9	礫質土層	G2	Dg	340	21.0	⊙	3
10	粘性土層	M3	Dc	380	18.0	⊙	7
11	礫質土層	G2	Dg	340	21.0	⊙	4
12	粘性土層	M3	Dc	310	18.0	⊙	2
13	砂質土層	S2	Ds	320	19.0	⊙	2
14	粘性土層	M3	Dc	360	18.0	⊙	3

地震動予測結果				
最大加速度 (gal)	計測震度	震度階	最大速度 (kine)	表層・卓越周波数(Hz)
500~600	5.5~6.0	震度6弱	40~60	1.0~2.0未満

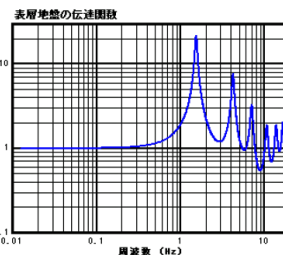
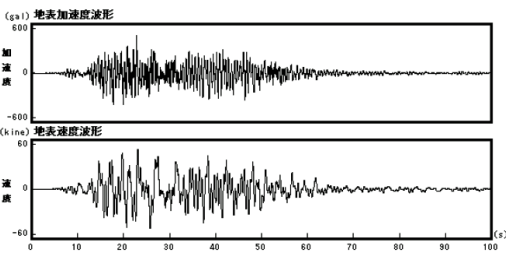
液状化可能性評価	
PL値	液状化ランク
5~15	液状化の可能性がある

注1 S波速度幅は「10m/μ単位」で丸め  
注2 層厚は「1m単位」で丸めたため「0.5m未満」及び工学基礎層は「1~3」工学基礎層の取り扱い方、地盤シミュレーションソフトウェアについては、解説ページを参照されたい。

波形の入射層

計測震度は気象庁方式

地下水位: DL=0m (aで丸め)



# 柱状体モデル地震応答結果情報

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<!DOCTYPE 柱状体モデル地震応答情報 SYSTEM "JBAN110.DTD">
<鉛直1次元地盤柱状体モデル地震応答結果情報 DTD_version="1.0">
<地震基礎情報>
  <地震第3次地図メッシュコード></地震第3次地図メッシュコード>
  <地震作成業務名称></地震作成業務名称>
  <地震作成機関></地震作成機関>
  <地震作成日時></地震作成日時>
</地震基礎情報>
<地震第6次地図メッシュ地震応答情報>
  <地震第6次地図メッシュコード></地震第6次地図メッシュコード>
  <地震第6次地図メッシュ中心緯度></地震第6次地図メッシュ中心緯度>
  <地震第6次地図メッシュ中心経度></地震第6次地図メッシュ中心経度>
  <想定地震名></想定地震名>
  <地震標高m></地震標高m>
  <工学的地震基礎速度値></工学的地震基礎速度値>
  <工学的地震基礎深度m></工学的地震基礎深度m>
  <地震地下水位m></地震地下水位m>
</地震第6次地図メッシュ地震応答情報>
<地震応答情報>
  <地表最大加速度></地表最大加速度>
  <計測震度></計測震度>
  <地表最大速度値></地表最大速度値>
  <地表加速度卓越周波数></地表加速度卓越周波数>
  <重複反射最大増幅率></重複反射最大増幅率>
  <重複反射卓越周波数></重複反射卓越周波数>
  <液状化PL値></液状化PL値>
  <液状化ランク></液状化ランク>
  <イメージファイル名></イメージファイル名>
</地震応答情報>
</地震第6次地図メッシュ地震応答情報>
<地震予備情報></地震予備情報>
</鉛直1次元地盤柱状体モデル地震応答結果情報>
```

- 6次メッシュごとに予測した結果を格納するXMLファイル
- 本ファイルに保存されている情報から **地盤リスクの自動評価** を行う
- 同様のXMLファイルとしては、**鉛直1次元地盤柱状体モデル情報**  
**土砂災害危険箇所マップ情報**  
**洪水ハザードマップ情報**がある

## 斜面の崩壊危険度判定方法について

### 解析対象区域

- ・高知県が指定した「土砂災害警戒区域(急傾斜崩壊地)」とする。
- 地震による斜面崩壊の危険度判定方法(最大加速度法)
- ・「地震時の急傾斜地崩壊危険箇所危険度評価マニュアル(案) : 国土技術政策総合研究所資料第511号,平成21年1月」に準拠
- ・対象斜面の10mDEMから ArcGIS により 斜面勾配, 平均曲率を計算
- ・計算済みの最大地震加速度 を使用して, 以下の判別得点 F を算出

$$F = 0.075I - 8.9c + 0.0056A - 3.2$$

ここで, F : 判別得点, I : 斜面勾配(°), c : 平均曲率

A : 最大加速度(gal = cm/s<sup>2</sup>)

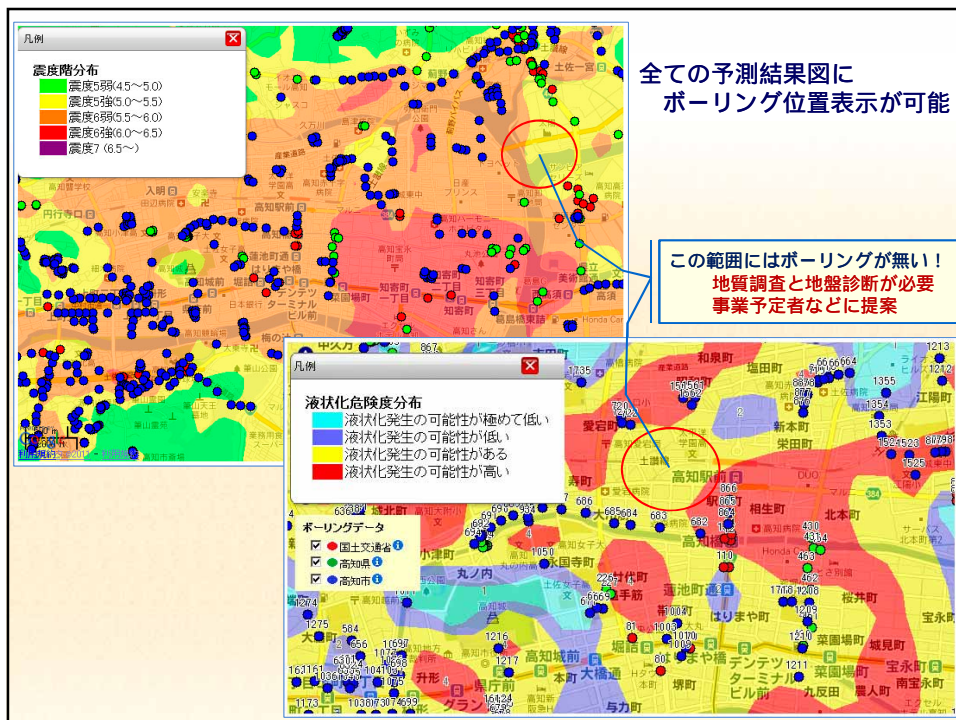
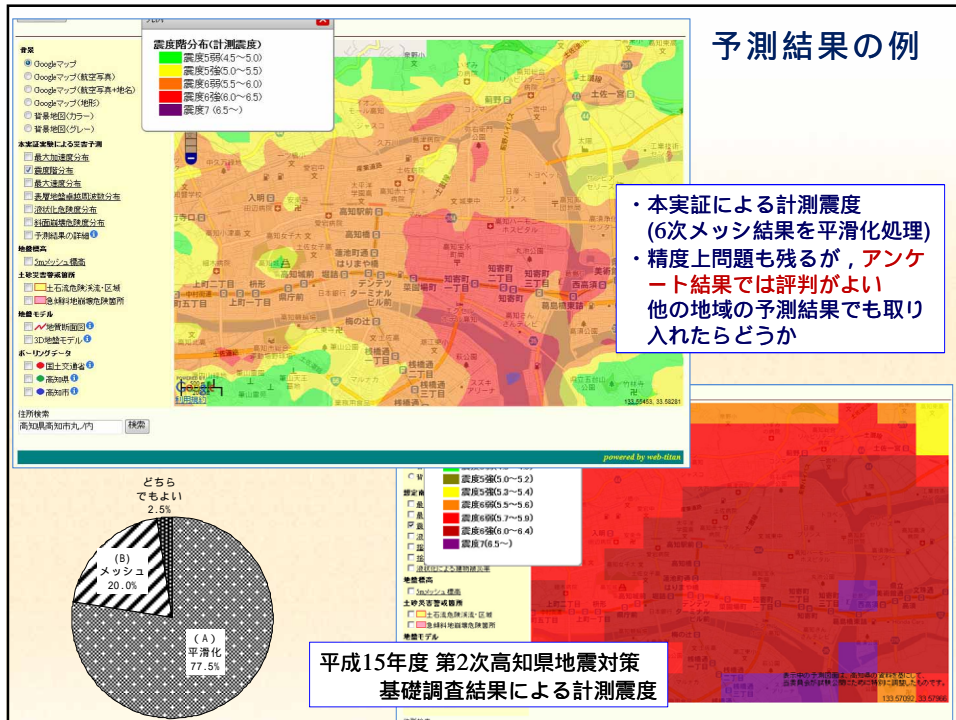
危険度	色	表 現	判別得点
低い	青	崩壊が起こりにくい	-3.0~-1.5
↑	水色	崩壊がやや起こりにくい	-1.5~-0.5
	緑	-	-0.5~ 0.5
↓	黄色	崩壊がやや起こりやすい	0.5~ 1.0
	赤	崩壊が起こりやすい	1.0~ 10

## 予測結果の公開と情報の提供について

- 南海地震情報ページ(本実証による予測結果)
- 南海地震情報(予測結果)
- 最大加速度分布
- 震度階分布
- 最大速度分布
- 表層卓越周波数分布
- 液状化危険度分布
- 斜面崩壊危険度分布(警戒区域毎)
- 予測結果の詳細
- 6次メッシュごとの予測結果
- 地盤標高 [5mメッシュ標高]
- 土砂災害警戒箇所情報
- 土石流危険渓流・区域図
- 急傾斜地崩壊危険箇所図
- 地盤モデル
- 地質断面図
- 断面図ごとに表示
- 3D地盤モデル
- 3次メッシュごとの3Dモデル
- ボーリングデータ
- 国土交通省
- 高知県
- 高知市

### 背景地図

- ・ GoogleMaps(ゼンリン地図)
- ・ GoogleMaps(空中写真)
- ・ GoogleMaps(空中写真 + ゼンリン地図)
- ・ 北海道地図(カラー版)
- ・ 北海道地図(グレー版)





## 地盤リスクの評価と公開について



地質技術顧問、地質調査業、建設コンサルタント業、建設・建築業や行政(公共事業、防災・減災)に従事する技術者に対する地盤情報の提供ページとして構築

高知市内の地盤リスク	
地図メッシュコード	5033-2474-
軟弱地盤のリスク	軟弱な完新世(沖積層)の粘性土が分布しており、軟弱地盤上のリスクが存在する。
想定南海地震での地震災害のリスク	900 galを超える最大加速度値が推測される。揺れによる被害が相当程度発生する可能性がある。 震度の強か予想される。 160 kmを超える最大速度値が推測される。揺れによる被害が相当程度発生する可能性がある。 表層地盤の卓越周波数は1 Hz~2 Hzである。液状化発生の可能性が高い。 メッシュ内には、Vs=700m/sの工学基盤面までの調査データは存在しない。
土砂災害のリスク	高知県の指定する土砂災害危険区域(急傾斜地崩壊斜面)が存在する。想定南海地震時には、崩壊が起こりやすい。
洪水時のリスク	鏡川流域ハザードマップの浸水領域が存在する。洪水時に、2.0m~5.0m未満の水深が想定されている地区が存在する。平成20年5月豪雨では、浸水した地区が存在する。

高知市内の地盤リスク	
地図メッシュコード	5033-2481-
軟弱地盤のリスク	メッシュ内に、調査ボーリングデータは存在しない。
想定南海地震での地震災害のリスク	メッシュ内にボーリングがないケース 新規の地質調査が必要 提案書の提出時に活用する
土砂災害のリスク	
洪水時のリスク	平成20年5月豪雨では、浸水した地区が存在する。
コメント	建築工事や土木工事を計画される場合は、地質調査されることをお勧めします。

## 地盤リスクの自動評価について

### 軟弱地盤のリスク(XML2から抽出)

- ・文1：軟弱な完新世(沖積層)の粘性土が分布しており、軟弱地盤上のリスクが存在する。
- ・文2：標準貫入試験結果のN値が「2未満」の超軟弱な地層が分布しており、軟弱地盤上のリスクが存在する。
- ・文3：メッシュ内に、調査ボーリングデータは存在しない。

### 南海地震のリスク(XML2及びXML3から抽出)

- ・文1：500galを超える最大加速度値が推測される。揺れによる被害が相当程度発生する可能性がある。
- ・文2：震度7が予想される。揺れによる被害が相当程度発生する可能性がある。
- ・文7：メッシュ内には、Vs=700m/sの工学基盤面までの調査データは存在しない。
- ・文8：メッシュ内には、鮮新世(洪積層)最上部までの調査データしかない。

### 土砂災害(豪雨)のリスク(XML4から抽出)

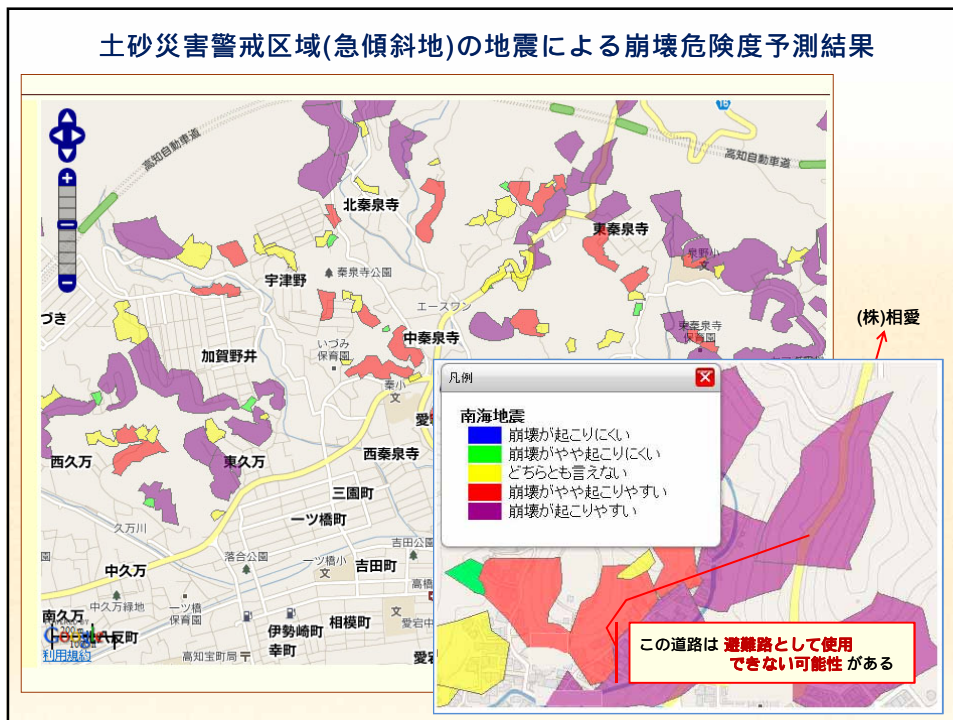
- ・文1：高知県の指定する土砂災害危険区域(土石流・危険渓流)が存在する。
- ・文2：高知県の指定する土砂災害危険区域(急傾斜地崩壊斜面)が存在する。
- ・文3：南海地震が発生した時に、斜面崩壊が起こりやすい。

### 洪水時のリスク(XML5から抽出)

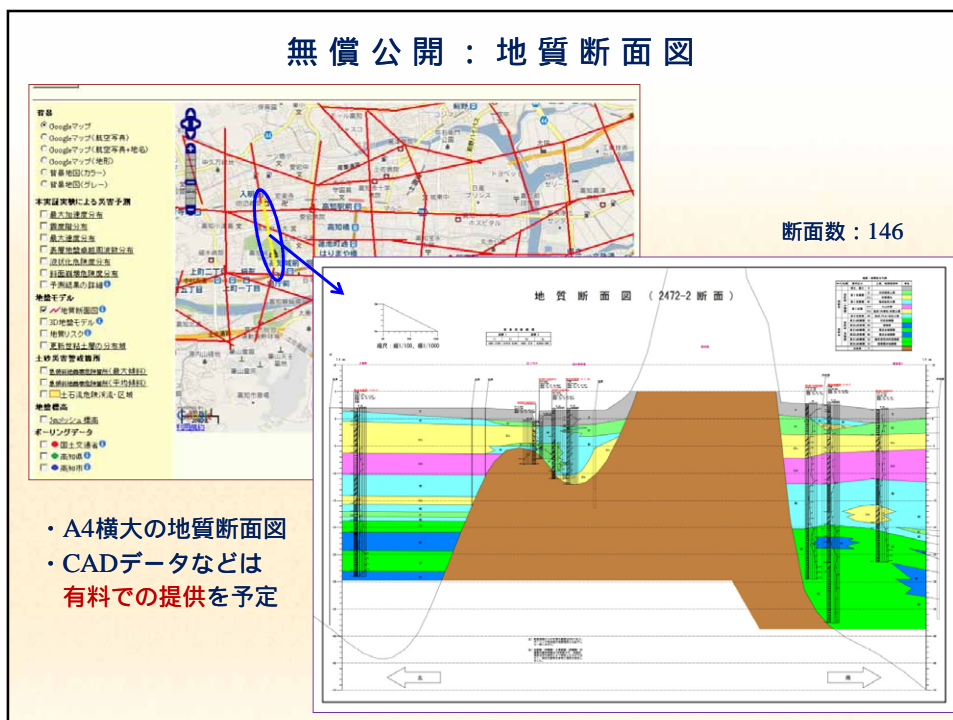
- ・文1：鏡川流域ハザードマップでの浸水領域に該当する。
- ・文5：平成20年5月豪雨では、水深1m未満で浸水した。
- ・文6：海拔0m未満の土地である。

XML1: 交換用ボーリング情報, XML2: 鉛直1次元地盤柱状体モデル情報  
XML3: 柱状体モデル地震応答結果情報, XML4: 土砂災害危険箇所マップ情報  
XML5: 洪水ハザードマップ情報

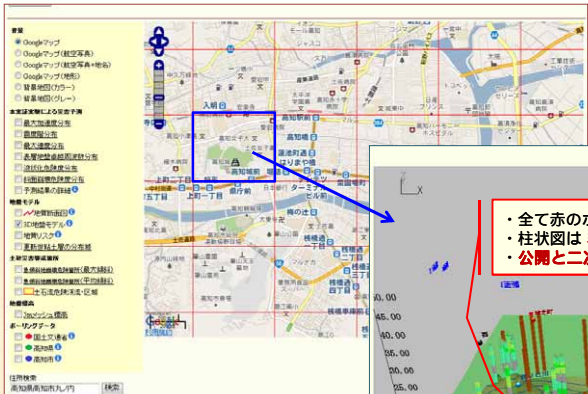
### 土砂災害警戒区域(急傾斜地)の地震による崩壊危険度予測結果



### 無償公開：地質断面図

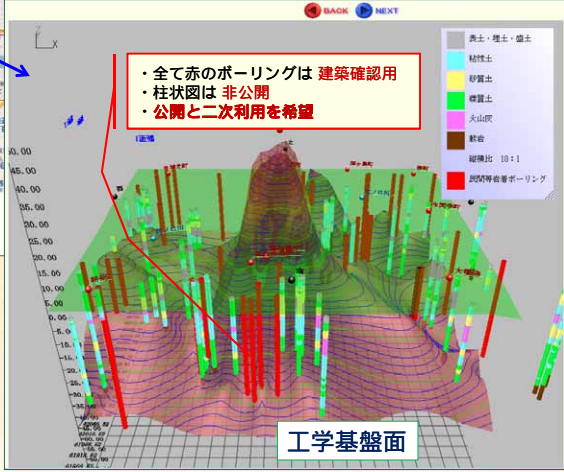


## 無償公開：3次元表層地盤モデル



モデル数：102

- ・工学基盤面の深度予測に使用した
- ・詳細な支持層情報や工学基盤面の傾斜などについては、**有料での提供**を予定




- ・全て赤のボーリングは **建築確認用**
- ・柱状図は **非公開**
- ・**公開と二次利用を希望**

**工学基盤面**

## 高知市洪水ハザードマップの転載について

平成10年9月浸水範囲



**大規模地下室**

**アンダーパス**

鏡川流域想定浸水範囲

平成10年9月浸水範囲

- ・住民は **地震リスク情報** と同様に **洪水リスク情報** も必要としている ⇒ **同じWebサイトでの公開が便利**

## 昭和南海地震時の津波浸水

五台山からの高知市内

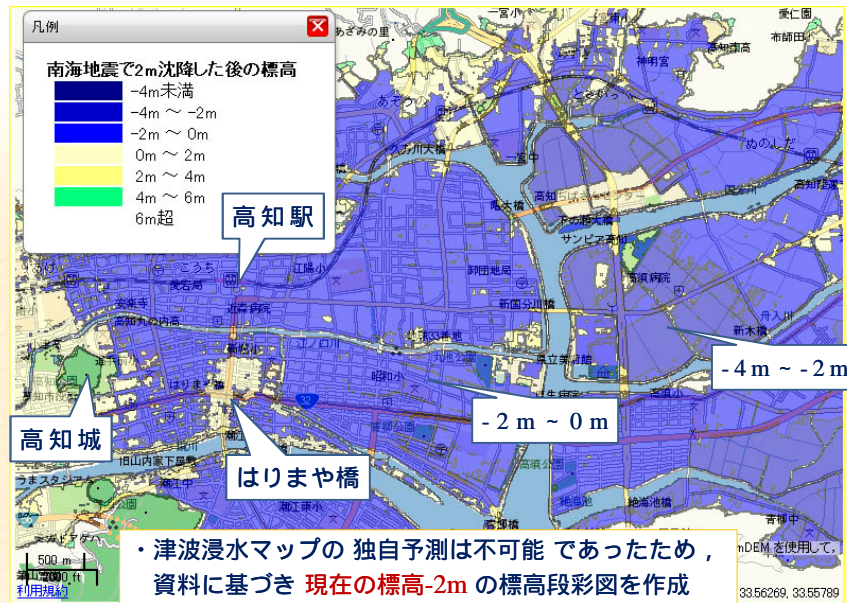


昭和南海地震：  
1946 (S21)/12/21  
M=8.0



- ・昭和南海地震の発生で、高知市内では **0.5m以上沈降** した
- ・上図の 区域では津波により浸水したが、**海拔が0m以下**のためか、排水が困難であった

## 津波浸水マップの代わりに



# 地質の解説ページ

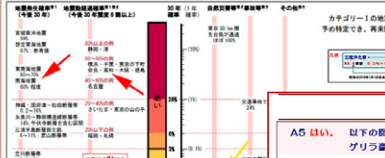
高知市地盤災害情報ポータルサイト  
地質解説

トップページに戻る

Q2 南海地震は本当に起きるの？

A2 はい、南海地震の発生確率は「30年で60%」と予測されています。

同時に、高知市では、南海5級の地震動を仮定する30年確率が「60%～80%」以下の国(生)は、文部科学省・地質調査所が平成22年5月に公表した「全国地震2010年報」から引用した「地震発生確率・地震動超過確率の例と日本の自然災害・事故等の発生」が、住んでいる高知市では、南海地震が発生して震度5級の地震に見舞われる30年確率は60%を越えます。災害被害を予測する確率24%と比較して、かなり高い確率で発生しやすくなっています。



Q1 高知市の地盤はどうなっているの？

Q2 南海地震は本当に起きるの？

Q3 土砂災害はどんなところで発生するの？

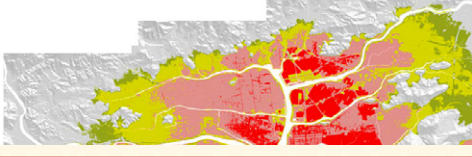
Q4 土砂災害と雨量の関係は？

Q5 高知市は洪水が発生しやすいって本当？

カテゴリー1の地盤、すなわち、海溝型地震のうら震源断層を特定できる地盤(震源断層を予め特定でき、再発断層が数百年オーダーの地盤)の長期評価結果の概要を以下に示す。

Q5 高知市は洪水が発生しやすいって本当？

A5 はい、以下の図で、赤く塗ってある地域は『海抜ゼロメートル以下』の箇所です。ゲリラ雷雨のように、下水道や河川が溢っている排水能力を超えた雨が降った場合には、浸水する恐れがあります。以下の図は、国土地理院が公開している5mメッシュのDEM※を使用して、海抜0m以下を赤く着色するようにして作成した『等高線図』です。詳しくはこちらへ(工事等)、平成10年9月23日～25日の高知市内のアラス 観測値が80mmを超え、異常現象を観測し、市内のあちあちで浸水しました。浸水した範囲が『過去50年最高水位(過去50年最高水位)』や『高知市地盤災害危険度の評価』に示されています。その浸水範囲が海抜0m以下の範囲には一致しているようです。また、昭和50年の台風5号と昭和51年の台風17号では、高知市西部の後川上流部に記録的な降水量を観測し、後川・神田川・久方川・紅水川流域の標高4mの範囲にまで浸水一帯下浸水被害が発生しました。観測回数でも、浸水発生時の気象状況のよいかいわける風や風の増減は、高知市による浸水に注意する必要があるようです。このように、高知市に限りならず『高知市DEMデータ』も『高知市地盤災害危険度』に示されていますので、浸水発生時より事前評価を確認する際には、十分に注意下さい。※DEM Digital Elevation Model(数値標高モデル)の略。くわしくはこちらを参照。



# 総合案内ページ

イメージサイトマップ(pdf)はこちら

イメージサイトマップとは、目的の情報を素早く探し出せるように、本Webサイトに掲載している各ページの画面イメージを使用して作成しました。是非ご活用ください。

- 南海地震が発生した時に、地盤が揺れる大きさの状況を知りたい [本実証で予測した結果](#) [高知県が予測した結果](#)
- 南海地震が発生した時に、地盤の液状化の危険度の状況を知りたい [本実証で予測した結果](#) [高知県が予測した結果](#)
- 南海地震が発生した時の地盤の揺れの大きさと、液状化の危険度のある程度細かく知りたい [本実証で予測した結果](#) [高知県が予測した結果](#)
- 南海地震が発生した時に、個別の急傾斜地が崩壊する危険度を知りたい。急傾斜地 = 斜面や崖 [本実証で予測した結果](#) [高知県が予測した結果](#)
- 南海地震が発生した時に、住宅や建物などの程度被害を受けるかを知りたい [本実証で予測した結果](#) [高知県が予測した結果](#)
- 高知県の設定した土砂災害警戒箇所が何処にあるかを知りたい。警戒箇所 = 急傾斜地と土石流 [本実証で予測した結果](#) [高知県が予測した結果](#)
- 高知市内の地盤の標高がどうなっているかを知りたい [本実証で予測した結果](#) [高知県が予測した結果](#)
- 洪水時の浸水実績や洪水のハザードマップに加え、避難所や要保護施設などの情報も知りたい [本実証で予測した結果](#) [高知県が予測した結果](#)
- 高知市の地盤図や地盤モデル、ボーリング柱状図の情報が欲しい [本実証で予測した結果](#) [高知県が予測した結果](#)
- 高知市の地質リスクに関する情報が欲しい [本実証で予測した結果](#) [高知県が予測した結果](#)
- 表層地盤の卓越周波数に関する情報が欲しい [本実証で予測した結果](#) [高知県が予測した結果](#) [\[詳細\]](#)
- 急傾斜地の最大傾斜と平均傾斜の状況を知りたい [本実証で予測した結果](#) [高知県が予測した結果](#)
- 防災や自然災害の情報を公開しているWebサイトが何処かを知りたい [本実証で予測した結果](#) [高知県が予測した結果](#)

サイトマップ		地盤診断	
高知県による南海地震情報	本実証による南海地震情報	地盤診断	地域防災(洪水)ガードマップ
▶南海地震情報(4次元メッシュ)	▶南海地震情報(平面化処理)	▶南海地震情報(6次元メッシュ)	▶地盤標高[5mメッシュ]標高
▶最大加速度分布	▶最大加速度分布	▶最大加速度分布	▶土砂災害警戒箇所情報
▶最大速度分布	▶震度分布	▶震度分布	▶土石流危険渓谷・区域図
▶震度分布	▶震度分布	▶震度分布	▶急傾斜地崩壊危険箇所図
▶液状化危険度ランク	▶表層卓越周波数分布	▶表層卓越周波数分布	▶洪水ハザードマップ
▶液状化による木造建築物全壊被災率	▶液状化危険度分布	▶液状化危険度分布	▶平成10年9月豪雨の浸水範囲
▶液状化による非木造建築物全壊被災率	▶斜面崩壊危険度分布	▶斜面崩壊危険度分布	▶鏡川流域ハザードマップ

高知「ユビキタス防災立国」実証事業 公開用Webサイトマップ(画面イメージ編)

南海地震情報のページ  
<http://www.geonews.jp/kochi/>

2011年 本実証の予測

2003年 高知県の予測結果

南海地震情報は 2003年の高知県の成果 2011年の本実証の成果の何れも閲覧が可能です。

背景図は、GoogleMapが使用できます。

凡例

震度分布(予測震度)

- 震度3以下(0.0~3.4)
- 震度4(3.5~4.4)
- 震度5弱(4.5~4.9)
- 震度5強(5.0~5.2)
- 震度6弱(5.3~5.4)
- 震度6強(5.5~5.6)
- 震度7(5.7~5.9)
- 震度8(6.0~6.4)
- 震度9(6.5~)

震度分布(予測震度)

- 震度4以下(0~4.0)
- 震度5弱(4.1~5.0)
- 震度5強(5.1~5.5)
- 震度6(5.6~6.5)
- 震度7(6.5~)

・独自予測結果は、6次(125m)メッシュで行った予測値を使用し、2次元平滑化処理をしております。  
 ・メッシュ表示よりわかりやすく表現しました。

- 高知「ユビキタス(防災立国)」実証事業から見てきたもの -

事業目標：ICTを活用した新サービスモデルの構築  
 公共事業などで生成された地盤情報・ハザード情報がリソース(情報資源)化された場合、  
**最重要目標** それを利用して何が出来るか という実証

特区を設定してできたこと：情報の無償提供と二次利用

ソースデータ	提供元	処理
ボーリングデータ，土質試験結果一覧表データ	国土交通省	そのまま利用
ボーリングデータ，土質試験結果一覧表データ(紙)	高知県・市	XLMで電子化
工学的基盤面の地震波形(CSV)	高知県	そのまま利用
土砂災害警戒区域データ(ShapeFile)	高知県	Web-GIS化処理
鏡川流域洪水ハザードマップなど(PDF)	高知市	Web-GIS化処理
5m・10mメッシュDEM	国土地理院	そのまま利用

- 高知「ユビキタス(防災立国)」実証事業から見てきたもの -

ソースデータ	処理後のコンテンツ
ボーリングデータ, 土質試験結果一覧表データ	1次元地盤柱状体モデル, 地質断面図, 3D地盤モデル, 工学基盤面分布図
工学的基盤面の地震波形(CSV)	地盤の地震応答計算の入力波
土砂災害警戒区域データ(ShapeFile) 5m・10mメッシュDEM	急傾斜地の傾斜量分析(傾斜, 曲率) 地震時の崩壊予測計算
鏡川流域洪水ハザードマップなど(PDF)	洪水ハザードマップ(Web-GIS)
5mメッシュDEM	標高段彩図(現況, -2m沈降後)

- ⇒ ・地表の 加速度, 速度, 計測震度, 卓越周波数 の予測  
     ・液状化危険度予測 と 斜面崩壊危険度予測
- ⇒ ・近い将来, 中央防災会議・高知県 が実施すると思われ  
     れる **3連同地震(南海・東南海・東海地震)**の災害予測  
     では, **高知市中心部の地盤モデルはほぼ整備**された  
     (不足分を追加する必要はある)

- 高知「ユビキタス(防災立国)」実証事業から見てきたもの -

我々の提案 [ **全国を特区** ]

公共事業や公益企業の所有する **地盤情報・地質リスク情報**  
**の公開と国民共有**

- ・ボーリングデータ, 土質試験データ
- ・土砂災害警戒区域等のGISデータ
- ・都道府県が所有するDEMデータ

国による 4次~5次メッシュ(500m~250m)単位の **地震基  
 盤波形・工学基盤波形の作成と公開・国民共有**

**公開・共有波形の 二次利用(営利目的)許諾**  
**波形などは有料でも良い**

- ⇒ DynEQ のような **地震応答計算** が **低価格で可能** になる
- ⇒ 地震用の地盤診断が日常となって, **新しいサービス・ビジ  
 ネスが発生する可能性** がある
- ⇒ 公共事業・公益企業の新規プロジェクトなどに**地質リスク**  
**を勘案した適切な地質調査が可能** となる

## 有料提供ビジネスモデル(案)

### 表層地盤の診断ビジネス

- ・表層地盤モデルを策定して地震時の災害リスクを評価  
地震による揺れの大きさ、液状化や斜面崩壊危険度などより高度な耐震・免震調査が必要かなどの判定を行って、調査・評価報告書を提出

### 建築基礎地盤の診断ビジネス

- ・軟弱地盤や基礎構造物の支持層などを評価  
地質リスクの評価報告書を作成すると共に調査・検討業務提案書を提出(主として、公共議場や大～中規模開発)

### 土砂災害の診断ビジネス

- ・斜面や渓流の表層地質、傾斜や曲率などに基づいて崩壊の予測を行う  
地震時に加え大雨の際の崩壊予測と評価を行う

### ハザードマップや自然情報の公開サーバー運営代行

- ・都道府県や市町村がWebで公開するハザードマップや自然情報サイトの管理運営と情報の整備の受託

無償提供

- 南海地震に係わる  
予測情報の提供
- ・地盤の現況
  - ・6次メッシュ予測値  
(平滑化図面)
  - ・予測結果の概況
  - ・急傾斜崩壊予測値

LINK

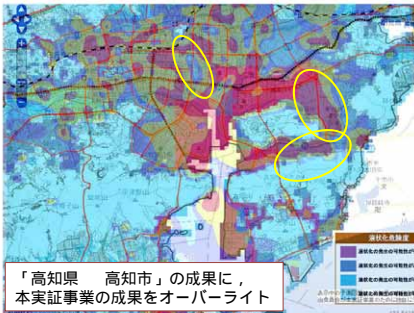
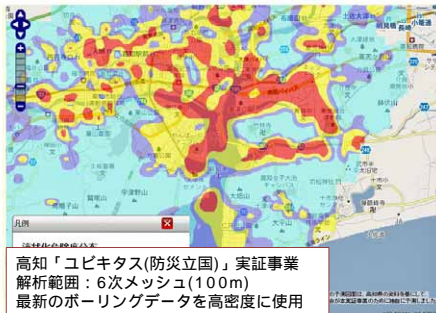
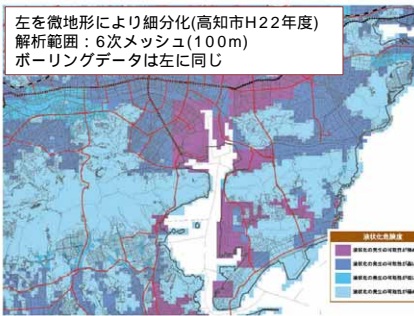
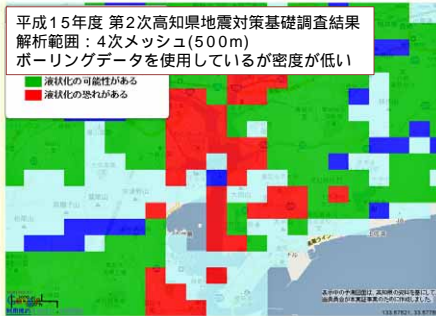
地盤の相談窓口

地質業者 有償診断

- ・表層地盤の診断
- ・建築基礎地盤診断
- ・斜面崩壊診断
- ・ハザードマップ  
公開代行

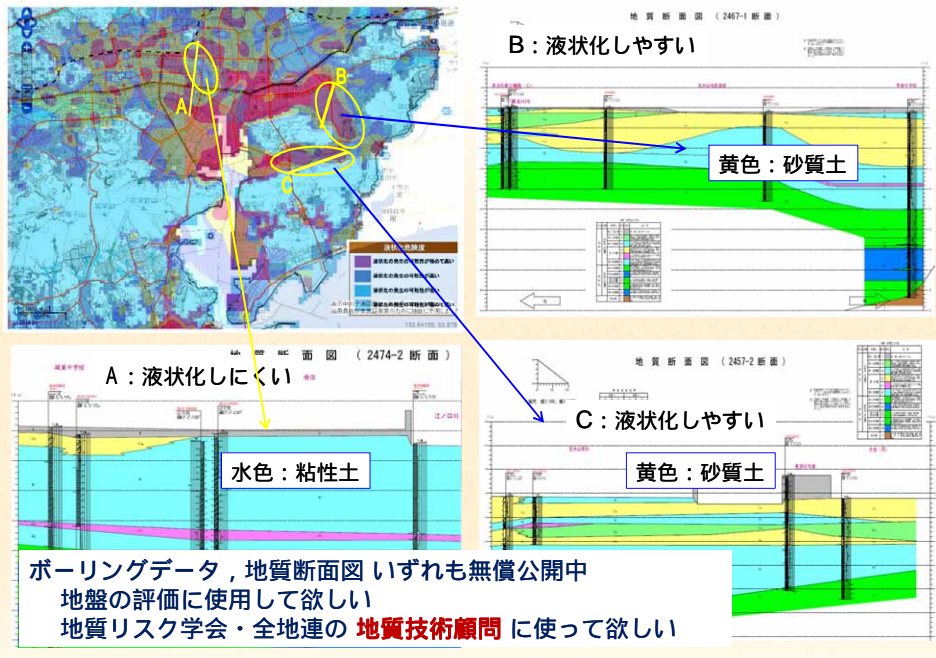
注 いずれも「クライアントが希望する場所について」の診断である

## 参考資料：液状化危険度予測結果の評価





### 参考資料：液状化危険度予測結果の評価



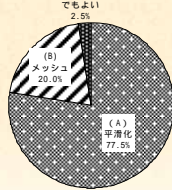
### 参考資料：アンケート調査結果

A: アンケート調査(21年度) : 22年3月17日~26日。行政職員 : 19名。民間企業等 : 38名。計 57名

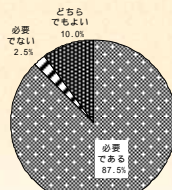
年度	自治体職員のニーズ	地域住民のニーズ
21年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハザードマップを早期かつ安価に整備したい</li> <li>インターネットやGISを活用した行政情報提供サービスを行いたい</li> <li>日頃の防災情報提供と防災訓練を通じて、地域住民の防災意識を高めたい</li> <li>職員不足によるサービス低下を避けるため、<b>可能な業務はアウトソーシングしたい!</b></li> <li>精度の高いリアルタイム情報を活用することで、避難勧告の空振りをなくしたい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分の家の災害(洪水、土砂災害、地震・津波)に対する危険度を、ピンポイントで知りたい</li> <li>リアルタイムの災害情報が欲しい</li> <li>具体的な避難場所、避難経路を知りたい</li> <li>リアルタイム災害情報、避難場所・経路等の情報をパソコンや携帯で確認したい</li> </ul> <p>例 川の近くに家を建てることになったが、河川の氾濫や地震時の液状化などに備えるための費用負担額を知りたい</p>

B: アンケート調査(22年度) : 23年3月14日~21日。行政職員 : 10名。民間企業等 : 30名。計40名

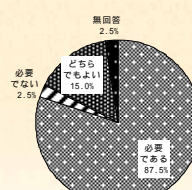
Q06 南海地震の情報ページでは、Q08 予測結果を次の2種類で公開しています。どちらの方がわかりやすいですか。



Q08 独自予測の南海地震情報ページでは、斜面の崩壊危険度の予測を行っています。このような情報は今後も必要でしょうか。



Q09 独自予測の南海地震情報ページでは、予測結果の詳細情報を公開しています。このような情報は今後も必要でしょうか。



参考資料：行政が Google Earth を利用している例

横浜市発行 昭和30年代三千分一地形図



市は、谷を埋めた所は自分で確認しなさい、と言っているようだ

はい、確認しましたがこちら



本図中の は横浜市 建築局 宅地企画課 から公開されている「大規模盛土造成地マップ」を参考にして作成。  
一般の人には作れないし、理解もできないかもしれない。  
⇒ 町の 地質アドバイザーの出番 では??  
⇒ これも地質や地盤関連情報のリユース(二次利用)と言える

### 参考資料：情報などの公開

本事業では 公開されている地盤情報などを **無料** で **再利用**  
⇒本事業での成果も **原則無料公開**

地盤情報：<http://www.geonews.jp/kochi/>

高知県，高知市のボーリングデータと土質試験結果

⇒ 近い将来再検討される三連動地震(南海～東海)による  
地震動予測に再利用される(と思われる)

実証報告書・委員会資料：

<http://www.geonews.jp/kochi/Ubiquitous/ubiquitous.html>

#### 本実証事業の研究成果

- ・ 2009年度 実証報告書(概要版) [ PDF: 4.9MByte ]
- ・ 2009 年度 実証報告書(総務省提出版に加筆・修正あり) [ PDF: 14.0MByte ]
- ・ 2010年度 第2回評価委員会資料(正規版に加筆・修正あり) [ PDF: 10.7MByte ]
- ・ 2010年度 第3回評価委員会資料(正規版に加筆・修正あり) [ PDF: 17.8MByte ]
- ・ 2010年度 実証報告書(総務省提出版に加筆・修正あり) [ PDF: 10.0MByte ]
- ・ 2010年度 実証報告書・参考資料(総務省提出版に加筆・修正あり)  
[ PDF: 2.3MByte ]