



「第1回熊本地震報告会」次第

1. 日時：平成28年5月19日（木）15：00～17：00
2. 場所：香川大学幸町キャンパス オリーブスクエア 多目的ホール
3. プログラム
 - 15:00 開会挨拶 香川大学副学長(研究支援・特命担当) 中舎 喜博
 - 15:10 「平成28年熊本地震の地震学評価とその影響について」
四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構 地域強靱化研究センター長 金田義行
 - 15:40 「熊本地震被災地の教育研究継続支援に関する先遣調査」
四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構 地域強靱化研究センター
特命准教授 磯打千雅子
 - 16:00 「ため池被害と災害廃棄物処理」
工学部教授 山中稔
 - 16:15 「地表地震断層と建物の被害」
工学部教授 長谷川修一
 - 16:30 「斜面崩壊と道路の被害」
工学部准教授 野々村敦子
 - 16:45 質疑応答
 - 17:00 閉会



危機管理先端教育研究センター

グローバルに活躍出来るレジリエンスサイエンスリーダー養成

オールバードアプローチに基づく
危機管理教育プログラムの
開発と基盤教育の実施

四国国立5大学連携
による危機管理教育
研究推進と拠点形成

レジリエンス
エンジニアリングに基づく
教育訓練システムの
開発

レジリエンス等
減災基礎研究
の実施

防災士養成講座
の推進(学部学生・
社会人)

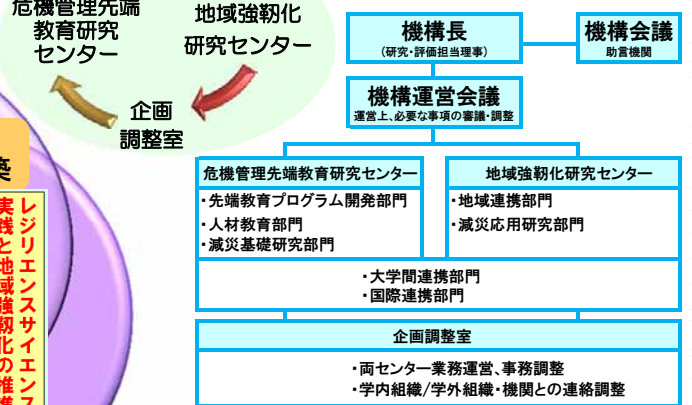
初ステッププログラムの
推進(学部学生)

四国防災・危機管理
特別プログラムの推進
(大学院生・社会人)

★平成28年4月1日 創設 香川大学 四国危機管理 教育・研究・地域連携推進機構

香川大学では平成28年4月1日に四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構、を創設いたしました。機構内には2つのセンター『危機管理先端教育研究センター』『地域強靱化研究センター』を設置し、グローバルに活躍できる、レジリエンスサイエンスリーダーの養成並びに地域強靱化への貢献を目指します。

機構体制図 (平成28年4月1日)



香川大学

文理統合型の
危機管理連携推進体制構築

ダ イ リ ン ス サ イ エ ン ス リ ー の 推 進 と レ ジ リ エ ン ス リ ー の 養 成	教育学部・教育学研究科	実 践 と 地 域 強 靱 化 の 推 進
	法学部・法学研究科	
	経済学部・経済学研究科	
	医学部・医学系研究科	
	工学部・工学研究科	
	農学部・農学研究科	
	地域マネジメント研究科	
各種センター		

全学部学生教育支援
・防災士養成講座
・ネクストプログラム
「防災・危機管理に関する基礎知識・技術を修得し、想定外の事態に対して優れた対応能力(コンピテンシー)を築ける人材を養成する。」

大学院・社会人教育支援
四国防災・危機管理特別プログラム
想定外の事態に対して、地域社会の継続を目標に、危機を分析・評価し、適切に対応(計画・実行)できる高度な対応能力(コンピテンシー)を有する人材を養成

全学部・研究科危機管理教育研究支援
「レジリエンスサイエンス/エンジニアリングに基づく基礎知識・応用技術」を活用した、想定外の事態に対応可能な減災技術開発。

レジリエンスサイエンス推進リーダーの養成
・「災害・機器対応マネージャー」資格を授与
・その他資格
・WHO/PFA、防災士、事業継続管理者等の資格取得

地域強靱化研究センター

アジアを中心とした危機管理
教育研究国際連携の推進

- 知の拠点形成
地域レジリエンスの向上を推進するための人材・研究・運営拠点の提供による知のプラットフォーム形成
- 行政機関
・国の出先機関
・県、市町村等
 - 企業・業界
・ライフライン
・流通業
・建設業等
 - 医療・福祉機関
・病院
・福祉施設等
 - 教育・研究機関
・大学、高専
・小中高等学校
・研究機関
 - 報道機関
・NHK、民放
・TV/ラジオ
・新聞各社
 - 地域コミュニティ
・自主防災組織
・自治会



四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構

社会連携・知財センターとの連携

ライセンス料、使用料、著作権、認定料、受講費、サポート費、共同研究実施による運営経費確保 (DIAシステムライセンス料、訓練システム使用料、訓練コース受講料、資格認定料等)

香川大学 四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構

〒761-0396 香川県高松市林町2217-20
TEL 087-864-2544 ・FAX 0587-864-2549
E-mail: kikikanri@jim.ao.kagawa-u.ac.jp
【幸町キャンパス】
〒760-8521 香川県高松市幸町1-1
研究交流棟3階

熊本地震被災地の教育研究継続支援に関する 先遣調査

IECMS 地域強靱化研究センター 磯打千雅子
高橋真里
工学部 井面仁志
高橋亨輔

【先遣調査の概要 1】

◆目的

1. 被災・遠隔避難した熊本大学をはじめとする学生の教育研究継続支援
2. 熊本大学との連携による香川大学の学生等が実施する災害ボランティア活動支援
3. 被害調査・減災研究支援

今後香川大学が直面するであろう課題の教訓

※本日の報告の着目点

◆調査体制

- 工学部 井面教授, 高橋助教
- IECMS 磯打特命准教授, 高橋技術補佐員

◆調査期間

- 4月25日～4月27日 熊本市内の大学, 周辺避難所

2

【先遣調査の概要 2】

◆訪問先と調査内容

日程	訪問先	内容
4/25	熊本大学 黒髪キャンパス体育館避難所	避難所運営状況
	熊本大学 減災型社会システム実践研究教育センター	教育研究継続支援にかかるニーズ
	熊本市災害ボランティアセンター	運営状況(学生の活動)
4/26	熊本学園大学 14号館避難所	避難所運営状況
	グランメッセ熊本, 益城町役場周辺, 益城町総合グラウンド	被害状況視察
4/27	熊本県立大学 アリーナ避難所	避難所運営状況・大学BCP

3

3

【学ぶべきこと】

1. あらためて, 最も優先すべきは学生・教職員の安否確認
 - 第一報は震度と被害
 - 保護者の心情と社会的注目→社会的信用の失墜
 - 安“否”確認の“否”の場合の対応
 - 大学業務継続に必要な人員配置と安否確認後の情報伝達
2. 平時から, 緊急時の役割分担・指揮命令系統が明確化され, リソースが準備されるに越したことはないが, 緊急時に経験と活動意思のある者が活動しやすい環境を整えること
 - 社会から期待される大学の専門人材とリソースの活用
 - 避難所運営で大学存在の意義が問われかねない
3. 広報は丁寧かつ頻繁に, かつ繰り返し(学内, 地域, 社会)
 - 何も発信していないのは何もしていないと同じこと
 - Webは一方通行 相互に情報やり取りできるツールが必須

4

【あらためて教訓とすべき事項】

1. 香川地域は被害が比較的少ないとはいえ、被害は受ける。足元の対応をしながら高知・徳島への支援が可能か？
 - 香川大学は、被害が比較的少ないとはいえ、被害は受ける(自身・地域)。教育研究継続・復旧対応をしながら地域への支援が可能か。
 - ✓ 学生・教職員の安全確保, 安否確認
 - ✓ たちまち使用する建物被害状況確認(使用可否)
 - ✓ 被災した学生・教職員への対応(学内一時避難所)
 - ✓ 発災直後期の高松市・三木町指定避難所運営
 - ✓ 休講, イベント(入学・卒業), 就職, 国家資格手続き
 - ✓ 対応状況に関する丁寧かつ頻繁な広報



被害が甚大な益城町, 阿蘇市と比較した熊本市の状況

【あらためて教訓とすべき事項】

2. 社会的公器としての大学の役割と地域との連携
 - 学生の就学継続, 教職員の雇用継続
 - 地域活動の担い手派遣, 避難者受け入れ
3. 地域との連携は、最終的には一人ひとりに寄り添うこと
 - 専門職との連携
 - 物流拠点・キャンパス避難所としての地区防災計画策定(香川県・高松市役所・三木町役場・大学・地域コミュニティ・事業者)

ため池被害と災害廃棄物処理



香川大学工学部安全システム建設工学科
 山中 稔, 長谷川修一, 野々村敦子

熊本県内のため池の被害

・地震により熊本県内のため池122箇所のうち、108箇所は異常なし、13箇所はクラック等の変状が生じている。

市町村	ため池名	被害概要
宇城市	鎧ヶ下池, 萩尾ため池, ハツ枝ため池	堤体にクラックが発生。応急対策工事を実施予定
西原村	大切畑ダム	全量放流済み。必要に応じて応急対策工事を実施するとともに、早期復旧に向けた工法等について検討開始
	下小森ため池	堤防の一部が決壊し農地に流入(1.0ha程度)。人的被害なし
熊本市	鬼ため池	堤体が沈下し、破堤の恐れがあるため、全量放流済み

※熊本県全体では13箇所のため池で堤体のクラック等の被害が発生(熊本市、宇城市、菊池市、阿蘇市)

出典) 政府現地対策本部会議・熊本県災害対策本部会議、2016年4月24日会議資料

調査対象ため池の位置図(熊本県阿蘇郡西原村内)



大切畑ダムの諸元

目的/形式	かんがい用/アース式
堤高/堤頂長/堤体積	23m/125m/74千m ³
総貯水容量/有効貯水量	851千m ³ /720千m ³
流域面積/湛水面積	11.6km ² /9ha
着工/竣工	1970年/1975年



左岸側から被災した堤体部を望む

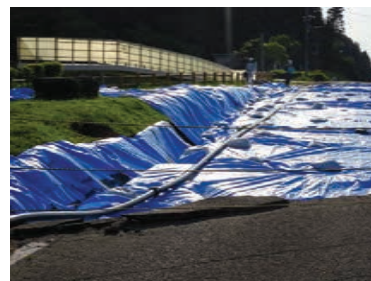


緊急放水により低下した水位

- ・大切畑ダムは、4月14日の地震で、堤体からの大量漏水で決壊の恐れがあるとして、下流域300世帯に避難指示が出された
- ・その後の調査で、堤体からの漏水ではなく、農地への送水管の破断によるものと確認された。



堤体天端を覆うブルーシート



道路舗装との境に生じた約1mの段差



表のりのコンクリート枠の圧縮とずれ

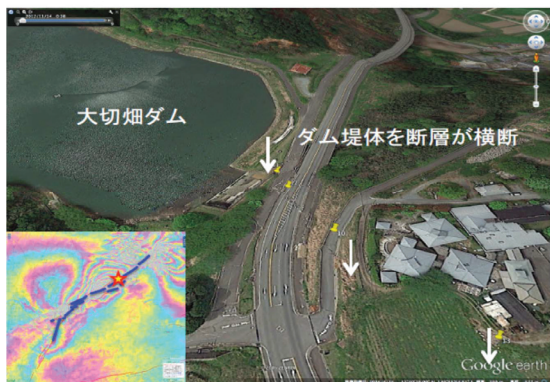


洪水吐部に生じた段差



洪水吐の側壁の被害

- ・我々が調査した日(4月29日)には既に堤体被害箇所にブルーシートがかぶさっており、クラックの状態や変位量を得ることができなかった。
- ・吉見による被害調査では、大切畑ダム堤体を横断するように断層が走っていると報告されている。
- ・大切畑ダムは、断層の近傍に位置することから、地震発生時には極めて大きな震動が堤体に作用したものと考えられる。



堤体と断層との関係(吉見;2016)

下小森ため池の被災

- ・西原役村場近くの下小森ため池(貯水量2万m³)は、4月16日の本震(震度7)により、堤防が幅約1m、高さ約3mにわたり崩れ、大量の水が流出。
- ・人的被害はなかったが、約1haの農地が2日間水浸しになった。



決壊部の正面写真



堤体の決壊

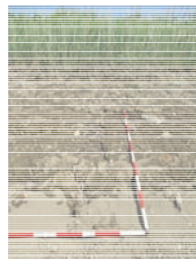


農地への貯留水の流入被害

クラックの入り方の違い



堤軸方向にクラックの発生
→ せん断すべり破壊



断面方向にクラックの発生
→ 引張破壊



決壊メカニズムの考察

- ・決壊部はV字型に大きくクラックが生じ、下流農地には水が流入していた。
- ・堤体には決壊部の付近にも堤体を横断するクラックが多く入っていた。
- ・堤体決壊部の土質を観察したところ、火山灰質土で築造されており、スコップが簡単に入るほど緩い状態であった。密度および強度が低いことが予想できた。
- ・決壊のメカニズムとしては、地表地震活断層に近いことから大きな地震動で堤体が揺らされた結果、堤体土の強度が低いことから堤体を横断するクラックが生じ、そのクラックから漏水し始め、堤体を下部から水流により浸食が生じて、決壊に至ったものと考えられる。



決壊断面の状況



災害廃棄物処理の状況調査

1) 益城町(福原)災害廃棄物仮置場 (旧中央小学校グラウンド)

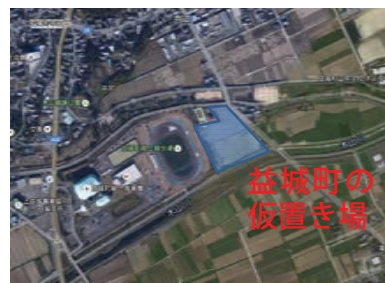
益城町の被害概要(5月2日現在)

全壊家屋 1,026棟

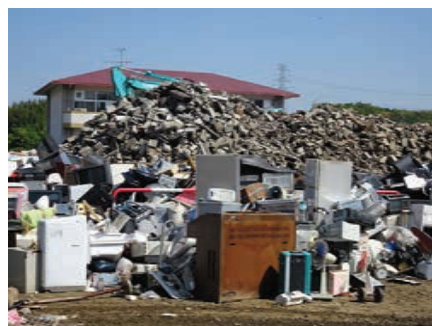
半壊家屋および一部損壊家屋 4,374棟

避難所箇所数 12箇所

避難者数 4,908人



隣接する避難者用テント村



災害廃棄物の仮置き状況

災害発生時における災害応急対策

- ① 路上の廃棄物の除去
- ② 避難所における仮設便所の設置や、し尿の処理
- ③ 生活ごみ等の処理
- ④ 災害廃棄物処理

災害(震災)廃棄物の主なもの

- ・がれき: 損壊建物の撤去等に伴って発生する廃木材、コンクリートがら等
- ・生活ごみ: 震災により一時的に大量に発生した生活ごみや粗大ごみ
- ・し尿: 仮設トイレからのくみ取りし尿
- ・環境汚染が懸念される廃棄物: アスベスト等

仮置き場での分別

- ・原則として、可燃物、不燃物(がれき)、家電リサイクル対象品目、小型家電(PC等)、畳、タイヤ、カーペット類、有害・危険物(ボンベ、灯油、蛍光灯等)等を大分別。

適正処理が困難な廃棄物

区分	ごみ種の例示
有害性のあるごみ	硫酸、硝酸等の劇薬、殺虫剤、消毒剤等の農薬、化学薬品 等
危険性のあるごみ	バッテリー、ガスボンベ、消火器、灯油、シンナー、廃油 等
著しく悪臭を発するごみ	おむつ等のふん尿
環境大臣が指定した適正処理困難物	廃ゴムタイヤ、廃スプリングマットレス
金属類	ピアノ、バイク、金庫、農機具類エンジン、ワイヤー 等
電気機器類	特定家電(テレビ、冷蔵庫、洗濯機、エアコン、衣類乾燥機)、パソコン
その他	市の行う処理に著しい支障を及ぼすと認められるもの

出典) 菊池市災害廃棄物処理計画, 2011.

益城町(福原)仮置き場では分別の種類としては、

- ①木(家具)、②木(柱)、③畳・布団類、④家電4品目(TV、冷蔵庫、洗濯機、エアコン)・その他家電(電子レンジなど)、⑤コンクリートくず、⑥瓦類、⑦金属ごみ、⑧ガラス・陶磁器類
- の、8分類に大別し、その他として、石膏ボード・スレート類や自転車類などに小分類して、細かく分別していた。



(a) 混合ごみ



(b) コンクリートくず類



(c) 冷蔵庫類



(d) 瓦類



(e) 石膏ボード・スレート類



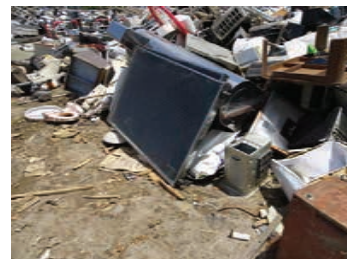
(f) 自転車類



・現状では、家庭から出る可燃系の混合ごみが多く積まれており、その高さは火事の発生を抑えたとされる5m以下に概ねされていた。

・太陽光発電パネルは、パネルが破損していても光があたれば発電することから、可燃物と一緒に廃棄すると火事発生の恐れがある

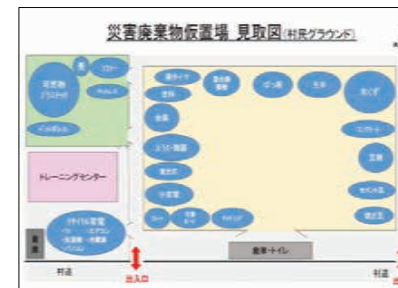
・太陽光発電パネルは、液体状の有害物質を含み処理困難物であるが、今後の家屋の解体が進むとともに大量に廃棄されることが予想できる。



太陽光発電パネルの混入

1) 西原町災害廃棄物仮置き場 (村民グラウンド)

- ・仮置き場入り口には見取図を設置して、搬入作業がスムーズにできるようにしているとともに、分別の種類も細かく設定されていた



ボランティアによる搬入作業の補助

災害廃棄物処理に係る処理費用の概算

- ・菊池市災害廃棄物処理計画では、全壊木造建物1棟から、可燃系21.1トン＋不燃系54.7トン＝75.8トン排出
- ・環境省は、熊本地震で建物のがれき等の災害廃棄物の発生量を100～130万トンとする試算を発表。
- ・処理単価を3万円／トンとすると、
1棟あたり 75.8トン × 3万円 = **227万円**
総量 (100～130万トン) × 3万円 = **300～390億円**

災害	災害廃棄物発生量	事業費	処理単価
1995年阪神・淡路大震災	約1,450万トン	約3,246億円	約2.2万円／トン
2004年新潟県中越地震	約60万トン	約195億円	約3.3万円／トン
2008年岩手・宮城内陸地震	約0.44万トン	約6,841万円	約1.5万円／トン
2004年台風第23号豪雨 (兵庫県)	約6.7万トン	約21億円	約3.2万円／トン

出典) 廃棄物資源循環学会:災害廃棄物分別・処理実務マニュアル, 2012.

まとめ

ため池被害について

- ・大切畑ダムは堤体からの漏水や決壊には至らなかったが、堤体に大きな段差が生じ、洪水吐コンクリートが被害を受けていた。ダム堤体を断層が横断していたとの報告もあり、地震発生時には極めて大きな震動が堤体に作用したものと考えられる。
- ・下小森ため池は、地表地震活断層に近いことから大きな地震動で堤体が揺らされた結果、堤体土の強度が低いことから堤体を横断するクラックが生じ、そのクラックから漏水し始め、堤体を下部から水流により浸食が生じて、決壊に至ったと考えられる。

災害廃棄物処理について

- ・調査した2か所の仮置場では、細かな分別が実施されていた。
- ・調査時点では、家屋解体による木質系の廃棄物はまだ量が少なかったが、今後、被災家屋の被災証明が完了するにしたいが、急激に木質系の廃棄物が増加し、現在の仮置き場だけでは不足することが容易に予想できた。
- ・災害廃棄物の処理費用を低減する意味でも、廃棄物が発生しないよう家屋の耐震化を進めることは重要である。

地表地震断層と建物の被害



長谷川修一・野々村敦子・山中稔
(香川大学工学部)

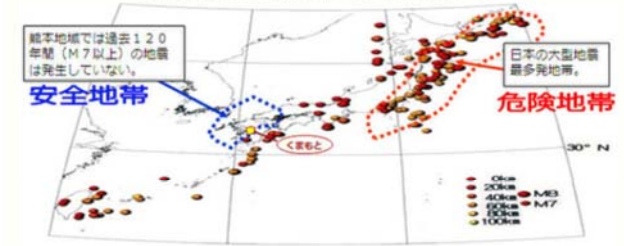
地域を正しく知るのは防災の基本

／5止(その1) 発生1カ月 県「安全」と企業誘致 警告伝わらず
http://mainichi.jp/articles/20160515/ddm/001/040/195000c

毎日新聞 2016年5月15日 東京朝刊 紙面イメージで読む English version
今日の1画 > 社会 > 気象・地震 > すべて表示する

■低い大規模地震発生

～M7以上(過去110年:1885年-1995年)(気象庁データ)～



地震保険の保険料は全国で最低ランク

↓
立地企業に安全・快適な作業環境を提供

熊本県がインターネット上に掲載していた図、東日本太平洋側を「危険地帯」、同県などを「安全地帯」と描いていた=ITmediaより

地域別地震係数が0.8-0.9と小さい

地域別地震係数について

熊本県内における建築基準法施行令第88条第1項の地震係数Zの数値は、以下の通りです。
熊本県の地震係数Zは、0.8か0.9のいずれかになります。
※熊本市・八代市・天草市については、詳細は各市にお問い合わせください。

昭和56年建設省告示第1793号(抜粋)

第1 Zの数値

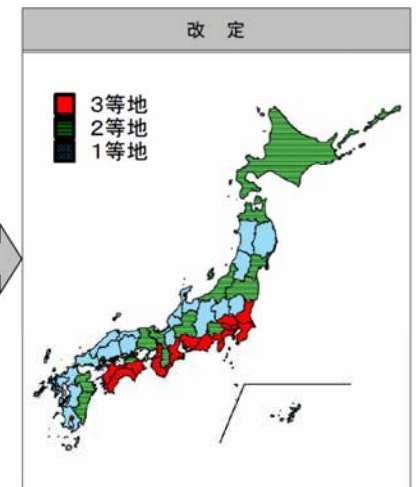
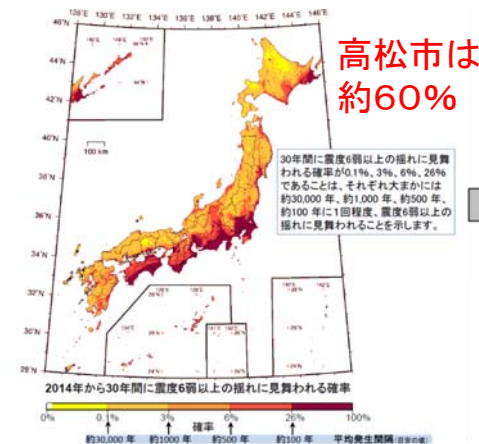
Zは、次の表の左欄に掲げる地方の区分に応じ、同表右欄に掲げる数値とする。

区分	市区町村	地震係数Z
(1)	熊本県該当無し	1.0
(2)	熊本県内の(3)以外のエリア	0.9
(3)	熊本市のうち旧飽託郡(北部町、河内町、飽田町及び天明町)及び旧鹿本郡楠木町の区域※ 八代市の(旧八代郡のうち坂本村、千丁町、鏡町、東藤村及び泉村を除く)※ 鹿尾市 水原市 宝名市 天草市 上天草市 山鹿市 宇土市 宇城市のうち旧宇土郡(三角町及び不知火町)の区域 玉名郡玉東町、南関町、長洲町及び和水町 葦北郡芦北町及び津奈木町 天草郡等北町	0.8
(4)	熊本県該当無し	0.7

http://www.pref.kumamoto.jp/common/UploadFileOutput.ashx?c_id=3&id=152
0&sub_id=1&flid=5&dan_id=1

地震保険基準料率の等区分(2014年7月改定)

2014年から30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率



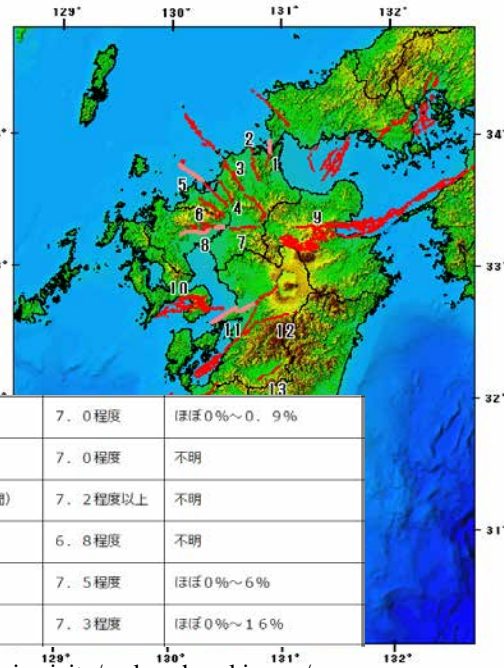
http://www.jishin.go.jp/main/chousa/14_yosokuchizu/index.htm

http://www.giroj.or.jp/news/2012/130326_2.pdf

九州中部の活断層の長期評価

9 : 別府-万年山断層帯
11 : 布田川・日奈久断層帯

1つの活断層の地震発生確率はゼロに近い



断層帯名	評価	地震発生確率
布田川断層帯 (布田川区間)	7.0程度	ほぼ0%~0.9%
布田川断層帯 (宇土区間)	7.0程度	不明
布田川断層帯 (宇土半島北岸区間)	7.2程度以上	不明
日奈久断層帯 (高野-白旗区間)	6.8程度	不明
日奈久断層帯 (日奈久区間)	7.5程度	ほぼ0%~6%
日奈久断層帯 (八代海区間)	7.3程度	ほぼ0%~1.6%

http://www.jishin.go.jp/regional_seismicity/rs_kyushu-okinawa/

活断層で発生するM6.8以上の地震発生確率(今後30年)

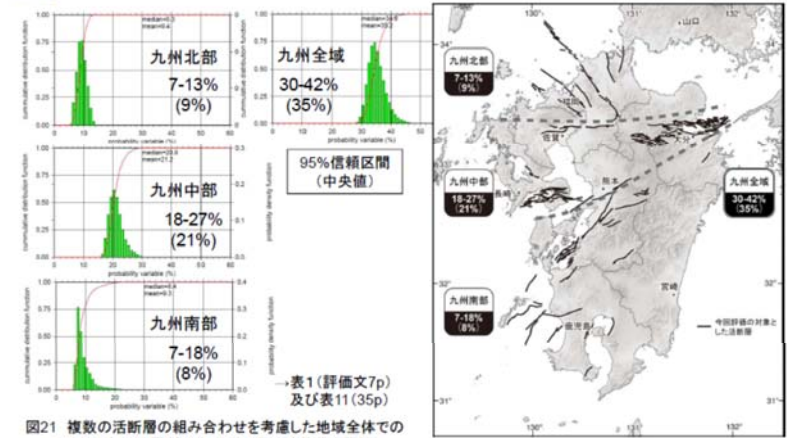


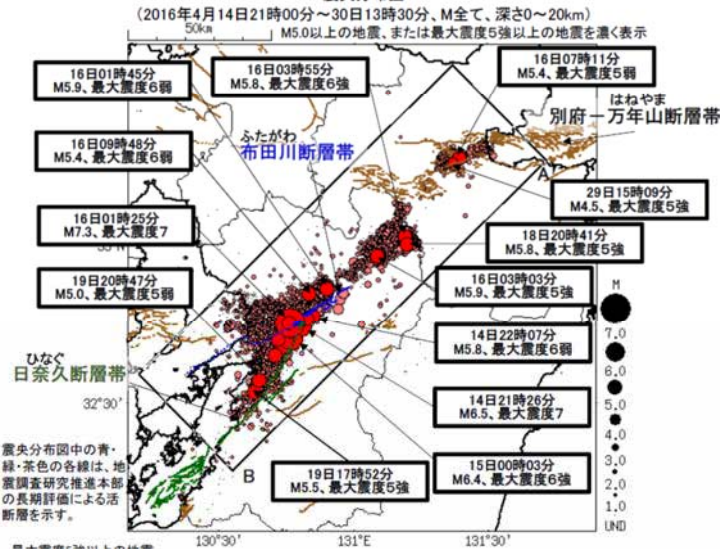
図21 複数の活断層の組み合わせを考慮した地域全体でのM6.8以上の地震が30年以内に発生する確率評価

九州中部は活動性の高い活断層が密に分布することを反映し、確率値が最も高い。ただし、北部や南部も決して低い値ではないことに注意が必要。

http://www.jishin.go.jp/main/chousa/13feb_chi_kyushu/kyushu_gaiyo.pdf

「平成28年(2016年)熊本地震」について(第37報)

「平成28年(2016年)熊本地震」
熊本県から大分県にかけての地震活動の状況(4月30日13時30分現在)
震央分布図



地表地震断層に沿う地帯で大きな被害

平成28年(2016年)5月12日 木曜日

断層、川沿いに犠牲集中

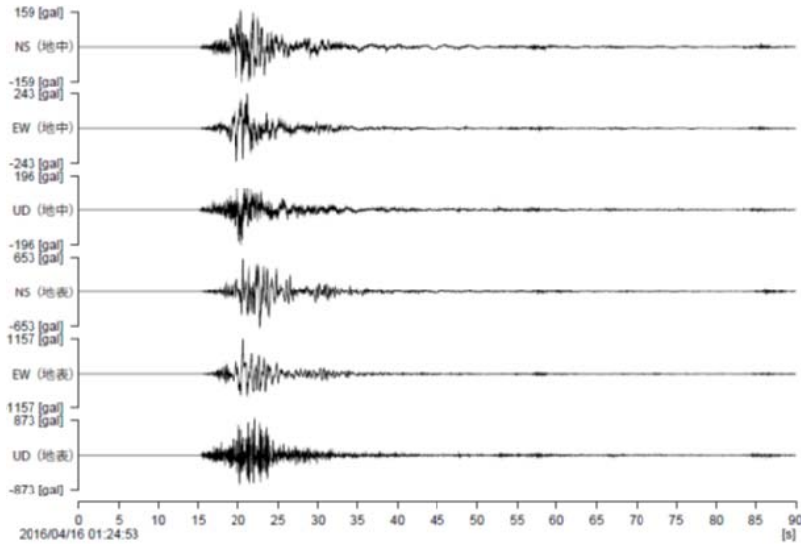
益城町悪条件重なる

4月14日午後0時36分ごろ M6.5(震度7)

4月14日午前0時30分ごろ M7.3(震度7)

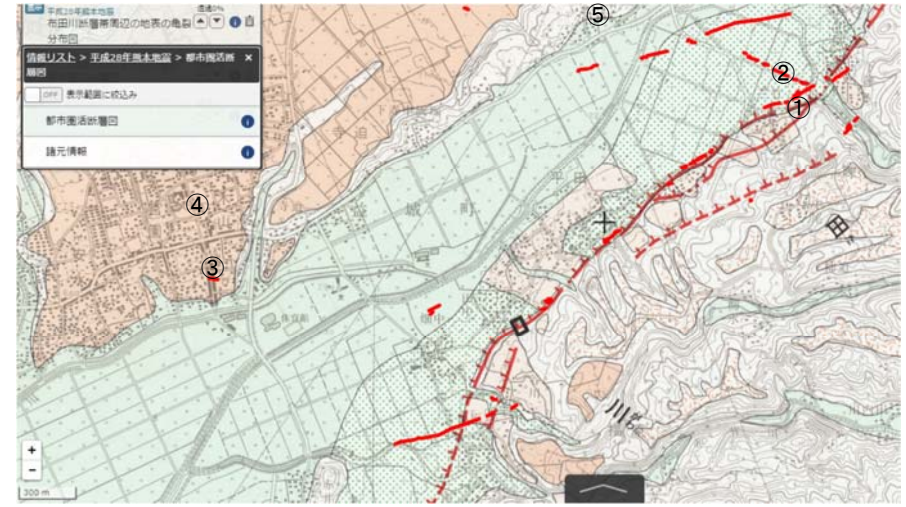
益城町は、断層に沿った地帯にあり、大きな被害を受けた。また、川沿いの地帯でも大きな被害を受けた。

KiK-net益城観測点の強震波形(防災科学技術研究所)



K-NET・KiK-net観測点の中で最大の加速度(1,362 gal, 三成分合成値)を記録したKiK-net益城(KMMH16)観測点(熊本県益城町)の強震波形²⁾

布田川断層帯周辺の地表亀裂分布図
益城町付近(国土地理院地理院地図)



http://maps.gsi.go.jp/#15/32.790738/130.841460/&base=pale&ls=pale%7C__afm20160414%7C_20160414kumamoto_jiware&disp=111&lcd=__afm20160414&vs=c1j0l0u0f0&d=vl

地表地震断層(右横ずれ)による道路と建物の被害
@益城町下陳①地点



専寿寺(左)木山神社(右)の倒壊
@益城町木山③地点



津森神社の被害は小さい
@益城町寺中⑤地点



13



13



4

道路の右横ずれ変位(0.5m)@益城町木山



益城町で建物被害が甚大な地域は地すべりによる緩斜面で、地震によって少しだけ滑動した可能性



益城町役場付近では県道28号より南側の建物被害が甚大



益城町役場



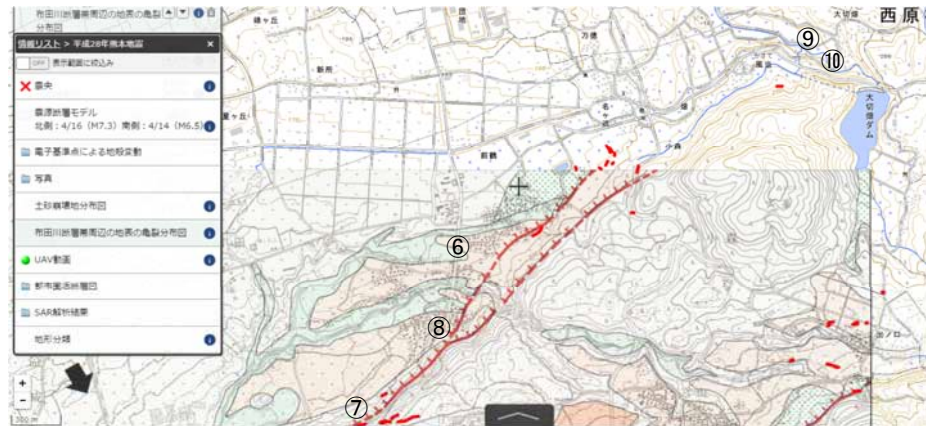
車とテントによる避難生活@益城町総合運動公園



益城町総合運動公園周辺の沖積低地における地盤変状
液状化の発生？



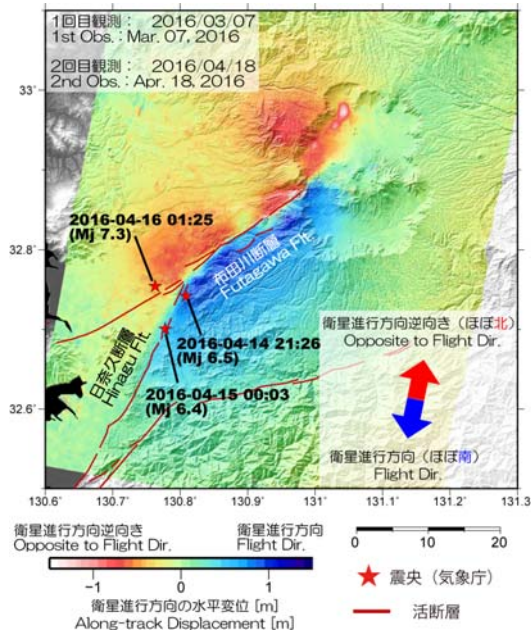
布田川断層帯周辺の地表亀裂分布図
西原村町付近(国土地理院地理院地図)



http://maps.gsi.go.jp/#15/32.790738/130.841460/&base=pale&ls=pale%7C__afm20160414%7C_20160414kumamoto_jiware&disp=111&lcd=__afm20160414&vs=c1j0I0u0f0&d=vl

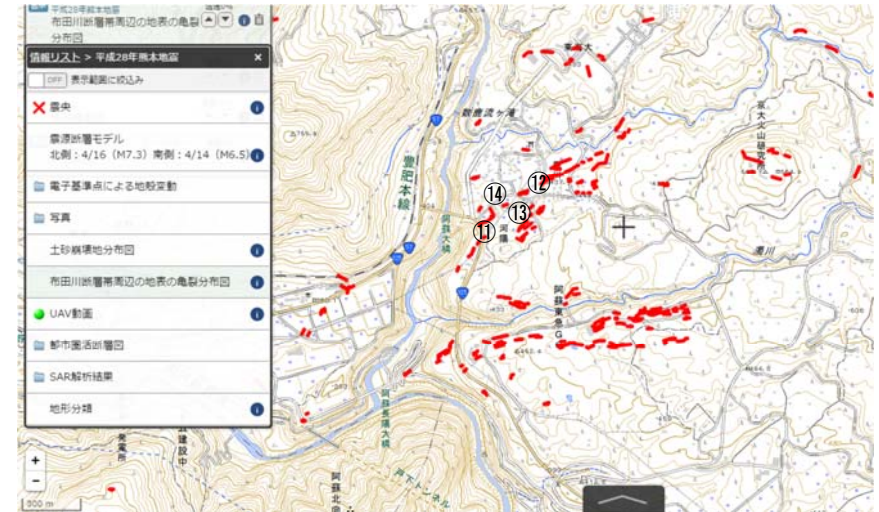
合成開口レーダーによる地殻変動と地表地震断層

- 地表地震断層は、阿蘇カルデラ内まで追跡される。



<http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H27-kumamoto-earthquake-index.html#3>

布田川断層帯周辺の地表亀裂分布図 南阿蘇村付近(国土地理院地理院地図)



http://maps.gsi.go.jp/#15/32.790738/130.841460/&base=pale&ls=pale%7C_afm20160414%7C_20160414kumamoto_jiware&disp=111&lcd=__afm20160414&vs=c1j0l0u0f0&d=vl

地表地震断層@南阿蘇村黒川⑪



27

地表地震断層@南阿蘇村黒川⑫



28



地表地震断層@南阿蘇村黒川⑬

倒壊したアパートと民家 @南阿蘇村黒川⑭



擁壁の崩壊@南阿蘇村黒川⑭



布田川断層帯周辺の地表亀裂分布図 南阿蘇村付近(国土地理院地理院地図)



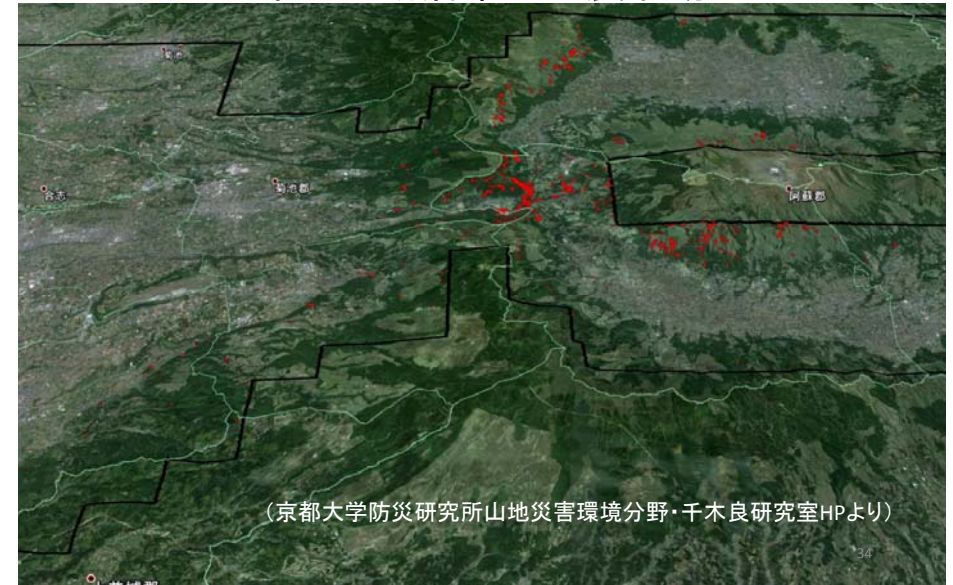
http://maps.gsi.go.jp/#15/32.790738/130.841460/&base=pale&ls=pale%7C_afm20160414%7C_20160414kumamoto_jiware&disp=111&lcd=__afm20160414&vs=c1j0l0u0f0&d=vl

旧河道の埋立地が陥没(阿蘇市⑮地点)



33

阿蘇カルデラの出口を作ったのは 布田川断層帯の地震活動



阿蘇大橋の落橋現場



35

白川を横断する阿蘇長陽大橋も斜 面崩壊により通行止め



俵山バイパスも通行止め



阿蘇市への迂回路となったミルクロード 外輪山の急斜面には補強土盛土と落石防止工



2016年熊本地震からの教訓

- 日本では大地震を受けない場所はない
- 震度6強の地震は日本中どこでも覚悟
- 長大活断層帯近傍では震度7が2回あるかも
- 命と財産を守るには、建物の耐震性と地盤の安定性
⇒災害廃棄物の減量化
- 直下型地震への備えは、南海トラフ地震対策に繋がる
- 地震後3週間生き延びる自助が必要
- 震災後への備え:FCP,BCP,DCP,復興計画を
- 避難所、仮設住宅、災害廃棄物仮置き場には遊休地が必要
- 国土強靱化に必要な公共事業は、災害の復旧の主役である建設業が存続するため不可欠
- 大学:防災危機管理教育、安否確認システム、避難者受け入れ態勢の整備(人材確保・養成、機材・資材の備蓄と訓練)、迅速な災害調査体制

大地の成り立ちから地域の防災を見直す ジオパークは究極の防災教育



熊本地震 斜面崩壊と道路の被害

野々村敦子・長谷川修一・山中稔

熊本地震 幹線道路の被害

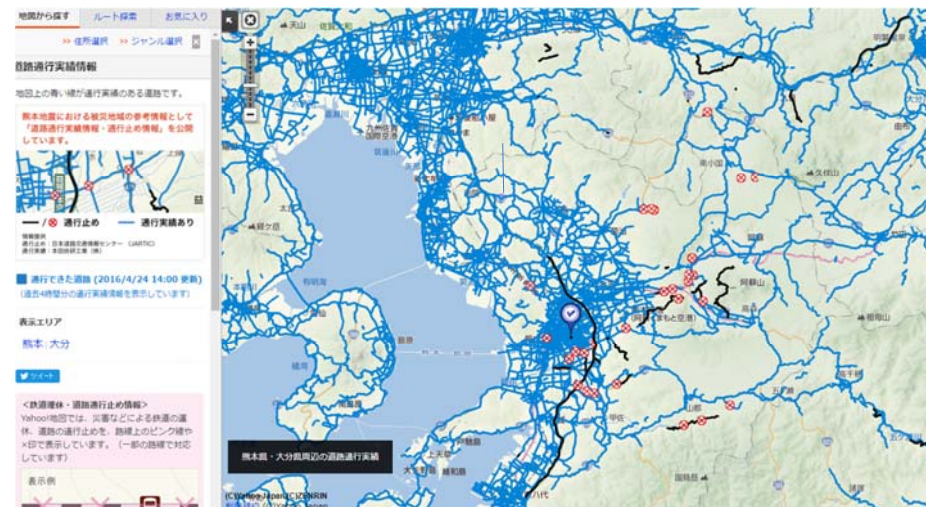
- ◆全面通行止め 155カ所(うち50カ所が緊急道)
- 緊急道の寸断
 - ✓ 橋の損壊・段差 11カ所
 - ✓ 落石・土砂崩れ・法面崩壊 14カ所
 - ✓ 路面の亀裂や陥没 8カ所
 - ✓ トンネル損壊 2カ所
- ◆5月15日現在も、13カ所で通行止め

毎日新聞 2016年5月16日付

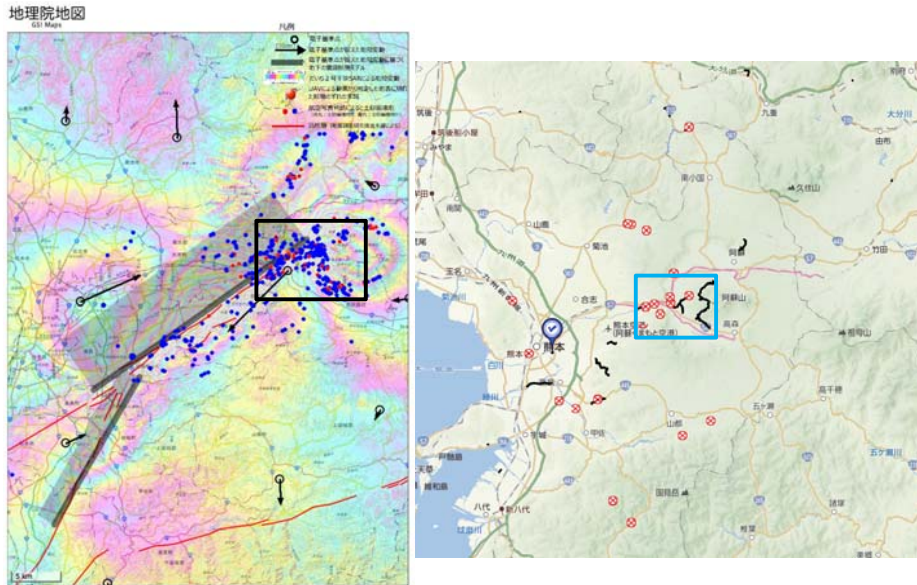
調査スケジュール

- 調査期間:平成28年4月29日(木)～5月1日(日)
- 調査場所:益城町, 菊池市, 西原村,
南阿蘇村, 阿蘇市

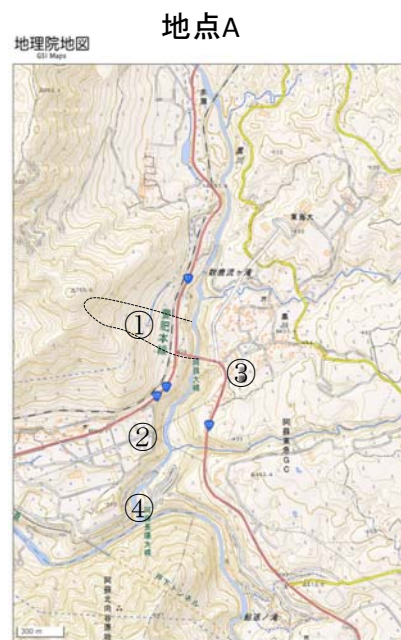
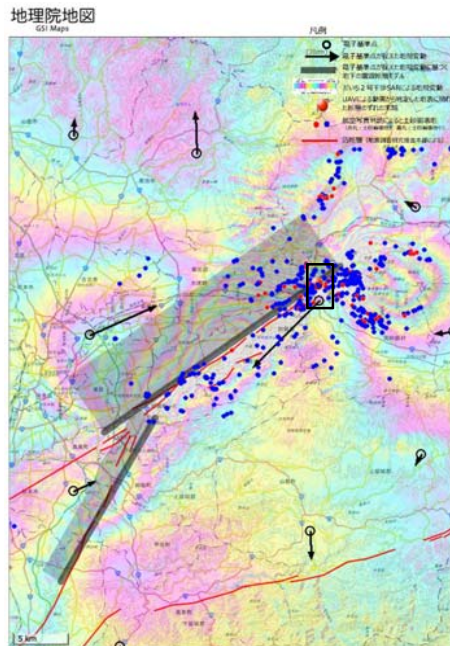
リアルタイム道路情報(2016/04/24)



リアルタイム道路情報(2016/05/13)



リアルタイム道路情報(2016/04/24)



阿蘇大橋



朝日新聞デジタル

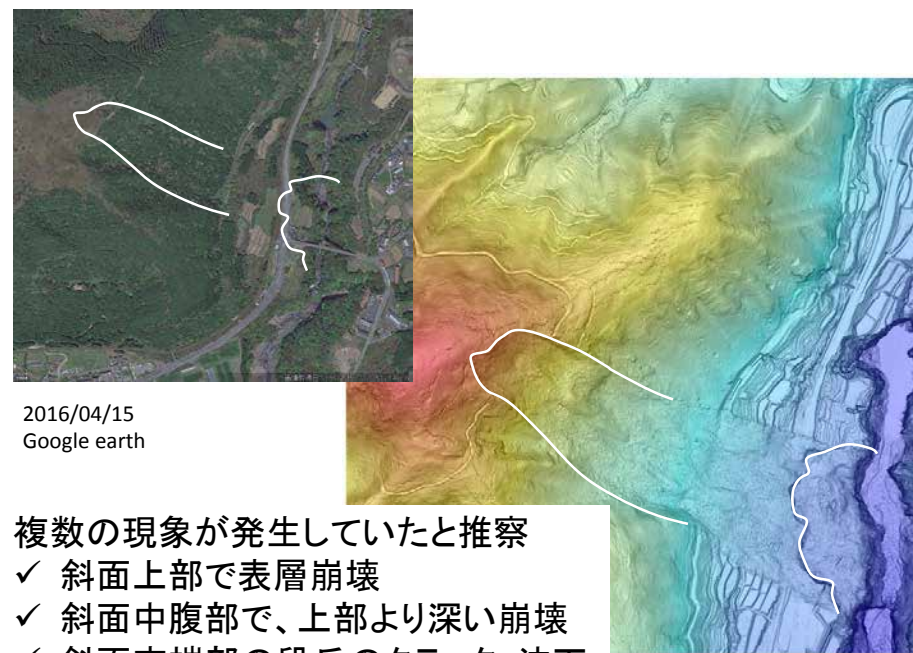


黒川に架かるアーチ橋

斜面上部滑落崖付近より中腹部の方が崩壊深度が深い



斜面末端部の段丘面の沈下



2016/04/15
Google earth

複数の現象が発生していたと推察

- ✓ 斜面上部で表層崩壊
- ✓ 斜面中腹部で、上部より深い崩壊
- ✓ 斜面末端部の段丘のクラック・沈下

阿蘇大橋橋台付近

- ・ 橋台背後に崖が形成されている
 - ・ 橋台が道路と接合していない
- 他

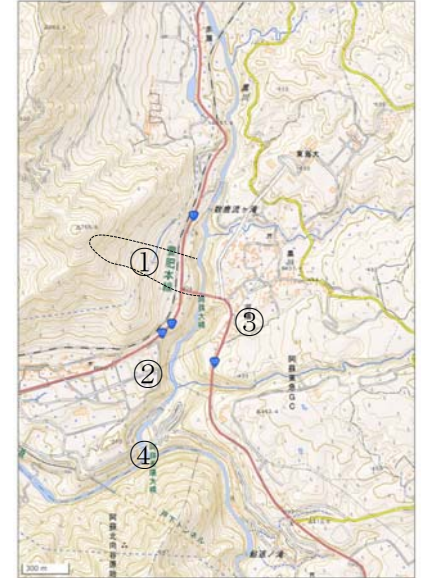


地点②
段丘崖の崩落と段丘面のクラック

地理院地図

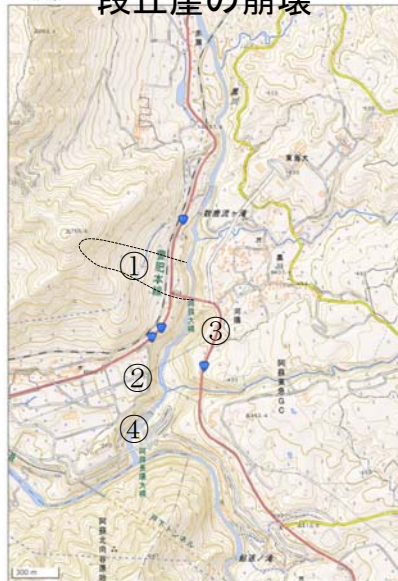


旧道の寸断と鉄塔脚部段丘崖の崩壊



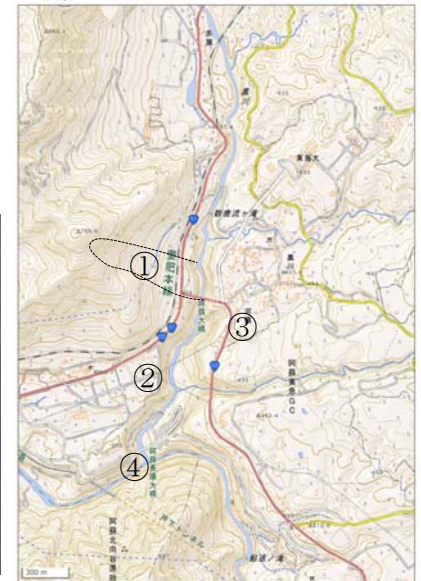
地点③ 段丘面のクラックと
段丘崖の崩壊

地理院地図



地点④
長陽大橋橋台付近の崩壊と
橋の沈下

地理院地図



地点B 大切畑ダム周辺



崩壊による 旧道の寸断



崩壊による土砂の直撃を免れた高架橋

沈下した高架橋

車両の通行は不可であるが斜面崩壊による道路への直撃は免れた



地点C 一時は通行止め



地点C① 道路の復旧と土のうによる土止め



地点C② 谷埋め部道路の陥没



道路啓開のための復旧用道路と復興に向けた道路の建設に向けたルールを明確にしておく必要がある
(例えば、緊急輸送道路はより災害に強い工法にするなど)

考察

- 熊本地震による斜面崩壊は、多くの地点で道路の寸断を引き起こした。
- 滑落崖周辺にはクラックが多数形成されるなど、今後の地震や大雨で崩壊する危険性が高い箇所がみられた。
- 今後、復旧・復興を計画していく際には、現状での地盤の安定性および余震や大雨の際の地盤の安定性を配慮する必要がある。
- 今後の地震で被害を最小限に抑えるためには、斜面崩壊の危険性がある地域では、可能であれば、トンネルや橋梁等によって斜面崩壊による道路への直撃を免れることや複数の迂回路を整備しておくことが不可欠である。