

熊本地震への国土地理院の対応

国土地理院
関東地方測量部

熊本地震における取組の概要

被災状況の把握・分析・公開

1. 無人航空機



2. 航空写真撮影



- ・斜め写真撮影
- ・垂直写真撮影
- ・正射画像作成
- ・災害前後の比較等

3. 写真判読等



- ・航空写真の判読で土砂崩壊地分布図等の作成
- ・甚大な被災地の立体地図作成

4. 地図・写真図の整備



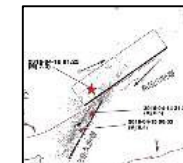
復旧のための
地図・写真図
を整備

地殻変動の把握・分析・公開

5. 電子基準点

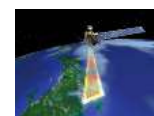


基準点での地殻変動

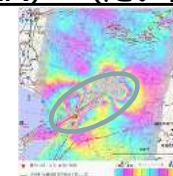


震源断層のモデル

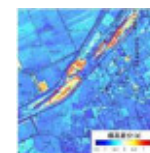
6. 合成開口レーダー（SAR）（だいち2号）



SARによる変動の面的な把握



7. レーザ計測



レーザ計測による標高変化の解析

8. 基準点成果の改定



測量成果を改
定した電子基
準点

地理院地図（Webページ）による
各種情報の統合利用、共有化



地理院地図で情報提供



災害時の対応検討

- ・災害対策本部
- ・現地本部 等



国土交通省DiMAPS



地震調査研究推進本部

これらの取組を支える測量技術

電子基準点、緊急測量調査、SAR解析、写真撮影、GSI-LB、地図作成、防災用地図、Web地図提供 等



1. UAVによる被災状況調査

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

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

1. UAVによる被災状況把握

熊本城天守閣



撮影：5月12日 16:20 （3分32秒間）

公開：5月19日 15:30

撮影目的：熊本市からの要請に基づく、熊本城の
石垣等の被災箇所確認

熊本城飯田丸五階櫓



撮影：5月12日 15:30 （1分39秒間）

公開：5月19日 15:30

撮影目的：熊本市からの要請に基づく、熊本城の
石垣等の被災箇所確認

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Land-Bird (GSI-LB)

●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

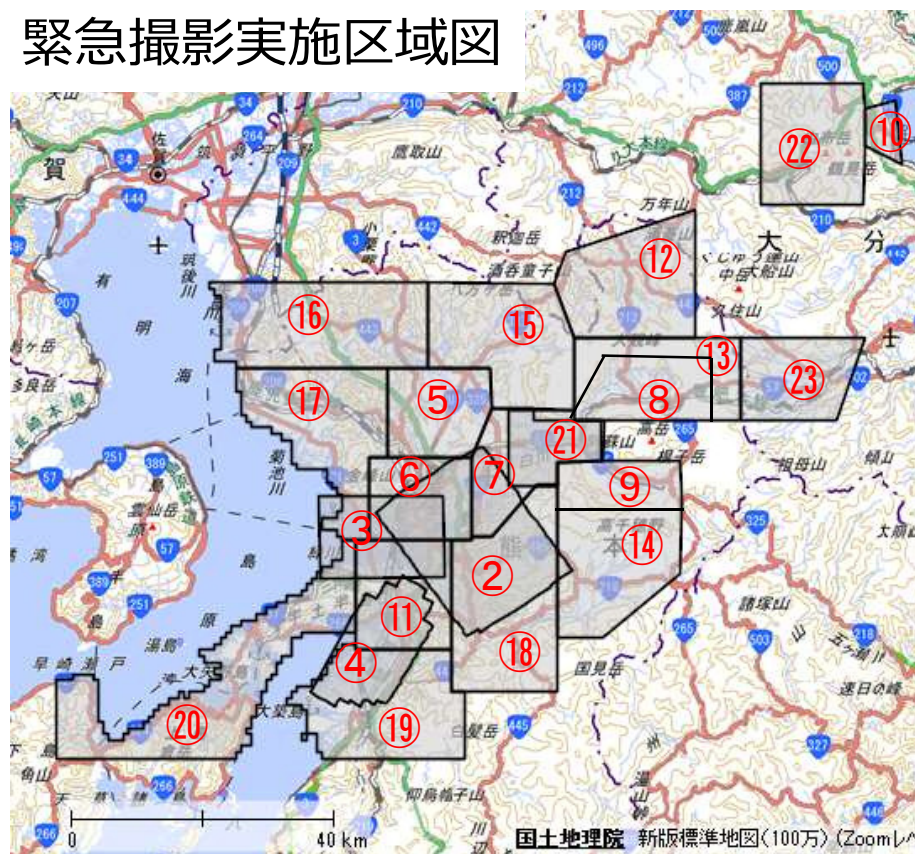
民間における様々な取り組み・技術開発

熊本地震に伴う国土地理院ランドバードの活動状況

		出勤	活動
①	南阿蘇村・益城町の被害状況調査	4/15	4/16～18
②	熊本城の被災状況把握 (熊本市要請)	5/10	5/11～13

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	熊本市、八代市、宇土市、宇城市、美里町、菊陽町、西原村、御船町、嘉島町、益城町、甲佐町、山都町、氷川町	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	熊本市、八代市、山鹿市、菊池市、宇土市、宇城市、阿蘇市、合志市、美里町、大津町、菊陽町、高森町、西原村、南阿蘇、御船町、嘉島町、益城町、甲佐町、山都町、氷川町、別府市、日出町	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	大牟田市、柳川市、みやま市、熊本市、八代市、荒尾市、玉名市、山鹿市、菊池市、宇土市、上天草市、宇城市、阿蘇市、天草市、美里町、玉東町、南関町、長洲町、和水町、大津町、菊陽町、南小国町、産山村、高森町、西原村、南阿蘇村、御船町、嘉島町、益城町、甲佐町、山都町、氷川町、五木村、別府市、日田市、竹田市、杵築市、宇佐市、豊後大野市、由布市、日出町、九重町、玖珠町	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

2. 航空写真撮影



都市部の例（益城町役場周辺）



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
- 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

2. 航空写真での被災前後の比較(阿蘇大橋周辺) 国土地理院



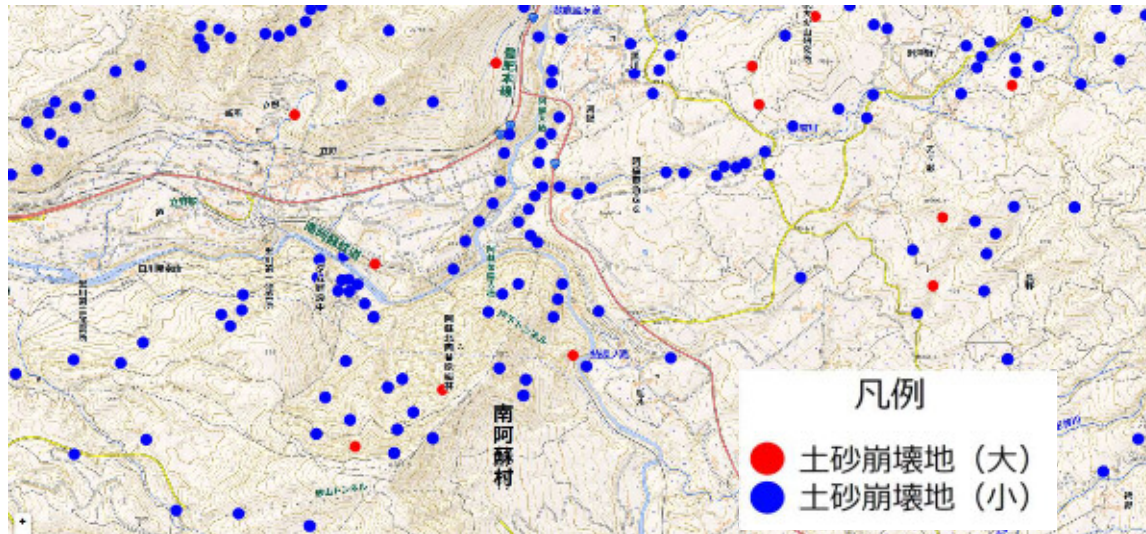
スライドして境目を移動

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

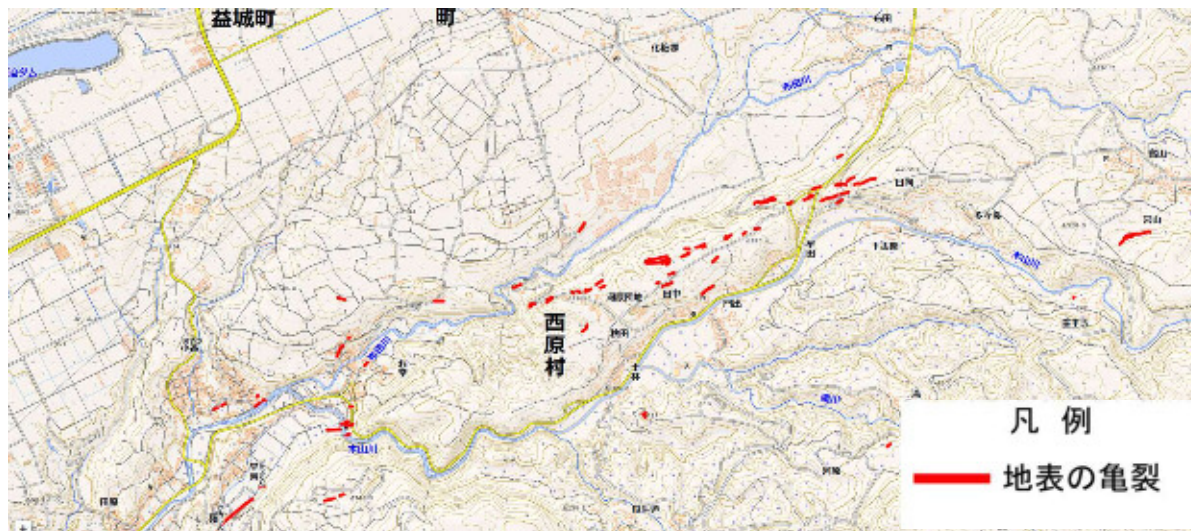
3. 被災状況把握(写真判読による)

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

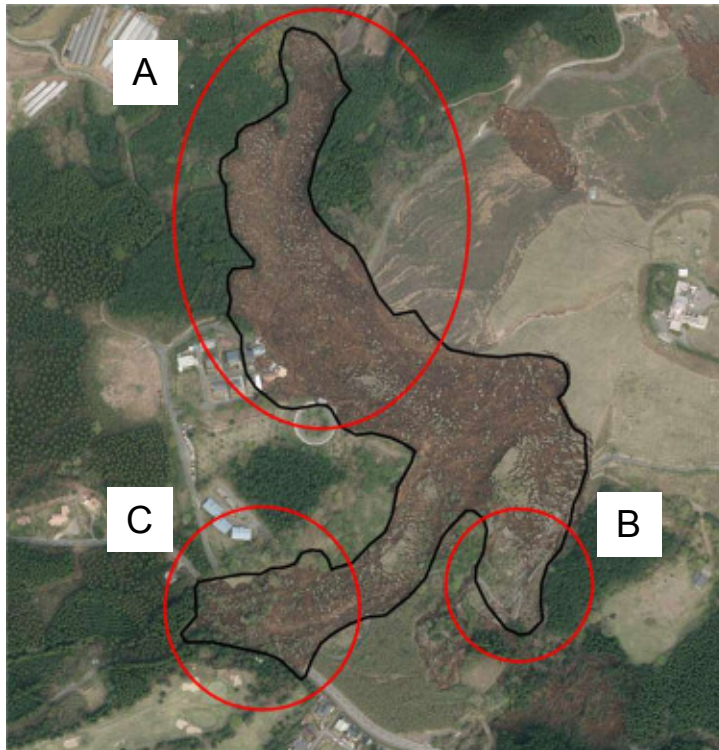


- 4月16日撮影の写真から、地震により生じたと推定される地表の亀裂を判読
(4月20日に公開、5月13日に更新)
- TEC-FORCEや専門家等により現地調査・断層の把握に活用

3. 写真判読による土砂崩壊の体積計測

土砂崩壊現場における土砂崩れの体積を計測し、行方不明者の捜索に活用

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. 復旧のための地図・写真図の整備

熊本地震では、広範囲にわたり土砂崩壊、地表亀裂が発生し、橋梁崩落や建物の倒壊等、甚大な被害が発生。

⇒**地図が現況と不整合。**

今後の迅速な復旧に資するため、応急対策や災害復旧事業を行う上で**共通に利用できる地図を整備**

－**現況反映した2500分の1の地図**

－**写真に等高線や地名などの情報を重ね合わせた写真図**

現況を反映した地理空間情報の整備

- ・土砂崩壊、地表亀裂、橋梁崩落等の被災及び仮設住宅の建設等により現地の状況は大きく変化している。
- ・その結果、応急復旧対策に必要な地図が現況と合わなくなっている。



熊本地震による被害状況（南阿蘇村）



被災前の地図

施策の内容

がれき集積地



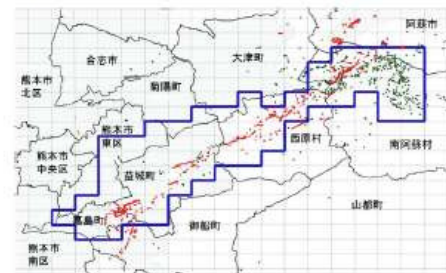
仮設住宅

東日本大震災の際に作成した地図



新潟県中越地震の際に作成した写真図

【整備予定地域】



図上の緑点は土砂崩壊地、赤線は地表亀裂分布を示す

【提供する地理空間情報】

- ①1/2,500応急復旧対策基図 …12月提供
- ②1/2,500応急復旧対策写真図 …9月提供
- ※上記二つについて簡易的な成果を迅速版として提供 …7月以降随時提供

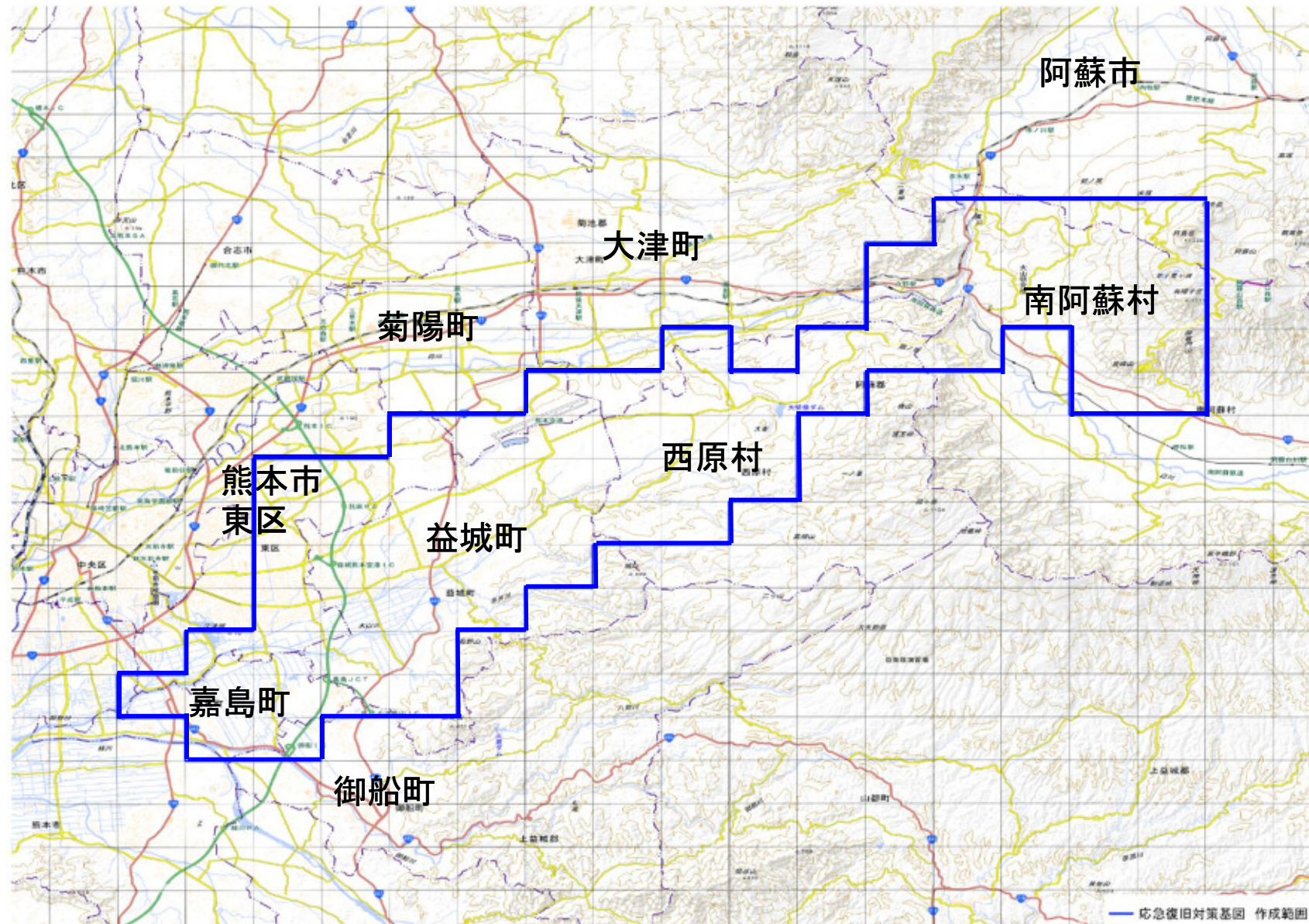
<応急復旧対策基図>…地形変化や仮設住宅建設など復旧対策上有用な現況情報を反映した地図
<応急復旧対策写真図>…地図に重ねることができるよう加工した写真に、等高線や公共施設名、地名等を上乗せたしたもの

効果

- ・被災地域における復旧計画立案への活用や応急復旧作業の効率的かつ効果的な実施
- ・位置の基準となる基盤地図情報等に利用し、国民が継続的に地理空間情報を利用することが可能

4. 復旧のための地図・写真図の整備

応急復旧対策基図の作成範囲

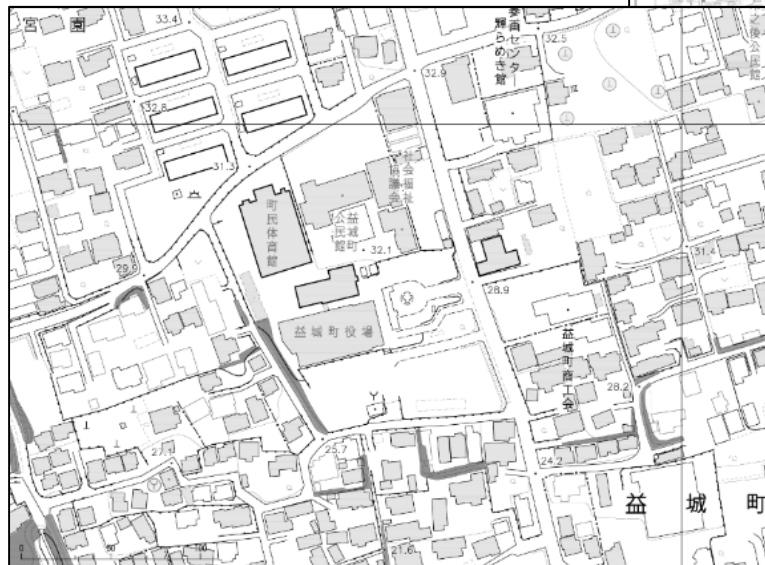
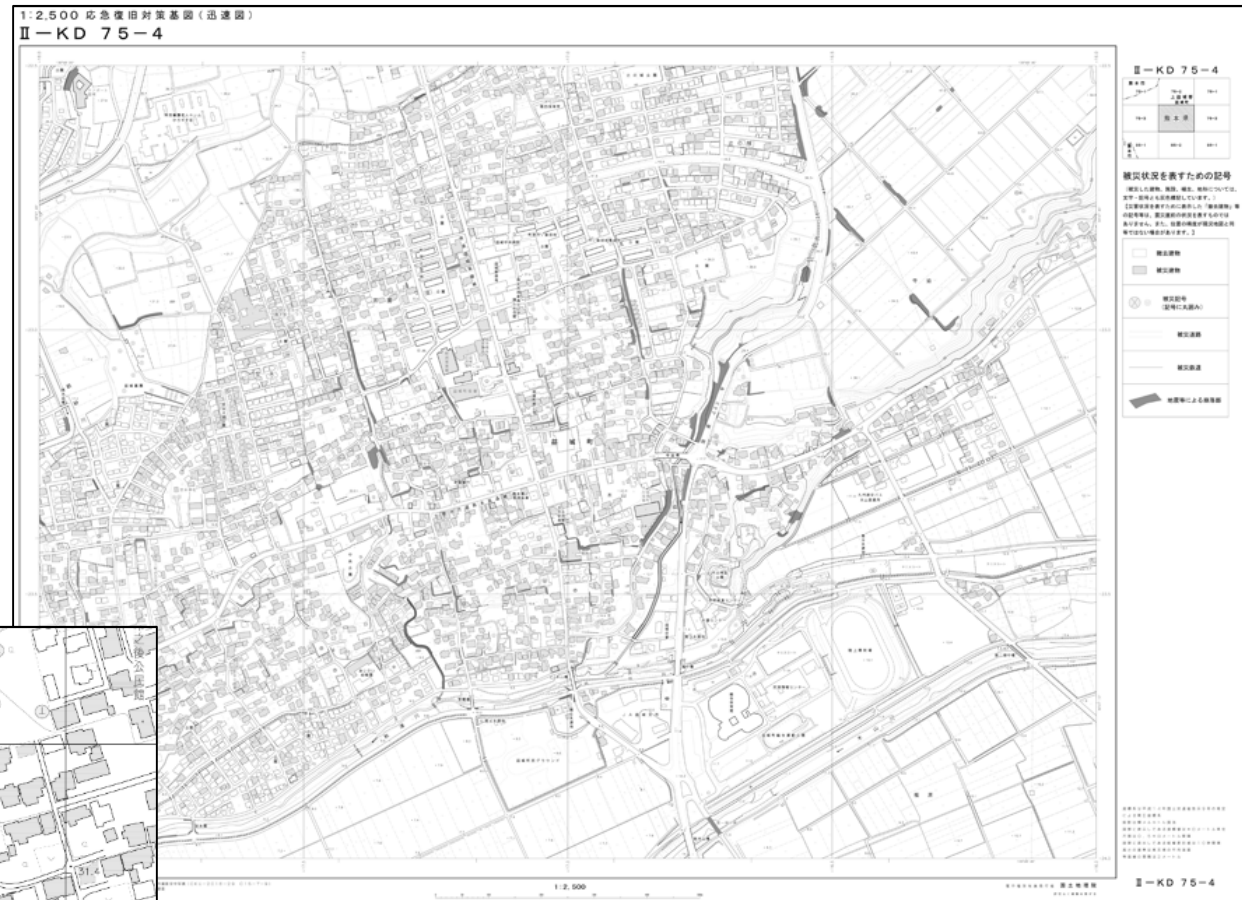


4. 復旧のための地図・写真図の整備

応急復旧対策基図(益城町役場付近)

都市計画基図 (DM)
と同等。被災状況を
上乗せしている。

8月31日に被災市町村
(熊本市、益城町、南阿蘇村、
西原村、嘉島町)
に速報版を提供

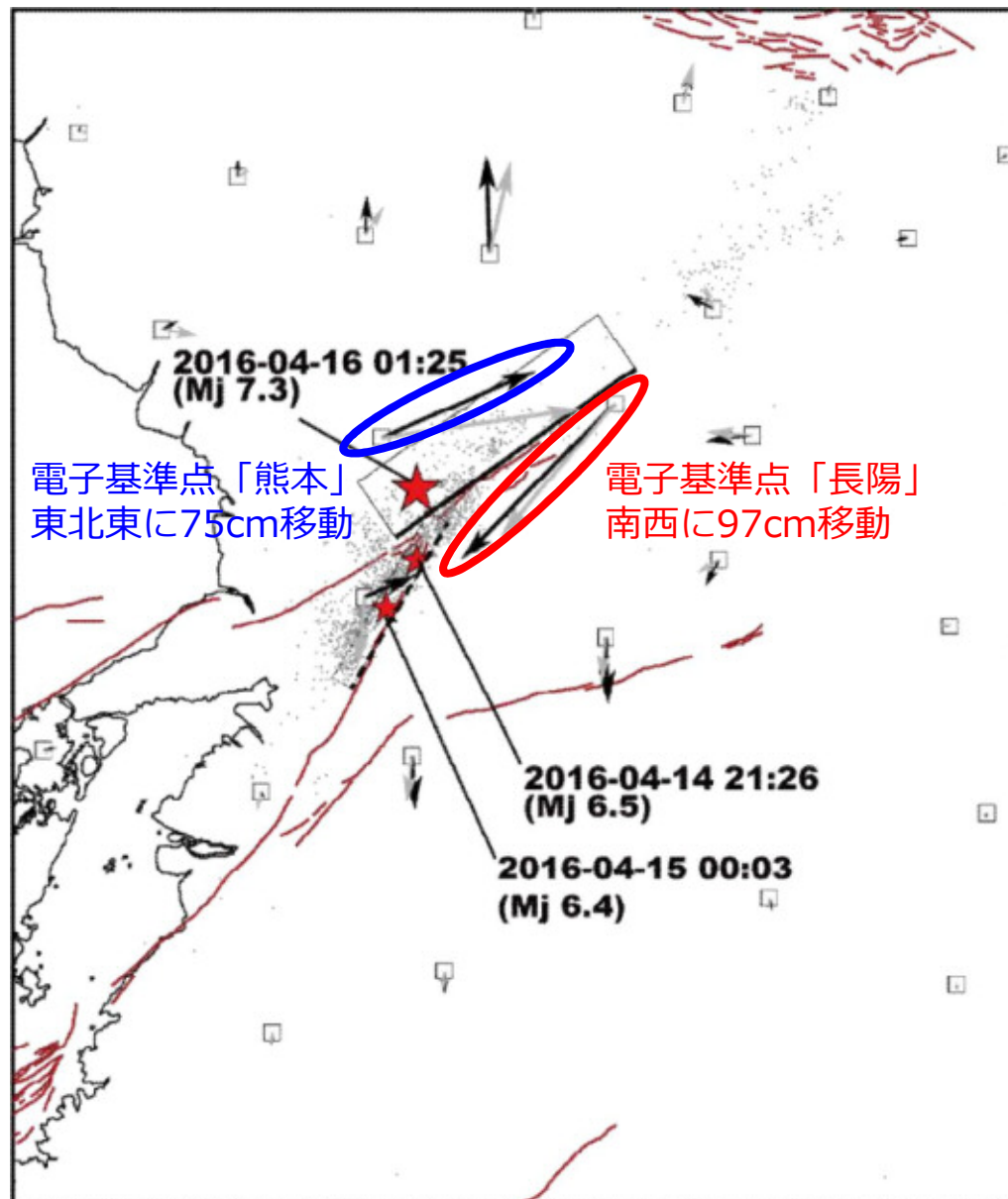


正射写真の上に、地理院地図記載の等高線・注記等をあわせて記載

7月下旬に現地の被災市町村（熊本市、益城町、南阿蘇村、西原村、嘉島町）に速報版を提供



5. 電子基準点による地殻変動観測

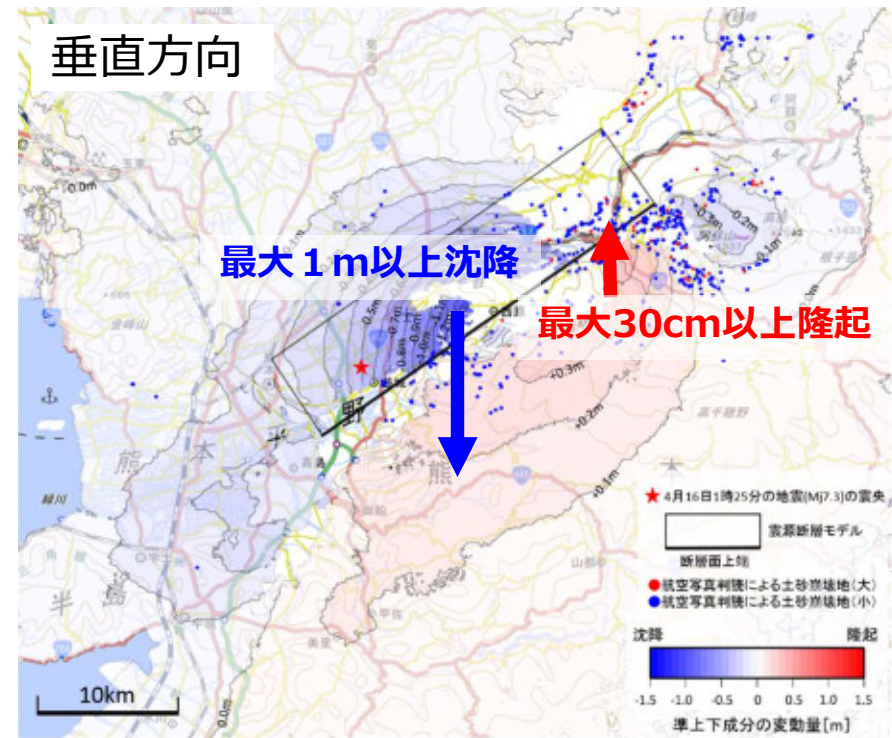
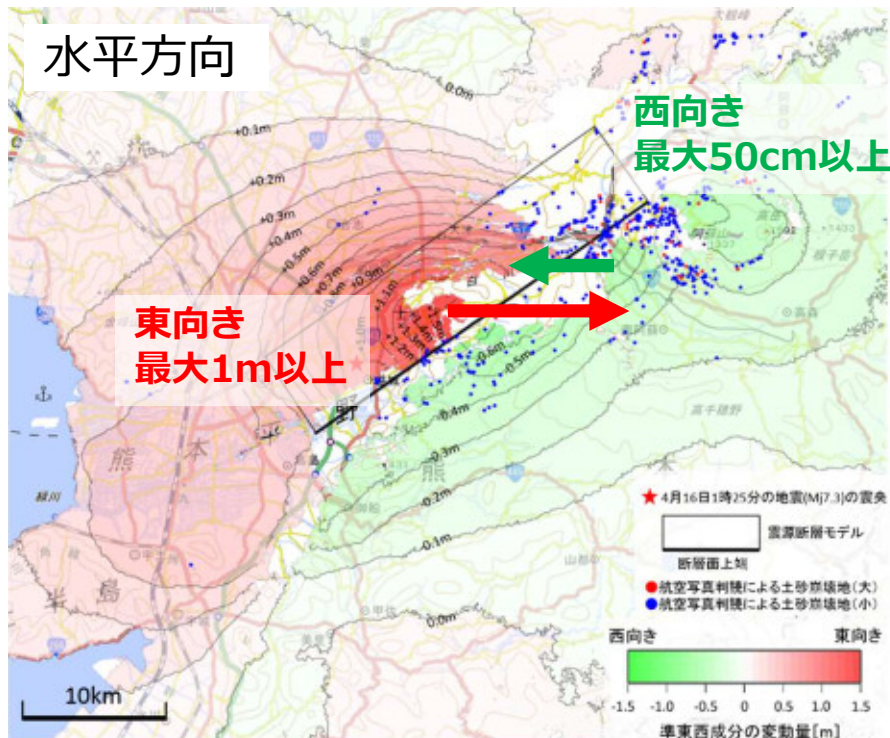
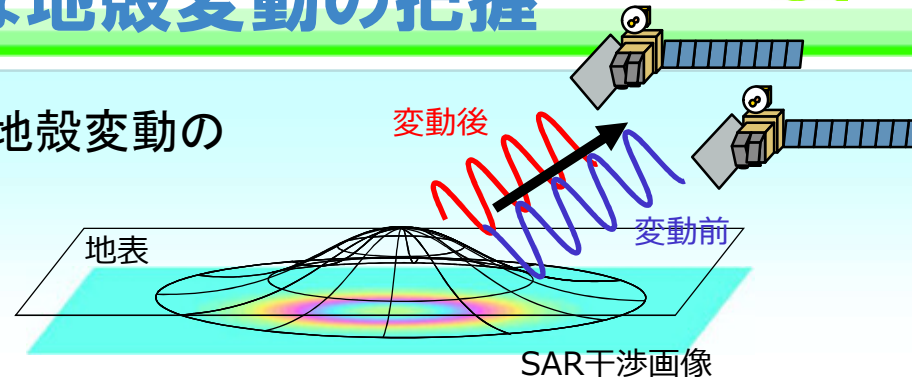
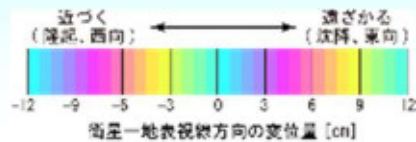


- 地震時に南阿蘇村の電子基準点「長陽」が南西に97cm移動
- 地殻変動情報から、断層モデルを推定
- 4月18日に公表、政府地震調査委員会に提供



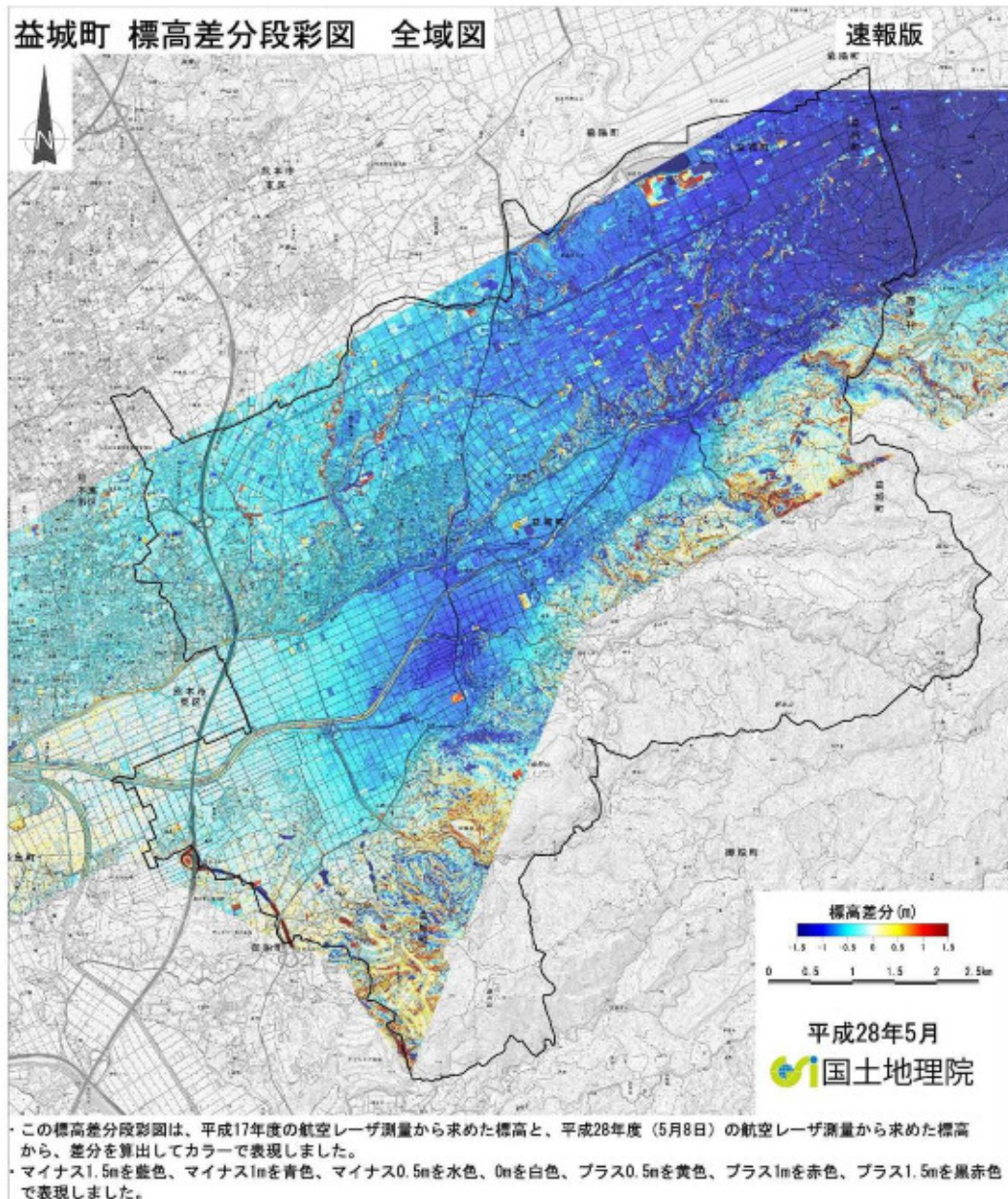
6. 干渉SARによる広域な地殻変動の把握

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
- 上下方向には、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

7. 航空レーザ計測による地盤の上下変動の把握 国土地理院



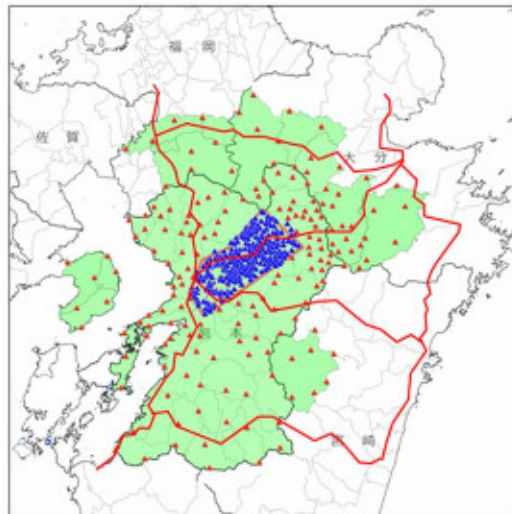
益城町の要請により、5/8に益城町周辺の航空レーザ計測を実施

- 平成17年度と今回の航空レーザ計測により求めた標高の差分を解析
- 広域に上下変動しており、基本的には河床、堤防等は一体的に上下変動していると考えられる

8. 災害復旧等の事業に必要な基準点の復旧測量 国土地理院

測地基準点（三角点、水準点）が大きく変動して現況と合わなくなっており、被災地の災害復旧等の事業に必要な位置情報（三角点、水準点）の提供が急務

復旧測量の実施範囲及び
補正パラメータの提供範囲



測地基準点が使用できない地域

- ・ 直接測量による改定 ▲▲ 463点
- ・ 補正パラメータによる改定 3,706点
(公共基準点に補正パラメータ提供)
- ・ 水準測量路線 — 1,036 km

測地基準点の復旧測量

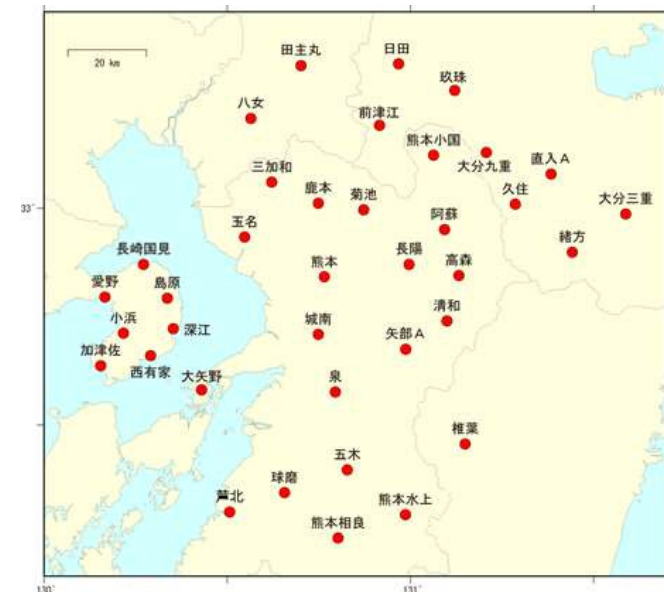


三角点の復旧測量



水準点の復旧測量

- ・ 測量成果を停止していた**電子基準点**38点の内、「千丁」（熊本県八代市）を除く**37点**の改定成果を5月19日に公表



- ・ 電子基準点「千丁」も6月16日に改定成果を公表

効果

- ・ 地震後の改定された位置情報に基づいて、被災地の災害復旧等の事業が適切に実施できるようになる。
- ・ 我が国の測地基準点体系が適切に維持され、国民が継続的に正確な位置情報を利用することが可能となる。