

地質・地盤情報と自然災害情報 －オープンデータの観点から－

1. オープンデータ
2. 地質情報と地盤情報
 - 2.1 ボーリングデータ
 - 2.2 同上のオープンデータと二次利用
 - 2.3 著作物のオープンデータ
3. 自然災害情報
 - 3.1 自然災害の種類と特徴
 - 3.2 自然災害情報
 - 3.3 同上のオープンデータと二次利用
4. おわりに

中 田 文 雄 川崎地質(株)・(NPO)地質情報整備活用機構

1. オープンデータ

「オープンデータ」と言えるための条件(総務省)

- ＝ 機械判読に適したデータ形式で、
二次利用が可能な利用ルールで公開されたデータ

☆機械判読に適したデータ形式

コンピュータが、当該データの論理的な構造を識別(判読)でき、
構造中のデータを処理できる形式

- Text(XML, CSV, JSON, etc.), Binary(DWG, SHAPE, etc.)
- × Image Data(PDF, JPEG, PNG, etc.)

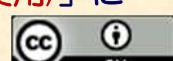
☆二次利用が可能な利用ルールで公開されたデータ

「データ所有者が、データの二次利用を予め許諾している」ことを予め
明示すること

☆クリエイティブ・コモンズライセンスの「CC BY(表示-自由使用)」に
相当する

出典1 http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictriyou/opendata

出典2 <http://creativecommons.org/licenses/?lang=ja>



IT戦略本部：公共データの活用促進に集中的に取り組むための戦略として 電子行政オープンデータ戦略 を策定

◆ 戰略の意義・目的

- ① 透明性・信赖性向上 → 行政の透明性の向上、行政への国民からの信赖性の向上
- ② 国民参加・官民協働推進 → 創意工夫を活かした公共サービスの迅速かつ効率的な提供、ニーズや価値観の多様化等への対応
- ③ 経済活性化・行政効率化 → 我が国全体の経済活性化、国・地方公共団体の業務効率化、高度化

◆ 基本的な方向性

- ① 政府自ら積極的に公共データを公開すること
- ② 機械判読可能な形式で公開すること [著者注：XMLやCSVといったいわゆるデータ]
- ③ 営利目的、非営利目的を問わず活用を促進すること [著者注：営利にアレルギーのある行政が多い。特に地方]
- ④ 取組可能な公共データから速やかに公開等の具体的な取組に着手し、成果を確実に蓄積していくこと

◆ 具体的な施策

【平成24年度】以下の施策を速やかに着手

- 1 公共データの活用推進 (公共データの活用について、民間と連携して実証事業等を実施) 《内閣官房、総務省、経済産業省》
 - ① 公共データ活用ニーズの把握 ② データ提供方法等の整理 ③ 民間サービスの開発
- 2 公共データ活用のための環境整備 (実証事業等の成果を踏まえつつ、公共データ活用のための環境整備) 《内閣官房、関係府省》
 - ① 必要なルール等の整備(著作権の取扱いルール等) ② データカタログの整備 ③ データ形式・構造等の標準化の推進等
 - ④ 提供機関支援等についての検討

【平成25年度以降】ロードマップに基づき、各種施策の継続、展開 《内閣官房、関係府省》

◆ 推進体制等

【推進体制・制度整備】オープンデータを推進するための体制として、速やかに、官民による実務者会議を設置

- ① 公共データ活用のための環境整備等基本的な事項の検討 《内閣官房、総務省、経済産業省、関係府省》
- ② 今後実施すべき施策の検討及びロードマップの策定 ③ 各種施策のレビュー及びフォローアップ

【電子的提供指針】フォローアップの仕組みを導入し、「具体的な施策」の成果やユーザーの要望等を踏まえ、提供する情報の範囲や内容、

提供方法を見直し 《内閣官房、総務省》

2. 地質情報と地盤情報

☆客観的事実データ(技術者の思考結果が含まれない成果物)

ボーリング柱状データ、土質試験結果データ など

※自然的事実の記載であるため、書式に定型性があるため

⇒ オープンデータに該当する

☆著作物(技術者の思考結果 [創造性] が含まれる成果物)

地質図、地質断面図、三次元地質モデル など

⇒ 著作権者が許可すればオープンデータとなる

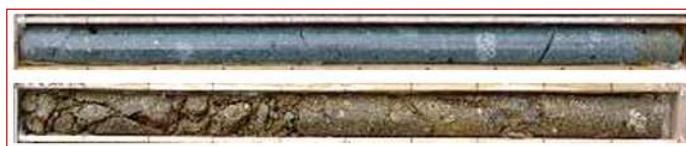
参考：二次利用の促進のための府省のデータ公開に関する基本的考え方

(ガイドライン) 平成25年6月22日 各府省情報化統括責任者(CIO)

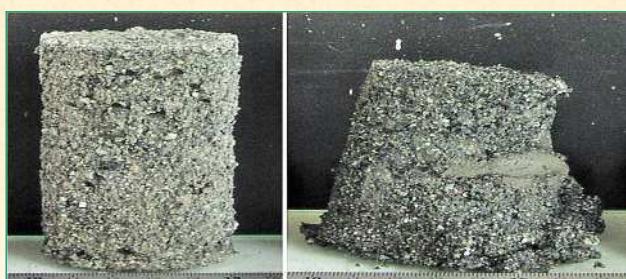
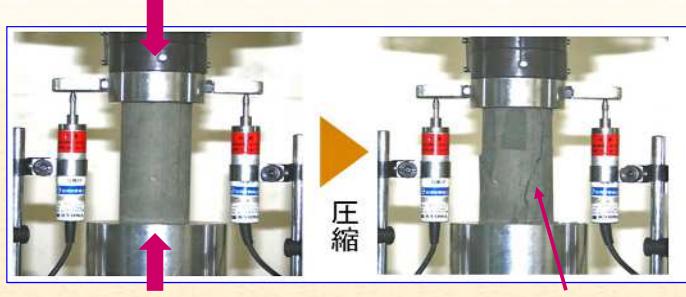
連絡会議決定 平成22年6月19日改定

2.1 ボーリングデータ

☆地質調査ボーリング



ボーリングコア 上：固い岩盤 下：もろい岩盤



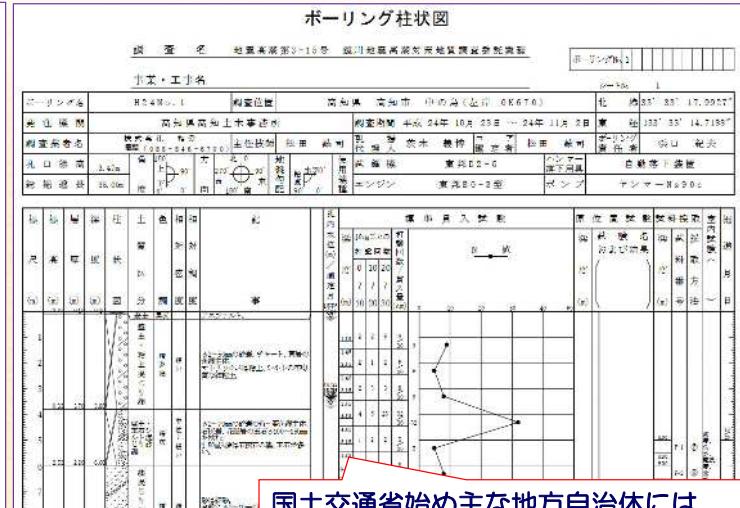
原位置試験 とは
地質の強弱, 龜裂, 透水性など
• 地震波の伝播速度の測定
• 力学強度の試験
• 透水性の試験

ボーリング調査結果(オープンデータに係わらず)：

☆ボーリングデータの作成 ⇒ 地質断面図等を作成するため

☆ボーリング柱状図の作成 ⇒ 技術者が目視するため

```
<ボーリング情報 DTD_version="3.00">
  <規格情報>
    <適用規格> JIS A 0205-2006 /適用規格>
    <適用規格> JIS A 0206-2006 /適用規格>
    </規格情報>
  <概要情報>
    <調査基盤情報>
      <事業者名>
        <調査名> 地質調査第3-15号 規制地質調査実施地質調査業務(調査名)
      <調査日付>
        <年月日>
        <ボーリング名> H24M01_1 (ボーリング名)
      <ボーリング数>
        <ボーリング基盤>
      <調査基本情報>
    <経度緯度情報>
      <経度 度> 138</経度 度>
      <経度 分> 38</経度 分>
      <経度 秒> 14.7188</経度 秒>
      <緯度 度> 35</緯度 度>
      <緯度 分> 22</緯度 分>
      <緯度 秒> 17.5927</緯度 秒>
      <取扱いコード>
        <取扱いコード>
        <取扱いコード>
        <測地系> WGS84
      <経度緯度情報>
    <調査位置>
      <調査位置住所> 滋賀県高島市中央(左岸)0K670(調査位置住所)
      <コード> 1次:0533/コード1次
      <コード> 2次:024/コード2次
      <コード> 3次:044/コード3次
    <調査会社>
      <調査会社名> 滋賀県高島市土木事務所/調査会社名
      <クイズコード>
    <登記機関>
    <調査期間>
      <調査期間 開始年月日> 2012-10-23</調査期間 開始年月日>
      <調査期間 終了年月日> 2012-11-02</調査期間 終了年月日>
    <調査明細>
    <調査会員>
      <調査会員名> 滋賀県高島市 土木事務所/調査会員名
      <クイズコード>
    <登記機関>
  <ボーリング基本情報>
    <孔口標高> 14.74</孔口標高>
```



国土交通省始め主な地方自治体には
「ボーリング柱状図作成要領」がある

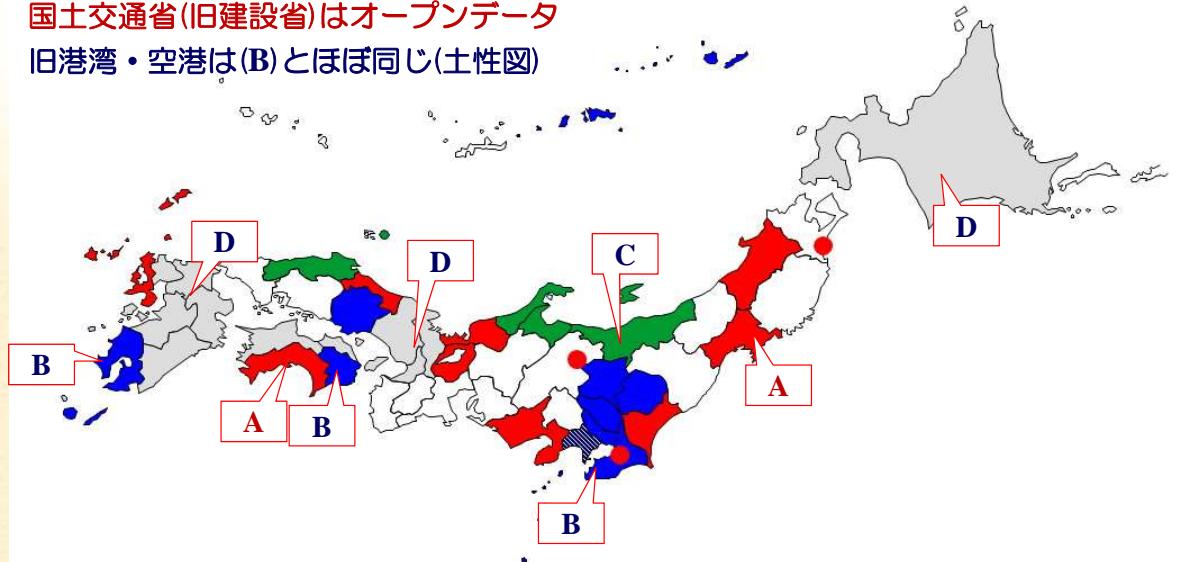
国土交通省：地質・土質調査成果電子納品
要領(H20-12)にデータスキーマが記載

主な地方自治体も準拠

ボーリングデータの公開状況(地方公共団体)

国土交通省(旧建設省)はオープンデータ

旧港湾・空港は(B)とほぼ同じ(土性図)



- (A) オープンデータ : 二次利用可能な電子データを一般に無償で公開・提供
- (B) インターネット : イメージデータのみを一般に無償で公開・提供
- (C) インターネット : 二次利用可能な電子データを有償会員に提供
- (D) CD配布 : イメージデータのみを有償会員に閲覧システム付きで提供

ボーリングデータの公開状況(地方公共団体)

9

形態	提供者名	概数	備考
IT-A	国土省, 産総研, 防災科研, 宮城県, 秋田県, 茨城県, 水戸市, 千葉市, 福井県, 千曲市, 静岡県, 滋賀県, 鳥取県, 高知県, 高知市・香南市・外3市2町, 長崎県	16.0万	無償提供 XMLだが、座標値非公開
IT-B	栃木県, 群馬県, 埼玉県, 千葉県, 東京都, 神奈川県, 横浜市, 川崎市, 鈴鹿市, 島根県, 岡山県, 徳島県, 鹿児島県	9.0万	無償提供
IT-C	新潟県, 富山県, 石川県, 島根県	3.5万	会員限定
CD配布	北海道, 大阪府, 京都府, 兵庫県, 大阪市, 京都市, 神戸市, 堺市, 香川県, 愛媛県, 九州7県(福岡～鹿児島)	7.8万	会員限定

- (A) オープンデータ : 二次利用可能な電子データを 一般に無償で公開・提供
- (B) インターネット : イメージデータのみを 一般に無償で公開・提供
- (C) インターネット : 二次利用可能な電子データを 有償会員に提供
- (D) CD配布 : イメージデータのみを 有償会員に閲覧システム付きで提供

※ 関東地方は無償提供、その他は一部を除き有償提供の傾向がある

※ 長崎県と鹿児島県は、有償公開と無償公開がある(最新データは無償)

ボーリングデータの公開状況

10

国土地盤情報検索サイト(KuniJiban) : <http://www.kunijiban.pwri.go.jp/jp/>



地図上のマーカーをクリックすると、ボーリング柱状図(イメージ)と、再処理可能な ボーリングデータ(XML形式)が無償で提供される

★国土交通省が行った事業の中から、全国で約11.5万本のボーリングデータが一般に公開されている

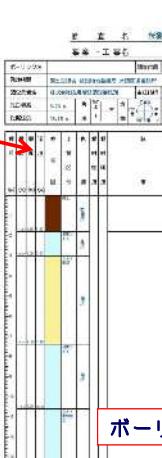
★非営利・営利目的を問わず、再発行や二次利用可能

※ 商売に利用できる

※ オープンデータ



ボーリング柱状図



ボーリングデータ

ボーリングデータの公開状況

11



関東圏の特徴

- ・茨城県, 栃木県, 群馬県, 埼玉県, 千葉県, 東京都, 神奈川県, 横浜市, 川崎市 が地盤情報をウェブで公開
- ・各自治体を横断的に閲覧できる統一システム(標準)がない
- ・各自治体への個別アクセスが不便

関西圏の特徴

- ・大阪府, 京都府, 兵庫県, 大阪市, 京都市, 神戸市, 堺市, 西宮市, 和歌山市 他で協議会を組織
- ・統一システム(標準)がある
- ・一般には非公開のため, 市民は地盤情報にふれあう機会が無い
→ 情報公開請求をすれば可能

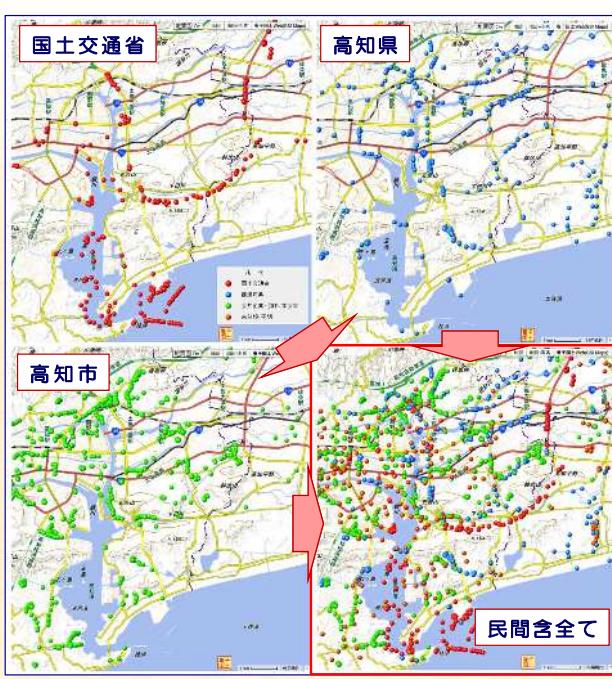


2.2 ボーリングデータのオープンデータと二次利用

12

☆ボーリングデータの高密度化によるメリット

鹿児島市と民間の
電子化を検討中



出典：鹿児島大学地盤情報研究サイト [非公開]

ボーリングデータの高密度化による効果

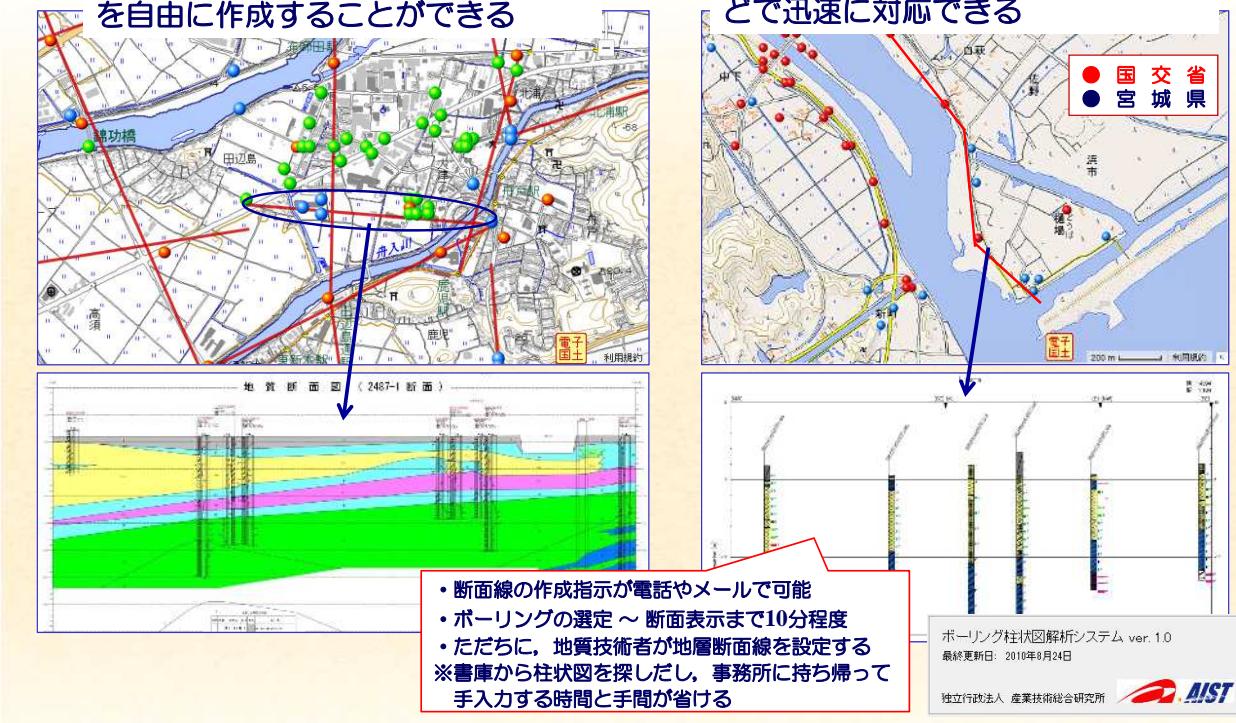
- ・国, 都道府県, 市町村や公益企業等のボーリングデータを, インターネット上で誰でも, 自由に閲覧できる
- ・電子データとして蓄積することにより, 次ページのような二次利用が可能となる
- ・ピックデータとして扱えるようになる

出典：こうち地盤情報公開サイト [公開]

☆オープンデータ → 地質断面図作成や地質解析の迅速化

13

大学や独法の研究機関、地質・建築業界、NPOなどが当該地方の地盤図を自由に作成することができる



災害対応などで迅速な地質断面図の作成が必要な場合、フリーツールなどで迅速に対応できる

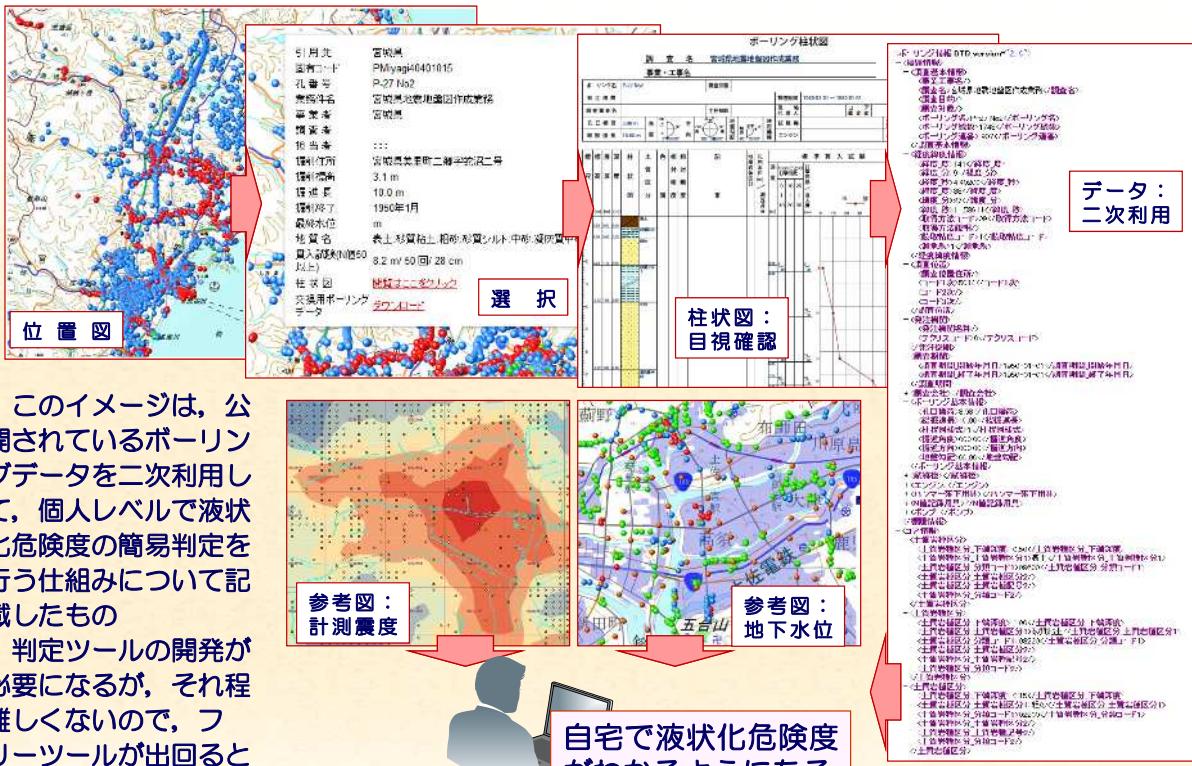
このイメージは、公開されているボーリングデータを二次利用して、個人レベルで液状化危険度の簡易判定を行う仕組みについて記載したもの

判定ツールの開発が必要になるが、それ程難しくないので、フリーツールが出回ると思われる

自宅で液状化危険度がわかるようになる

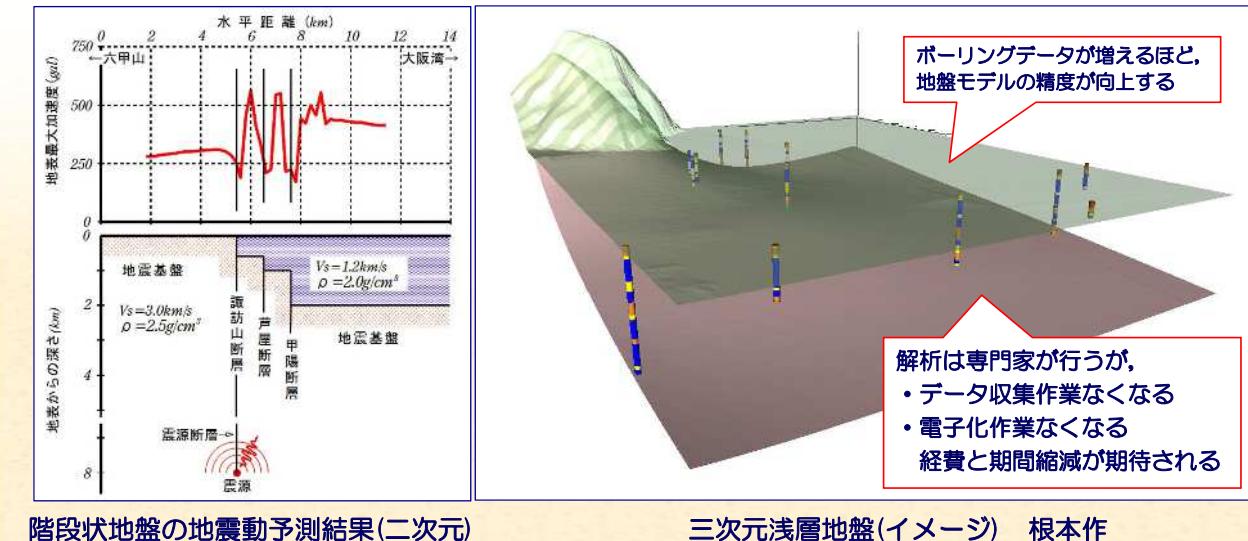
14

☆オープンデータの二次利用(提案：液状化簡易判定)



☆オープンデータを利用した高次元化地盤モデルの作成

15



階段状地盤の地震動予測結果(二次元)

三次元浅層地盤(イメージ) 根本作

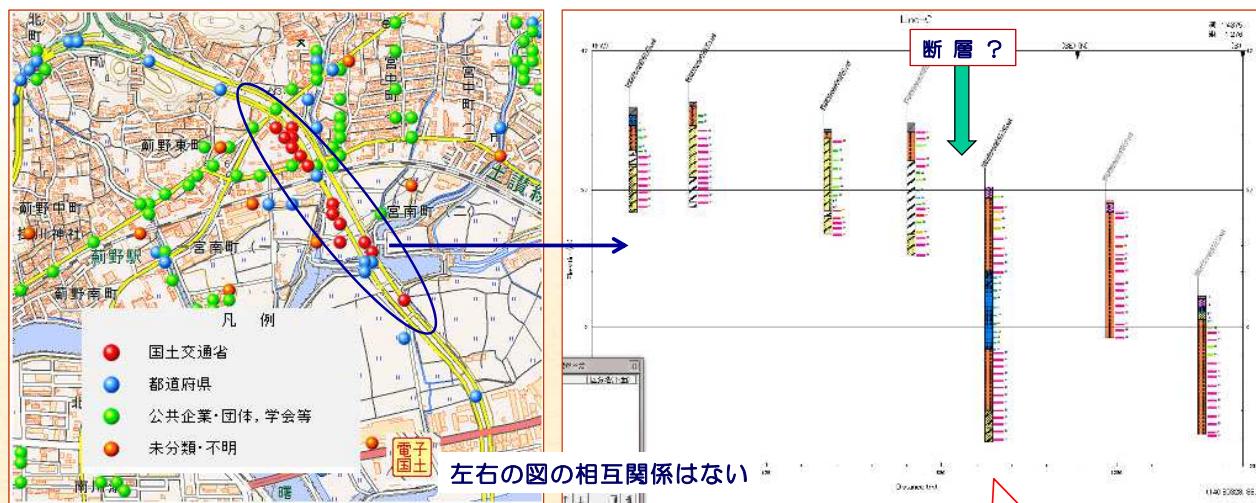
★ 二次元地盤モデルや三次元地盤モデルの構築

- ⇒ 京都盆地や神戸市など、複雑な地盤で 二次元(三次元) 地震応答計算が可能
- ⇒ より高精度の 計測震度 や 液状化危険度 の判定が可能となる
- ⇒ ピンポイントの地震リスクを予測できるので、防災計画の立案等に役立つ

★ 民間のリスクマネジメント業も成立しやすくなる、と考えられる

☆ オープンデータによる 地質リスクの早期発見(期待)

16



ボーリングデータがオープンデータ化された場合、
国や地方公共団体等の事業者が「事業計画を立案する時
や「地域の防災・減災計画を立案する時」に
見えないところにある 地質リスクを早期に発見して、
事前に対処できる 可能性がある

他の地質リスクの例：
・断層/不連続線
・亜炭等の鉱山跡地
・地すべり

☆ ボーリングデータの公開システム(イメージ)

17



一覧画面(イメージ)

一覧画面(イメージ)。左側はリスト表示、右側は詳細表示。リスト表示では、各データのID、登録日時、検索条件などが列挙されています。詳細表示では、個々のデータの詳細情報を確認するためのリンクが用意されています。

★必要な機能(講師の希望)

- ・ボーリングデータはオープンデータ
- ・メタデータのスキーマも公開
- ・キーワード検索機能が必要
- ・地図表示と座標・地名による検索機能
- ・検索後は複数データの一括ダウンロード
- ・電子納品用のCD-Rからの登録機能
- ・実データの分散管理/集中管理は問わない

2.3 著作物のオープンデータ

18

☆地質図(独法 産業技術総合研究所 地質調査総合センター)

地質調査総合センターは地質情報のオープンデータ化を進めています

地質図・地球科学図類の電子配信スタート!!

まずは 5万分の1地質図幅 を 2014年7月から順次公開します

ラスターデータ (JPEG / 200dpi)
地質図は各図の位置をクリックした時に縮小表示となります。図幅内の全範囲が表示できます。

ベクトルデータ (Shapefile, kml)
GDS等でさくざくと利用可能な
点、線の要素からなるデータ
を、簡単にデータ化してお出し
いたします。

ラスターデータ (GeoTIFF, kml / 200dpi)
地質図は各図の位置をクリックして拡大表示されます。ズームして細かい部分まで表示することができます。

説明書 (PDF)
地質図にセットで販売している
地質図の冊子から表紙を除いて
PDF化したものです。

地質図カタログ <https://www.gsj.jp/Map/>

ご利用について ►► <https://www.gsj.jp/license/>

独立行政法人産業技術総合研究所
地質調査情報センター 地質・地図情報サービス室
TEL: 029-861-3601

★コンテンツ

- ・ラスターデータ(JPEG, GeoTIFF, kml)
- ・ベクトルデータ(Shape file, kml)

★WMSサービス

- ・20万分の1日本シームレス地質図 etc.

★WMTSサービス

- ・20万分の1日本シームレス地質図 etc.

★アクセス先とJSのソースコード公開

★著作権

- ・クリエイティブ・コモンズライセンス

CC BY(表示)

CC BY-ND(表示一変更禁止)

☆産総研 20万分の1日本シームレス地質図の利用例

19



★背景地図：国土地理院 地理院タイル(標準地図)

★API : Google Maps V3

★参考 : <http://portal.cyberjapan.jp/help/development.html>

★参考 : <http://gsj-seamless.jp/labs/>

20

☆土地条件図・データ(国土交通省 国土地理院)

★基本的に「CD-ROM」販売

※JPGIS2.1に基づくXML形式ファイル(GML) ↗ 二次加工可能なデータ

★ESRI Shape fileへの変換ツールを無償提供

★データ単位：1次メッシュ(20万分の1図幅)

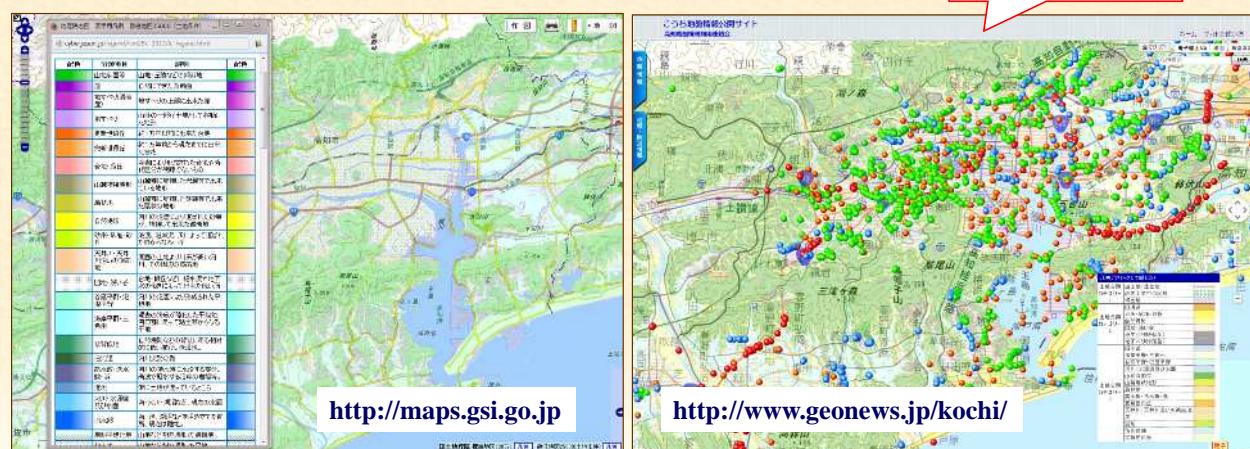
★測地系：世界測地系(JGD2000)

★著作権：国土地理院長の許可が必要の場合有り

★閲覧：地理院地図(電子国土Web)で閲覧可能

産総研のように、タイルが提供されると、二次加工する必要はない

二次加工した例





- ★「こうち地盤情報公開サイト」は、総務省の24年度『情報流通連携基盤の地盤情報における実証(高知「選定フィールド実証」)』事業の成果を、高知工科大学を主とする団体が譲り受けて運営されている
- ★公開情報は国土交通省、高知県、高知市、香南市、南国市、土佐市、須崎市、中土佐町と黒潮町から提供を受けて、代理公開している
- ★ボーリングに関するデータの二次利用や再頒布が許諾されている
- ★右に示す一覧表のうち、高知県や高知市などから提供されている防災・減災に関する情報は、それぞれの機関の転載許可を得て一般に公開している
→ これほど多くの種類を持つ民間公開サイトは他には無い

公開用コンテンツ

① 地盤環境状況

- 標高断彩図(国土地理院)
- 土地条件図(国土地理院)
- 地下水位段彩図(ボーリング)

② 地質図

- シームレス地質図詳細版(産総研)

③ 地質構造

- 地質断面図
- 三次元地質モデル

④ ハザード情報

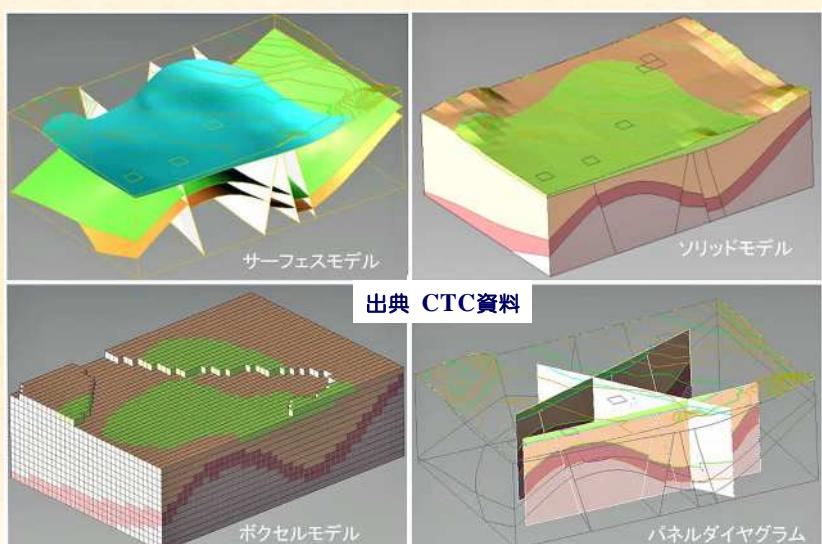
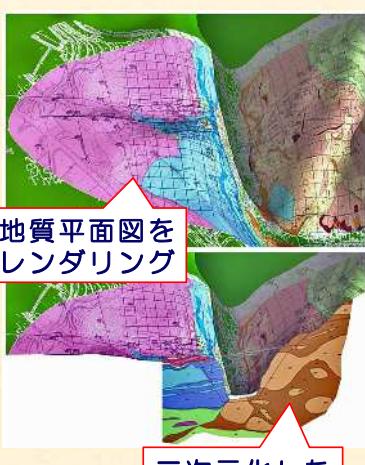
- 土砂災害警戒区域(急傾斜地)
- 土砂災害警戒区域(土石流)
- 洪水浸水想定図(鏡川、物部川他)
- 過去の浸水実績図
- 南海トラフ巨大地震津波水深想定図

⑤ 避難所等情報

- 収容避難所
- 災害時要援護者施設
- アンダーパス・地下歩道
- 地下施設

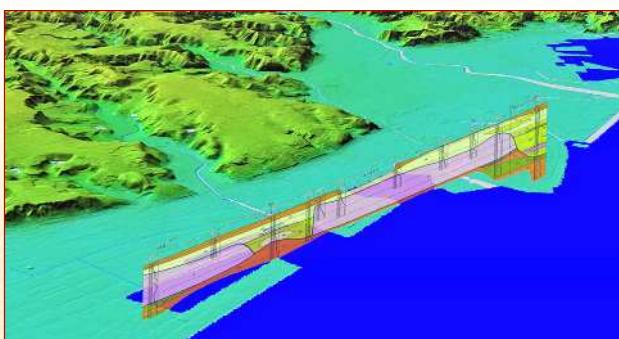
脱線：地質の三次元モデリングについて

- ☆テクスチャモデル：三次元地形モデルの表面に「地質図」などをレンダリング
- ☆サーフェスマodel：モデル地層境界を「面」として表現したもの
- ☆ソリッドモデル：地層をひとつの図形として表現したもの
- ☆ボクセルモデル：細かい立方体の集合としたもの
- ☆パネルダイヤグラム：他の三次元モデルから切り出した断面図(普通の断面図含む)

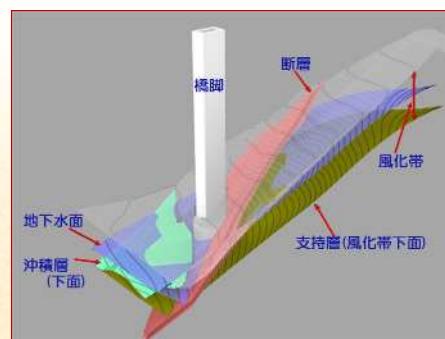


脱線：地質の三次元モデリングについて

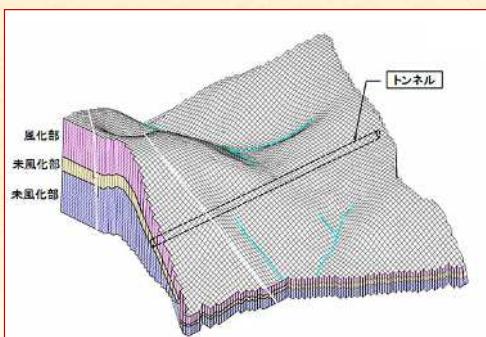
パネルダイヤグラム



サーフェスモデル



ボクセルモデル



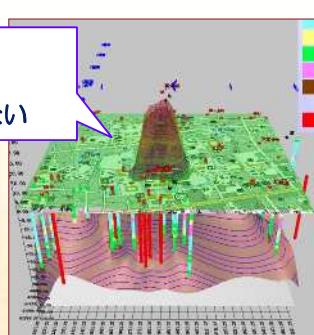
★パネルダイヤグラム：埋没谷(旧河川)の空間的位置の把握 ⇒ 都市計画や防災対策など、住民への説明用資料として利用

★サーフェスモデル：構造物と地質構造との関係を明示化 ⇒ 受発注者間の協議などに利用

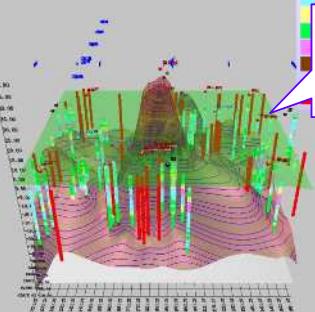
★ボクセルモデル：トンネル湧水のシミュレーションモデルに再利用 ⇒ 地層の透水係数などを明らかにする必要あり

脱線：地質の三次元モデリングについて

地表面を描画
★位置はわかる
★地中がわからない



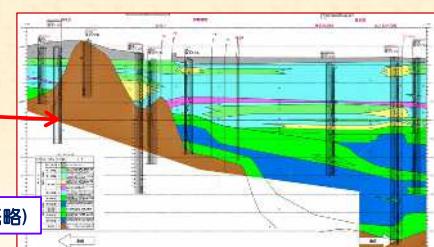
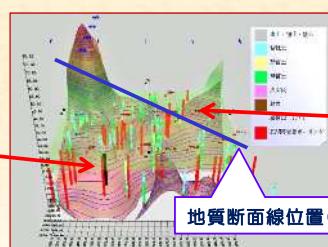
地表面を透過
★位置はわからない
★地中はわかる



★地表面や各地層面を表示するとその下位構造が見えなくなる という大問題。

⇒★三次元地質モデルは「大まかな構造を概観=理解」するための役目

★詳細な情報にリンクづける「インデックス」としてのモデルという役目



3. 自然災害情報

3.1 自然災害の種類と特徴

★土砂災害

ト 斜面崩壊(崖崩れ, 山崩れ, 急傾斜地崩壊)

ト 表層崩壊：表面土層のみ崩壊

ト 深層崩壊：表面土層と風化岩盤が崩壊

ト 土石流：斜面崩壊土砂の流動化現象

ト 地すべり：斜面の重力移動現象

ト 岩盤崩落：亀裂伸展等による岩(石)塊の崩落

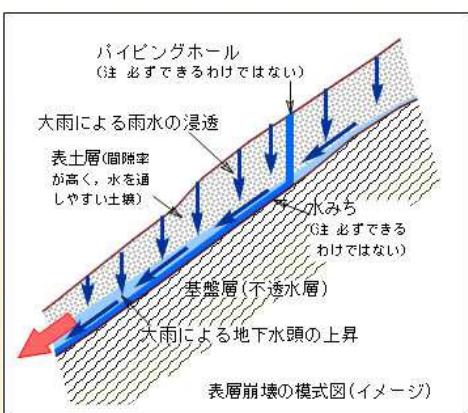
斜面崩壊は研究者によって用語が異なる

- ・形状は相似
- ・移動速度と移動距離が異なる



注 本文では、地震による土砂災害には言及しない

★表層崩壊



微地形	条件
斜面の傾斜	傾斜角が概ね30度以上の斜面は崩壊しやすい
傾斜の状況	標高の低い方が急傾斜である斜面は崩壊しやすい(連急線が高いところにある)
谷型の斜面	凹地など、地表水が集まる地形を持つ斜面は崩壊しやすい
集水面積	集水面積が大きい場合は、斜面崩壊の可能性が高くなる
上方が緩傾斜	斜面の上方に平坦地がある場合は、斜面崩壊の可能性が高くなる 人工的な地形変更により斜面上方に平坦地を造成すると、斜面は崩壊しやすくなる
地質状況	特定の地質との関連性は薄い(どんな地質でも発生する)
表土層	大きな間隙率を持つ土壤などが雨水で飽和すると、崩壊の可能性が高くなる 表土層が厚くなると崩壊の危険性は高くなる。表土層の厚さ: 概ね2ないし2.5m
流れ盤構造	地盤が斜面側に傾いていることを言うが、この構造は地層界面ですべりやすい
不透水層の存在	地盤に浸透した地下水が不透水層で遮られ、斜面に流れ出るため境界面ですべりやすくなる。流れ盤構造では、相乗効果によって崩壊の危険性が更に高くなる
植生の影響	ある。2013年10月に発生した伊豆大島の表層崩壊がその例

殆ど表層崩壊



2013年10月 伊豆大島



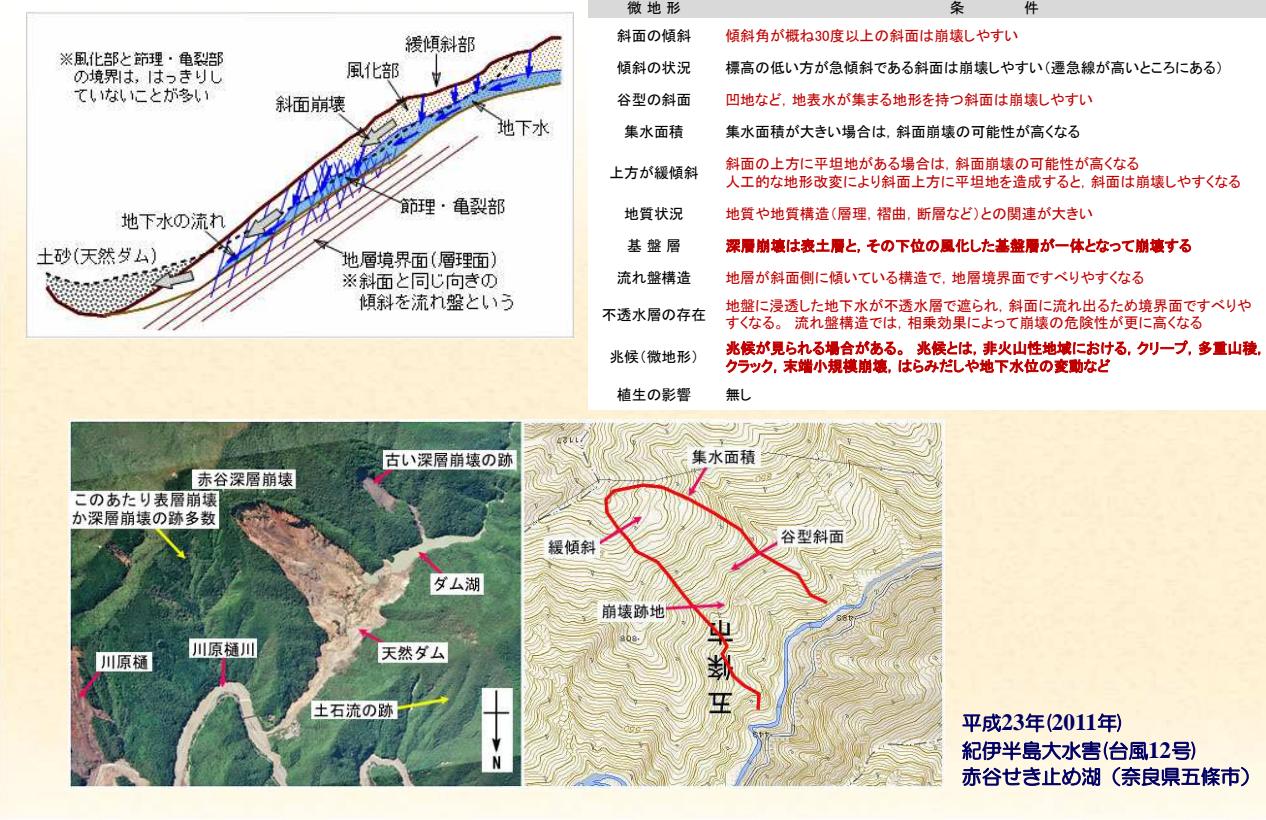
2014年8月 広島市安佐北区

急傾斜地崩壊危険箇所数

都道府県	箇所数
広島県	21,943
山口県	14,431
大分県	14,293
島根県	13,912
全国	330,156

平成14年度末 国土交通省

★深層崩壊

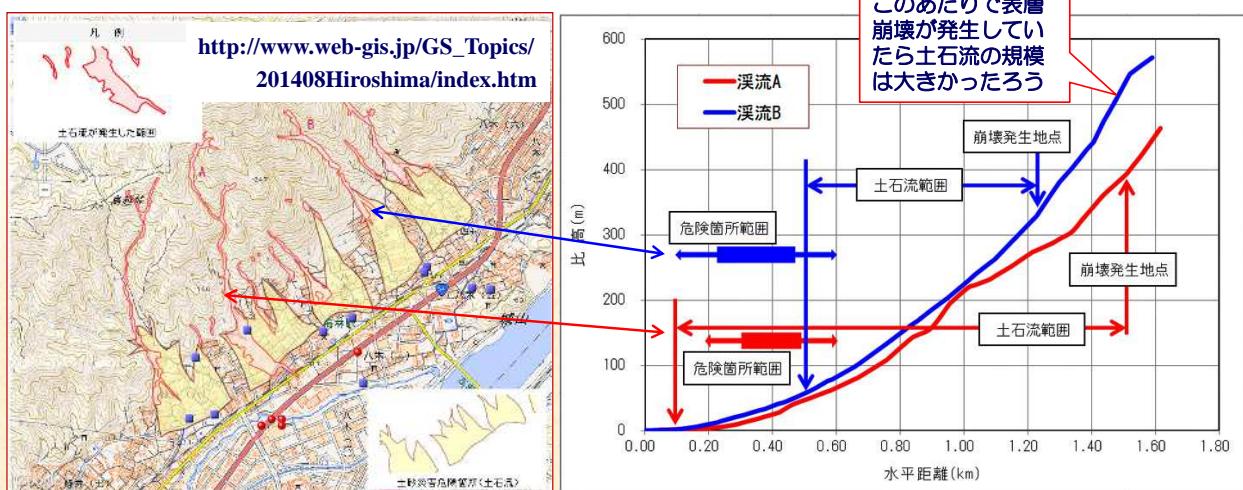


★土石流





2014年8月 広島市安佐南区他土石流災害



土石流の特徴

- 本図の範囲内に限っては、広島県の「土砂災害危険箇所」と、実際に土石流が発生した範囲(堆積範囲)は **ほぼ一致** している
- 危険箇所は「**土石流扇状地**(堆積する場所)」のみ記載するのが一般的
- 「大雨の場合は危険である」という認識を持つことが大事

※注1 この地区は **土砂災害警戒区域の指定前**であった

※注2 谷の出口で、扇形をした地形の場所に住むな

次に続く

【参考】土砂災害危険箇所 と 土砂災害警戒区域・特別警戒区域

31



土砂災害危険箇所：土砂災害による被害のある箇所(1/25,000地形図使用)

※ 危険であることを住民に知らせるもので、法的な規制はない

土砂災害警戒区域：土砂災害のおそれがある区域(1/2,500地形図使用)

※ 警戒避難体制の整備(行政と住民) → 避難所の設置や避難路の整備

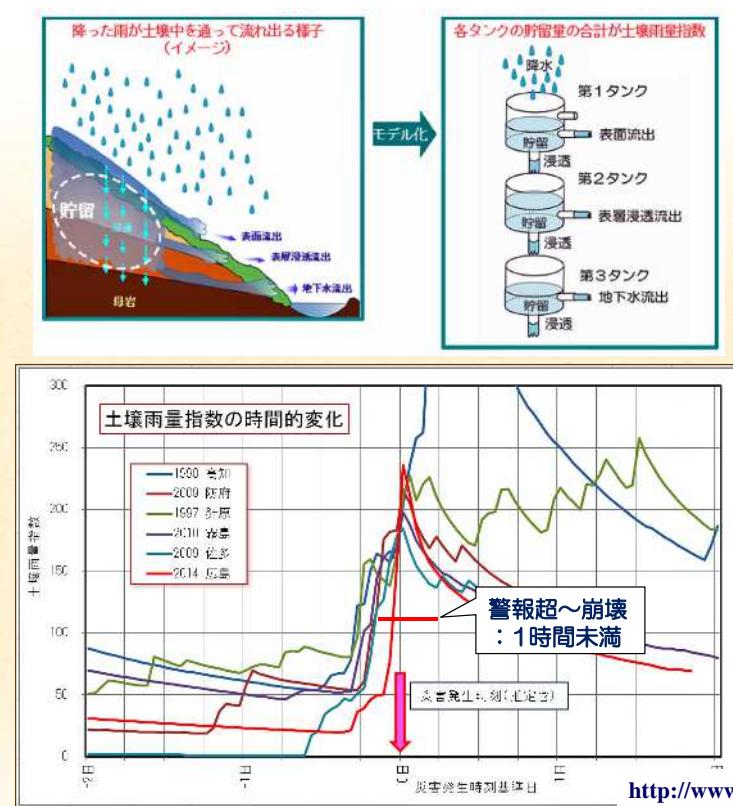
同特別警戒区域：建物が破壊され人命に大きな被害が生ずるおそれがある区域(同上)

※ 特定の開発行為に対しての許可が必要や、建築物の構造が規制されるなど

土地の価格が下
がる、で指定に
反対者が多い

【参考】土壤雨量指数と土砂災害の関係

32



★土壤雨量指数：

- ・降った雨が土壤中に水分量としてどれだけ貯まっているかを、「タンクモデル」という手法を用いて指数化したもの
- ・気象庁では、雨量と降水短時間予測雨量から、5kmメッシュの土壤雨量指数を推定計算して「土砂災害警戒情報」などの発表基準に使用している
- ・基準値は場所によって異なる
広島市安佐南区：

注意報 88 警報 116

※116超～発災時間は1時間未満

★左図は実際の例(中田作成)

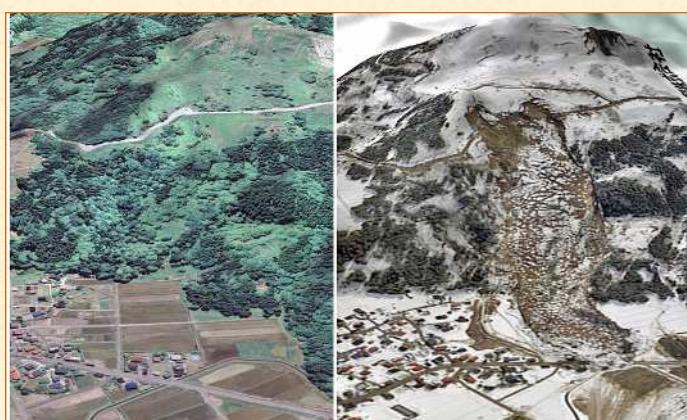
- ・土壤雨量指数が概ね**150～200**で土砂災害が発生している



- 「1984年長野県西部地震(M 6.8)」は、御嶽山の南側で発生し、死者・行方不明者29名などの被害が生じた。
- 被害の大半は、地震に伴って発生した**大規模な斜面崩壊と**、それに起因する**岩屑なだれ**によるものである。
- 岩屑なだれの流動化の原因是**大量の空気**。土石流の「水」よりも、より流動化しやすく長い距離を流下するのが特徴

★地すべり災害

- 斜面の一部あるいは全てが ブロックとなって、斜面の下方に移動する現象 (深層崩壊によく似ている)
- 斜面崩壊に比べ、移動速度は極めて遅い (1日で数ミリから数センチ程度)
- 一度動き出したら、容易には止まらない
- 粘土化しやすい岩石地域に多く発生する (第三紀層泥質岩、变成岩、火山変質岩)
- 頭頂部には(円弧状)の急崖が発生する



発生日：2011年3月7日
場 所：新潟市上越市板倉区国川
規 模：幅150m、長さ500m、
深さ20m、
推定土量73万m³

全壊家屋：人家4棟、非住家7棟
素 因：第三紀層泥質岩(粘土質)
誘 因：融雪に伴う地下水の増加
特 徴：大量の地下水のため、
最大移動速度が時速15km

(左)国土地理院(右)アジア航測+10mDEM を Kashmir3Dで処理

★洪水災害

ト 河川の氾濫(破堤, 越流)

レ 内水氾濫(想定外の降雨量, 例 ゲリラ豪雨)

国交省 淀川河川事務所
<http://www.yodogawa.kkr.mlit.go.jp/live/live/index.html>

<http://blogs.yahoo.co.jp/tama3240/54968745.html>

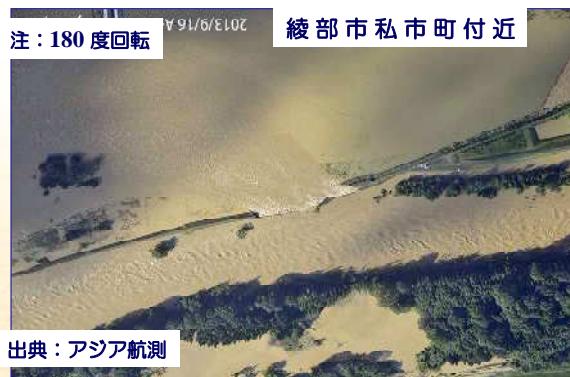
★破 堤：増水した河川水により、堤防が破壊されてはん濫すること

★越 流：増水した河川水が、堤防を越えて流れ出すこと

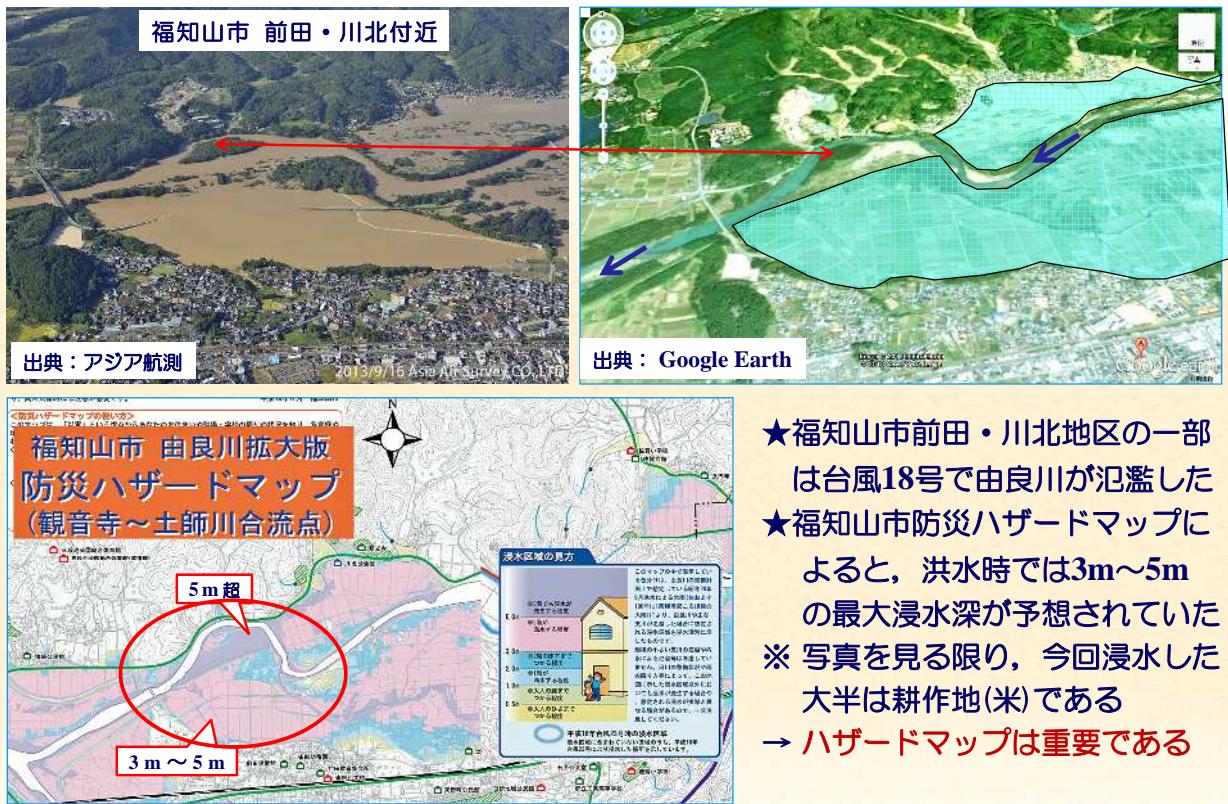
★内水氾濫：河川用語。堤防の外側の水のこと

内(川)側の水は外水という

破堤の例 (2013年9月16日 台風18号)



★綾部市私市地区の一部は、台風18号で由良川が破堤・氾濫した
 ★福知山市防災ハザードマップによると、洪水時では3m~5mの最大浸水深が予想されていた
 ※写真を見る限り、今回浸水した大半は耕作地(米)である
 →ハザードマップは重要である



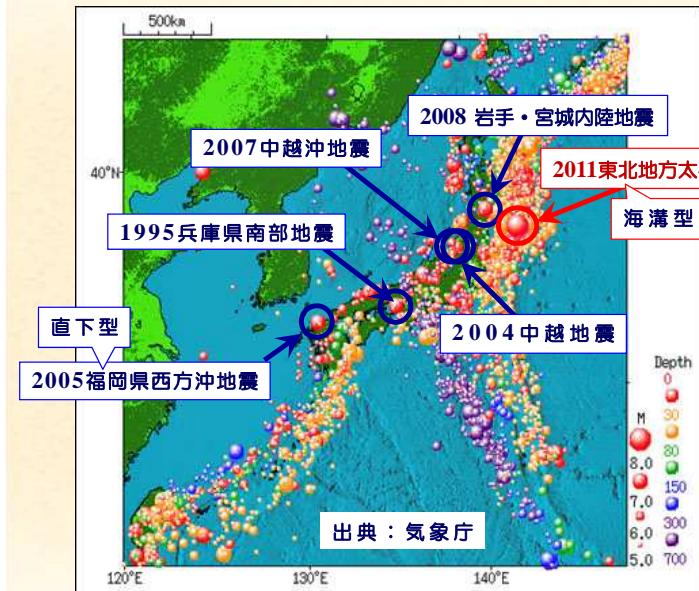
内水氾濫(想定外降雨量)の例(高知市)

想定降雨量：50mm/時間が多い



★地震災害

- ト揺れ(計測震度)による災害(地盤、構造物)
- ト液状化による災害(地盤)
- ト津波による災害(構造物)



1995 兵庫県南部地震

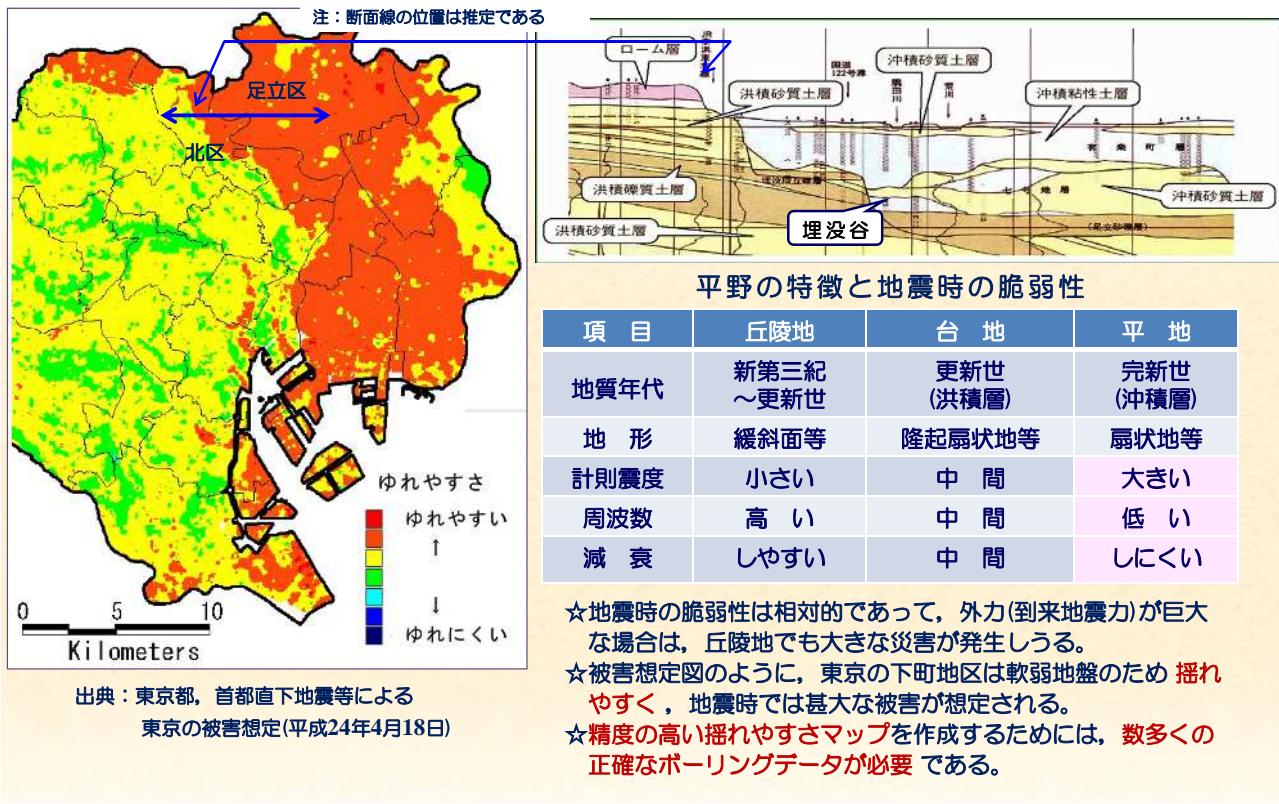
2011 東北地方太平洋沖地震

	阪神・淡路大震災	東日本大震災
発生日時	平成7年1月17日 5：46	平成23年3月11日 14：46
マグニチュード	7.3	9.0
地震型	直下型	海溝型
被災地	都市部中心	農林水産地域中心
津 波	数10cmの津波の報告あり、被害なし	大津波を観測(最大波 相馬 9.3m以上、宮古 8.5m以上、大船渡 8.0m以上)
被害の特徴	建築物の倒壊(大規模火災)	大津波による沿岸部での甚大な被害
死者・行方不明者	死者6,434名 行方不明者3名	死者19,225名 行方不明者2,614名(未確定)
住家被害(全壊)	104,906戸	127,830戸(未確定)
震度分布図 (震度4以上)		

出典：平成27年3月9日： 消防庁：平成23年東北地方太平洋沖地震について(第151報)

地震による揺れと地盤の特徴

41



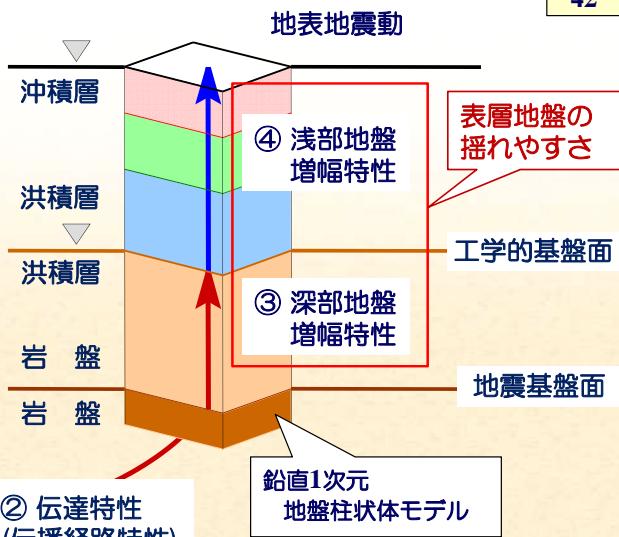
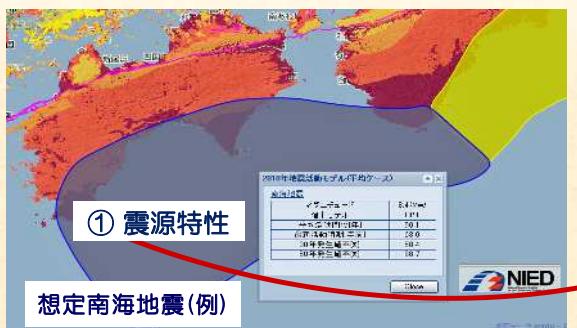
地震動の予測について

42

地表の地震動(波形)の計算原理

※ 地表地震動 =

- ① 震源特性 × ② 伝達特性 ×
- ③ 深部 × ④ 浅部) 増幅特性



① 震源特性： 地震波形そのものを作成する
統計的グリーン関数法、ハイブリッド法など

② 伝達特性： 伝播経路による減衰特性を求める

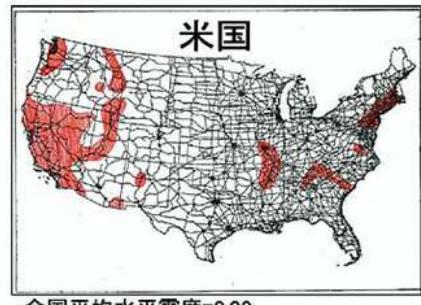
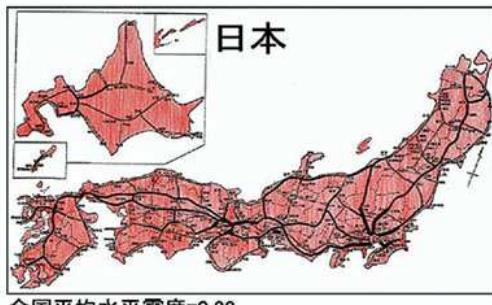
③④ 地盤増幅特性(伝達関数)： 一次元では等価線形重複反射法(DynEQ, Shake)
二次元以上では有限差分法など

★揺れ(計測震度)による災害

43

国によって違う耐震構造物の基準

出典：大石久和『国土と日本人』中公新書



大陸：地震が少ない
日本：地震が多い
設計・施工時に、耐震性を考慮する必要あり
→工事費用が高くなる

※水平震度とは、地震時の横揺れの大きさを表す尺度です。

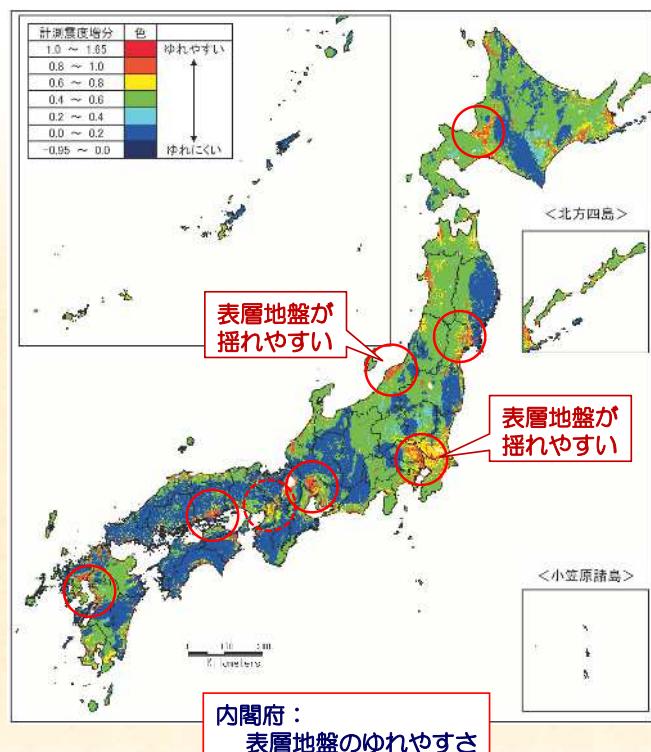
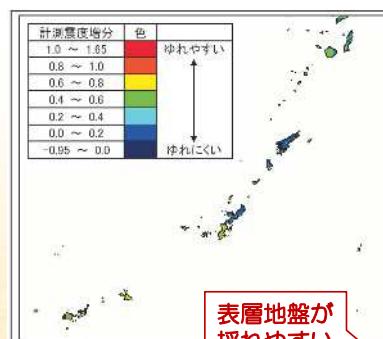
■:地震力を考慮する地域



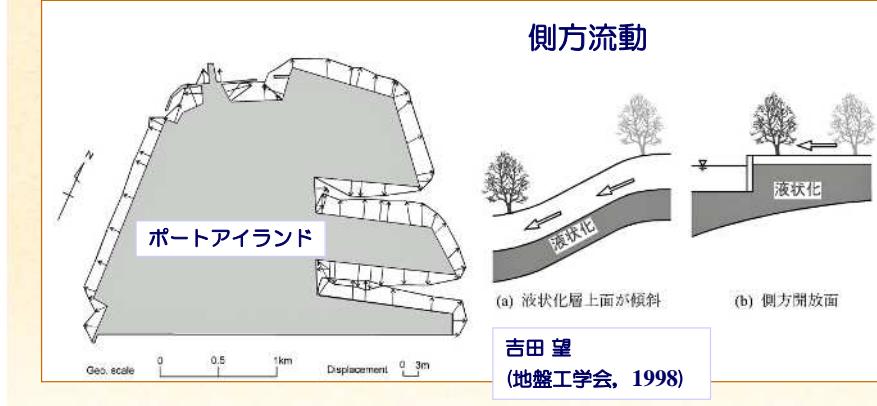
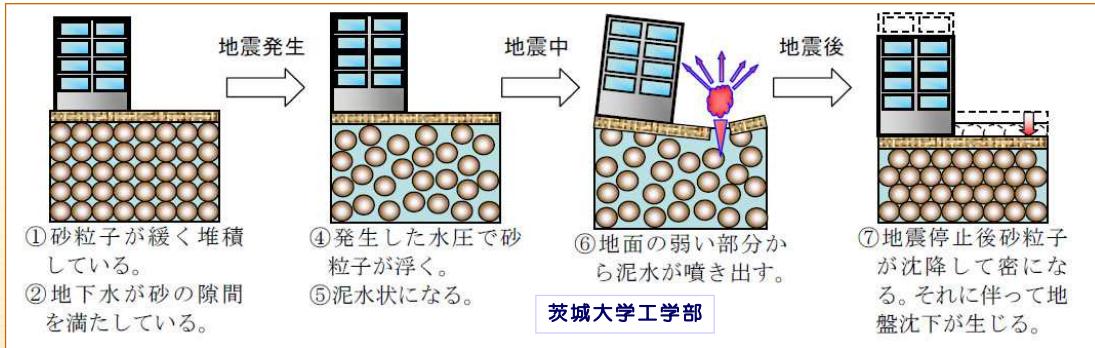
フランス：ド・ゴール空港の高架橋
横揺れがないので「柱は細い」



日本：高速道路の高架橋
横揺れに耐えられるように「柱は太い」



★液状化による災害



液状化現象

- ・噴砂(クレーター)
- ・地盤沈下(傾斜, 転倒)
- ・抜上がり(下水管)
- ・側方流動(護岸, 堤防)

2011東北地方太平洋沖地震における液状化発生箇所(例)



☆液状化被害の多かった微地形は、埋立地と三角州等であった。

☆ただし、場所による微妙な差について、ボーリングデータを参照して解析や解釈を行った。

3.2 自然災害情報

★ハザードマップ：災害予測図 または 災害危険箇所分布図

その地域で過去に発生した 災害の実績 や、地形や地質などの特徴

から抽出される災害に対する 危険箇所と危険度、

並びに避難所や緊急連絡先など 防災・減災に役立つ情報 を併記して

地域住民に周知徹底させ、災害の軽減に役立たせるための地図



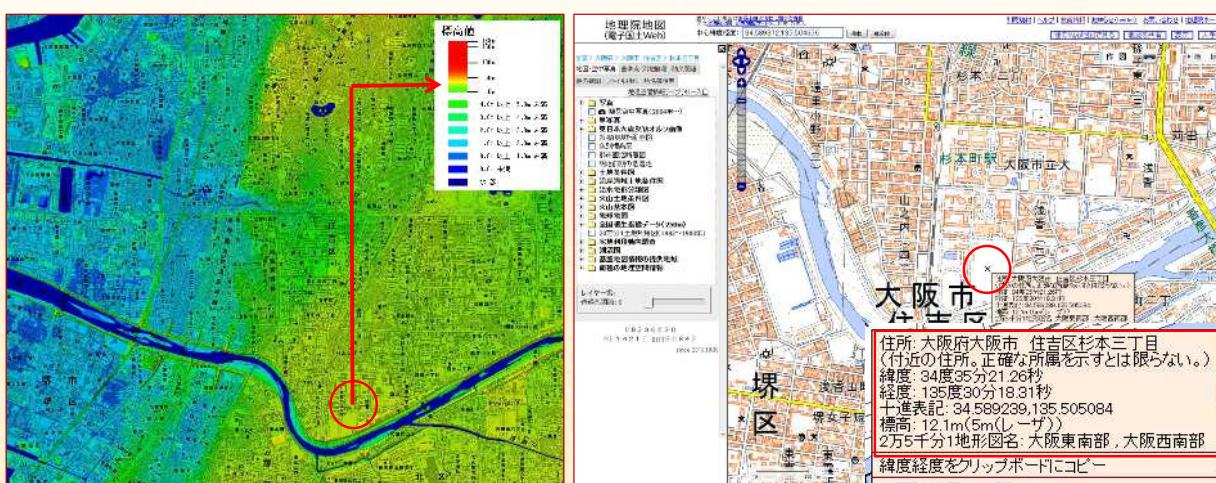
☆大阪防災ネット(大阪府) : <http://www.osaka-bousai.net/pref/index.html>

☆地盤の高さ(標高)の情報収集先

国土地理院(精密基盤標高地図) : <http://geolib.gsi.go.jp/>

地理院地図(電子国土 Web) :

<http://maps.gsi.go.jp/#5/35.362222/138.731389>



★地盤の高さ(標高)は、大雨による洪水(はん濫)，
低気圧等による高潮，大津波によるリスクが
どの程度あるのかを判断する重要な指標

★是非、近くの川の水位(満潮時)と比較されたい

緯度経度をクリップボードにコピー
地理院地図3Dで見る(使い方)
他のWeb地図を見る: マイオノ/いつもNAVI
磁北線の表示 磁北線の非表示
UTMポイントの表示 UTMポイントの非表示
UTMグリッドの表示 UTMグリッドの非表示
経緯度グリッドの表示 (1分/10秒/15秒) 経緯度グリッドの非表示
※注意 右クリックで得られる値等について

☆河川水位や洪水の情報収集先

国土交通省 川の防災情報 : <http://www.river.go.jp/> 兵庫県はここ統合

(リアルタイム雨量, 広域レーダ解析雨量, 河川リアルタイム水位, ダム水位, 洪水予報など)

京都府 河川防災情報 : <http://chisuibousai.pref.kyoto.jp/index.html>

大阪府 河川防災情報 : <http://www.osaka-kasen-portal.net/suibou/>

奈良県 河の防災情報 : <http://www.pref.nara.jp/18268.htm>

和歌山県 河川雨量情報 : <http://kasensabo02.pref.wakayama.lg.jp/>

ライブカメラのポータルサイト(リンク集) :

- ・国土交通省 : http://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/bousai/movie.html



☆雨量に関する情報収集先

国土交通省 XバンドMPレーダ雨量情報 :

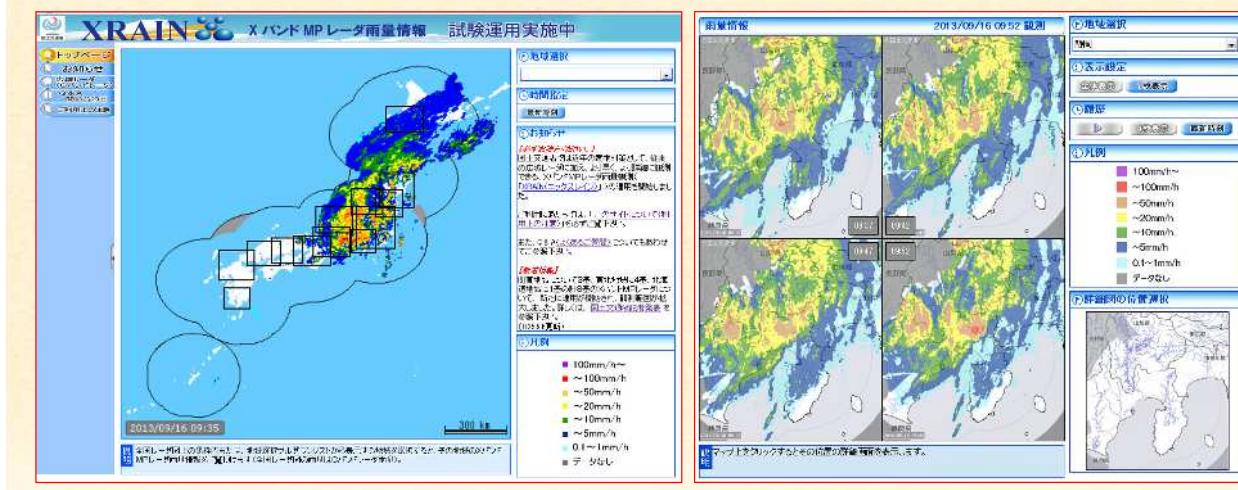
<http://www.river.go.jp/xbandradar/index.html>

気象庁 最新の気象データ検索 :

<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/mdrr/index.html>

気象庁 過去の気象データ検索 :

<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>



☆地震や液状化の情報収集先

51

産総研 地質図Navi : <https://gbank.gsj.jp/geonavi/geonavi.php>

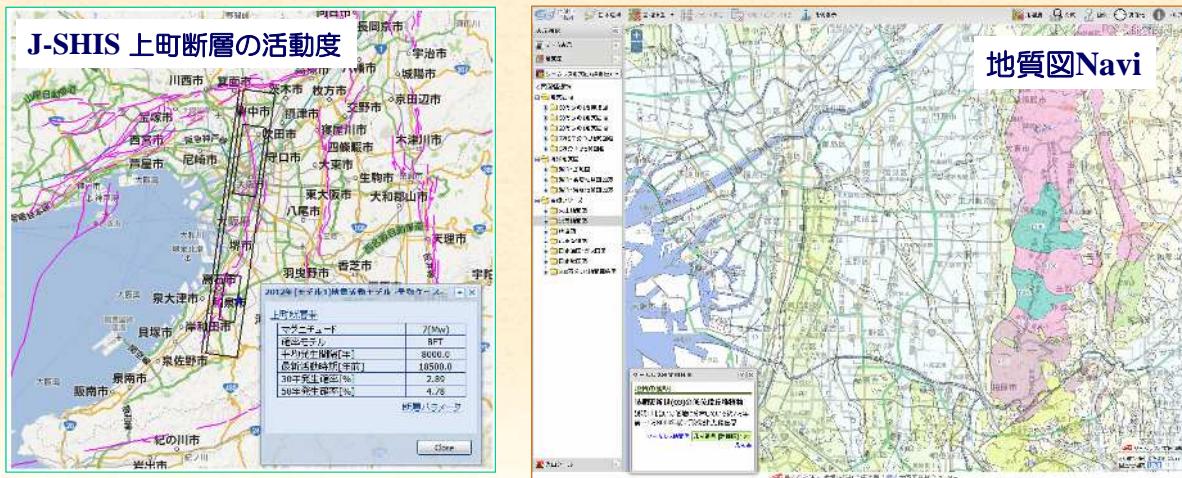
J-SHIS 地震ハザードステーション : <http://www.j-shis.bosai.go.jp/map/>

GIAJ 土地条件図(電子国土Web) : [47Pに同じ]

日本の液状化履歴マップ : 東京大学出版会

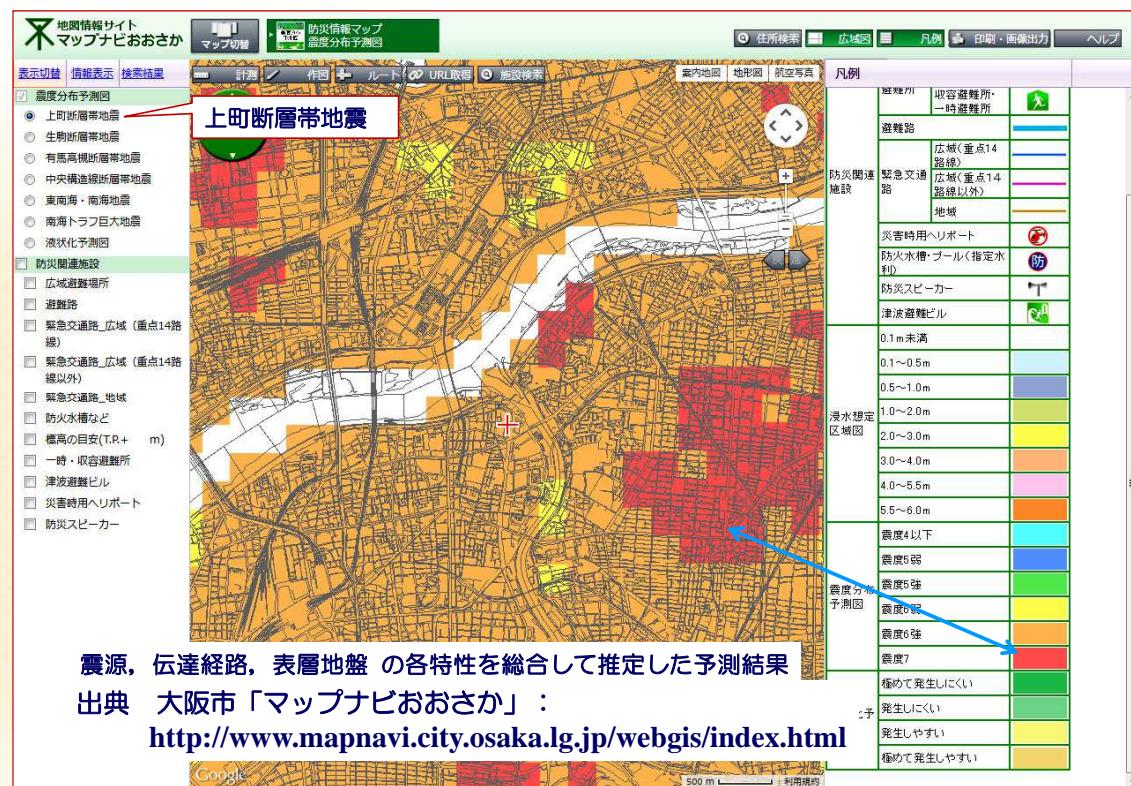
南海トラフの巨大地震モデル検討会において検討された震度分布・浸水域等に係るデータ提供(政府のオープンデータ戦略による公開) :

http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/data_teikyou.html



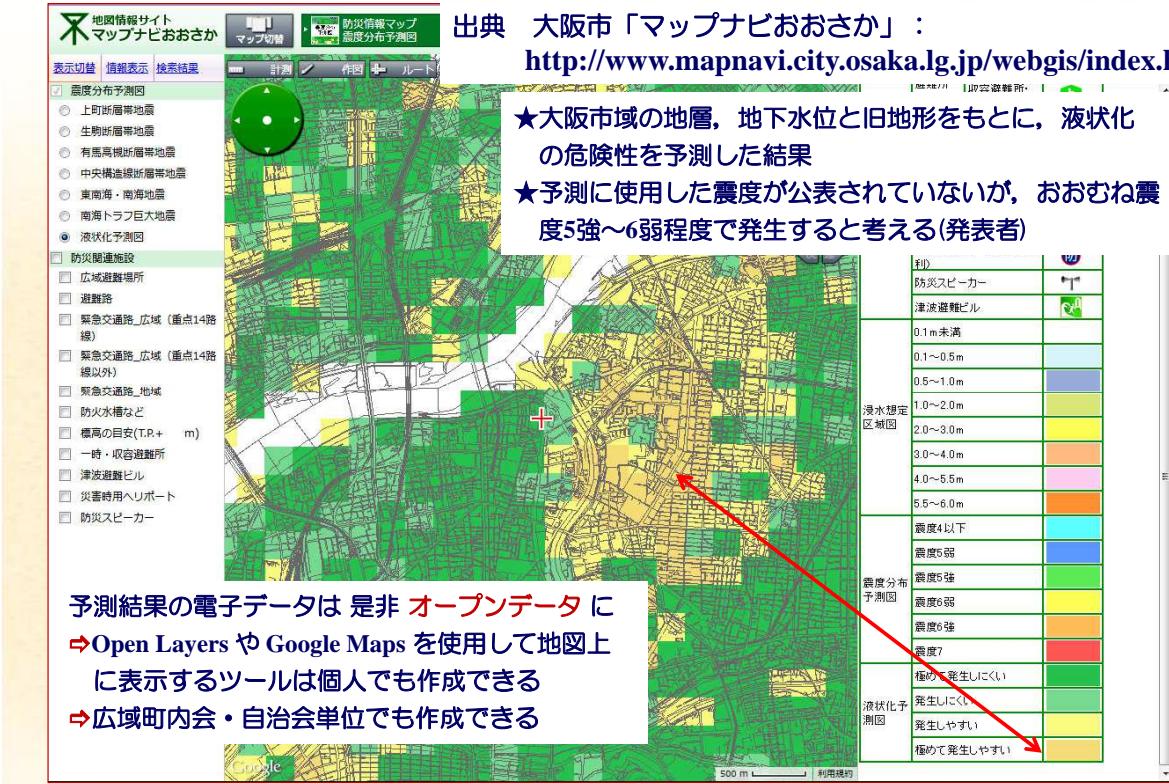
震度予測結果(例)

52



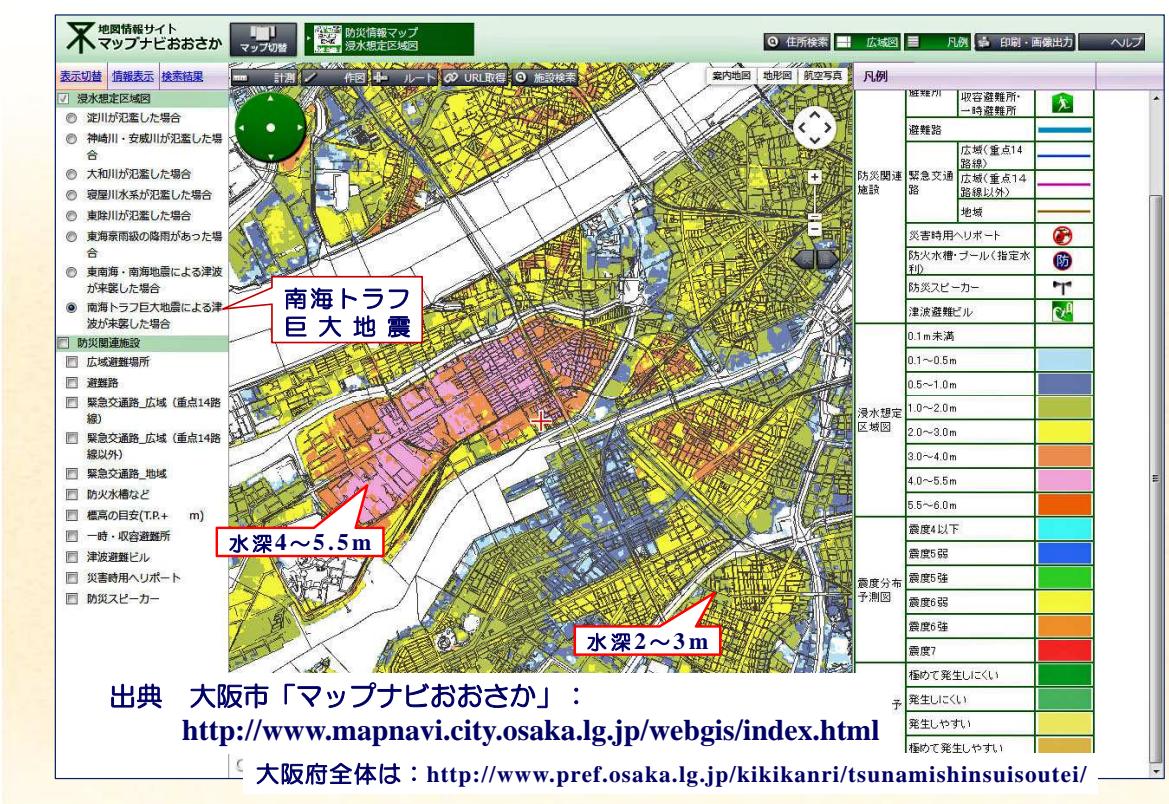
液状化危険度予測結果(例)

53



大阪市の津波ハザードマップ(部分)

54



3.3 自然災害情報のオープンデータと二次利用

☆国土数値情報(国土交通省) <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>

The screenshot shows a search interface for digital information. The search criteria are organized into four main categories: 1. 國土(水・土地), 2. 政策区域, 3. 地域, and 4. 交通. Under 'Policy Areas', there is a specific section for '土砂災害危険箇所' (Landslide Hazard Areas). A red box highlights this section, and a red arrow points from it to a detailed map on the right.

公開されているポリゴンデータ

☆土砂災害危険区域

- ・土石流危険渓流, • 地すべり危険箇所
- ・急傾斜地崩壊危険箇所, • 雪崩危険箇所

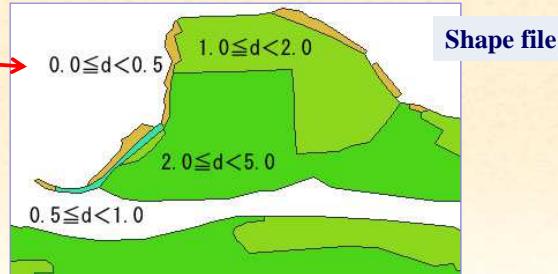
☆浸水想定区域

☆ESRI Shape file 無償提供

☆データ単位：都道府県単位

☆測地系：世界測地系(JGD2000)

☆著作権：出典明記で自由(非営利・非商用)



☆地すべり地形GISデータ(独法 防災科学技術研究所)

☆ESRI Shape file 無償提供

http://www.bosai.go.jp/activity_special/data/

☆データ単位：1次メッシュ(20万分の1図幅)

☆測地系：世界測地系(JGD2000)

☆著作権：CC BY

☆閲覧：J-SHISシステムで閲覧可能

The screenshot shows the J-SHIS system interface. It displays a map of Kagoshima Prefecture with various geological features and hazard areas highlighted in different colors. Two annotations point to specific parts of the interface:

- A red box labeled "Shape file" points to a window where a shape file is being processed, showing fields like "地名" (Name), "面積" (Area), and "面積単位" (Area Unit).
- A red box labeled "TileMill で地図タイル化処理" points to another window showing the TileMill software interface used for map tile generation.

At the bottom, a green arrow points from the QGIS window to the TileMill window, indicating the workflow from raw data to map tiles.

<http://www.web-gis.jp/Kagoshima/mapping.html>

大阪市のオープンデータ一覧

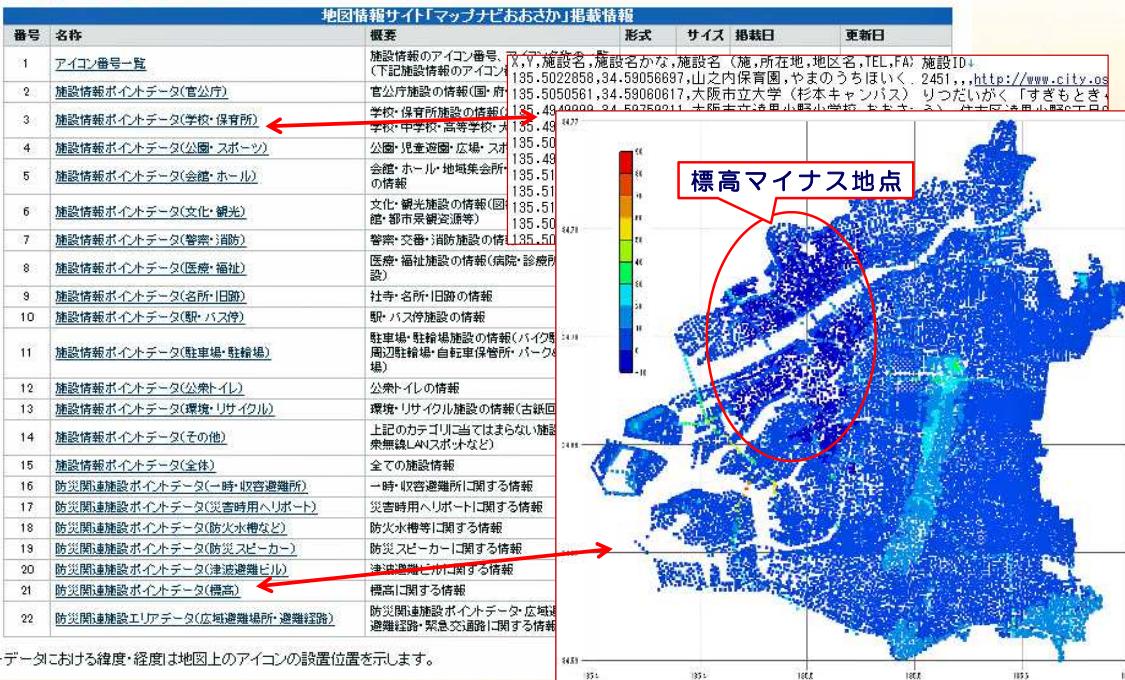
57

オープンデータ一覧

<http://www.city.osaka.lg.jp/toshikeikaku/page/0000250227.html#data>

地図情報サイト「マップナビおおさか」掲載情報

表中のCSVファイルの文字コードをUTF-8に変更しました。(2014年8月5日)



☆洪水ハザードマップの問題点の例

58

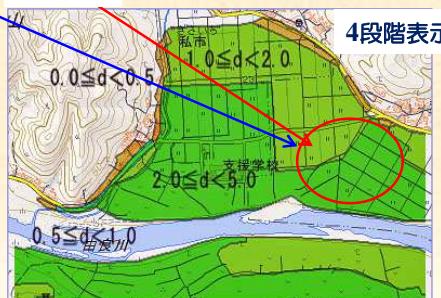
★ハザードマップの基になる「浸水想定区域図」は河川管理者が作成する(河川法)

(1級河川は国土交通省、2級河川は都道府県)

★洪水ハザードマップは「市町村」が作成する(法律による作成と広報義務)



- ・浸水深が異なる(福知山市の元図が異なるようだ)
- ・地図の縮尺が異なっている
- ・隣町(隣接地)を全く描かない行政府(例、綾部市)がある
- ※ 洪水は行政界など無関係に発生する
- ※ 国土交通省のオープンデータから独自に作成すれば、住民にとってもっと利用しやすいハザードマップができる可能性がある
- 法的な規制があるなら撤廃すべきだと思う



☆ハザードマップデータのオープンデータ化によるメリット

59

南国市：PDF
各家配布

高知市：PDF
各家配布

シームレス洪水ハザードマップ

災害時要援護者施設

高知市

南国市

国土数値情報を地図タイル化

収容避難所

<http://www.geonews.jp/kochi/>

- 「こうち地盤情報公開サイト」では **シームレス洪水ハザードマップ** を作成して公開
- 国土数値情報からの公開データを独自に地図タイル化したので、Google Mapsで表示可能
- タブレット対応型で、現地利用が可能
→ 移動しながら現状の把握ができる

⇒ オープンデータのメリット

☆ボーリングデータとハザードマップデータの オープンデータ化によるメリット

60

標尺	高	厚	深	柱	土質	相	相	記		粒度試験 による土質区分	孔内水位/ 測定月日
								図分	調度		
m	m	m	m								
1	36.20	0.20	0.20	0.10	粘土質 砂礫	高	密	砂礫+10mm程度の砂岩質 含水率中位			1.60
2	31.10	4.10	4.80	0.10	粘土質 砂礫	高	密	砂礫-85% 約5-10mm 砂岩質角礫 風化骨主体 指圧で容易に潰れ、砂状となる。			
3	30.00	1.10	5.90	0.10	砂質粘土	基	密	砂30%~約10mm 含水率高い			
4	28.30	1.10	7.00	0.10	砂岩	淡	疏	角礫状で採集			

土石流流下方向

収容避難所

土石流堆積範囲

菊!

公開データだけで、ここまで診断ができる

この学校敷地は 土砂災害警戒区域(土石流) に指定されている
しかも、収容避難所 にも指定 されている

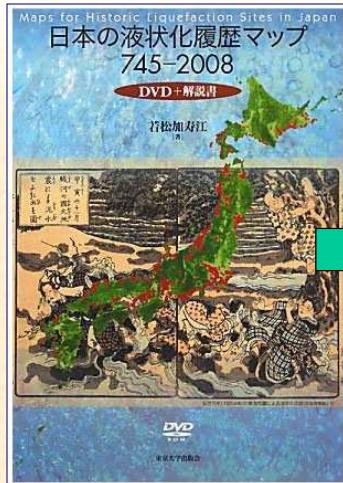
- ボーリングデータでは 粘土混じり砂礫で、扇状地(扇頂部)の可能性が高い
- 過去に土石流が発生した可能性があり、異常降水時には再発するかもしれない
- 詳しい地質調査を行って、土石流の危険性が高い場合は「移転」を考えるべき
- この避難所は洪水と津波専用とし 豪雨時には使用してはならない

☆書籍データのオープンデータ化によるメリット

61

『日本の液状化履歴マップ』(東大出版会)のDVDに記録されている

液状化地点データを Google Maps API を使用して閲覧 (自己使用)



地質情報ポータルサイト 地質情報ポータルサイトは 地質や地盤情報の公開 をサポートします

D-Topo25k

過去に、海嘆等災害が発生した場所 (1950年...2007年)

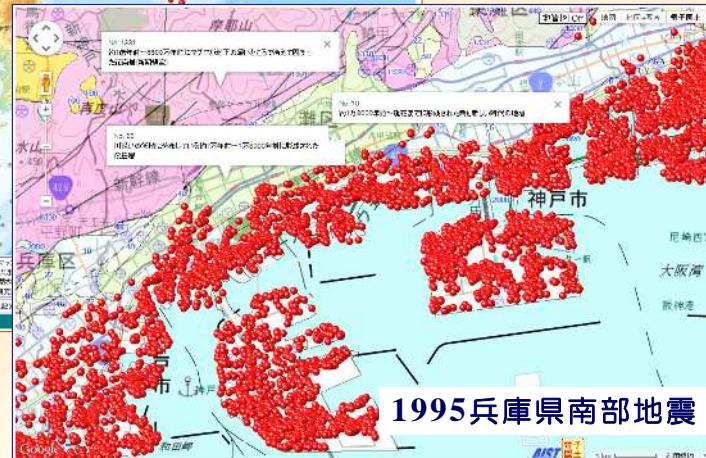
データを表示する範囲: 兵庫県
地図表示: 地図表示
表示日: 2010/09/20 10:20:51

地図上に表示されている15件の地盤液状化発生場所が表示されます。

地図上に表示される場所: 1995年兵庫県南部地震

地図上に表示される場所: 1995年兵庫県南部地震

- ★「住所検索」、「地震名検索」、「期日検索」機能を搭載
- ★DVD掲載データを、ぜひ
オープンデータにして欲しい



【参考】火山ハザードマップ情報

62

Webだが背景地図がない



★火山ハザードマップは、殆どすべて
が印刷媒体であると考えて良い

★背景地図の縮尺が大きすぎて、自
の位置が特定できないものも多い

⇒ 地図を作るのが大変ならば、範
囲データをオープンデータ化に

出典 火山ハザードマップデータベース：
<http://vivaweb2.bosai.go.jp/v-hazard/index.html>

4. おわりに

☆行政の所有する情報を一般国民に公開する、という考えが浸透しつつある

※公開された情報を自分で判断して行動して欲しい、が行政の本音

☆しかし、情報公開は

★積極性において、おおむね 国 > 地方 である

★国の機関でも 寒暖の差 があり、おおむね 国交省系 > 通産系 である

☆防災・減災に関する情報は、ほぼ公開されているが、二次利用可能なデータ形式は少なく、大部分はイメージデータである

★電子データ：雨量データ、国交省のボーリングデータと一部の指定箇所

★イメージデータ：多くのハザードマップ、自治体のボーリング柱状図

☆イメージデータは、コンピュータ処理できる データ にして欲しい

または、最低限 タイル化 して アクセスフリー にして欲しい

☆イメージデータであっても、一般市民にとっては無いよりはマシなので、

- ・積極的に公開されている情報の収集・整理に努め
- ・自分が生活している土地や交通機関の抱えるリスクを把握し
- ・生き延びる術を自ら考え出して欲しい

PR : GeoSurf-Navi.

The screenshot shows the GeoSurf-Navi homepage with several red boxes highlighting specific links related to the Mount Ontake eruption:

- A red box on the left side highlights the link: <http://www.geonews.jp/geosurf/>
- A red box at the bottom left highlights the section: 御嶽山噴火へのリンクサイト (Links to Mount Ontake Eruption)
- A red box on the right side highlights the section: 御嶽火山の噴火に関する情報 (Information about Mount Ontake Eruption)
- A red box at the bottom right highlights the section: 地質(地盤)・地形・災害などの情報公開サイトをリストアップしたリンク集 (List of links to geological (soil), topographic, and disaster information disclosure websites)

The main content area displays various news items and links related to the eruption, such as "御嶽山噴火へのリンクサイト" and "御嶽火山の噴火に関する情報".

The screenshot shows the homepage of the Geological Information Portal Site. It features a map of Japan with various geological features highlighted in green and red. A large green arrow points from the main map area to a detailed inset map on the right. The inset map shows a specific location in Japan with a callout box containing text and a photograph of a rock sample labeled 'Kigami-062'. Below the inset map is a QR code with the text 'ちらさま' (Chirasama) next to it.

地質情報ポータルサイト :
国内外のジオサイトを紹介
(ジオサイト：特徴のある 地質や地形)
・ウェブ上でのジオツアー
・一般から提供された情報も掲載している
・New 日本の奇岩百景， ジオパーク紹介

<http://www.web-gis.jp/>