

# 測量技術を駆使した防災・ 減災対策や災害対応の取組

国土地理院 関東地方測量部

次長 西城 祐輝

はじめに

国土地理院の役割

日本の国土と自然災害

土地、地形を知る

災害を伝える

## 測る

～日本の位置を定める～



石岡測地観測局

～測量の実施環境の確保～



測位の重要インフラ  
電子基準点

## 描く

～基礎的な地図を整備～



電子国土基本図

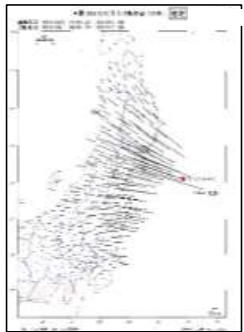
～Web上で無償提供～



地理院地図

## 守る

～地殻変動の把握・分析～



電子基準点網

～被災状況の把握・分析～

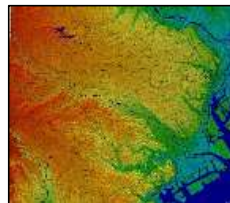


被災前後の空中写真

浸水推定図の作成  
(令和元年東日本台風)

## 伝える

高さに関する情報



デジタル標高地形図

土地の成り立ち



地形分類図

過去の災害履歴



自然災害伝承碑

3

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

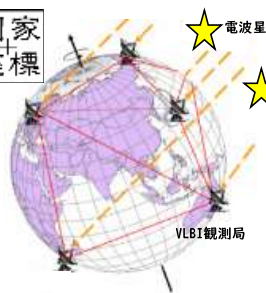
# 測る

国家座標を維持管理し、位置情報を活用できる環境を提供します

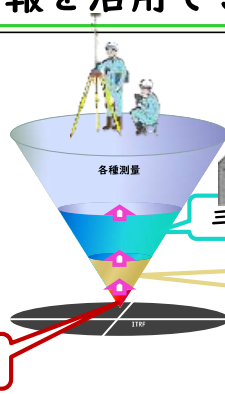
### 国家座標を管理

経度・緯度

国家座標



VLBI



各種測量

三角点

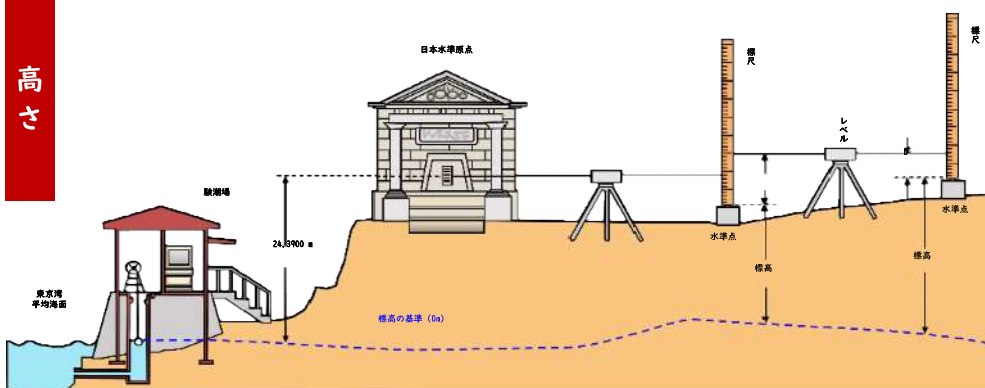
電子基準点



日本経緯度原点 (東京都港区)

国際協力で行う観測を基に経度・緯度を正確に求めます。  
日本列島の位置及び大陸プレートの動きをmm精度で検出します。

高さ



日本水準原点 (東京都千代田区)

土地の高さ(標高)は、東京湾の平均海面を基準(標高0m)として測定されています。

4

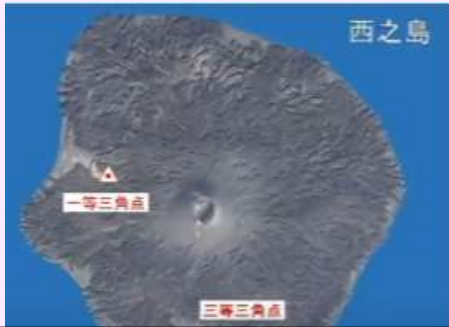
本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい



# 描く

国土全体の地図を整備し、様々な地理空間情報を提供します

## 国土の基礎となる地図を整備



我が国の領土を適切に表示するとともに、すべての地図の基礎となる電子国土基本図等の地理空間情報を整備しています。

5

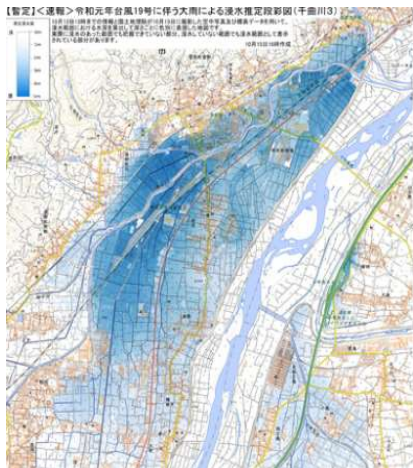
本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

# 守る 速やかに災害情報を収集・提供します

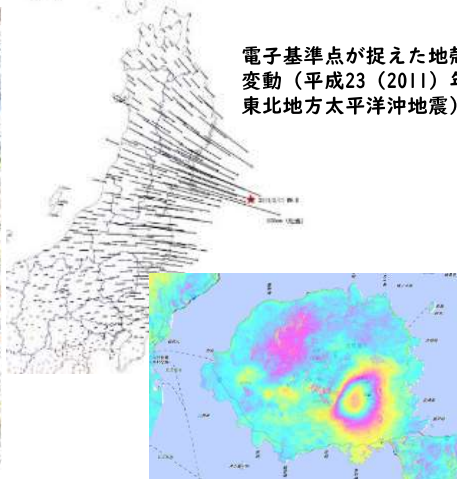
## 災害情報の収集



緊急撮影



浸水推定図の作成（令和元年東日本台風）



電子基準点が捉えた地殻変動（平成23（2011）年東北地方太平洋沖地震）

SAR干渉解析（平成28年桜島）

測量・地図分野の最新技術を駆使して、緊急的な空中写真撮影や測量及びそれらの解析・判読をすることによって、被災状況の把握に必要な情報を集めます。

## 災害情報の提供

国土交通省非常災害対策本部会議



被災前後の空中写真



災害対応、復旧・復興対策等に資するために関係機関へ情報を提供します。

6

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

## 地理的災害リスク情報を整備・提供

### 災害履歴情報



自然災害伝承碑



2万5千分1地形図における表示イメージ

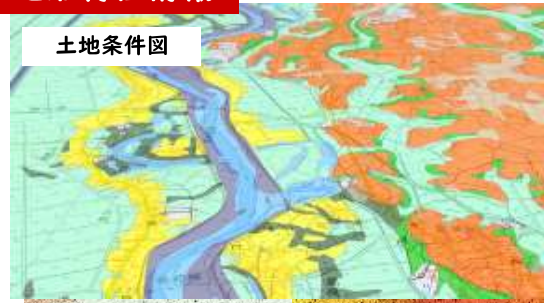


地理院地図における表示イメージ

地域の災害リスクの把握に役立つ「地形特性情報」（土地の成り立ち等に関する情報）と「災害履歴情報」（自然災害伝承碑といった情報）からなる防災地理情報を整備します。

### 地形特性情報

土地条件図



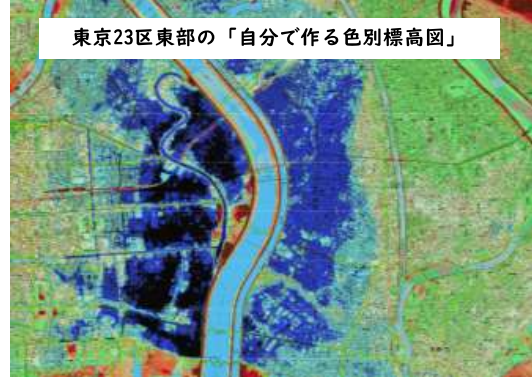
活断層図



火山基本図



東京23区東部の「自分で作る色別標高図」

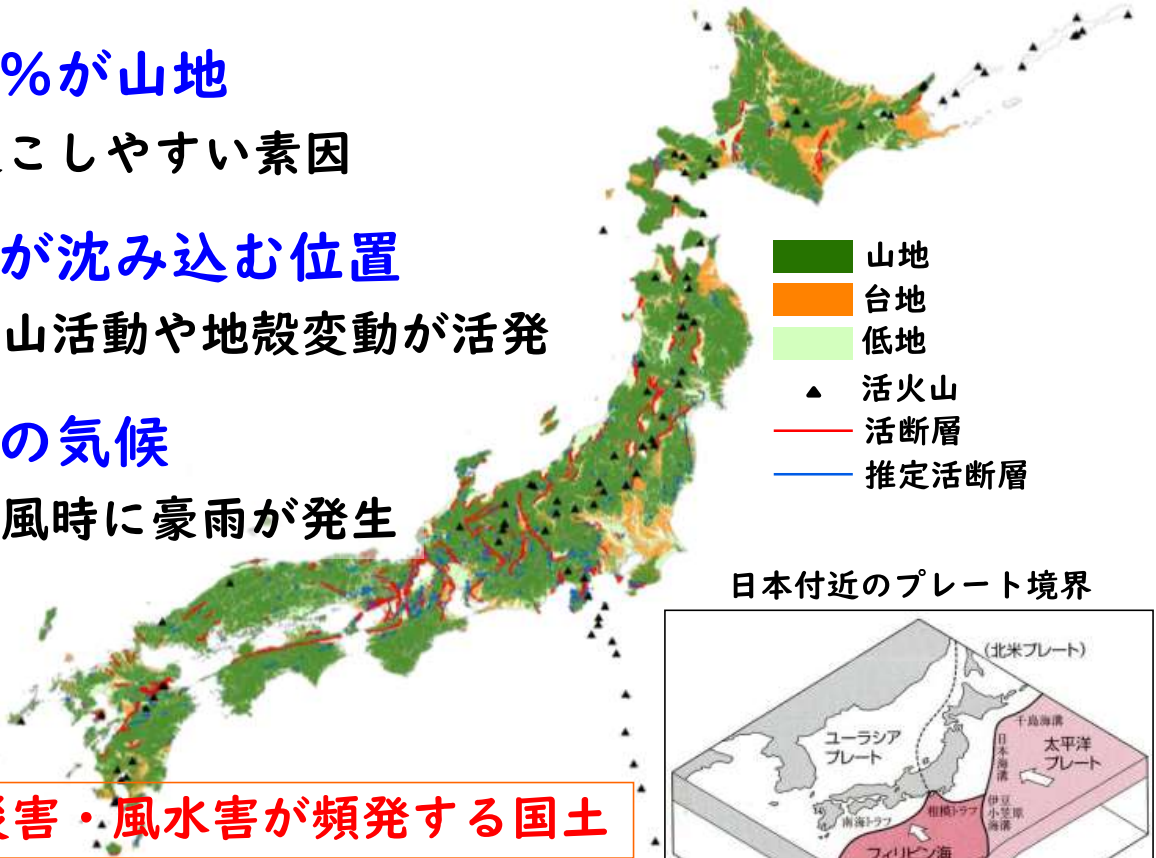


本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

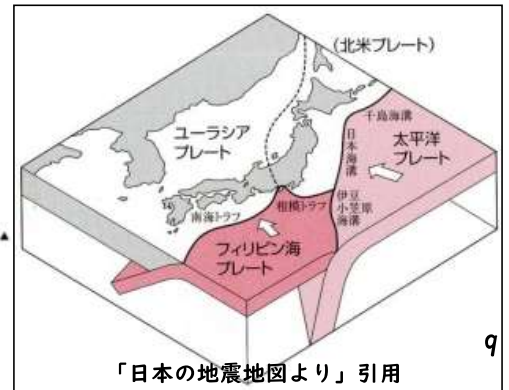
# 日本の国土と自然災害



- 国土の70%が山地  
→ 災害を起こしやすい素因
- プレートが沈み込む位置  
→ 地震・火山活動や地殻変動が活発
- 温帯湿潤の気候  
→ 梅雨や台風時に豪雨が発生



日本付近のプレート境界



地震・火山災害・風水害が頻発する国土

風光明媚な景観や温泉、農作物を育てる豊かな土壌と気候、自然の恩恵多い国土

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

## 日本における主な自然災害

### 地震災害

地震（地面の振動）により発生する災害  
家屋倒壊、液状化、斜面崩壊、津波など



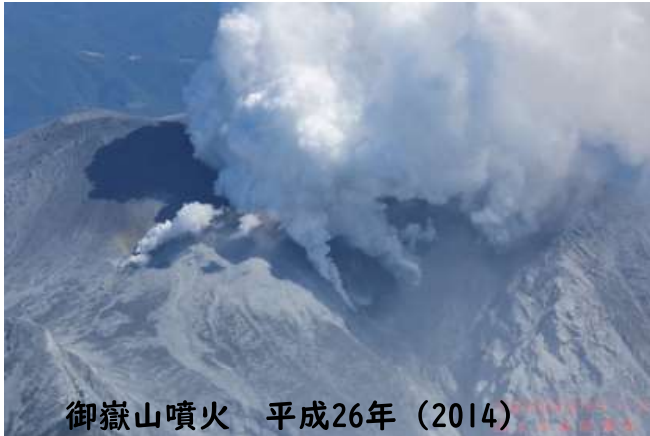
本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい



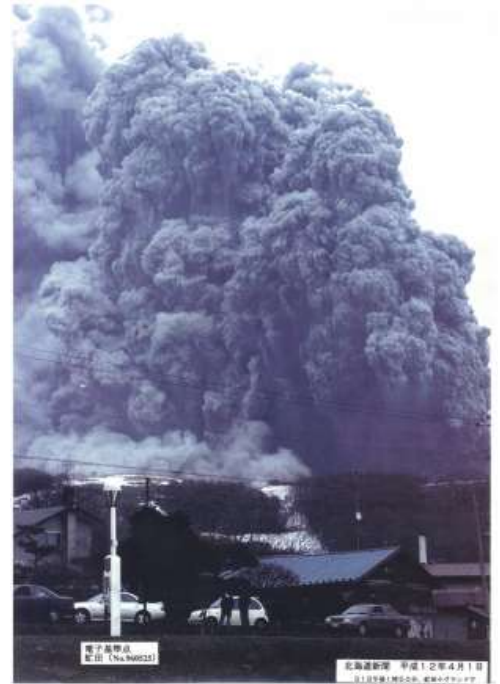
# 日本における主な自然災害

## 火山災害

火山活動により起こる災害  
溶岩流、火砕流、火山灰、噴石、有毒ガスなど



御嶽山噴火 平成26年（2014）



有珠山噴火 平成12年（2000）



火口を埋める溶岩

都城駅周辺の降灰

新燃岳噴火 平成23年（2011）

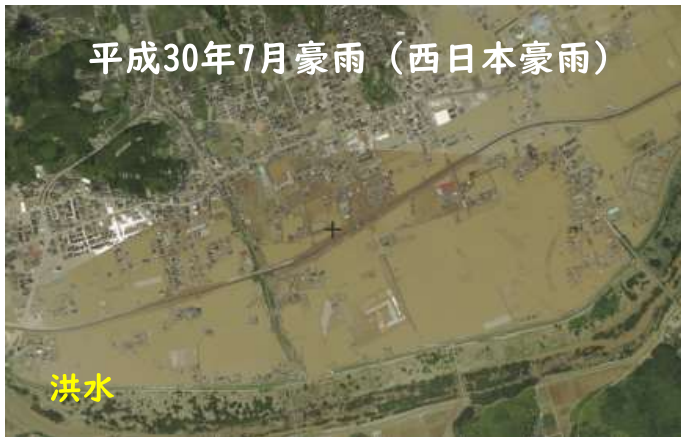
本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

11

# 日本における主な自然災害

## 風水害

強風や大雨により起こる災害  
洪水、土石流、斜面崩壊、竜巻など



平成30年7月豪雨（西日本豪雨）

洪水



洪水（破堤箇所）



平成29年7月九州北部豪雨

土石流



平成26年8月豪雨

土石流

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

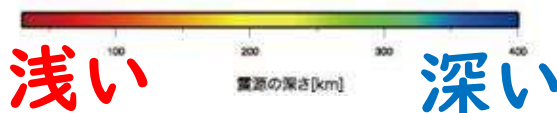
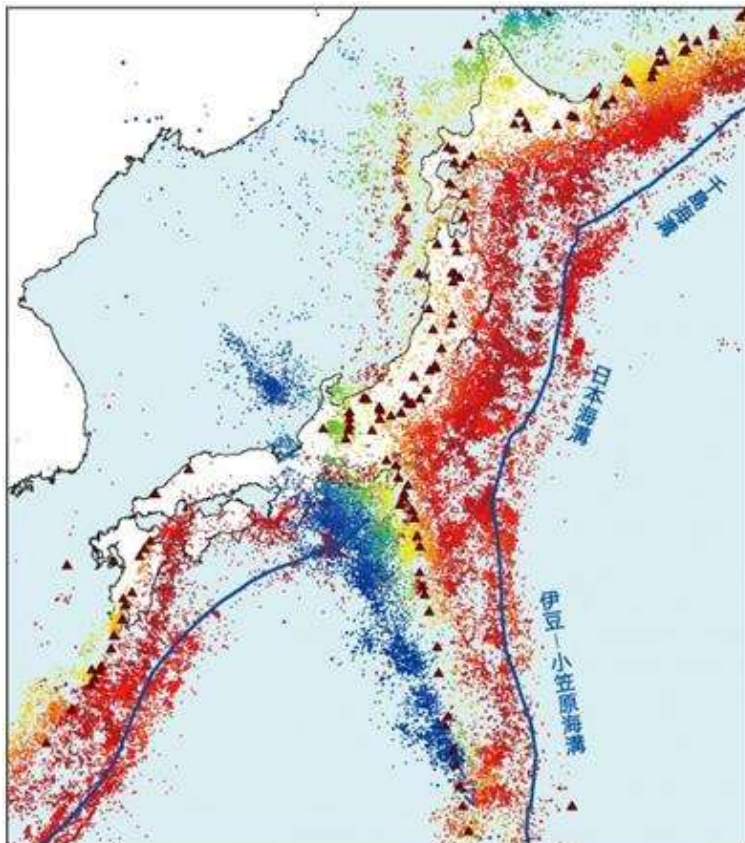
12



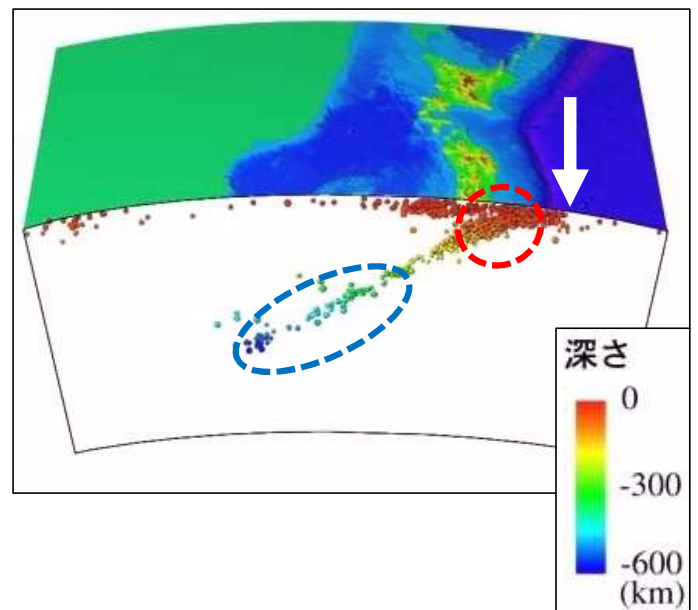


本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

## プレートの沈み込みと地震の発生

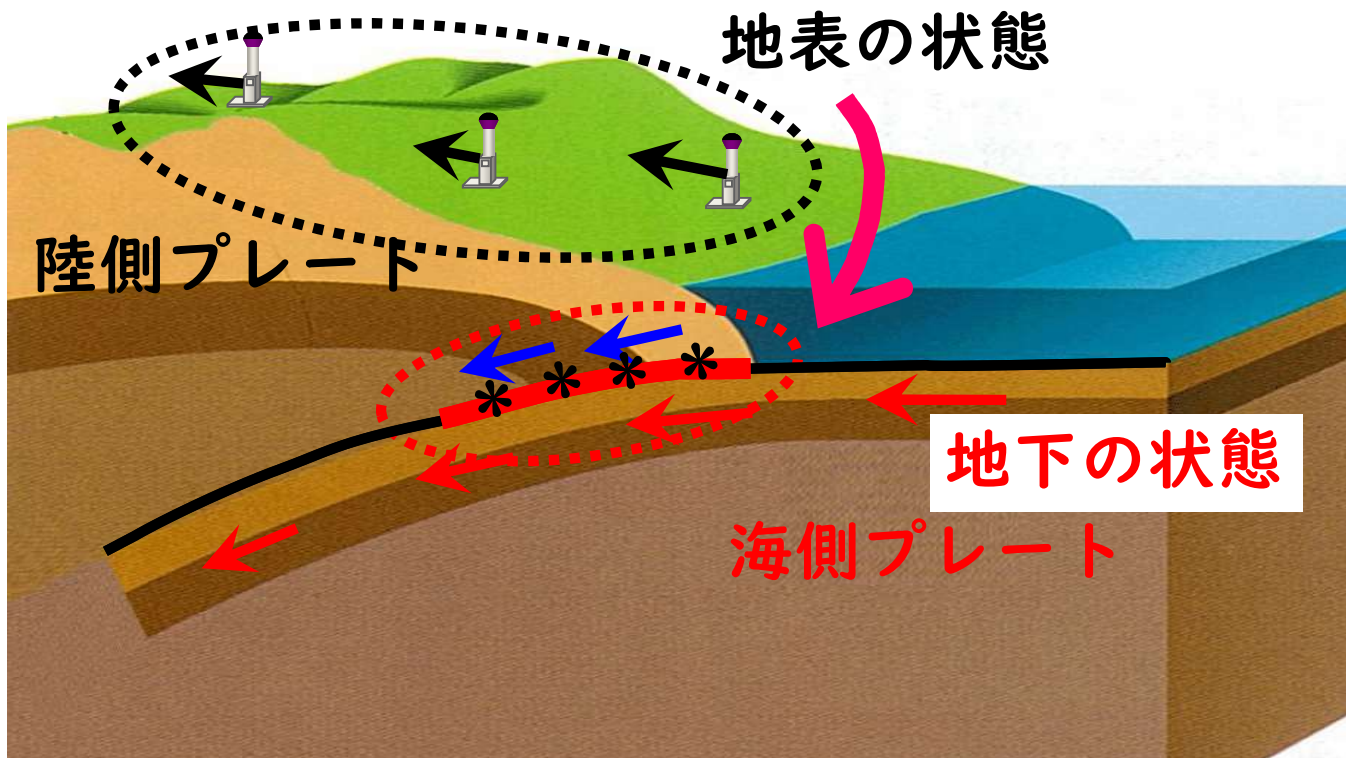


### 断面図



本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

沈み込む海側プレートと  
陸側プレートとの固着 → 歪みの蓄積



15

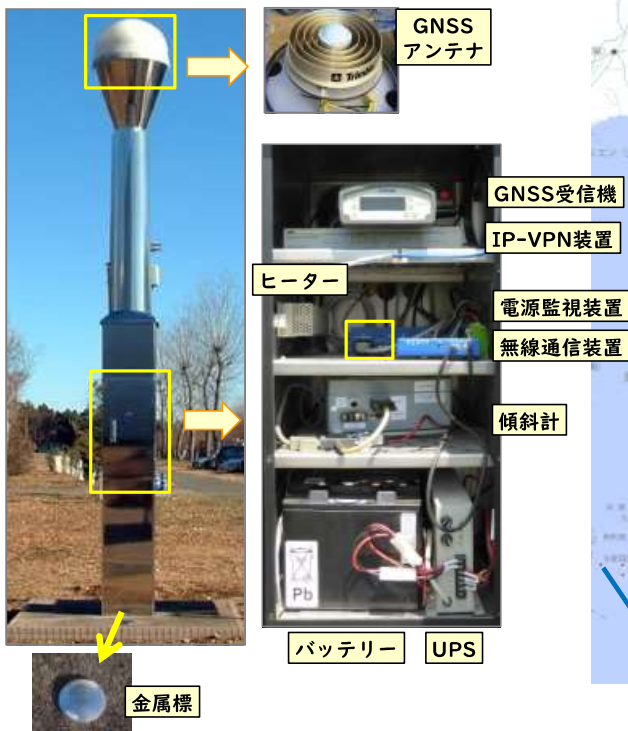
本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

## 電子基準点

### ◆ 位置を知るための人工衛星からの電波を常時観測する施設

- 外観は高さ5mのステンレス製ピラー
- 全国に約1,300か所設置
- 上部にGNSS衛星からの電波を受信するアンテナ「東京千代田」
- 内部には受信機と通信用機器等が格納
- 基礎部には、金属標が埋設

● 電子基準点



16

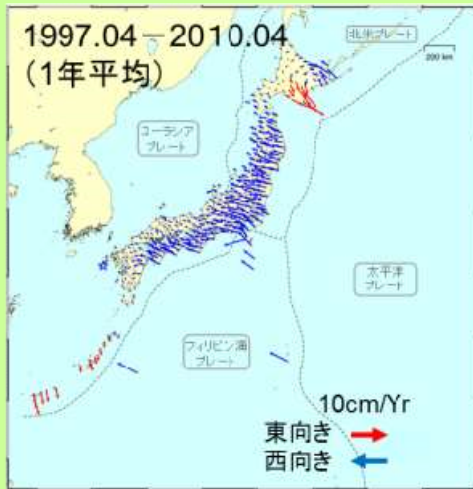
本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい



# 東日本大震災前後の東日本の地殻変動

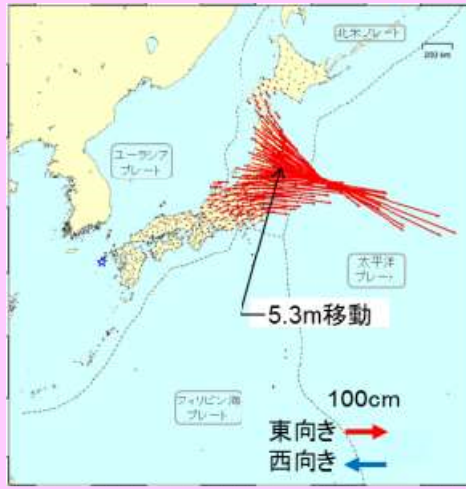
## 【水平の動き】

【震災前】



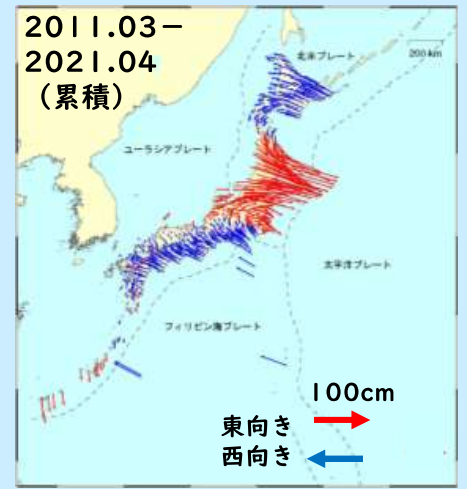
東北地方は太平洋プレートに押されて西向きの動き  
 ・東西に年間約3cmの縮み

【震災時】



東北地方は東向きに大きな動き  
 牡鹿半島（宮城県石巻市）において電子基準点の観測史上、世界最大級の動き  
 ・東南東へ約5.3mの動き

【震災後】



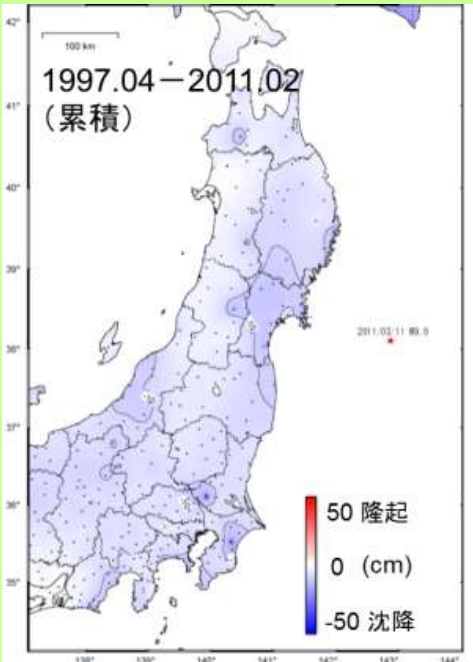
東北地方は東向きの動き  
 ・釜石市付近で1.5mの動き  
 ・東北地方は東西に年間約1cmの伸びが継続

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

# 東日本大震災前後の東日本の地殻変動

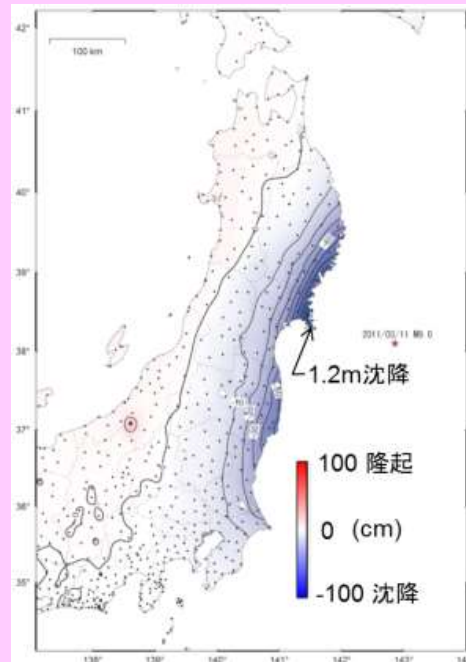
## 【上下の動き】

【震災前】



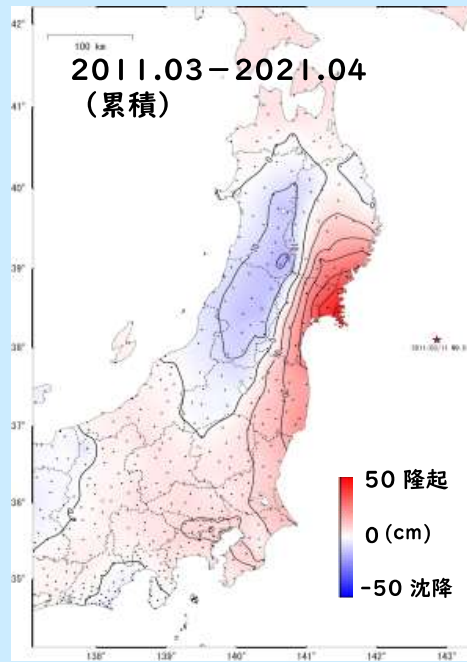
太平洋沿岸で年間約1cmの沈降

【震災時】



牡鹿半島において最大約1.2mの沈降

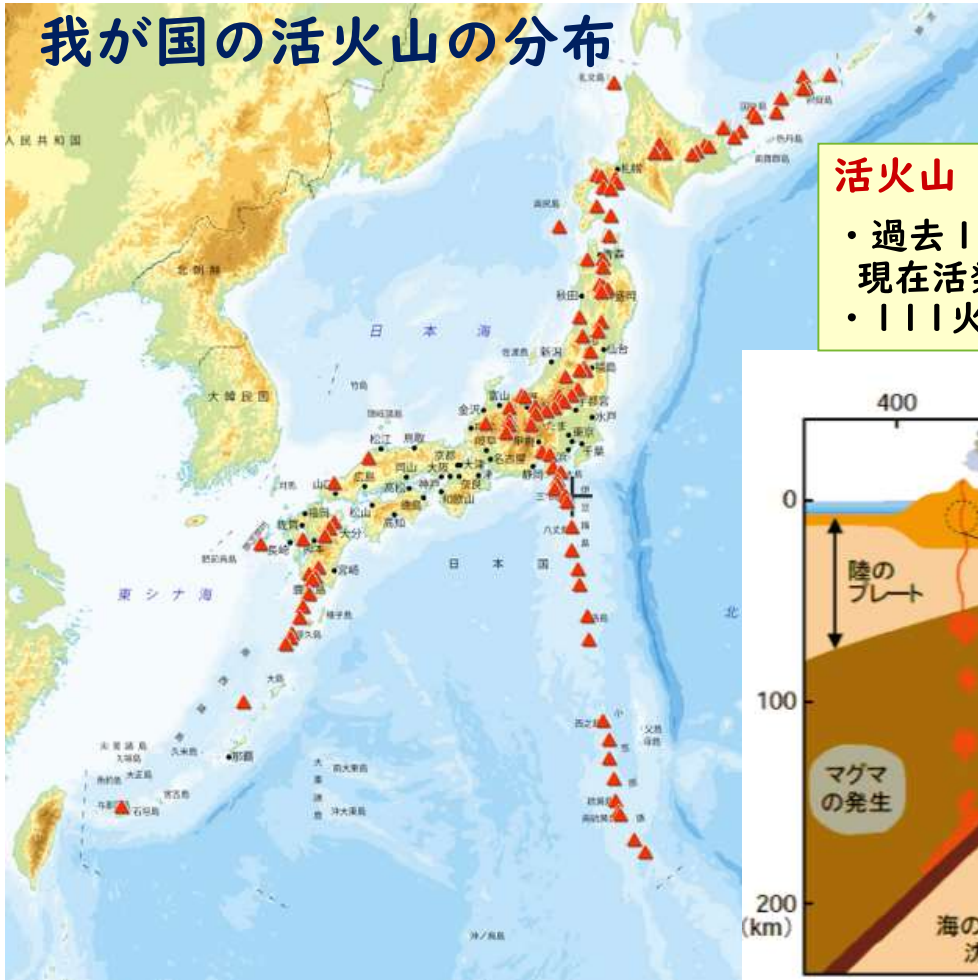
【震災後】



震災以降、牡鹿半島で最大約70cmの隆起

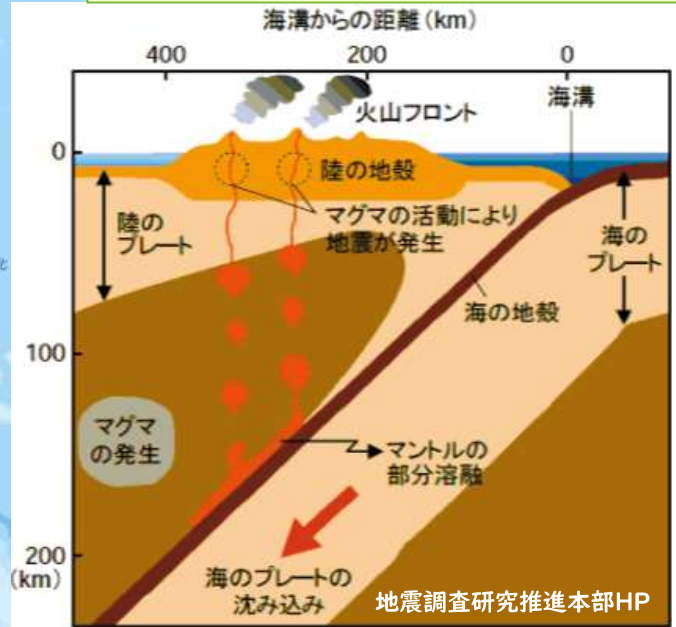
本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

## 我が国の活火山の分布



### 活火山

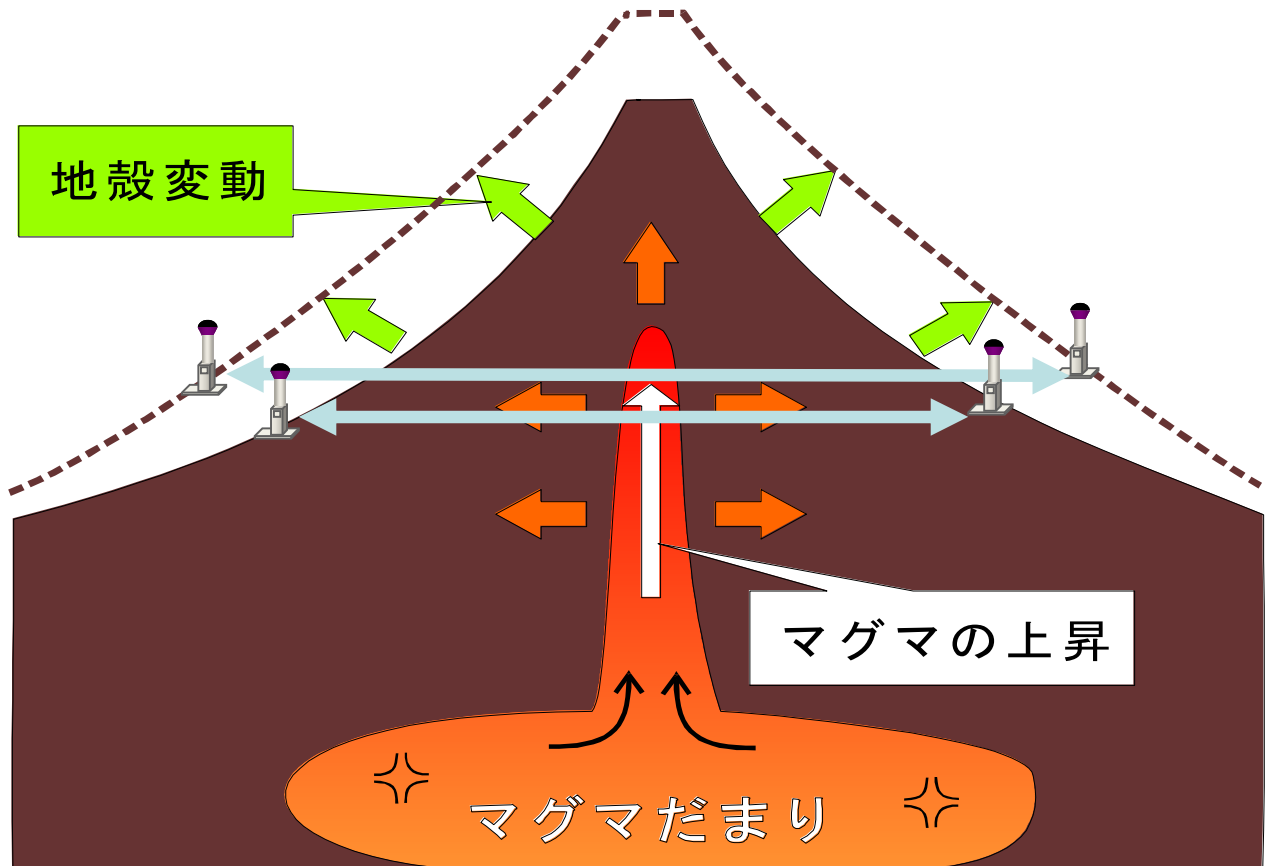
- ・過去1万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山
- ・111火山が選定



19

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

## 電子基準点による地殻変動監視 (火山)



20

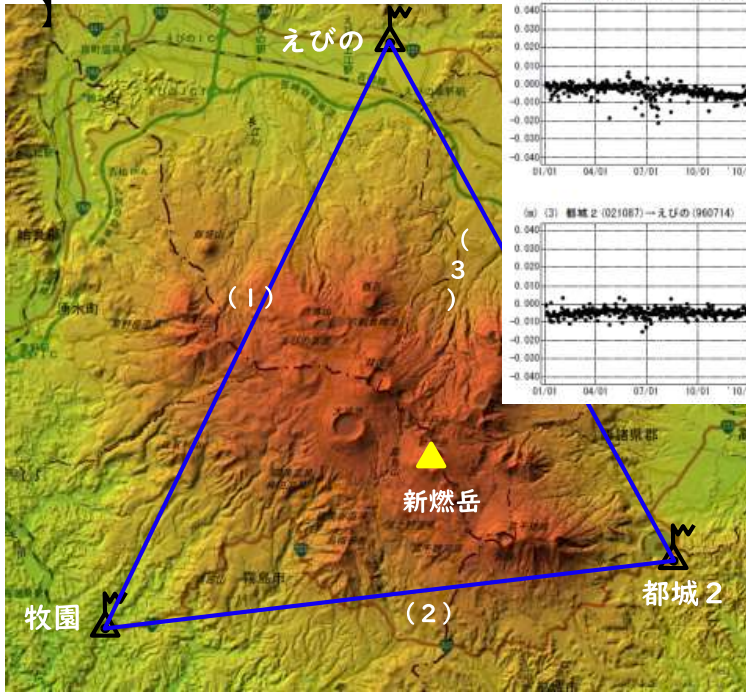
本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい



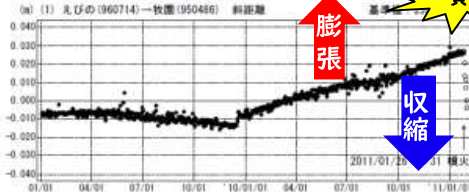
## 平成23年（2011）霧島山（新燃岳）

膨張していた山体が  
噴火により収縮

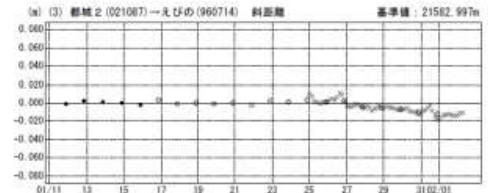
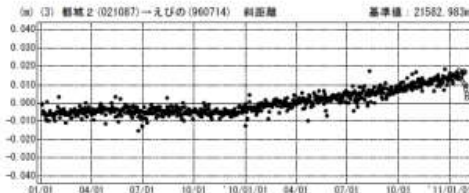
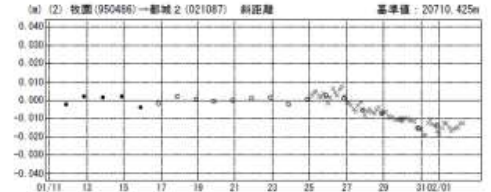
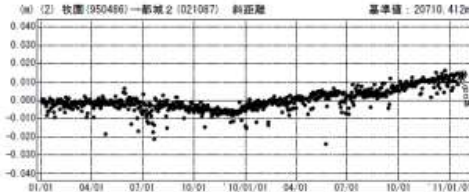
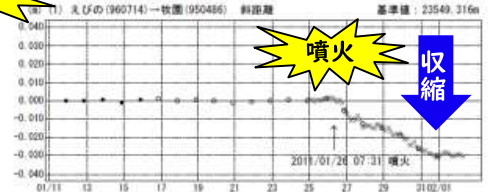
【電子基準点の配置】



期間：2009/01/01～2011/01/31 JST



期間：2011/01/11～2011/02/02 JST

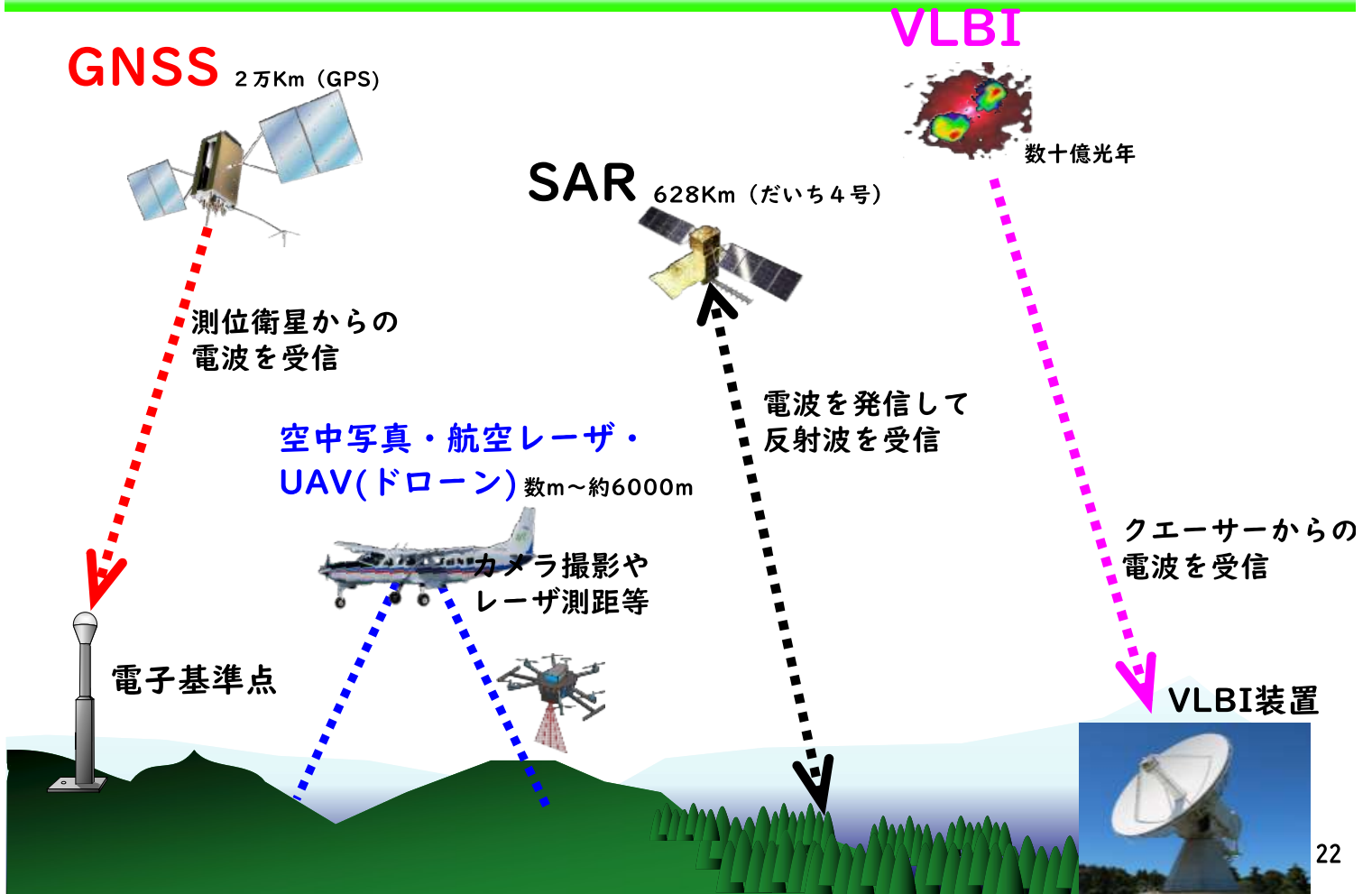


●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解] ×—[Q3:迅速解]



本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

## 地殻変動を監視する手段



# 土地・地形を知る

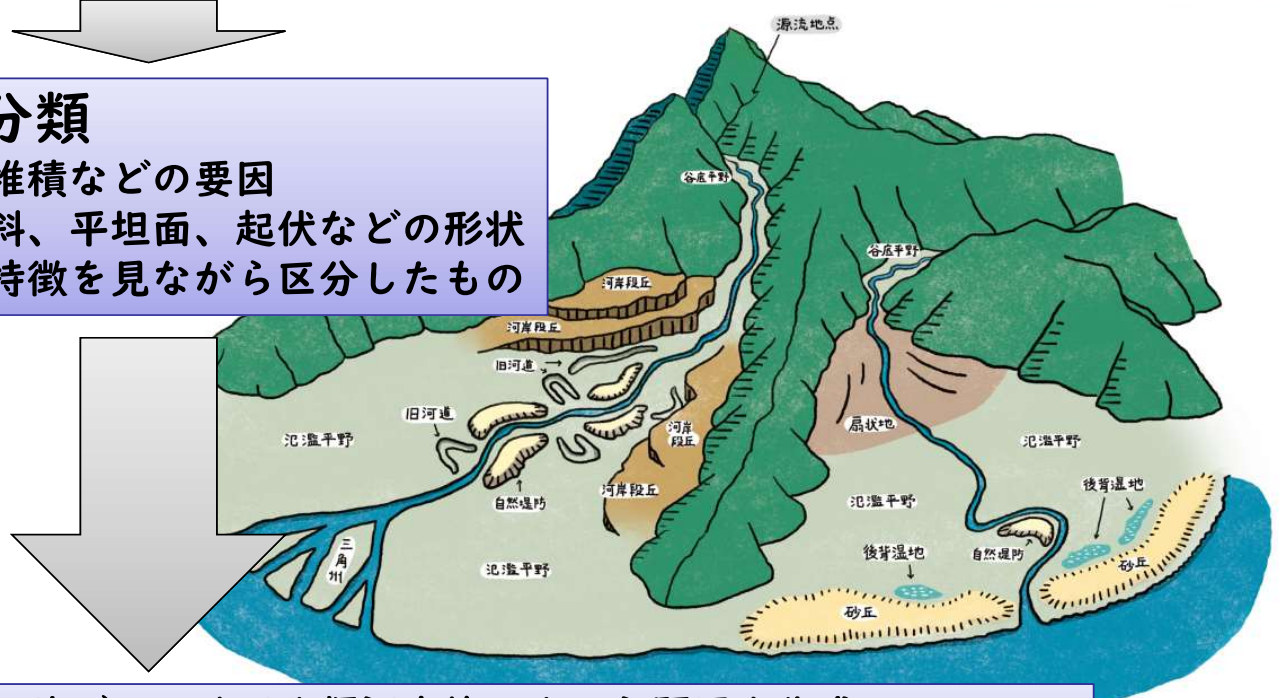
本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

## 土地を知る 地形分類

地形ごとに、成り立ちや形成された時代が異なる。  
地形分類を行うことで、その地域の特徴が分かる

### 地形分類

侵食、堆積などの要因  
崖、傾斜、平坦面、起伏などの形状  
などの特徴を見ながら区分したもの



国土地理院では、地形分類調査等による主題図を作成している。  
土地条件図、治水地形分類図等

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい



国土地理院が捉えた日本の国土の様子を発信するウェブ地図です

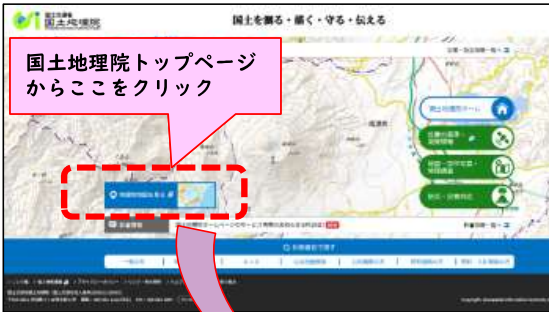
検索： 国土地理院

<https://www.gsi.go.jp>

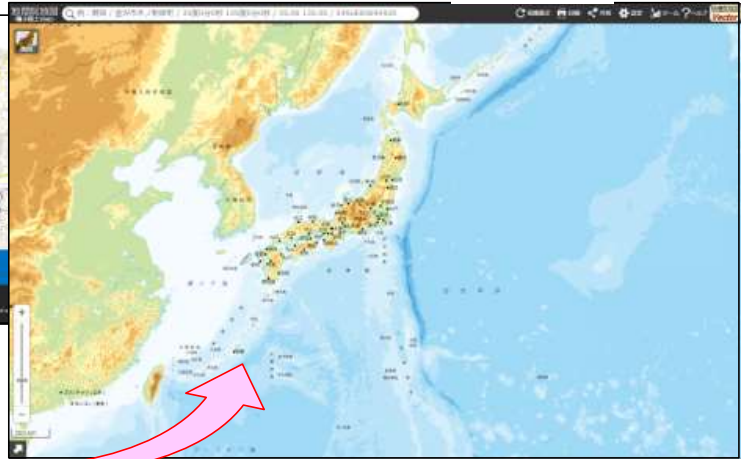


検索： 地理院地図

<https://maps.gsi.go.jp>



国土地理院トップページからここをクリック



パソコン  
タブレット  
スマホから  
アクセス

防災情報など様々な地理空間情報を提供する地図で、正確な日本の姿を表しています

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

## 地理院地図で災害リスクを知る

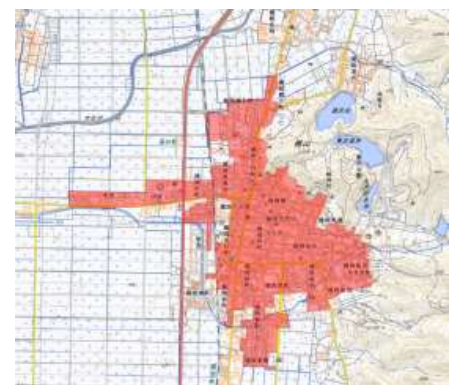
地形図、写真、土地条件、災害情報など、2000以上の情報が収録されています



地形分類



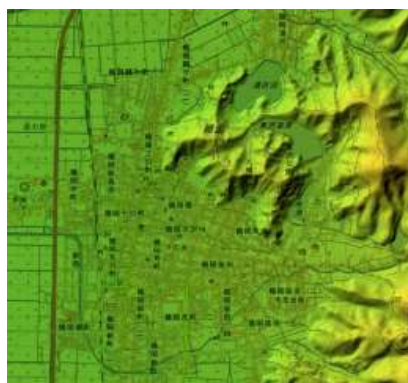
空中写真



人口集中地区



指定緊急避難場所



色別標高図



活断層図

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい



地理院地図が発信する地図や写真

全て「地理院地図」で見ることができます

※ アナグリフとは、左目に赤、右目に青のフィルムを貼ったメガネを通して見ると立体的に見える画像です

全国	国土の基本情報		国土の地形		
	地形図	写真	色別標高図	陰影起伏図	アナグリフ <sup>※</sup>
地域限定	火山関連		地震関連		水害関連
	火山基本図	火山土地条件図	活断層図 (都市圏活断層図)		土地条件図
	過去の湿地分布	土地の成り立ちと 自然災害リスク	災害履歴	命を守るために 避難する場所	湖沼の地形
	明治期の低湿地	地形分類	自然災害伝承碑	指定緊急避難場所	湖沼図

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしてしないで下さい

## 土地を知る ハザードマップポータルサイト

- (1) わがまちハザードマップ → 各市町村が整備したハザードマップを閲覧
- (2) 重ねるハザードマップ → 災害リスク情報などを地図に重ねて閲覧

ハザードマップポータルサイト  
身のまわりの災害リスクを調べる

使い方    よくある質問    利用規約/オープンデータ配信

---

身のまわりの災害リスクを調べる

**重ねるハザードマップ**

洪水・土砂災害・高潮・津波のリスク情報、道路防災情報、土地の特質・成り立ちなどを地図や写真に自由に重ねて表示します。

住所から探す    住所を入力することで、その地点の災害リスクを調べることができます  
例：茨城県つくば市北郷1 / 国土地理院

現在地から探す    **現在地から探す**

新機能（災害リスク情報のテキスト表示）について

地図から探す

地図を見る

災害の種類から選ぶ

地域のハザードマップを閲覧する

**わがまちハザードマップ**

市町村が法令に基づき作成・公開したハザードマップへリンクします。

都道府県

市区町村

ハザードマップの種類

**この内容で閲覧**



ハザードマップポータル <https://disaportal.gsi.go.jp/>





見たい場所を入力して下さい  
(あるいは、地図上で選んで下さい)



松戸市では、地震、水害、土砂災害等のハザードマップが公開されています

各市町村などのホームページが表示されハザードマップを選択・表示できます

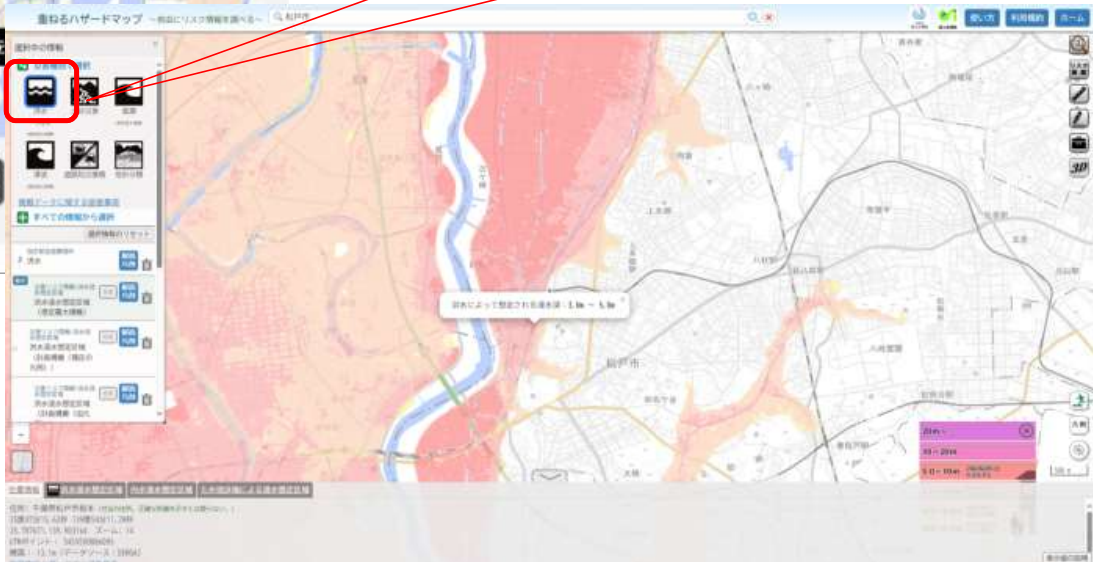
本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい 29

# (2) 重ねるハザードマップ



見たい場所を入力して下さい  
(あるいは、地図上で選んで下さい)

「洪水」「高潮」など様々な情報の中から選んで、重ねて表示できます。



本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい 30



## 東日本大震災による液状化の被害の例



液状化現象の地域



1/2.5万地形図（1958年）



米軍撮影写真（1947年）

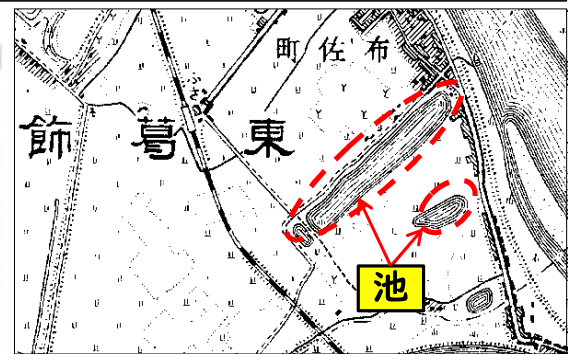
本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

## 土地を知る 明治期の低湿地データ

地震などによる液状化の発生要因は、地下水位の高さや地盤の締まり状態が大きく影響します。明治期の地図を元に河川や湿地だった場所を示した「明治期の低湿地データ」を有効に使うことで液状化の予測に役立てることが出来ます。



凡例	
旧河道	（Blue wavy lines）
干潟、砂浜	（Blue diagonal lines）
水田、田	（Yellow）
茅	（Light Green）
ヨシ	（Dark Green）
砂礫地	（Orange）
泥地	（Pink）
塩田	（Light Blue）
湿地	（Light Green）
荒地	（Light Green）
草地	（Light Green）
川、湖、沼	（Blue）
海	（Blue）
堤防	（Dashed line）

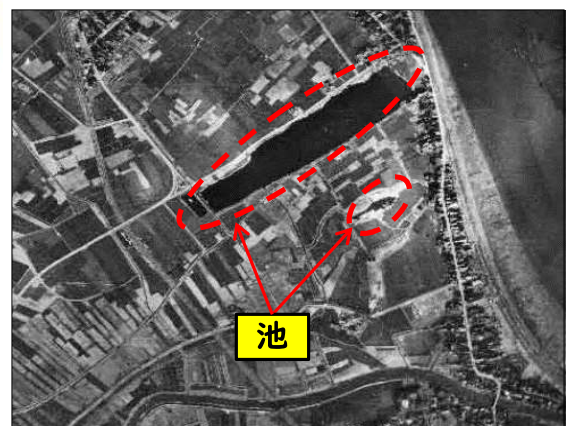


昭和5年2万5千分1地形図

東日本大震災による液状化の被害の例



出典：我孫子市液状化対策検討委員会資料



昭和22年11月撮影空中写真

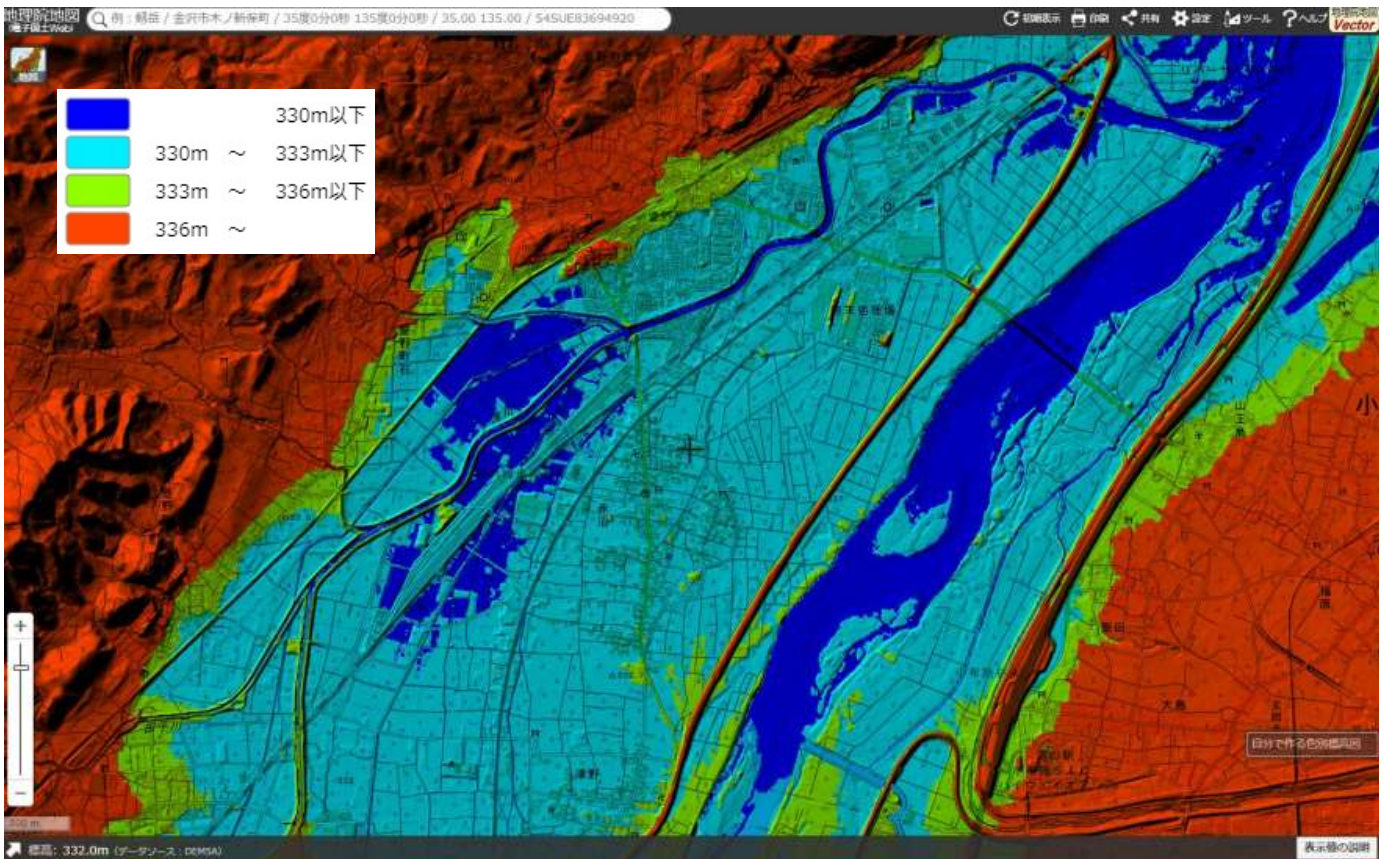
本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい





33

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい



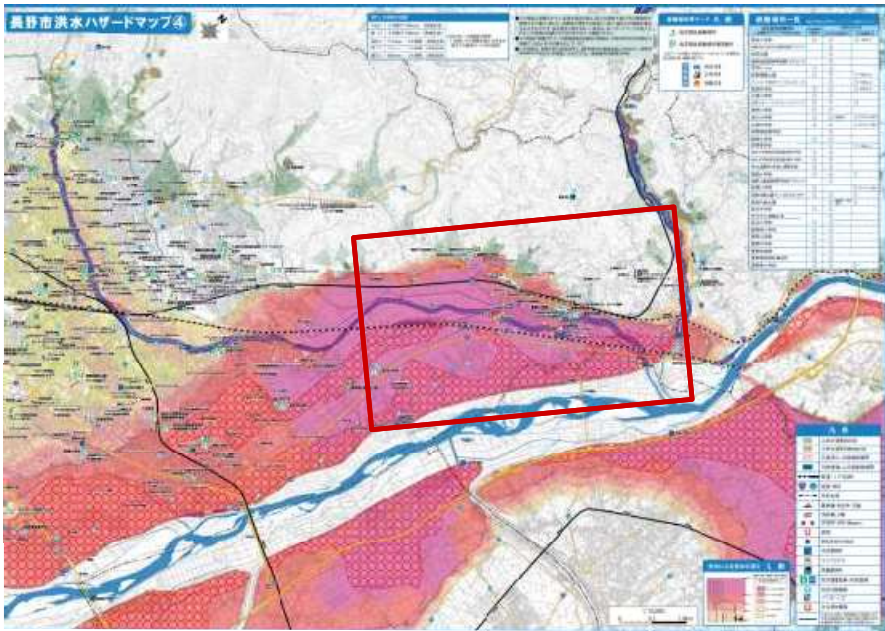
地理院地図 自分で作る色別標高図

34

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい



## ハザードマップと浸水推定図を見比べてみる



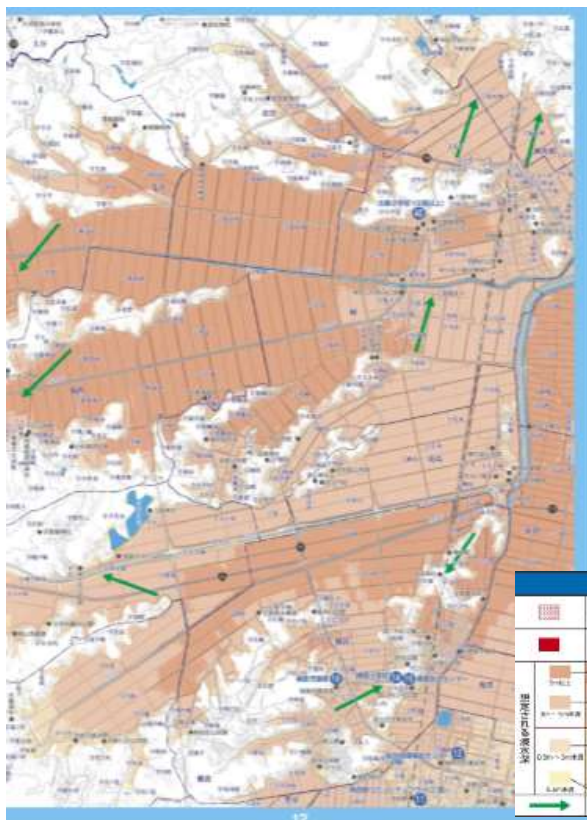
長野市洪水ハザードマップ④



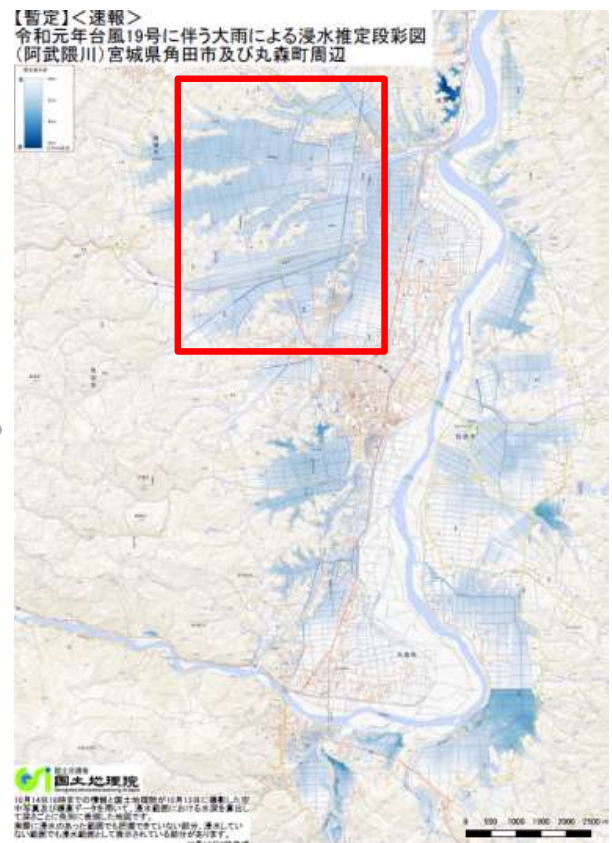
令和元年台風19号 浸水推定図  
長野市豊野町付近

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

## ハザードマップと浸水推定図を見比べてみる



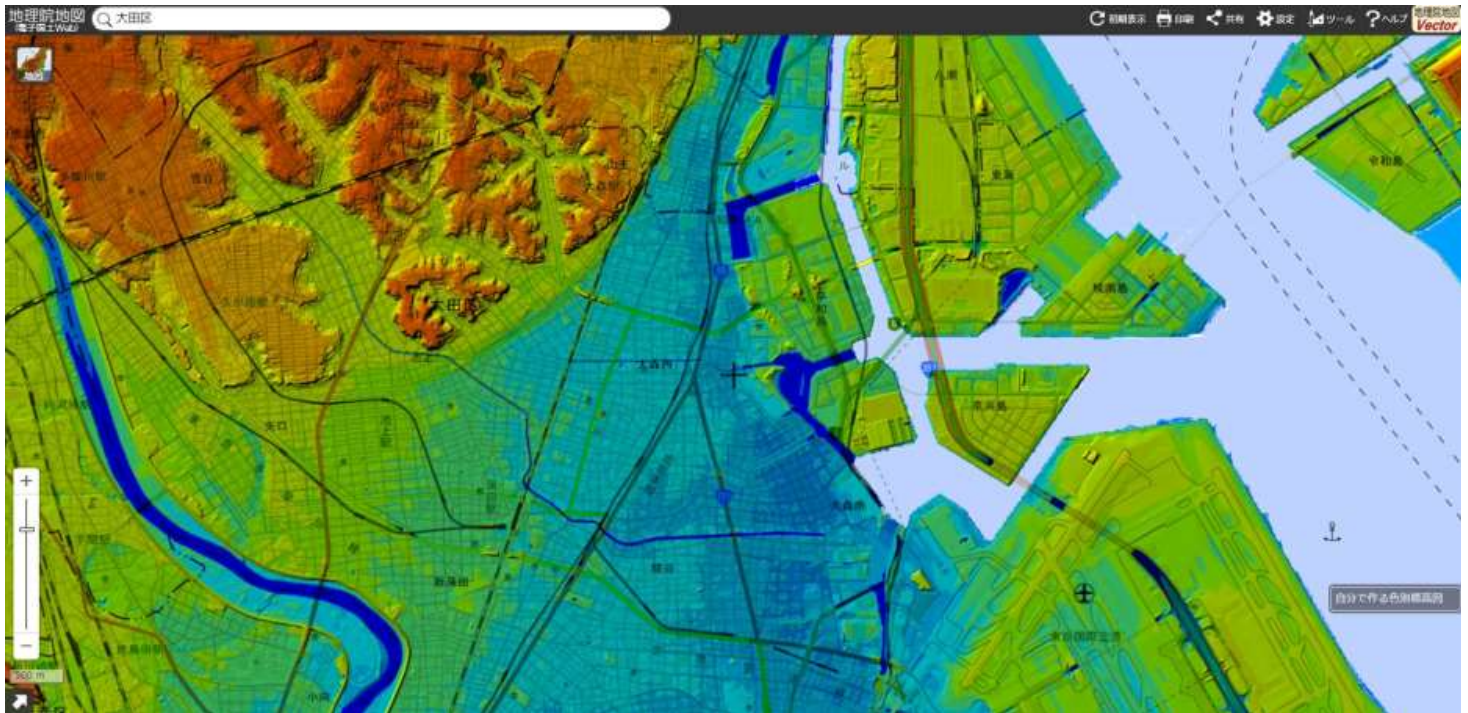
角田市防災マップ12ページ（水害編）



浸水推定図（令和元年台風19号  
宮城県角田市、丸森町、阿武隈川・白石川）

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい





37

地理院地図 自分で作る色別標高図

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

# 土地を知る 地形分類



地理院地図 地形分類図

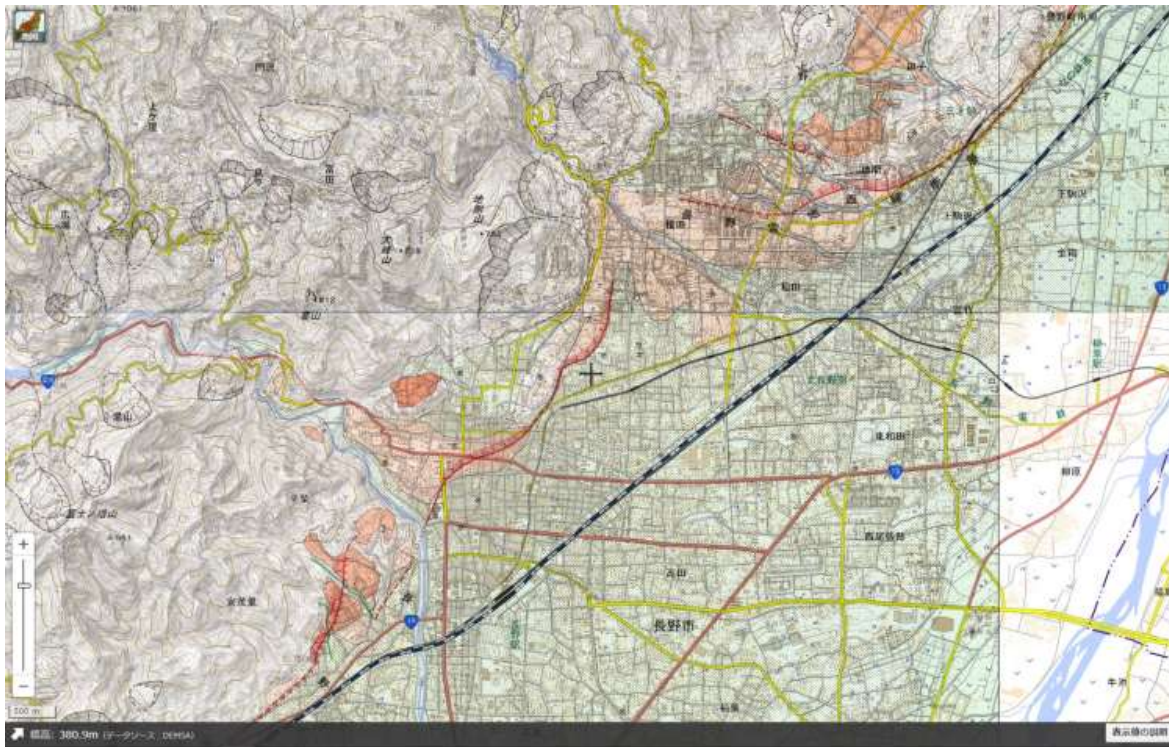
38

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい



## 活断層図（都市圏活断層図）

大地震の際に大きな被害が出ると予測される全国の都市域及びその周辺の活断層の位置を調査し、2万5千分の1の縮尺で表した地図



39

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

# 災害を伝える



# 令和6年能登半島地震の例

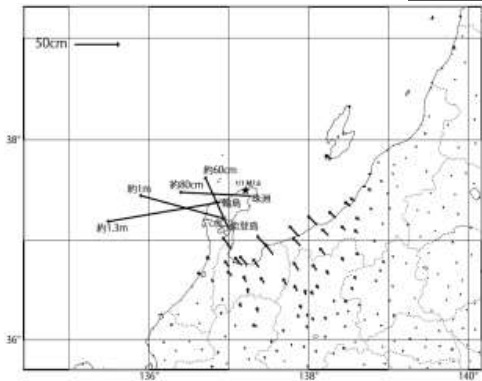
## 電子基準点の解析結果（地殻変動の把握）

1月1日23時にHP公開

地殻変動(水平)

暫定

令和6年能登半島地震（1月1日 M7.6（速報値））前後の観測データ（リアルタイム解析結果）



・地震発生直後に電子基準点の観測データを解析し、関係機関に情報提供。

・当日中に国土地理院HPにて解析結果を公表



令和6年能登半島地震(1月1日 M7.6)前後の観測データ(暫定) (第5報)(第5報は2月15日発表)  
地殻変動(上下) 地殻変動(水平)



※一部の観測点は、局所的な地盤変動の影響を受けている可能性がある。

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

# 令和6年能登半島地震の例

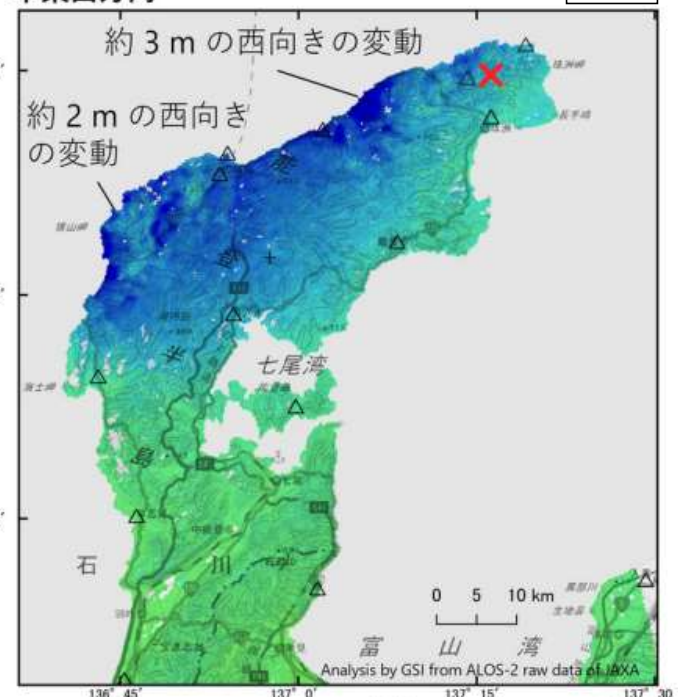
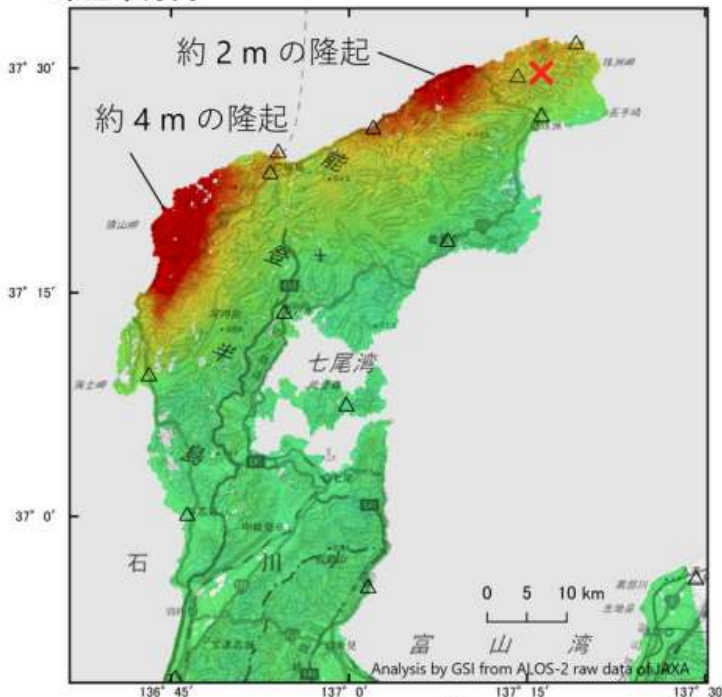
## 「だいち2号」観測データの解析（地殻変動の把握）

2.5次元解析結果【速報】（1月2日公開、1月19日更新）

1月2日20時にHP公開

準上下方向

準東西方向



△ 国土地理院GNSS観測点

× 震央 2024-01-01 16:10  
深さ16km M7.6（気象庁発表）

沈降 隆起  
-2 0 2  
準上下方向の変動量 [m]  
※スケール以上の変動は青/赤で表示されます

△ 国土地理院GNSS観測点

× 震央 2024-01-01 16:10  
深さ16km M7.6（気象庁発表）

西向き 東向き  
-2 0 2  
準東西方向の変動量 [m]  
※スケール以上の変動は青/赤で表示されます

※ 値は暫定値であり、現地調査等により確認されたものではありません。今後の精査によって解析結果が変更となることがあります。

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

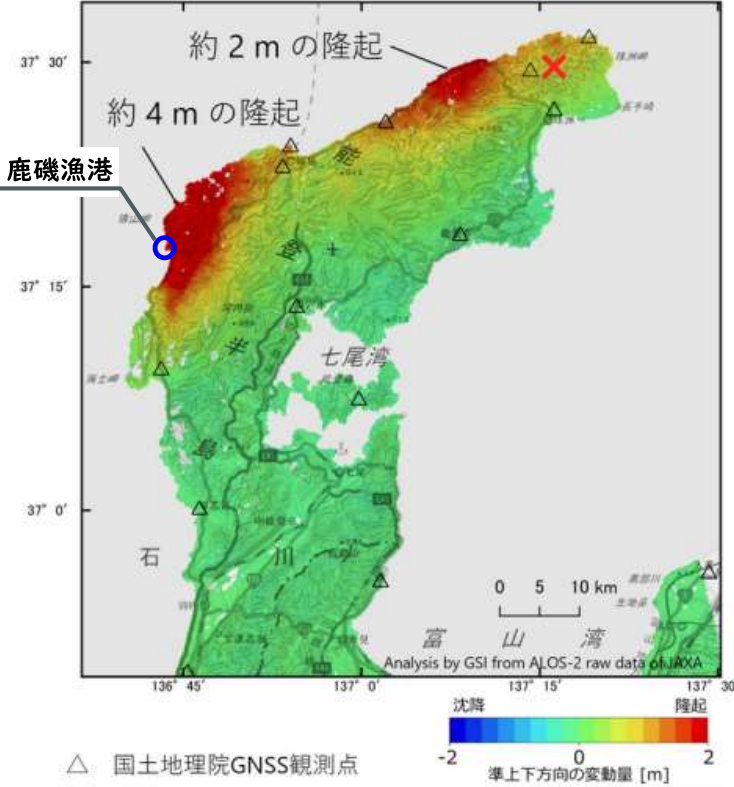
# 令和6年能登半島地震の例

## 「だいち2号」観測データの解析（地殻変動の把握）

2.5次元解析結果【速報】（1月2日公開、1月19日更新）

2月20日にHP公開

準上下方向



△ 国土地理院GNSS観測点

× 震央 2024-01-01 16:10

深さ16km M7.6（気象庁発表）

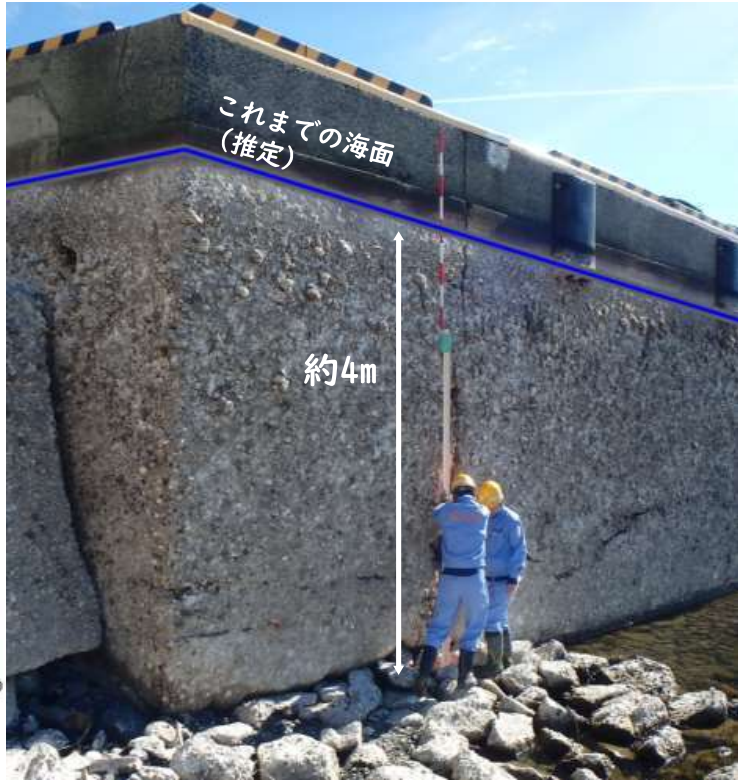
※スケール以上の変動は一律に青/赤で表示されます

準上下方向の変動量 [m]

※ 値は暫定値であり、現地調査等により確認されたものではありません。今後の精査によって解析結果が変更となることがあります。

本講義資料は許可なく複製、改変、公開等をしないで下さい

鹿磯漁港で約4mの隆起を確認(2月18日調査)



43

# 令和6年能登半島地震の例

## 空中写真撮影

1月2日午前中に撮影開始

- ・ 国土地理院では被災状況を把握するため空中写真撮影を1月2日（火）から実施
- ・ 撮影した空中写真は、関係機関に提供し、国土地理院HPから公開



輪島市町野町金蔵付近（河道閉塞）



空中写真の撮影範囲



珠洲市宝立町春日野付近（津波）

44

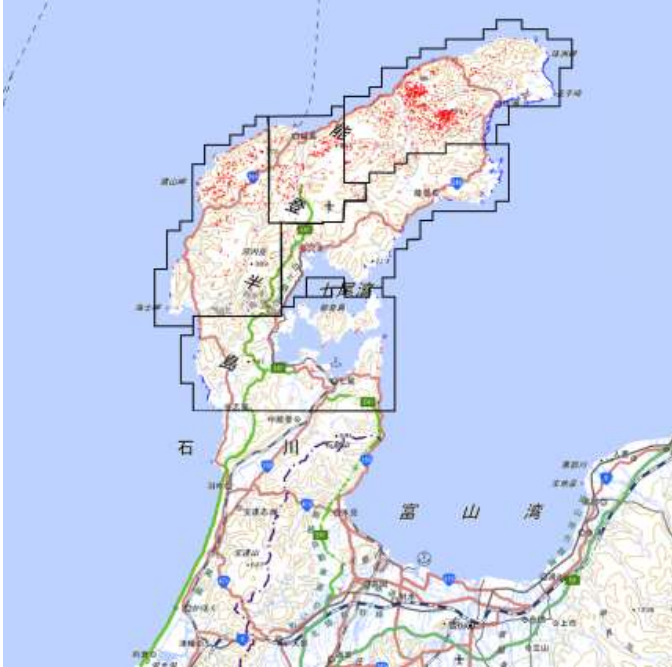


# 令和6年能登半島地震の例

## 斜面崩壊・堆積分布図、津波浸水域（推定）

斜面崩壊・堆積分布図は1月3日25時にHP公開  
津波浸水域（推定）は1月5日20時にHP公開

- ・空中写真判読により斜面崩壊・堆積分布図及び津波浸水域（推定）を作成
- ・斜面崩壊・堆積分布図（1/3 25時）及び津波浸水域（推定）（1/5 20時）は、関係機関に提供し、国土地理院HPから公開



斜面崩壊・堆積分布図及び津波浸水域（推定）の作成範囲



斜面崩壊・堆積分布図（珠州市と輪島市の境界付近）



津波浸水域（推定）（珠州市宝立町鶴飼付近）

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

# 災害を伝える 自然災害伝承碑

### 西日本豪雨災害から学ぶ教訓

#### 教訓：自然災害伝承碑の教訓伝承の重要性

広島県坂町小屋浦地区には、1907年（明治40年）に土砂災害があった旨の石碑が設置されています。しかし、2018年（平成30年）西日本豪雨災害では過去の教訓が生かされず、小屋浦地区では避難勧告が出されて2時間後までの避難率はわずか1.9%しかありませんでした。



大阪府警察提供

#### 「自然災害伝承碑」とは？

- ◆ 過去に発生した津波、洪水、火山災害、土砂災害等の自然災害に係る事柄（災害の様相や被害の状況など）が記載されている石碑やモニュメント。
- ◆ これら自然災害伝承碑は、当時の被災状況を伝えると同時に、当時の被災場所に建てられていることが多く、それらを地図を通じて伝えることは、地域住民による防災意識の向上に役立つものと期待されます。



自然災害伝承碑  
（水害碑：広島県坂町）



新たに制定した地図記号「自然災害伝承碑」を地図に掲載し、かつて自然災害が発生した地域であることを示します。  
※画像はイメージです。

### 取組目的

国土地理院では、2019年度から災害教訓の伝承に関する地図・測量分野からの貢献として、過去の自然災害に関する石碑やモニュメントなど「自然災害伝承碑」を地形図等に掲載していきます。これにより、過去の自然災害の教訓を地域の方々に適切にお伝えするとともに、教訓を踏まえた的確な防災行動による被害の軽減を目指します。

#### 地理院地図における表示イメージ



#### 2万5千分1地形図における表示イメージ



#### 神奈川県にある「自然災害伝承碑」表示例



自然災害伝承碑  
（嗚呼九月一日：藤沢市）



地理院地図

本講義資料は許可なく、複製、改変、公開等をしないで下さい

# ご清聴ありがとうございました

問い合わせ先：国土地理院 関東地方測量部  
Email： [gsi-k2+eventg@gxb.mlit.go.jp](mailto:gsi-k2+eventg@gxb.mlit.go.jp)