

「つぶやき」情報で 土砂災害から命を救う

土砂災害研究部

渡 正昭

1. 研究開発の背景
2. 前兆現象等の把握における「つぶやき情報」の利用可能性
3. 社会実装に向けて

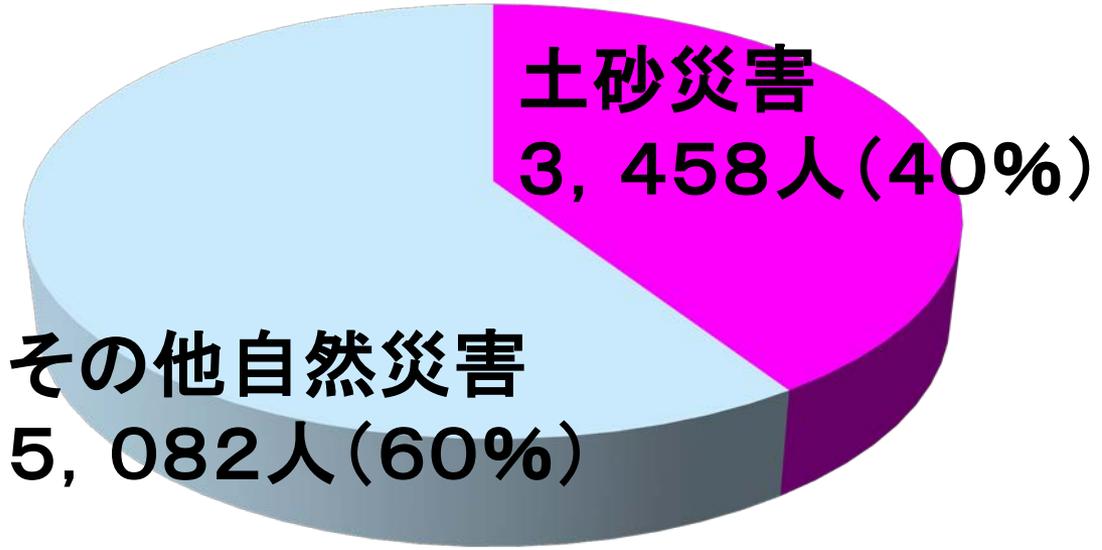
1. 研究開発の背景

人命被害に直結する土砂災害(1)

自然災害による死者・行方不明者のうち、土砂災害が約4割を占める。

自然災害による死者・行方不明者数 (阪神・淡路大震災・東日本大震災における死者・行方不明者を除く)

昭和42年～平成24年



福島県白河市葉ノ木平
東北地方太平洋沖地震 死者13名

※各年の死者・行方不明者のうち、全自然災害については防災白書(平成24年版)による。
土砂災害については国土交通省砂防部調べ

⇒ 人的被害の軽減には、土砂災害の警戒・避難体制の強化が必要

平成25年10月16日 伊豆大島
死者・行方不明者 39名



平成26年8月20日 広島市
死者 75名(災害関連死を含む)



【警戒・避難の課題】

- ・市町村による避難勧告等の発令が間に合わない
- ・住民の避難がなされていない

■前兆現象が避難勧告発令や避難につながった事例

平成24年九州北部豪雨災害
(福岡県うきは市)

平成24年7月13日

23:59 土石災害警戒情報発表
深夜 自主避難

- ・ 地域住民からの情報
- ・ 浸水情報
- ・ 人家裏の崖から小石が落ちてくる

6:45 避難勧告発令

9:00頃 土石流発生

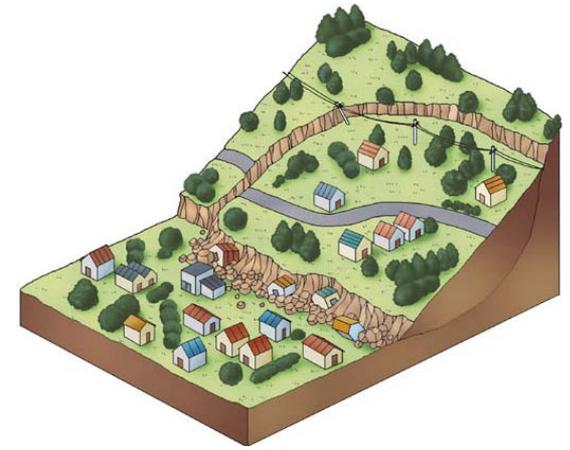
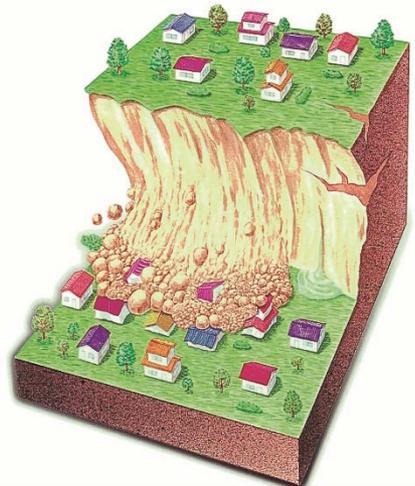
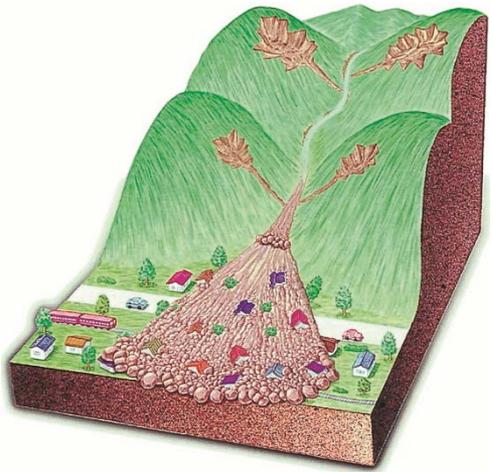


土石流による土砂の氾濫と家屋等の被害

※国土交通省砂防部資料より

住民が前兆現象を見つけ、家族や近隣住民とともに避難し人的被害を回避した事例は度々報告されている

土砂災害の主な前兆現象



	土石流	がけ崩れ	地すべり
視覚	<ul style="list-style-type: none"> ・川の水が濁る ・降雨継続中に川の水位が下がる ・落石 ・濁水に流木が混じる ・溪流内の火花 	<ul style="list-style-type: none"> ・がけに割れ目・緩み ・小石が落ちる ・表面流が生じる ・斜面上での湧水 ・湧水の濁り ・樹木の傾斜 	<ul style="list-style-type: none"> ・地面にひび割れ、陥没・隆起 ・沢、井戸の水の濁り ・斜面上の湧水 ・池沼水位の急減 ・樹木の傾斜 ・家屋、擁壁の亀裂や傾斜
聴覚	<ul style="list-style-type: none"> ・地鳴り、山鳴り、 ・転石同士の衝突音 	<ul style="list-style-type: none"> ・樹木の揺れる音 ・樹木の根が切れる音 ・地鳴り 	<ul style="list-style-type: none"> ・樹木の根が切れる音
嗅覚	<ul style="list-style-type: none"> ・腐った土の匂い 	—	—

土砂災害110番の設置 (平成11年)

土砂災害の兆候や、災害が発生した場合の情報収集及び緊急連絡体制を確立するため、地方自治体に**土砂災害情報窓口を設置**

【課題】

- ・ 通報されることが多くない
(稀な現象、普段使いしない連絡先)
- ・ 情報の伝達範囲は家族か近隣住民
- ・ 情報を**迅速に収集、他の地域に伝達**することに課題

**土石流・地すべり・がけ崩れが起こったら
起こりそうだと思ったら**

『最寄りの市町村災害情報窓口』まで**緊急連絡を!!**

★土砂災害の兆候や災害が発生した場合は、
まず**最寄りの市町村災害情報窓口**へ連絡してください。

連絡先： 牛津町役場 建設課建設係 電話 (66)1111

★出先土木事務所へ連絡する場合
連絡先：小城土木事務所 工務課 電話 0952(73)2525

★県庁に連絡する場合
連絡先：佐賀県土木部河川砂防課・砂防係 電話 0952(25)7162
FAX 0952(25)7277

いざという時の心構え

恐ろしい土砂災害を防止するために、現在さまざまな対策が行われていますが、それだけでは十分に災害を防ぐことはできません。
被害を最小限に抑えるためには、ひとり一人が災害情報等に注意して早めに避難することが大切です。

雨に注意していますか？

土砂災害の多くは雨が原因で起こります。大雨や大雨で危険だと感じたら、早めに避難しましょう。1時間に20ミリ以上、または降り始めてから100ミリ以上の降雨量になっても十分な注意が必要です。

逃げ方を知っていますか？

土石流は避難が速いため、流れを断って逃げたのでは遅いつつれてしまいます。土砂が流れる方向に対して直角に逃げましょう。

避難場所は決まっていますか？

避難所や避難場所を避難場所や避難する場所を決めておきましょう。災害が起きた時、避難場所がいつどこにあるかは知りません。せんなりもあらかじめ避難場所を決めておきましょう。

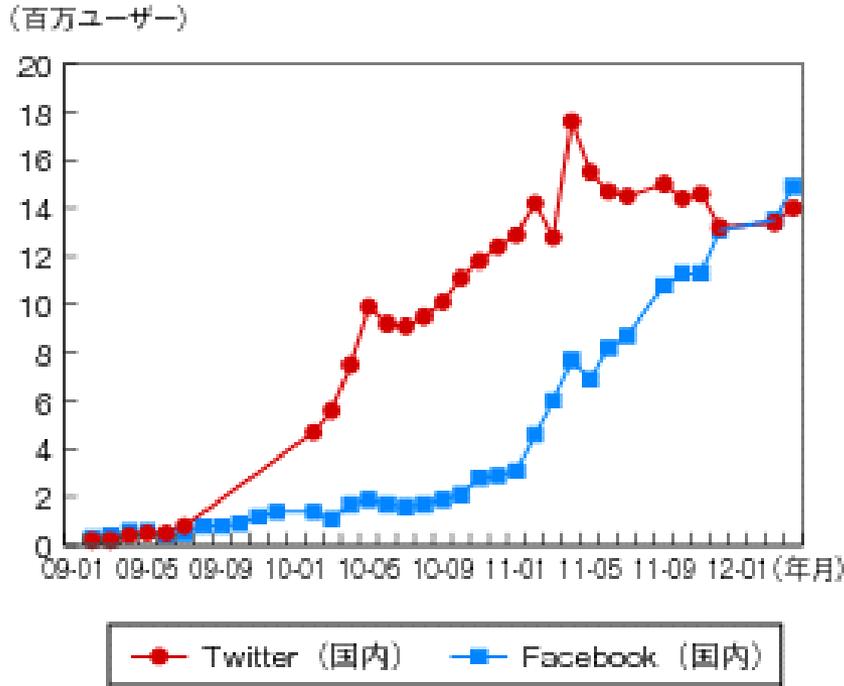
SNSの普及

Twitterアクティブ ユーザー数

2010年(平成22年)後半～
>約10百万人

※H24年度情報通信白書より

我が国における推移



- ・情報発信・共有が容易
- ・SNS利用者が急増し網羅性が向上
- ・中でもリアルタイム性が高い Twitterに着目

土砂災害への警戒の呼びかけに関する検討会 (平成24年度) (座長: 東京大学教授 田中淳)

「ツイッター等のソーシャルメディアの活用についても、土砂災害発生情報の収集や情報発信の場として検討する必要がある。」

土砂災害の前兆等を捉えるセンサ

■ 住民のつぶやきをソーシャルセンサとして、防災システムに活用

防災分野に係るビッグデータ

ソーシャルセンサ感知情報

- ・人が感知(見た、聞いた、感じた等)した情報
- ・ソーシャルメディア上で流通

物理センサ計測情報

- ・センサにより計測された量や振動等の物理量に関する情報

防災システムの構成要素

ソーシャルメディア上の情報

コミュニケーションを重視したインターネット上サービスを介し流通

- TwitterのTweet
- Facebook投稿、コメント等

防災コミュニティメンバーにより提供された情報

防災の目的を共有した管理者とメンバー、メンバー間で流通

- 気象情報会社の登録会員報告等

センサによる計測情報

物理現象を直接観測

- 雨量
- 地盤振動等

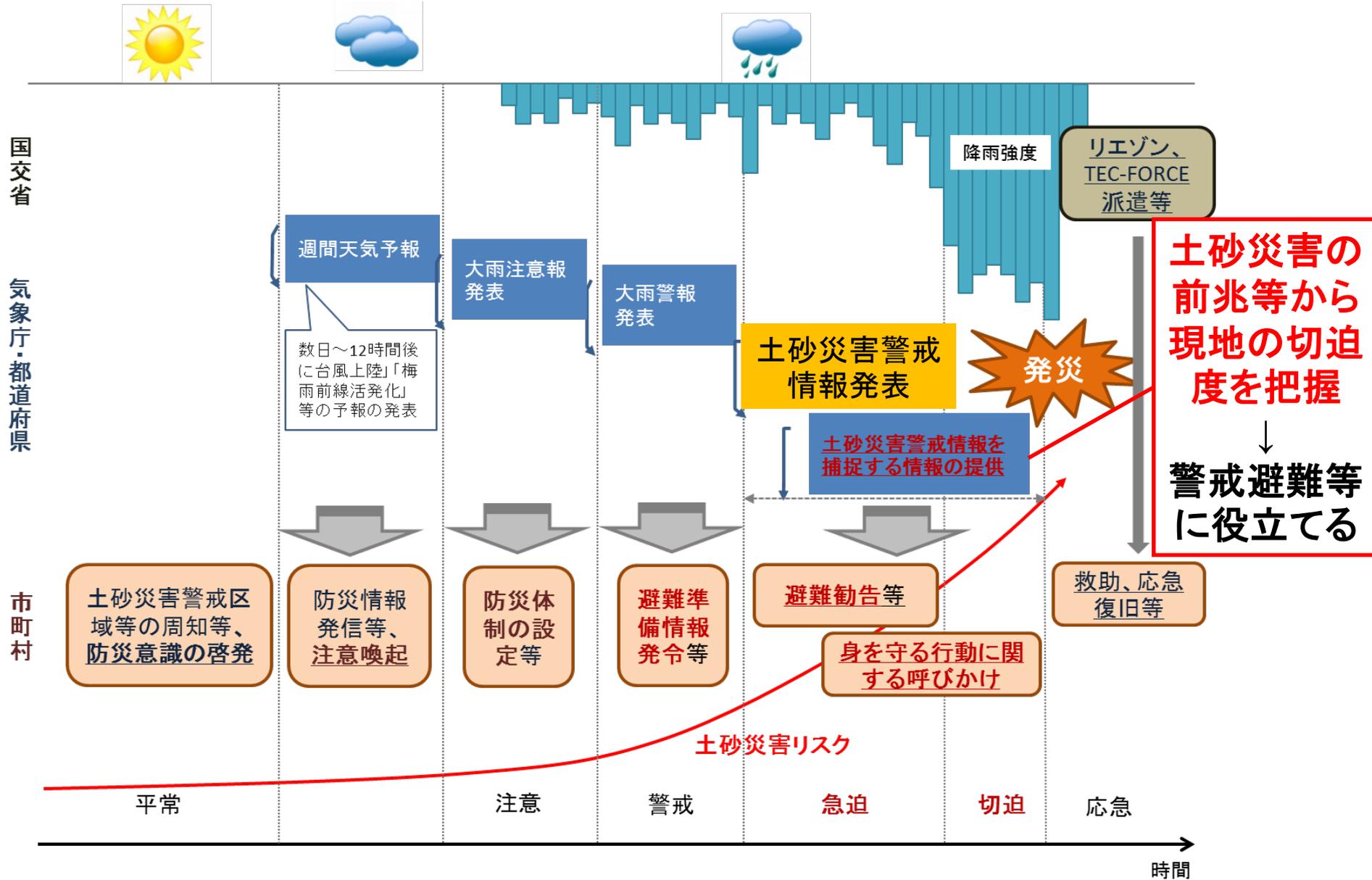
プローブシステムの情報

本来の目的とは異なり、防災用のセンサとして活用

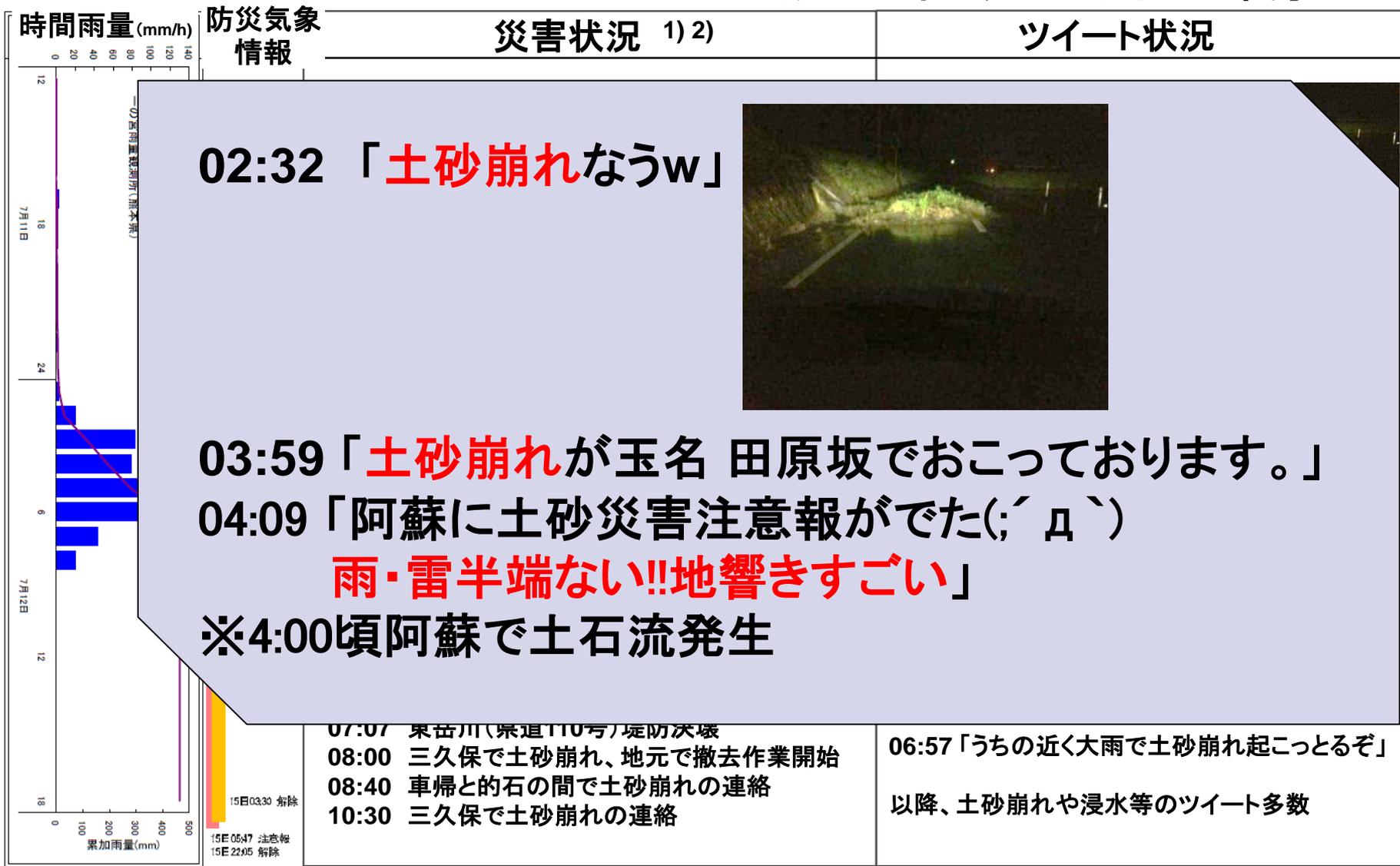
- ワイパーの動き(降雨エリア)等

※國友(2015)による図を一部改変

警戒・避難のための防災情報



2. 前兆現象等の把握における 「つぶやき情報」の利用可能性



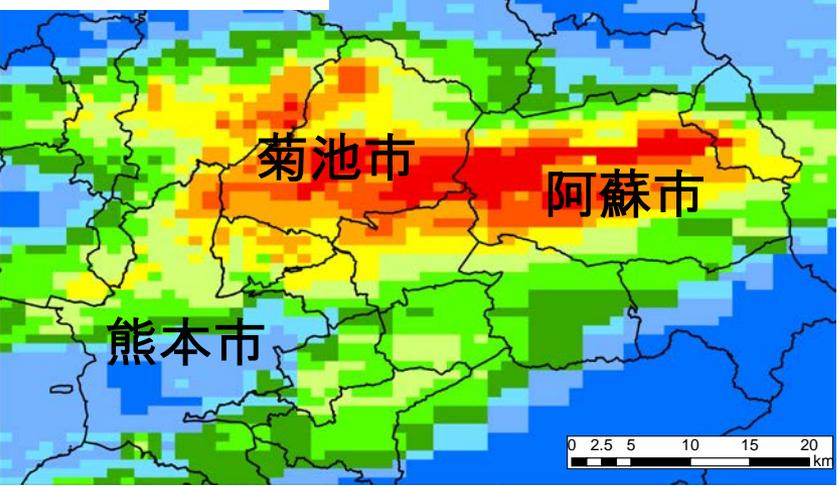
【引用文献】 1) 阿蘇地域土砂災害対策検討委員会 報告書(平成25年3月)

2) 酒井ほか:平成24年7月九州北部豪雨による土砂災害発生時の住民の行動実態, 砂防学会誌, Vol.66, No.2, p.57-63, 2013

降雨・土砂災害の推移とツイート状況

～平成24年7月九州北部豪雨

2:00～3:00



02:08「ぐわ～、すごい風にピカピカ
光りまくりの雷、バケツひっくり返し
たような雨！阿蘇はただいま大荒れ
中(>_<)」(阿蘇市)

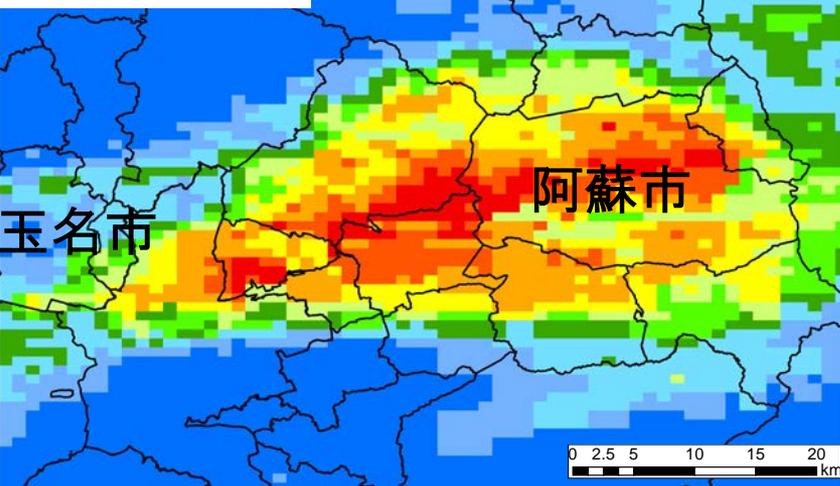
02:32「土砂崩れなうw

■■■■■■■■■■」(菊池市)

凡例

1時間降水量(mm)	
0.0 - 10.0	Blue
10.1 - 20.0	Light Blue
20.1 - 30.0	Light Cyan
30.1 - 40.0	Green
40.1 - 50.0	Bright Green
50.1 - 60.0	Yellow-Green
60.1 - 70.0	Yellow
70.1 - 80.0	Orange
80.1 - 90.0	Red-Orange
90.1 以上	Red

3:00～4:00



03:11「こちら阿蘇市。激しい雷雨
にみまわれてます。人生初っぽい
激しさだよ～(≧▽≦)」(阿蘇市)

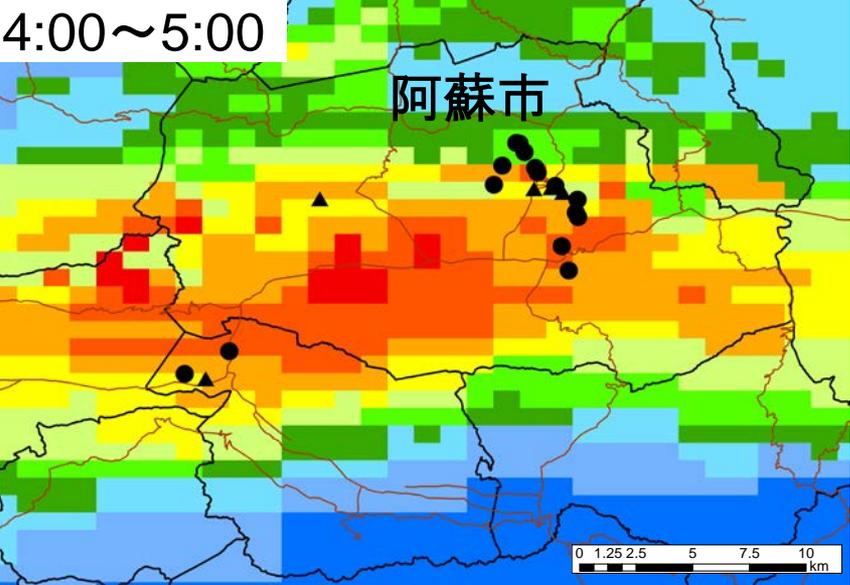
03:59「土砂崩れが玉名 田原坂
で起こっております。ご注意を。」
(玉名市)

- 土石流 (i時台後半に発生)
- ▲ がけ崩れ (i時台後半に発生)
- 土石流 (i時台前半に発生)
- △ がけ崩れ (i時台前半に発生)
- ※正時に発生は後半に、30分に発生は前半として表示。

※降水量分布は解析雨量(気象庁提供)を元に作成
 ※土砂災害発生分布は国土交通省提供のデータを元に作成(発生時刻6時とされている土砂災害は、5:00～6:00の図中で表記)
 ※括弧内の市町村名は研究チームが推定した結果であり、100%の確かさを保障するものではない

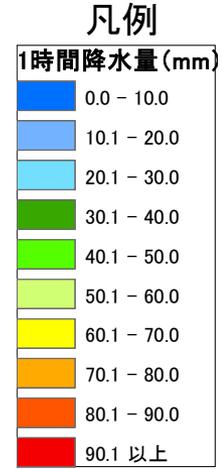
降雨・土砂災害の推移とツイート状況

～平成24年7月九州北部豪雨

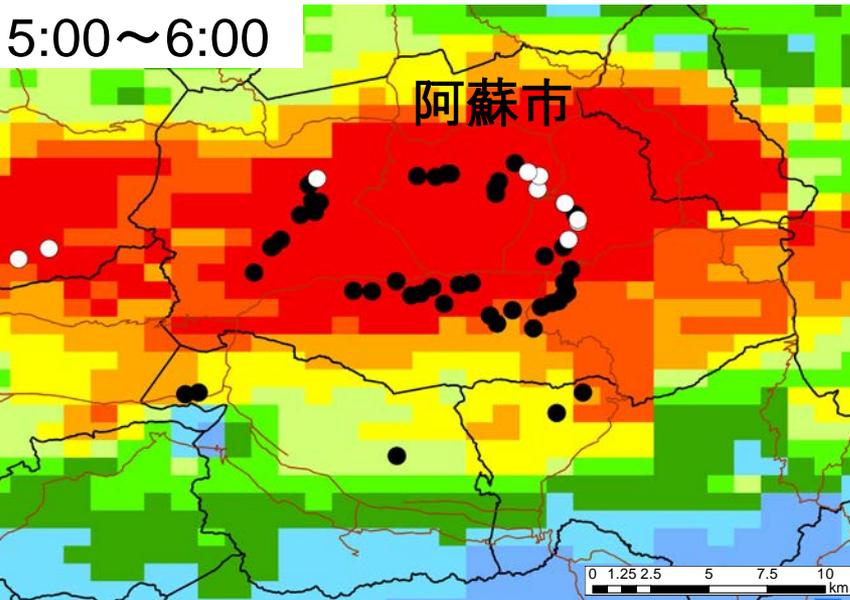


04:03「ドイヒーな雷と大雨で眠れやしないよ((((;°)))))) しかも土砂災害警報で消防団出動した」(阿蘇市)

04:09「阿蘇に土砂災害注意報がでた(;´Д`)雨・雷半端ない!!地響きすごい」(阿蘇市)



- 土石流 (i時台後半に発生)
- ▲ がけ崩れ (i時台後半に発生)
- 土石流 (i時台前半に発生)
- △ がけ崩れ (i時台前半に発生)
- ※正時に発生は後半に、30分に発生は前半として表示。



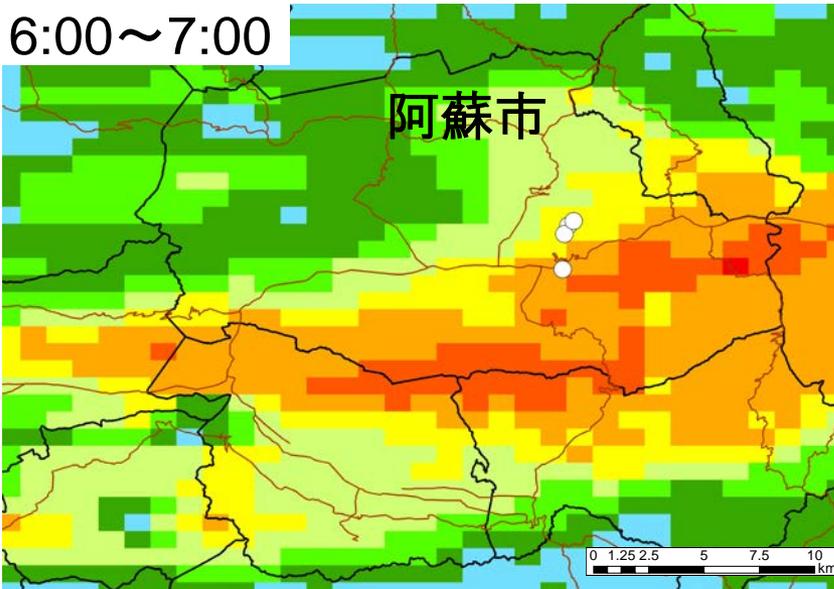
05:13「ねえ黒川マジヤバイ(>_<)家の隣の川マジヤバイ(>_<)もう1メートルないくらいで氾濫するよ!!阿蘇のみんな気を付けて(>_<)」(阿蘇市)

05:47「阿蘇洪水してる・・・」(阿蘇市)

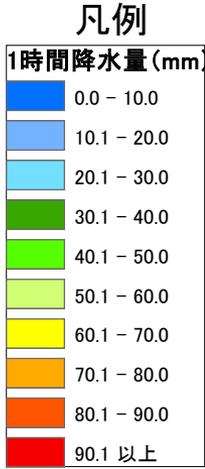
降雨・土砂災害の推移とツイート状況

～平成24年7月九州北部豪雨

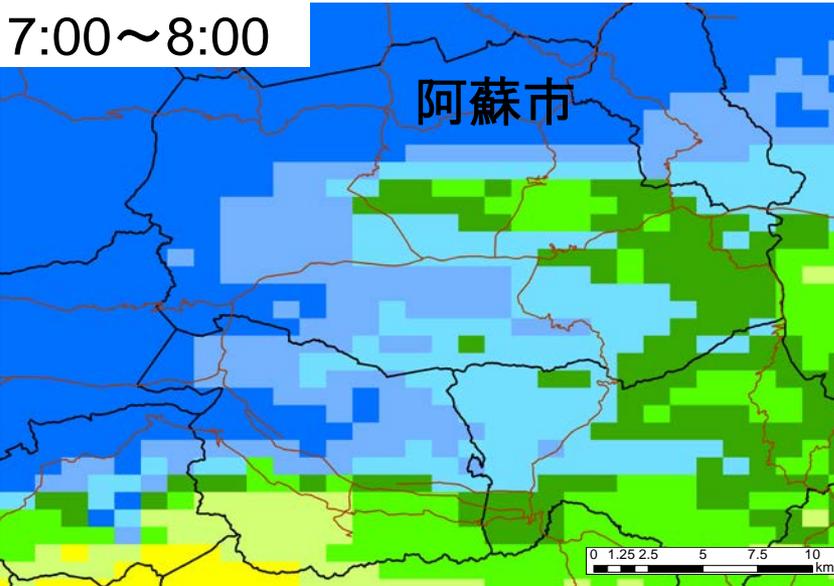
6:00～7:00



06:10「後輩とこ浸水寸前
(((; °Д°))))))) **滝室で土砂崩れ**って
(((; °Д°))))))) わわわ(´Д`)」(阿蘇市)
06:22「**土砂崩れで家が壊れた学校**
行けない。」(阿蘇市)



7:00～8:00

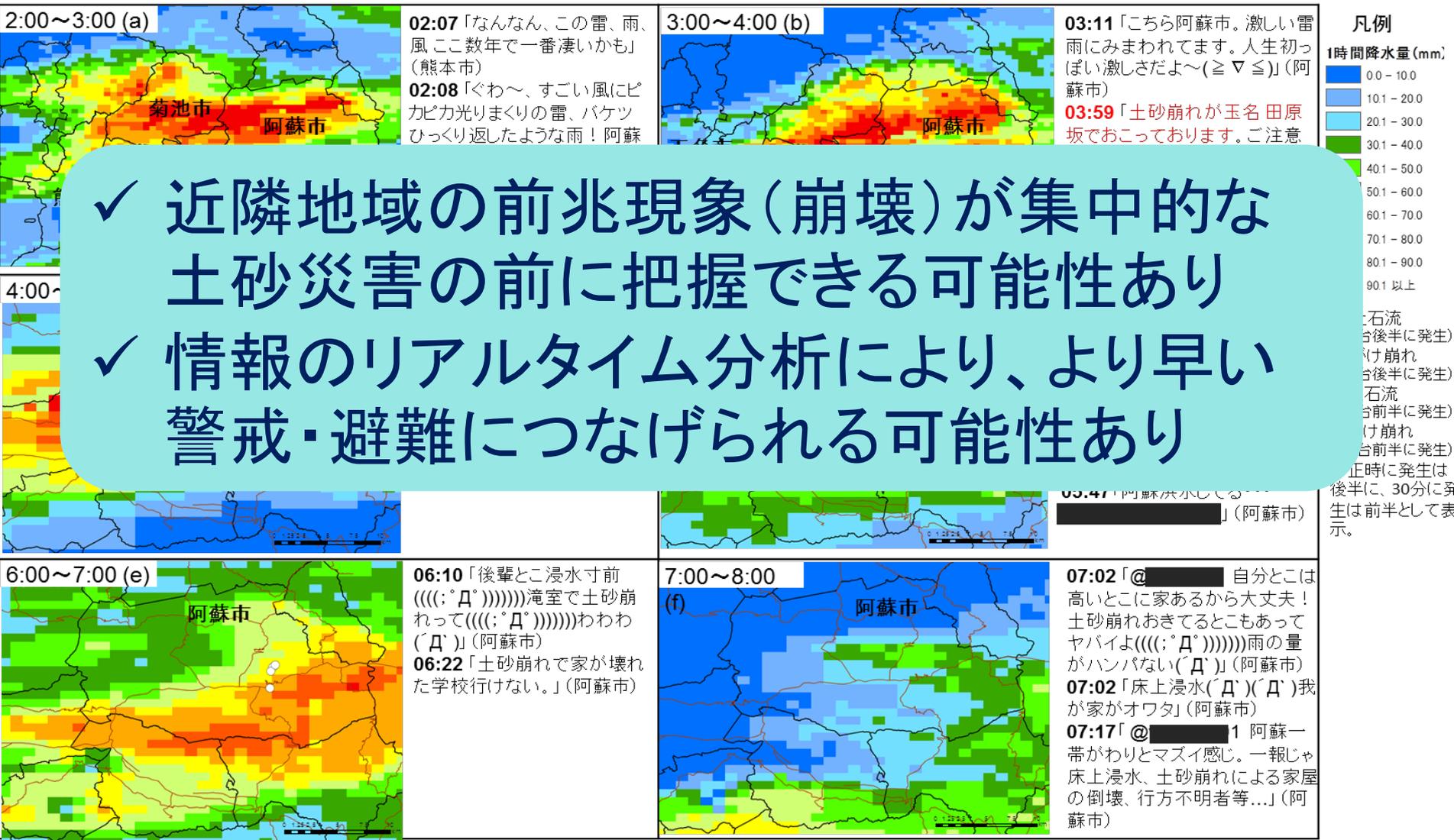


07:02「床上浸水(´Д`)(´Д`)我が
家がオワタ」(阿蘇市)
07:17「XXXXXXXXXX **阿蘇一帯**
がわりとマズイ感じ。一報じゃ床上
浸水、土砂崩れによる家屋の倒壊、
行方不明者等...」(阿蘇市)

- 土石流 (i時台後半に発生)
- ▲ がけ崩れ (i時台後半に発生)
- 土石流 (i時台前半に発生)
- △ がけ崩れ (i時台前半に発生)
- ※正時に発生は後半に、30分に発生は前半として表示。

降雨・土砂災害の推移とツイート状況

～平成24年7月九州北部豪雨



✓ 近隣地域の前兆現象（崩壊）が集中的な土砂災害の前に把握できる可能性あり

✓ 情報のリアルタイム分析により、より早い警戒・避難につなげられる可能性あり

※降水量分布は解析雨量(気象庁提供)を元に作成
 ※土砂災害発生分布は国土交通省提供のデータを元に作成(発生時刻6時とされている土砂災害は、5:00～6:00の図中で表記)
 ※括弧内の市町村名は研究チームが推定した結果であり、100%の確かさを保障するものではない



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
	<p>01:32 市)防災情報メールで土砂災害の注意喚起</p> <p>01:35 市)災害警戒本部を設置</p> <p>06:30 知事が陸上自衛隊に災害派遣要請</p> <p>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</p> <p>08:00 安佐南区八木地区で避難所開設</p>	<p>01:08 「ガチで音やばそうw地鳴りすごい」</p> <p>01:19 「これだけ広範囲に冠水したのは始めて。(後略)」</p> <p>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)」</p> <p>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」</p> <p>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。」</p> <p>※3:21 安佐南区で人名救助を求める最初の119番通報</p> <p>05:51 「やはり震える怖い死ぬまじで土砂崩れが家まで入ってくる」</p> <p>以降、土砂崩れや土の臭い等のツイート多数</p>

01:19 「これだけ**広範囲に冠水**したのは始めて。(後略)」

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」

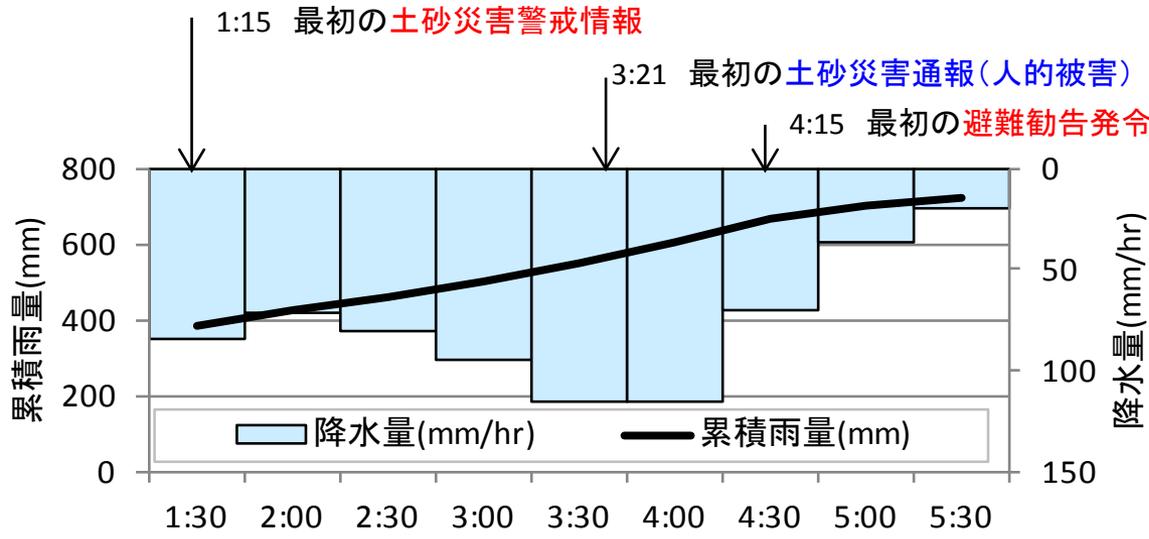
03:01 「は、わや。家揺れたと思ったら、家の前**土砂崩れ**。ほんまにわや。」

※3:21 安佐南区で人名救助を求める最初の119番通報

【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

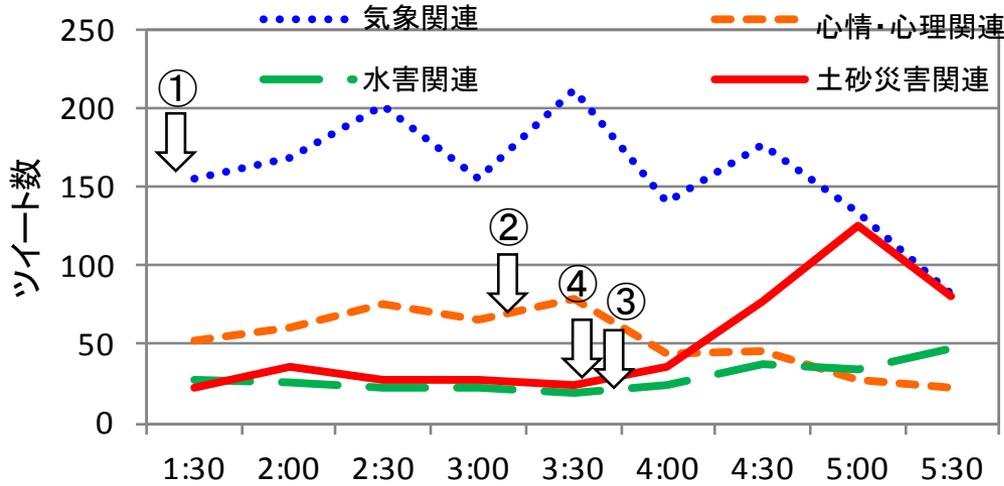
災害に関するツイート量の変化

～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】
- ④3:35 自宅手前で土石流を見かける
という悪夢【土砂災害関連】
- ③3:38 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)

■ 事例分析を通じて分かってきたこと

- ✓ 関連ツイートを見ているだけで、豪雨による地域住民の切迫した状況を把握することは十分可能
- ✓ 豪雨時の地域の状況を把握するにおいて、現場からの第一報を受ける前に、信頼性は劣るものの迅速性に優れたTwitterの活用は有効
- ✓ 河川の増水、浸水の状況及び一定程度の規模以上の土石流による土砂災害の前兆現象（一連の土砂災害の初発の小規模崩壊等を含む）をとらえられる可能性は高い

3. 社会実装に向けて

豪雨が社会に与えている影響をリアルタイムで把握・共有

試作版システム [雨量時刻] 2015/06/11 19:05 凡例

Twitter情報 ● 全国 ○ 選択都道府県 ○ 選択市区町村

15/06/11 19:12:39 (--) 軍の研修旅行当日、大洪水になり胸の辺りまで浸水。旅行は中止になったが、ハイレインはゴムボートを膨らまし、それにランパネインの荷物を乗せて「これに乗って行け！研修頑張るんだぞ」と言っていた。ランパネインはさすがに「無理だ」と言っていた。俺はハイレインを少し尊敬した。

15/06/11 19:12:35 (--) アークソーだけで、100万エーカー(リトルロックの東部と南部が殆ど)が水没し、米作が駄目になったという記事を読みました。しかし、この大洪水が南のルイジアナを洗って、さらに大きな被害をもたらしました。

15/06/11 19:12:20 川越 公称 場所推定アイコン

15/06/11 19:12:20 (--) 洪水になってたところもあったらしい

15/06/11 19:12:16 (--) 画像アイコン

15/06/11 19:12:05 木津川 GPSアイコン

15/06/11 19:12:05 横須賀 【火事速報】横須賀市消防局災害発生情報より転載 06月11日18時00分頃発生した横須賀市西浦賀2丁目19番付近の 救急活動 は活動を終了しました。

15/06/11 19:12:03 千葉 【火事速報】[千葉市]火災・災害情報より その他の災害情報 2015年06月11日19時02分頃、千葉市稲毛区小仲台6丁目17番 信栄ビル(小仲台6丁目)付近へ消防隊が調査活動に向かっていました。

15/06/11 19:12:02 (--) 2) タイムライン表示機能

15/06/11 19:12:02 (--) 表示件数：194件

航空 マップ 地形

GPSマーカ

場所推定マーカ

レダ雨量

凡例	
GPSマーカ	場所推定マーカ
● : ~1時間	● : 21件~
● : 1~2時間	● : 11~20件まで
● : 2~3時間	● : 6~10件まで
● : 3~6時間	● : 2~5件まで
● : 6時間~12時間	● : 1件
	※1時間あたりの件数

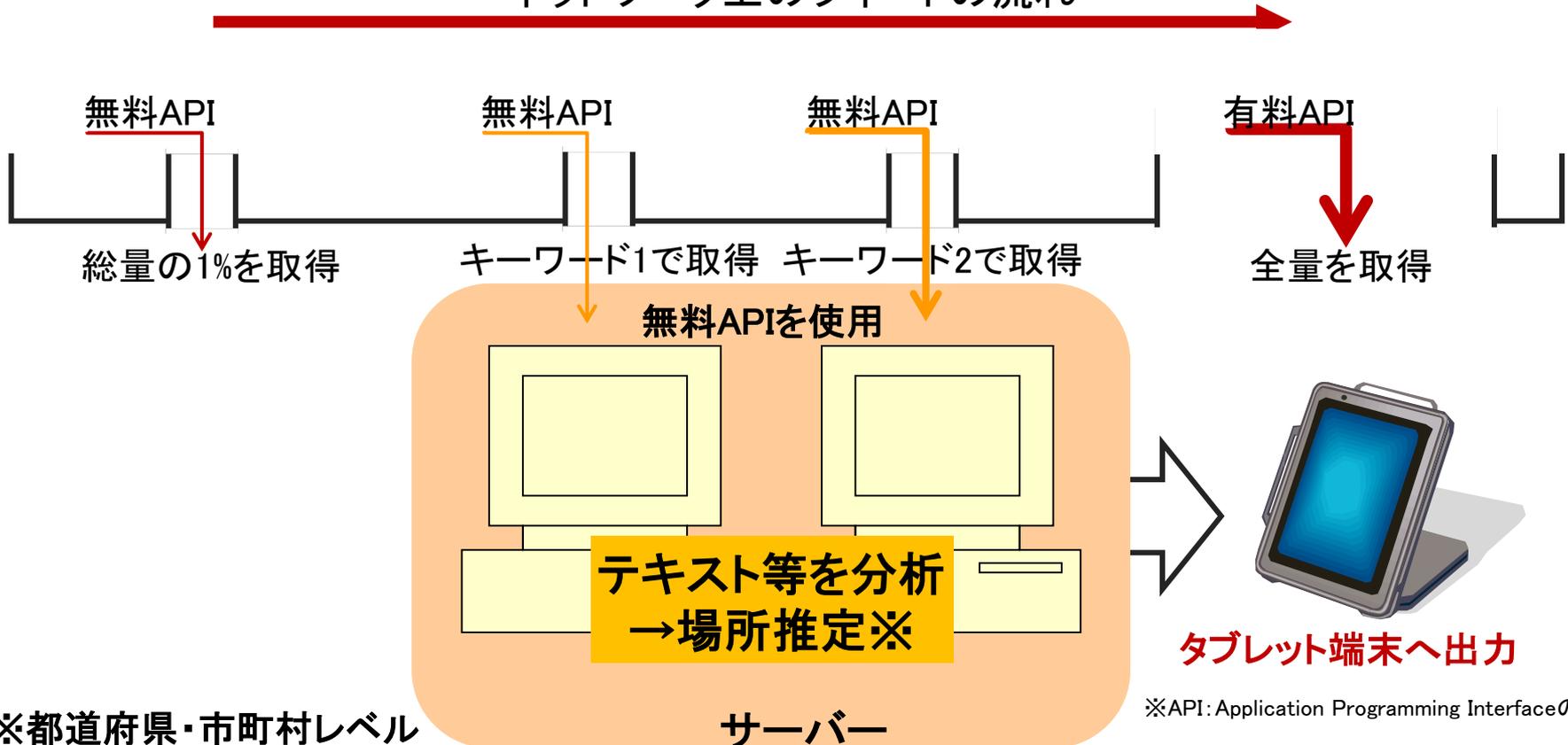
<レダ雨量>	
■ : 100mm/h以上	■ : 100mm/h以下
■ : 50mm/h以下	■ : 20mm/h以下
■ : 10mm/h以下	■ : 5mm/h以下
■ : 1mm/h以下	

1) 地図表示機能

イメージ画面と機能概要

- ツイートの取得には無料APIを使用
- 指定キーワードを含むツイートを取得(キーワード数分の取得口より)

ネットワーク上のツイートの流れ



- 梅雨期～台風期に試作版システムを試用
- 試用結果を踏まえ、情報収集・共有、状況把握に有効なユーザーインターフェース検討

15/09/10 07:50:51

試作版システム

【雨量時刻】 2015/09/10 05:40 凡例

Twitter情報 ● 全国 ○ 選択都道府県 ○ 選択市区町村

15/09/10 05:32:02 (-) 今朝の雨はひでーわ...

15/09/10 05:32:00 (-) 冠水してた

15/09/10 05:31:58 (-) 雷の落下音みたいなので目覚めたようなもんなんですけどめっちゃ地響きでした...

15/09/10 05:31:58 (-) 冠水なう。マジ事故るw

15/09/10 05:31:56 (-) おっさい音と地響きで心臓バクバクしてる (ΩΩ) 雷嫌い

15/09/10 05:31:54 (-) 河川に関する避難勧告だっけね。ベルクスあたりは冠水大丈夫だろうけど、春木川、とんでもない事になっていそう。出勤できないじゃん。

15/09/10 05:31:49 (-) 冠水ハンパなくて車ぶっ壊れそう (笑) 先生はよTel

15/09/10 05:31:47 彦根 彦根城跡で土砂崩れ 台風18号、湖東地域に集中豪雨:滋賀:中日新聞(CHUNICHI Web)

15/09/10 05:31:43 茨城 茨城にも土砂崩れの警報きてるらしくて怖いよ...ふみゅ...

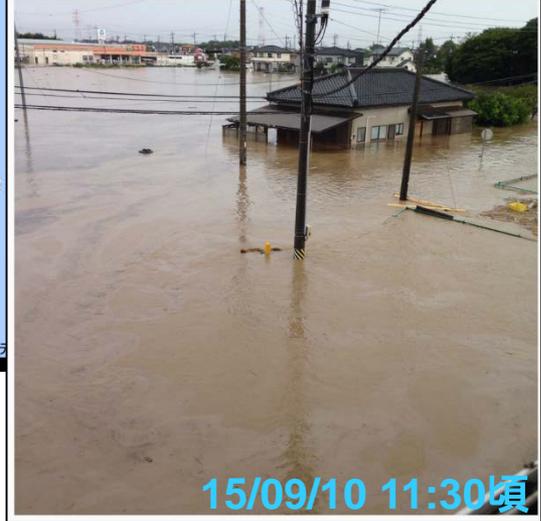
15/09/10 05:31:43 栃木 (大自然那須母) :#栃木県内#特別警報 ですよご注意くださいね! #大雨 #洪水 #浸水

15/09/10 05:31:41 (-) まってww 洪水で道路が川www

15/09/10 05:31:40 (-) 朝目覚めてメールチェックしたら大雨洪水警報・土砂災害警報に避難準備が入っていた。寝てる間に避難準備が発令されても準備なんて出来ないよな...。転居して来て10年ちょっとだが、土砂災害警報・避難準備は初めてだと思う。周囲は家ばかりだからまだイイけど、崖上の家とか崖下の家は用心だな。

15/09/10 05:31:30 (-) 落雷した...怖い...地響きと地面が揺れた...

表示件数: 1,171 件



15/09/10 11:30頃

平成27年9月関東・東北豪雨

ツイートから得られる情報

ツイート	画像	状況描写	心情・心理描写
	客観的な情報		主観的な情報
位置情報添付	客観的情報	準客観的情報	主観的情報
場所推定	準客観的情報	準客観的情報	準主観的情報

気象・災害状況など事象を直接表す
住民の不安感等

システムの利用者層

市町村 : 避難勧告等の発令者
 国・都道府県 : 市町村に助言

意思決定者層 : 「客観的情報」と「主観的情報」から意思決定
 意思決定者を補佐する者の層 : 「客観的情報」を重視し、報告

利用者層ニーズに特化した機能・表示方法が有効

社会実装に向けた動き(国の施策)

- ・情報が不足しがちな災害対応初動時
- ・浸水・土砂災害の兆候や発生箇所に関する推定情報を集約
- TEC-FORCE派遣等の自治体支援など、様々な判断に活用

●ツイート情報から、浸水・土砂災害の兆候や発生箇所を推定し、地図上に表示。

●推定した浸水・土砂災害の兆候や発生箇所をDIMAPS※により災害対応関係者で共有。

地図上への表示イメージ

ー平成27年6月11日に熊本県宇城市で発生した土砂災害の例ー

15/06/11 12:04:28 熊本 @ [redacted]: 雨嫌い雷嫌い天草のみんな大丈夫〜?? 実家も土砂崩れが凄みたいで...心配です。。 [http://t.co/\[redacted\]](http://t.co/[redacted])

ツイート情報

都道府県レベルで箇所を推定
ツイート情報を抽出するキーワード

投稿された写真も閲覧可能

赤丸(熊本県)において土砂災害の発生状況等に関係すると推定されたツイートが集中。

GPS機能がONのツイートはピンで表示(濃い色ほど直近のツイートを表す)

DIMAPS

DIMAPSへの表示イメージ

推定した情報

基盤地図情報

防災センター

※統合災害情報システム (DIMAPS = Integrated Disaster Information Mapping System)

平成28年度に仕組みの構築を行う等、災害対応へ順次導入

※「第3回水災害に関する防災・減災対策本部資料」より抜粋、一部改変

ご清聴ありがとうございました