

リアルタイム観測・監視データを 活用した土砂災害の発生予測

平成28年12月8日

国土技術政策総合研究所

土砂災害研究部長 岡本 敦



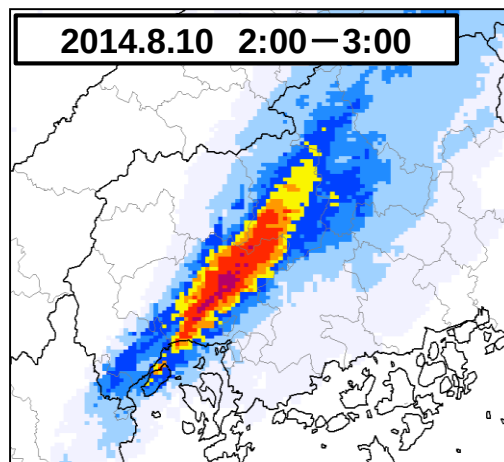
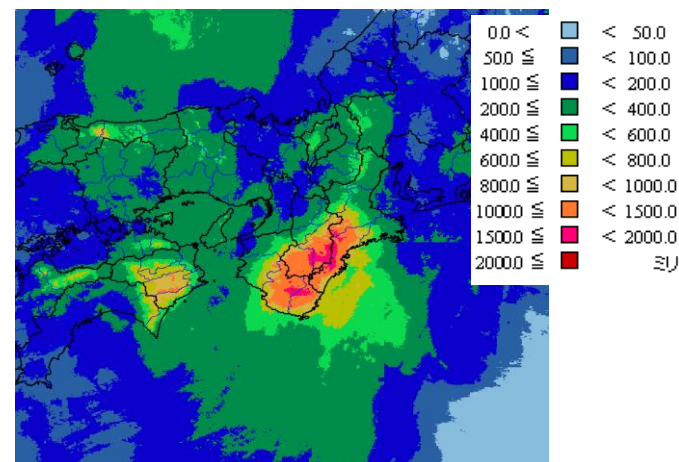
平成23年 台風12号(紀伊山地)
土砂災害による死者不明者56名



平成26年 8月豪雨(広島市)
土砂災害による死者73名



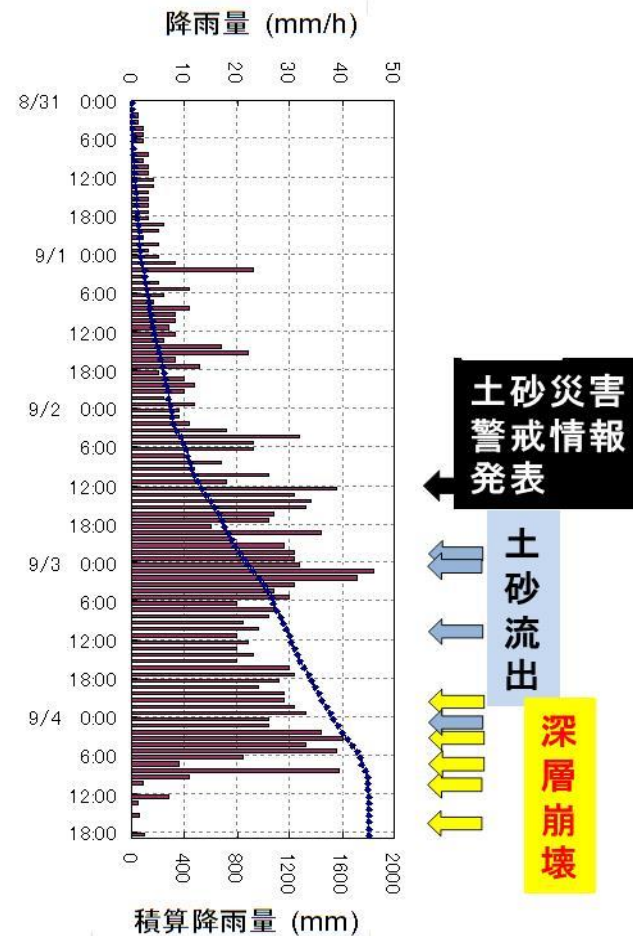
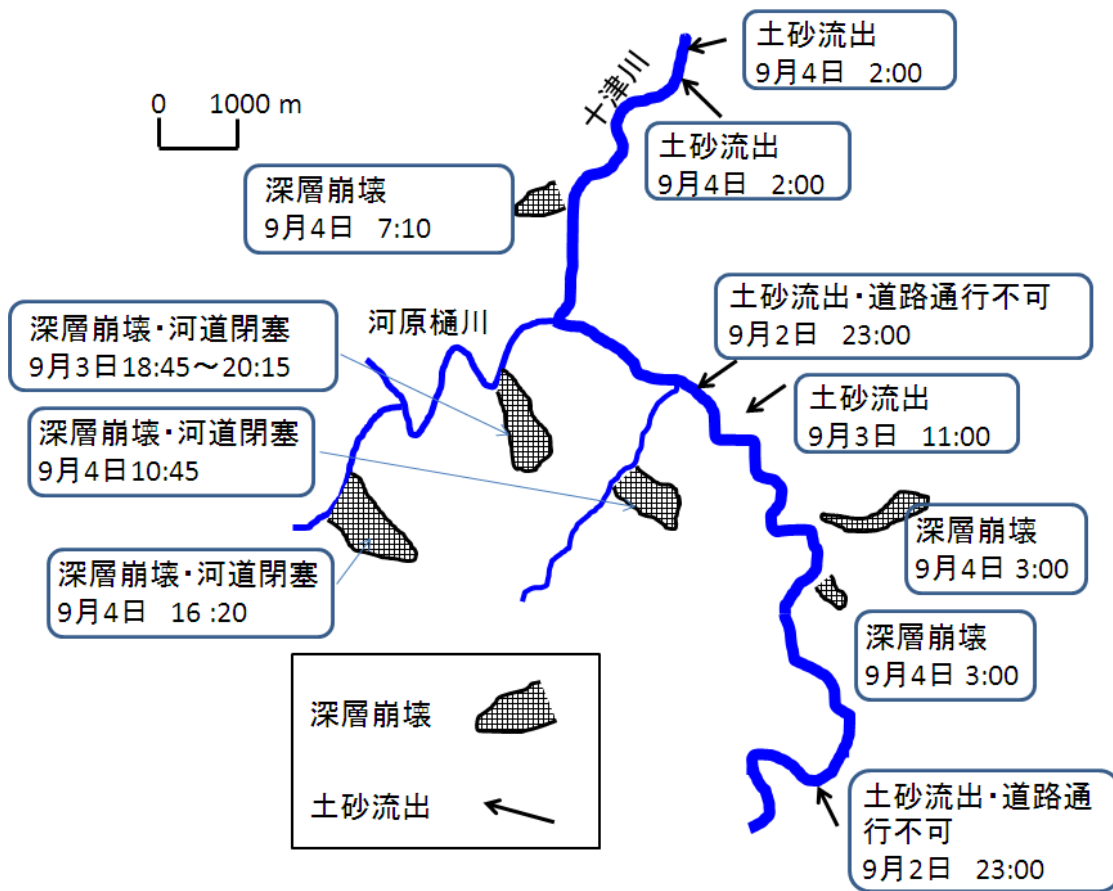
平成28年 熊本地震
土砂災害による死者15名



- 豪雨、地震等により深層崩壊、同時多発型の土石流など**多様な大規模土砂災害**が発生。**多数の人命**に影響。
- 大規模災害の**前兆**、集中豪雨の発生要因となる**線状降水帯**の形成、**大規模地震後の二次災害防止**の観点等から、**リアルタイム観測・監視データ**を活用し、土砂災害の**発生場所、時刻等を予測**し**切迫性のある防災情報**を提供することが求められる。

大規模土砂災害の前兆を捉える

平成23年台風12号における奈良県十津川村、五條市の深層崩壊発生状況



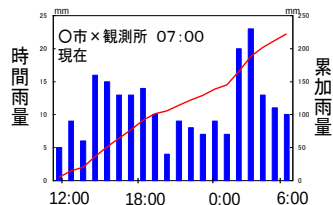
- ・土砂災害警戒情報から深層崩壊発生まで1日半～2日半経過
- ・その間、周辺地域では小規模な土砂流出が複数発生

土砂災害警戒情報

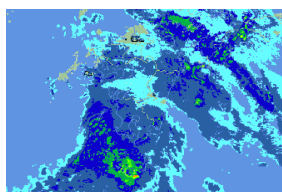
大雨警報（土砂災害）が発表されている状況で、土砂災害の危険度が更に高まったときに、気象台と都道府県が共同で、**市町村長の避難勧告等発令の判断**や住民の自主避難の参考となるよう、**市町村単位で発表**

【土砂災害警戒情報の作成・発表】

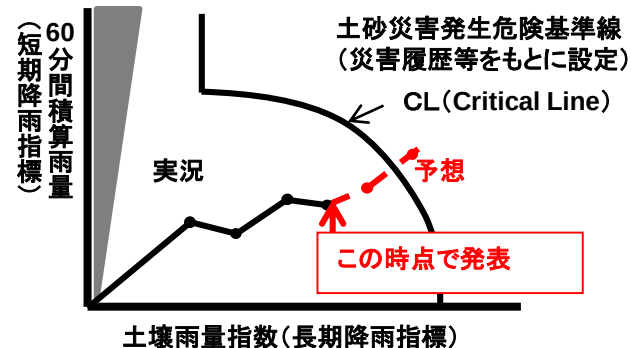
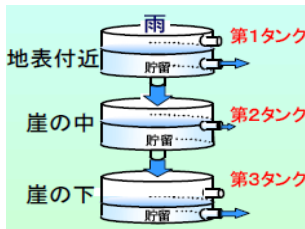
地上雨量データ



解析雨量

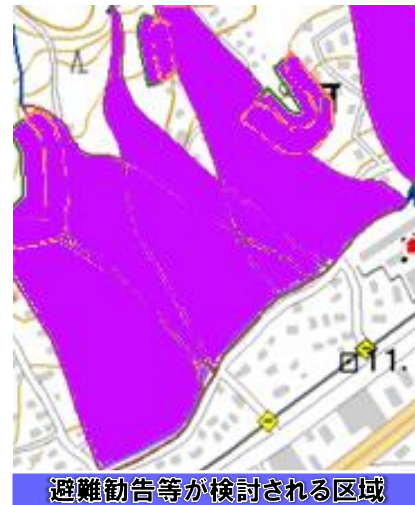
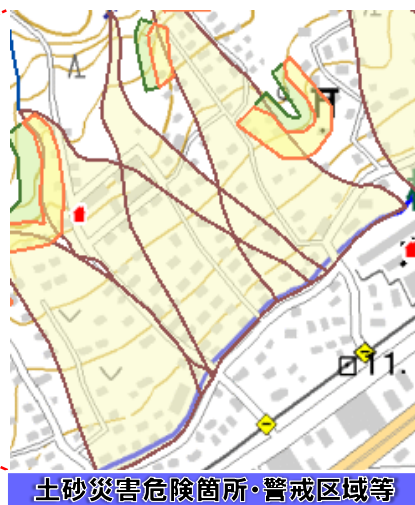
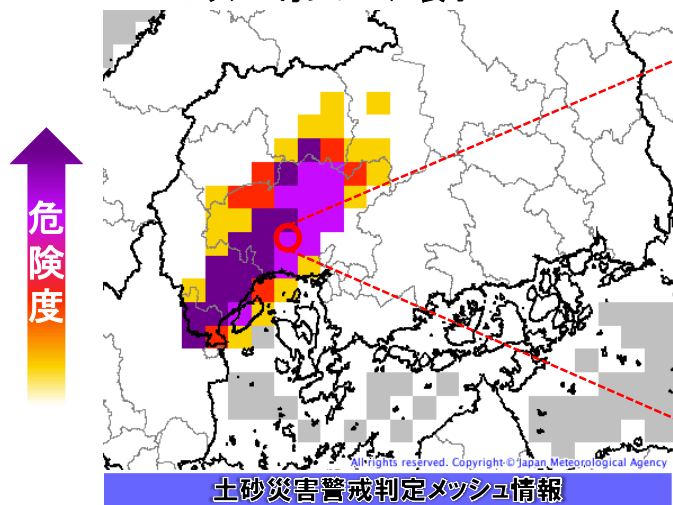


土壌雨量指数



→2時間～3時間後に基準を超過することが予想されるときに市町村ごとに発表

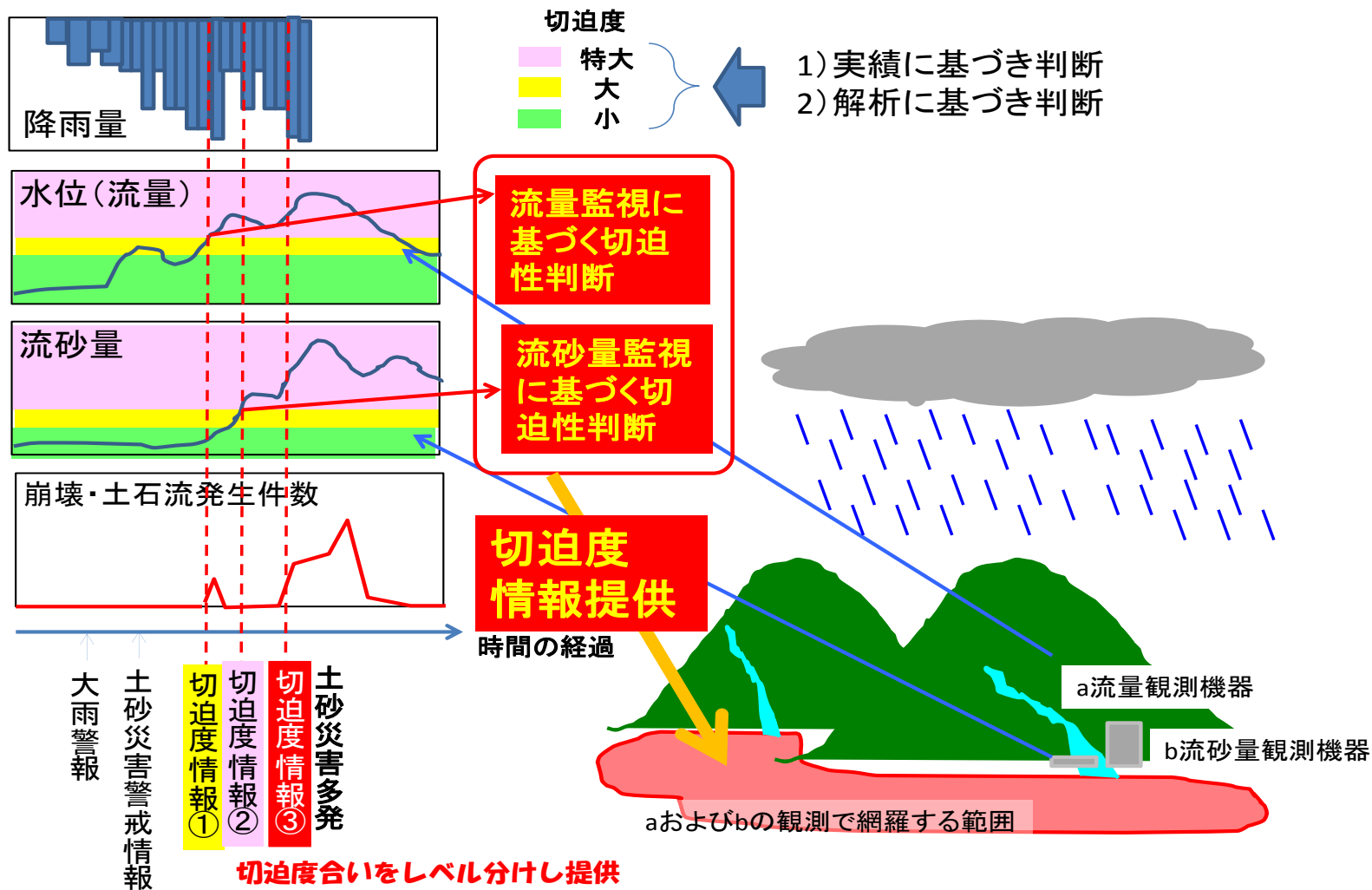
土砂災害発生の危険度を
5kmメッシュ毎にレベル表示



流砂水文観測を活用した流域監視

土砂災害と関連の高い流砂水文データを観測・監視

あらかじめ切迫性の判断基準を設定することにより、警戒避難に効果的な情報を提供

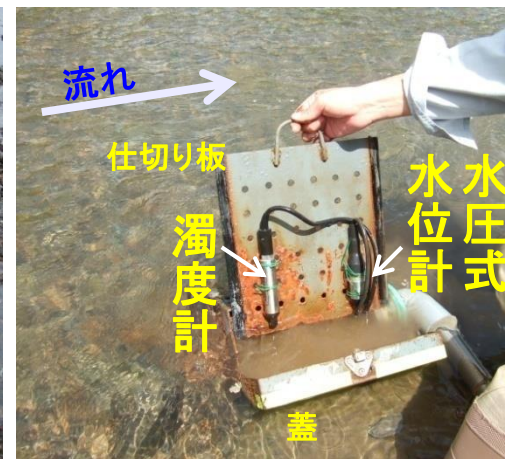


流砂水文観測の手法

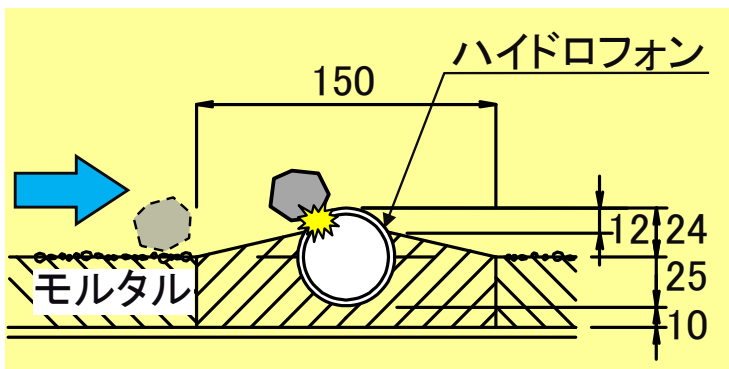
- ・ハイドロフォン
- ・濁度計
- ・直接採取(浮遊砂)
- ・水位計等



収納容器



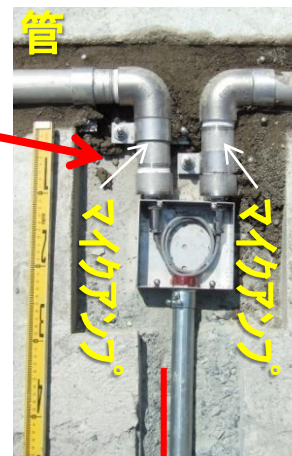
濁度計・水圧式水位計



ハイドロフォンの標準断面図
(単位: mm)

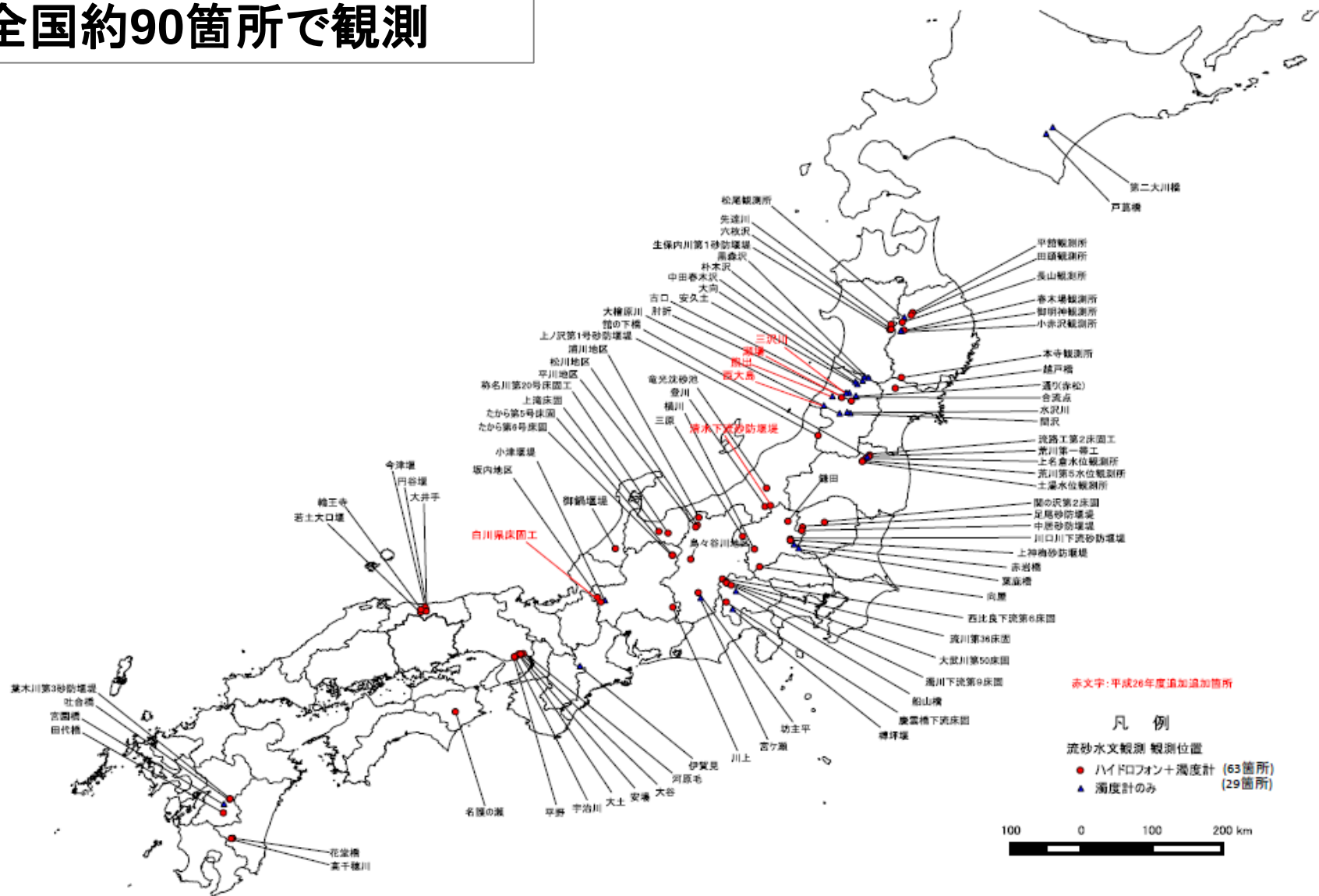


ハイドロフォン(掃流砂量計)



データロガーへ
接続

全国約90箇所で観測

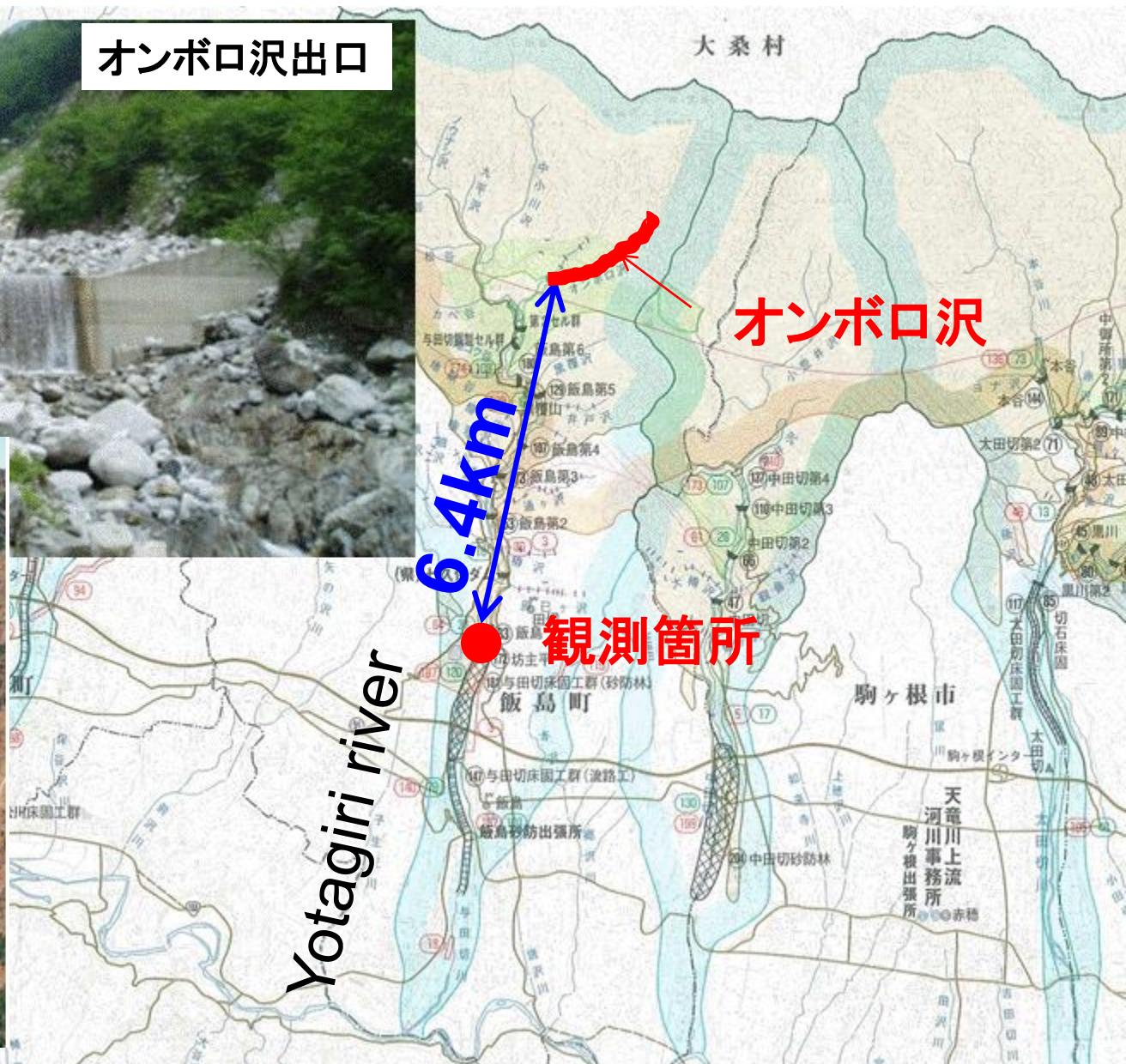


観測事例① 天竜川水系与田切川

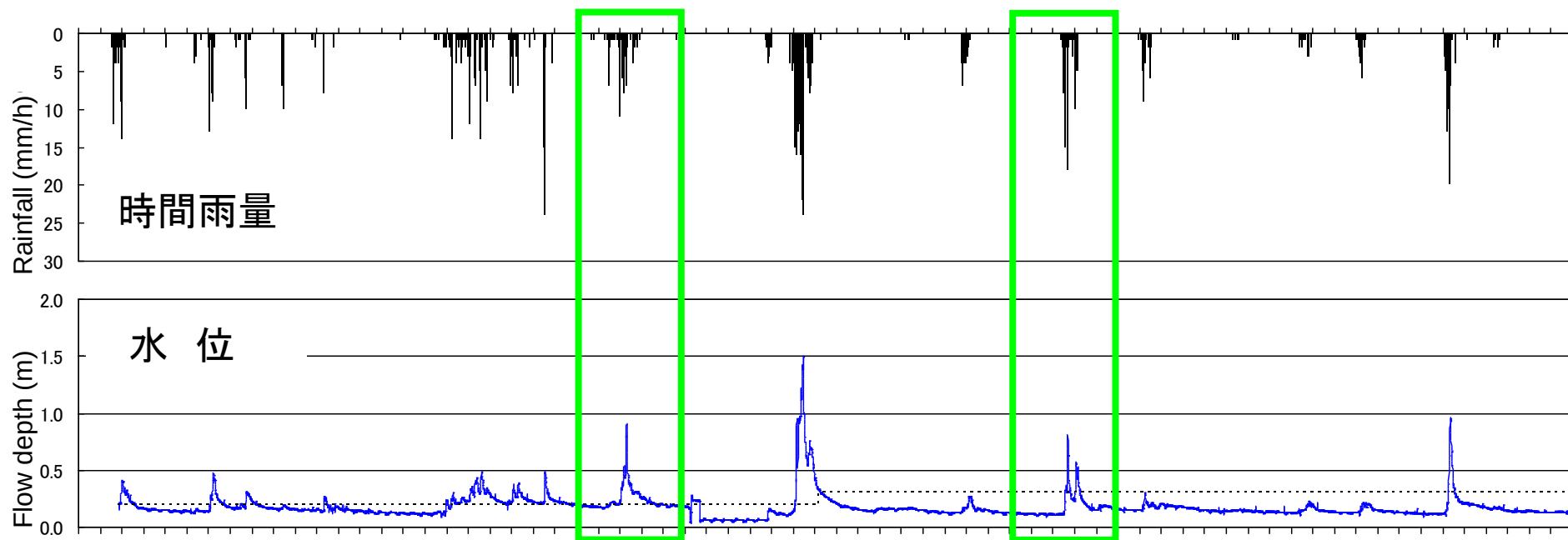
オンボロ沢出口



オンボロ沢上流域



土石流の発生・非発生



2011/09/04 13:04



台風12号による出水 土石流非発生

2011/10/15 07:02

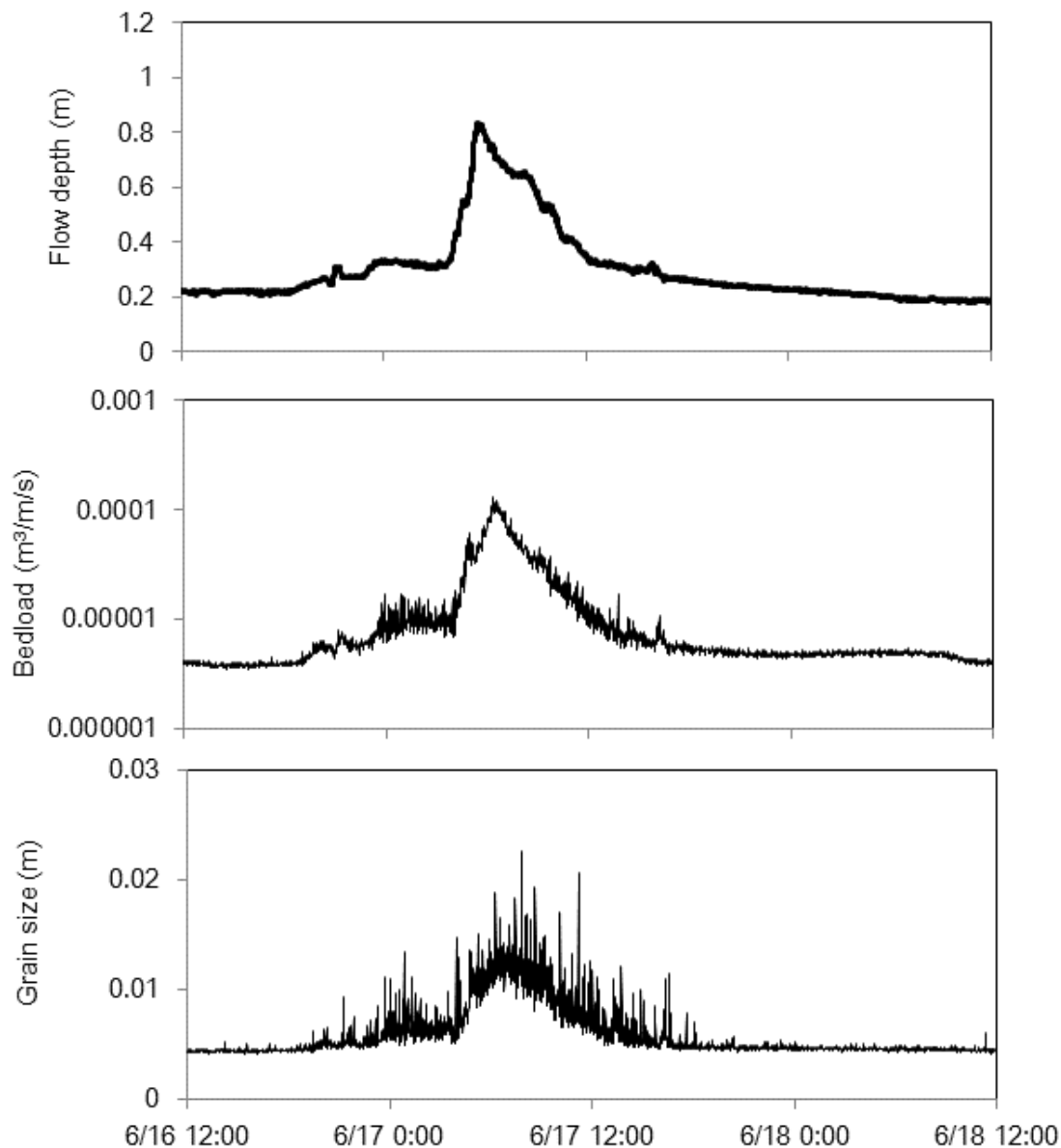


土石流発生

土石流発生

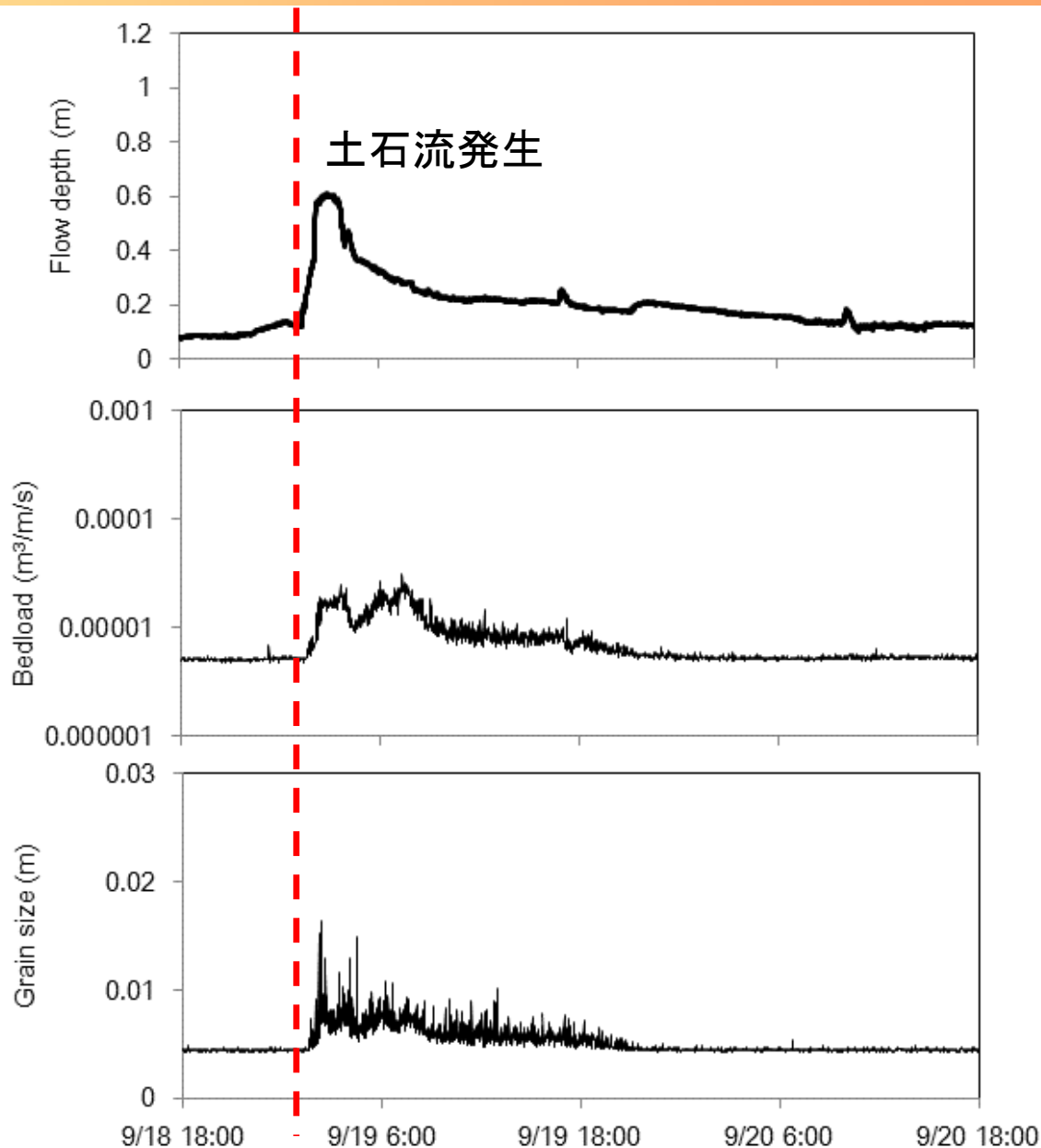
観測結果例①(土石流非発生)

2012年6月16~17日

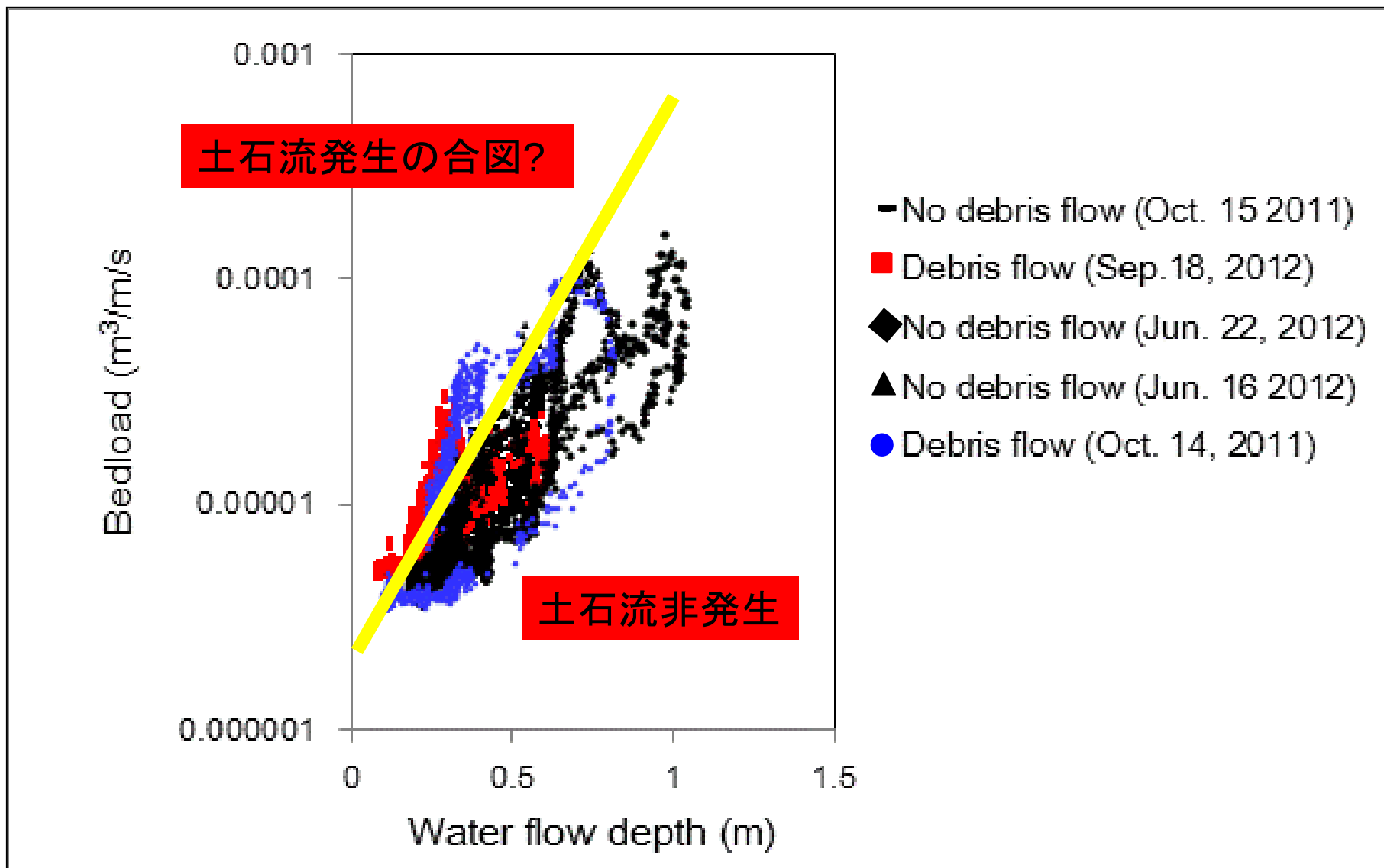


2012年9月18～19日

9月19日01:15土石流発生



水位及び掃流砂量の関係



観測事例② 鬼怒川水系大谷川

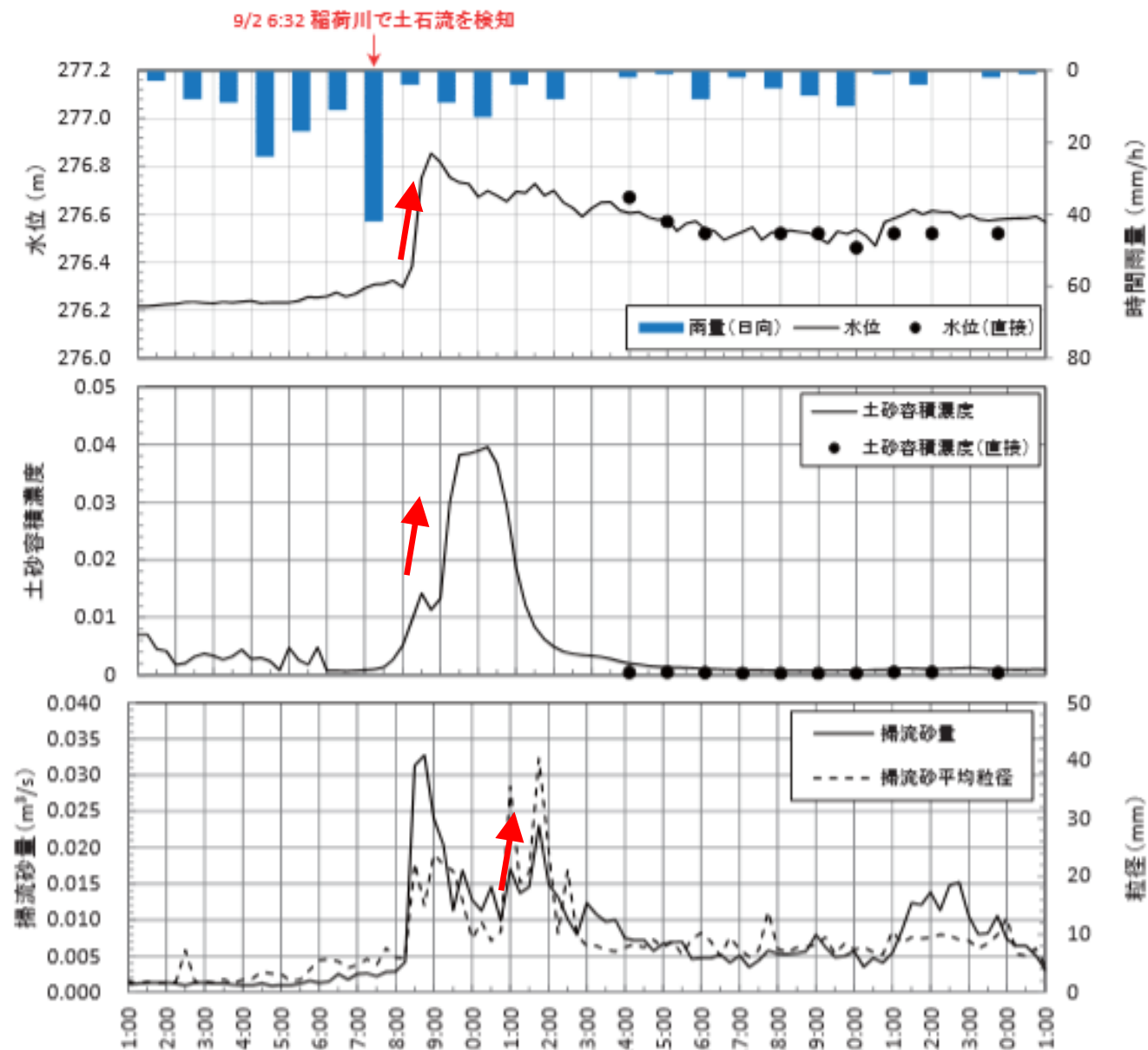


2011年9月2日 土石流発生

降雨と水位

濁度

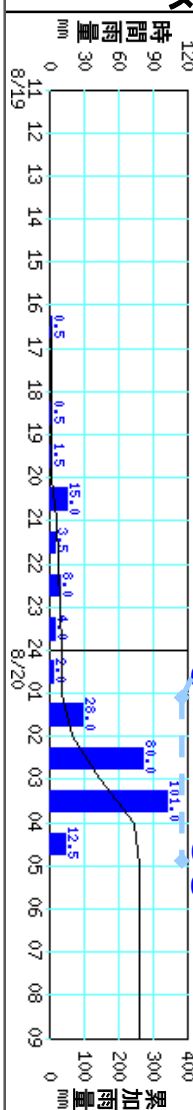
掃流砂量
及び平均粒径





土砂災害発生周辺の状況とツイート状況

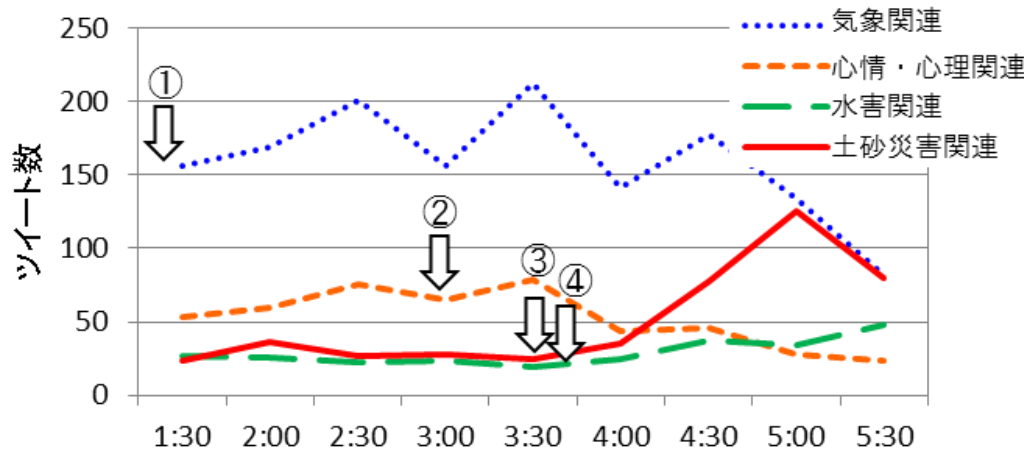
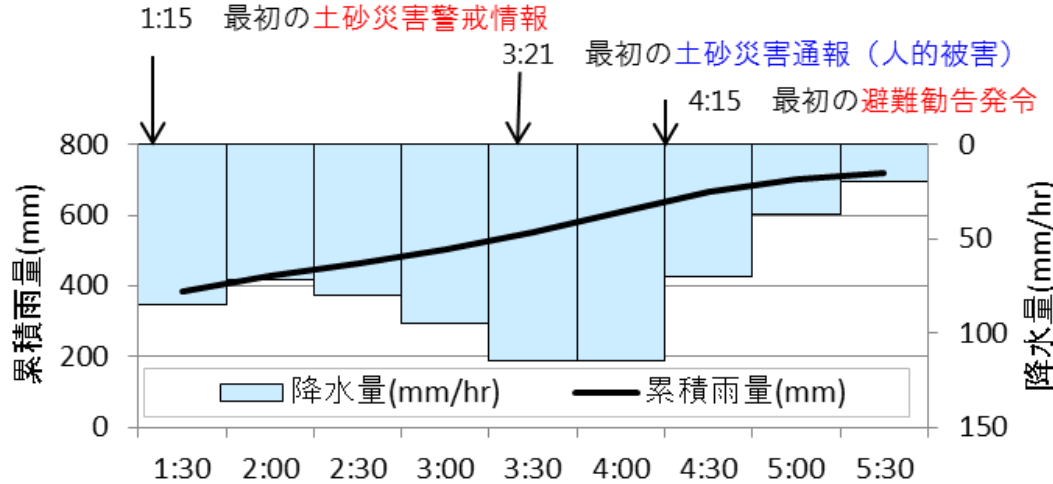
～平成26年8月広島土砂災害

気象状況 1) 2)	行政対応等周辺状況 2)	ツイート状況
 01:15 土砂災害警戒情報 03:00 安佐北区: 累積雨量が警戒基準雨量超 03:49 記録的短時間大雨情報 04:00 1時間雨量101mm 05:00 雨がほぼやむ	01:32 市) 防災情報メールで土砂災害の注意喚起 01:35 市) 災害警戒本部を設置 02:50 市) 防災行政無線で大雨の注意喚起 03:00 安佐北区などで累積雨量が「警戒基準雨量」を超える 03:21 安佐南区山本の住民から人命救助を求める最初の119番通報 03:30 市) 災害対策本部を設置 04:15 市) 安佐北区の一部に避難勧告 04:30 市) 安佐南区の一部に避難勧告 安佐北区可部地区で3歳男児を救助活動中の消防士が土石流に巻き込まれる 05:25 安佐北区の避難勧告が拡大 06:30 知事が陸上自衛隊に災害派遣要請 07:00 安佐北区上原で19日午前9時からの累積雨量が287mmに 08:00 安佐南区八木地区で避難所開設	01:08 「ガチで音やばそうw地鳴りすごい」 01:19 「これだけ広範囲に冠水したのは始めて。(後略)」 02:05 「地鳴りすごい！ ゆれる！」 02:26 「こっちは雨は降ってないよー。山2つ向こうくらいでドドドッという雷の地響きみたいな怖い音は聞こえる(T_T)」 02:50 「川を石がごろごろ転がるときみたいな音がずっとしてる」 02:31 「家の目の前の川が初めて見るペースで増水中。」 02:51 「雨の音＋雷の音＋地響き＋救急車の音とかやめて」 03:01 「は、わや。家揺れたと思ったら、家の前土砂崩れ。ほんまにわや。」 03:09 「結構やばい、横の山が落ちてきとる」 03:20 「八木の方土砂崩れおきとるしやばいな」 03:32 「やば土砂崩れおきた ヤバいこわい」 03:33 「絶対土砂崩れだよ 119つながらん」 03:35 「自宅手前で土石流を見かけるといふ悪夢。」 03:36 「土砂崩れで家の周りの家がない、、、」 03:47 「風が土臭い」 03:51 「やばい震える怖い死ぬまじで土砂崩れが家まで入ってきとる」 以降、土砂崩れや土の臭い等のツイート多数

【引用文献】 1) 広島地方気象台 気象速報(平成26年8月20日14時現在) 2) 毎日新聞 2014年9月1日より

災害に関するツイート量の変化

～平成26年8月広島土砂災害



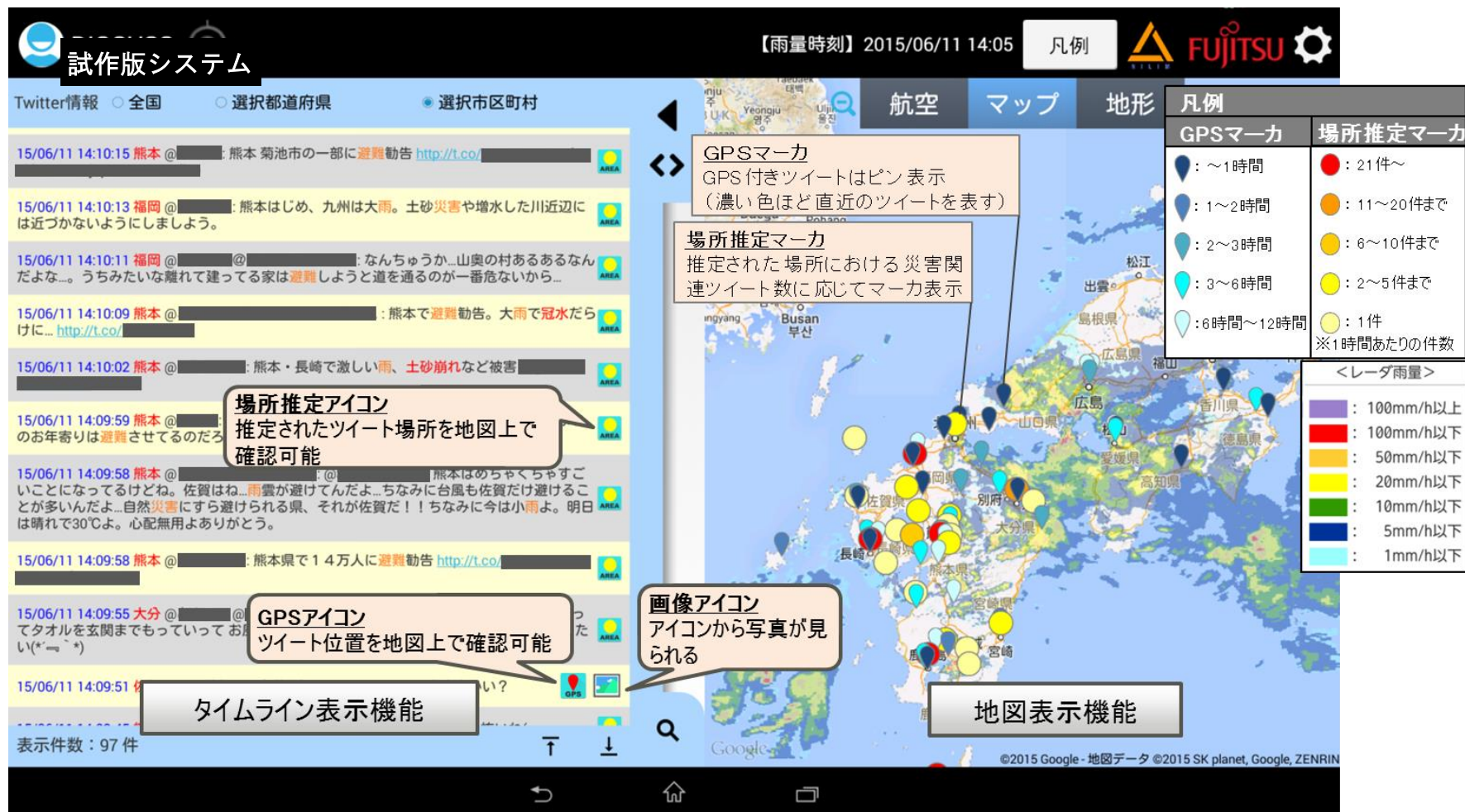
直接的に状況を示すツイート例（抜粋）

- ①1:04 すごい雷なってる((((;°Д°)))
雨も激しい【気象関連】
- ②2:55 広島市やばい ずっと雷雨続く
とか異常【心情・心理関連】
- ③3:35 自宅手前で土石流を見かける
という悪夢【土砂災害関連】
- ④3:38 わや洪水ぢやけ【水害関連】



・激しい降雨が続く様子
・災害の発生状況
が推察できる

状況を示す関連キーワードを含む
ツイート量の変化傾向
(※広島市と推定されたツイートのみ)



※タイムライン表示画面上の「GPSアイコン」、「画像アイコン」は、機能説明のために画面を加工し追加している。

- ・平成28年度は中国地整(豪雨)、九州地整(地震、火山)で試行。
- ・地域の方言等を考慮した検索キーワード、利用しやすい画面表示、ユーザーインターフェイス等を検討。

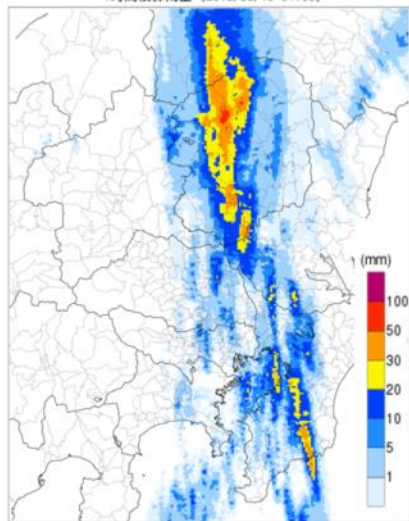
土砂災害の発生を、時間、空間的に「より早く、より正確に」 予測する技術開発

■集中豪雨をもたらす**線状降水帯**を形成する環境場を評価することにより、突発的な集中豪雨を予測(10数時間前)

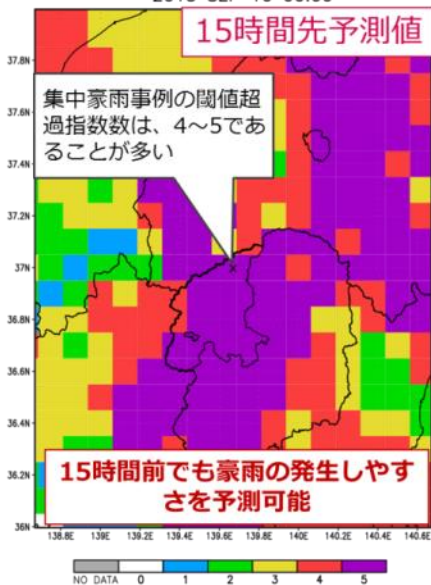
■**降雨履歴**を指標に用いることにより、土砂災害が高確度で発生する区域を**絞り込んで特定**

関東・東北豪雨(2015)の事例

降雨状況(2015/9/10, 1:00, 前1時間雨量)
1時間積算雨量 (2015/09/10 01:00)

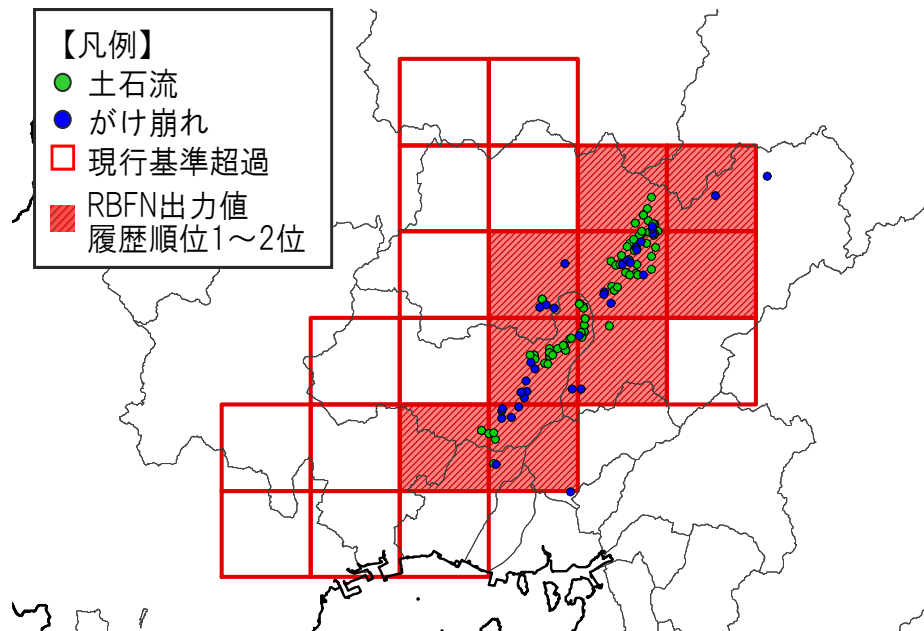


環境パラメータ閾値超過数(予測2015/9/10 0:00)
2015 SEP 10 00:00



広島市災害(2014)の事例

- 【凡例】
- 土石流
 - がけ崩れ
 - 現行基準超過
 - RBFN出力値履歴順位1~2位



- 迅速な状況把握には、複数のプラットフォームを効率的に活用することが重要

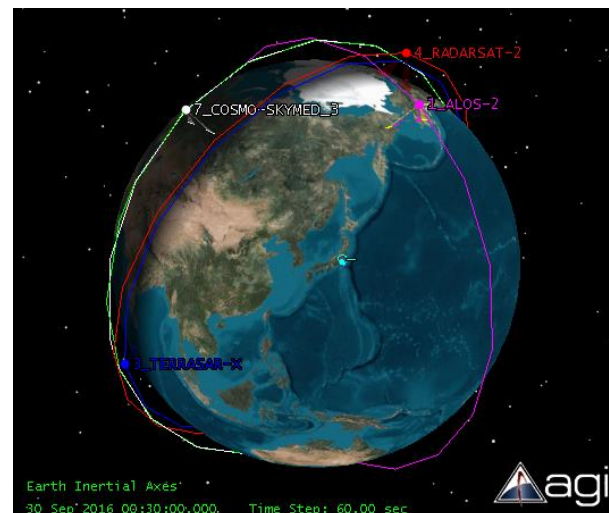
【課題1】

いつ、どこを、どのプラットフォームで調査すると、いつまでに状況が分かるか



調査計画立案支援システム

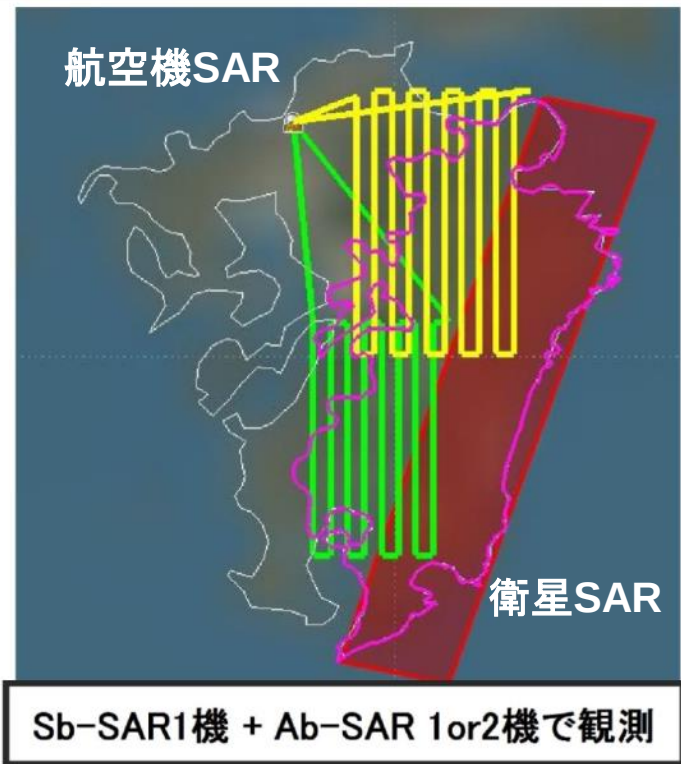
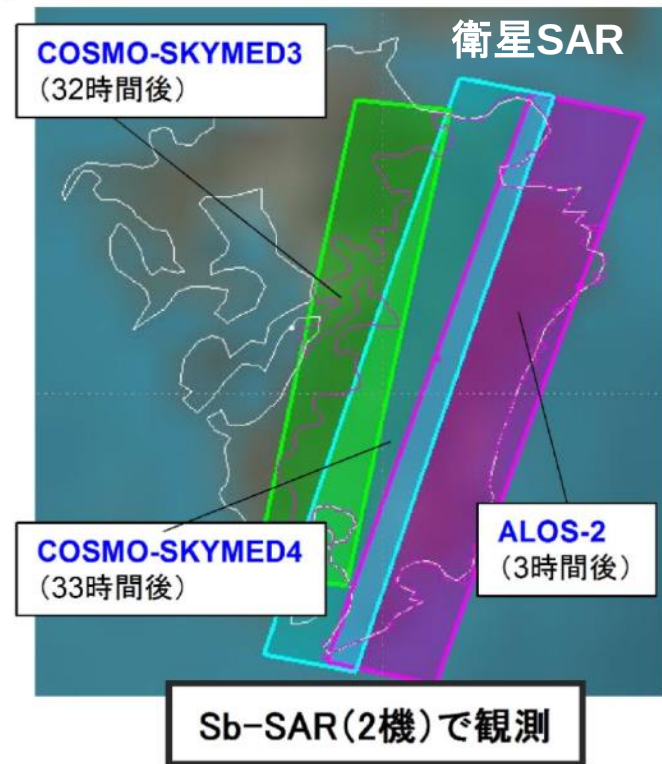
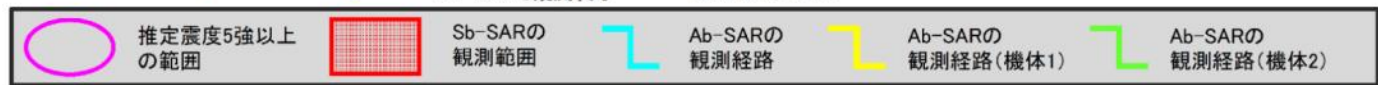
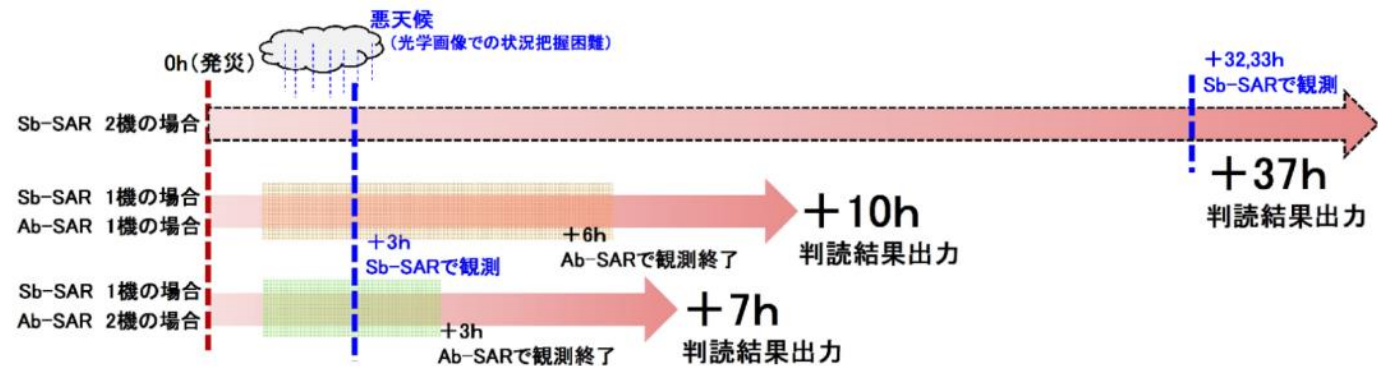
- ✓ その時利用できる衛星SARの検索、SAR(衛星、航空機)計測計画の立案
- ✓ 実行支援(作業量、所要時間などの推計)



複数のSAR衛星が地球の周囲を周回



調査計画立案支援システムの機能例



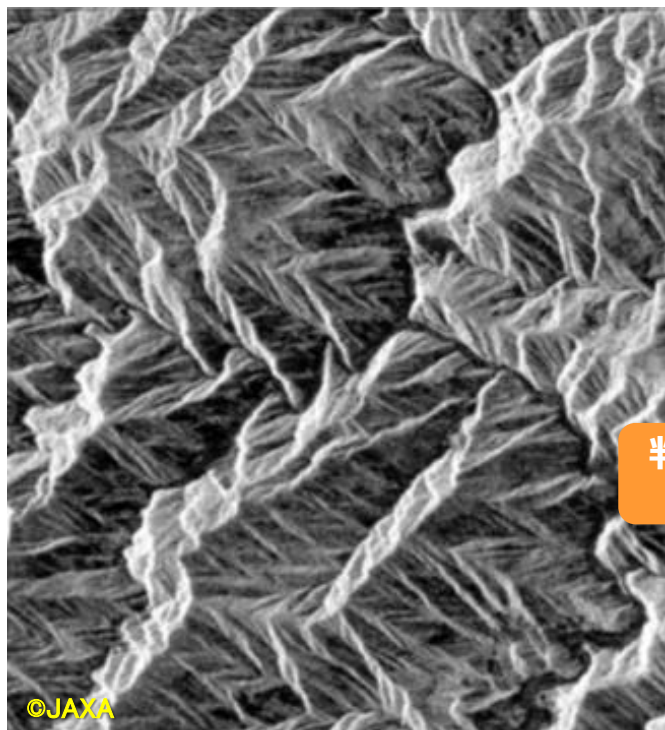
- ✓ 発災後に観測機会がある衛星SARの候補
- ✓ 効率的な計画立案を支援
- ✓ 判読結果が得られるまでの所要時間を推定

【課題2】 崩壊地の確認(判読)に一定のスキルが必要

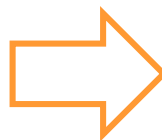


SAR画像判読支援システム

- ✓ 判読性を向上し、より精度良く、短時間で土砂災害箇所を見つける



SAR画像



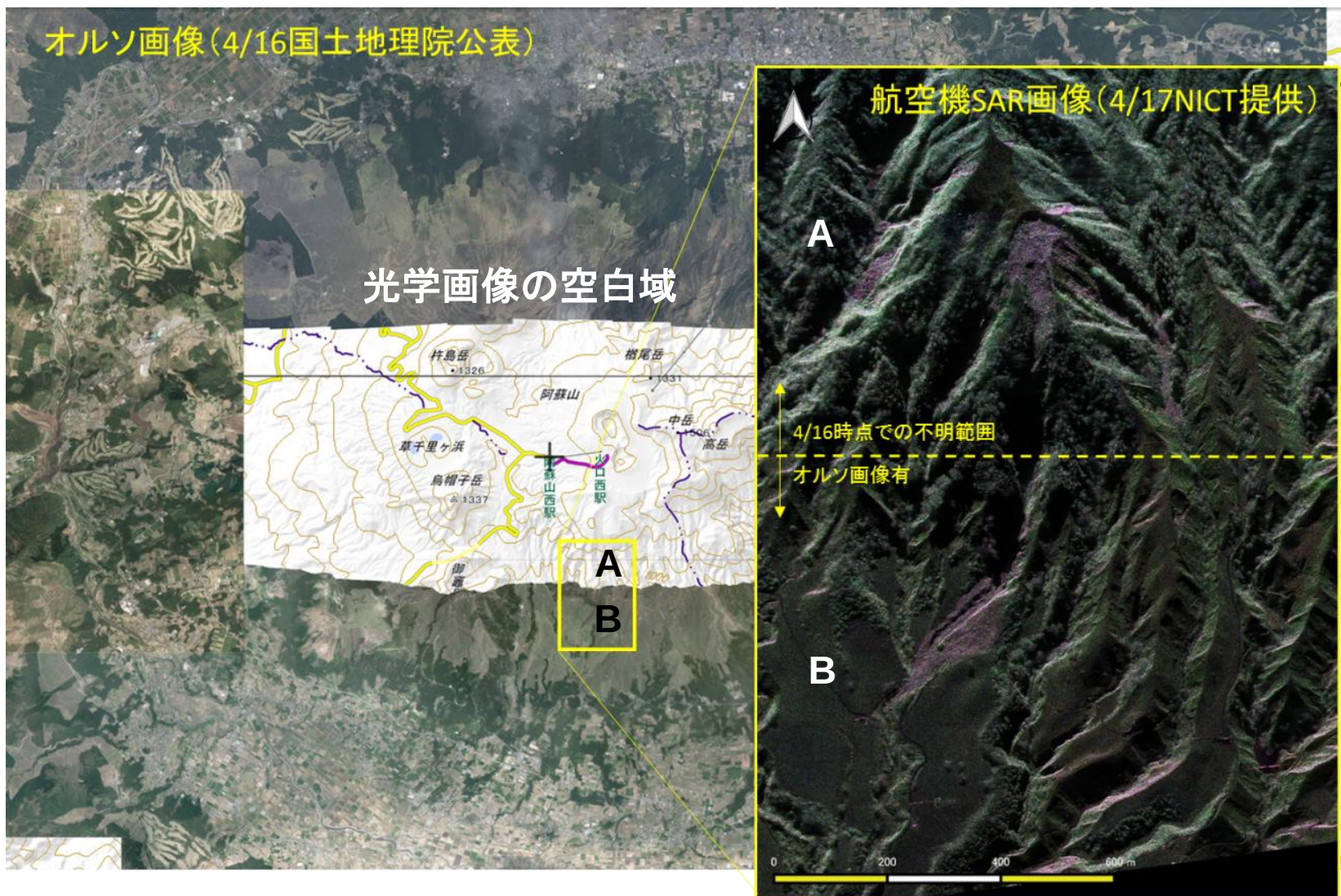
判読支援システム
で画像等処理



判読支援システムの画像

平成28年4月 熊本地震における活用例

- 空中写真(オルソ画像)撮影ができなかった区域において、航空機SAR(Pi-SAR2)観測データを用いて崩壊状況把握の参考情報に活用



ご清聴ありがとうございました。