

平成29年7月九州北部豪雨 における緊急災害報告

2017年7月12日(水) 17:00-18:00

名古屋国際会議場 2館224(a) (第4会場)

(公社)地盤工学会 先遣調査隊

■人的被害

県名	死者 (人)	行方不明者 (人)	負傷者	
			重傷 (人)	軽傷 (人)
福岡県	22	1	2	8
大分県	3	0	2	2
合計	25	1	4	10

■災害

県名	道路	橋梁	河川	土砂
福岡県	198	22	81	144
大分県	218	0	318	11
合計	416	22	399	155

■住家等被害

県名	住宅被害						非住家被害			合計
	全壊 (棟)	半壊 (棟)	一部破 壊 (棟)	床上浸 水 (棟)	床下浸 水 (棟)	小計 (棟)	公共建物 (棟)	その他 (棟)	小計 (棟)	
福岡県	84	20	39	39	156	338	0	7	7	345
大分県	14	8	16	91	144	273	※	58	58	331
合計	98	28	55	130	300	611	0	65	65	676

※大分県の非住家被害については、「公共建物」、「その他」の区別がないため、全て「その他」の被害として計上。

出典) 福岡県ホームページ：7月5日からの大雨に関する情報（第29号） **7月11日19:40分現在**
 大分県ホームページ：「平成29年7月5日からの大雨による災害」に関する災害情報について（第18報） **7月11日16:30現在**

先遣調査日程とメンバー

- 平成29年7月6日(木)：本部から災害連絡委員に調査団の必要性等について問い合わせ
- 平成29年7月8日(土)：朝倉市、東峰村
調査者（敬称略）：6名
村上（福岡大学），廣岡（九州工業大学），
笠間（九州大学），石藏（九州大学），佐藤（平成地研）
甲木（日本地研）
- 平成29年7月9日（日）：日田市、朝倉市
調査者（敬称略）：6名
安福（九州大学），工藤（大分高専），村上（福岡大学）
廣岡（九州工業大学），笠間（九州大学），
石藏（九州大学）

平成29年7月九州北部豪雨の緊急報告

調査ルート



福岡

福岡県

英彦山

筑肥線

鹿児島本線

日豊本線

久留米

久大本線

日田

小城 佐賀

玖珠町

九重町

八女

由布岳

南小国町

3

九州新幹線

賀県

喜野

玄界灘

宇

豊前

中津

直方

大牟田

2017年7月8日の調査ルート



2017年7月9日の調査ルート

地図(タイトルなし)
地図の説明を入力します。

- 凡例
- ▲ ACTIVE LOG
 - 📍 アイテム 1
 - 朝倉



報告内容

- 斜面災害

笠間清伸(九州大学)

- 降雨特性

村上 哲(福岡大学)

- 河川・ため池被害

石藏良平(九州大学)

- 道路被害

廣岡明彦(九州工業大学)

- おわりに(今後について)

安福規之(九州大学)

第52回地盤工学研究発表会 in 名古屋
2017.7.12

平成29年7月九州北部豪雨による地盤災害

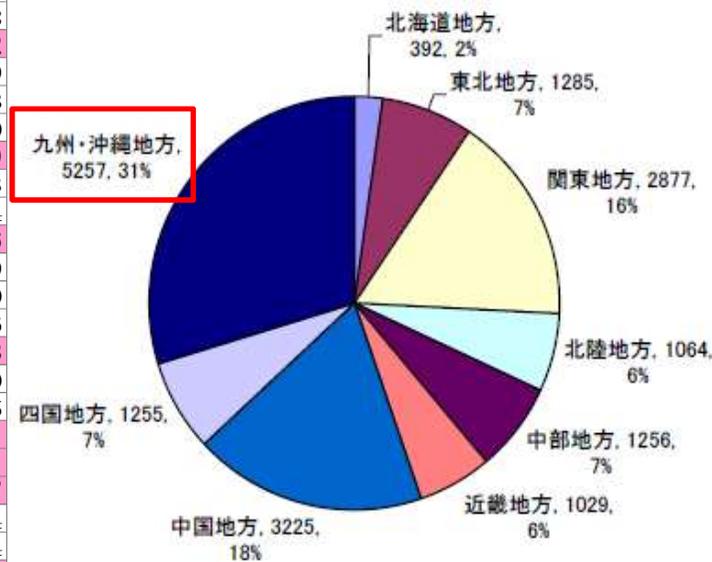
斜面崩壊

(社)地盤工学会 九州北部豪雨 先遣隊
笠間 清伸(九州大学)

1967年以降の主な斜面災害

年月	発生箇所	原因	死者 行方不明者
★1967 昭和42年	7月 兵庫 表六甲	集中豪雨	92
	7月 広島 呉市周辺	集中豪雨	88
	8月 新潟 黒川村	集中豪雨	31
1968 昭和43年	8月 岐阜 白川村	台風第7号	104
1969 昭和44年	6月 鹿児島 鹿児島市周辺	シラスがけ崩れ	52
1971 昭和46年	8月 鹿児島 鹿児島市周辺	シラスがけ崩れ	47
	9月 三重 尾鷲・熊野	集中豪雨	36
1972 昭和47年	7月 熊本 天草周辺	集中豪雨	115
	7月 高知 土佐山田町	集中豪雨	60
1974 昭和49年	7月 香川 小豆島	台風第8号	29
1975 昭和50年	8月 青森 岩木山	集中豪雨	22
	8月 高知 仁淀川周辺	台風第5号	68
1976 昭和51年	6月 鹿児島 鹿児島市周辺	シラスがけ崩れ	32
	9月 小豆島 等全国	台風第17号	119
1978 昭和53年	5月 新潟 妙高高原町	融雪	13
1981 昭和56年	8月 長野 宇原	台風第15号	10
1982 昭和57年	7月 長崎 等全国	集中豪雨	259
	8月 三重 等全国	台風第10号	53
1983 昭和58年	7月 島根 等全国	集中豪雨	94
1984 昭和59年	6月 熊本 五木町	梅雨前線	16
	9月 長野 王滝村	地震	29
1985 昭和60年	2月 新潟 青梅町	地すべり	10
	7月 長野 長野市	梅雨前線	26
1986 昭和61年	7月 鹿児島 鹿児島市	シラスがけ崩れ	18
1988 昭和63年	7月 広島 加計町	梅雨前線	10
1989 平成元年	7月 福井 越前町	岩石の落下	15
1990 平成 2年	7月 熊本 一の宮町	梅雨前線	11
	9月 鹿児島 瀬戸内町	台風第19号	11
1993 平成 5年	8月 鹿児島 鹿児島市	豪雨	47
1995 平成 7年	1月 兵庫 西宮市	阪神・淡路大震災	34
1996 平成 8年	1月 新潟・長野	融雪・降水	14
1997 平成 9年	7月 鹿児島 出水市	梅雨前線	21
★★1999 平成11年	6月 広島 等全国	梅雨前線	24
★★★2003 平成15年	7月 九州の4県	梅雨前線	23
2004 平成16年	9月 西日本を中心とする全国各県	台風第21号	27
	10月 全国各地	台風第23号	98
2005 平成17年	9月 山口・大分・宮崎・鹿児島	台風第14号	29
2006 平成18年	7月 関東, 中部, 近畿, 中国, 九州地	梅雨前線	33
	9月 中国, 九州地方	台風第13号	10
2009 平成21年	7月 九州北部豪雨 (主に福岡、山口)	梅雨前線	35
	8月 近畿・四国地方 (主に兵庫)	台風9号	27
2011 平成23年	9月 中国・四国～関東 (主に近畿)	台風12号	94
	9月 全国	台風15号	19
2012 平成24年	7月 九州北部豪雨 (福岡・熊本・大分)	梅雨前線	23

九州の斜面災害発生状況



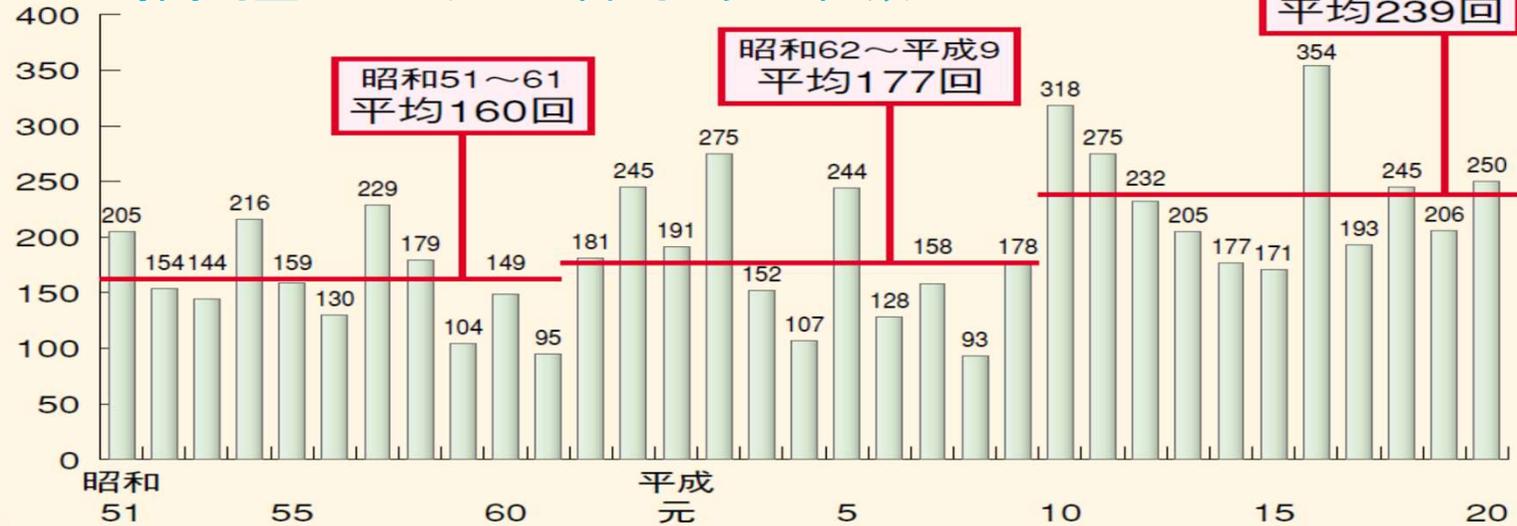
法整備

- ★ S.44.7 急傾斜地法
- ★★ H.13.4 土砂災害防止法
- ★★★ H.17.3 土砂災害防止法の改定

平成24年度防災白書に一部追記

豪雨と斜面災害の発生数

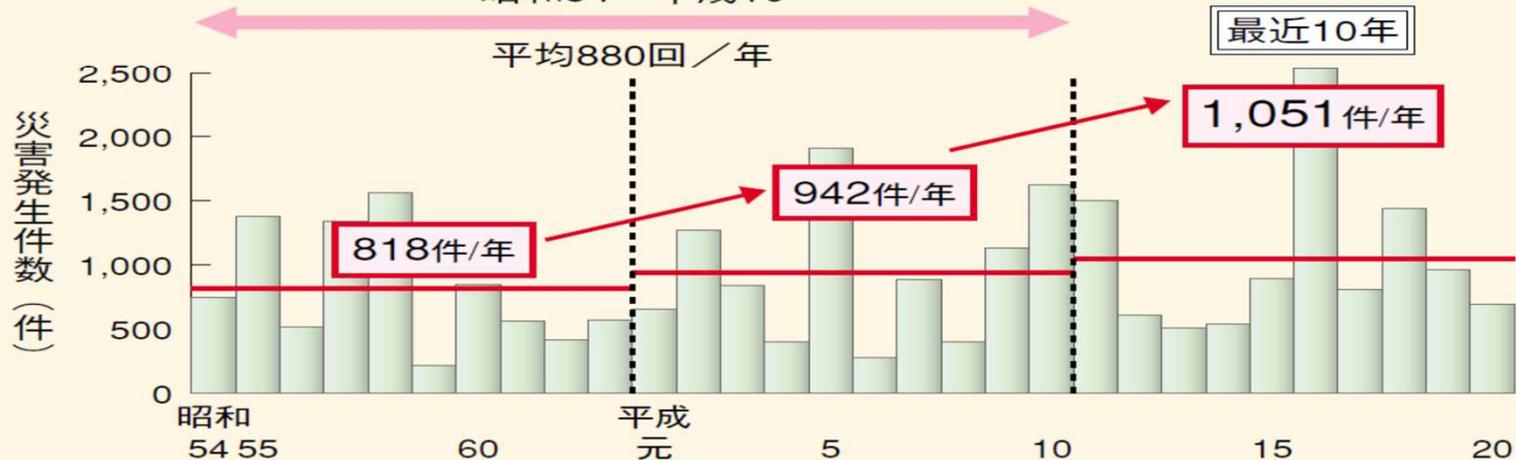
(回) 時間雨量50mm以上の降雨の発生回数



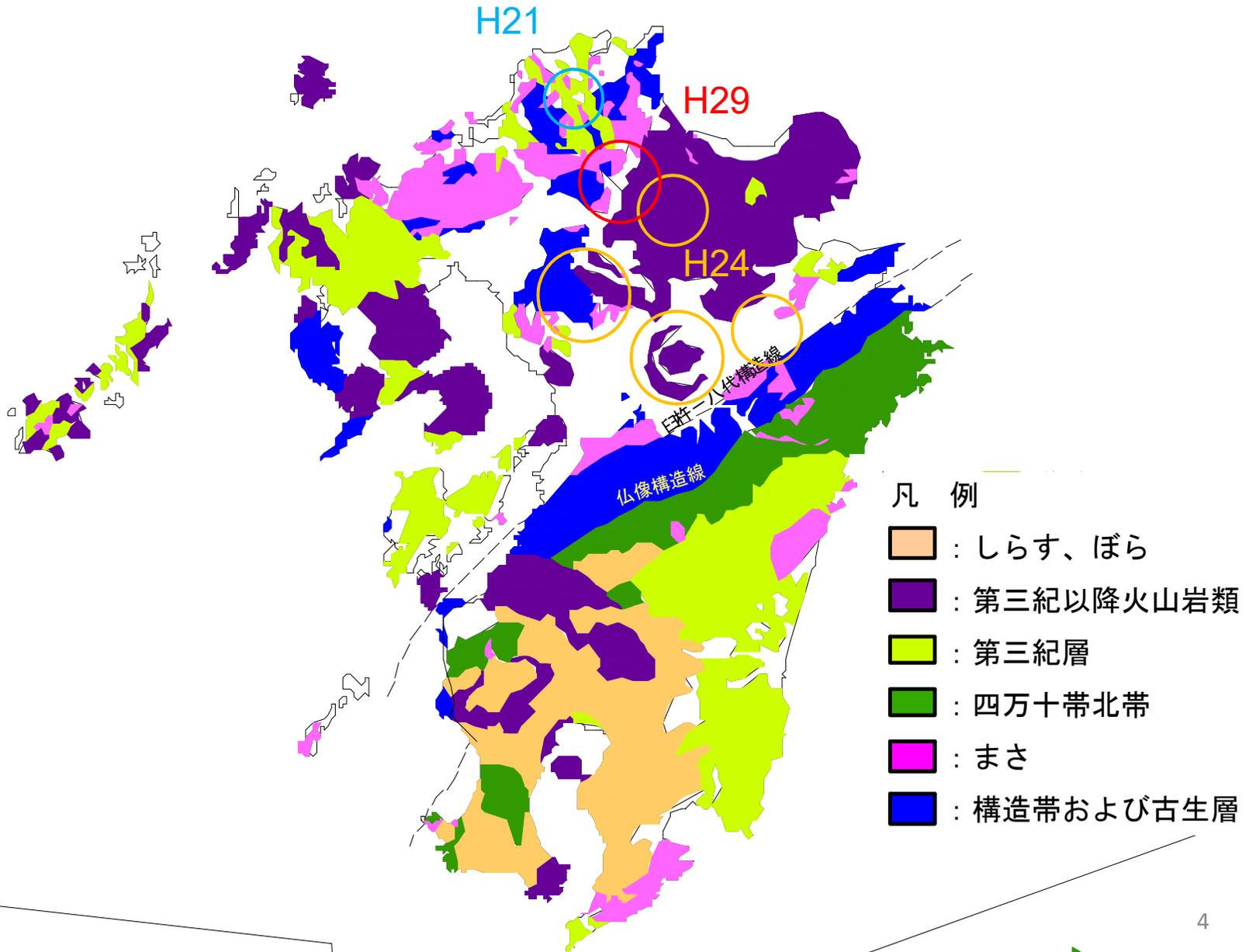
斜面災害の発生件数

過去30年間の災害発生件数 平均937件/年

昭和54～平成10 平均880回/年



九州の斜面災害地質分布図



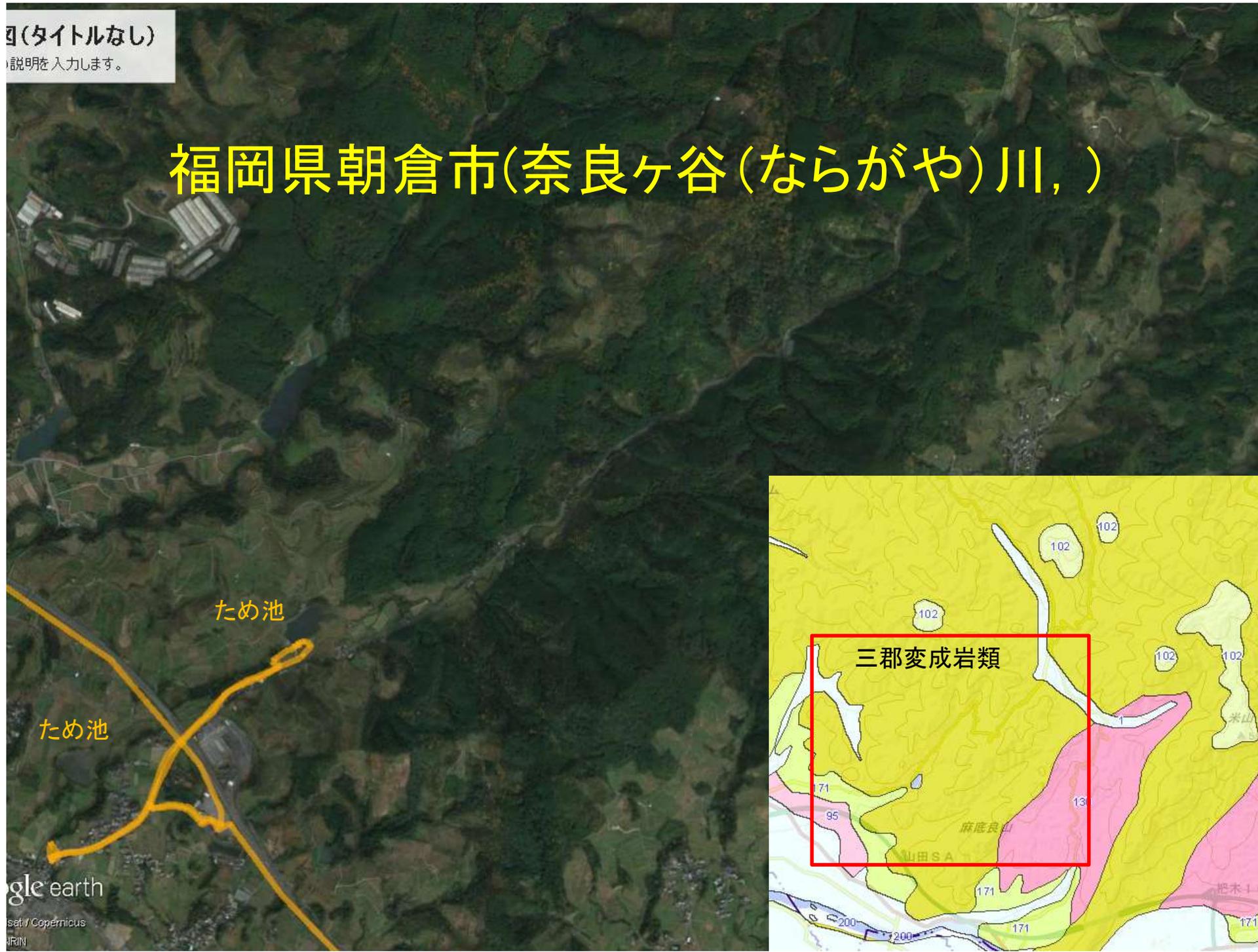
地質と斜面災害の形態

主な地域	地質	斜面災害の主な形態	地表踏査の着眼点
宮崎, 福岡 長崎, 佐賀 沖縄	三紀層軟岩 島尻泥岩含む	崩壊 流れ盤すべり 土石流	<ul style="list-style-type: none"> 層理や断層等、地質構造の把握 凝灰岩薄層や軟質泥岩層の有無 地下水、地表水の状況 被災履歴及び地すべり地形や兆候の有無
熊本, 大分 福岡南部	古生層 構造帯 変成岩類	崩壊 大きな崩壊 土石流	<ul style="list-style-type: none"> 層理、片理、断層等、地質構造の把握 破碎帯や粘土状蛇紋岩など脆弱層の有無 浮石の有無 地下水、地表水の状況 被災履歴
大分, 長崎 熊本, 鹿児島, 福岡南部	火山岩類	崩壊 岩盤崩壊 土石流	<ul style="list-style-type: none"> 集水地形、急崖、オーバーハングの有無 二次堆積物の層厚や堆積状況 浮石の有無 地下水、地表水の状況 風化、変質状況 被災履歴
福岡, 佐賀	まさ	崩壊 土石流	<ul style="list-style-type: none"> 集水地形の有無 二次堆積物や風化層の層厚 風化、変質状況 地下水、地表水の状況 被災履歴

図(タイトルなし)

説明を入力します。

福岡県朝倉市(奈良ヶ谷(ならがや)川,)



ため池

ため池

google earth

sat. / Copernicus
19/11/2011



三郡変成岩類

麻底良山

山田SA

米山

肥木10

福岡県朝倉市(奈良ヶ谷(ならがや)川)





福岡県朝倉市(奈良ヶ谷川)

国際航業株式会社・株式会社パスコ共同撮影

国際航業株式会社



福岡県朝倉市(奈良ヶ谷川)

国際航業株式会社・株式会社パスコ共同撮影

福岡県朝倉市(奈良ヶ谷川)

複合災害発生シナリオ

- 広域的な豪雨
- 上流→同時多発的な斜面災害
→大量な土砂と流木
- 中流→道路災害, 流木災害, **ため池崩壊**
- 下流→河川災害(氾濫, 河川堤防の侵食や崩壊)
- 海→水質汚濁, 土砂堆積→生態系の変化

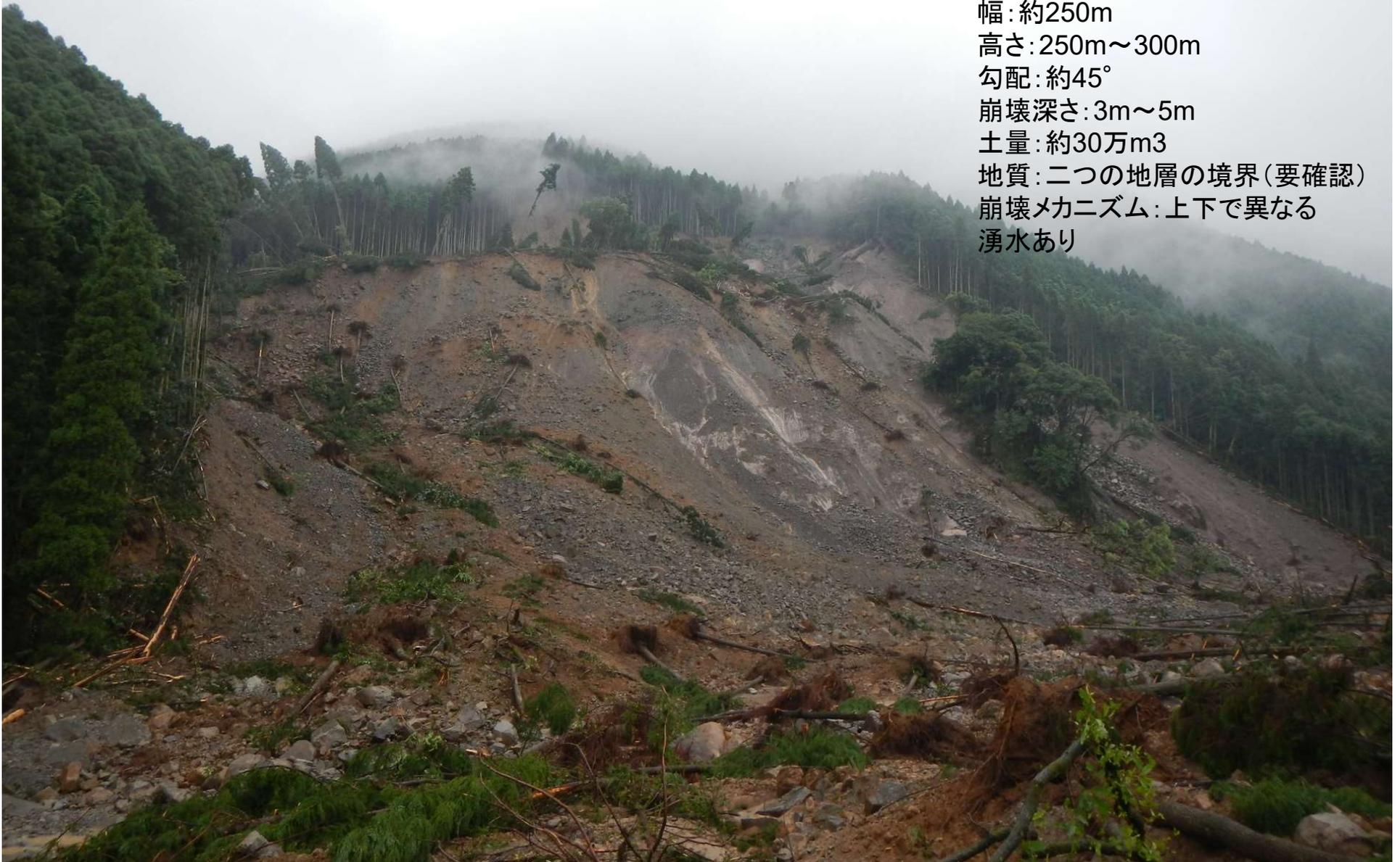
大分県日田市小野地区 (2017/7/9)



国際航業株式会社・株式会社パスコ共同撮影

大分県日田市小野地区 (2017/7/9)

幅: 約250m
高さ: 250m~300m
勾配: 約45°
崩壊深さ: 3m~5m
土量: 約30万m³
地質: 二つの地層の境界(要確認)
崩壊メカニズム: 上下で異なる
湧水あり



タイトルなし)
を 入力します。

大分県日田市小野地区（崩壊前の地形）

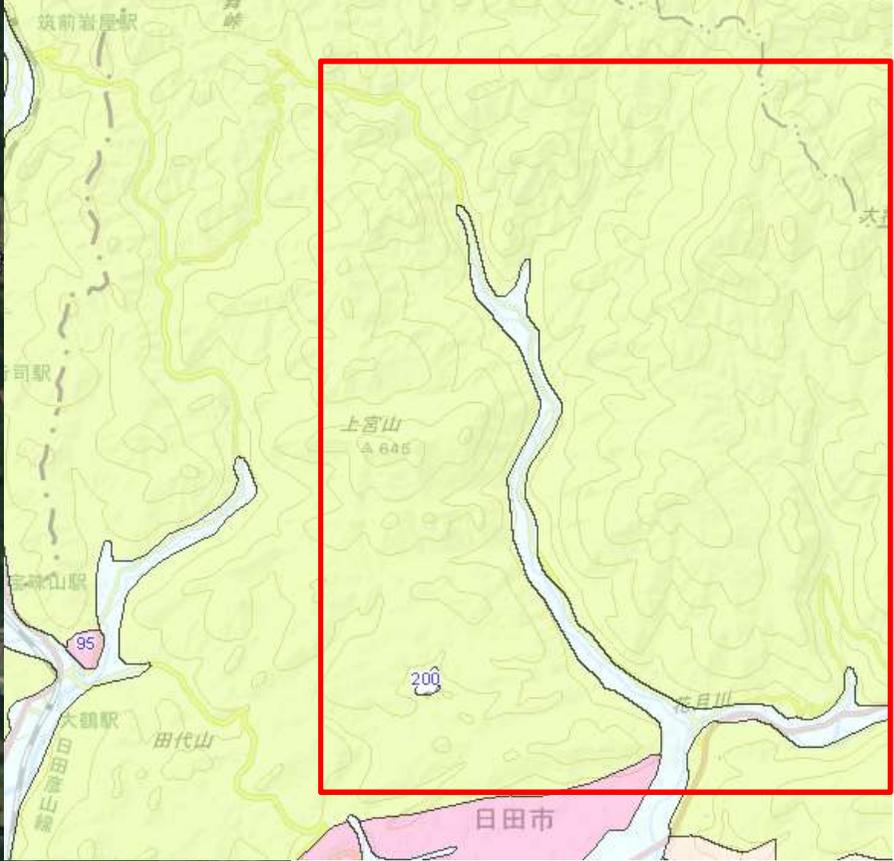




黄: H24崩壊箇所

赤: H29崩壊箇所

約700万年前～170万年前に
噴火した火山の岩石(安山岩
・玄武岩類)



鹿児島県出水市針原地区 (1997/7/10)

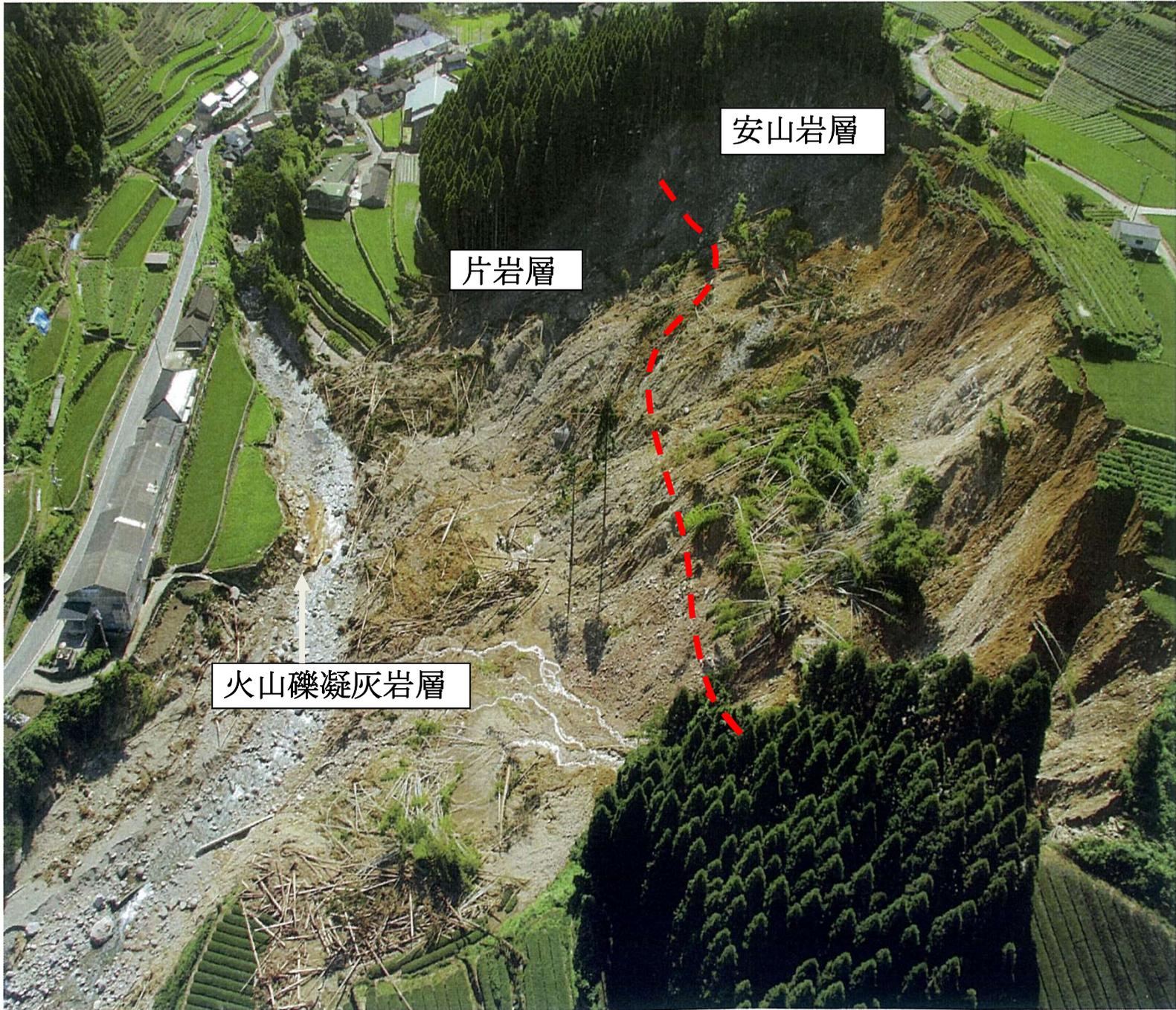


熊本県水俣市宝川内集地区 (2003/7/20)



福岡県八女市田代地区 大規模な崩壊と河道の一時閉塞 (2012/7/14)





気象変動によって、どんな斜面災害が生じるか？

- 広域的な短期的降雨量の増加→**同時多発的な**斜面災害が生じる可能性。
- 地質図で判断すると、九州特有の特殊土で構成される斜面において**災害**が生じる可能性。
- 礫の割合が多い「砂質礫」or「礫質砂」に分類される地盤→より**深いすべり面を有する斜面災害**の可能性。

流域災害の低減に向けた地盤工学的な課題

- ① 斜面災害に伴って流出する土砂および流木の定量化, その水質への影響評価
- ② 地盤物性の不均一性・ばらつきを考慮した降雨浸透・崩壊メカニズムの解明
- ③ 地盤情報データベースへの山地部情報の充実と気象情報データベースの連結
- ④ リアルタイム斜面崩壊予測モデルの構築

豪雨災害を低減させるために

事前防災に向けて

- ① XバンドMPLレーダによる雨量計測の整備と計測情報の利活用
- ② レーザープロファイラーによる詳細地形図の作成
- ③ 山地地盤への標準ボーリングならびに土質試験の実施
- ④ 自然災害に関するデータベースの整備
(河川・砂防・道路災害を統括)

G空間情報収集システム(九州豪雨版)

◆PC版

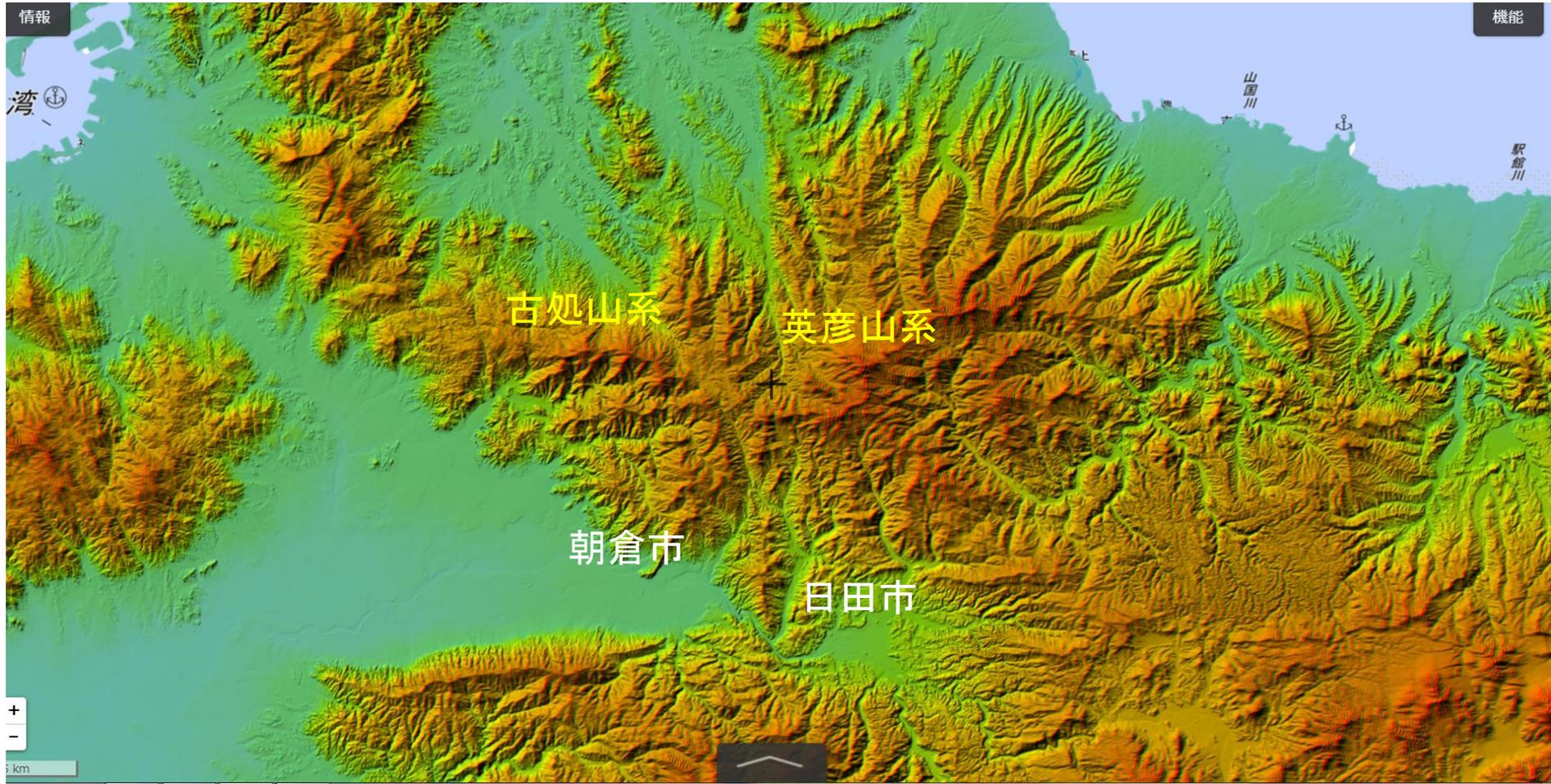
<http://gcity2.doc.kyushu-u.ac.jp/gcity-portal-kyushu/UniversalView/>

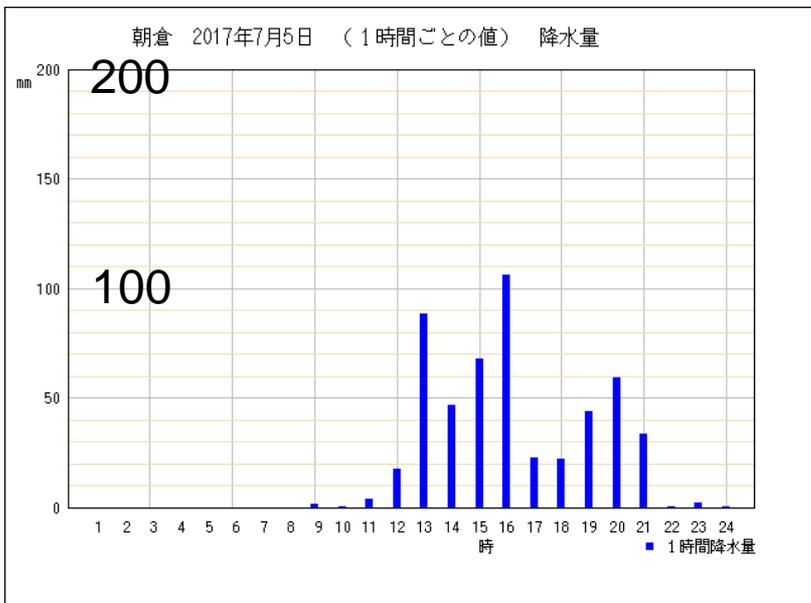
三谷 泰浩(Yasuhiro MITANI)
九州大学大学院工学研究院
附属アジア防災研究センター
地圏環境研究室

平成29年7月九州北部豪雨による地盤災害

降雨特性

(社)地盤工学会 九州北部豪雨 先遣隊
村上 哲(福岡大学)





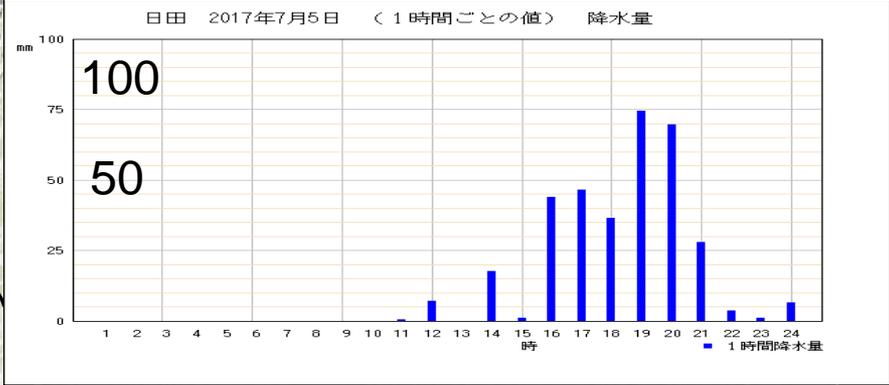
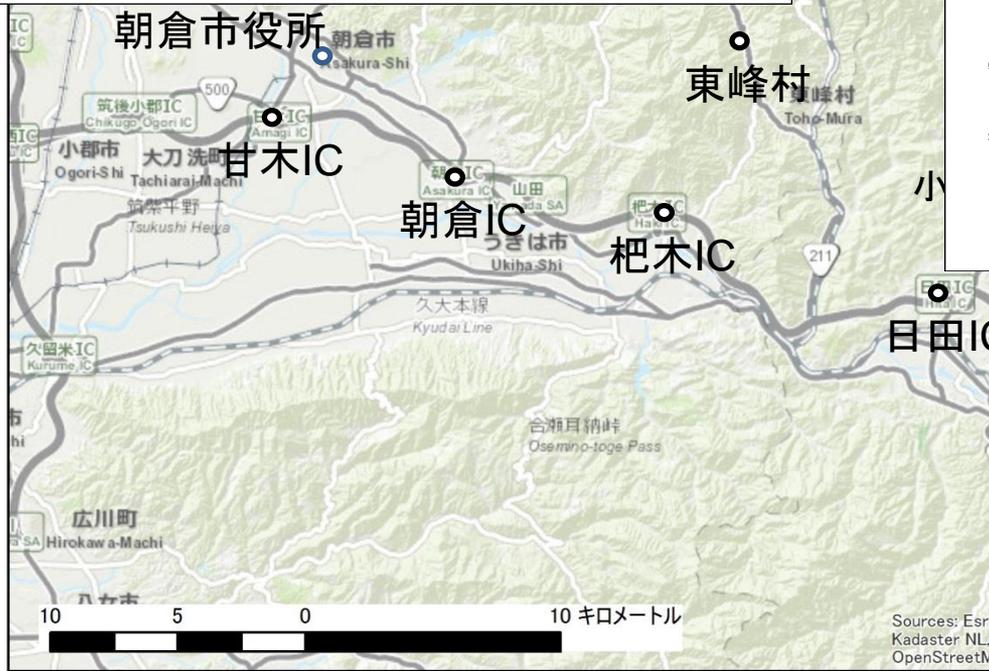
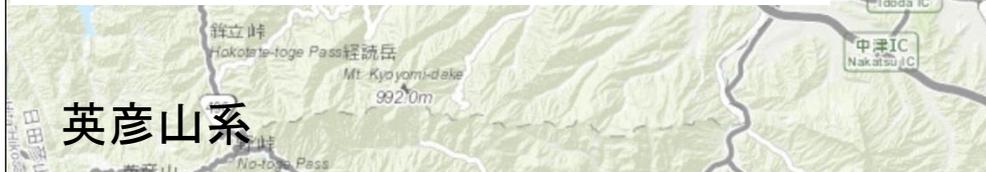
朝倉(福岡県)

日降水量: **516mm(記録)**

過去最大値は195mm(2014/7/3)

日最大1時間降水量: **129.5mm(記録)**

過去最大値は64mm(2014/7/4)



日田(大分県)

日降水量: **336mm(記録)**

過去最大値は237mm(2012/7/14)

日最大1時間降水量: **87.5mm(2位)**

過去最大値は97.6mm(1948/7/5)

Sources: Esri, HERE, DeLorme, Intermap, increment P, Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri (China (Hong Kong)), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, (c) Esri Japan

雨量関係のデータは、気象庁HPより

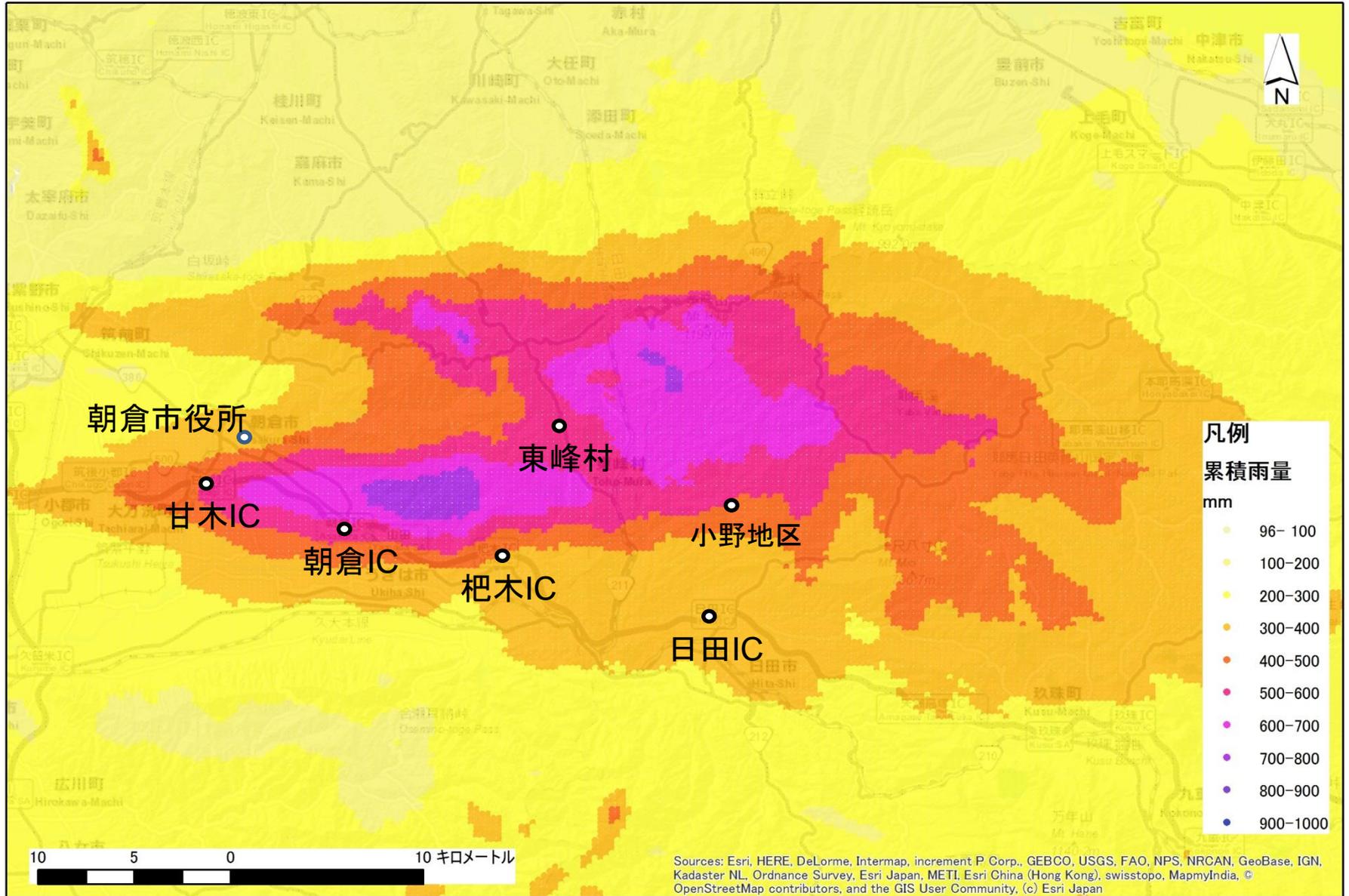
降水量の空間分布

- Xバンド MP レーダ (XRAIN) データの地域別合成雨量データより、7月4日0時から7日0時までの10分間隔のデータを利用
- このデータを用いて、下記を可視化
 - 期間の累積降水量
 - 雨量強度(時間雨量)の最大値
 - 3時間降水量の最大値とその時刻(7月4日からの経過時間)



Sources: Esri, HERE, DeLorme, Intermap, increment P, Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri (China (Hong Kong)), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, (c) Esri Japan

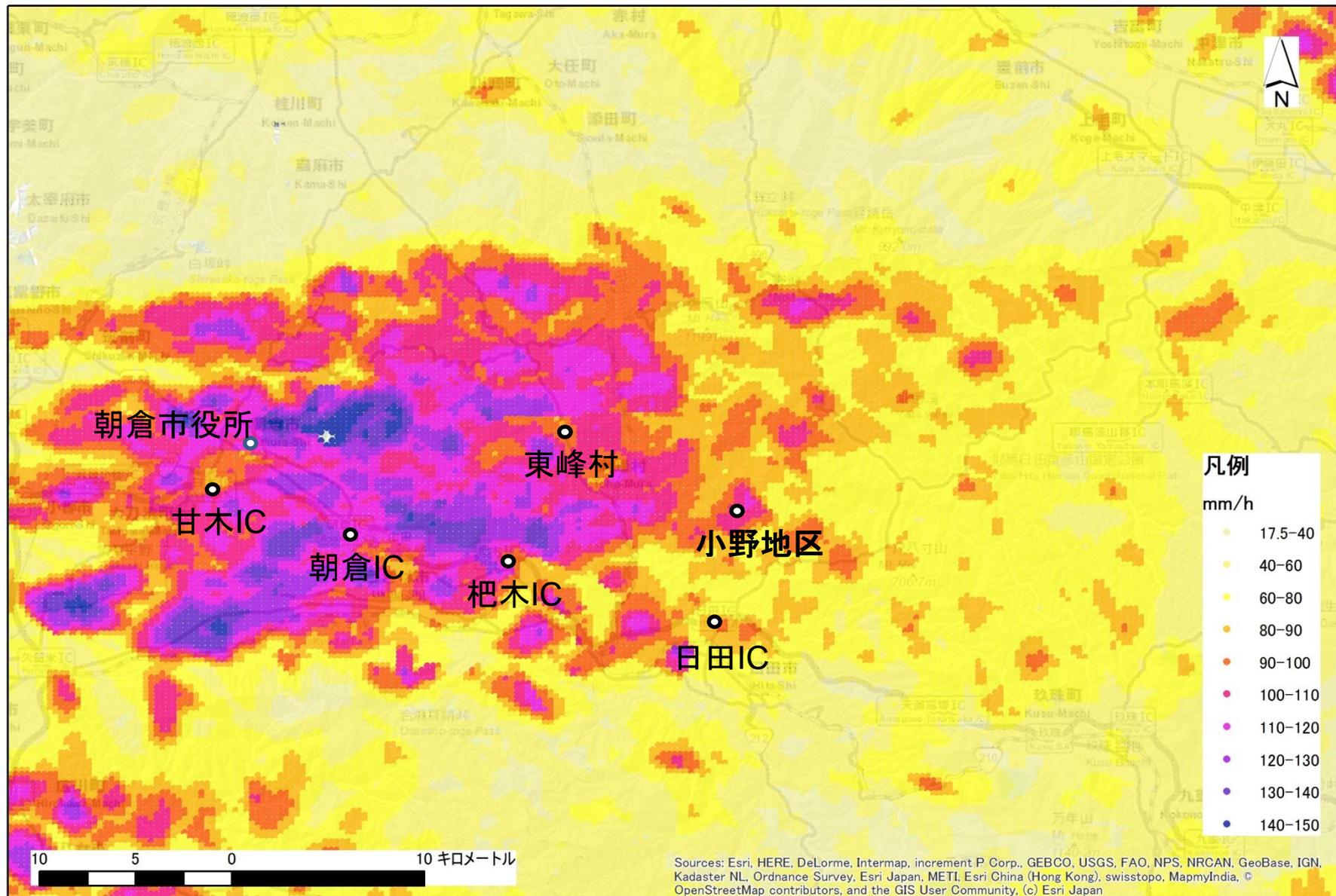
■ 累積雨量(4日0時から7日0時まで)



利用したデータセットは、国家基幹技術「海洋地球観測探査システム」: データ統合・解析システム (DIAS) の枠組みの下で収集・提供されたものである。

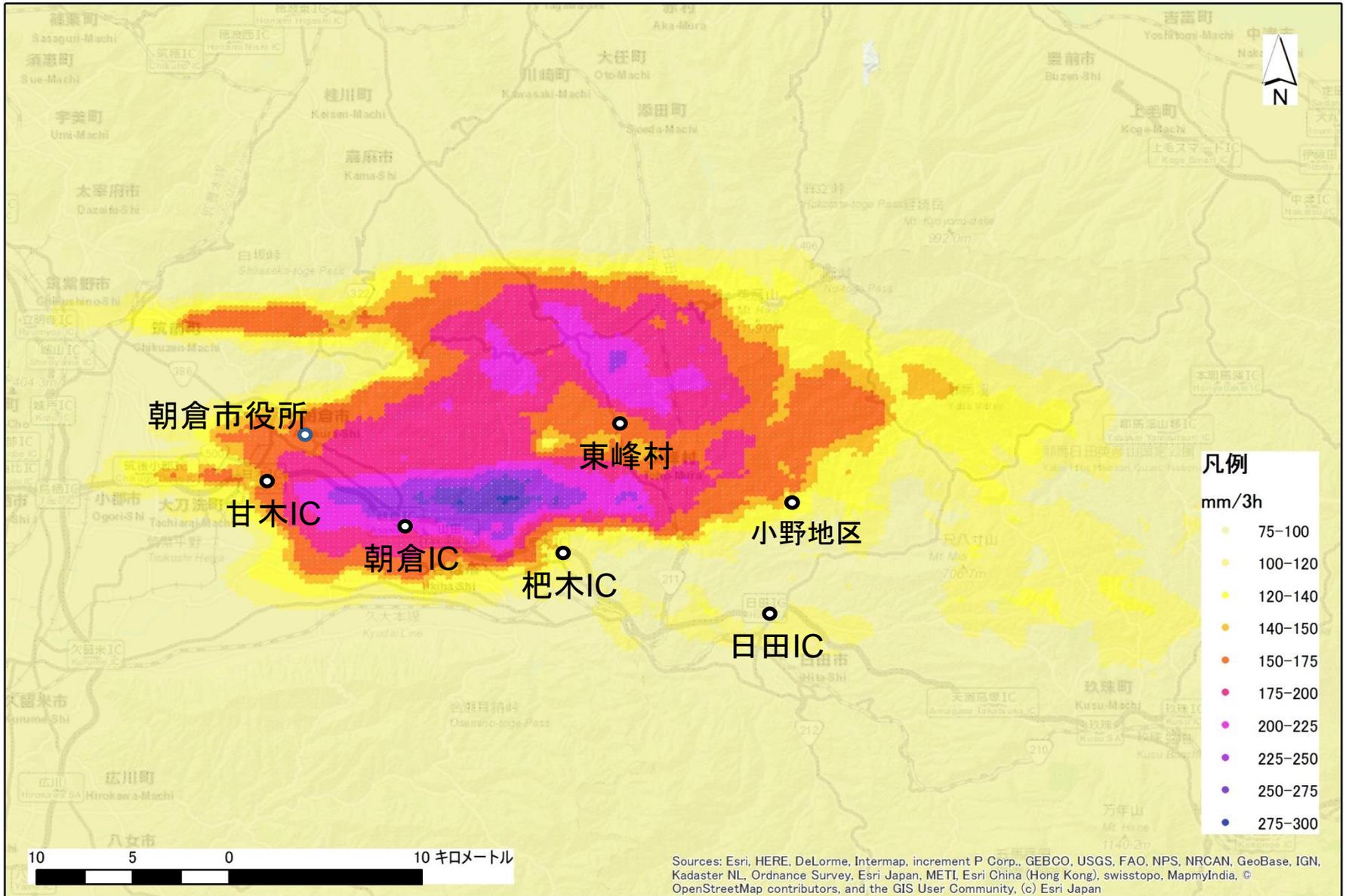
■最大雨量強度mm/h(4日0時から7日0時まで)

時間雨量最大値:281mm/h



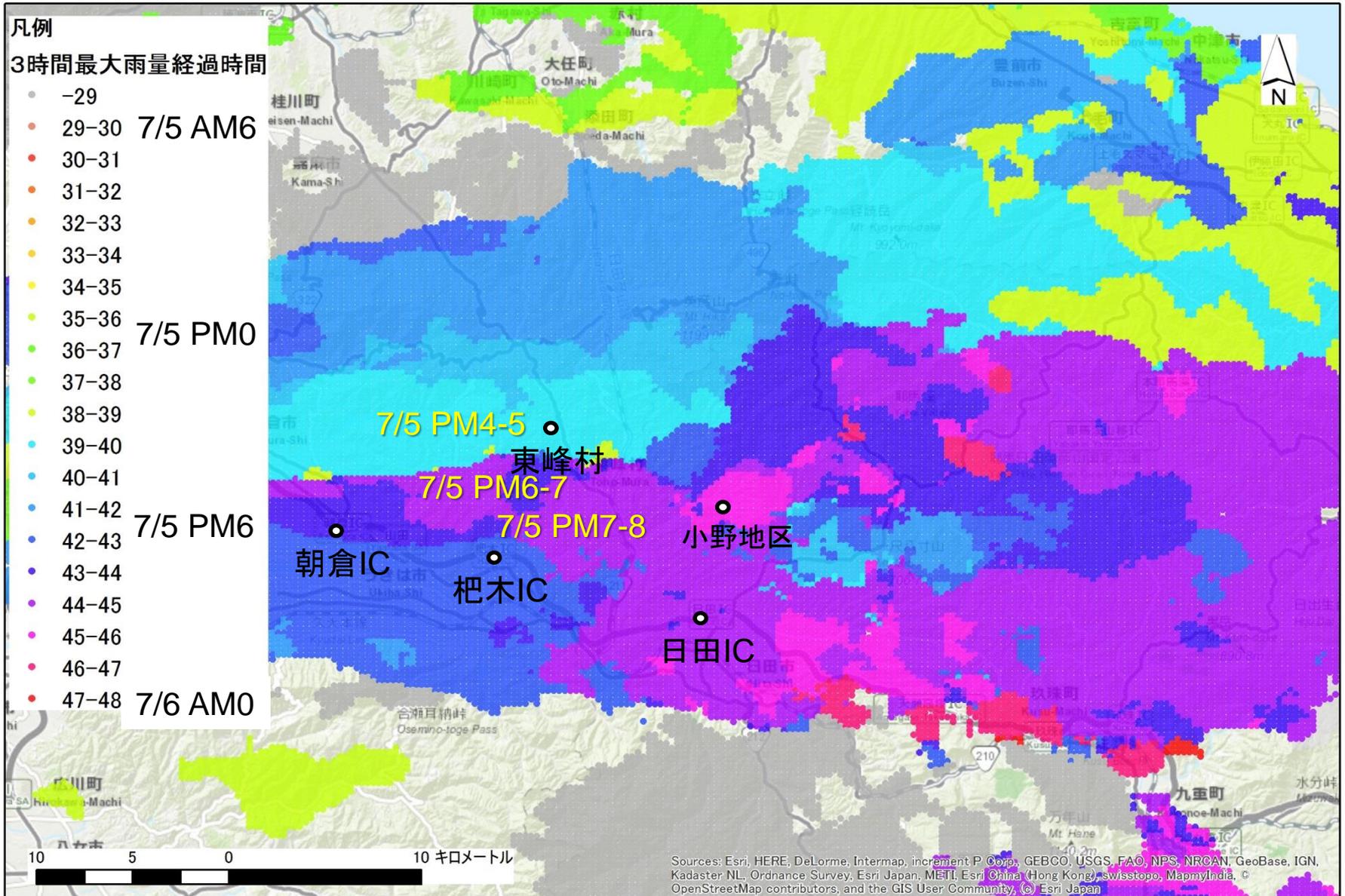
利用したデータセットは、国家基幹技術「海洋地球観測探査システム」: データ統合・解析システム(DIAS)の枠組みの下で収集・提供されたものである。

■3時間降水量の最大値(4日0時から7日0時まで) 3時間雨量最大値:281mm/3h



利用したデータセットは、国家基幹技術「海洋地球観測探査システム」:データ統合・解析システム(DIAS)の枠組みの下で収集・提供されたものである。

■3時間降水量の最大時刻(4日0時から7日0時まで)



利用したデータセットは、国家基幹技術「海洋地球観測探査システム」: データ統合・解析システム(DIAS)の枠組みの下で収集・提供されたものである。

降雨特性のまとめ

- 降水の状況；線状降水帯
 - 雨量強度の高い降雨
 - 時間雨量100mmを超える降水は主として福岡県側
 - 大分県側でも一部確認される＝小野地区もその1つ
 - 4日午前0時から7日午前0時までの累積雨量は600-800mm程度
 - 古処山系の一部、および、その南に位置する鳥屋山から広尾山付近を中心とした山域。東峰村の東側大分県側に、累積降雨量が高い地域

降雨特性のまとめ

- 降水の状況；線状降水帯

- 最大3時間降水量

- 降水量の分布は、福岡県側で高い値を示す。福岡県側での分布は累積降水量の分布に似ている。
- 最大3時間降水量を記録した時間は、筑後川の支川の上流側で早く、下流側で遅い。
- 仮に、最大3時間降水量を記録した時刻をそのまま斜面崩壊時刻とすると、例えば、赤谷川では、土砂や流木を含んだ洪水流は、上流部から始まり、中流部、下流部で、遅れて発生した崩壊土砂・流木等を加えながら、杷木の市街地へ流れ出た可能性も考えられる。

降雨特性のまとめ・特徴と今後の取り組み

降雨特性のまとめ・特徴

- ・古処山系、英彦山系より南側で線状降水帯による降雨強度の高い降水（累積降雨量600-800mm）
- ・100mm/h以上の雨量強度は福岡県側が広範囲、大分県側では散在。3時間降水量のピーク時刻は地域同一ではなく、例えば、赤谷川では、上流側で早く、下流側で遅かった。

今後の取り組み

- ・降雨の時間空間変化と斜面崩壊箇所と時刻の解明
- ・点における斜面災害対策・管理監視だけでなく、流域単位での斜面災害対策・管理監視の必要性。

平成29年7月九州北部豪雨における地盤災害

河川・ため池被害

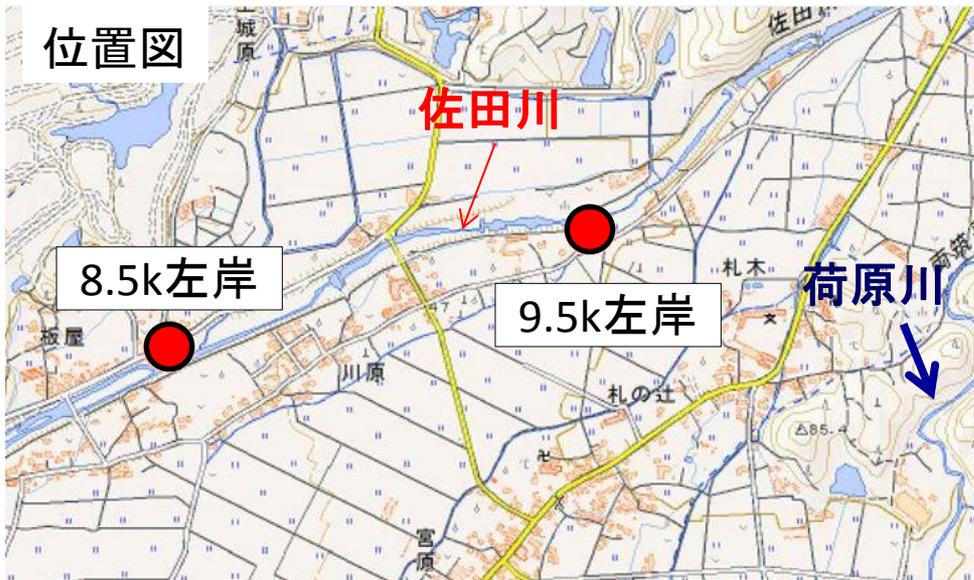
(社)地盤工学会 九州北部豪雨 先遣隊
石藏良平(九州大学)

【主な河川被害調査箇所】

- ① 佐田川(福岡県朝倉市)
- ② 花月川(大分県日田市)
- ③ 大肥川(福岡県東峰村)
- ④ 赤谷川/白木谷川(福岡県朝倉市)
- ⑤ 奈良ヶ谷川(ため池)(福岡県朝倉市)

佐田川の堤防被害(8.5k右岸, 9.5k左岸)

位置図



8.5k左岸

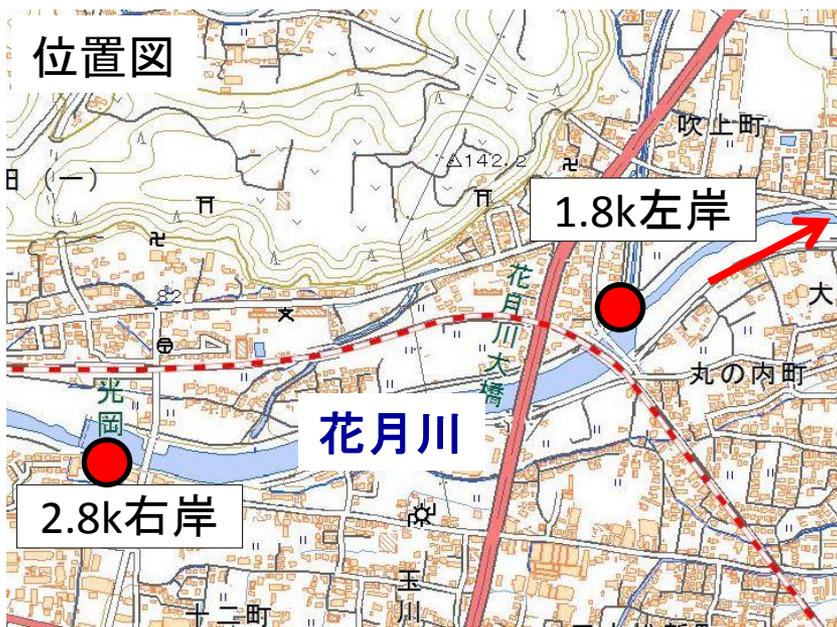


支流からの流入水により洗掘？

- ◇ダムでの防災操作
(空き容量を活用した一時貯水)
- ◇流木の捕捉
⇒ダム下流河川の**水位低減**
(操作がなかった場合 **6.9m⇒3.5m**)
⇒周辺浸水, **堤防決壊を防止**

情報提供: 水資源機構

花月川の堤防被害(1.8k左岸, 2.8k右岸)



2.8k右岸



1.8k左岸(吹上地区)



2.6k左岸付近



赤谷川の上流域における斜面崩壊



赤谷川下流域での河川被害



大量の土砂・流木が堆積



土砂の堆積厚さ：
50cm～100cmと推察



白木谷川下流域での河川被害

まえだ橋: 大量の流木が**集積**



地質・土砂: **まさ**
河川と民地の境界不明



奈良ヶ谷川上流域における斜面崩壊



奈良ヶ谷川および溜池の被災状況

124A0013



ため池(奈良ヶ谷川)の被災状況



大量の土砂や流木によって、
ため池が崩壊
⇒ 下流集落への被害が発生



ため池(奈良ヶ谷川)の被災状況(下流部より)



河川被害のまとめ・特徴と今後の取り組み

被害のまとめ・特徴

- ・被害は、筑後川の上流域、支川に集中
- ・ダム^①の貯水・流木捕捉が河川被害を低減
- ・大量の土砂・流木によるため池の崩壊
⇒下流に流出し、被害の拡大を招いた可能性
- ・堤防のパイピング現象（浸透破壊）は未確認

今後の取り組み

- ・堤防の構造形式ごとの被災形態の分析⇒H24九州北部豪雨と比較
- ・豪雨にともなうため池崩壊のメカニズム^②解明
- ・河川堤防被害や流域氾濫調査については他学会との連携が不可欠

平成29年7月九州北部豪雨による地盤災害

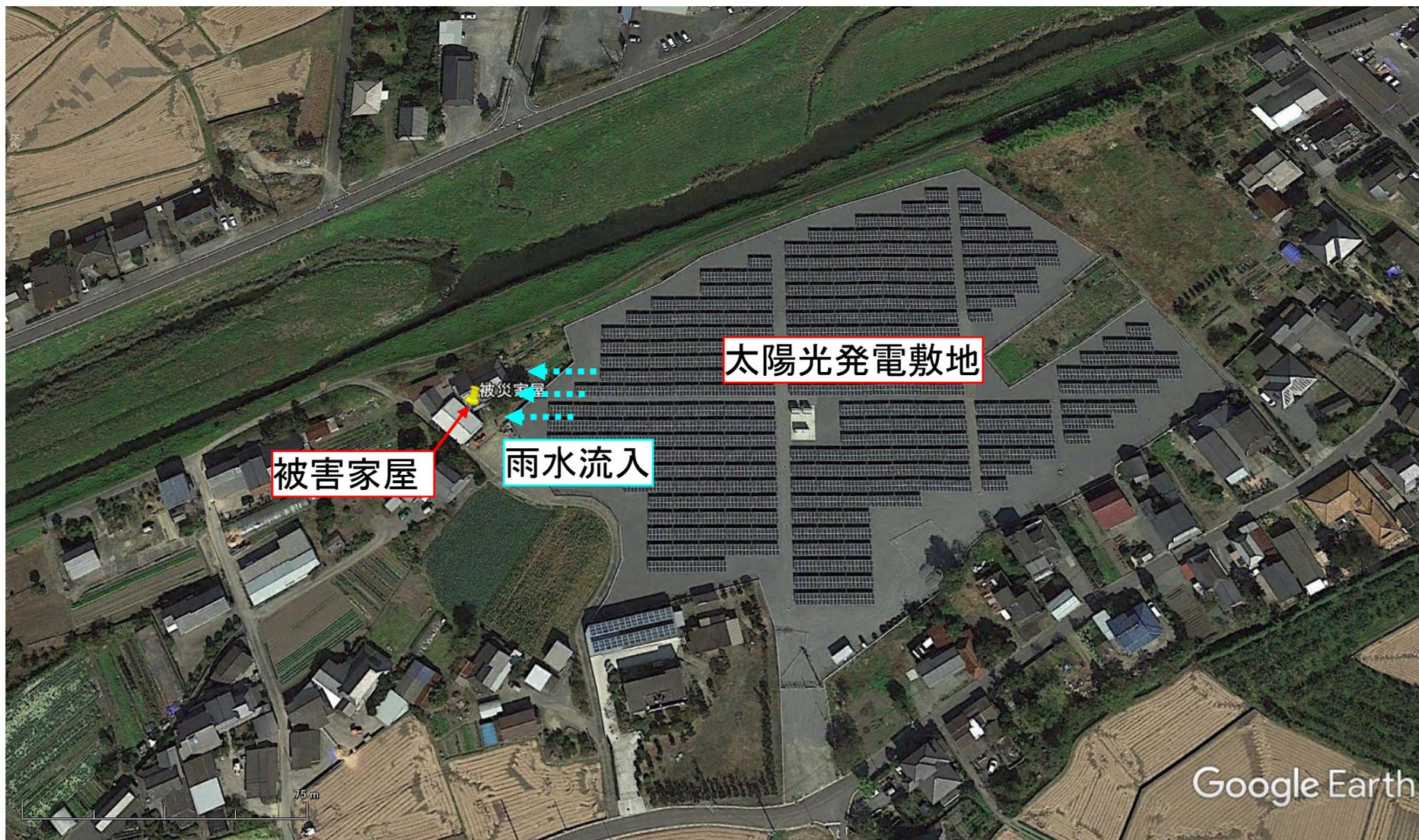
道路被害

(公社)地盤工学会 九州北部豪雨 先遣隊
廣岡 明彦(九州工業大学)
甲木 善徳(日本地研(株))

2017年7月8日の調査ルート



佐田川沿いの川裏低地部の被害



元の敷地境界フェンス



太陽光発電所敷地の雨水と盛土材が、隣接家屋敷地に流れ込んでいた。今後の豪雨や他の地域においても、同様な被害の発生が危惧される。

小石原川ダム建設現場へ向かう国道500号の被害



斜面の崩壊土砂・倒木が道路を塞ぎ、更に仮設プラントを巻き込んだ。
 路線では谷筋の崩壊が多い。



凡 例	
-----	鉄 道
—————	高速道路
▭	国 道
-----	市町村界
◡	建設中ダム
◢	既設ダム
-----	導水施設



崩土・倒木が仮設プラントまで流れ込む



上流側の流木、対岸ののり面崩壊

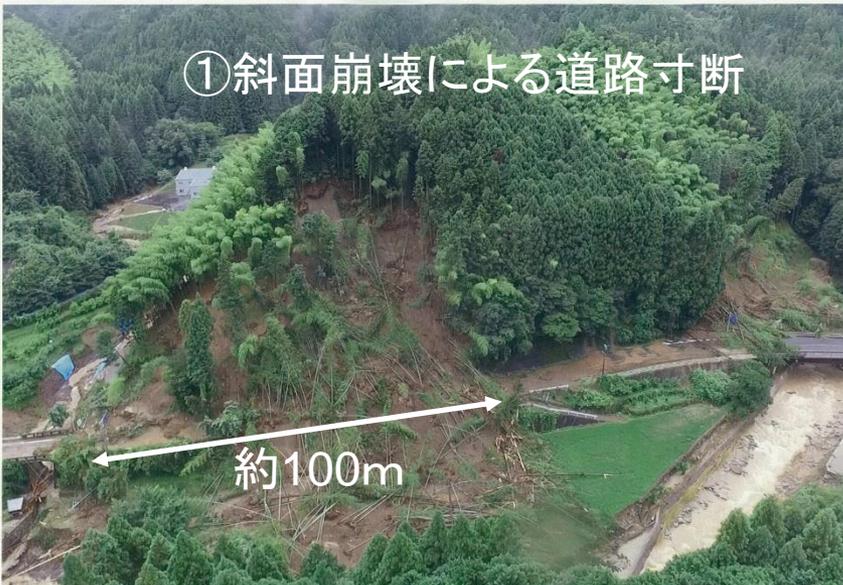


のり面保護工の上部斜面が崩壊し、市道を寸断した。



工事用重機も倒木で破損

国道211号(東峰村)の被害状況





①幅100m程度の表層崩壊で国道寸断



①の対岸を通る町道も斜面崩壊で寸断



②河道が改変し、橋台背面を直撃



橋梁の上流側でも斜面崩壊が発生していた



④河川沿いの道路は断続的に崩壊
片側車線の盛土部が崩壊したと思われる



④水衝部で多く崩壊が認められた



④擁壁の崩壊は古い石積みが多い



④対岸部でも農業用水路の氾濫で浸食し土
堤が崩壊していた



④河川に架かる市道の橋梁が流されている



④豪雨時は道路を土石や倒木が流下した



⑤谷部は土石が全幅にわたり流下していた



⑤土石や倒木は道路などあらゆるルートを通り、河川に流れ込んでいる



新しい橋梁は健全であった



断面が小さいまたは古い橋梁は流木が滞留し、倒壊しているものもあった



上部工に異常は認められなかった



支承部の被覆材が剥がれている

道路被害のまとめ・特徴と今後の取り組み

被害のまとめ・特徴

- ・谷部に建設され河川と並行する道路で多数の浸食被害
⇒ 水衝部の河川護岸の崩壊＝道路の浸食
- ・ダム貯水・流木捕捉が道路被害を低減
- ・周辺斜面の崩壊による土砂の流入による道路の寸断
- ・沢部・溪流からの道路への雨水・土石・倒木の流入

今後の取り組み

道路被害を引き起こした

- ・護岸の構造形式ごとの**被災形態の分析**⇒H24九州北部豪雨と比較
- ・豪雨にともなう**斜面崩壊の個々のメカニズム**の検証

平成29年7月九州北部豪雨 における緊急災害報告

2017年7月12日(水) 17:00-18:00

名古屋国際会議場 2館224(a) (第4会場)

(公社)地盤工学会 先遣隊

おわりにあたり

- 今後の調査とおおよそのスケジュール
 - ✓ 調査団を早急に立ち上げる。
 - ✓ 7月- 調査団による現地調査・分析
 - ✓ 中間報告
 - ✓ 9月 九州大学伊都キャンパス
 - ✓ 年度末: 調査・分析結果の取りまとめ
 - ✓ 最終報告

おわりにあたり

- 現段階で考えられる調査の視点について
 - ✓ 平成21年、平成24年の九州北部の豪雨災害との対比(降雨形態、地質・地形、流木、微地形。。)
 - ✓ 広域的で単時間での土砂移動が筑後川河川流域にどのような影響を与えたのか？(他学会と連携して分析)
 - ✓ 新しい調査技術の導入による調査と分析
 - ✓ ハード的な対策の有効性の検証
 - ✓ 中山間地での豪雨災害への対応 –山地を含んだ流域圏全体の防災(自治体横断的な対応)
- 皆様へのご協力のお願い

お礼

- 本先遣調査を実施するにあたり、ご協力、ご支援いただいた関係者の皆様、国土交通省九州地方整備局、福岡県、大分県ならびに朝倉市、東峰村、日田市の皆様に、厚くお礼申し上げます。
- 今回の速報会を開催するにあたり、緊急にもかかわらず、大会実行委員会の皆様に絶大なるご支援をいただきました。改めてお礼申し上げます。
- 今回の豪雨により被災された福岡県・大分県を中心とした地域の皆様の一日も早い復旧と復興を衷心より願う次第です。
我々ができることを微力ではあるが、ひとつひとつ丁寧に進めていきたいと考えている。