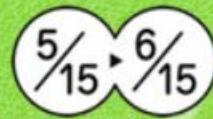




情報通信月間

The Council for Info-Communications Promotion Month



非常通信セミナー

平成30年 **5月16日** (水) 14:30~16:30

KKRホテル熊本「城彩」
熊本市中央区千葉城町3-31

講演1 「新たなステージに対応した防災気象情報の改善」

気象庁 九州管区气象台 気象防災部

気象防災情報調整官 糸長 登志夫 氏

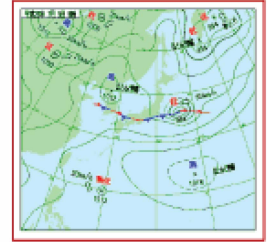
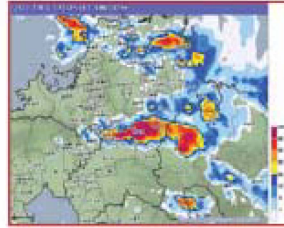
講演2 「SNS上の災害関連情報の分析・要約から利活用へ」

国立研究開発法人情報通信研究機構

ユニバーサルコミュニケーション研究所 大竹 清敬 氏

主催：総務省九州総合通信局／九州地方非常通信協議会／(一社)九州テレコム振興センター (KIAI)

協賛：情報通信月間推進協議会／九州電波協力会



新たなステージに対応した 防災気象情報の改善



気象庁の 警報・注意報の種別	中継局種別										備考・ 関連する項目
	1区	2区	3区	4区	5区	6区	7区	8区	9区	10区	
大雨	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	大雨注意報
暴風	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	暴風注意報
大雪	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	大雪注意報
大霧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	大霧注意報
雷	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	雷注意報
竜巻	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	竜巻注意報
豪雨	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	豪雨注意報

種別	5月11日06時発表				5月19日発表	
	1日	2日	3日	4日	1日	2日
大雨	○	○	○	○	○	○
暴風	○	○	○	○	○	○
大雪	○	○	○	○	○	○
大霧	○	○	○	○	○	○

○: 警報発令中、△: 警報で発表するほどの現象発生の可能性が低い、□: 警報発令するほどの現象発生の可能性が極めて低い、○: 警報で発表するほどの現象発生の可能性が極めて低い、○: 警報で発表するほどの現象発生の可能性が極めて低い、○: 警報で発表するほどの現象発生の可能性が極めて低い。

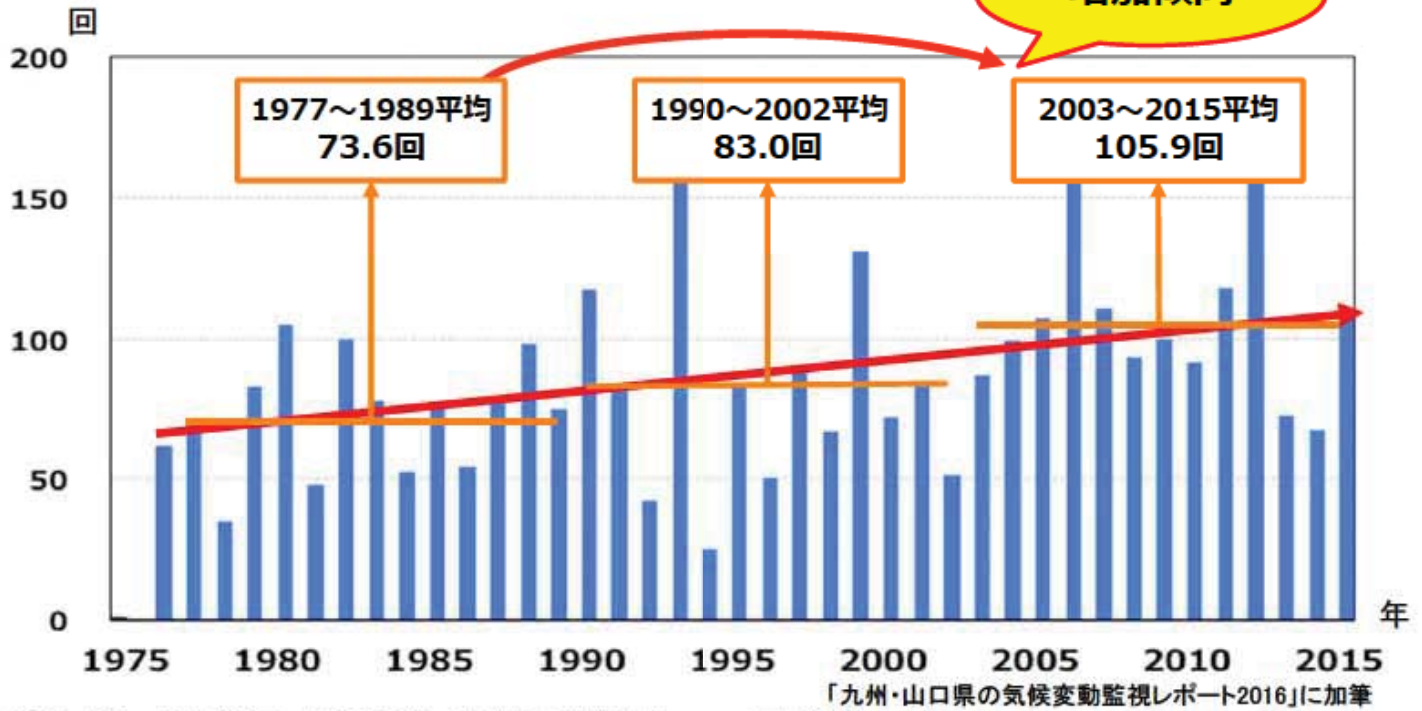
福岡管区気象台
気象防災情報調整官
系長 登志夫

雨の降り方が
局地化・集中化・激甚化している
大規模な火山噴火が
いつ起きてもおかしくない

『新たなステージ』

短時間強雨発生回数の増加

九州・山口県のアメダスの1時間降水量50mm以上の年間発生回数
(180地点あたりに換算)



我が国における短時間強雨の増加傾向は、地球温暖化が関連している可能性があるが、観測期間が短いことから、地球温暖化との関連性をより確実に評価するためには今後のさらなるデータの蓄積が必要。

新たなステージ

<http://www.mlit.go.jp/saigai/newstage.html>
国土交通省 平成27年1月20日
「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」

雨の降り方が**局地化、集中化、激甚化**しているという状況、あるいは、大規模な火山噴火がいつ起きてもおかしくないという状況を、「**新たなステージ**」として捉え、それに対応するための今後の検討の方向性について、とりまとめた。

http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/kishou00_sg_000058.html
交通政策審議会気象分科会 平成27年7月
「『新たなステージ』に対応した防災気象情報と観測・予測技術のあり方」

交通政策審議会気象分科会の提言
防災気象情報の改善に向けた2つの基本的方向性

基本的方向性

- 社会に大きな影響を与える現象について、可能性が高くなくとも発生のおそれを積極的に伝えていく。
- 危険度やその切迫度を認識しやすくなるよう、分かりやすく情報を提供していく。

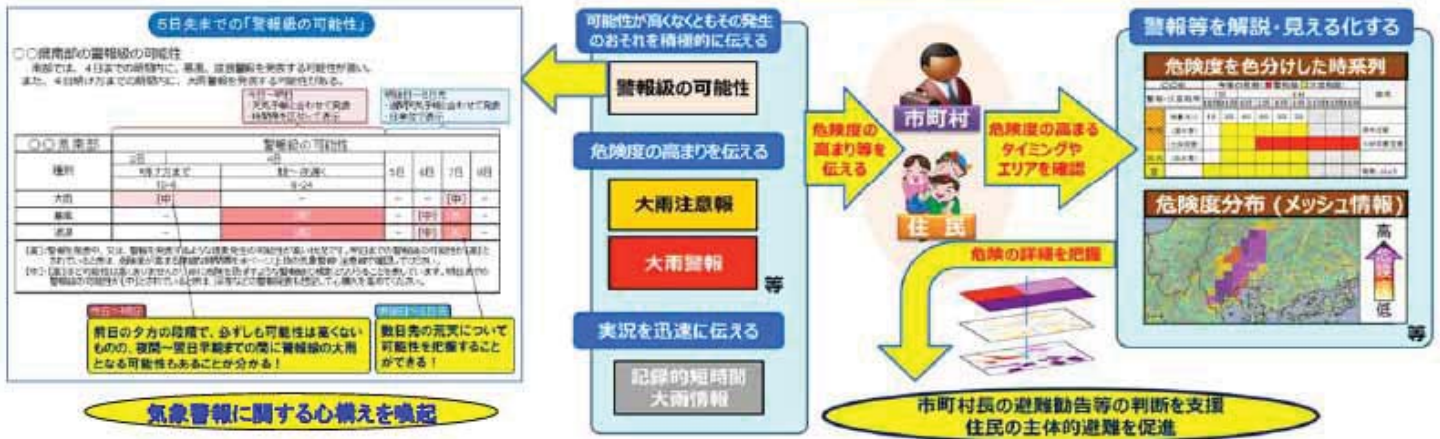
気象情報の改善

交通政策審議会気象分科会の提言 防災気象情報の改善に向けた2つの基本的方向性

基本的方向性

- 社会に大きな影響を与える現象について、可能性が高くなくとも発生のおそれを積極的に伝えていく。
- 危険度やその切迫度を認識しやすくなるよう、分かりやすく情報を提供していく。

交通政策審議会気象分科会の提言を受けて気象庁が目指す防災気象情報の方向性
自らの地域に迫る危険を納得感を持って把握できる仕組み



気象情報に関する心構えを喚起

市町村長の避難勧告等の判断を支援 住民の主体的避難を促進

【警報級の可能性】 平成29年5月17日から提供開始

平成29年から 警報級の現象は、ひとたび起これば重大な災害のおそれがあり社会的に大きな影響を与えることから、たとえ**可能性が高くない状況でも**、警報級の現象になる可能性を**積極的に発表**する。

5日先までの「警報級の可能性」

〇〇県南部の警報級の可能性

南部では、4日までの期間内に、暴風、波浪警報を発表する可能性が高い。また、4日明け方までの期間内に、大雨警報を発表する可能性がある。

今日～明日
・天気予報と合わせて発表
・時間帯を区切って表示

明後日～5日先
・週間天気予報と合わせて発表
・日単位で表示

種別	警報級の可能性							
	3日		4日		5日	6日	7日	8日
	明け方まで	朝～夜遅く	明け方まで	朝～夜遅く				
大雨	18-6	6-24	-	-	-	[中]	-	
暴風	-	[高]	-	[中]	[高]	-	-	
波浪	-	[高]	-	[中]	[高]	-	-	

[高]: 警報を発表中、又は、警報を発表するような現象発生の可能性が高い状況です。明日までの警報級の可能性が「高」とされているときは、危険度が高まる詳細な時間帯を本ページ上段の気象警報・注意報で確認してください。
[中]: [高]ほど可能性は高くありませんが、命に危険を及ぼすような警報級の現象となりうることを表しています。明日までの警報級の可能性が「中」とされているときは、深夜などの警報発表も想定して心構えを高めてください。

警報級の可能性の「中」は、「適中率」よりも**「捕捉率」**(大雨警報発表前にあらかじめ「中」以上が発表されている割合)を重視して提供することに主眼

今日～明日
前日の夕方の段階で、必ずしも可能性は高くはないものの、夜間～翌日早期までの間に警報級の大雨となる可能性もあることが分かる！

明後日～5日先
数日先の荒天について可能性を把握することができます！

危険度を色分けした時系列

視覚的に素早く理解

警報を予告する
注意報も明瞭化

沿岸北部、沿岸南部では、30日朝から31日明け方まで土砂災害に、30日昼前から30日夜の
じめ頃まで暴風に、31日明け方まで高波に警戒してください。

〇〇市 【発表】大雨（土砂災害）、暴風警報、暴風注意報
【発表】波浪警報、雲、洪水、高潮、濃霧注意報
30日昼過ぎまでに洪水警報に切り替える可能性が高い
30日昼過ぎまでに高潮警報に切り替える可能性が高い

現象ごとに
危険度が上がる時間帯を時系列で表示

警報に
切り替える
可能性が高い
注意報

発表中の 警報 注意報等の種別	今後の推移 (■警報級 ■注意報級)										備考・ 関連する現象													
	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	0-3	3-6															
大雨	1時間最大雨量 (ミリ)	16	30	40	50	90	90																	
	(浸水害)																						浸水注意	
	(土砂災害)																						土砂災害警戒	
洪水	(洪水害)																							
	風向風速 (矢印・ メートル)																							
暴風	陸上	3	10	15	20	25	20	13	10	10														
	海上	10	12	10	15	15	10	15	10	10														以後も注意報級
波浪	波高 (メートル)	8	8	9	8	10	10	10	8	8														以後も注意報級 うねり
	潮位 (メートル)	0.4	-0.2	0.1	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7															ピークは30日12時頃
雷																								
濃霧	陸上																							
	海上																							

警報は、警報級の現象が予想される時間帯の最大6時間前に発表します。
 ■で着色した種別は、今後警報に切り替える可能性が高い注意報を表しています。
 各要素の予測値は、確度が一定に達したものを表示しています。

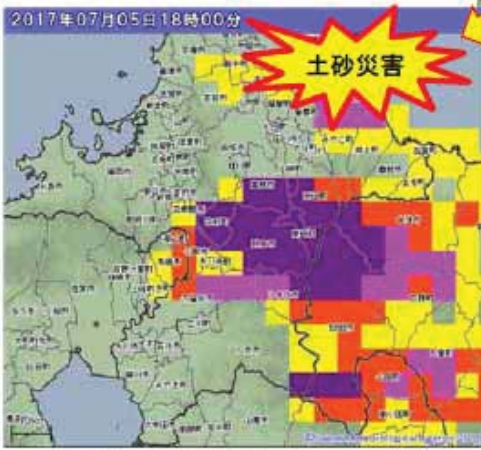
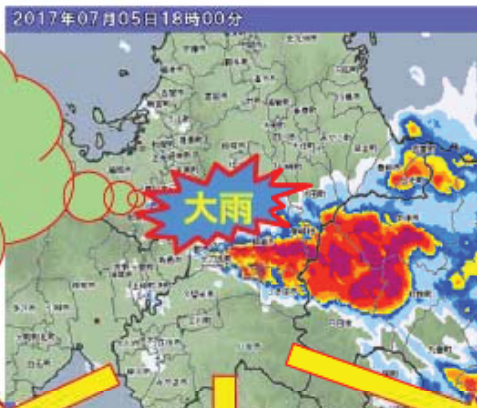
警報:
重大な災害の起こるおそれが見込まれる
1~3時間前(最大6時間)
特に台風では早めに発表

注意報:
災害の起こるおそれが見込まれる
1~3時間前(最大12時間前)

災害発生の危険度を色分けした分布図

大雨の降っている場所は
気象レーダーで把握可能
しかし
災害発生の場所・時間とは
必ずしも一致しない

災害発生の危険度が
高まっている場所を
視覚的に確認できるよう
危険度分布を提供



土砂災害警戒判定メッシュ情報
(大雨警報(土砂災害)の危険度分布)



大雨警報(浸水害)の危険度分布



洪水警報の危険度分布

- ・土砂災害 土壌雨量指数
- ・浸水害 表面雨量指数
- ・洪水害 流域雨量指数

災害危険度予測技術の開発

雨に関する災害 素因と誘因

素因: 災害の発生・拡大に関する潜在的な環境要因

誘因: 直接災害を引き起こす動的な発生要因

素因

自然的素因: 土地条件
社会的素因: 土地利用

- 土壌の性質、植生等
- 傾斜地開発
- 都市化率
- 配水能力(傾斜)
- 下水道整備

- 流域、流路特性
- 堤防高さ

誘因 大雨



災害発生・拡大

大雨によって引き起こされる災害は、「素因」の影響も大きい。

土砂災害



浸水害



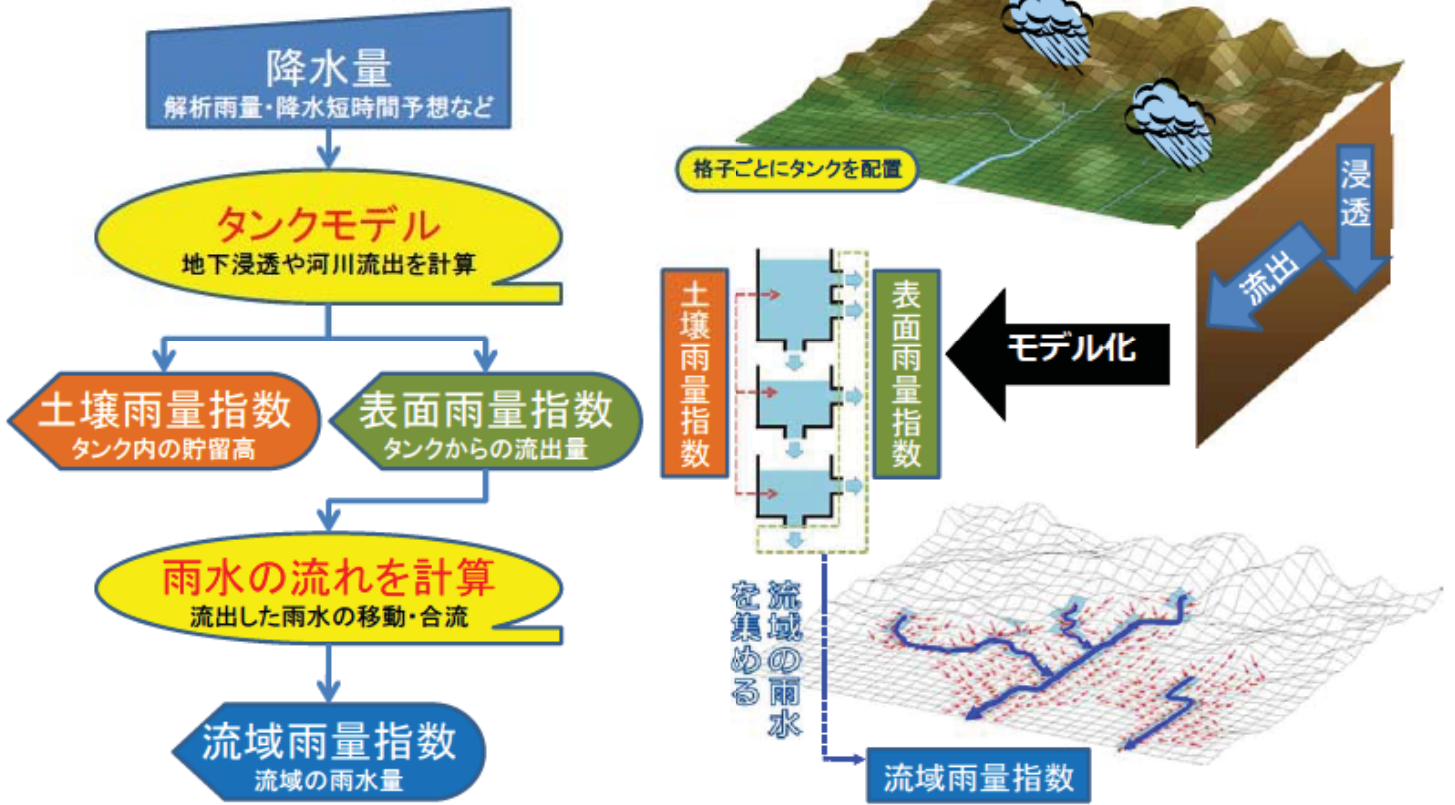
洪水害



大雨警報

洪水警報

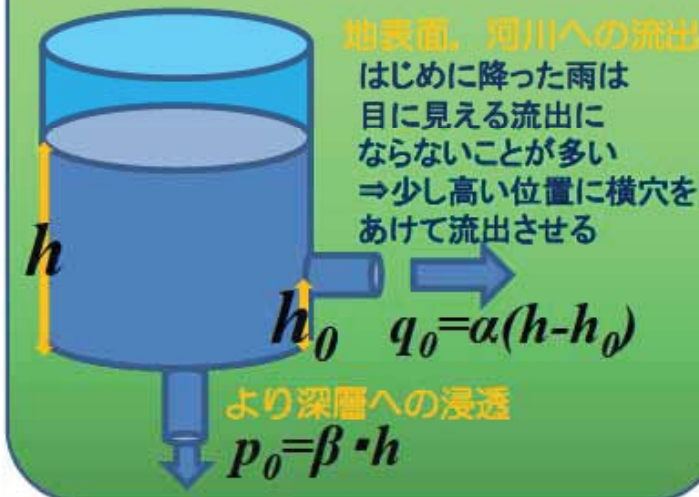
タンクモデルと3つの指数の関係



タンクモデルの原理

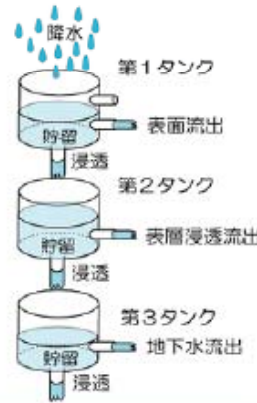
貯留関数モデル
格子に幾段かの直列タンクを仮想、タンクに横穴(1又は2個)と底穴(1個)を設けて
・横穴(流出孔)からの流出→地表面, 河川への流出
・底穴(浸透孔)からの流出→より深層への浸透 になぞらえている

初期損失タンクモデル



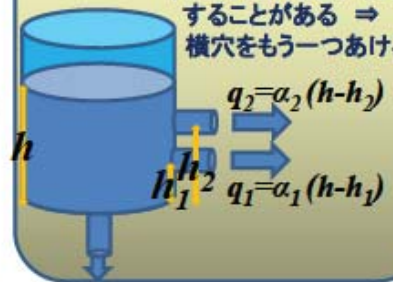
流出遅延効果

タンクを直列に並べる
⇒下方のタンクほど応答が遅くなる



非線形効果の取り込み

洪水はある程度の雨が降った後に急激に発生することがある ⇒ 横穴をもう一つあける

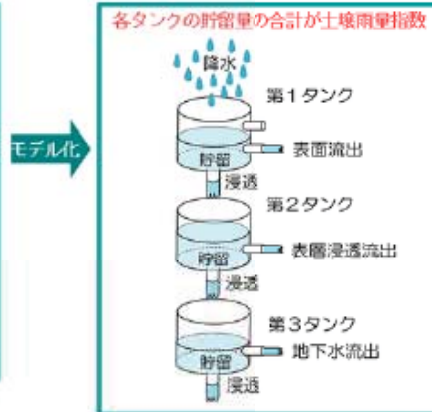
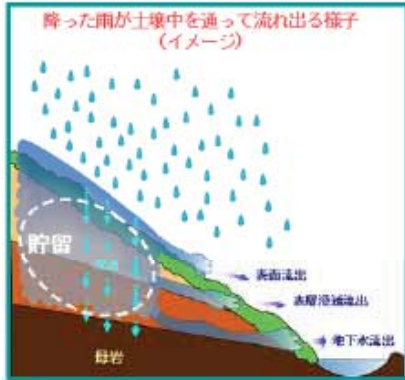


タンク流出 $q = ah$ a : 穴の比例定数
連続の式 $r - q = dh/dt$ H : タンク水位
 r : 降雨

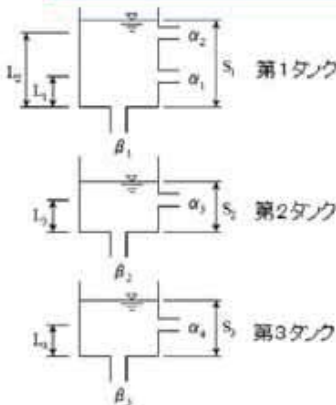
[参考文献]
Ishihara, Y. and S. Kobatake (1979):
Runoff Model for Flood Forecasting, Bull.D.P.R.I., Kyoto Univ., 29, 27-43

土壌雨量指数 = タンク貯留高の和

直列3段タンクモデル(土壌雨量指数値は、各タンクの貯留高の和(ΣS)
表面雨量指数、流域雨量指数でも、主に山地地域で使用



タンク流出 $q=ah$
連続の式 $r-q=dh/dt$
 a : 穴の比例定数
 H : タンク水位
 r : 降雨



各タンクの貯留高
 $S1(t+\Delta t) = S1(t) + R - \beta 1 \cdot S1(t) \cdot \Delta t - q1(t) \cdot \Delta t$
 $S2(t+\Delta t) = S2(t) + \beta 1 \cdot S1(t) \cdot \Delta t - \beta 2 \cdot S2(t) \cdot \Delta t - q2(t) \cdot \Delta t$
 $S3(t+\Delta t) = S3(t) + \beta 2 \cdot S2(t) \cdot \Delta t - \beta 3 \cdot S3(t) \cdot \Delta t - q3(t) \cdot \Delta t$
 ※ $\Delta t=10$ 分の場合、 R は解析あるいは予想される1間降雨量の1/6を入力

各タンクの側面孔からの流出量
 $q1(t) = \alpha 1 [S1(t) - L1] + \alpha 2 [S1(t) - L2]$
 $q2(t) = \alpha 3 [S2(t) - L3]$
 $q3(t) = \alpha 4 [S3(t) - L4]$

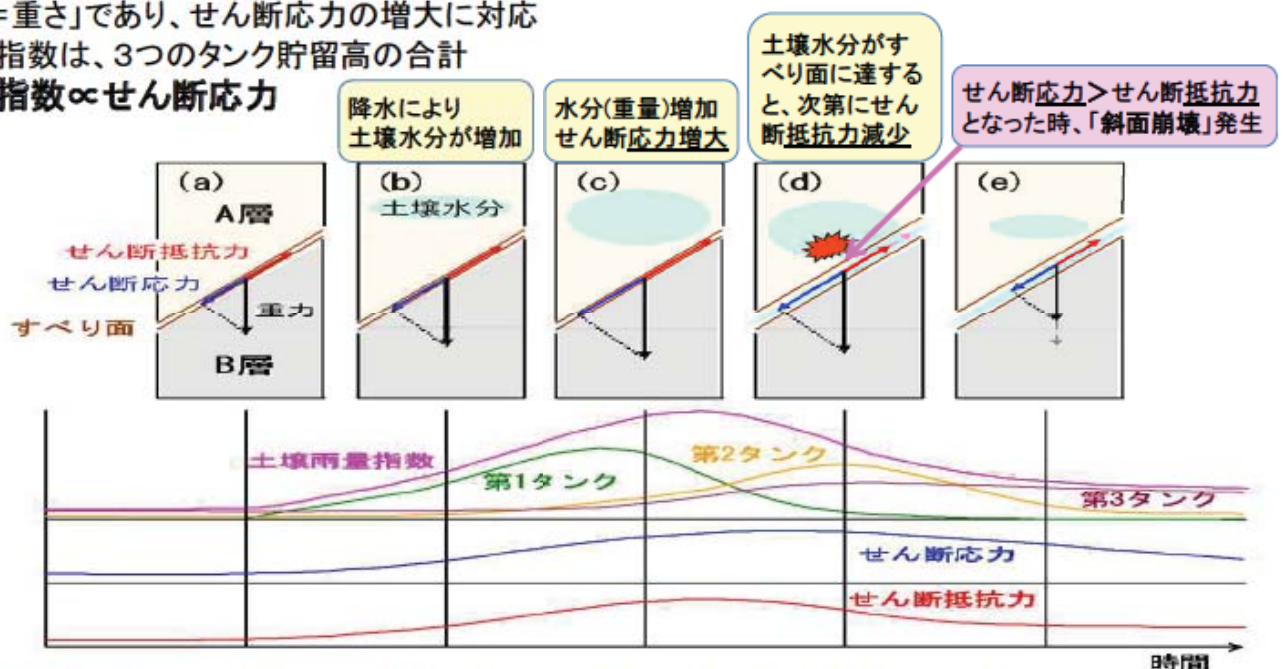
$S1, S2, S3$: 各タンクの貯留高
 $\beta 1, \beta 2, \beta 3$: 各タンクの浸透流出孔の浸透係数
 $q1, q2, q3$: 各タンクの側面孔からの流出量
 $\alpha 1, \alpha 2, \alpha 3, \alpha 4$: 各流出孔の流出係数
 $L1, L2, L3, L4$: 各流出孔の高さ

斜面崩壊発生メカニズム

斜面崩壊はせん断応力がせん断抵抗力より勝ると発生

- ・貯留高は、崩壊する上面(A層)に浸み込んでいる(留まっている)水分量を表現
- ・「水分量=重さ」であり、せん断応力の増大に対応
- ・土壌雨量指数は、3つのタンク貯留高の合計

土壌雨量指数 \propto せん断応力



・留意点

- ① 全国一律のパラメータを用いており、個々の傾斜地における植生、地質、風化等を考慮していない
- ② 比較的表層の地中をモデル化。深層崩壊や大規模な地滑りなどにつながる地中深い状況を対象としたものではない
- ③ 降水は雨/雪に関わらず即時に第1タンクへ流入する
降った雪が積雪として地表に蓄えられる過程やこれが融けて地中に浸み込む過程は考慮していない(融雪注意報)

表面雨量指数

- ・流出量に地形補正係数を乗じたもので、降った雨が河川に流れ出るまでの地表面付近の水の流れ(表面流出流)の強弱で浸水危険度を表す指標
- ・都市部では5段タンクモデル、非都市部では3段タンクモデルを使用



※5段タンクモデルは、降った雨が地表面を流れ下るのに要する時間(降雨ピークに対して20~30分程度の時間遅れ)を表現できるように、タンクを直列に5つ並べた。
5段タンクモデルは、3段タンクモデルよりもさらに深層への浸透を表しているというものではない。

表面雨量指数 = タンク流出量(高) × 地形補正係数

(降水による浸水の危険度) (表面流出流れの強さ) (傾斜による排水効率)

完全に市街化した地域であっても緑地等は存在している実態をふまえて、7:3の割合で非都市部要素をとりいれ

流出高 q

$$q = \frac{\sum_{n=1}^9 \left[Q_s(n) \cdot \frac{m_s(n)}{100} + \left(Q_c(n) \cdot \frac{m_c(n)}{100} \cdot 0.7 + Q_s(n) \cdot \frac{m_c(n)}{100} \cdot 0.3 \right) \right]}{\sum_{n=1}^9 (m_s(n) + m_c(n)) \cdot 100^2}$$

流域面積 (m²)

非都市メッシュ流出量 (左) / 都市メッシュ流出量 (右)

Legend:
 $Q_s(n)$: 非都市域タンク流出量(1km格子) (m³/s)
 $Q_c(n)$: 都市域タンク流出量(1km格子) (m³/s)
 $m_s(n)$: 非都市メッシュ数
 $m_c(n)$: 都市メッシュ数
 n : 該当250m格子に対する周辺1km格子の番号 (1~9)

地形補正係数

補正係数と勾配の関係式

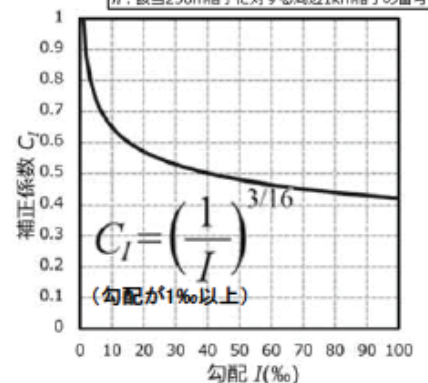
$$C_I = 1 \quad (\text{for } I < 1)$$

$$C_I = R(I)/R(1) \quad (\text{for } I \geq 1)$$

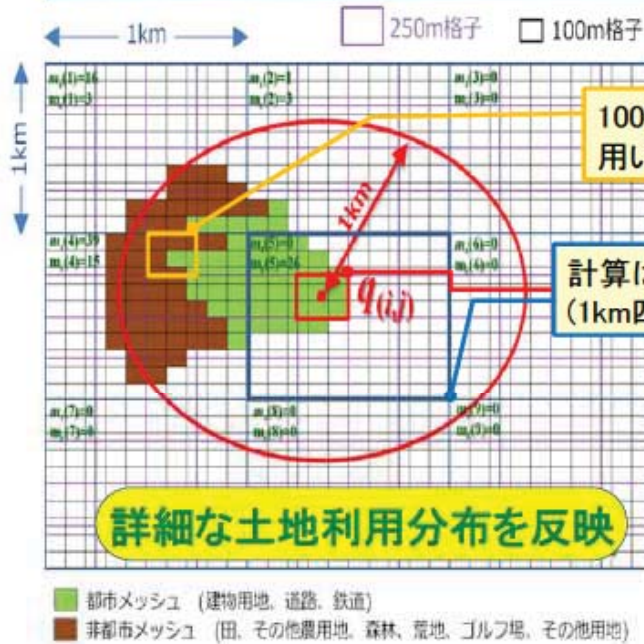
マンニングの平均流速公式

$$R = \left\{ \frac{Q}{(1/n)mI^{1/2}} \right\}^{3/8}$$

R : 径深 (ほぼ水深に相当)
 Q : 流量
 I : 傾斜
 n : マンニングの粗度係数
 m : 堤防係数



表面雨量指数



集水域

- ・250m格子から半径1km以内(図の赤丸)を対象
- ・上流(隣接標高差で判定)格子を**集水域**として定義。
- ・集水域の格子は、土地利用データから都市格子(緑)と非都市格子(茶)のいずれかに分類。
- ・タンクへの入力値(降水量)は1km解析雨量・降水短時間予想を用いる
(図の左上1km格子は非都市16格子、都市3格子、左下は0格子)

留意点

下水道や排水ポンプの**整備状況等**は考慮していない

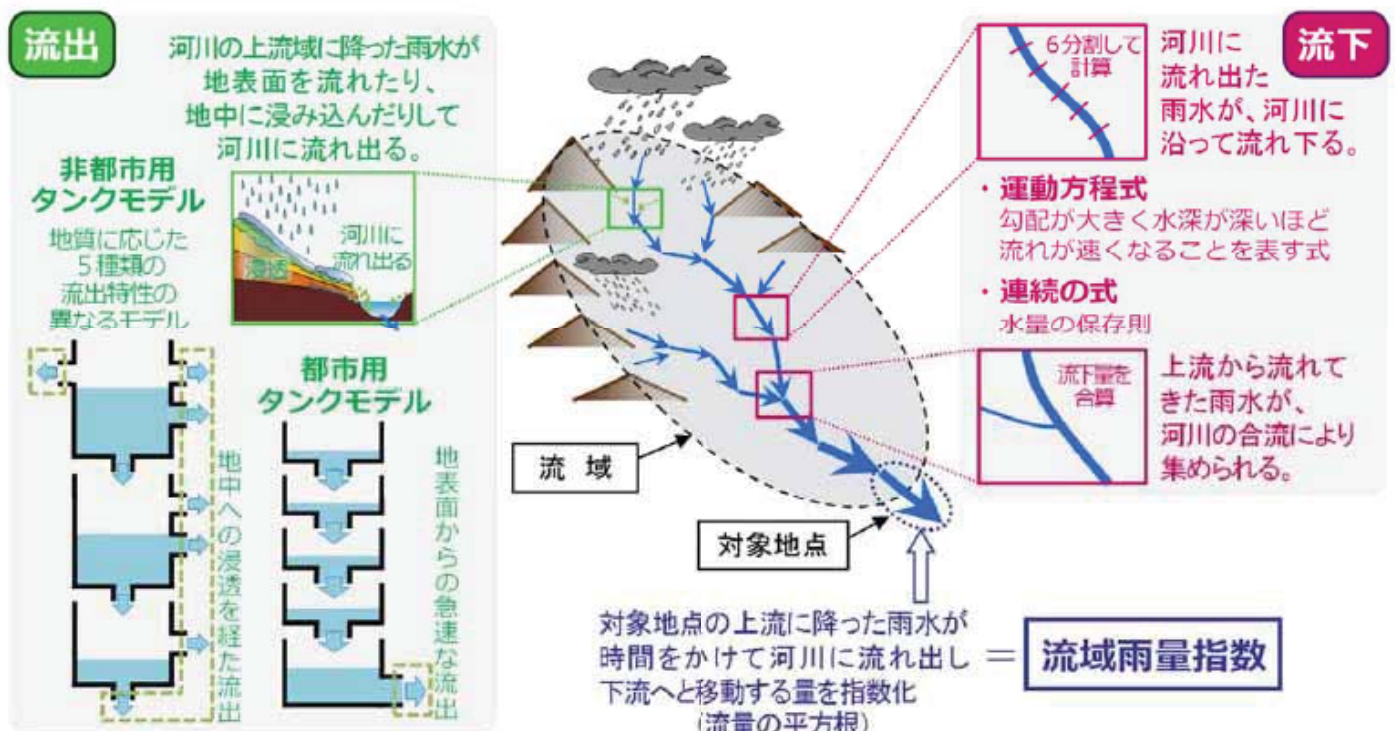
浸水害の発生には、大雨の程度に加え、下水道や排水ポンプの整備状況が大きく影響するが、表面雨量指数ではそれらを考慮していない。これらは、過去の災害との比較により**基準値**を設定する際に反映。

流域雨量指数 ⇒ 流出過程 & 流下過程

(降水による洪水の危険度)

(河川に流れ込む)

(河川を流れ下る)



流域雨量指数



※上記計算から河川の流量に相当する値が算出されるが、その平方根を流域雨量指数としている。

留意点

- 河川の形状や計算に必要なパラメータは、実際に即したのではなく仮定に基いている。ダムや堰等による人為的流量調節の効果は考慮していない。潮位の影響も反映されない。
- 水位や流量による実況補正の処理は行っていない。
本川と支川の合流点付近では、本川の水位が高いときには支川から流れ込みにくくなるが、流域雨量指数はこれを反映していない。

流出過程

タンクモデルを用いて河川に流出する水量を推定
・直列三段タンクモデルと都市域の直列五段タンクモデルを併用。
・1km格子ごとに計算。

流下過程

雨水流の追跡(流路に沿った水の流れ)
・運動方程式と連続の式で計算

■ 運動方程式 (マニング式)

$$v = (1/n)R^{2/3}P^{1/2}$$

v : 流速 (m/s)、 R : 径深 (m)、
 I : 傾斜、 n : マニングの粗度係数

河川の勾配が大きく水深が深いほど流れが速いこと等を表す式

■ 連続方程式 (水量保存の式)

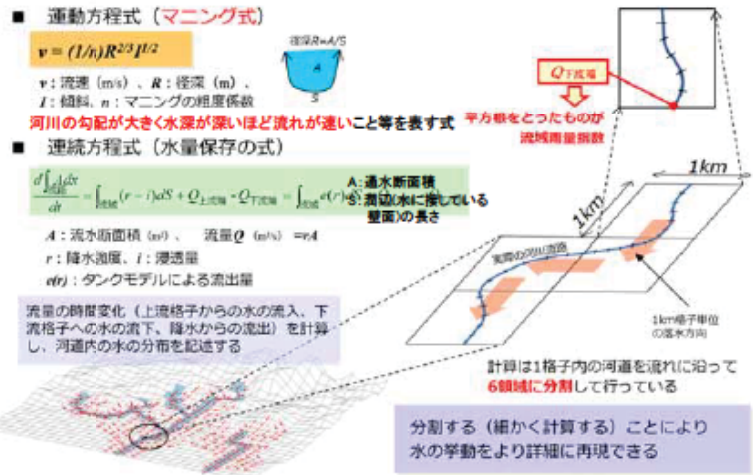
$$\frac{d}{dt} \int_{\text{断面}} h v dx = \int_{\text{流域}} (r - i) dS + Q_{\text{上流}} - Q_{\text{下流}} = \int_{\text{断面}} e(t) dx$$

A : 流水断面積 (m²)、流量 Q (m³/s) $= v \cdot A$

r : 降水強度、 i : 浸透量

$e(t)$: タンクモデルによる流出量

流量の時間変化(上流格子からの水の流入、下流格子への水の流下、降水からの流出)を計算し、河川内の水の分布を記述する



計算は1格子内の河道を流れに沿って6領域に分割して行っている

分割する(細かく計算する)ことにより水の挙動をより詳細に再現できる

指数(ものさし)から

警報基準(目印)へ

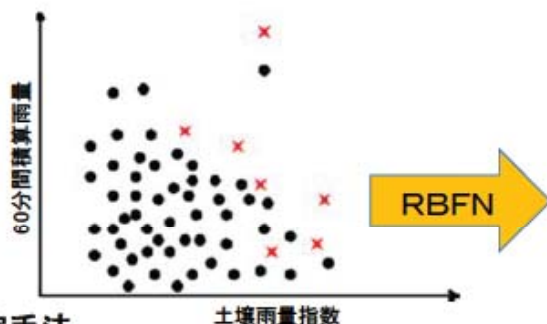
警報基準の設定

危険度の色に応じた避難行動(土砂災害)

色が持つ意味	説明	内閣府のガイドラインで発令が必要とされている避難情報
極めて危険 すでに土砂災害警戒情報の基準に到達	過去の重大な土砂災害発生時に匹敵する状況。命に危険が及ぶ土砂災害が すでに発生 しているにもかかわらず、 この状況になる前に土砂災害危険箇所・土砂災害警戒区域等の外の少しでも安全な場所への避難を完了しておく必要がある。	避難指示(緊急)
非常に危険 2時間先までに土砂災害警戒情報の基準に到達すると予測	命に危険が及ぶ土砂災害がいつ発生してもおかしくない 非常に危険な状況 。 速やかに 土砂災害危険箇所・土砂災害警戒区域等の外の少しでも安全な場所への 避難を開始する。	避難勧告
警戒 (警報級) 2時間先までに警戒基準に到達すると予測	土砂災害への 警戒が必要 。 避難の準備 をして早めの避難を心がける。 高齢者等は速やかに 土砂災害危険箇所・土砂災害警戒区域等の外の少しでも安全な場所への 避難を開始する。	避難準備・高齢者等避難開始
注意 (注意報級) 2時間先までに注意報基準に到達すると予測	土砂災害への 注意が必要 。今後の情報や周囲の状況、雨の降り方に注意する。	
今後の情報等に留意	今後の情報や周囲の状況、雨の降り方に留意する。	

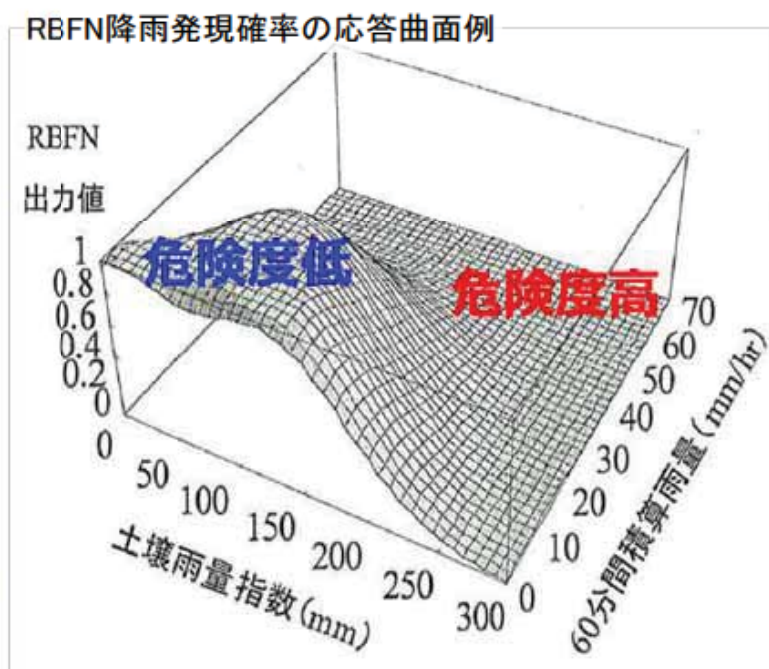
土砂災害警戒情報

○対象災害: **表層崩壊**等による土砂災害のうち土石流や集中的に発生する急傾斜地の崩壊がけ崩れ、土石流(都道府県の災害状況によって、対象とする災害抽出条件に差異がある)
 深層崩壊、山体の崩壊、地すべり等については対象としていない。避難勧告などへ結びつくとの行政的な観点から、路肩が崩れるなど避難行動に結びつかない土砂災害、散発的に発生する土砂災害は対象としていない(**注意報の対象**)

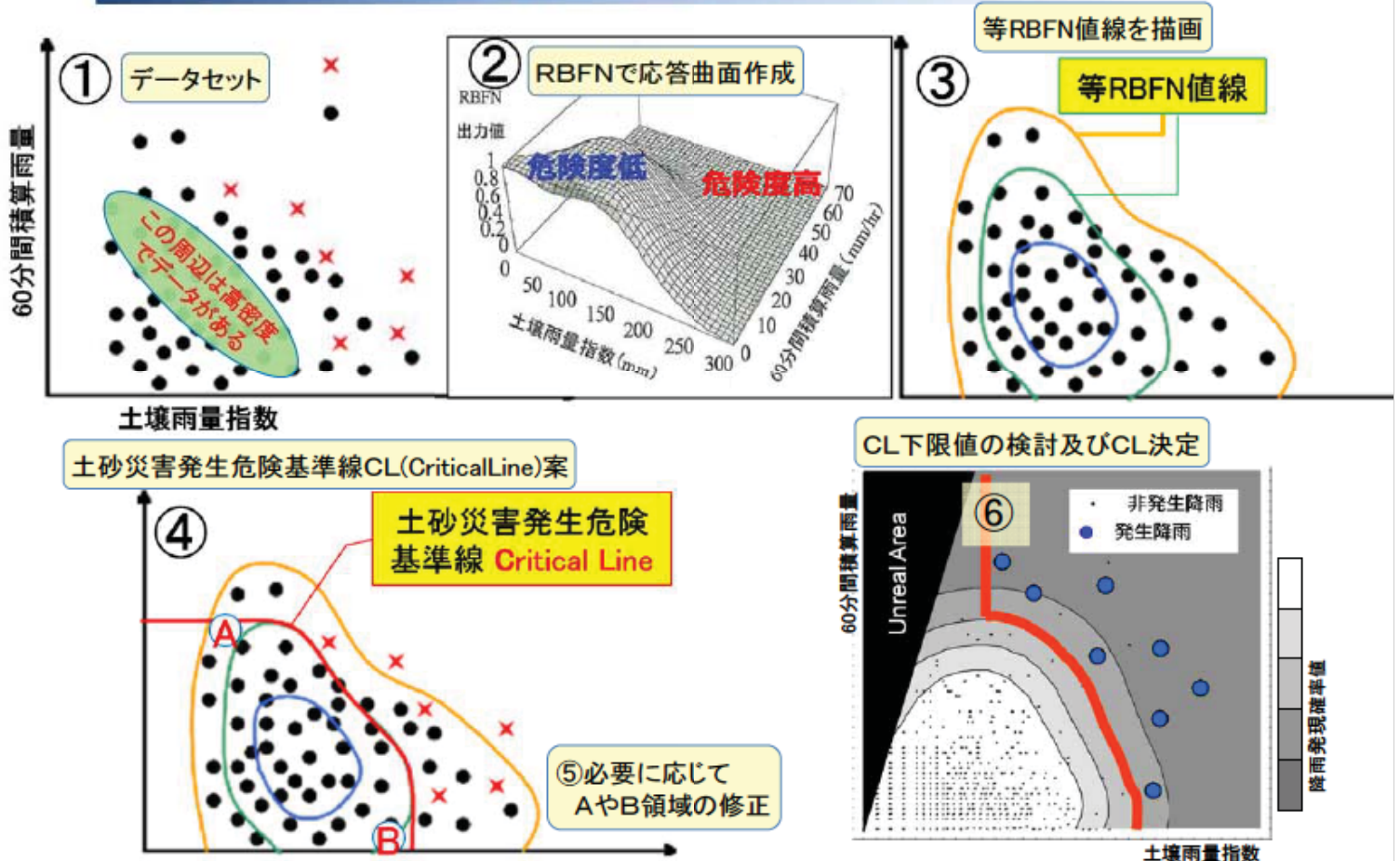


○設定手法

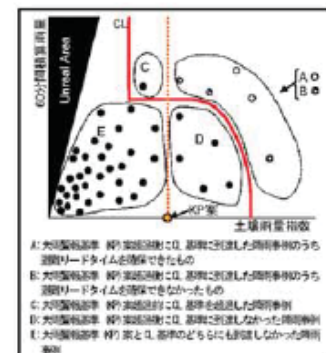
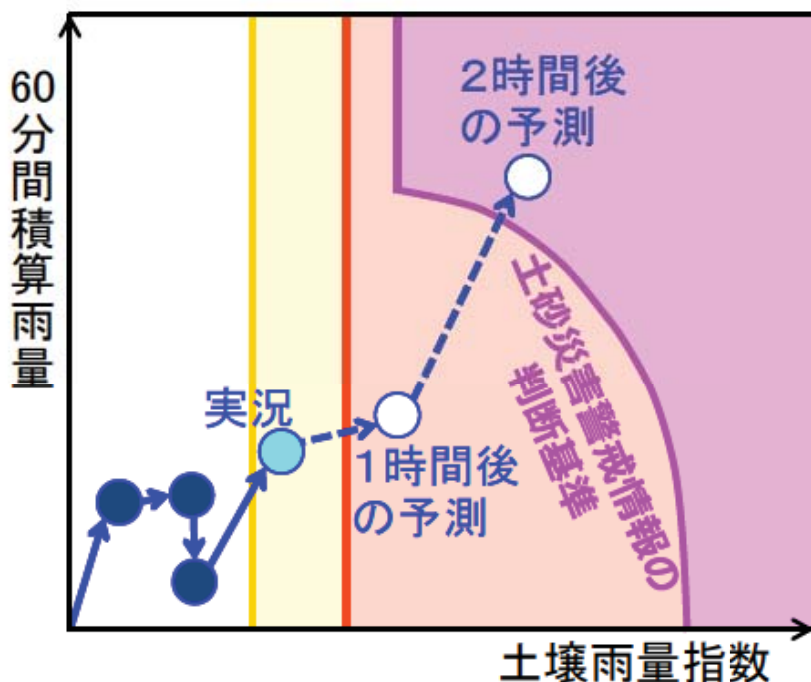
RBFネットワーク(データ補完手法の一つ)
 (RBF: Radial Basis Function(放射基底関数)の略)
 :3層から構成されるニューラルネットワーク
 (非線形、ガウス関数がよく使われる)
 ・長時間指標(土壌雨量指数)と短時間指標の複眼的視点で土砂災害を評価
 ・短時間指標を10,30,60,120,180分間積算雨量で試算すると60分が捕捉率が高く空振りが少ない
 ・長時間指標の**実効雨量**(半減期1日)は、土壌雨量指数に比べて超過時間が長い



土砂災害発生危険基準線(CL)の設定



大雨警報(土砂災害)



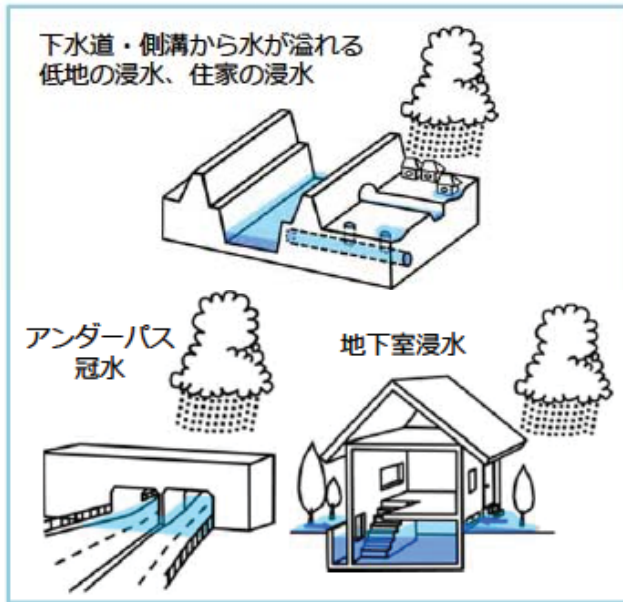
警報は「達成率」「CL後超過率」「発表頻度」「CL超過率」「避難リードタイム確保率」、注意報は「警報リードタイム確保率」「警報後超過率」「発表頻度」「災害捕捉率」を総合的に判定して設定。

大雨警報(土砂災害)は、避難準備や高齢者等の避難に必要とされる時間を確保するよう、土砂災害警戒情報よりも1時間程度前に発表できるような土壌雨量指数基準を設定。

大雨注意報は大雨警報(土砂災害)のさらに1時間程度前に発表できるような土壌雨量指数基準を設定している。

大雨警報(浸水害) 対象災害

対象となる災害



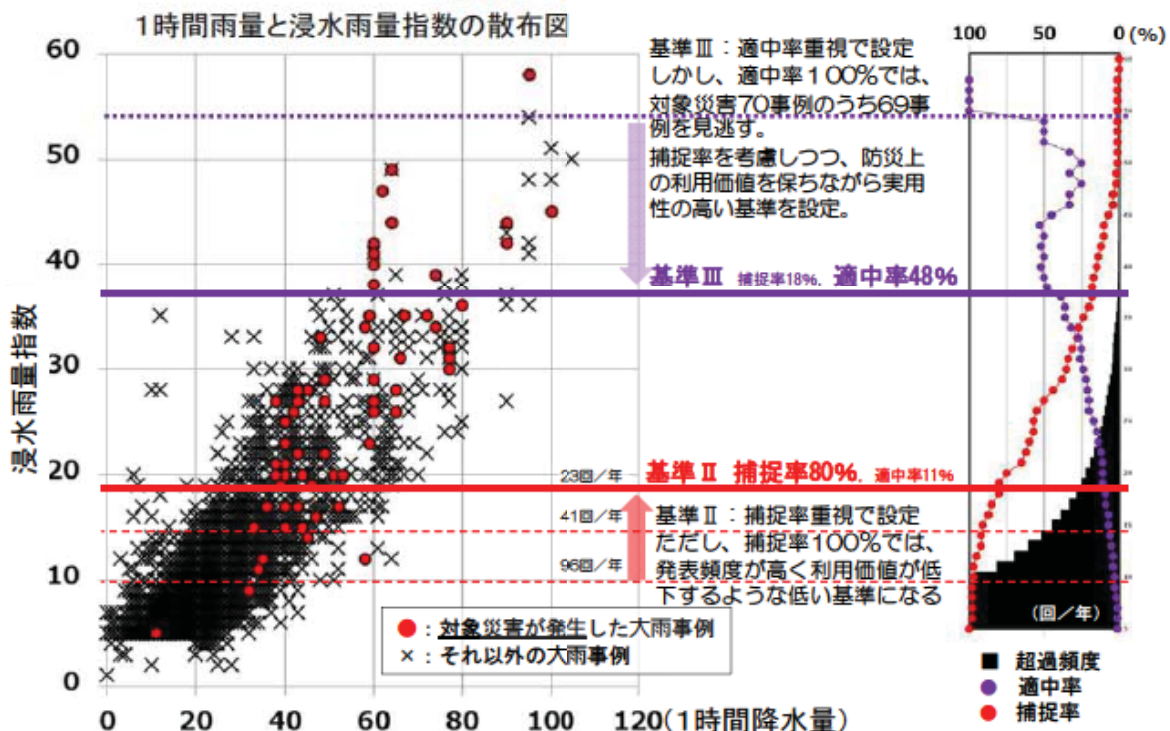
各基準の設定の考え方

Ⅲ 警報の一段上の基準	重大な浸水害が発生するおそれが高い 警報対象災害に対して、 <u>適中率を重視</u> して表面雨量指数基準値を設定。	警報相当
Ⅱ 大雨警報の基準	重大な浸水害が発生するおそれ 警報対象災害に対して、 <u>捕捉率を重視</u> して表面雨量指数基準値を設定。	
I 大雨注意報の基準	浸水害が発生するおそれ 注意報対象災害に対して、 <u>捕捉率</u> を重視して表面雨量指数基準値を設定。	注意報相当

過去に発生した浸水害との関係や、それぞれの値に達する頻度等を調査の上、基準を設定する。

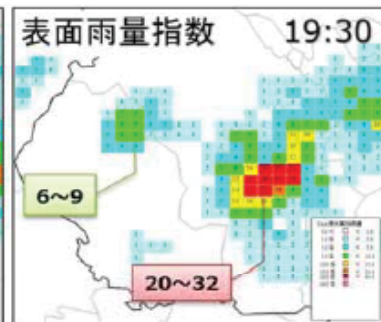
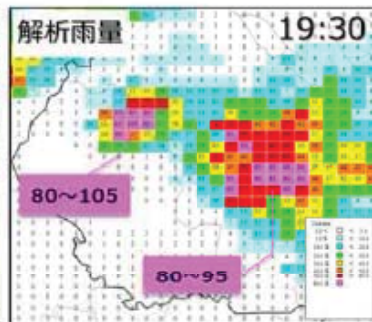
大雨警報(浸水害)

基準Ⅲ 適中率が高く災害発生の見逃しの少ない基準
 基準Ⅱ 捕捉率が高く災害発生の見逃しの少ない基準



災害発生事例(浸水害)

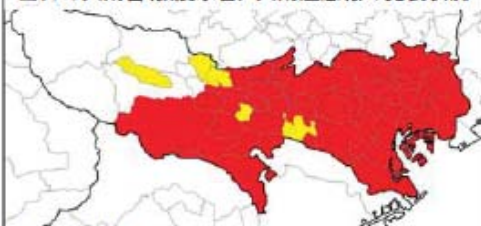
2014年6月23日栃木県足利市・佐野市で時間100ミリ前後の大雨
佐野市では床上2件、床下3件等の浸水害発生に対し足利市は被害報告なし



- ・同じ100ミリ前後の猛烈な雨
山間部で降った足利市では浸水害の報告はなく、市街地で降った佐野市では浸水害が発生
- ・表面雨量指数は、都市化率や傾斜といった浸水に関連の深い「素因」を地理パラメータとして取り込んでいる
山間部(足利市)で大きな値にならず、市街地(佐野市)で大きな値が算出される
- ・表面雨量指数を大雨警報(浸水害)の発表基準に用いることで、
足利市で不要な警報を発表する必要がなくなる(山間部と都市部を概ね同等に評価できる)

災害発生事例(浸水害)

当日の大雨警報(浸水害)・大雨注意報の発表状況



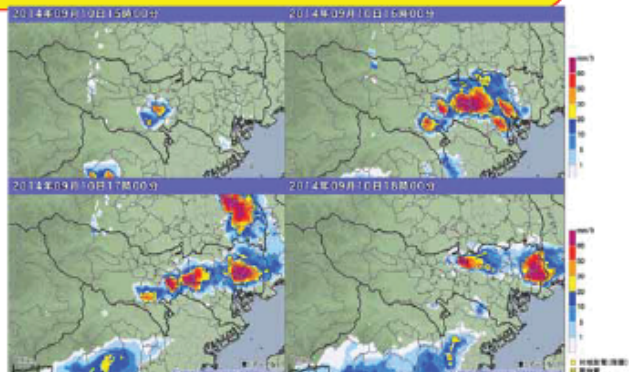
当日の予想雨量に基づく、
表面雨量指数基準による発表シミュレーション



- 気象状況(平成26年9月10日)
上空の寒気の影響により大気の状態が非常に不安定となり、23区を中心に雷を伴った猛烈な雨が降った。
千代田区大手町では1時間に71.5ミリの非常に激しい雨を観測。
- 当日の雨量予想
23区:90ミリ、多摩北部・南部:60ミリ、多摩西部:40ミリ
- 表面雨量指数シミュレーション結果
多摩北部・多摩南部で不必要な大雨警報(浸水害)の発表を回避できることが分かった。

大雨警報(浸水害)の危険度分布は、
浸水害が発生した区市町村との対応が良く、
浸水危険度が高まっている地域を絞り込んで表示
することができている。

大雨警報(浸水害)の危険度分布
(10日15時~23時までの最大危険度)



洪水警報 対象とする災害

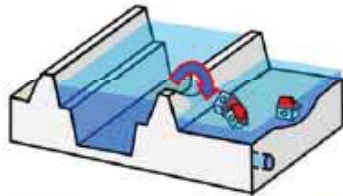
河川の増水に起因

洪水警報の対象

河川の増水によらない

大雨警報(浸水害)の対象

外水氾濫

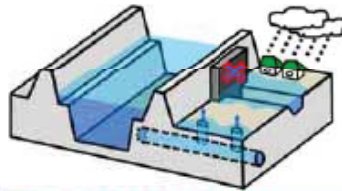


✓河川の水位が上昇し、堤防を越えたり破堤するなどして堤防から水があふれ出す。



流域雨量指数

湛水型の内水氾濫



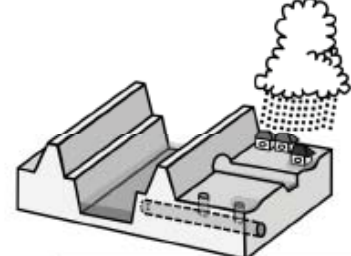
✓河川の水位が高くなったため河川周辺の雨水が排水できずに発生。
✓発生地域は堤防の高い河川の周辺に限定される。



複合基準

(流域雨量指数+表面雨量指数)

氾濫型の内水氾濫



✓短時間強雨等により雨水の排水能力が追いつかず、発生する浸水。
✓河川周辺地域とは異なる場所でも発生する。



表面雨量指数

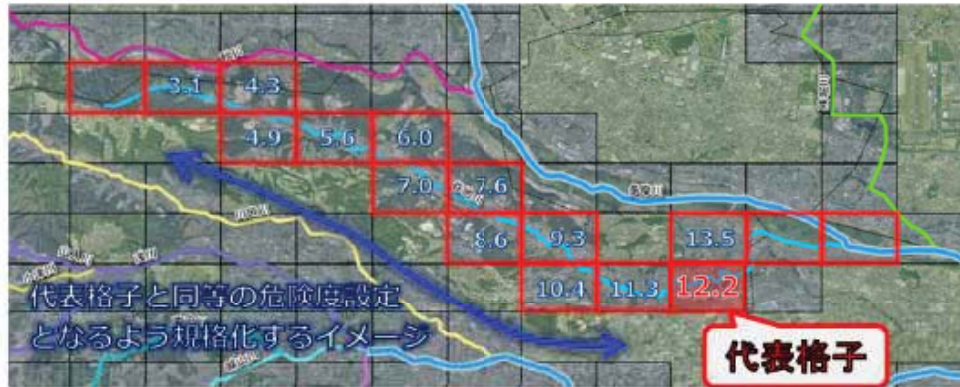
基準の考え方

基準	基準要素	基準設定手法	
		調査対象期間に災害発生あり	調査対象期間に災害発生なし
警報相当	Ⅲ 流域雨量指数基準	河川流域で発生した外水氾濫に起因する 重大な浸水害 を高い確度で適中させるように設定。	災害ありの河川で設定された基準Ⅲを参考に、それと同等レベルの基準値を設定。 (基準Ⅲと基準Ⅱの比が「災害発生ありの河川」と同程度になるように設定)
	Ⅱ 流域雨量指数基準	河川流域で発生した外水氾濫に起因する 重大な浸水害 を見逃さないように設定。	基準超過頻度を考慮し、 30年確率値 を設定。 (調査期間(25年間程度)で1回基準超過するレベルに設定)
	Ⅱ 複合基準 表面雨量指数+流域雨量指数	河川流域で発生した内水氾濫に起因する 重大な浸水害 を見逃さないように設定。	設定しない。
注意報相当	Ⅰ 流域雨量指数基準	河川流域で発生した外水氾濫に起因する浸水害(警報まで至らない軽微なもの)を見逃さないように設定。	基準超過頻度を考慮し、基準Ⅱの7~8割に設定。
	Ⅰ 複合基準 表面雨量指数+流域雨量指数	河川流域で発生した内水氾濫に起因する浸水害(警報まで至らない軽微なもの)を見逃さないように設定。	設定しない。

- 流域雨量指数は、全ての河川で計算する。
- 洪水予報河川については、指定河川洪水予報により氾濫への警戒を呼びかけるので、流域雨量指数基準は設定しない。
- 複合基準は、過去に対象災害(内水氾濫に起因する浸水害)が発生していた河川についてのみ設定する。
(対象災害が発生していなければ、複合基準は設定しない)

設定手順

基準Ⅱの設定例



- 流域雨量指数は全ての河川・格子で計算
- 各格子の基準値の設定手順は、以下のとおり。
 - ① 河川毎かつ市町村毎に「代表格子」を1つ決める。
 - ② 災害と指数の比較に基づく統計調査を行い、代表格子の「基準値（基準Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ）」を設定する。
 - ③ 代表格子の基準値に基づいて、同じ市町村内の同じ河川を含む別の格子の基準値を設定する。

- ・ 災害との統計調査を実施する格子
- ・ 市内中心部や水害多発地域などを選択

各格子の基準値 = 各格子の30年確率値 × $\frac{\text{代表格子の基準値}}{\text{代表格子の30年確率値}}$

代表格子と同等の危険度設定となるよう規格化するイメージ

洪水警報の危険度分布 [赤]

【赤】
警戒
(警報級)

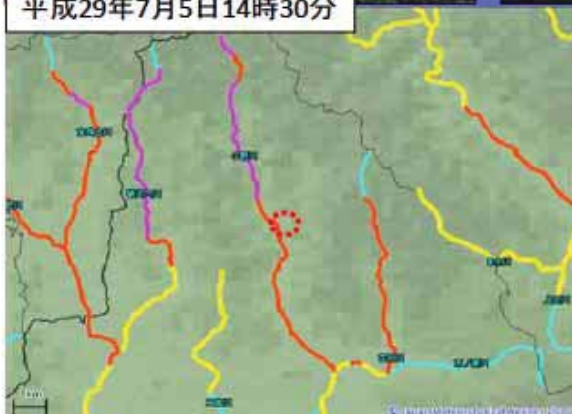
3時間先までに
警報基準に
到達すると予想

3時間先までに
重大な災害が
発生する
可能性がある

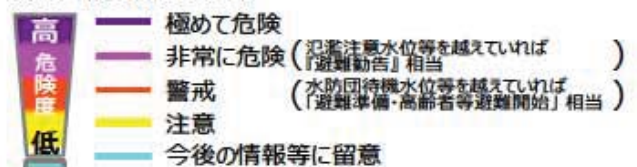


(写真: 日田市職員提供)

(大分県日田市小野川)



洪水警報の危険度分布



※ 左図の赤丸は写真撮影場所を示す。

洪水警報の危険度分布 [薄い紫]

【薄い紫】
非常に危険
(警報級の一段上)

3時間先までに
警報基準の
一段上の基準に
到達すると予想

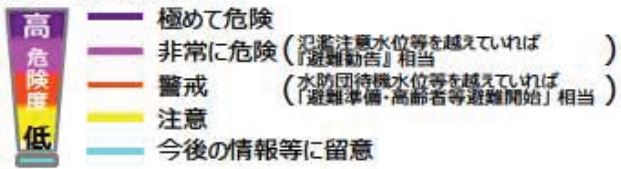
3時間先までに
重大な災害が
発生する
可能性が高い



(写真: 日田市職員提供)

(大分県日田市小野川)

洪水警報の危険度分布



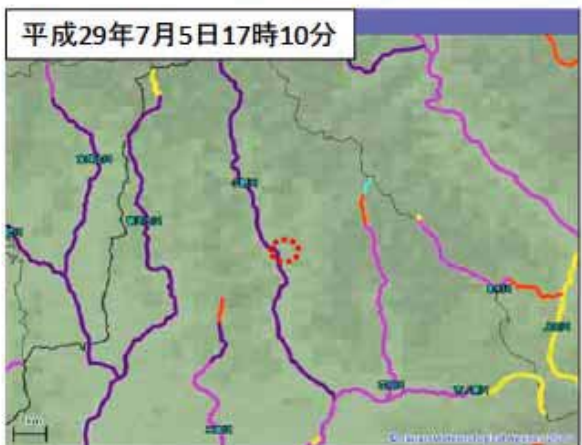
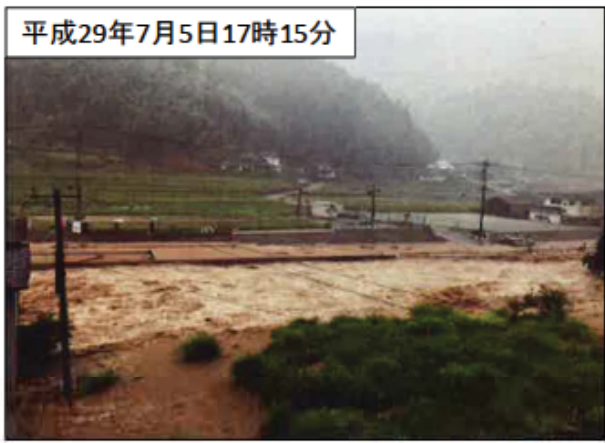
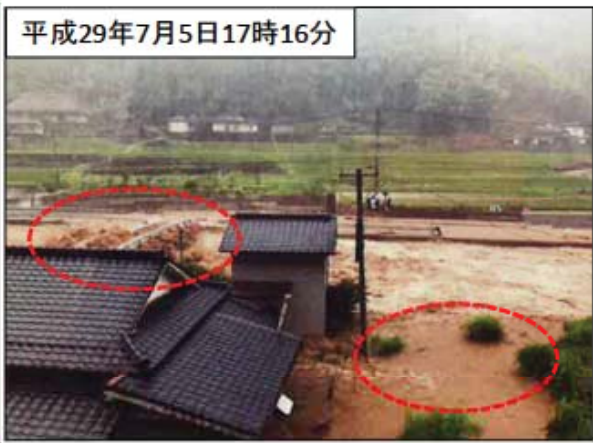
※ 左図の赤丸は写真撮影場所を示す。

洪水警報の危険度分布 [濃い紫]

【濃い紫】
極めて危険
(警報級の一段上)

すでに
警報基準の
一段上の基準に
すでに到達

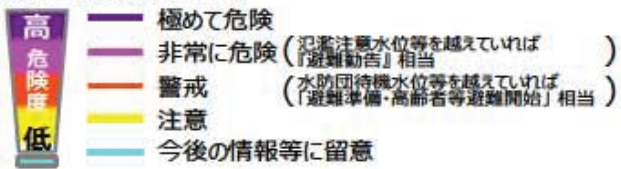
すでに
重大な災害が
発生している
可能性が高い



(写真: 日田市職員提供)

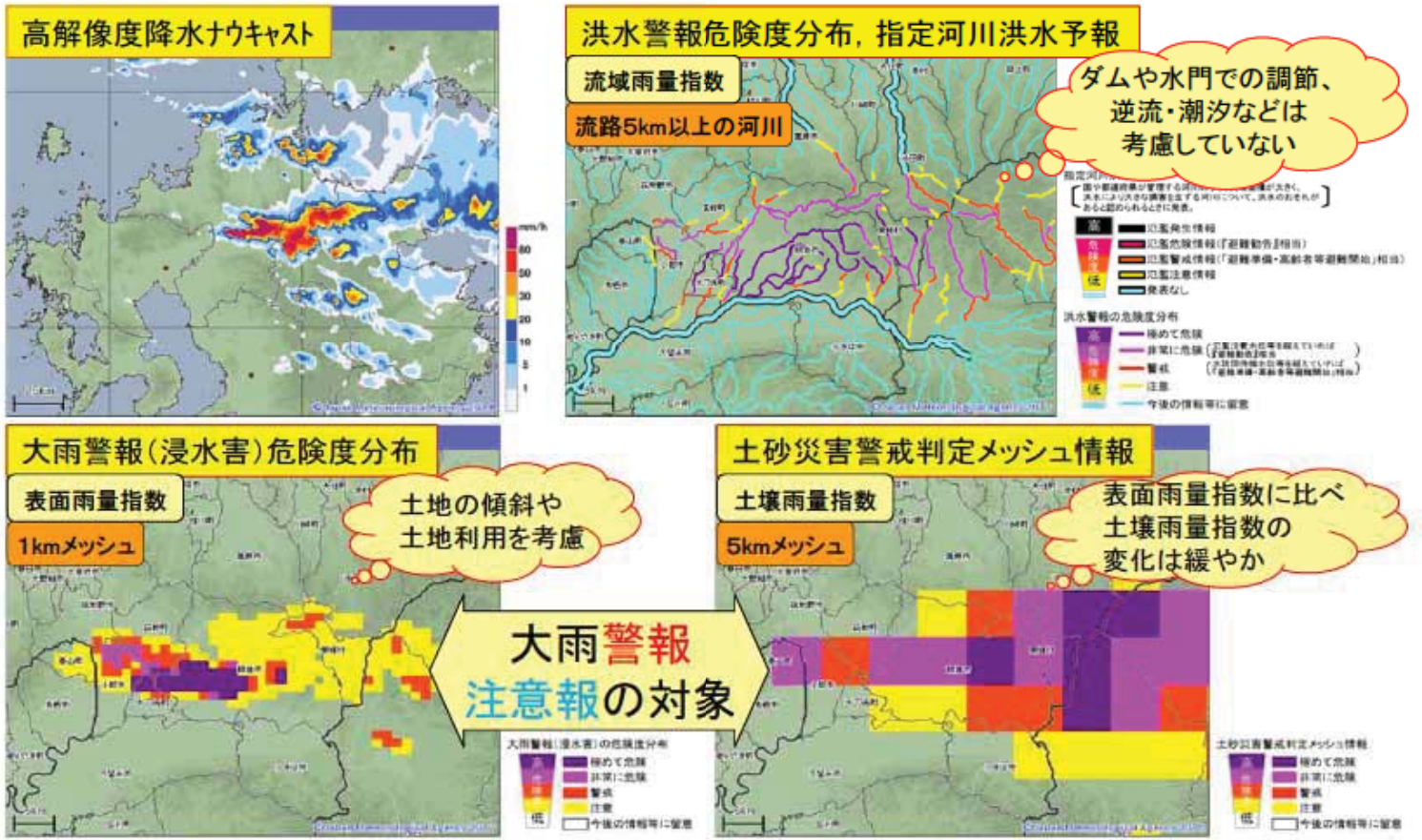
(大分県日田市小野川)

洪水警報の危険度分布

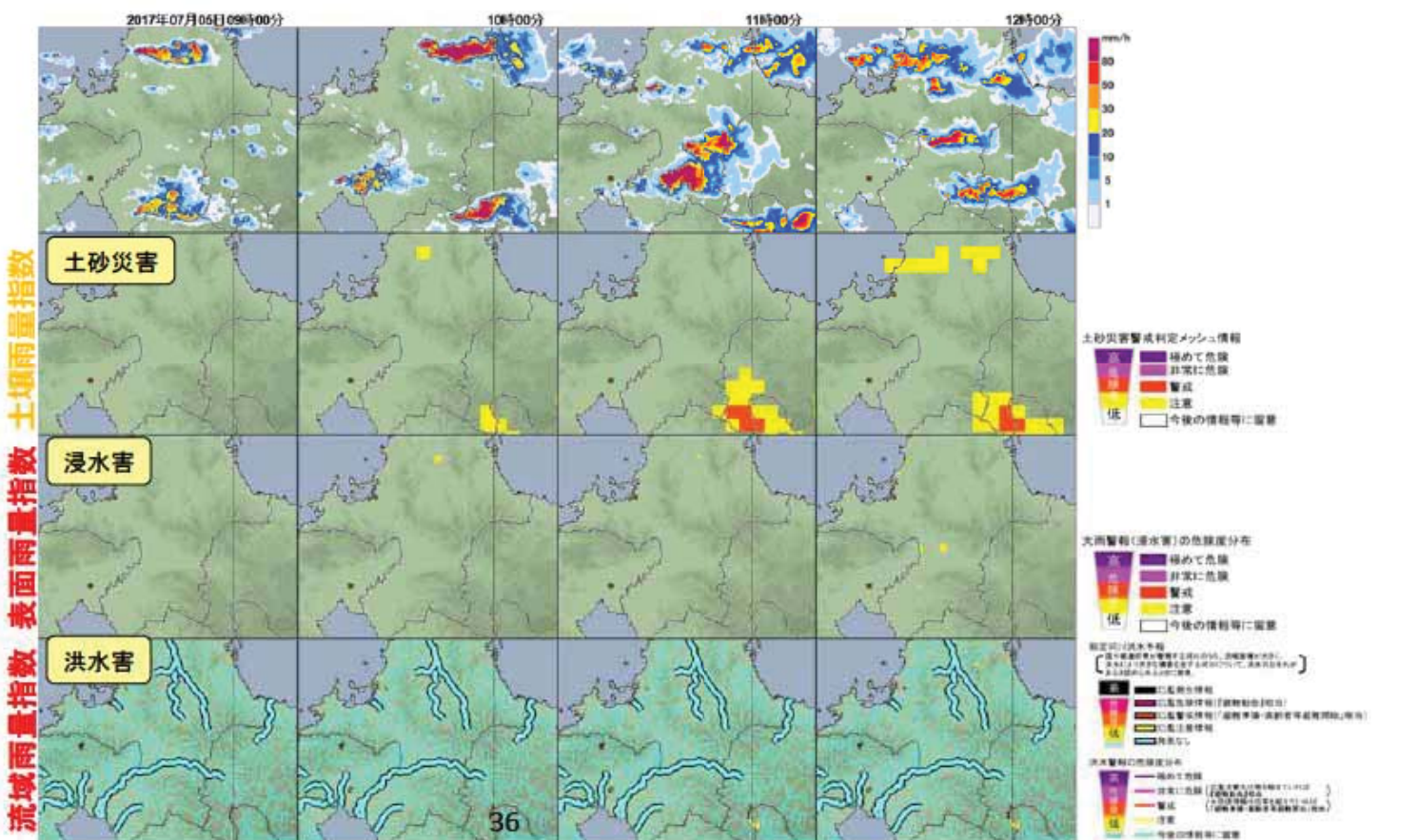


※ 左図の赤丸は写真撮影場所を示す。

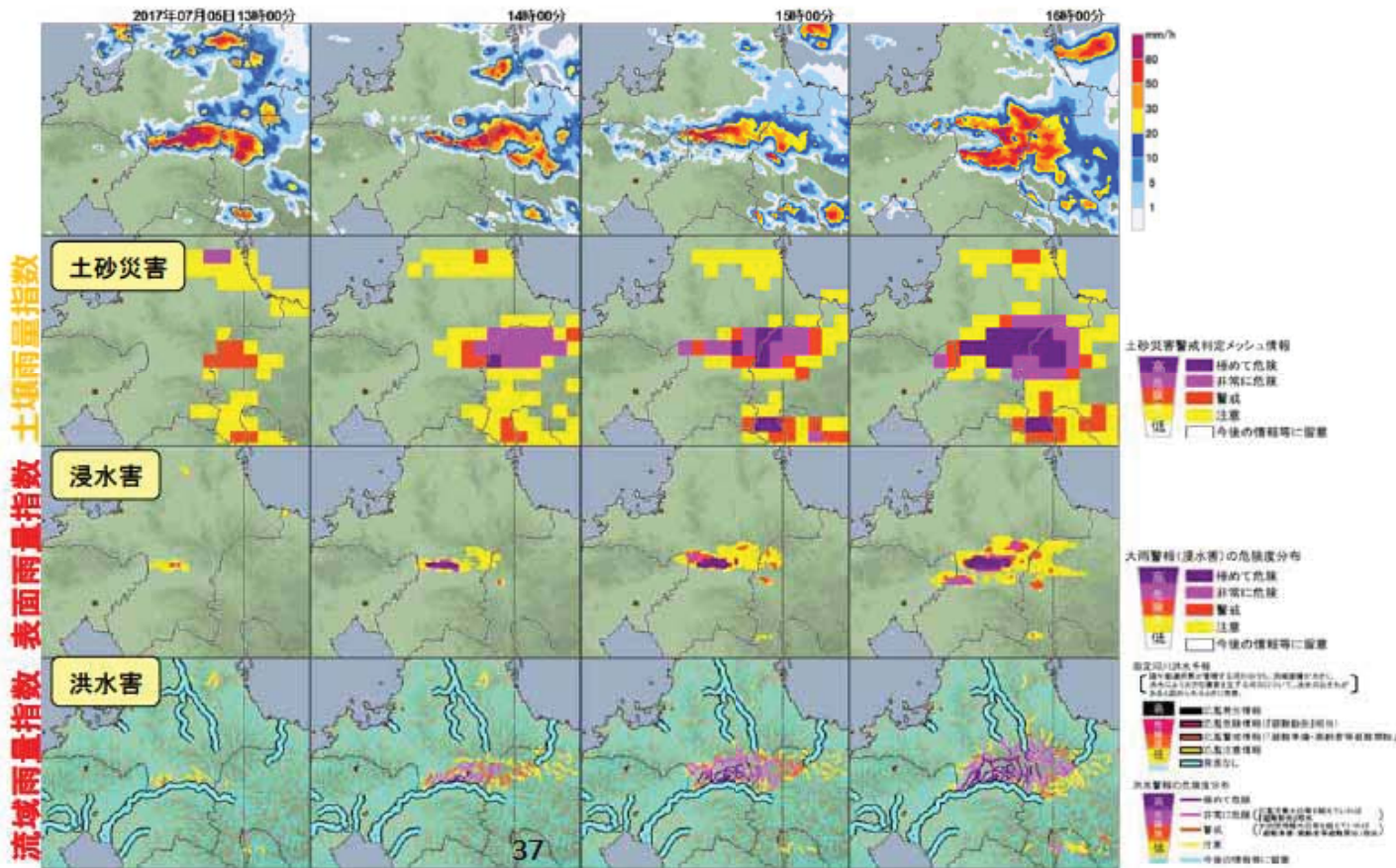
危険度分布(指数による色分け)



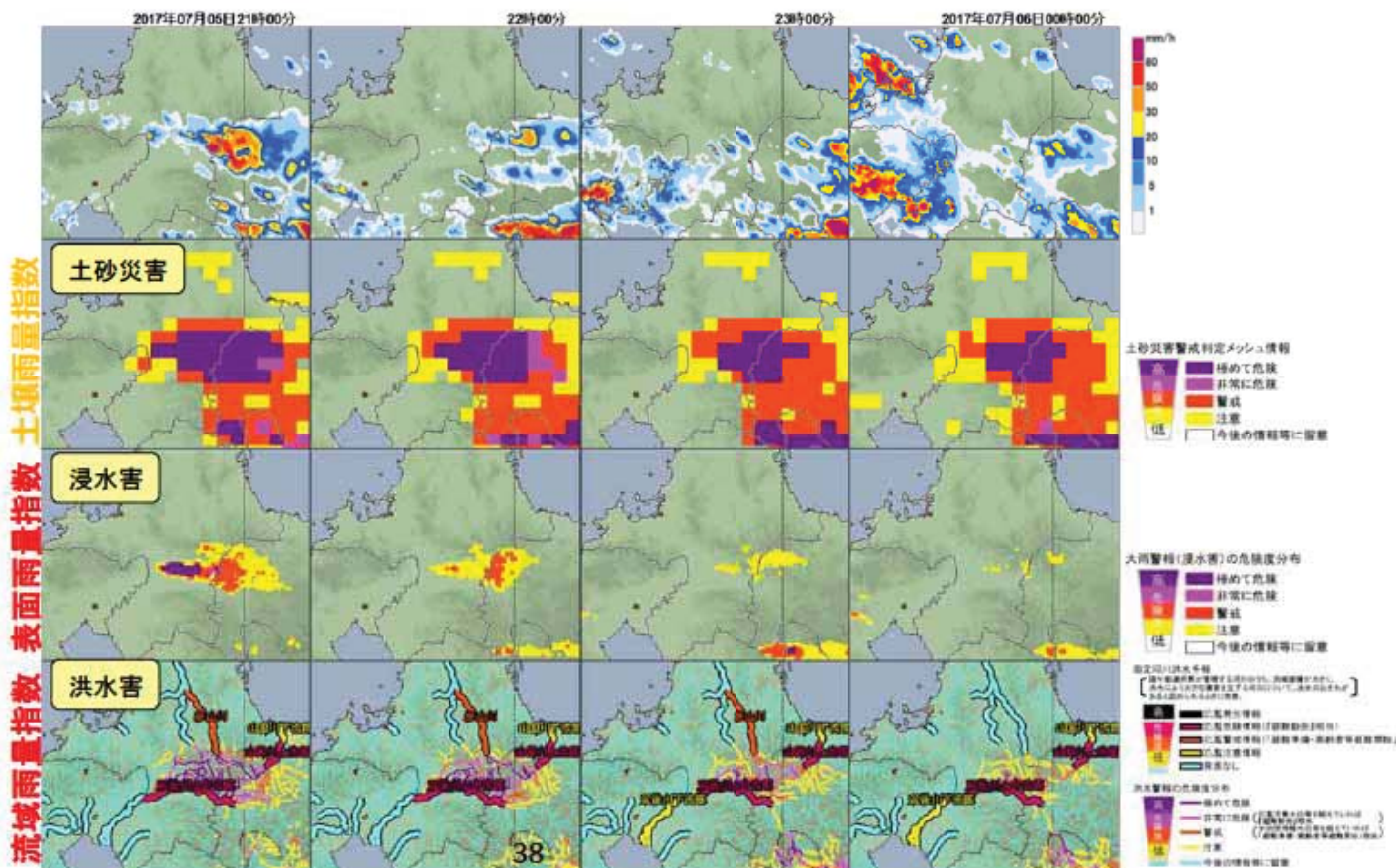
危険度分布の推移例



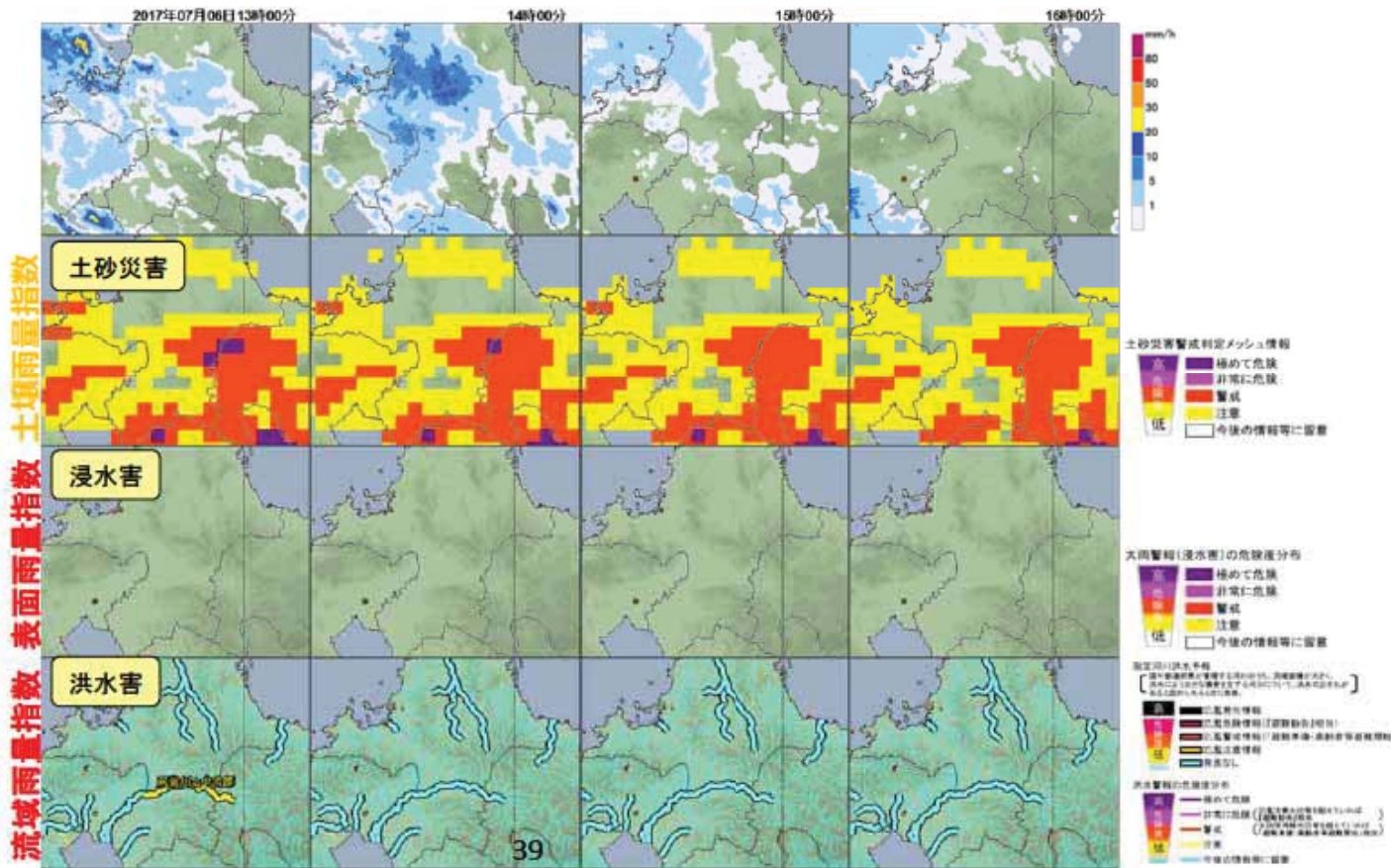
危険度分布の推移例



危険度分布の推移例



危険度分布の推移例



高解像度降水ナウキャスト

国土交通省 気象庁

① ホーム 防災情報 各種データ・資料 知照・解説 気象庁

② 高解像度降水ナウキャスト

高解像度降水ナウキャスト

表示状態を保存可能なので
開くたびに設定する手間が省ける

ホーム 防災情報 各種データ・資料

高解像度降水ナウキャスト

表示時間: 07/07 19:35

更新 画面保存 印刷

観測方法: 18時前観測から18時前観測まで

2017年07月05日 09時00分

高解像度降水ナウキャスト

表示状態を保存可能なので開くたびに設定する手間が省ける

スマホでの操作



任意の表示領域を保存したいとき

①記憶させたい領域を表示

②[ツール]をタップ

③[保存]をタップ

④次回からは保存した領域で表示

スマホでの操作

・他のメッシュ情報を確認するとき

①タップ

②表示したい情報をタップ

SNS上の災害関連情報の分析・ 要約から利活用へ

平成30年5月16日

国立研究開発法人 情報通信研究機構
ユニバーサルコミュニケーション研究所
データ駆動知能システム研究センター/
耐災害ICT研究センター 応用領域研究室(兼務)
大竹清敬



- とにかく**膨大な情報**→必要とする情報を探ることが困難
- 情報の**信憑性、デマ**



NICTではこれらの問題を解決し、災害対応を支援するシステムを研究開発

Twitterを対象として、膨大な災害関連情報を整理、要約することで災害対応を支援する2つのシステムを研究開発し、公開中

1. 対災害SNS情報分析システムDISAANA[®] (ディサーナ; DISAster-information ANAlyzer)
2. 災害状況要約システムD-SUMM[®] (ディーサム; Disasiter-information SUMMarizer)

<https://disaana.jp>

にてどなたでも無償で利用可能

対災害SNS情報分析システムDISAANA[®]
(ディサーナ)

- SNS (ツイッター) 上の災害関連情報をリアルタイムに深く分析・整理して、状況把握・判断を支援し、救援、避難の支援を行う質問応答システム
- ツイートしてから5秒で分析結果を提供可能
- 熊本地震の際には、ツイッター社から人道支援として協力いただき1ヶ月ほど100%のツイートの分析結果を提供 (平時は10%サンプル)
- D-SUMMとあわせて民間企業へのライセンスも締結



住民、救援団体からの質問 (例: 「熊本県で何が不足していますか」) に瞬時に回答

2015年4月より一般公開中

- 熊本地震の際、首相官邸で活用
- 指定避難所以外のニーズ把握
 - 日々変化する要望の把握

↓
熊本県へ指示

2016年5月11日読売新聞夕刊一面等、報道多数

回答を地図上に表示し、被災状況を俯瞰可能

回答をピンポイントに抽出



【新聞】

- 4月22日日刊工業新聞(35面)
- 5月2日電波タイムズ (1面)
- 5月10日西日本新聞(3面)
- 5月11日読売新聞夕刊 (1面)
- 6月12日西日本新聞 (29面)

【テレビ】

- 4月20日NHK (福岡)、NHKニュースチェック11
- 4月21日NHKおはよう日本、フジテレビみんなのニュース
- 4月23日ズームインサタデー
- 5月13日TBS Nスタ

【Webニュース等】

- 4月20日「熊本県で何が不足？」 Twitterをリアルタイム分析「DISAANA」、Yahooニュース他多数
- 4月21日支援に活用を ツイッター情報を分析し地図上に、NHKオンライン他
- 4月22日【熊本地震】情通機構、被害状況や不足物資など地図上に可視化、日刊工業新聞
- 4月26日災害ツイートから有用な情報を抽出する「DISAANA」、日本語の全ツイートが分析対象に、1カ月の期間限定で、Yahoo!ニュース他
- 4月27日NICTの対災害SNS分析システム、熊本地震を受け分析対象を日本語ツイート100%に拡大、Ipro 他
- 4月28日日本語ツイートの100%を対災害SNS情報分析システムの対象に、被災地でのリアルタイムのニーズやトラブルをより網羅的に把握(NICT)、日本経済新聞他
- 5月2日ツイートから現地の問題を抽出！対災害SNS情報分析システム、MSN Japan
- 5月12日つぶやき分析、ニーズ把握...熊本地震で政府活用、Gnunosity

DIRECT 九州北部豪雨（7月上旬）での活用

九州北部豪雨の際に大分県がDISAANA・D-SUMMを活用して情報分析を実施し、災害対応に役立てた

D-SUMM「大分県」
カテゴリ毎の要約結果

わずか数クリックで
日田市の冠水状況を把握

貴重な情報を抽出：
JR久大線の鉄橋流失を最初
に伝えたのは
ツイッター
→ JR九州に伝達

2017年7月31日 大分合同新聞19面

災害 > 浸水・冠水 > 大分県日田市 (13)

これって日田感山橋じゃね。

RT @masakikocoban: 日田郡大津地区が
洪水... 現場に行くと軽トラックのありさま

9:33 PM - Jul 5, 2017

鉄橋がなくなった日田。冠水がひどい
news.aporthona.com/society/post-7-...

9:48 PM - Jul 5, 2017

(これまで)情報は、人をばらまき、電話をしてとりにいくもの

担当者「情報が幅広く(向こうから)入ってくる点は有効だった。水位計のデータ以外に、状況がわかったのは大きい。被害のつぶやきが多かった日田と中津に重点的に人員配置するなど災害対応に役立った」
「ただし、緊急を要するかどうかの判断は難しい」
「今後課題を洗い出したい」

DIRECT キーワード検索の問題



宮城県では何が不足しているのかしら？

宮城 不足 検索

- ◆仙台市ではガスボンベが足りません
- ◆気仙沼では薬がない
- ◆石巻ではガソリンが枯渇している
- ◆名取の～では紙オムツが売り切れ
- ◆若林区では飲料水が見つからない

- ◆宮城県では毛布が不足しています
- ◆宮城ではトイレが不足の様
- ◆宮城では燃料が不足しているかも



宮城県では何が不足しているのかしら？

宮城 不足

検索

- ◆仙台市ではガスボンベが足りません
- ◆気仙沼では薬がない
- ◆石巻ではガソリンが枯渇している
- ◆名取の～では紙オムツが売り切れ
- ◆若林区では飲料水が見つからない

- ◆宮城県では毛布が不足しています
- ◆宮城ではトイレが不足の様
- ◆宮城では燃料が不足しているかも

DISAANAではこれらも網羅的に抽出

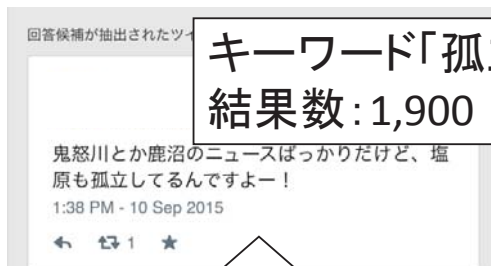
台風18号による鬼怒川決壊

対象時間：2015年9月10日5:00-19:00
対象ツイート数：340万件

質問：どこで救助を待っているか
回答種別：27件 (94 ツイート)
実体験：4件、他マスコミ経由等

質問：栃木でどこが孤立しているか
回答種別：12 (16ツイート)
実体験：6件

質問：どこが決壊しているか
回答種別：181 (543ツイート)



キーワード「孤立」検索
結果数：1,900

キーワード「救助」検索
結果数：12,800

キーワード「決壊」検索
結果数：9,500

DISAANAが回答として提示したツイートをキーワード検索だけで発見するためには膨大なツイートを読む必要がある

特徴：地名処理(1)

地名とその詳細な住所を対応づけるための辞書を整備し、地名の階層性を考慮して検索できるようにする

「KKRホテル熊本で火災が発生しています」

熊本県：熊本市：中央区：千葉城町と拡張



熊本市 発生

検索

熊本市では何が発生しているのかしら？

特徴：地名処理(1)

地名とその詳細な住所を対応づけるための辞書を整備し、地名の階層性を考慮して検索できるようにする

「KKRホテル熊本で火災が発生しています」

熊本県：熊本市：中央区：千葉城町と拡張



中央区千葉城町 発生

検索

(熊本市) 中央区千葉城町では何が発生しているのかしら？

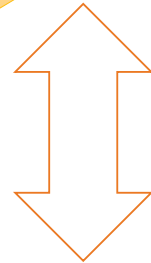
日本全国をカバーする400万件の辞書を整備

東日本大震災試用版での動作例

質問: 千葉の石油コンビナートで何が発生している



回答候補が抽出されたツイート:
…今後の雨が非常に強い酸性雨になります…



回答候補と矛盾するかもしれないツイート:
…酸性雨になるというのはデマです…

矛盾する情報を同時に検索し提供することで情報の信憑性を判断する材料を提供

東日本大震災試用版：質問応答モード

宮城県はどこで炊き出しをしていますか

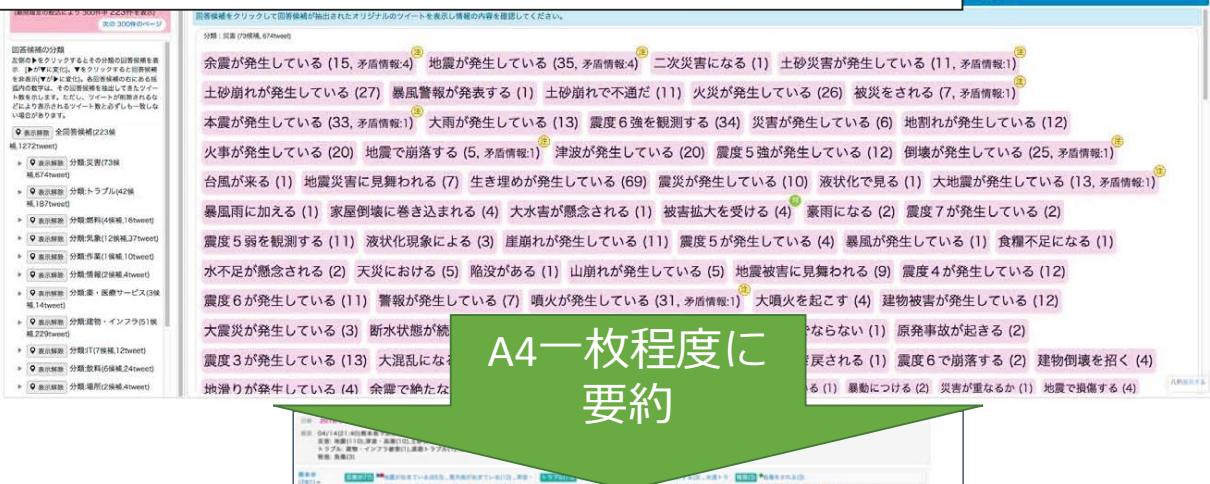
災害状況要約システム D-SUMM[®] (ディーサム)

D-SUMM研究開発の背景

DISAANAでの問題点:

大規模災害時には、被災報告も膨大となり全体の状況把握が困難

熊本地震本震後の「熊本県」でのDISAANAによるエリア検索結果



熊本地震本震後の「熊本県」でのDISAANAによるエリア検索結果

余震が発生している (15, 矛盾情報:4) 地震が発生している (35, 矛盾情報:4) 二次災害になる (1) 土砂災害が発生している (11, 矛盾情報:1)
 土砂崩れが発生している (27) 暴風警報が発表する (1) 土砂崩れで不通だ (11) 火災が発生している (26) 被災をされる (7, 矛盾情報:1)
 本震が発生している (33, 矛盾情報:1) 大雨が発生している (13) 震度6強を観測する (34) 災害が発生している (6) 地割れが発生している (12)
 火事が発生している (20) 地震で崩落する (5, 矛盾情報:1) 津波が発生している (20) 震度5強が発生している (12) 倒壊が発生している (25, 矛盾情報:1)
 台風が来る (1) 地震災害に見舞われる (7) 生き埋めが発生している (69) 震災が発生している (10) 液状化で見る (1) 大地震が発生している (13, 矛盾情報:1)
 暴風雨に加える (1) 家屋倒壊に巻き込まれる (4) 大被害が懸念される (1) 被害拡大を受ける (4) 豪雨になる (2) 震度7が発生している (2)
 震度5弱を観測する (11) 液状化現象による (3) 崖崩れが発生している (11) 震度5が発生している (4) 暴風が発生している (1) 食糧不足になる (1)
 水不足が懸念される (2) 天災における (5) 陥没がある (1) 山崩れが発生している (5) 地震被害に見舞われる (9) 震度4が発生している (12)
 大震災が発生している (3) 断水状態が続く (1) 噴火が発生している (31, 矛盾情報:1) 大噴火を起こす (4) 建物被害が発生している (12)
 震度3が発生している (13) 大混乱になる (1) 震度6で崩落する (2) 建物倒壊を招く (4)
 地滑りが発生している (4) 余震で納た (1) 暴動につける (2) 災害が重なるか (1) 地震で損傷する (4)

A4一枚程度に要約

D-SUMM (Disaster-information SUMMARizer)

- ほぼ同じ意味の被災報告を集約し、コンパクトに表現
- 被災報告をカテゴリ毎・場所毎に整理し、災害状況の把握が容易

- 2016年10月18日一般公開 (<https://disaana.jp/d-summ>)
- SNS (ツイッター) 上の災害関連情報をリアルタイムに深く分析し、自治体毎に整理して、一目で状況把握・判断を可能とし、救援、避難の支援を行うシステム (内閣府SIPの支援を受けて研究開発)
- 民間企業へのライセンスを締結済み

熊本地震前震発災後1時間の熊本県の被災状況の要約

熊本市、益城町を中心に火災、建物被害や、電気、ガス、水道、通信等のトラブル、通行止めの報告多数ということが一目でわかる

被災報告が深刻なエリアから順に表示

建物被害の報告 100件以上

電気、ガス、水道、通信のトラブル

家屋倒壊

火災発生

自治体等において情報収集が困難な発災直後1時間でも被害状況概要の把握を可能にし、初動対応を支援

地図表示も可能

地図データ©2016 Google, ZENRIN

D-SUMMにおける被災報告の要約

(1) 被災報告の抽出: DISAANAと同様の仕組みで抽出

- 津波が発生している(75)
- 大津波が発生している(32)
- 延焼がひどい(20)
- 津波で寸断される(20)
- 火事が発生している(52)
- 火災が発生する(22)
- 大火災を起こす(12)
- 大火がある(1)

(2) 類似表現の集約による要約と場所情報の整理

津波・高潮が発生している(127)

仙台市(50) 名取市(18) 東松島市(15) . . .

火災が発生している(107)

気仙沼市(52) 仙台市(22) 石巻市(19) . . .

被災報告が膨大な場合でも、短時間で被災状況全体を把握可能で、場所毎の被災状況把握も容易に

選択したカテゴリの関連地点を地図上に表示

選択中のカテゴリ

- 災害：火災・火事
- 救助
- トラブル：道路トラブル
- 建物・インフラ



地図データ©2016 Google, ZENRIN

災害のマクロな状況を地図上で瞬時に把握

⇨スピーディーな意思決定

- 幅広い範囲で住宅被害がでており、一部で火災も発生しているが、発生しているところは、あまりない⇨要確認
- 南阿蘇村、益城町を中心に救助を求めているが、道路トラブルも発生している⇨道路状況の救援部隊の派遣前に偵察が必要



● お勧めの使い方:

- 何を調べるべきか不明、災害の全貌がわからない→①D-SUMMを使って探すべき情報を特定、②知りたいことが明確になった段階でD-SUMMからDISAANAへのリンク等も使いつつ、DISAANAに質問を入力。(例えば、「東京のどこでエレベーターが動かない」を入力)「**関連するツイート中のキーワードを網羅的にチェック**」ボタンも活用し、より網羅的で詳細な情報を取得
- 知りたいことがはっきりしている(例「東京の停電」) →DISAANAに質問をして検索。(「東京のどこで停電が発生しているか」「東京 停電」「東京で何が不足しているか」等)

● DISAANAの質問応答: 確度の低い回答も含め幅広く回答可能

● D-SUMM およびDISAANAのエリア検索での検索:

- DISAANAの質問応答のような確度の低い回答は出力せず
- 現在は、より大量の情報を分析するためにベストエフォートにならざるをえず、稀に少数の回答しか得られない場合も
- 今後も改修を継続

社会実装に向けて

- これらのシステムを実際の災害時に使いこなすためには、常日頃から使用し、慣れておくことが大切
 - 【急には思うように使えない】
- **問題**：任意のエリアで、災害時想定を試用ができない
 - 【任意のエリアの大規模災害データはない】
- **解決方法**：防災訓練のシナリオ（状況付与）にあわせて、想定されるSNSへの書き込みを作成し、それを用いてシミュレーション
 - 【自分が住んでいるところで、訓練したい災害をシミュレーション】
- **事例**：H27年1月宮崎県宮崎市、延岡市にて実証実験、H29年1月31日東京都図上訓練、H29年4月25日大分県総合防災訓練（図上訓練）にて上記のシミュレーションによる活用を実施

慶應義塾大学環境情報学部山口真吾研究室
 国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT)
 国立研究開発法人防災科学技術研究所 (NIED)

目的: 防災・減災分野への先端的な
 AI技術の導入

自治体等がAIを活用して行う情報分析について、
 平時の防災訓練を効果的に実施するためのガイ
 ドラインの策定・公表をめざす。

2018年4月12日にガイドラインを公開・プレス発表

https://www.sfc.keio.ac.jp/doc/20180412_bosai_rev.2.pdf

http://www.kri.sfc.keio.ac.jp/ja/press_file/ai-bousai_2018_guideline.pdf



プレスリリース

2017年6月5日
 慶應義塾大学 SFC 研究所
 国立研究開発法人情報通信研究機構
 国立研究開発法人防災科学技術研究所

人工知能を用いた災害情報分析の訓練ガイドラインの策定を目指して

- 慶應義塾大学環境情報学部山口真吾研究室、国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT) 及び国立研究開発法人防災科学技術研究所 (NIED) は、防災・減災分野への先端的な人工知能技術の導入・普及をめざして共同研究会議を設立しました。
- 共同研究会議は、災害時に自治体等が人工知能技術を活用して行う情報分析について、平時の防災訓練を効果的に実施するためのガイドラインの策定・公表をめざします。
- 本テーマに関連する公開シンポジウムを8月4日(金)に開催します。
- なお、防災・減災への人工知能技術(自然言語処理等)の導入に関する訓練ガイドラインは、災害先進国として不可欠なものであり、世界的にも初めての取り組みになります。

1. 背景と意義

防災・減災分野では近年、自治体がソーシャル・ネットワーキング・サービス (SNS) を災害時の情報発信に活用する事例が増加しており、現在、約54%の自治体が災害対応のためにSNSを活用しています(※1)。また、自治体のなかにはこうした情報発信に加え災害時の「情報収集手段」としてもSNSを活用している地域があり、その数は増加傾向にあります。

また近年、人工知能 (AI) に関する技術革新は、Internet of Things (IoT)、ビッグデータ、ロボティクス等の最新技術と相まって、社会経済活動における知識や価値の創造プロセスを大きく変革させつつあります。なかでも自然言語処理技術は、人間が理解する言語をコンピュータに処理させることにより、災害時や緊急時に情報が錯綜した場合であっても、情報の整理・検索・分析等を人間の限界を超えて可能にする仕組みであり、重要な人工知能技術として注目されています。

2017年6月5日発足・プレス発表

最新の情報通信技術の積極的導入が国の重要政策として位置づけられつつあります(※3)。

総務省「IoT/BD/AI情報通信プラットフォーム」 社会実装推進事業

アビームコンサルティング株式会社が受注

H29年度から3年間

NICTのこれまでの研究成果を活用しつつ災害に限らず国民の安全安心を確保するため、多様なデータに対しビッグデータ処理、高度自然言語処理をし、有益な情報を様々な利用者に提供する世界初の高度自然言語処理プラットフォームの研究開発を実施

プラットフォーム概要

保健師活動記録・
 避難所情報

災害医療チーム
 活動記録等

IoTセンサー情報

SNS情報

自治体防災総合
 システム

各種プラットフォ
 ームシステム

H-CRISIS

J-SPEED

政府各機関各
 種情報

SIP4D

API群

情報分析
 エンジン

NICTの
 DISAANA,
 D-SUMM

統合情報出カシステム

共通プラットフォーム

自治体、災害医療
 従事者等

- 災害時の効率的な情報収集、共有は東南海地震、東京直下型等を考えると緊急の課題
- このAIプラットフォームで防災、減災に対する考え方、取り組み全体を変えたい

今後の展開

今後の展開

- 技術開発は高度な救援活動実現のごく一部
- DISAANA、D-SUMMは自治体等の防災システムやサービスとしての展開がない限り、永続的な利用は不可能
 - NICTからのDISAANA、D-SUMMはあくまで研究成果の試験公開であって、計算機等のリソースがなくなれば、公開は終了せざるを得ない
- 総務省の研究開発プロジェクトと共同して、自治体、インフラ系企業等を対象とした**ビジネスとして成立させる必要**
- これらが実現して初めて、大規模災害であっても被災地の状況が手に取るように分かり、また、被災者各々の状況、ニーズに寄り添った高度で「泥縄ではない」救援活動が可能になる

救援団体の少数の担当者が、最新鋭とは言えない手段で情報収集、分析

- 下部組織への電話連絡、ファックスでの情報共有
- 直接現地に行って、状況を確認
- 情報の分析、共有は基本ホワイトボードや地図にマジックで

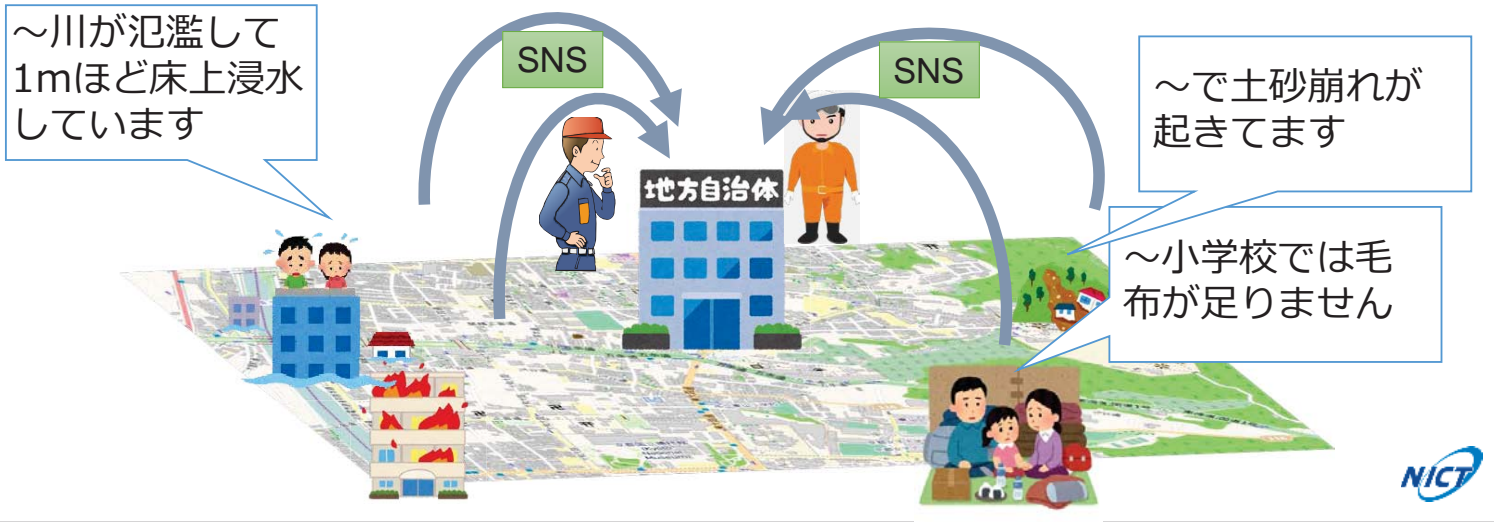


救援団体の担当者よりはるかに多く、被災地の広範囲にいる被災者自身の自発的な被災報告をビッグデータとして収集、分析

- 救援団体からアクションを取る必要はない
- 現地に行かなくても一定量の情報を収集可能
- 情報の分析、共有はタブレット、スマホ等で可能

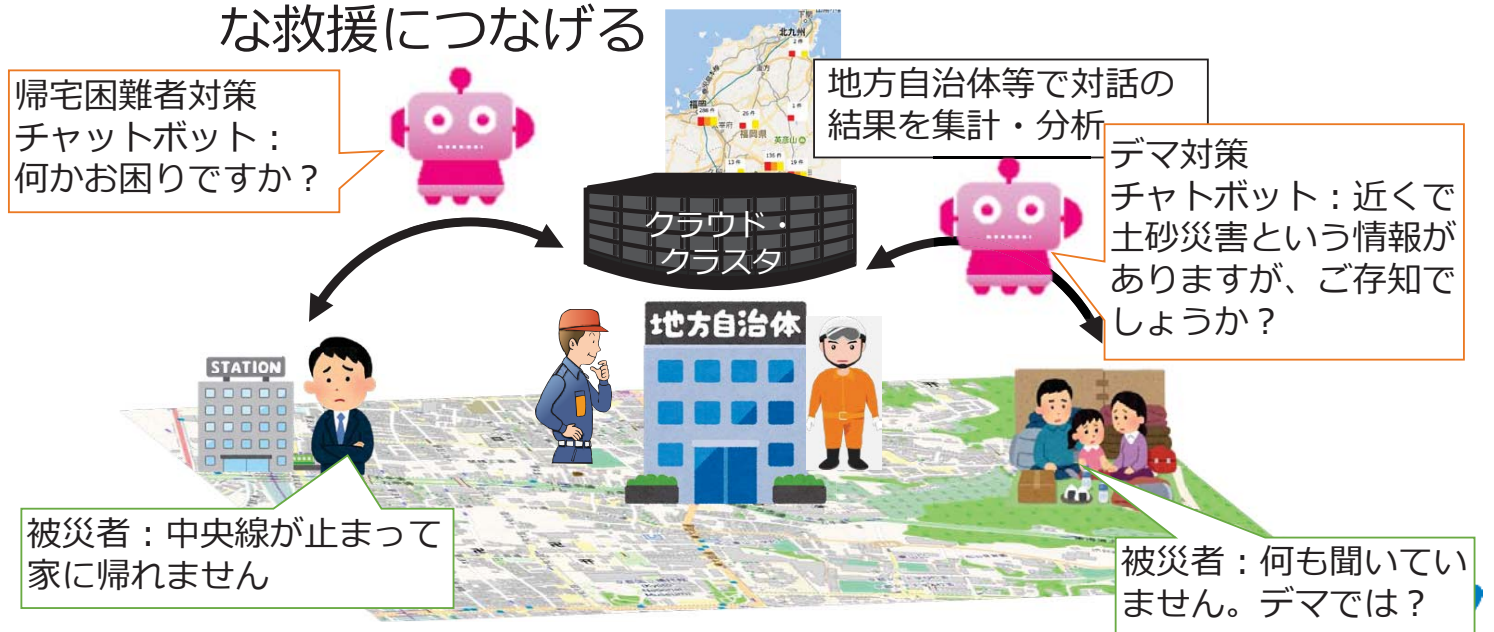


- 情報源は自発的な被災報告だけなので、網羅性は完璧ではない
- Twitterのような匿名アカウントであれば、無責任なデマに完全に対処することは困難
- また、救援側からのフィードバックが難しい



DIRECT 次のステップ：防災チャットボット

- **スマホ等で動作するチャットボットの導入**
 - チャットボットが多数の被災者と自動的に対話
 - **能動的に**情報収集や重要な情報のプッシュを実施
 - 対話の結果は自動的に集計、分析を行い、効率的な救援につなげる



DIRECT 次のステップ：防災チャットボット

• スマホ等で動作するチャットボットの導入

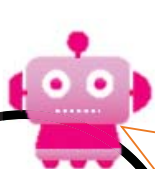
- 被災者に問い合わせることで、情報の網羅性を上げると同時に、デマ、情報の信憑性の確認等も可能に
- 情報の信憑性を担保するため匿名アカウントでないSNSの活用も考慮

帰宅困難者対策
チャットボット：
何かお困りですか？



クラウド・
クラスタ

デマ対策
チャットボット：近く
で土砂災害という情報
がありますが、ご存知
でしょうか？



被災者：中央線が止まって
家に帰れません



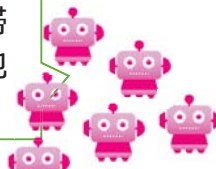
被災者：何も聞いてい
ません。デマでは？

DIRECT 次のステップ：防災チャットボット

• スマホ等で動作するチャットボットの導入

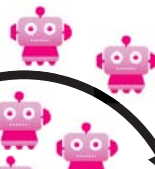
- 被災者の位置情報、対話履歴、センサー情報等から要救援者を自動的に特定。多数のチャットボットが要救援者から情報収集や重要情報のプッシュを実施

チャットボット：
新宿駅の近くに一時滞
在施設があります。地
図を送ります。



クラウド・
クラスタ

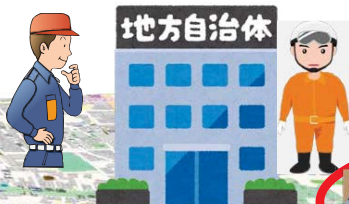
チャットボット：被害
が甚大な場所におられ
ますが、何かお困りの
ことは？



被災者：水と食料
がないです



被災者：中央線が止まって
家に帰れません



被害が甚大なエリア

被災者：避難所がいっ
ぱいで入れません

被災者：怪我人が
います

- 災害時にSNSを有用な情報源として活用するシステムを紹介
- 今後は、民間企業等へのライセンスを通して社会実装を推進→最終的にはNICTからのDISAANA・D-SUMM公開が停止されても支障のない環境を構築
- 総務省の社会実装推進事業にも貢献
- 並行して自治体の防災訓練等での活用を通じた各種検証を実施。低コストで試用が可能となる環境の整備→ゆくゆくはEラーニングも
- 防災チャットボットの可能性

<https://disaana.jp>

補足資料

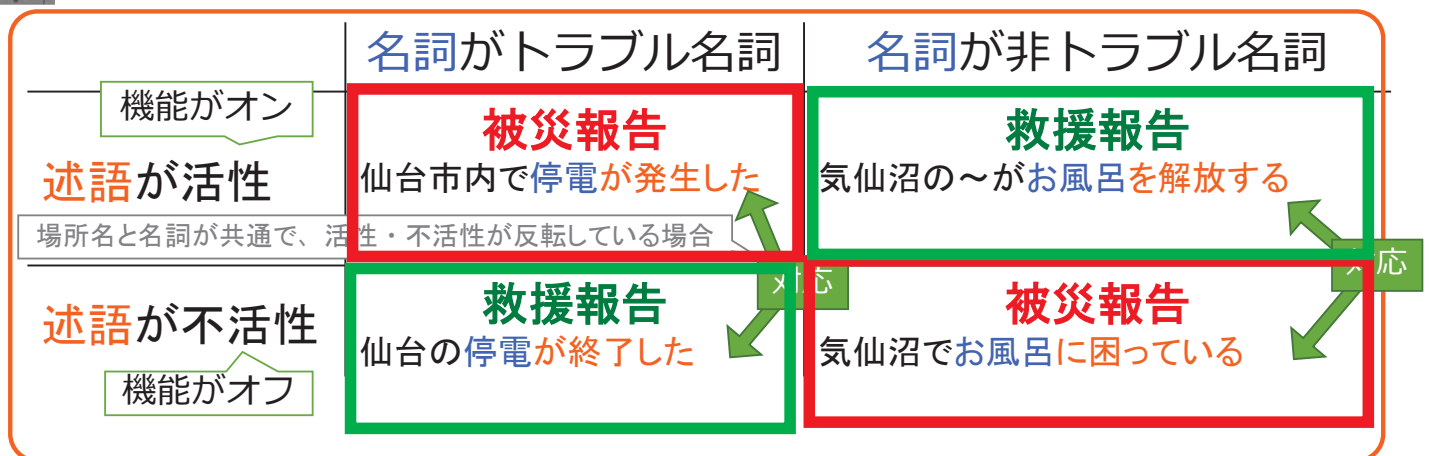
- 大規模災害時のような逼迫した状況で質問を悠長に考えることは困難
- エリアを指定するだけでそのエリアの被災報告（例：～で毛布が足りない）を自動抽出
- さらに被災報告に対応する救援報告（例：～に毛布が届いた）も自動抽出し、被災報告に対応づけて出力

被災報告/救援報告をどう捉えるか

1組の名詞と述語(助詞含む)の組み合わせ
 例：食料が足りない / 水が届いた



(1) 以下の基本原則を例文とともにコンピュータに教える



※トラブル名詞辞書: 災害、犯罪、トラブル、病名など約2万件の辞書

(2) 機械学習結果に基づいて自動抽出

「いわきの～病院は透析を中止します」



「いわきの〇〇クリニックで透析が可能です」



地名(いわき)と名詞(透析)が同一で活性・不活性が反対

Twitterでは何でもかけるので、災害に関連の深い語が災害、被災の報告以外の目的で書かれることがある

→通常の被災報告とは区別

- 過去の災害・事件等に関する書き込み

 「3. 1 1では、名取市の～まで津波がきた」

- 宣伝など

 「〇〇市の交通事故治療のプロ～整骨院。〇〇市〇〇町」

- 冗談と考えられる表現など

 「地震ψ(` ▽ ´)ψ、津波 (笑) 」

- 慣用句

 「対岸の火事」

具体的にどのように対応しているか：

現状は、過去の災害記事等を参考に、見つけ次第、これらの情報を検出し、区別するためのルールをシステムに加えている

- ユーザが指定するオプションによってこれらの情報の表示/非表示を切り替え可能

- デリケートな表現もあり、現状では自動化はリスクが大きい

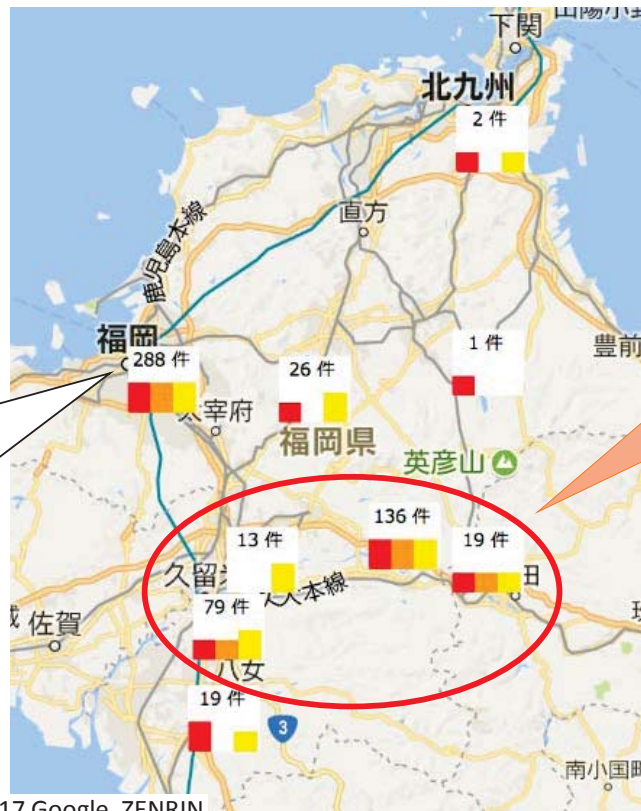
- 自動化は、いずれ高精度が達成でき次第、導入予定

福岡県全体の災害関連の被災報告、救助要請等を容易に概観可能

選択中のカテゴリー

- 災害
- 救助
- アラート

福岡市が多いのは福岡県でそれ以上場所を特定出来なかった結果を含んでいるため（現在、改善中）



朝倉市周辺と、大分県の県境にかけて被害が多いことを容易に把握可能

地図データ©2017 Google, ZENRIN

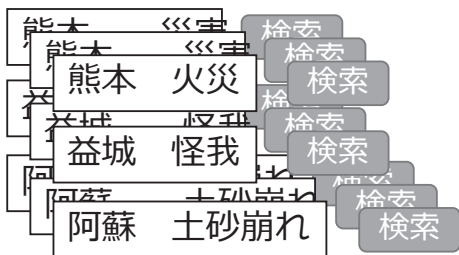
特に朝倉市、東峰村を中心としたエリアの被災報告が多く、浸水、土砂災害、孤立等の発生がみてとれる



地図データ©2017 Google, ZENRIN

DIRECT キーワード検索 vs. D-SUMM

キーワード検索



- 膨大な検索結果を目視で確認
- 重要な情報を人手で抽出し集計

限られた時間では一部の情報が発見できず、大局を把握することは不可能

- エリア名と災害用語の膨大な組み合わせを検索する必要
- ランドマーク等は個別に検索する必要

D-SUMM

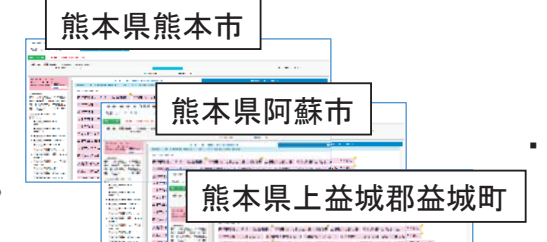


- ボタン一つで県下の市町村ごとに一瞬で要約表示
- どこで何が起きているかの把握が容易

- 市町村下のレベルでも場所毎に要約
- カテゴリ毎の要約により、要救助者等の発見も容易

DIRECT DISAANA vs. D-SUMM

DISAANA



- 膨大な被災報告
- 場所毎に整理されていないため県下の市町村について、それぞれ質問やエリア指定を行って検索する必要がある

仮に県下の全市町村について検索しても被災報告が膨大となり、市町村毎の被災状況、あるいはその全体像は把握が難しい

D-SUMM



- ボタン一つで県下の市町村ごとに要約表示
- どこで何が起きているかの把握が容易

- 市町村下のレベルでも場所毎に要約
- カテゴリ毎の要約により、要救助者等の発見も容易

目的のエリアで想定する災害が起きた場合のSNSへの投稿内容をシミュレートする必要がある。大きく分けて2つの方法

• オンラインデータ作成

- 方法：地元のボランティアや防災士等を会議室等に50名以上集め、訓練時に状況付与に応じてその場で投稿し、DISAANAで分析
- メリット・デメリット：非常にリアルなデータ（投稿内容）が得られる一方、**準備や、実施に非常にコストがかかる。**
- これまでの実施自治体：宮崎県（宮崎市、延岡市）

• オフラインデータ作成

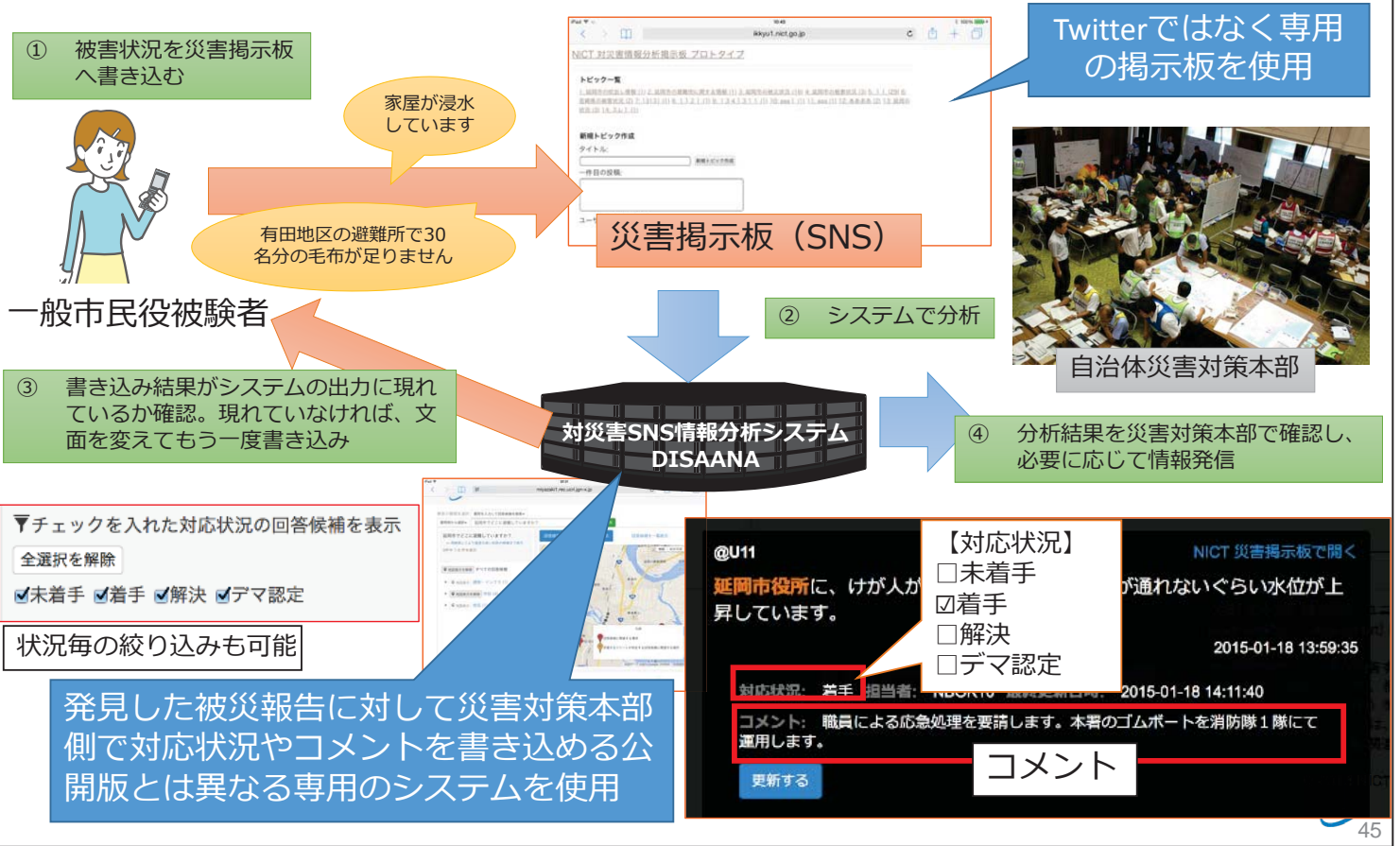
- 方法：あらかじめ状況付与に基づいて投稿内容（相対時間つき）を作成しておき、訓練時にそれを自動的に投稿し、DISAANAで分析
- メリット・デメリット：投稿内容を作成する作業者に土地勘がない場合は、不自然なデータとなる可能性も。反面、オンラインデータ作成に比べ、**非常に安価に実施できる。**
- これまでの実施自治体：東京都、大分県

1. 宮崎県総合防災訓練にてデモンストレーション（H26年10月19日）
2. **宮崎市、延岡市にて防災訓練（机上訓練）を通して実証実験を実施**（H27年1月、2月）

オンラインデータ作成

- それぞれの訓練にて約50名の防災士、大学生等のボランティアが災害の想定被災状況をSNSに発信（2時間半の訓練で2000件以上の書き込み）
- 現地自治体の防災担当者、消防署職員が本システムを活用して、書き込みを分析。救援、避難の意思決定、指示で活用。
- **実験後のアンケートでは、参加した自治体職員から全員「災害時に役立つ」というご意見をいただき、その他の参加者からも好評を得ており、フィードバックをDISAANAに反映**





DIRECT 自治体での防災訓練での活用 (オフラインデータ作成)

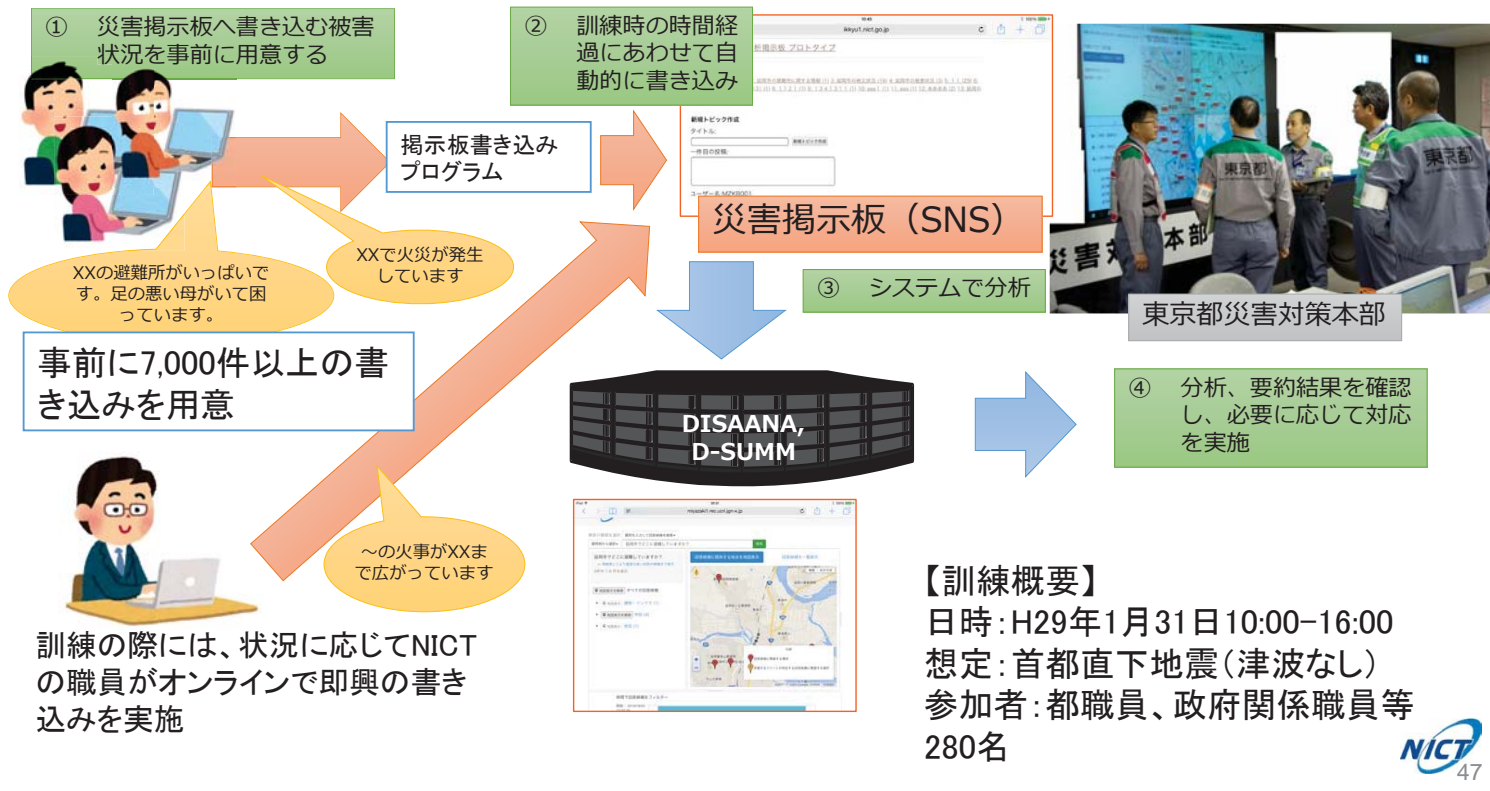
自治体の防災訓練等で、状況付与に対応したSNS投稿データを準備し、災害時のSNSをシミュレート。各投稿データには、発災からの相対時間を付与し、それに基づき訓練時にSNSへ投稿し、DISAANA・D-SUMMで分析、要約する

1. 状況付与 (訓練シナリオ) を用意 (2ヶ月前が目安)
2. 状況付与に基づいてSNSの投稿データを半自動で用意
 - 【例】 0:15:35 ○○市△△3丁目付近で火災が起きています。消防に電話が繋がりません。Twitterは大丈夫です。
 - 要望に応じて、デマ情報なども作成
 - 自治体側で用意いただくことで、リアルなデータを作成可能だが、いずれにせよ、この部分はかなり大変。
3. 訓練時：発災からの経過時間にあわせてデータを自動投稿し、即時解析、DISAANA・D-SUMMで検出可能に

これまでに東京都 (H29年1月)、大分県 (H29年4月) 上記形式にて訓練。8/25に岩手県でも実施予定だったが、災害対応のため中止に。

ご興味があればお声がけください!

目的: 発災直後の混乱時においてSNS等の情報を活用するため、DISAANA, D-SUMMの使用に慣れて頂くとともに、システムの検証を行う



D-SUMMで情報収集する東京都職員



D-SUMMの分析結果に基づいて情報分析状況を検討する東京都職員

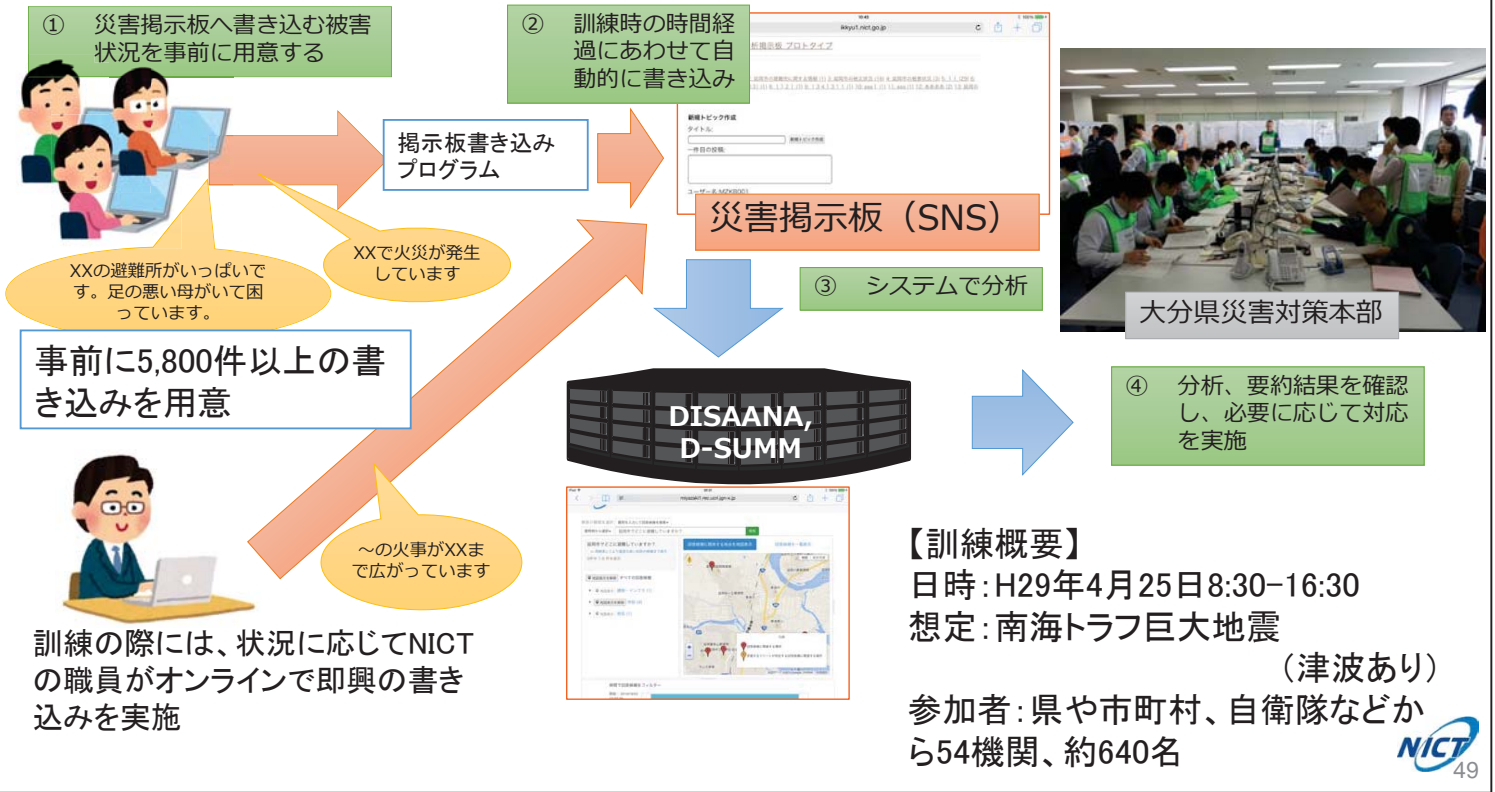


DISAANAの分析結果について説明を受ける東京都危機管理監

東京都図上訓練におけるDISAANA, D-SUMM活用上のポイント

- 発見した災害関連情報があれば、印刷して、会議等で共有。別途災害情報システム(DIS)へも投入
- 印刷機能を多用
- 職員からは、概ね好印象
- 危機管理監からは、今後はこういったシステムを職員が使いこなせなければならないとのコメント

目的：発災直後の混乱時においてSNS等の情報を活用するため、DISAANA、D-SUMMの使用に慣れて頂くとともに、システムの検証を行う



D-SUMMを活用して情報収集する大分県職員



約20名の情報収集班。エリア毎に職員を割り当て情報収集を実施（DISAANA・D-SUMMを活用するのは1名のみ）

大分県図上訓練におけるDISAANA、D-SUMM活用のポイント

- 発見した災害関連情報を手書きで起票し、情報共有、確認などを実施
- デマの発生を盛り込んだ状況付与
- デマの発生について、実際にシステム上でそれを認識し、担当者に確認の上、デマと認定するところまで訓練
- 実際に操作した職員からは、特に操作上困ることは無かったとのコメント。改善点（既読がわかるとよりよい）の指摘



D-SUMMを活用して情報収集する岩手県職員

- 平成30年1月17日 13:00-16:30訓練を実施
- 29機関260名ほどが参加
- ラグビーワールドカップを控えた国際試合にてテロが行われることを想定した訓練
- D-SUMM・DISAANAを岩手県庁にて活用し、情報収集を実施
- 東北の自治体では初めてとなるDISAANA・D-SUMMの活用
- 国民保護訓練において活用するのも初の試み

岩手県国民保護訓練におけるDISAANA、D-SUMM活用のポイント

- テロ関連の表現（人が倒れる、爆発する等）へのチューニングを実施
- SNSをシミュレートする投稿を2,800件用意。うち、180件には写真も付与
- 実際に操作した職員からは、発生直後の状況がわからない段階では、特に有用であるとの評価コメントをいただいた

- 仙岩トンネル秋田側出口で発生した雪崩により通行止が発生（国交省より通知）
- 現場の詳細が不明なため、D-SUMMにて情報収集すると、30台ほどが滞留しているという現場写真を入手できたが、落雪に巻き込まれた車はなく、Uターンも可能なことから、大事に至らぬ事を確認。関係機関に伝達。
- 当初は災害時にチェックすべき情報が増えることに抵抗があったが、有用性がわかり、危機管理監は普段づかいをしている



- 状況付与（訓練シナリオ）の妥当性
 - 本当に深刻な状況が十分に反映されているか？
 - こんなことは起きっこない、という思い込みが含まれていないか？
 - 過去の経験が十分に反映されているか？
- 投稿データの妥当性
 - 非現実的な投稿が含まれていないか？
 - 緊急に避難しなければいけない状況で投稿ができるか？
 - 現実的な量の投稿か？
 - ...
- 訓練の成果は、潜在的な投稿者である一般市民にも周知、フィードバックが必要
 - 投稿すれば良い結果が得られるという確信を持ってもらう必要
- 投稿データの妥当性に関するガイドラインや一般市民への周知の必要性

- 同義パターン辞書(3億エントリ)
 - 毛布がない⇔毛布が足りない / Xが不足する⇔Xが枯渇する
- 矛盾パターン辞書(250万エントリ)
 - 牛乳が買えた⇔牛乳が売り切れ / Xが売り切れる⇔Xを入手する
- 被災報告自動検出用学習データ
 - 11万事例:[例] 水/が/ない→被災報告 水/が/届いた→対応策
- 災害オントロジー(2800万語)
 - 現在は2階層:[例]災害-地震、トラブル-遅延
 - 1階層目を20万語を人手で整備し、半自動的に拡張
 - 2階層目は20万語を人手で分類。その後40万語まで半自動的に拡張。残りは作業中
- 地名辞書(400万エントリ)
 - 郵便番号データベース、Wikipediaから自動構築
 - 電話帳データベース(購入データ)により主要ランドマークを追加