自分たちが暮らす場所の地形や地盤の成り立ちを知って、災害に対する備え考えよう

日本応用地質学会
井口　隆（防災科学技術研究所）

日本応用地質学会とはどんな学会？

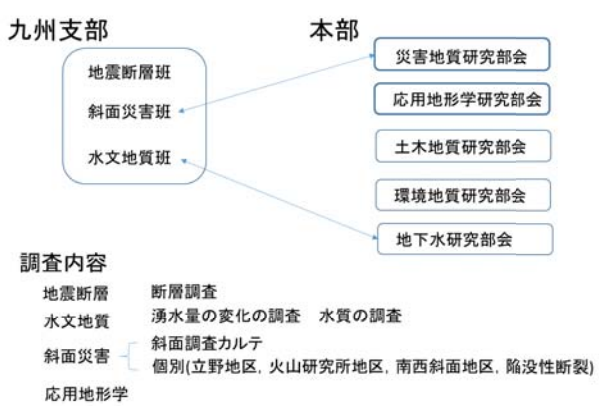
人間の自然に対する生産活動を地質学の立場から調査･研究し、解決法を考える

- 地下資源の開発
- 交通網や都市施設等のインフラ整備
- 環境・災害問題解決に対する調査研究

学会員は大学・研究機関の研究者より地質調査会社や航測会社など民間企業の社員が多い

熊本・大分地震災害調査団の体制と構成メンバー

熊本･大分地震調査に関する学会の体制



2016年熊本･大分地震災害調査団の構成メンバー

団長（所属）	黒木 貴一（福岡教育大学）	
副団長(所属)	井口 隆（防災科学技術研究所）	
幹事長(所属)	宮崎 精介（九州地質コンサルタント）	
幹事（所属）	磯村 敬（八千代エンジニヤリング）	
	加藤 靖郎（川崎地質）	
	中曽根 茂樹（日本工営）	
	松尾 達也（土木研究所）	
	矢野 健二（ジオテック技術士事務所）	
団員名(所属)	池見 洋明（九州大学）	
	磯部 有作（地層科学研究所）	
	稲垣 秀輝（環境地質）	
	江崎 哲郎（九州大学名誉教授）	
	小俣 雅志（パスコ）	
	北川 博也（ダイヤコンサルタント）	
	木村 克己（防災科学技術研究所）	
	佐々木 靖人（土木研究所）	
	濱田 克哉（日本地研）	
	鈴木 弘明（日本工営）	
	高見 智之（国際航業）	
団員名(所属)	田近 洋（ドーコン）	
	田村 浩行（応用地質）	
	野々村 敦子（香川大学）	
	西山 賢一（徳島大学）	
	長谷川 修一（香川大学）	
	花村 修（九州地質コンサルタント）	
	肘井 敬明（九州地質コンサルタント）	
	牧野 隆吾（日鉄鉱コンサルタント）	
	松四 雄騎（京都大学）	
	矢田 能（カミナガ）	
	山中 稔（香川大学）	
	山本 茂雄（中央開発）	
協力者(所属)	釜井 俊孝（京都大学）	
	千木良 雅弘（京都大学）	
事務局(所属)	伊藤 久敏（電力中央研究所）	
	熊谷 慎二郎（日本応用地質学会）	

応用地質学会災害地質研究部会と九州支部を中心に，各委員会のメンバーが加わった構成となっている　※ 下線:災害地質研究部会員

調査風景

水量増加の聞き取り確認
水温，pH/RpH，電気伝導度の計測

陥没性断裂による被害状況

災害地質部会
応用地形部会
によるによる
調査

送電線鉄塔の基礎が抜け上がり，
鉄塔全体が南西に傾いている

河川堤防の沈下

農業用ハウスの損壊

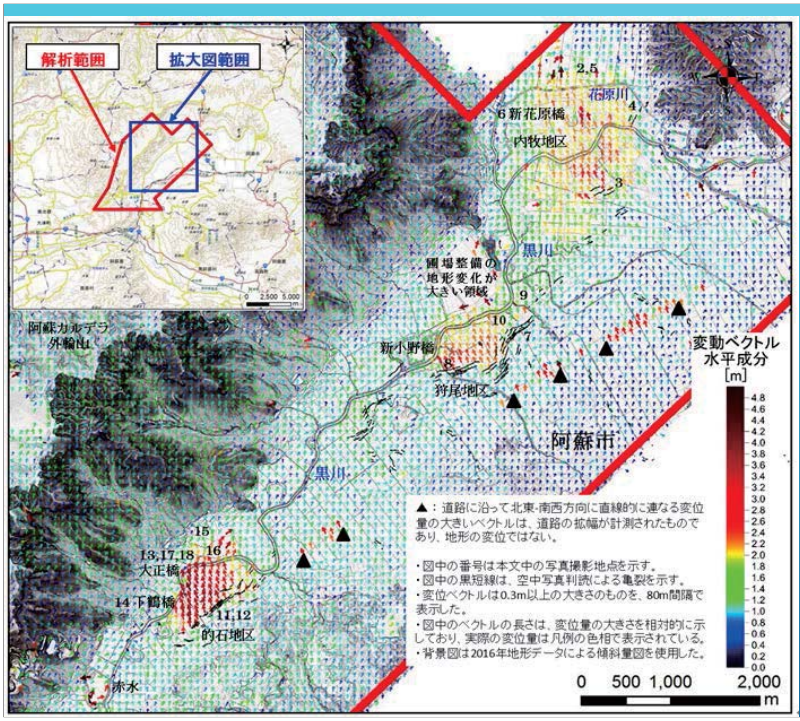
阿蘇市宮山～内牧地区に出現した陥没性断裂

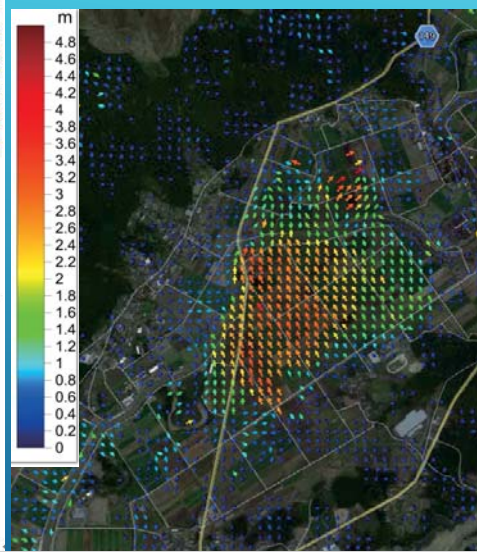
阿蘇火山地質図
（小野・渡辺，1985）

- **活断層説**
- **旧河道の陥没説**
- **褐鉄鉱の採掘跡陥没説**
- **側方移動説**
- **？？？**

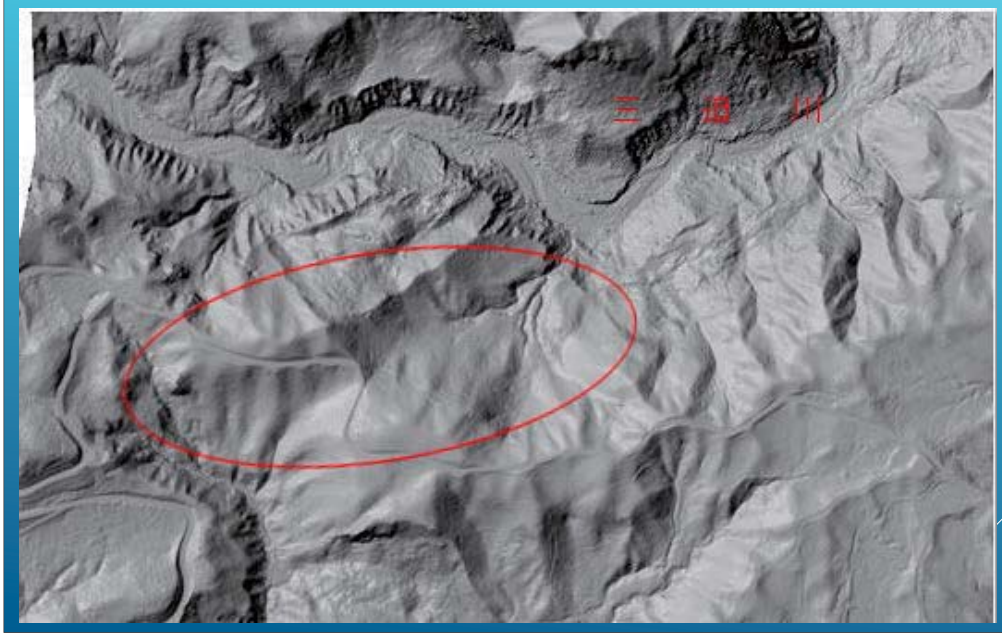
災害地質部会応用地形部会によるによる調査

数値地形画像マッチング解析による地表面変位図





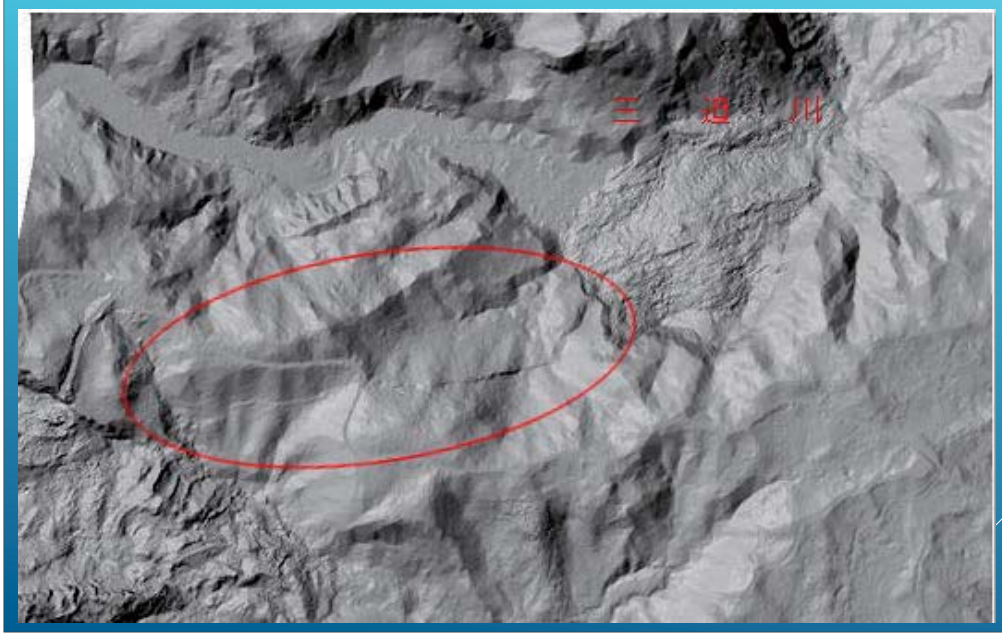
数値地形画像マッチング法の原理



２時期の航空機レーザ測量データから作成した傾斜量図を用いて，地表面の移動を広域で三次元的に計測する

岩手宮城内陸地震前の航空機レーザデータから作成の斜度図

数値地形画像マッチング法の原理



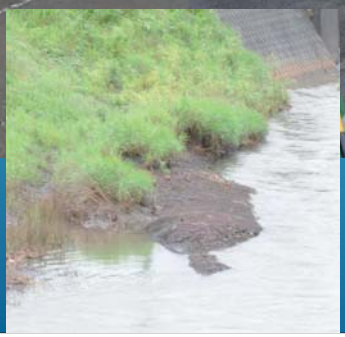
２時期の航空機レーザ測量データから作成した傾斜量図を用いて，地表面の移動を広域で三次元的に計測する

岩手宮城内陸地震後の航空機レーザデータから作成の斜度図

変動域の先端付近の地表変状

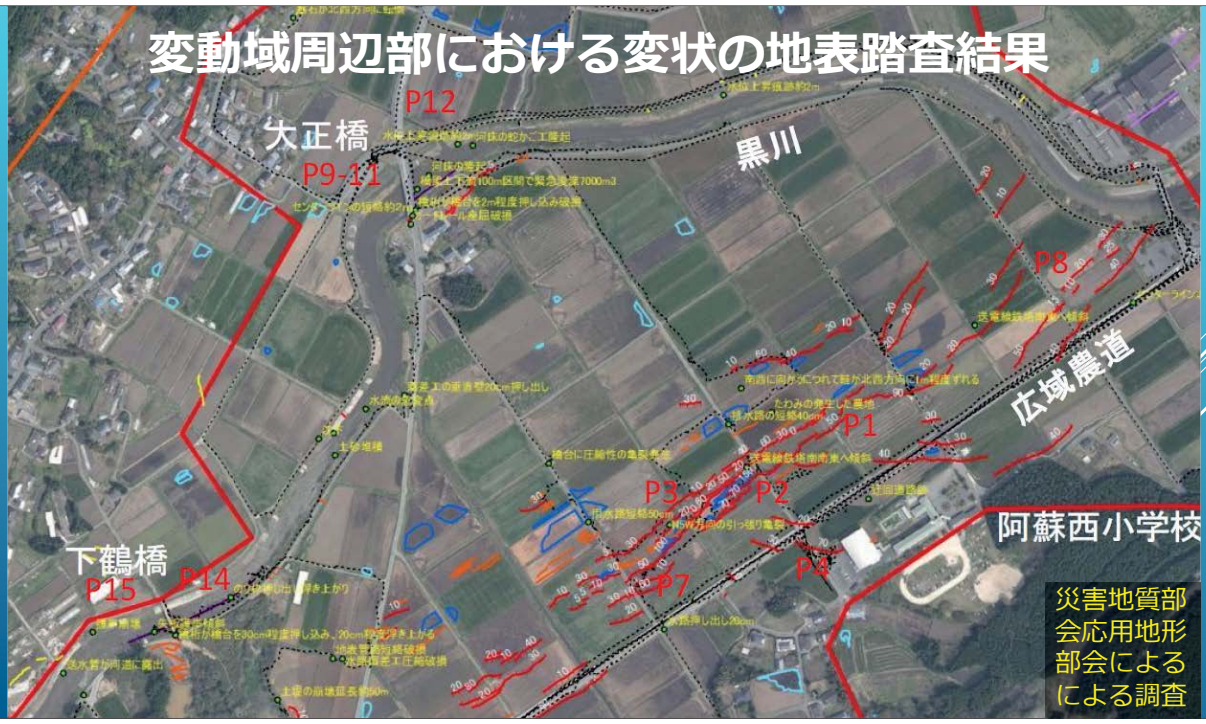
地震前の大正橋（**Google earth**のストリートビュー**2013**年**12**月）

地震後の大正橋2016年6月4日撮影



災害地質部会応用地形部会による調査による調査

変動域周辺部における変状の地表踏査結果



災害地質部会応用地形部会による調査による調査

側方移動に伴う地表変状踏査結果

陥没帯主要部の東側：幅25mの範囲が最大1m程度陥没している。陥没帯より南側は変形が小さいが、陥没帯内は南向きに緩やかに下る変形が多く、北側も段差・亀裂が多い。

陥没帯主要部の中央部：陥没帯の最大落差はこの付近で、最大1.5m程度陥没している。また、開口亀裂も多く、最大50cm程度の亀裂が発生している。

陥没帯主要部の西側：幅30mの範囲が最大1m程度陥没している。陥没帯より南側は変形が小さいが、陥没帯内は南向きに下る変形が多い。直上の送電線鉄塔が南へ傾動している。

阿蘇西小学校付近の段差：小学校の体育館を横断する段差が形成され、最大落差は70cm程度となっている。

2）広域農道周辺の陥没性断裂の状況

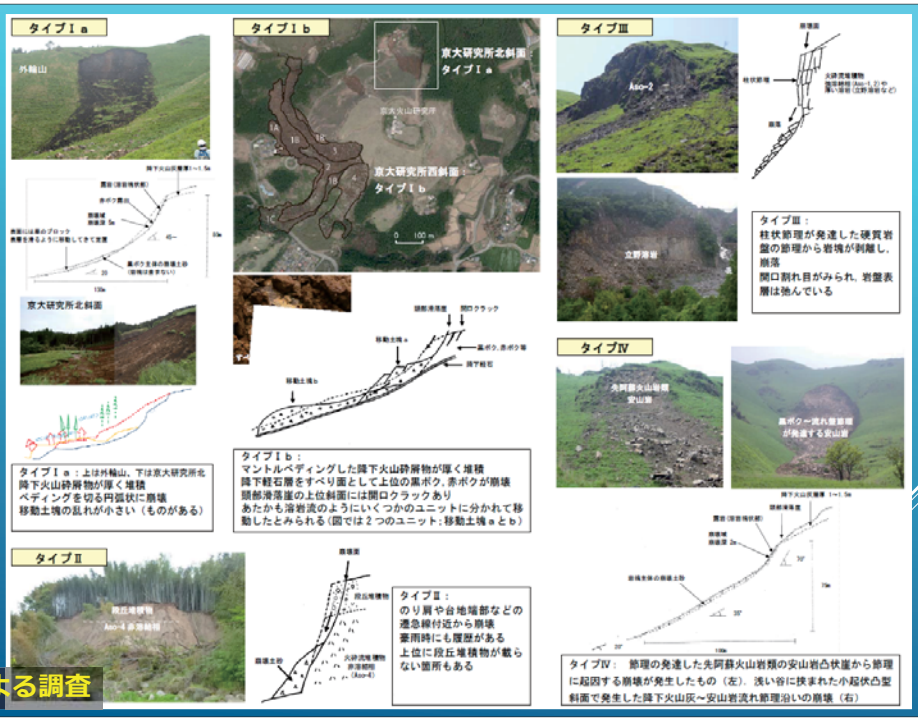
陥没帯西端部：広域農道と県道の交差点付近まで陥没構造は連続しているが、徐々に規模が小さくなってくる。この付近では落差30cm、幅10m程度と

広域農道の変状：広域農道は地震前はほぼ直線の道路であったが、地震によって変形を受け、複数の区間で北西方向に最大数十cm程度移動してい

陥没帯主要部の西側：陥没帯は主要部から北東～南西方向に位置をシフトしながら徐々に変位が小さくなる。この付近では落差1m程度で、開口幅も数

陥没帯東端部：跡ヶ瀬大橋付近まで陥没構造が連続しているが、徐々に規模が小さくなってくる。この付近では落差40cm、幅30m程度となっている。

熊本地震で起きた斜面災害の分類案

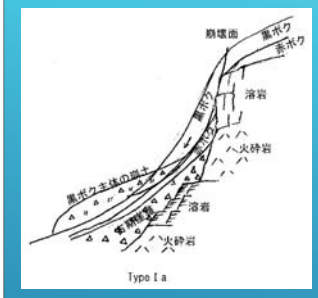


斜面災害班による調査

日本応用地質学会

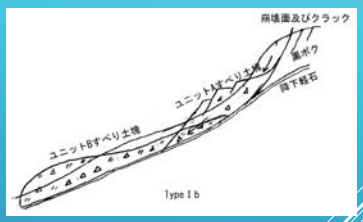
熊本地震で起きた斜面災害の分類案

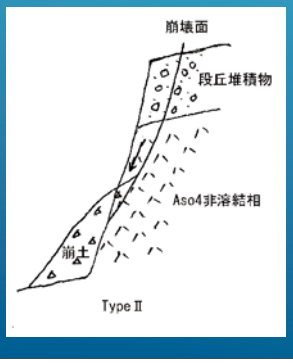
斜面災害班による調査

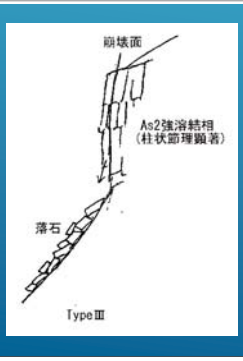


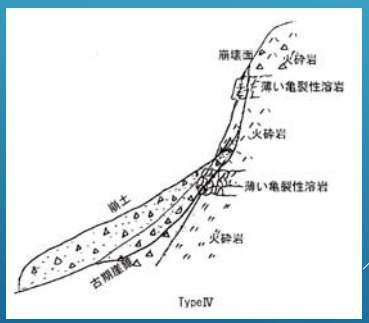
崩壊のタイプ		地質
Ⅰ	山腹斜面，遷急線を頭部とする	降下火山砕屑物（黒ボク・赤ボク，軽石等）
Ⅱ	急崖の法肩崩壊，カルデラ外にみられる	火砕流堆積物非溶結相（阿蘇4，上位に段丘層）
Ⅲ	トップリング型岩盤崩壊，柱状節理に起因	火砕流堆積物強溶結相，厚い溶岩（阿蘇1,2，中央火口丘溶岩等）
Ⅳ	亀裂性岩盤斜面の崩壊	先阿蘇火山噴出物（薄い溶岩，自破砕，火砕岩等）

降下火山砕屑物に起因するタイプⅠは崩壊面（すべり面）の傾斜が30°より急勾配のタイプⅠaと緩勾配のタイプⅠbに区分される．タイプⅠbは南阿蘇周辺でみられる特徴的な崩壊タイプである







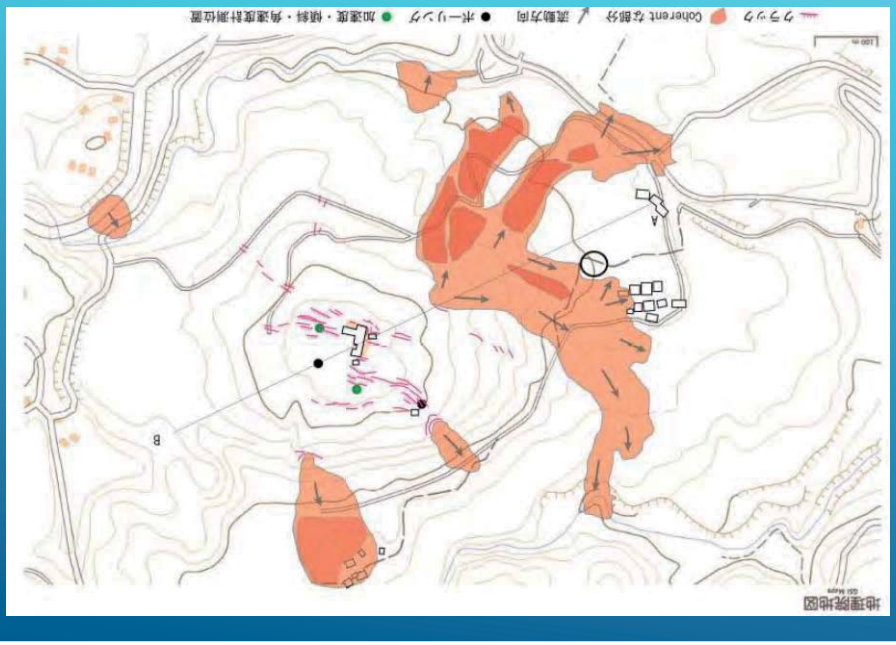


火山研究所周辺地すべりの発生状況

日本応用地質学会

災害地質部会ほかによる調査

京大火山研究所周辺で起きた斜面変動の平面図



火山研究所北側斜面地すべり

火山研究所の丘の上を覆っている土層が薄皮を剥ぐように、すべり落ちた

2軒の家屋は原型をとどめたまま65mの距離を地すべりとともに移動

災害地質部会ほかによる調査

ふたつの地すべりは軽石層・火山灰層を境に滑っていた

火山研究所北側地すべり

火山研究所西側地すべり

過去の地震の際にも、同じ様に火山灰や軽石層で起きた地すべり災害の事例は多数あります。

災害地質部会ほかによる調査

豊後街道と最近の自然災害

応用地形学部会による取り組み

広域交通路の合理的整備計画や維持計画に資することを目的に，九州横断ルートを対象として，地形・地質災害と路線の位置関係について基礎的な情報を整理した。

古代律令時代の駅路（えきろ）・16世紀の豊後街道

古代の駅路と16世紀の豊後街道はともに、地震後の迂回路として活躍したミルクロードとほぼ同じルートを通っていた。

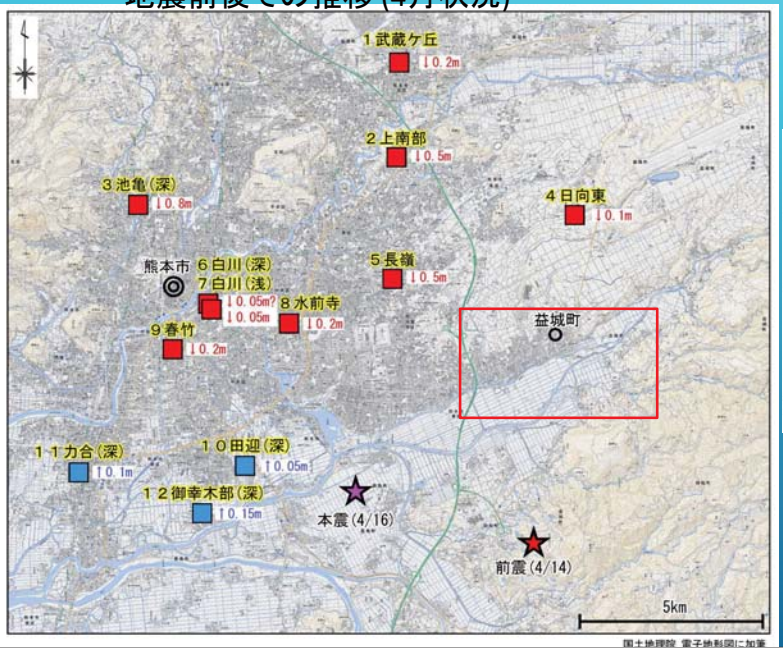
2014年豪雨災害や2016年地震災害の被災地を避けた路線だったのは偶然なのか？

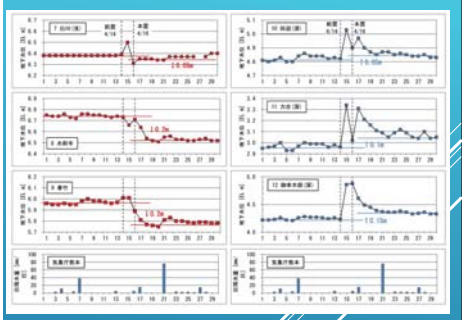
応用地形学部会による取り組み

熊本市の水位観測所の変化状況

地震前後での推移 (4月状況)

水文地質班による調査

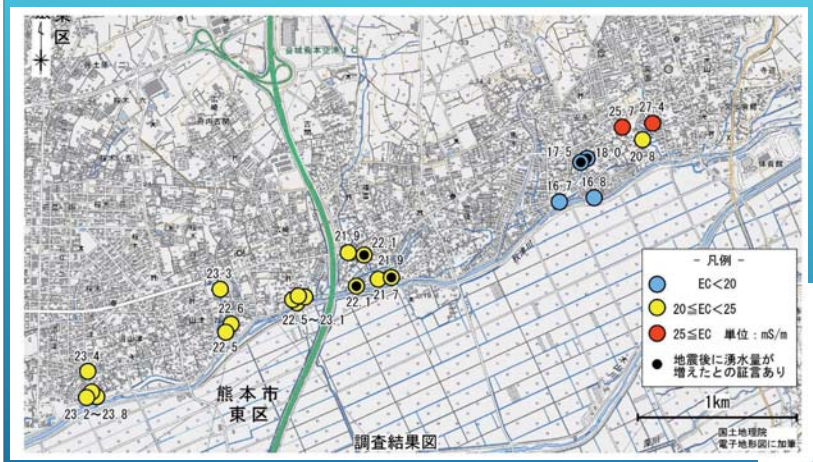




・12孔の内、
9孔で0.05～ 0.5mの水位低下（ ）
3孔で0.05～0.15mの水位上昇（ ）
が認められた。

電気伝導度（EC）

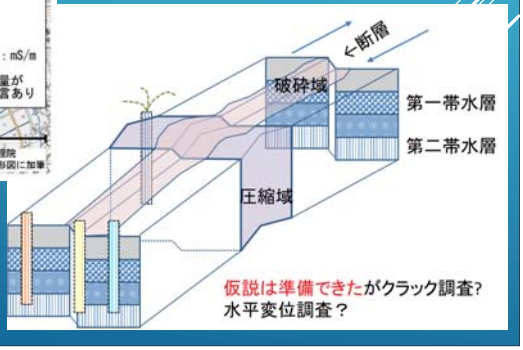
水文地質班による調査



EC（電気伝導度）により3つのグループに分けられる

地震前よりも自噴量が増加しているとの証言も

伏在する断層で2つの地下水が混合している場所がある?



日本応用地質学会のまとめ

社会生活基盤に対し，地質・地形・水文環境で，どのような場所で，どのような要因により，どういった変化が生じたのかを明らかにしてきました。

今後は

＊地震崩壊と通常の土砂崩壊（豪雨）との差別化

＊復興・防災計画の基礎資料として活用しやすい数量化

＊土木構造物の施工，防災，メンテナンスに役立つ，地質・地形情報を，調査参加者が学習し，また次世代への引継ぎも意識しながら調査継続し，要因の考察を進めます。

応用地質学会のこれまでの調査結果は学会ホームページで詳しい報告が公表されています。

日本応用地質学会

防災・減災に向けた行動宣言

（基本理念）

理学・工学学際領域の学会の特色を生かして、防災・減災に資する。

（活動内容）

- 地形・地質・工学的情報を融合させ、地盤災害の原因究明を行い、原因に基づいた防災・減災対策を検討し、提案する。
- 本部・支部合同調査団による迅速な現地調査・検討を行う。
  本部の各研究部会(災害地質、土木地質、応用地形学、地下水、環境地質）と7支部（北海道、東北、北陸、中部、近畿、中国・四国、九州）の連携
- 災害の内容に応じた活動体制をとる。
  熊本地震では地震断層班、斜面災害班、水文調査班
- 成果の公表と説明会による意識の向上に努める。
  平成26年広島大規模土砂災害調査団報告会（平成27年2月に広島市で実施）
  平成28年熊本・大分地震災害調査団報告会（平成29年4月に熊本市で予定）