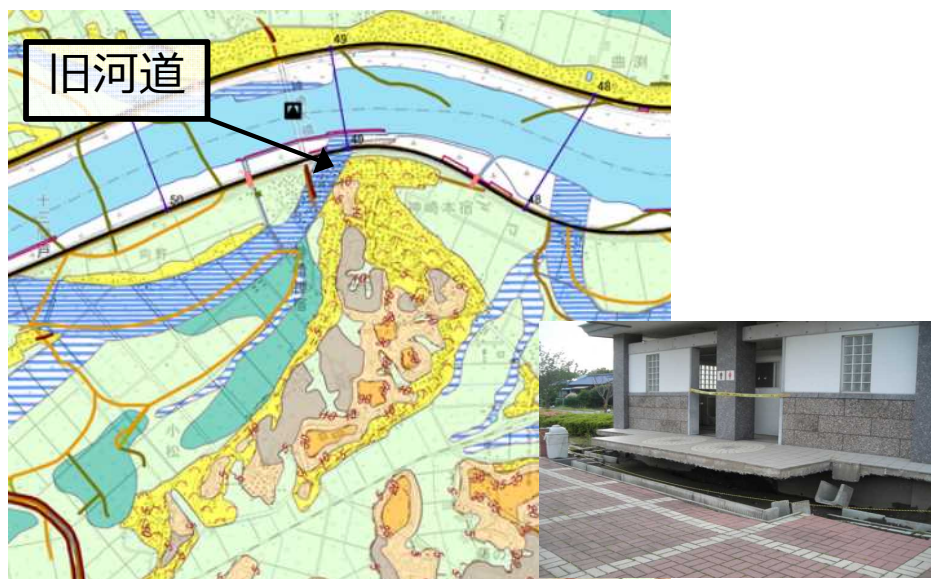
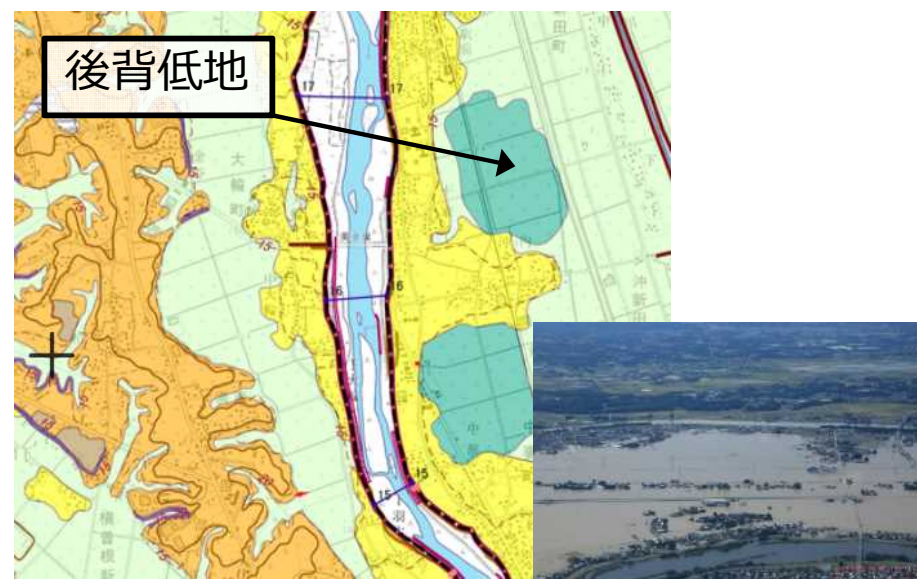


- 土地の成り立ちや性質等と地震による液状化、豪雨による浸水等の自然災害のリスクは、密接に関連
- 国土地理院が保有する人工改変前の古い空中写真から地形を判読し、明治・大正時代の地形図等の記載等も参考に土地の成り立ちや性質等を調査

地形と自然災害の関係の例



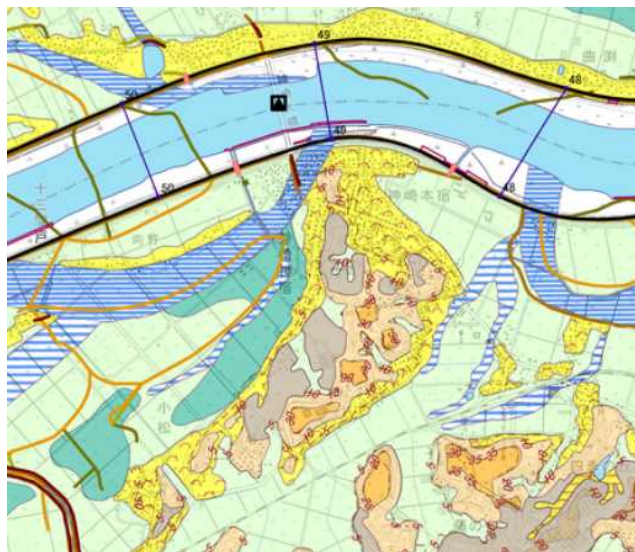
液状化が発生（東日本大震災）



洪水が長時間継続（鬼怒川）

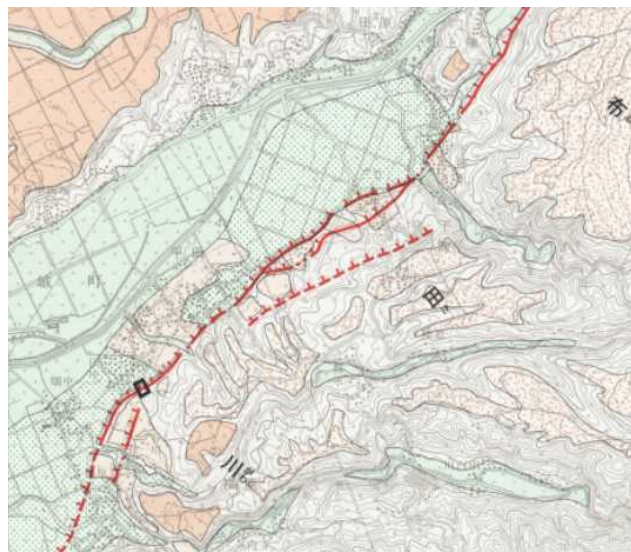
- 国土地理院では、土地の成り立ち等を調査し、電子国土基本図上に情報を整理して、治水地形分類図、火山土地条件図、都市圏活断層図等の主題図として整備

治水地形分類図



治水対策を進めることを目的に、平野部を対象として詳細な地形分類等を表示

都市圏活断層図



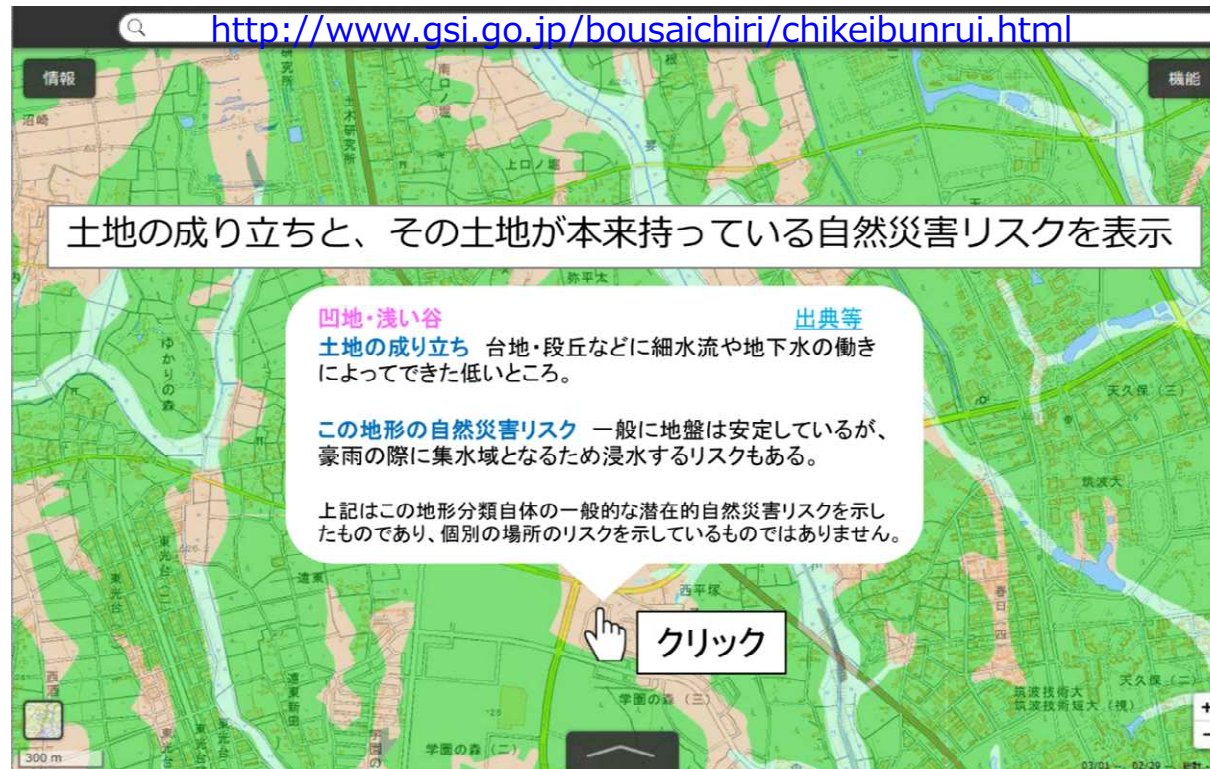
主要な活断層帯について、断層の詳細な位置、関連する地形の分布等の情報を表示

火山土地条件図



過去の火山活動によって形成された地形や噴出物の分布（溶岩流、火砕流等）等を表示

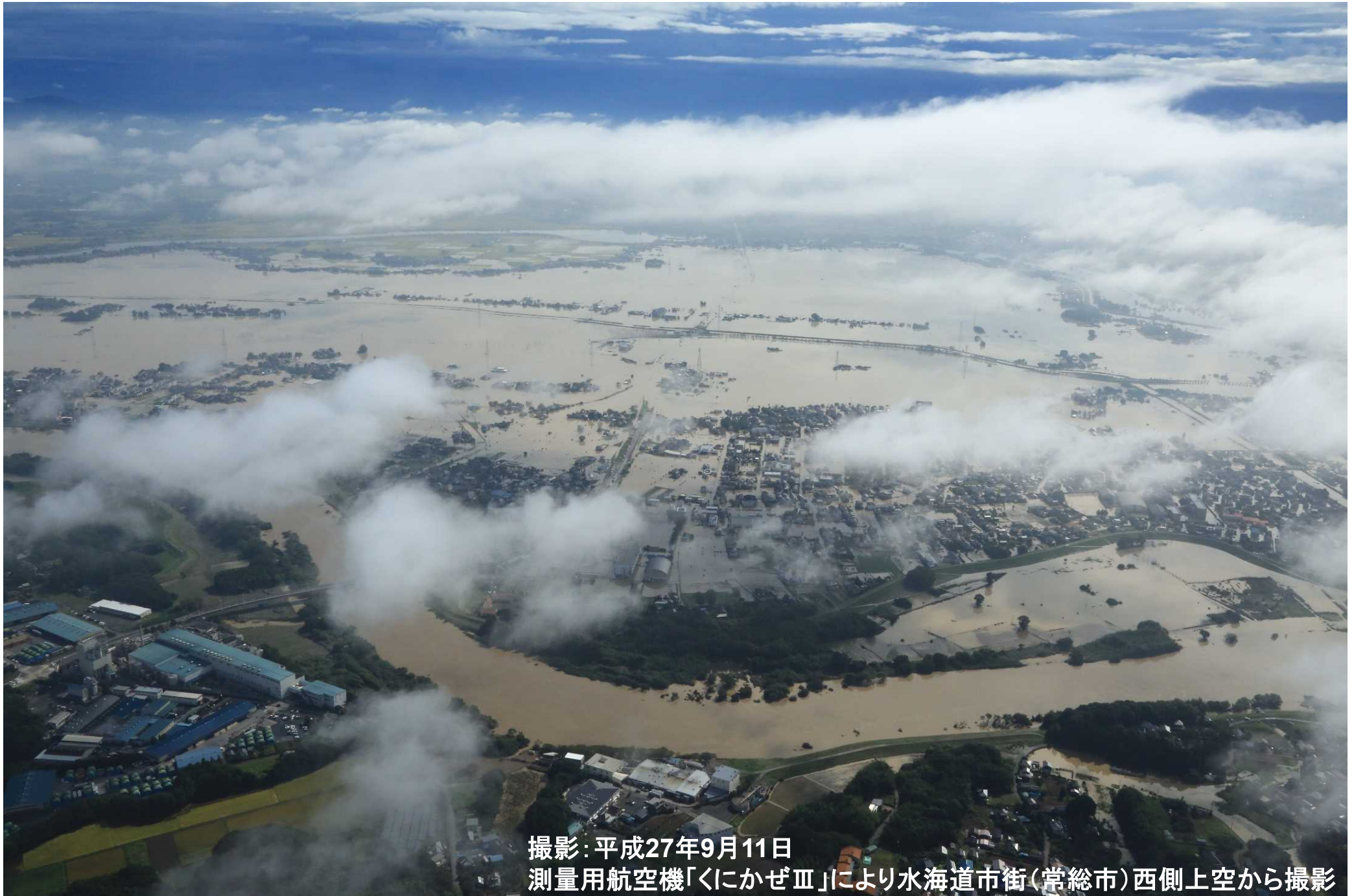
- 主題図は、紙地図、デジタルデータ、地理院地図等のさまざまな形態で提供
- 地理院地図では、地形分類について自然災害リスクが、より伝わり易くなるよう工夫して提供



場所を選ぶと、その土地の成り立ちと
その土地が本来持っている自然災害リスクが分かる



無人航空機(UAV)により鬼怒川破堤箇所の動画を撮影
撮影日時:平成27年9月10日 撮影高度:10m



撮影：平成27年9月11日

測量用航空機「くにかぜⅢ」により水海道市街（常総市）西側上空から撮影

国土地理院では、9月8日に注意体制、10日には非常体制をとり、TEC-FORCEのべ33人・日（9/29時点）による緊急撮影（くにかぜⅢ、UAV）、推定浸水範囲等の各種の地理空間情報の提供・公開を行ったほか、常総市への物資の提供・地方整備局TEC-FORCEの受け入れなどの後方支援を行いました。

● 空中写真を地図を重ねるように補正し、関係機関へ提供するとともにHPで公開

効果：浸水によって被災した箇所が的確に確認でき、また、他の情報を重ね合わせ表示し復旧支援等の様々な利用が可能



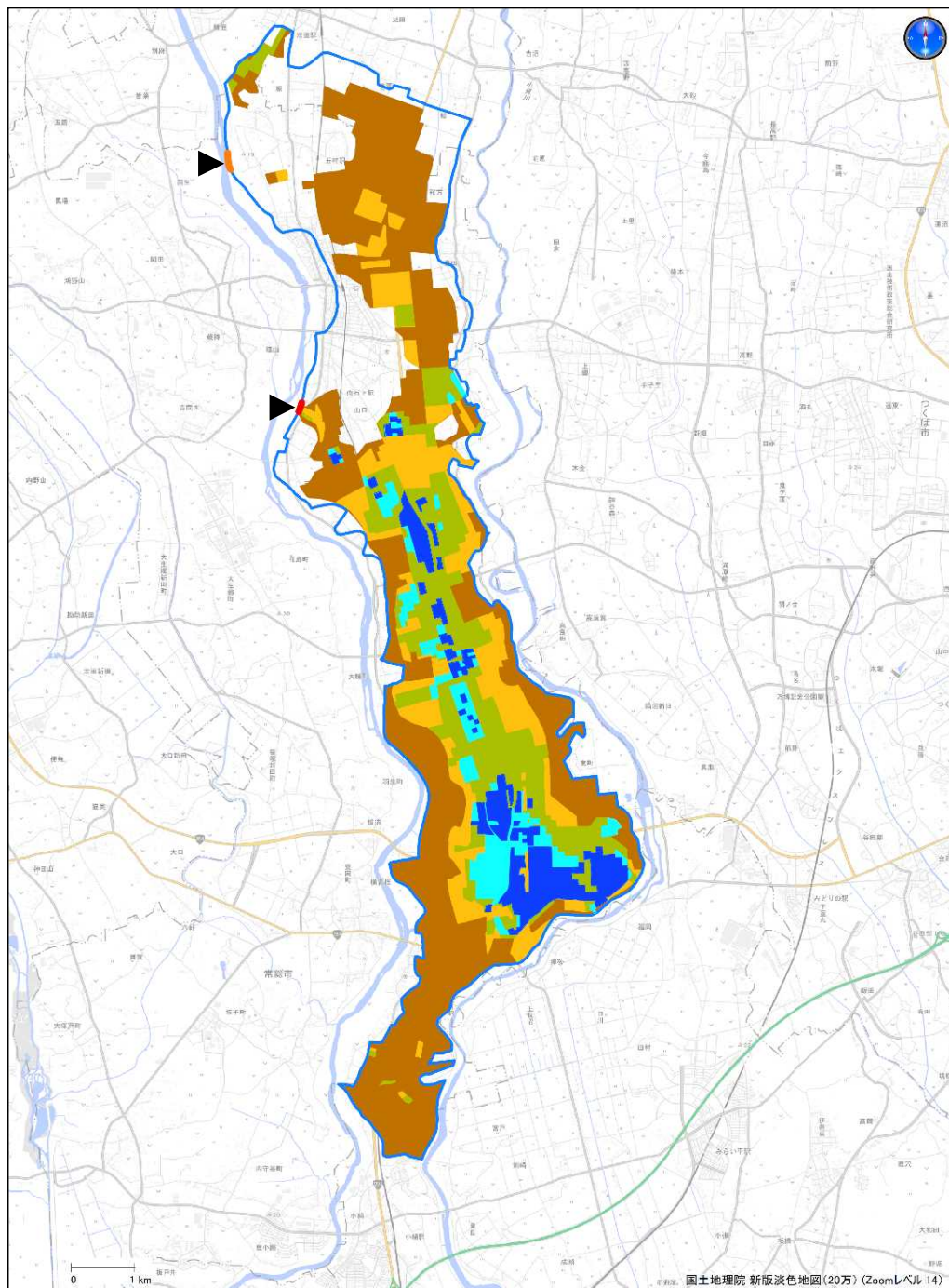
発災前の正射画像（常総地区）

9月11日撮影

9月13日撮影

9月15日撮影

9月29日撮影



茨城県常総地区の推定浸水範囲の変化

9月11日13:00時点:約31平方キロメートル

9月13日10:40時点:約15平方キロメートル

9月14日 9:30時点:約10平方キロメートル

9月15日10:30時点:約 4平方キロメートル

9月16日10:20時点:約 2平方キロメートル

推定浸水範囲

- 9月11日13:00時点
- 9月13日10:40時点
- 9月14日 9:30時点
- 9月15日10:30時点
- 9月16日10:20時点

これまでに浸水したと推定される範囲
(約40平方キロメートル)

破堤箇所

越水箇所

この推定浸水範囲は、空中写真(斜め写真)等を基に浸水した範囲を判読したものですので、実際に浸水のあった地域でも把握できていない部分があります。また、雲等により浸水範囲が十分に判読できていないところもあります。

1. UAVによる被災状況把握

阿蘇大橋周辺



撮影：4月16日 11:00（7分30秒間）

公開：4月16日 23:30

撮影目的：阿蘇大橋周辺における土砂崩れの状況把握

南阿蘇村河陽周辺の断層



撮影：4月16日 12:00（4分30秒間）

公開：4月16日 23:30

撮影目的：断層が出現した範囲の確認



撮影：4月18日 13:20（6分間）

公開：4月18日 23:00

益城町下陳周辺の断層



撮影：4月16日 16:30（4分30秒間）

公開：4月16日 23:30

撮影目的：断層が出現した範囲の確認

山王谷川（南阿蘇村大字長野）の土砂災害



撮影：4月17日 15:15（4分30秒間）

公開：4月17日 23:00

撮影目的：土砂崩壊の状況把握

国土地理院ランドバード(GSI-LB) (平成28年3月16日発足)

平常時：技術力の確保と向上

- ・i-Construction
への対応
- ・公共測量への助言



訓練風景

災害時：緊急撮影と情報提供

※航空法の例外規定の適用を想定



平成27年9月関東・東北豪雨での対応
(鬼怒川破堤箇所)



国土地理院ランドバード (G S I - L B)

- 緊急撮影にも対応できる高度な技術※

- ⇒ 安全管理
- ⇒ 操縦技術
- ⇒ 精度管理

本院 (つくば市) のみでなく
全国の地方測量部等に順次展開

※航空法に基づいて、ルールによらない飛行の許可・承認が容易に得られるレベル

注視・連携

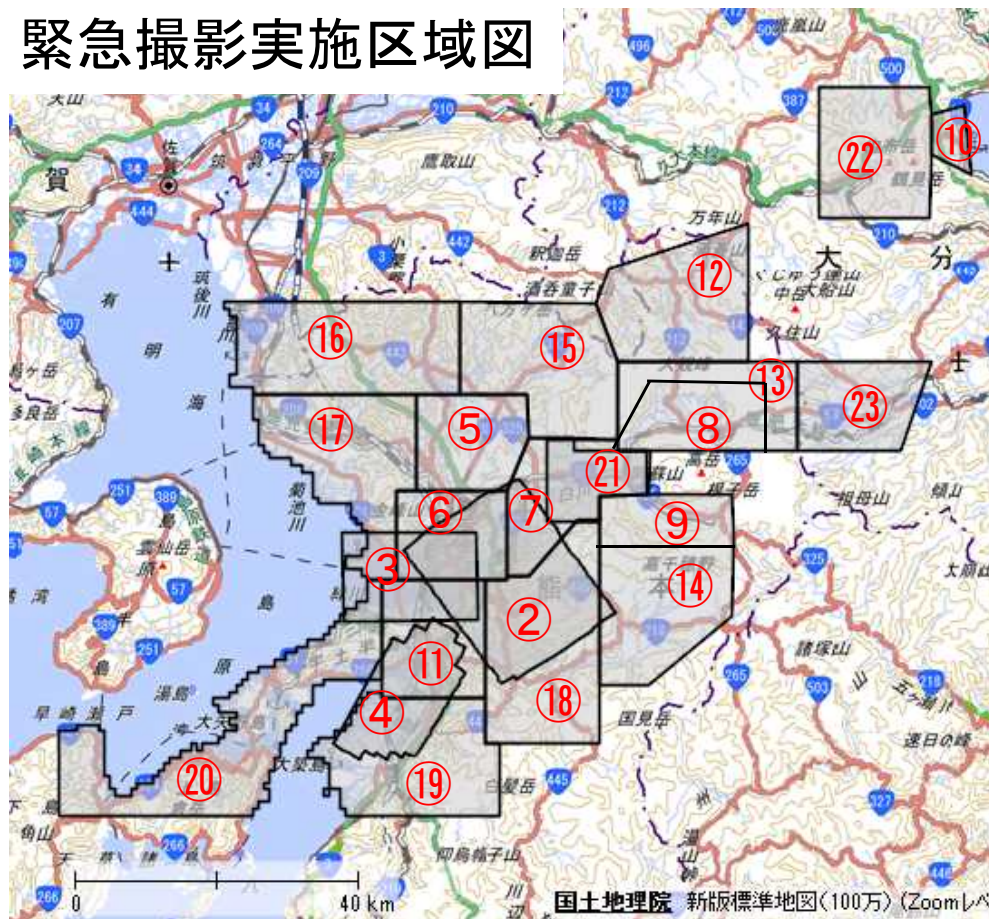
民間における様々な取り組み・技術開発

熊本地震に伴う国土地理院ランドバードの活動状況

4月15日 8:00出勤命令、9:30出勤、17:00福岡到着
4月16日～18日 活動 (派遣人数：4名)

2. 航空写真撮影

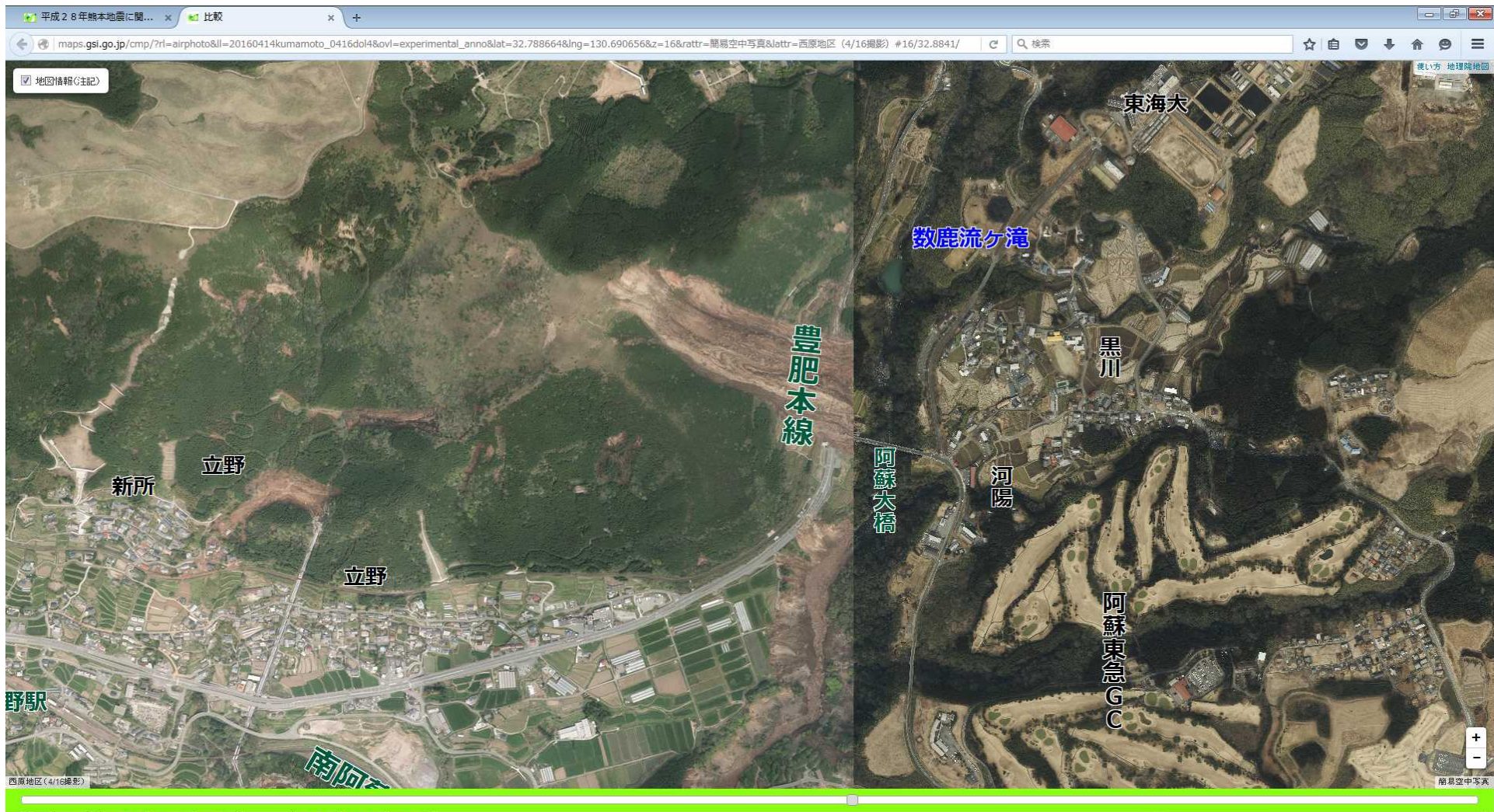
緊急撮影実施区域図



- 約10,000枚の航空写真を撮影
- 垂直写真、オルソ画像を迅速に提供・公開
- 高解像度（20cmの解像度）で、A4版紙を判別
- 災害対応初動期・復旧期に不可欠
- 災害記録としても重要

		写真公開	オルソ公開
4/14	21:26 地震(M6.5 最大震度7)発生		
4/15	① 熊本県益城地区	4/15	—
	② 熊本県益城地区	4/16	4/16
	③ 熊本市南区地区	4/16	4/16
	④ 熊本県宇城地区	4/16	4/16
4/16	01:25 地震(M7.3 最大震度7)発生		
	⑤ 合志地区	4/17	4/17
	⑥ 熊本中央地区	4/18	4/18
	⑦ 西原地区	4/17	4/17
	⑧ 阿蘇地区	4/17	4/17
	⑨ 南阿蘇地区	4/17	4/17
	⑩ 別府地区	4/17	4/17
	⑪ 宇土地区	4/16	4/17
4/17 ～19	17日 降雨 18、19日 最大震度5強の地震発生		
4/19	⑫ 小国地区	4/20	4/20
4/20	⑬ 阿蘇2地区	4/21	4/22
	⑭ 南阿蘇2地区	4/20, 21	4/20, 21
	⑮ 菊池地区	4/21	4/24
	⑯ 山鹿地区	4/21	4/22
	⑰ 玉名地区	4/22	4/24
	⑱ 御船地区	4/24	4/24
	⑲ 八代地区	4/21	4/22
	⑳ 天草地区	4/22	4/24
	㉑ 西原2地区	4/21	4/21
	㉒ 湯布院地区	4/21	4/21
	㉓ 竹田地区	4/21	4/21

航空写真での被災前後の比較(阿蘇大橋周辺)



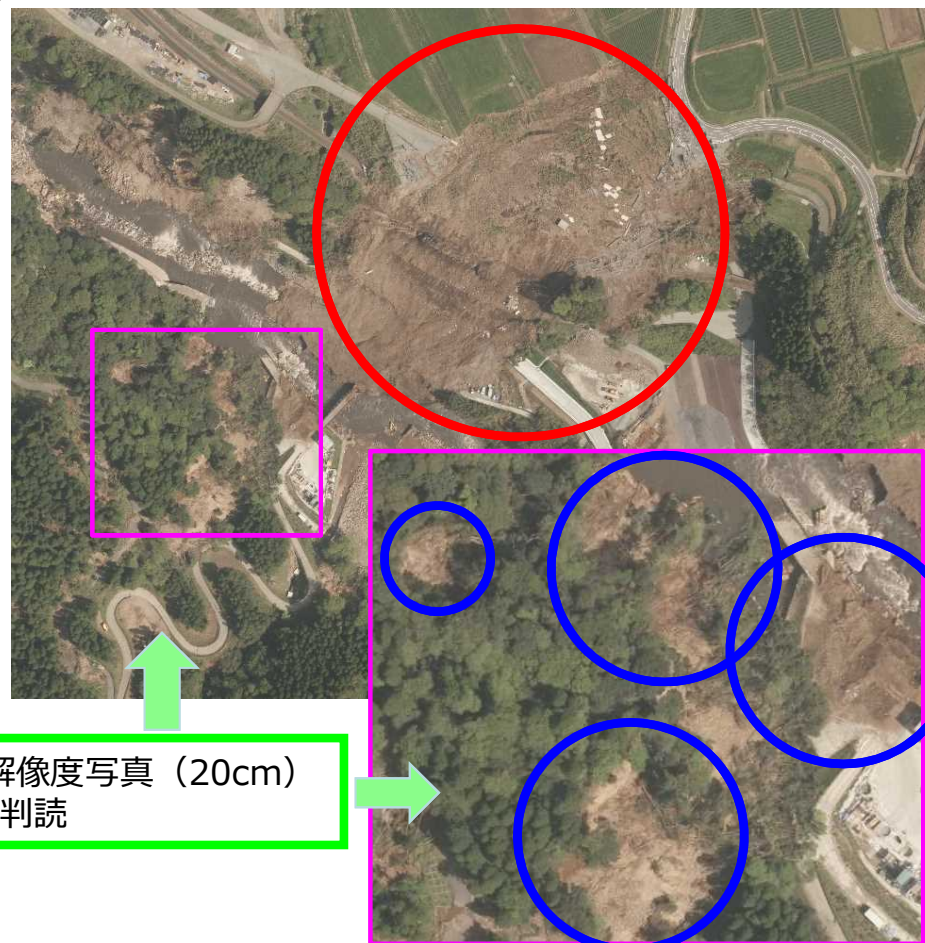
← スライドして境目を移動 →

被災後（左側：4月16日撮影）と被災前（右側：平成25年撮影）の状況をホームページ上で比較

（ホームページ公開：4月17日）



都市部の例（益城町役場周辺）



高解像度写真（20cm）
から判読

山間部の例（南阿蘇村大字立野周辺）
たての

＜提供先＞

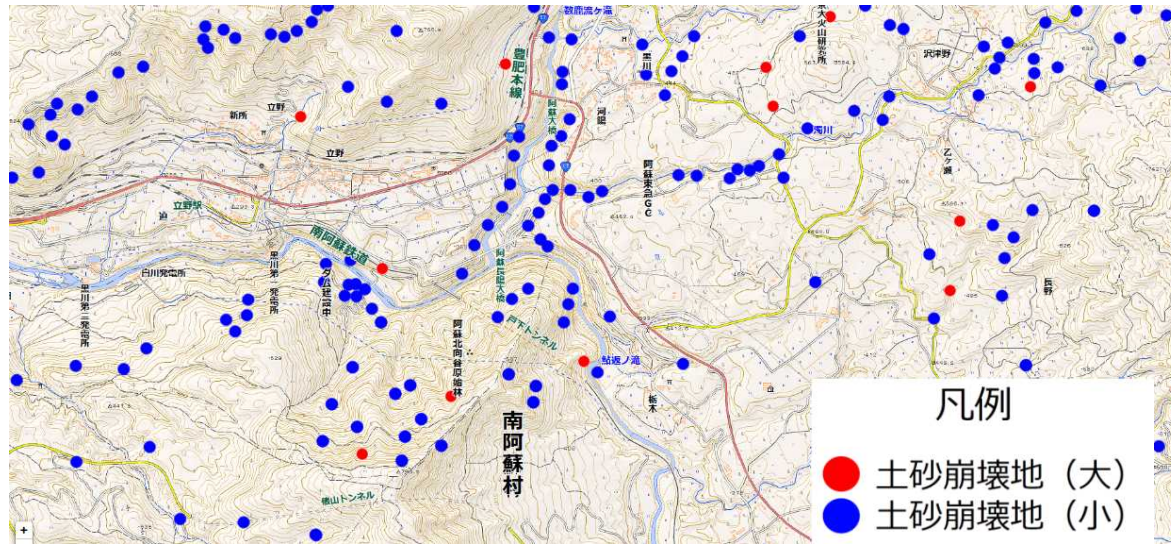
- 現地対策本部
- 内閣官房・内閣府を初めとする関係府省庁
- 国土交通省TEC-FORCE
- 熊本県 等

＜主な活用事例＞

- 行方不明者捜索時の参考資料（警察・消防・自衛隊）
- 家屋や土砂崩壊による被害状況の把握（TEC-FORCE等）
- がれき除去（環境省）
- 罹災証明発行時の現況資料（熊本県） 等

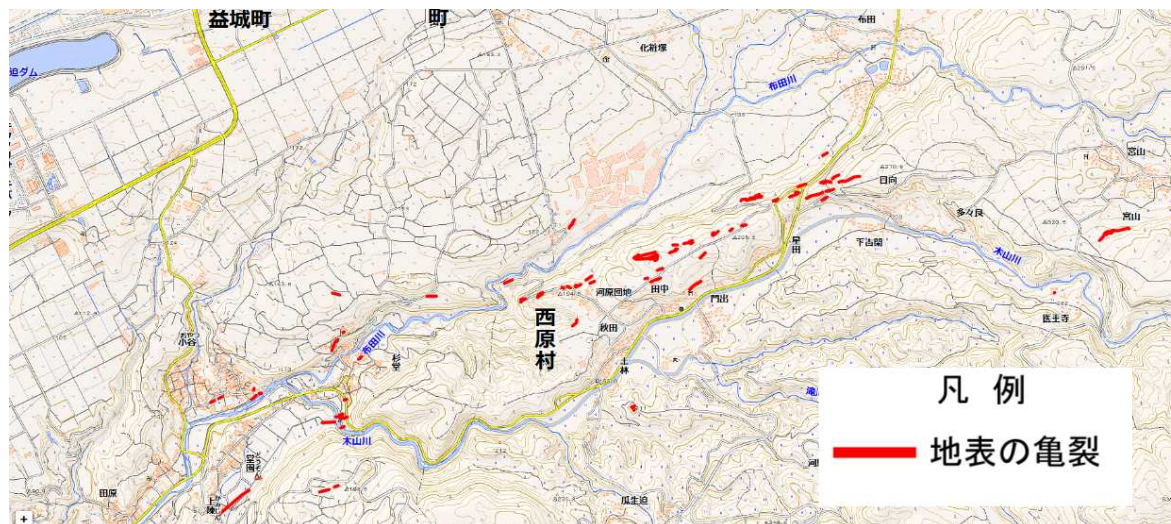
3. 被災状況把握（写真判読による）

土砂崩壊地分布図



- 4月16日・19日及び20日撮影の写真から、土砂崩壊地の分布を判読
(4月18日に公開、その後の写真から図を更新)
- 現地対策本部やTEC-FORCE等により現地調査資料として活用

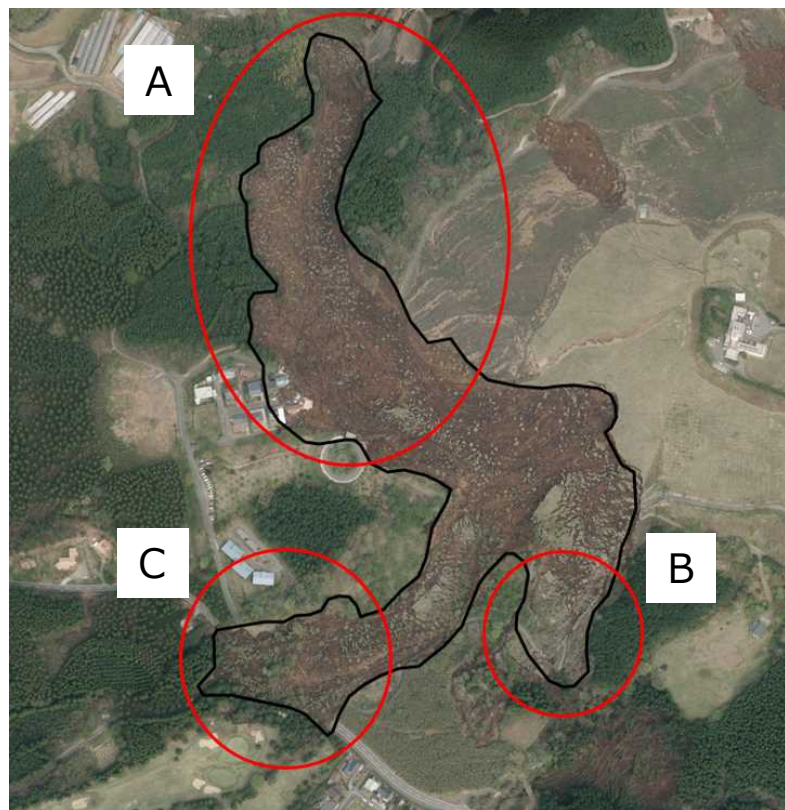
亀裂分布図



- 4月16日撮影の写真から、地震により生じたと推定される地表の亀裂を判読
(4月20日に公開)
- TEC-FORCEや専門家等により現地調査・断層の把握に活用

土砂崩壊現場における土砂崩れの堆積量を計測し、行方不明者の搜索に活用

たかのだい
南阿蘇村高野台地区



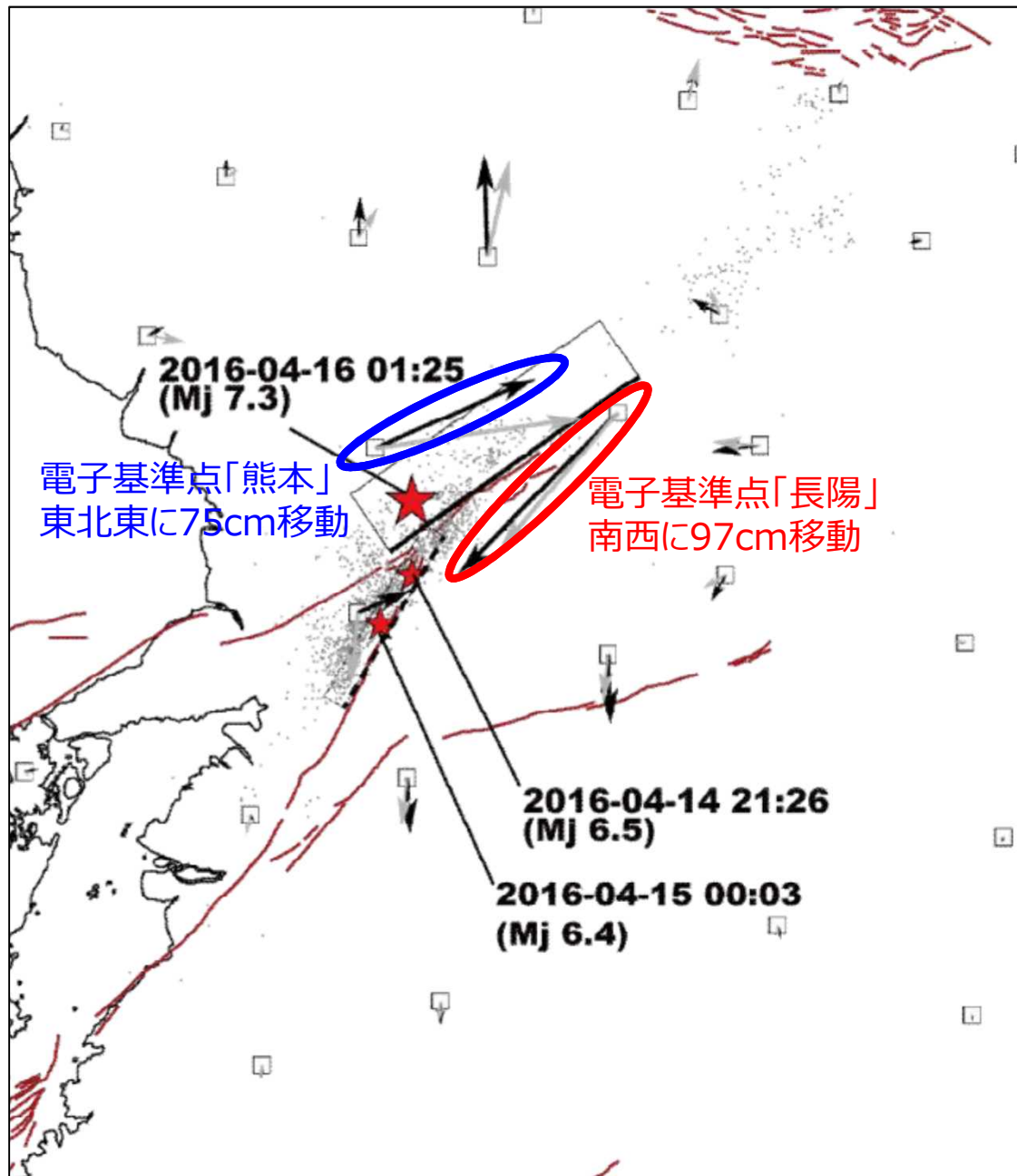
崩壊前の地形データと、崩壊後の写真測量により求めた地形データを比較し、土砂が堆積したエリアの体積を計測

南阿蘇村阿蘇大橋周辺

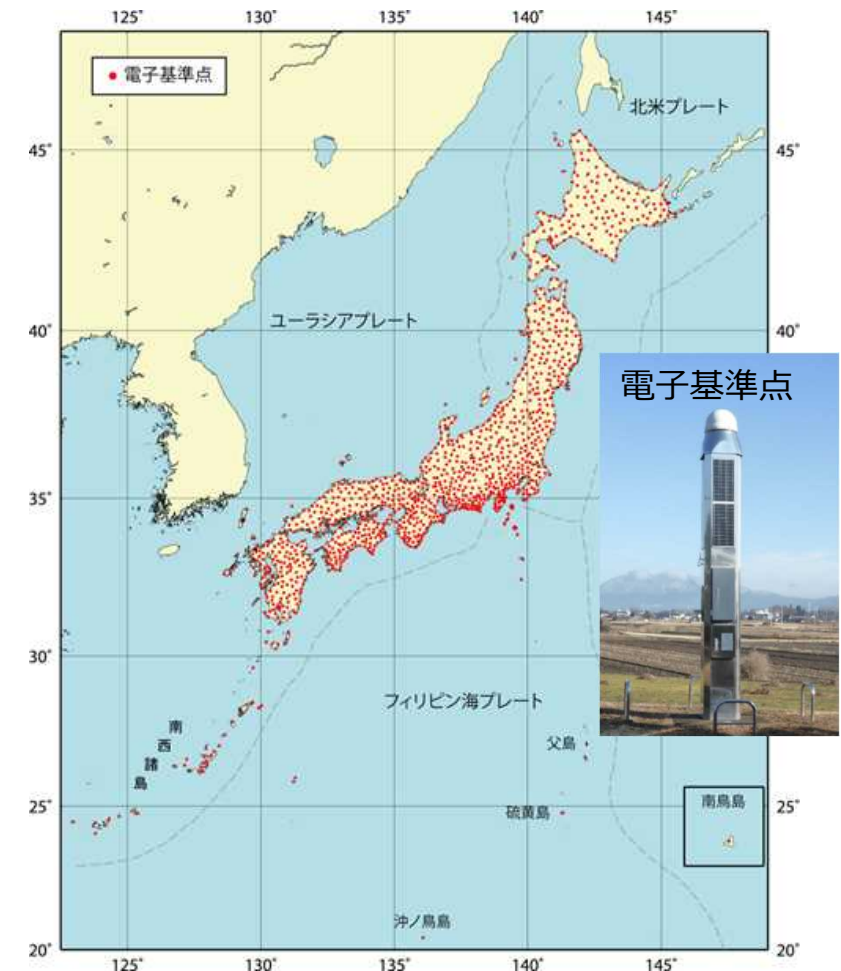


崩壊前の地形データと、崩壊後の写真測量により求めた地形データを比較し、土砂がえぐられた／堆積したエリアの体積を計測

4. 電子基準点による地殻変動観測

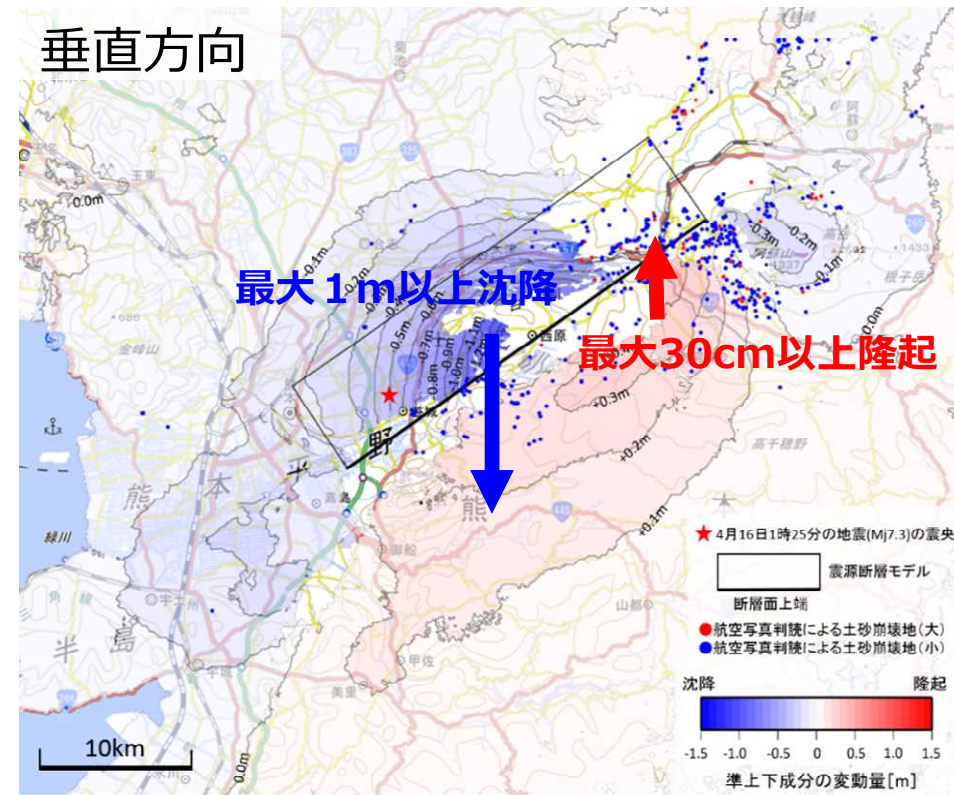
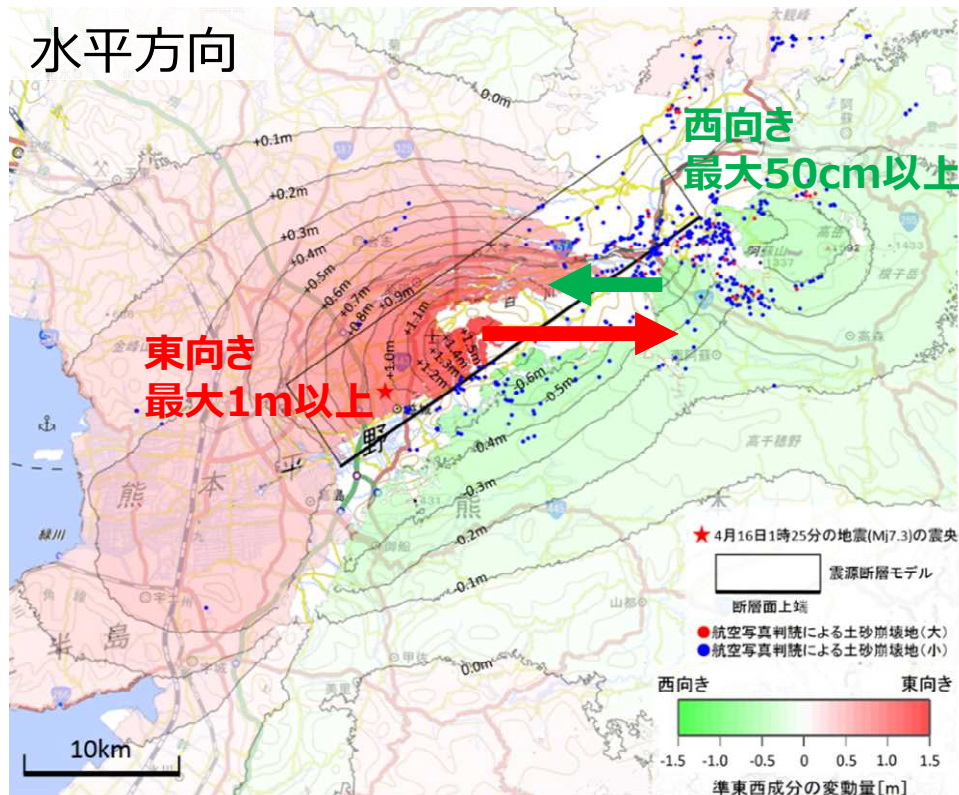
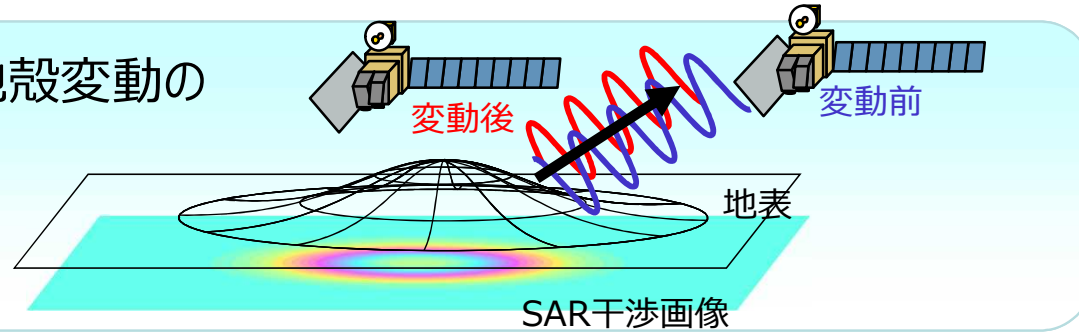
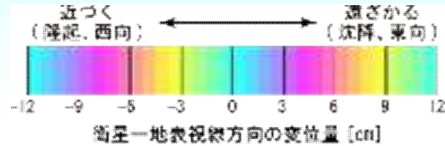


- ・地震時に**南阿蘇村**の電子基準点「**長陽**」が**南西に97cm移動**
- ・地殻変動情報から、**断層モデル**を推定
- ・4月18日に公表、政府地震調査委員会に提供。



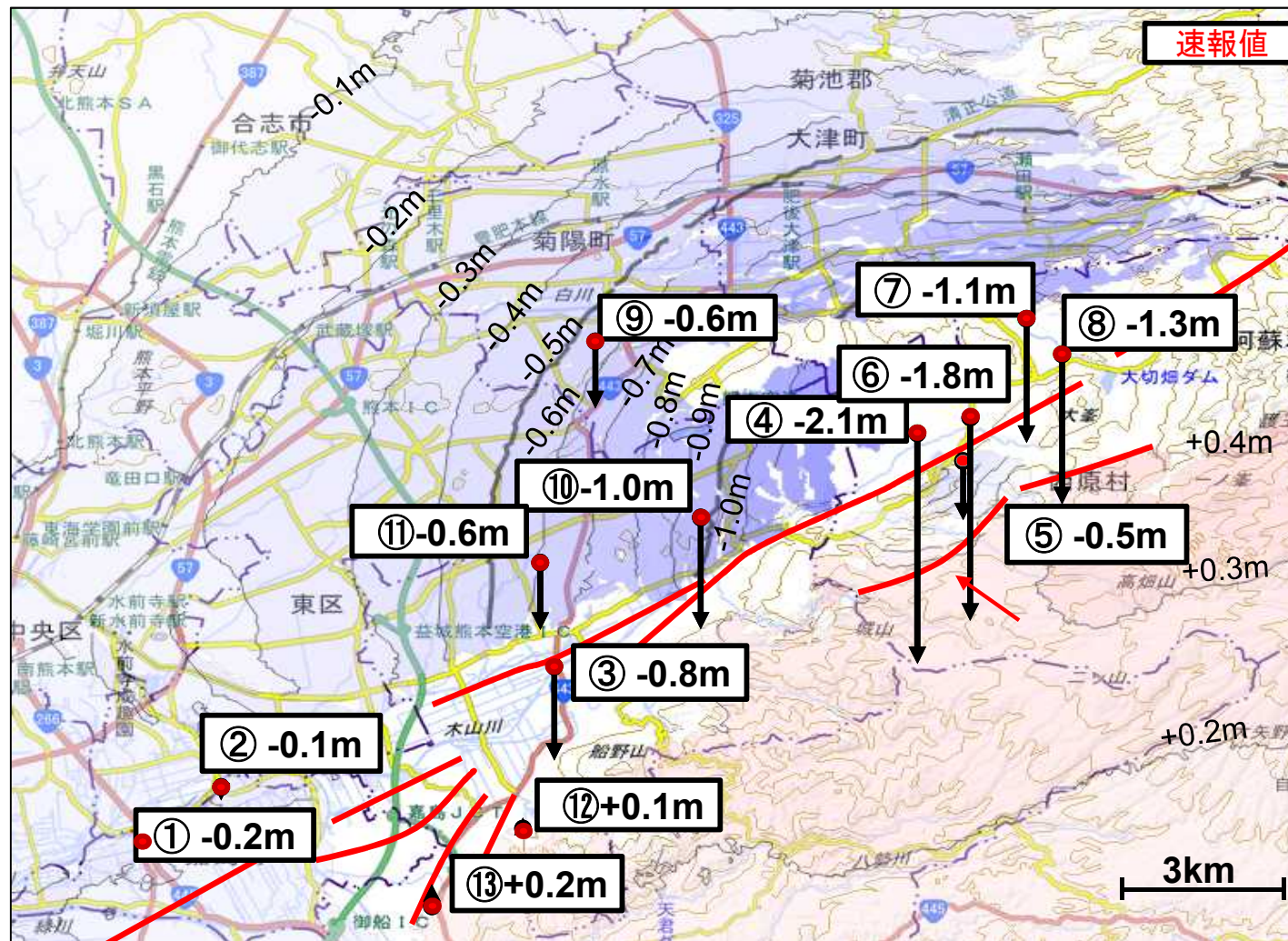
5. 干渉SARによる広域な地殻変動の把握

地震前後の衛星画像を比較し、地殻変動の大きさを面的に把握。



- ・水平方向には、断層の北側で東向きに最大1m以上、断層の南側で西向きに最大50cm以上の変動
- ・垂直方向には、断層の北側で最大1m沈降、断層の南側で最大30cm以上隆起
- ・4月19日までの観測結果をもとに推定、4月20日に公表

5. 緊急GNSS観測による変動量（上下成分）



— 活断層(地震調査研究推進本部)

※ 背景は地理院地図に干渉SARで得られた地殻変動の準上下変動成分を重ねたもの

1. 地震前の基準点の成果と比べて**最大で2.1mの沈降**が確認。
2. **GNSSと干渉SARで整合的な結果**だった(干渉SARで上下変動量が得られている観測点①②⑤⑨⑩⑪)
3. 干渉SARでは明瞭な干渉が得られなかった西原村西部も含め、**布田川断層の北西側**では周辺地盤全体が緩やかな傾斜で**最大2m程度の沈降**が生じたものと考えられる。
4. なお、**水平位置**についても断層に近い④⑥⑧⑩の観測点で**東北東に約1.4mの変動**が観測。