

土砂災害警戒情報の判定形式について

大阪府都市整備部 河川室
2016/11/8

前回審議会における意見

前回審議会での意見

	意見・指摘事項	対応方針
1	災害発生に関してその1時間前雨量、2時間雨量、その予測雨量などの比較も検討する。	主要な災害について降雨の推移状況を時系列で整理する。 【資料内で整理】
2	<ul style="list-style-type: none">・ 連携案方式かAND/OR方式かの二択なのか、細かい部分まで審議するのか整理する必要がある。・ CL設定の手法は大きく変えられないので既往の手法で設定するとして、どういう雨だったかを説明する工夫が必要である。・ CL設定の内容を住民に理解してもらうことは不可能に近い。・ 技術者が少ない場合もあるので市町村側に判断を委ねる流れになり過ぎると市町村が困る	基本的にCL設定マニュアルに基づいて設定し、両手法の比較を行った上で、いずれかの手法を選択する。 【審議項目①】 CL設定手法や危険度の判断基準、土砂災害警戒情報発表後のフォロー等、住民向けの分かりやすい説明方法を検討する。 【資料内で整理】

前回審議会における意見

前回審議会での意見

	意見・指摘事項	対応方針
3	空振りもあるという意味の表現方法として、気象庁の降雨確率のようなABCランクも考えられるが、表現がややこしくなることも考えられる。	降雨量が多くなるほど発生確率が高まると考えられるため、このような危険度の高まりを視覚的に認識できるような見せ方を検討する。 【審議項目③】
4	連携案手法では土壌雨量指数下限値を設定するが、短時間豪雨でも長崎大水害のような事例もあるので慎重に設定すべきである。	短時間豪雨への対応のため、縦軸（60分間積算雨量）の上限値の設定についても検討する。 【審議項目②】
5	AND/OR方式（提言手法）によるCL設定において、水色メッシュ（通過回数2～4回）と黄色メッシュの境界（通過回数1回）でCLを設定する方法もあり、このCLを上回るとめったに降らない雨という見せ方が分かりやすい。	上記2のとおり、CLは基本的にマニュアルに基づき設定するが、危険度の見せ方において過去の降雨と対比して表現する方法について検討する。 【審議項目③】

前回審議会における意見

前回審議会での意見

	意見・指摘事項	対応方針
6	<ul style="list-style-type: none">・空振り時に避難勧告等の経緯を伝えた方が住民が納得しやすい・空振りはある、行政の組織体制も万全ではないと普段から伝える姿勢が大事・自分で判断して避難したという意識があれば、空振りに納得しやすい	
7	<ul style="list-style-type: none">・訓練ムービーはワークショップや訓練と連携した方が良い・垂直避難や水平避難の避難方法や、時間・曜日等の条件をシナリオに組み込むと考えてもらえる仕組みができる・使い方マニュアルや使用風景映像があると使いやすい・災害が発生しない、土砂災害警戒情報前の災害のシナリオがあった方が空振り、見逃しの啓発につながる	<p>訓練ムービーのシナリオ条件の検討を含む、住民が避難行動にうつりやすい説明手法案について検討する。 【資料内で整理】</p>

今回の審議内容

今回の審議項目

	審議項目	審議内容
審議①	土砂災害警戒情報の判定形式の決定	連携案方式・AND/OR方式を比較し、判定形式を決定
審議②	CLの設定について	CLの具体的な設定について
審議③	分かりやすい情報提供	発表する情報の整理

審議項目①

土砂災害警戒情報の判定形式の決定

(審議内容)

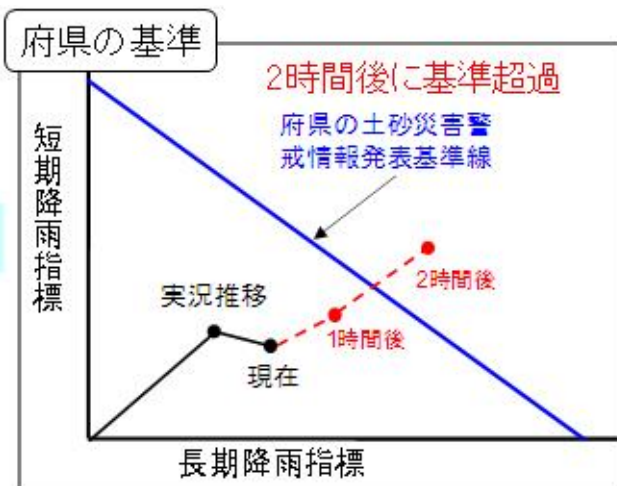
連携案方式・AND/OR方式を比較し、土砂災害警戒情報の判定形式を決定

判定方式の比較について

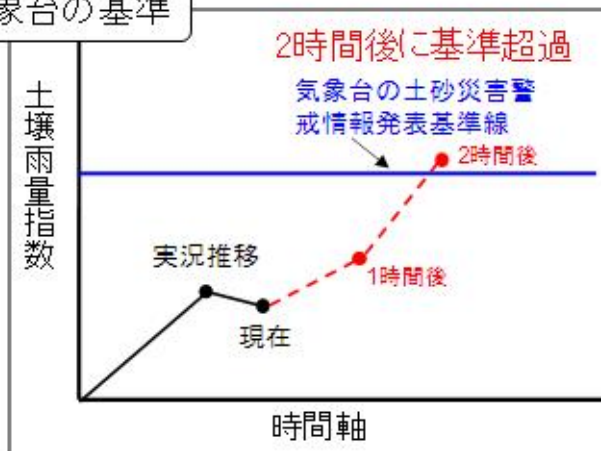
「AND/OR方式」：基準を府県と気象台が各々設定し、双方の基準に到達すると予想された場合に土砂災害警戒情報を発表（AND方式）

「連携案方式」：土砂災害警戒情報の基準を都道府県と気象台が共通の基準として設定し、この基準に到達すると予想された場合に土砂災害警戒情報を発表

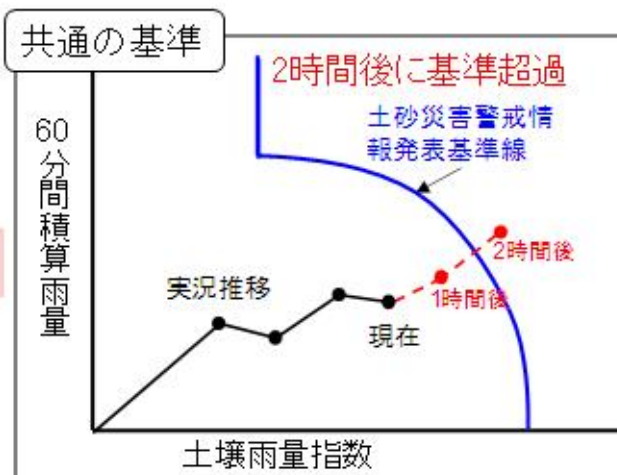
AND/OR方式



気象台の基準



連携案方式



判定方式の比較について

AND/OR方式のCLの見直し

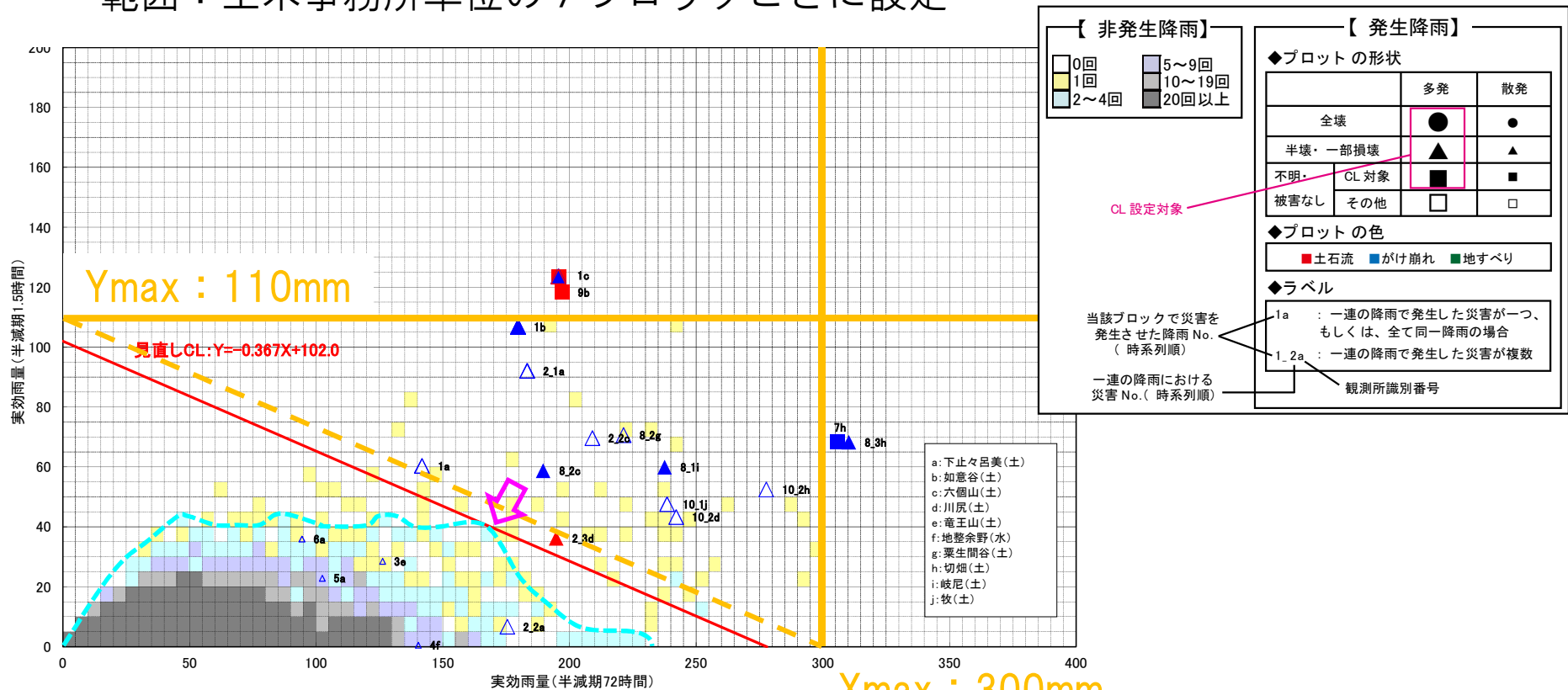
平成15年に公表された「土砂災害警戒情報に関する検討委員会による手法(AND/OR方式)」にて示された設定手法に基づき設定。

データを追加し、全てのブロックにおいてCLの見直しを実施した。

降雨：昭和58年（1983年）～平成28年（2016年）3月

災害：昭和54年（1979年）～平成28年（2016年）3月

範囲：土木事務所単位の7ブロックごとに設定



CL設定図 (池田土木事務所)

判定方式の比較について

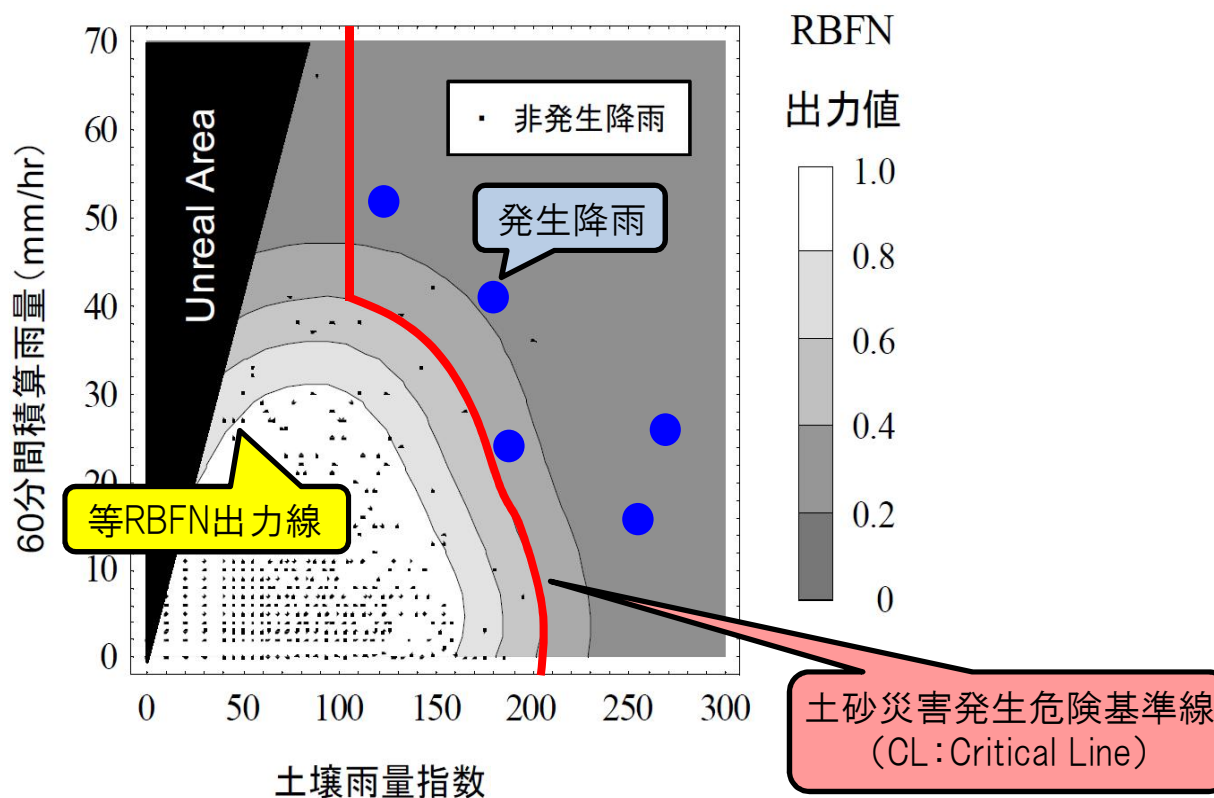
連携案方式によるCLの設定

平成17年に公表された「国土交通省河川局砂防部と気象庁予報部の連携による土砂災害警戒避難基準雨量の設定手法(案)」にて示された設定手法に基づき設定。

降雨：平成7年（1995年）1月～平成28年（2016年）3月

災害：平成7年（1995年）1月～平成28年（2016年）3月

範囲：府内に65ある5kmメッシュごとに設定



判定方式の比較について

災害データの件数

	土砂災害収集 (全体)	降雨起因と認め られる災害	CL対象災害
H16年度 (運用開始時)	473件	88件	8件
H26年度 (過去検討時)	534件 (61件追加)	141件 (53件追加)	14件 (6件追加)
H28年度 (今回検討時)	611件 (77件追加)	201件 (60件追加)	【AND/OR方式】 39件(25件追加) 【連携案方式】 38件

※CL設定対象災害の抽出基準

【AND/OR方式】 土木事務所ごとに同一降雨で複数件発生かつ建物被害のある土石流及びがけ崩れ

【連携案方式】 土石流と集中的に発生するがけ崩れ

- ・土石流 : 全てを抽出

- ・がけ崩れ : 当該メッシュを含む周辺9メッシュで複数件発生かつ建物被害のあるがけ崩れ
(建物被害がなくても現象の規模が大きい2件も追加)

判定方式の比較について

CL設定対象災害の設定

収集した府内の災害記録のうち、CLを設定するために使用するCL設定対象災害を抽出する。

CL設定対象災害

土石流

集中的※に発生するがけ崩れ
(全壊・半壊・一部損壊被害)

※集中的とは、一連降雨内に一定の範囲で発生する崩壊のこと。

CL設定対象災害の抽出条件に当てはまらないが、災害記録から崩壊の規模が大きく、斜面に家屋が近接した場合に被害が想定されるがけ崩れ災害を2件追加した



四條畷市清滝
平成25年(2013年)9月16日 時刻不明
がけ崩れ

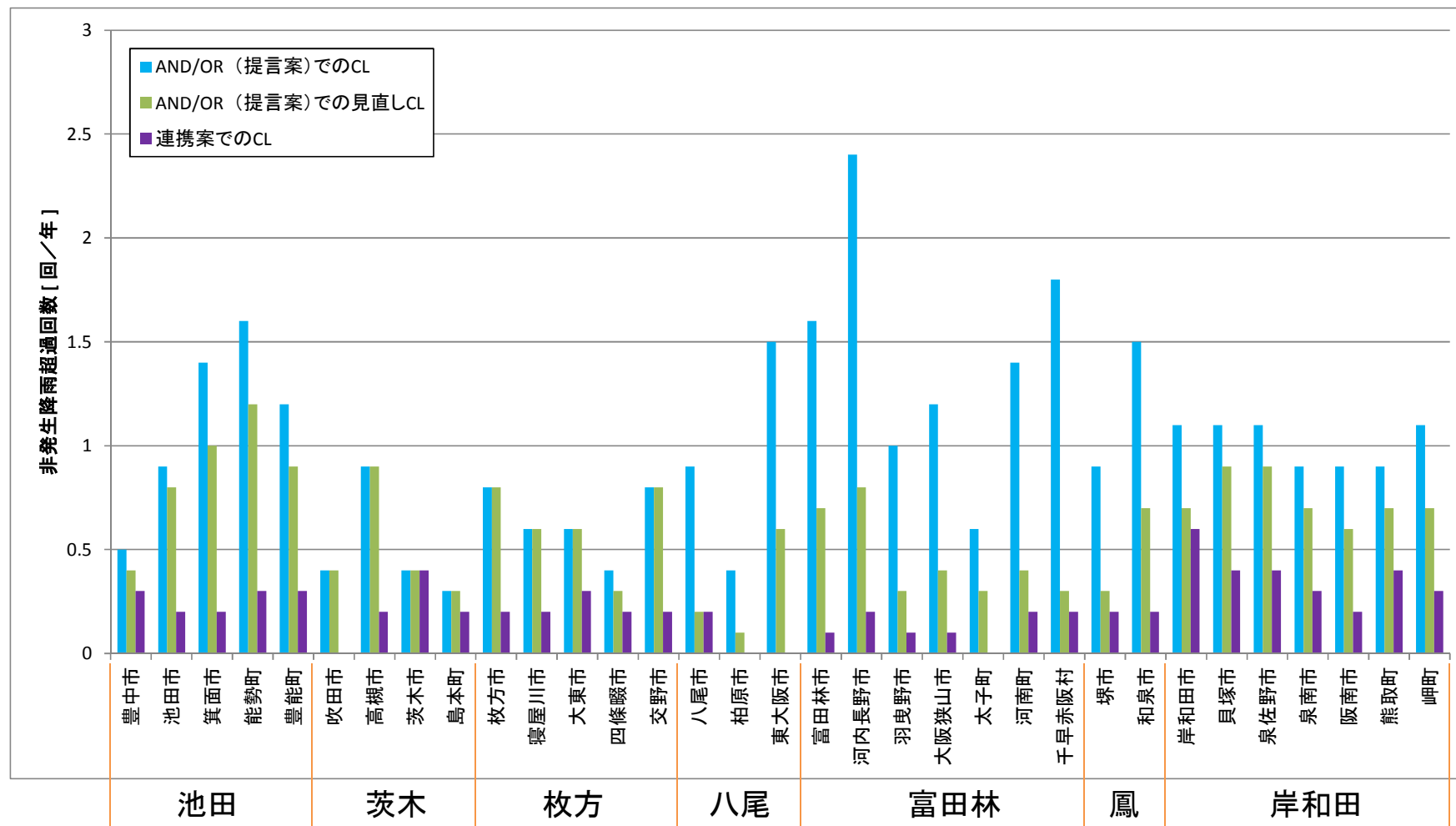


箕面市粟生間谷西6丁目粟生間谷西(1)
平成25年(2013年)9月16日 時刻不明
がけ崩れ

判定方式の比較について

連携案とAND/OR方式の比較

- ・ AND/ORと連携案ともにCL設定対象災害を100%捕捉できている
- ・ 空振り回数は連携案の方がAND/OR方式よりも少ない



非発生降雨のCL超過回数（降雨数）市町村ごと（直近10年の平成18年～平成28¹²年3月）

判定方式の比較について

CL超過におけるCL設定対象災害の捕捉降雨数集計結果

CL：市町村単位 下限値：全府70%

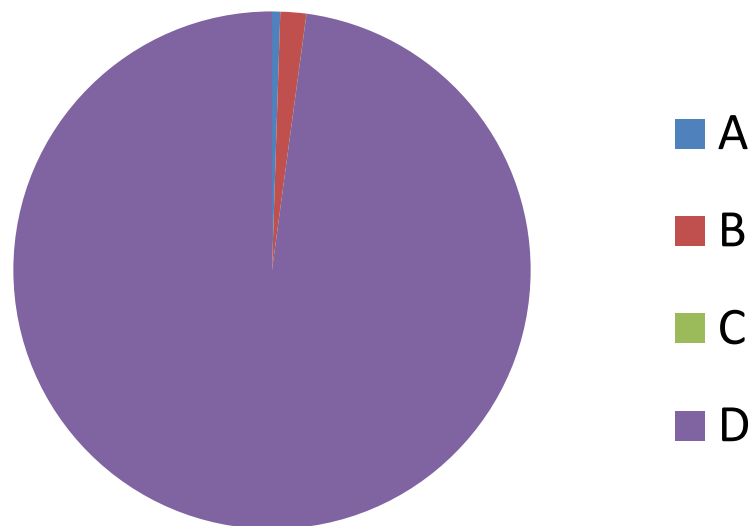
降雨数（全降雨数N=796）

	災害発生	災害発生なし
CL超過	A 4	B 13
CL超過なし	C 0	D 779

割合%（全降雨数N=796）

	災害発生	災害発生なし
CL超過	A 0.5%	B 1.6%
CL超過なし	C 0%	D 97.9%

捕捉率 $A/(A+C)=100\%$
空振率 $B/(B+D)=1.6\%$
適中率 $(A+D)/(A+B+C+D)=98.4\%$
見逃率 $C/(A+C)=0\%$

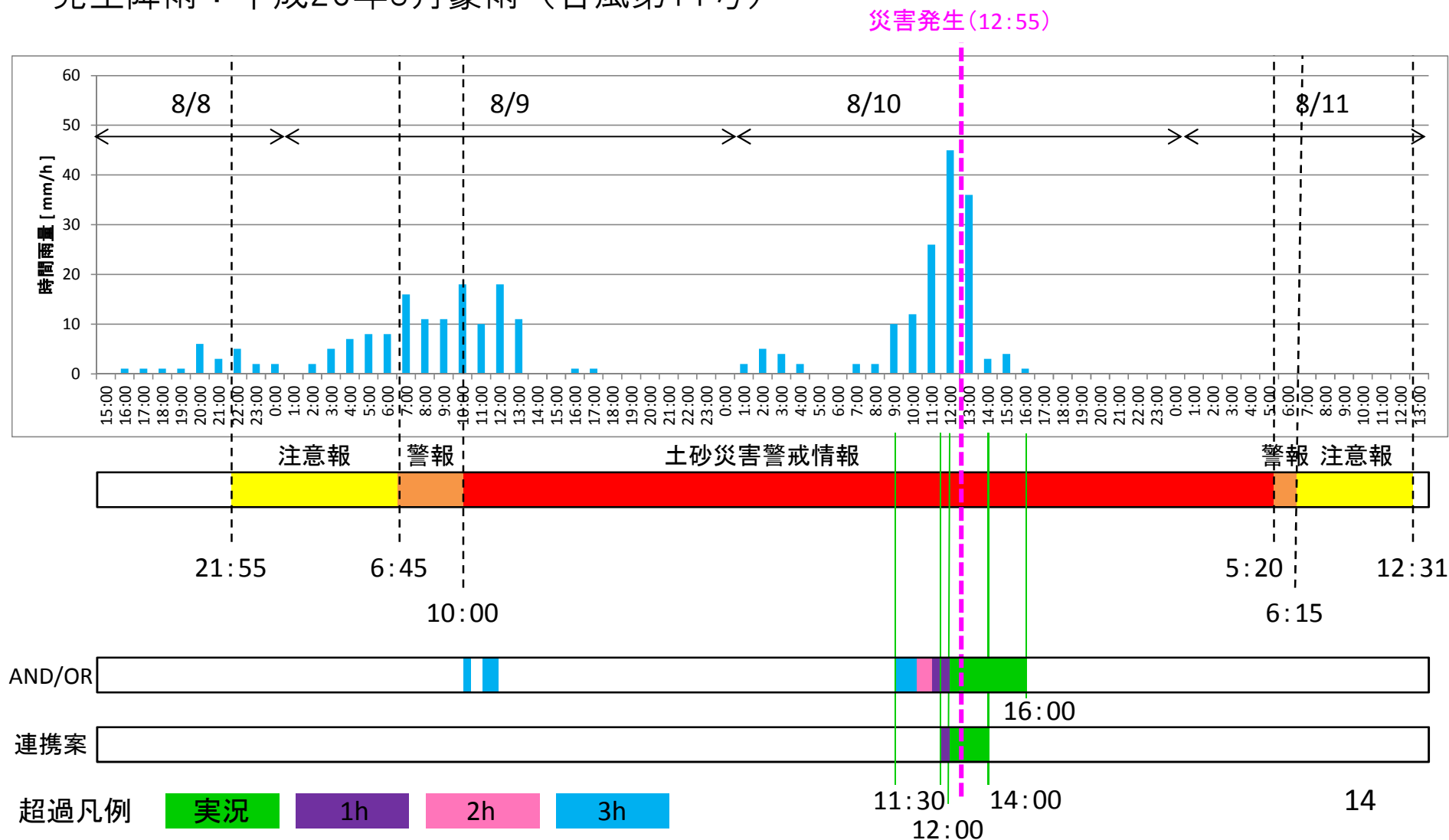


CL超過降雨数集計 大阪府全域（平成18年～平成28年3月）

判定方式の比較について

近年の災害事例による発表タイミングの比較

災害事例：箕面市粟生間谷 がけ崩れ 平成26年（2014）8月10日 12：55発生
 発生降雨：平成26年8月豪雨（台風第11号）

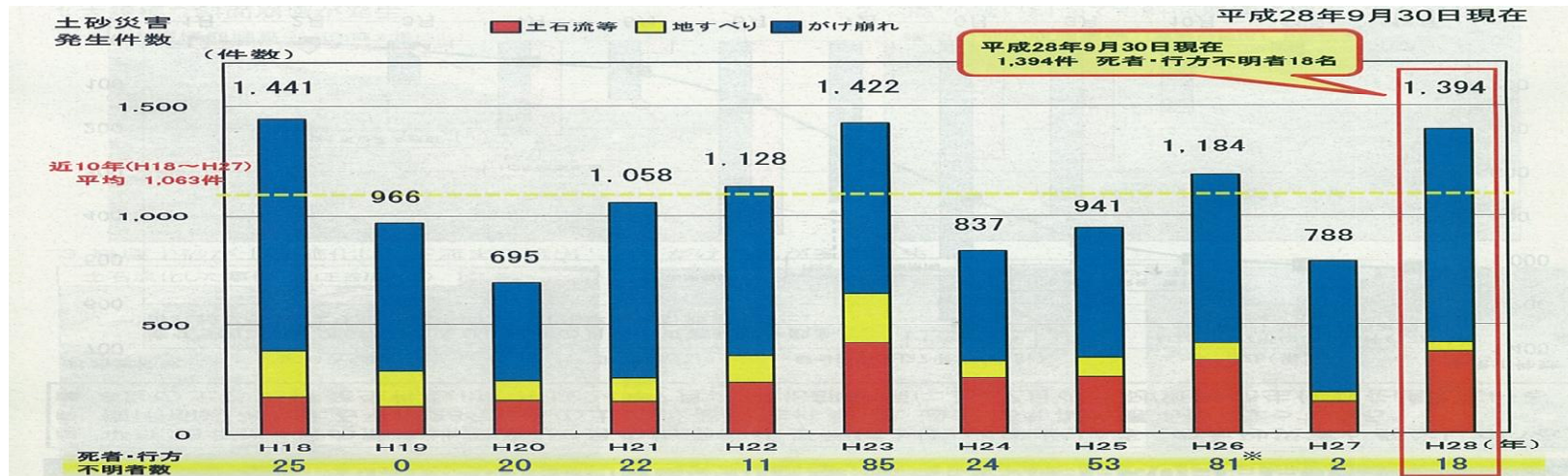


判定方式の比較について

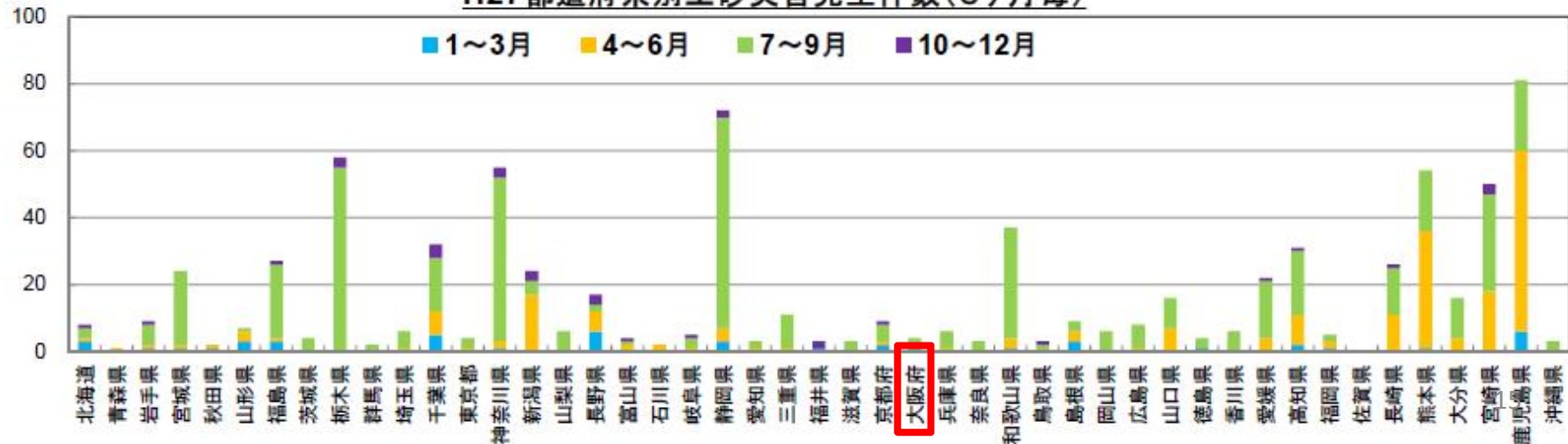
大阪府の特徴

- ・ 狭い面積の中に山、海、平地、市街地、郊外など様々な地形特性が見られる
- ・ 市街化が進んでいる部分も多い
- ・ 他都道府県に比べて災害が少ない

(国土交通省資料及びHPより)



H27都道府県別土砂災害発生件数(3ヶ月毎)



判定方式の比較について

大阪府の特徴に合った判定方式について

- ・ 様々な特性の地形がある ⇒ 解析雨量を用いた連携案では雨量計の観測網で捉えられない局地的な降雨にも対応可能

※AND/OR方式でメッシュ判定にすると、大量のメッシュで大阪府基準、気象台基準の両方を見ながら発表を協議する必要があり実務上困難

- ・ 全国的に短期間強雨が増加 ⇒ 下限値を設定する連携案が向いている

府民、市町村にとっての判定方式について

- ・ 分かりやすい判定 ⇒ 連携案の方が基準が1本化されるため切迫度が分かりやすい
- ・ 危ない地域の特定 ⇒ 連携案の方がメッシュ情報により地域特性に合わせた危険度判定が可能
- ・ 精度の向上 ⇒ 連携案の方が空振りを軽減できる
- ・ 被災経験が少ない ⇒ 空振りへの抵抗が大きいので、空振りが少ない連携案の方が、現段階での住民感情に合っている（啓発を行っていくことも重要）

審議項目②

連携案方式の設定

(審議内容)

(1)CLの設定単位

(土木事務所、市町村、5kmメッシュ)

(2)下限値、上限値の設定

連携案方式の設定について

STEP1

RBFN出力値の設定



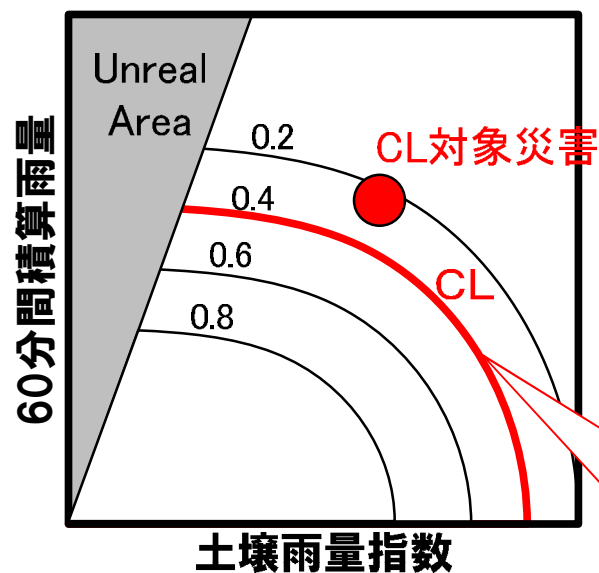
STEP2

土壌雨量指数下限値の設定

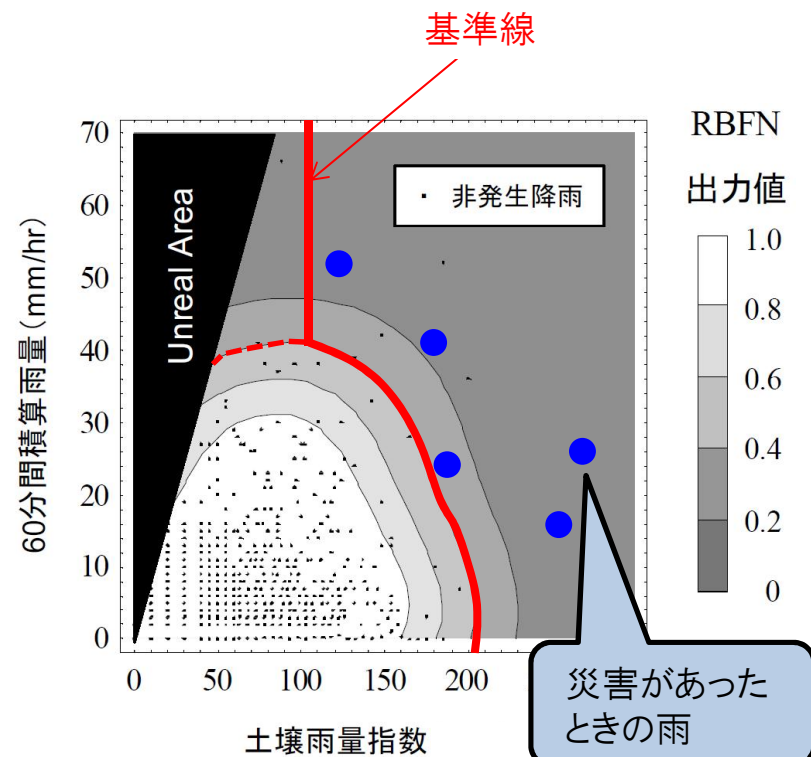
RBFN出力値の設定

※

- ①降雨を分布させて、その雨が降る頻度が同じラインで線を引く
- ②災害のあった雨の内側になるように1つの線を選ぶ
- ③選んだ線を利用してCL線を決定
- ④5kmメッシュ全てでこれを行う



雨が降る頻度が同じライン。このうち対象災害より内側の線を選択する



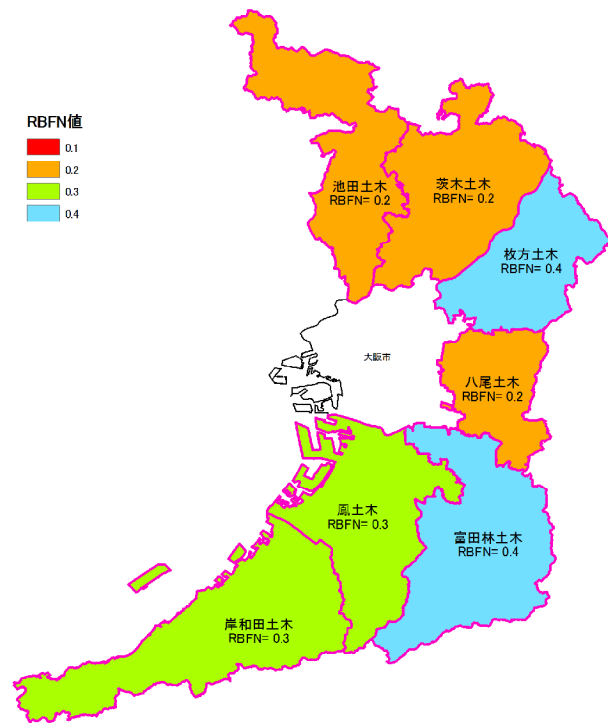
※Radial Basis Function Networkの略

連携案方式の設定について

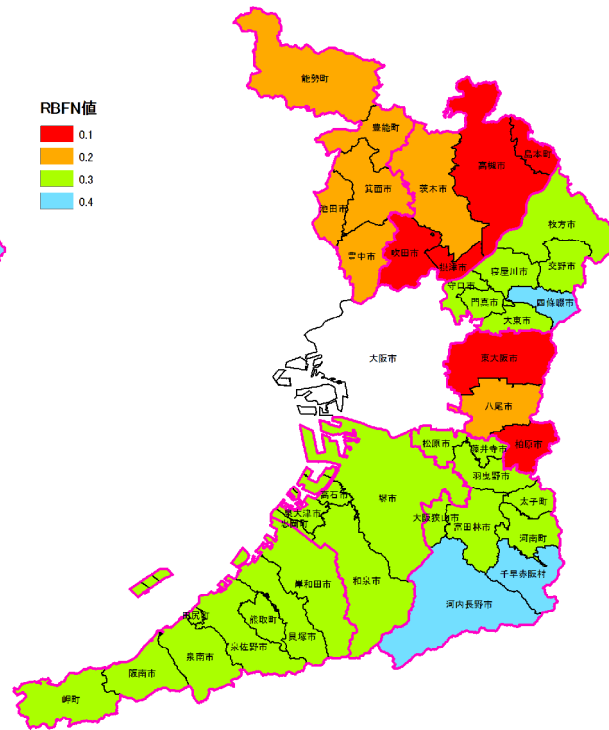
RBFN出力値の設定

RBFN出力値をどの単位で統一の値を設定するかの検討を行う

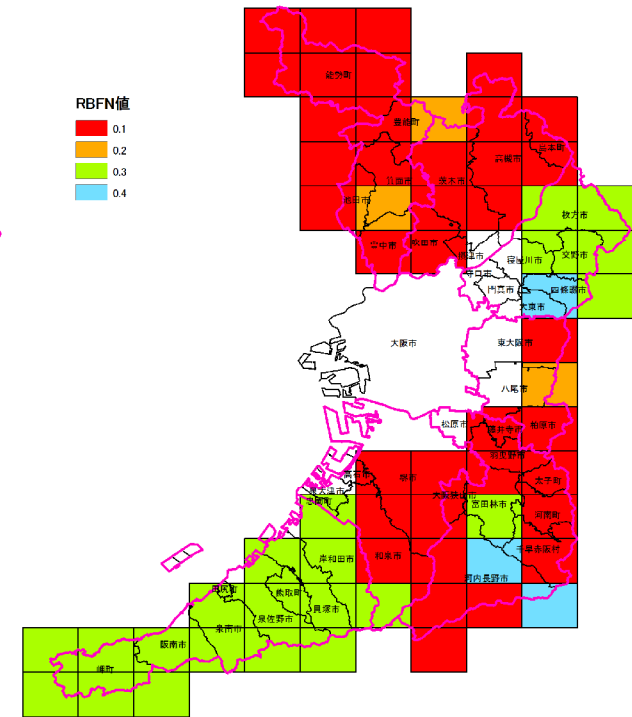
案①土木事務所単位



案②市町村単位



案③5kmメッシュ単位



連携案方式の設定について

RBFN出力値の設定

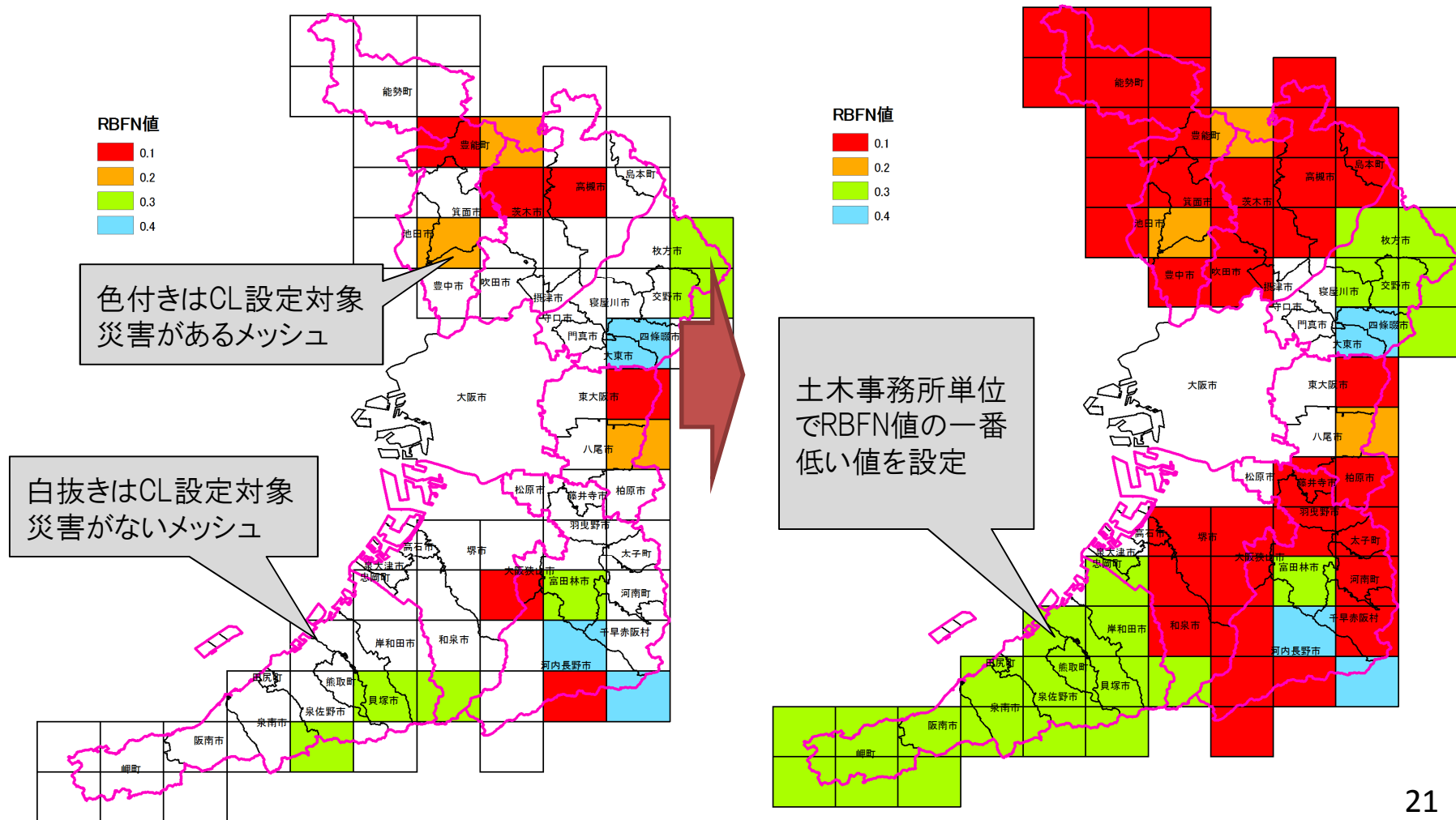
各ケースについて精度（空振り回数）や、運用上の配慮事項等を踏まえて最適ケースを選定。

	案①:土木事務所単位	案②:市町村単位	案③:5kmメッシュ単位
CL設定結果			
空振り回数	△やや多い	○平均的	○やや少ない
運用上の配慮事項等	<ul style="list-style-type: none"> 土木事務所管内の市町村にCL超過が生じやすい地域があった場合、土木事務所管内全てに土砂災害警戒情報が発表される。 案②に比べて、市町村ごとの地域特性が反映され難い。 現行(AND/OR方式)と同じ 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂災害警戒情報の発表単位(市町村単位)と同じため、CL超過しやすい地域があったとしても発表への影響が少ない。 市町村ごとの地域特性が反映されやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂災害警戒情報の発表単位(市町村単位)と同じため、CL超過しやすい地域があったとしても発表への影響が少ない。 災害のないメッシュも多いため、設定結果の信憑性に欠ける。
評価	△	○	△

連携案方式の設定について

RBFN出力値の設定

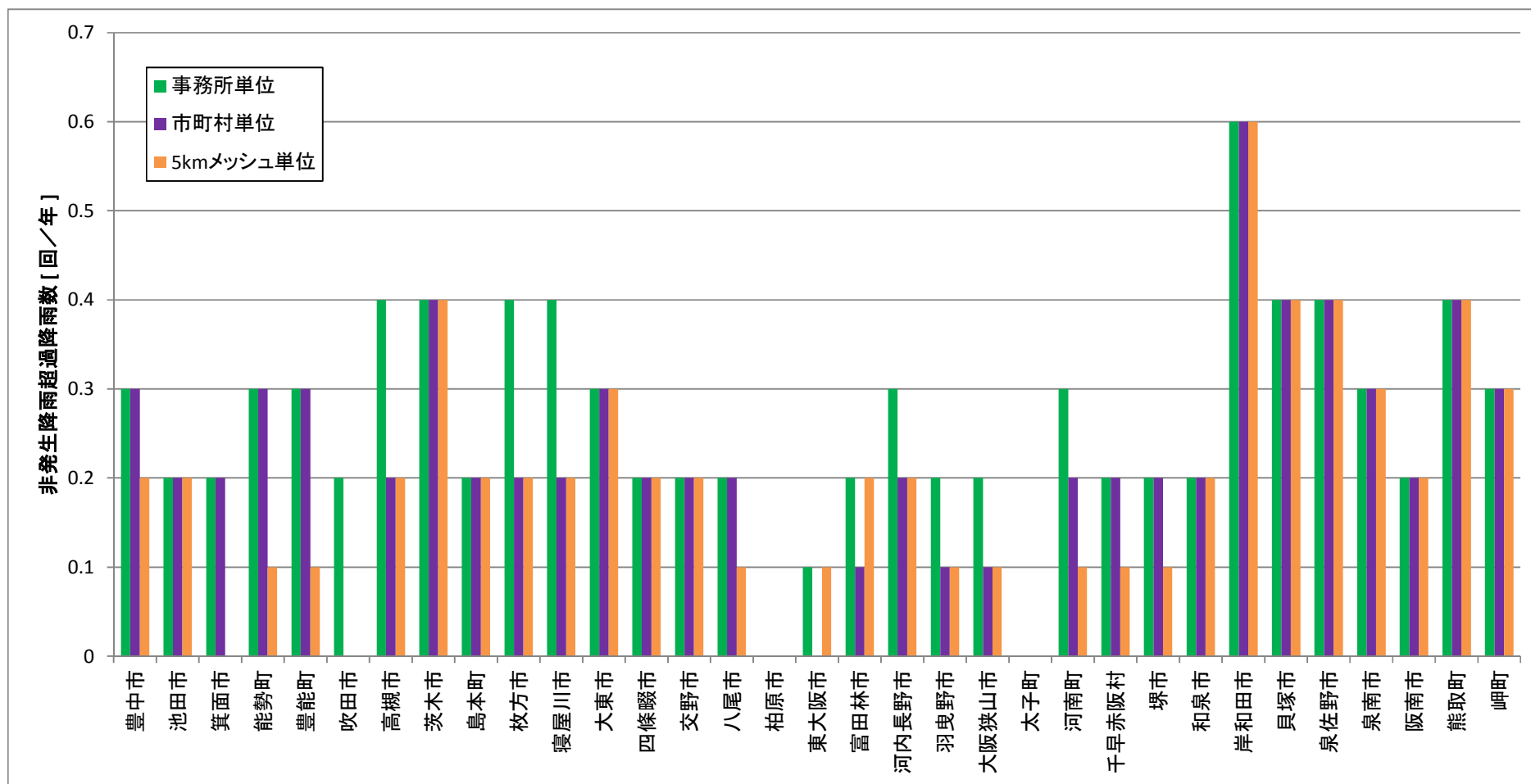
案③で、対象災害のないメッシュは、土木事務所単位でのRBFN値の一番低い値を設定する



連携案方式の設定について

RBFN出力値の設定

3案で顕著な差は認められないが、土木事務所単位の空振り回数が多い。



空振り回数（平成18年～平成28年3月）

連携案方式の設定について

STEP1

RBFN出力値の設定

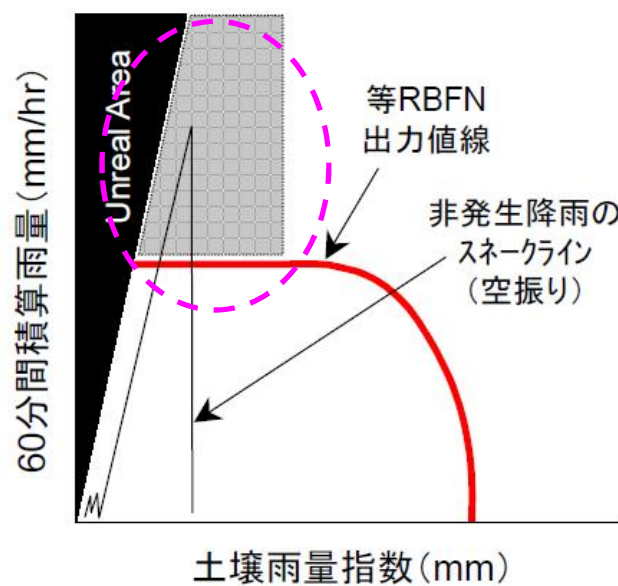


STEP2

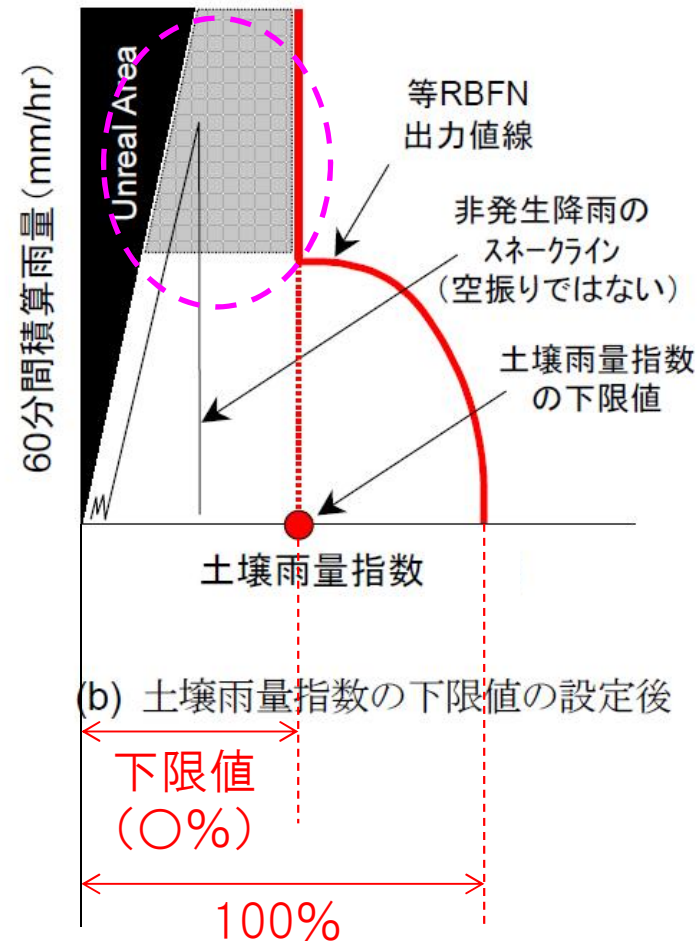
土壤雨量指数下限値の設定

土壤雨量指数下限値の設定

- ・ 先行降雨のほとんどない夕立等で空振りが頻発することが予想される。
- ・ 空振りを回避するために、土壤雨量指数の下限値を設定してCL線を補正する



(a) 土壤雨量指数の下限値の設定前

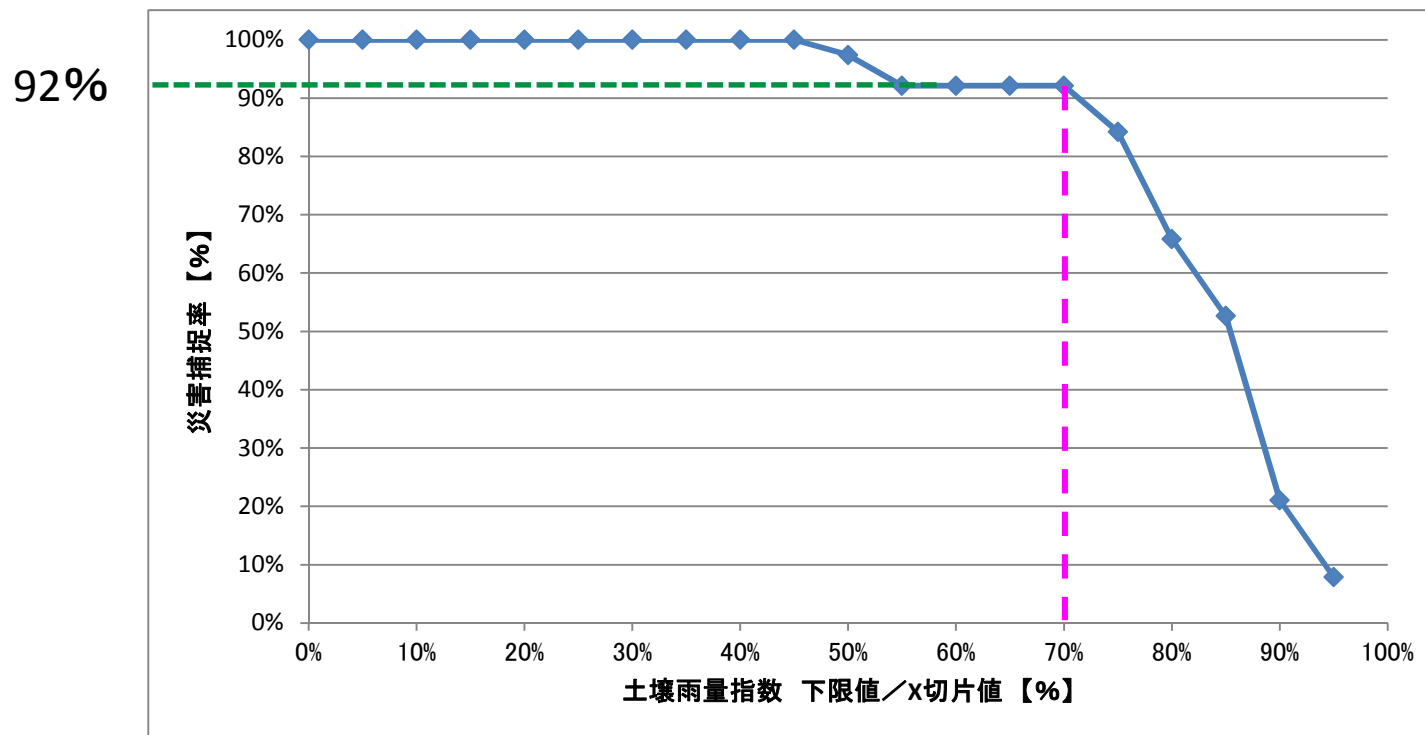


(b) 土壤雨量指数の下限値の設定後

連携案方式の設定について

土壌雨量指数下限値の設定

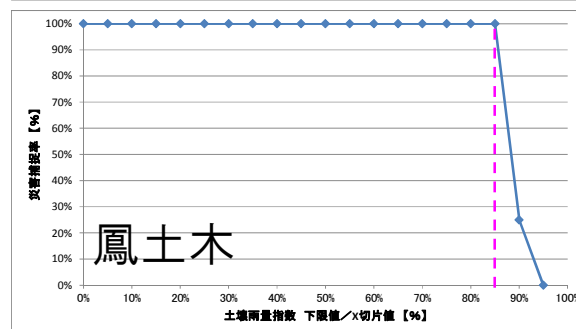
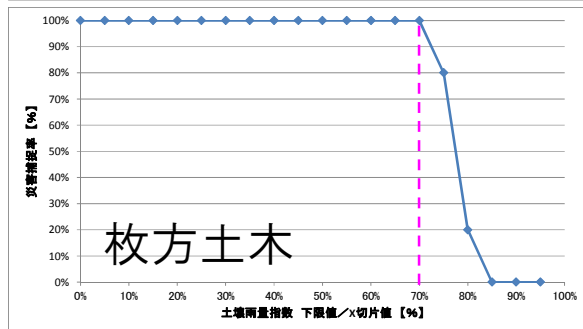
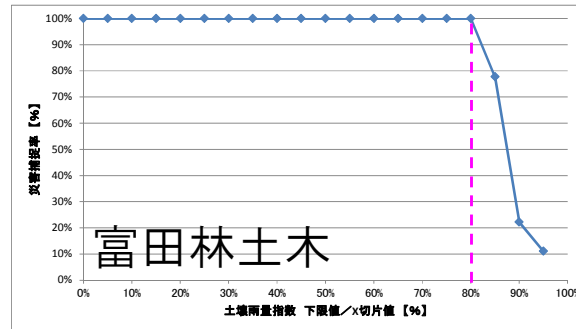
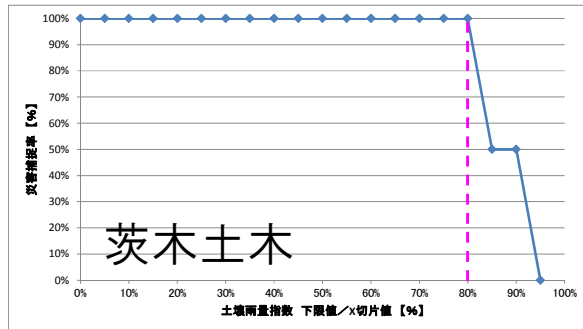
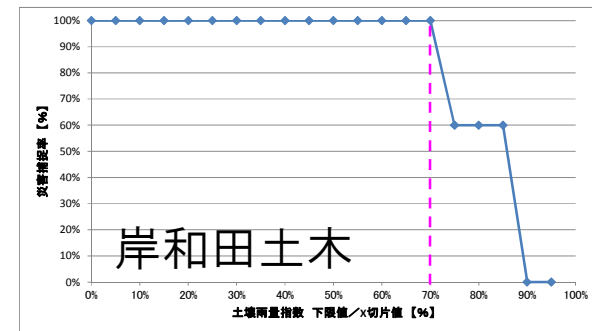
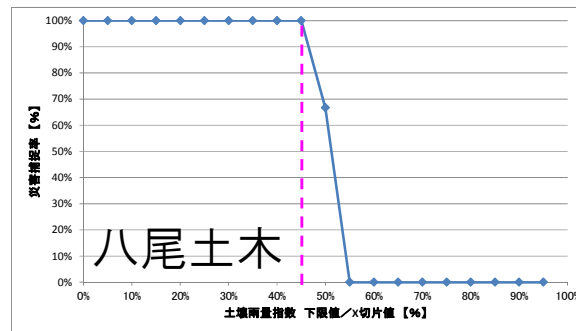
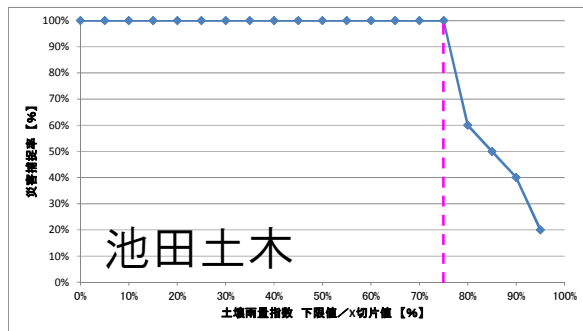
- ・ 土木事務所単位で土壌雨量指数下限値を検討したところ、八尾土木で45%となり他の土木事務所管内の値と差が大きい
- ・ 少ない災害事例で設定することになるため、府全体の傾向をみて、土壌雨量指数下限値を府内一律の70%として設定。



連携案方式の設定について

土壌雨量指数下限値の設定

CL設定対象災害の数や発生地点の分布から考慮して、市町単位での設定は困難
 →地域特性が比較的類似している土木事務所単位でも検討。



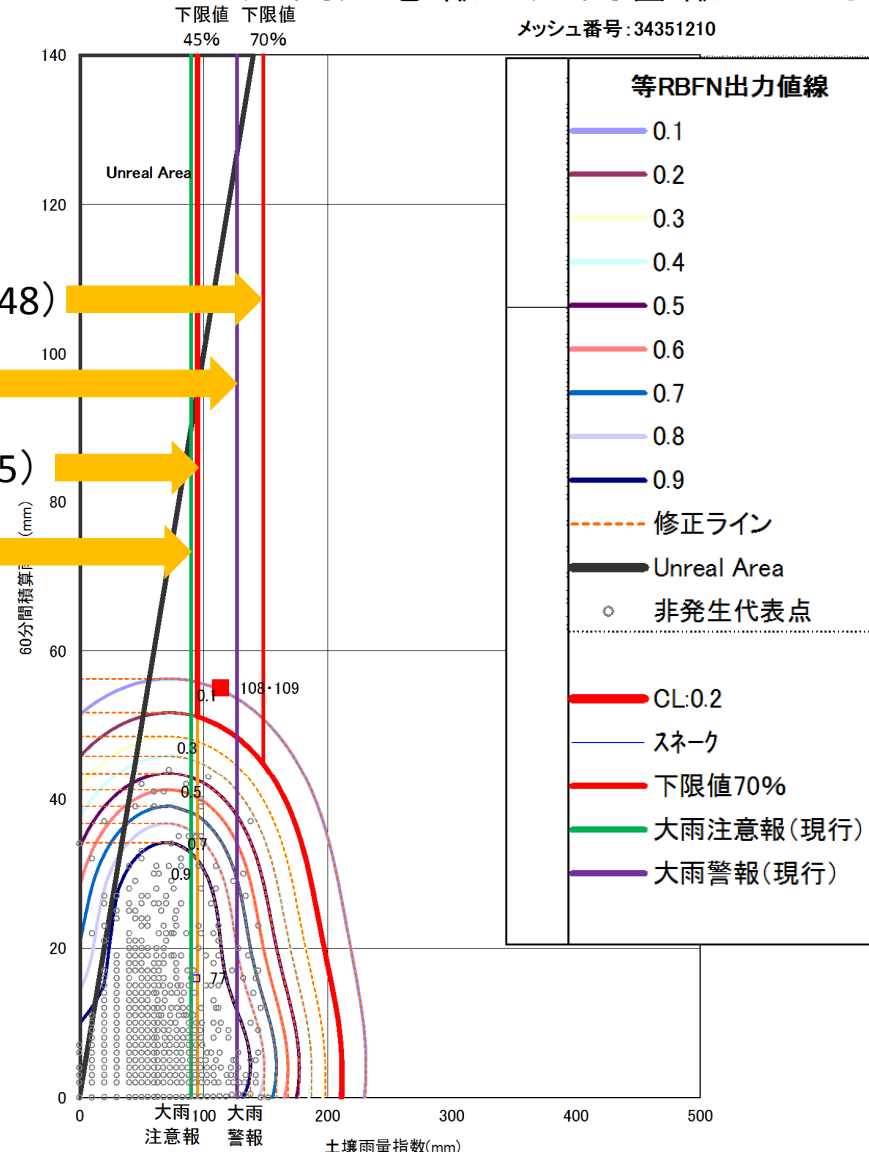
土木事務所	下限値割合
池田土木	75%
茨木土木	80%
枚方土木	70%
八尾土木	45%
富田林土木	80%
鳳土木	85%
岸和田土木	70%

連携案方式の設定について

土壌雨量指数下限値の設定

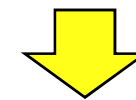
運用上、土壌雨量指数下限値割合が小さいと大雨注意報・大雨警報との対応が悪くなる。

- 土壌雨量指数下限値70% (148) →
- 大雨警報基準 (127) →
- 土壌雨量指数下限値45% (95) →
- 大雨注意報基準 (90) →



CL設定図 (八尾市 : 34351210)

下限値45%だと、現在発表している大雨警報基準よりも低く、現在発表している大雨注意報レベルで設定することになり、警報の発表頻度の増加(空振りの増加)が懸念される。また、土砂災害警戒情報と大雨警報が同時に発表される。



下限値70%とすると、現行発表されている大雨警報基準より大きくなり、大雨警報と土砂災害警戒情報基準が同時に発表されることはない。

審議項目③

分かりやすい情報提供

(審議内容)
発表する情報の整理

分かりやすい情報提供

情報の整理

全国で土砂災害警戒情報運用開始(鹿児島県)	平成17年
大阪府で土砂災害警戒情報運用開始	平成18年
大阪府で土砂災害警戒準備情報運用開始(大阪府独自の情報)	平成20年
大雨警報の基準改善(市町村ごとに発表、土壌雨量指数の導入)	平成20年
大雨警報(土砂災害)の発表を開始	平成22年
大雨特別警報の発表を開始	平成25年
土砂災害防止法の改正(土砂災害警戒情報の法的位置付け)	平成26年
避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドラインの改定	平成27年

(気象庁HPより)

	土砂災害発生の危険度の高まり	内閣府のガイドラインで、メッシュ内の土砂災害警戒区域等を対象に発令を検討することとされている避難情報※2	
	実況で土砂災害警戒情報の基準に到達	避難指示	
	予想で土砂災害警戒情報の基準に到達	避難勧告	
	大雨警報の基準に到達	避難準備情報	
	大雨注意報の基準に到達	—	
	大雨注意報の基準未満	—	28

分かりやすい情報提供

情報の整理

(現在)

情報		市町村の対応	住民の行動
大雨注意報		避難準備情報の判断材料	避難準備の判断材料
大雨警報(土砂災害)	土砂災害警戒準備情報	避難準備情報	避難行動に支援が必要な方は早期避難開始
土砂災害警戒情報 (2時間後予測で基準超過)		避難勧告	避難開始
土砂災害警戒情報 (実況で基準超過)		避難指示	災害発生の可能性 避難完了が望ましい



情報の流れを一本化

	情報	市町村の対応	住民の行動
(1)	大雨注意報	避難準備情報の判断材料	避難準備の判断材料
(2)	大雨警報(土砂災害)	避難準備情報	避難行動に支援が必要な方は早期避難開始
(3)	土砂災害警戒情報 (2時間後予測で基準超過)	避難勧告	避難開始
(4)	土砂災害警戒情報 (実況で基準超過)	避難指示	災害発生の可能性 避難完了が望ましい

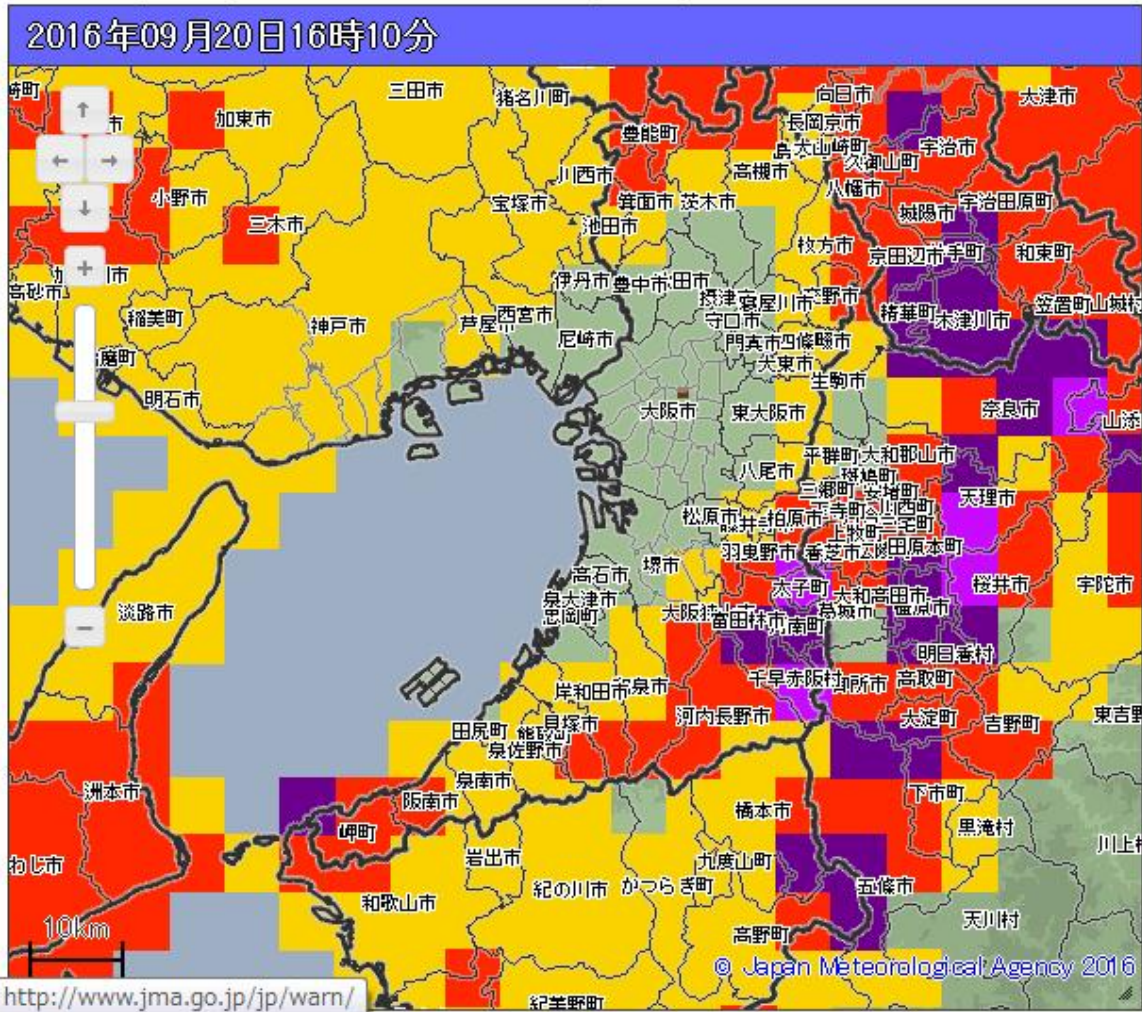
分かりやすい情報提供

危険度表示(气象台)

表示時間 < 09/20 16:10 > 最新 使い方 印刷

動画方法 6時間前から最新まで 動画表示 動画開始 動画停止

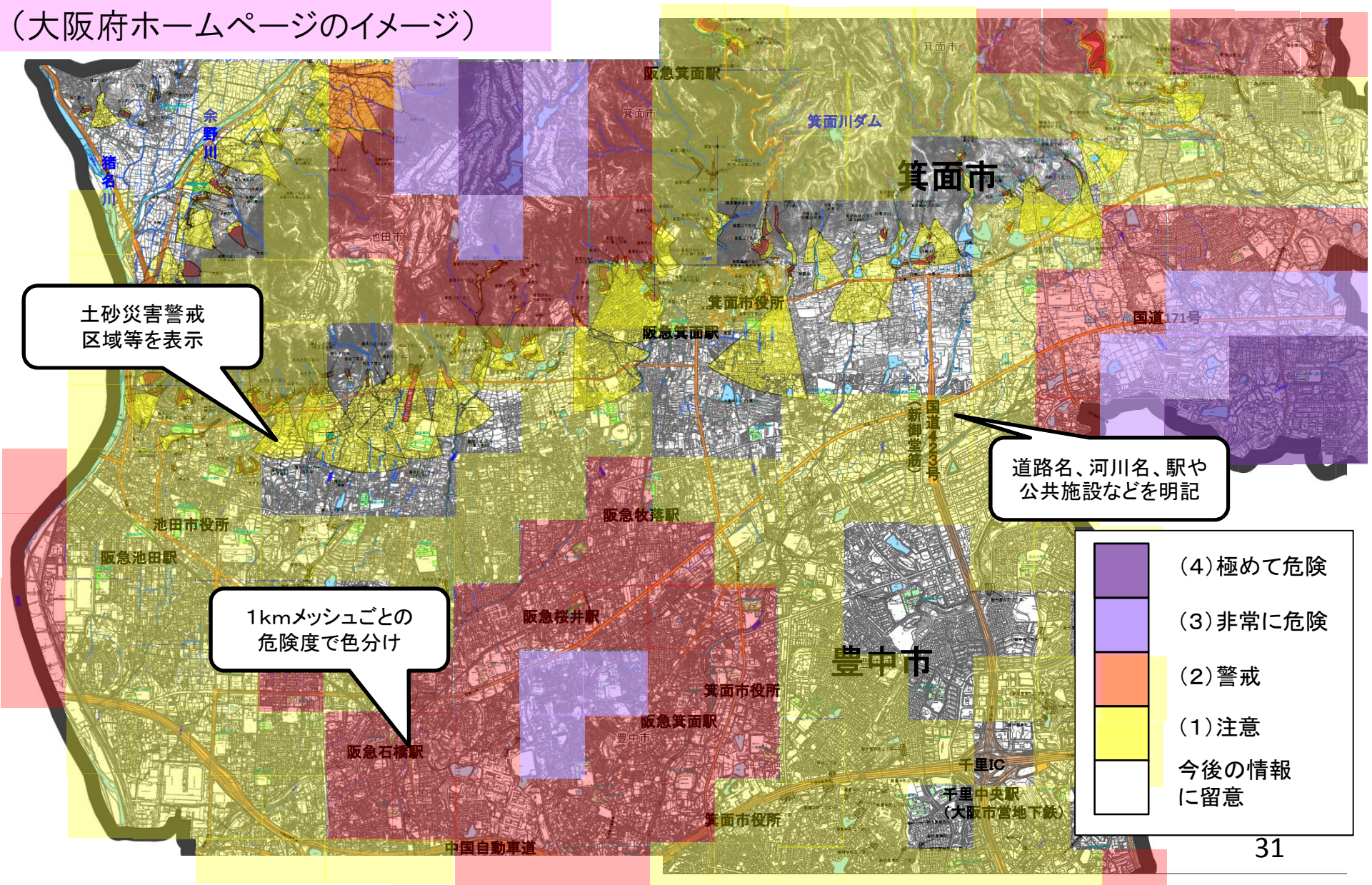
動画速度 遅< ■■■■■■ □□□□□ □ 速<



分かりやすい情報提供

危険度表示
(大阪府ホームページのイメージ)

5km



分かりやすい情報提供

危険度表示(イメージ)

危険度と雨の状況の
並列表示が可能

地図と航空写真の
切替が可能

高知県の土砂災害危険度情報

Home 土砂災害を知る 統計監視

最新 2016/09/20 13:50 時間の切替間隔 10分 60分 120分 更新 自動(5分間隔) 手動 印刷

GoogleMaps (地図) GoogleMaps (航空写真) もっと地図を見る

土砂災害危険度一覧表 土砂災害危険度情報

危険度情報切替: 地区別 1kmメッシュ

土砂災害危険度情報 | 1kmメッシュ [09/20 13:50]

レーダー雨量 累加 [09/20 13:50]

鬼北町 松野町 四万町 高岡町 三原町

凡例

- 危険度グラフ
- 危険箇所等情報
- 気象情報 09/20 13:40発表
 - 大雨特別警報
 - 土砂災害警戒情報
 - 大雨警報
 - 大雨注意報
- レイヤ透過率 40%
- レイヤ追加
 - 雨量観測局
 - 土砂災害危険箇所
 - 土砂災害警戒区域等
 - 特別警戒区域
 - 警戒区域
- 凡例
 - 土砂災害危険警報
 - レベル 4

土砂災害警戒区域等との重ね合わせが可能

高知県ホームページより

<http://d-keikai.pref.kochi.lg.jp/MapForm.aspx?w=1&l=1&r=4>

住民が避難行動へ移りやすい
ための説明について

住民への説明について

住民が避難行動へ移りやすいための説明について

①判定基準の分かりやすい説明

住民に「自ら判断して行動する」ことを求める中で、基準がどのように決められたものかを理解してもらった上で行動する方が、素直に従いやすい

⇒判定基準のかみくだいた説明
CL線から土砂災害危険度線への置き換え
今までに経験した雨との比較

②土砂災害警戒情報発表後のフォローの説明

どのような状況で土砂災害警戒情報が発表されたかを知ること、避難したことに納得できれば、次回も避難行動へうつりやすい

⇒気象台からの情報をもとに市町村へ事後に情報提供
情報提供の積み重ねにより、住民対応へつなげる

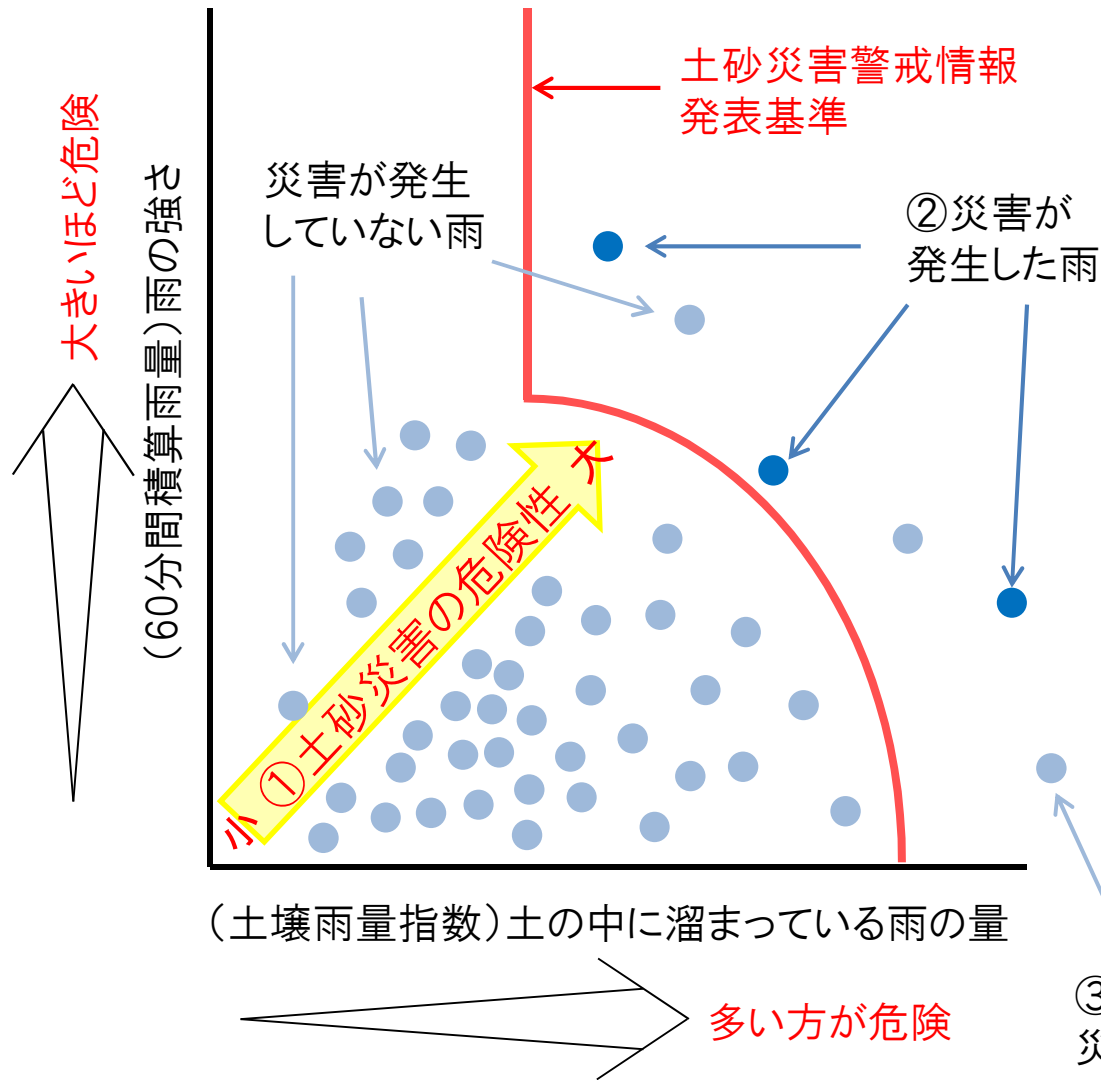
③日常からの啓発のための説明

「土砂災害の予測は難しく、土砂災害警戒情報の空振り、見逃しもある」という現実を理解してもらうことで、自らの判断で避難行動へうつりやすい

⇒訓練ムービーの活用(空振りや、見逃しの啓発)
防災情報メール、広報誌等の活用

住民への説明について

①判定基準の分かりやすい説明(例)



①強い雨が降ったり、雨が降り続き土の中に溜まっている雨の量が増えると土砂災害の危険性が高まります

②過去に災害が発生したときの雨の手前に基準線を決めます(過去からの経験上、基準線を超えると災害が発生する恐れがある)

③基準線以上でも災害が発生しなかった雨もあります

④避難する時間を確保するために、雨を予測し、2時間後の予測で基準線を超えるときに、土砂災害警戒情報を発表します

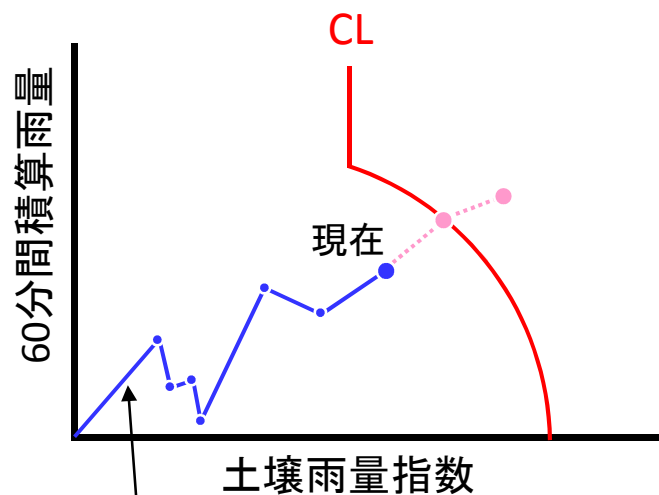
③基準線以上だが、災害が起らなかった雨

※震度5強以上の地震後は基準を下げて運用を行います

住民への説明について

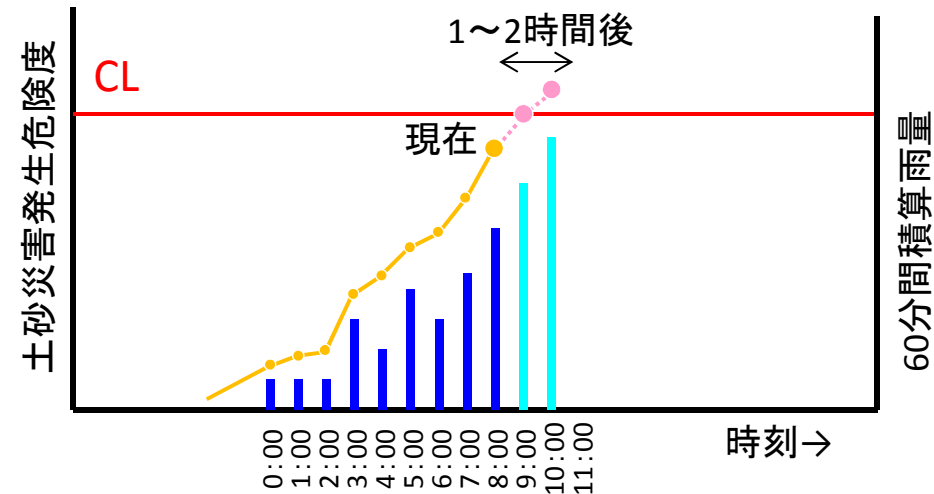
①判定基準の分かりやすい説明

60分間積算雨量と土壌雨量指数の2軸では住民にとっては分かりづらいため、CLにどれだけ近づいてるかに置き換えて、時間ごとの土砂災害発生危険度として表現する



スネークライン
=時刻ごとの降雨(60分間積算雨量、
土壌雨量指数)の軌跡

スネークラインは、グラフを見慣れない一般府民からすると危険度の切迫性が把握しにくい。

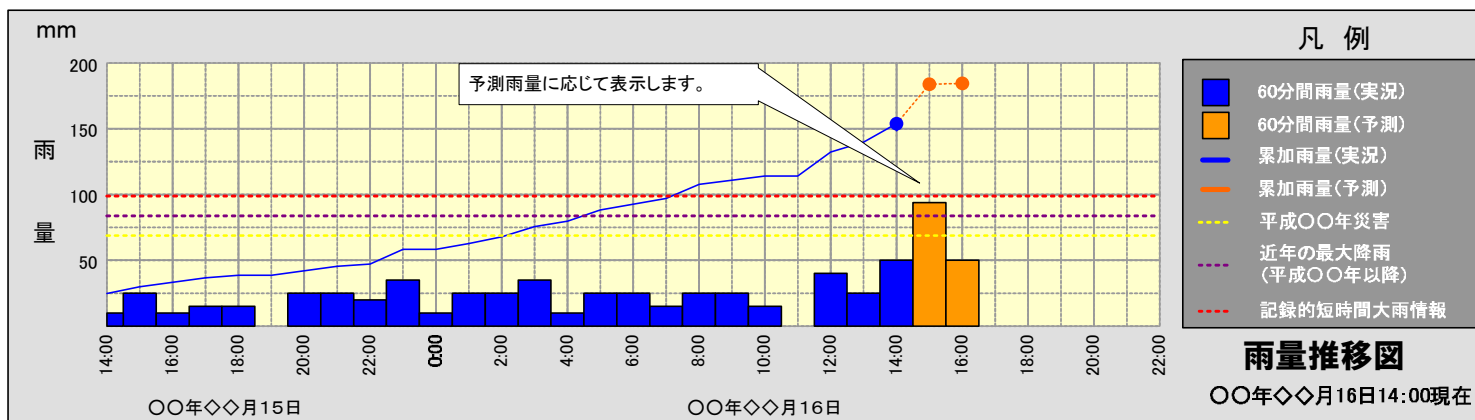
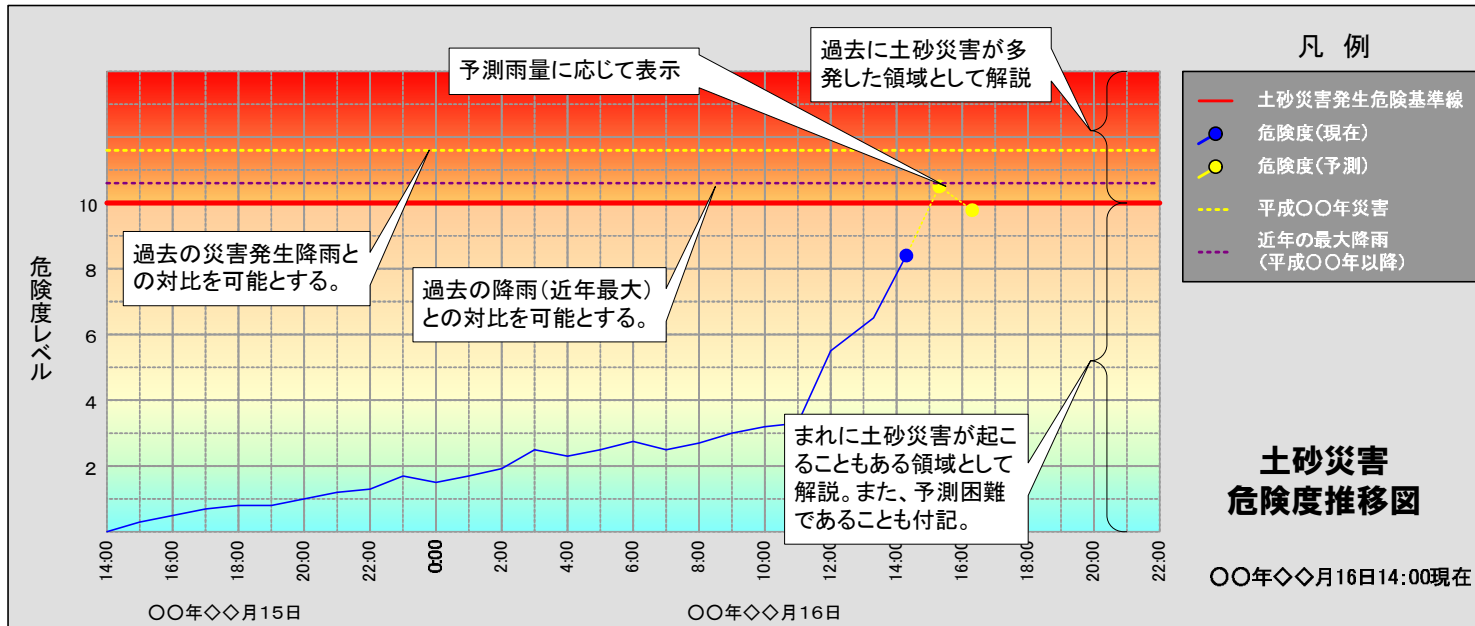


CLにどれくらい近づいているかに置き換えて、危険度の**時間的な変化**や**切迫性**を分かりやすく表現する

住民への説明について

①判定基準の分かりやすい説明

危険度、雨量のグラフに過去の最大降雨の線や記録的短時間大雨情報の基準線を入れ、今降っている雨と経験した雨などの比較が分かることで、切迫性を表現する

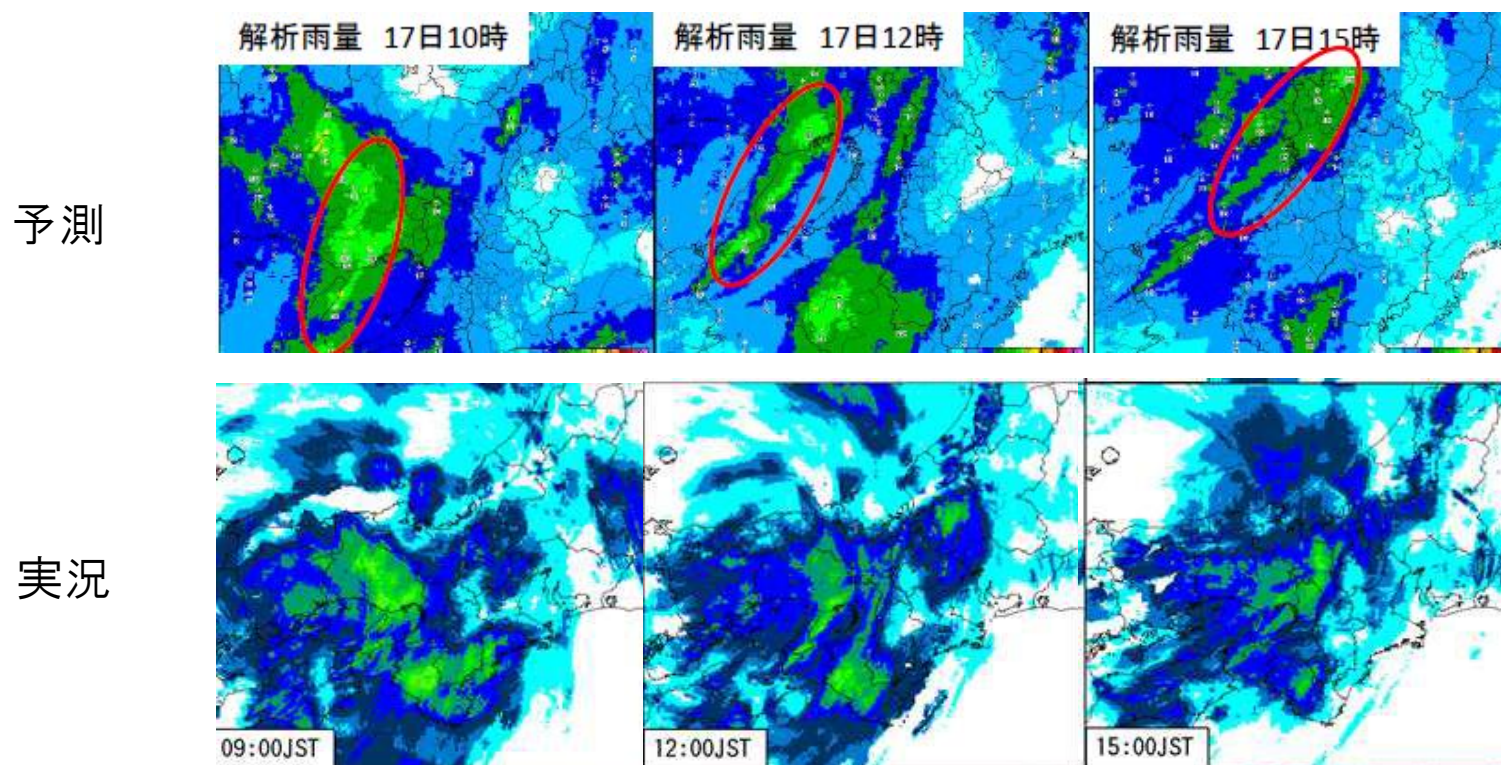


住民への説明について

②土砂災害警戒情報発表後のフォローの説明

○発表後に市町村職員向けに、今回の雨の特徴などを情報提供する

- ・今回の雨の特徴
- ・予測の状況と、実況の状況 など



○住民からの問い合わせや避難所開設時の啓発につなげる

住民への説明について

③ 日常からの啓発の説明

訓練ムービーを通して

- ・ 空振りや見逃しもあるという啓発を行う
- ・ 周辺条件等を改めて確認し、自身や家族のタイムラインを確認してもらう

訓練ムービーの活用(案)

- ・ 訓練の前提として、土砂災害の予測は難しく、見逃しや空振りもあるため、自主的な判断による行動が大切ということを明記する
- ・ 個人でも使用できるように「使い方マニュアル」「使用風景映像」等を同じページに掲載する
- ・ 使い方マニュアル内には、事前に準備するもの（筆記用具、地区ハザードマップ、防災グッズ等）や訓練の進め方等の本編と一緒に、どういう避難方法があるか、前兆現象などの基礎知識も記載しておく
- ・ 時間・曜日・事前発令など条件を付与できるシナリオを用意する
- ・ 災害の有無、情報の有無など3パターンのシナリオを用意する

【シナリオで付与する条件表】

降雨開始時間	朝9時	夜7時	夜11時	
曜日	平日	土日祝		
自宅の場所	崖の近く（がけ崩れの恐れ有）	谷のすぐ下（土石流の恐れ有）	崖や谷からは少し離れた場所	
避難の場所	地域に指定避難所がある	指定避難所ではない公民館がある	崖や谷から離れた近所に避難できる知人宅がある	近くに避難できる安全な場所はない
避難場所までの所要時間	徒歩5分	徒歩15分	徒歩30分	
避難場所までの安全性	危険な場所（河川・崖・谷・その他）がある	危険な場所（河川・崖・谷・その他）はない		
数日前の避難勧告発令	無	3日前にも発令/解除が有		

【シナリオの種類】

- | | | |
|------------|------------------|------------|
| (ノーマルver.) | 土砂災害警戒情報が発表された後に | 災害が発生 |
| (空振りver.) | 土砂災害警戒情報が発表されたが | 災害は発生しなかった |
| (見逃しver.) | 土砂災害警戒情報が発表されずに | 災害が発生 |