

気象警報とフェイク（危険度分布）

土砂災害、洪水等

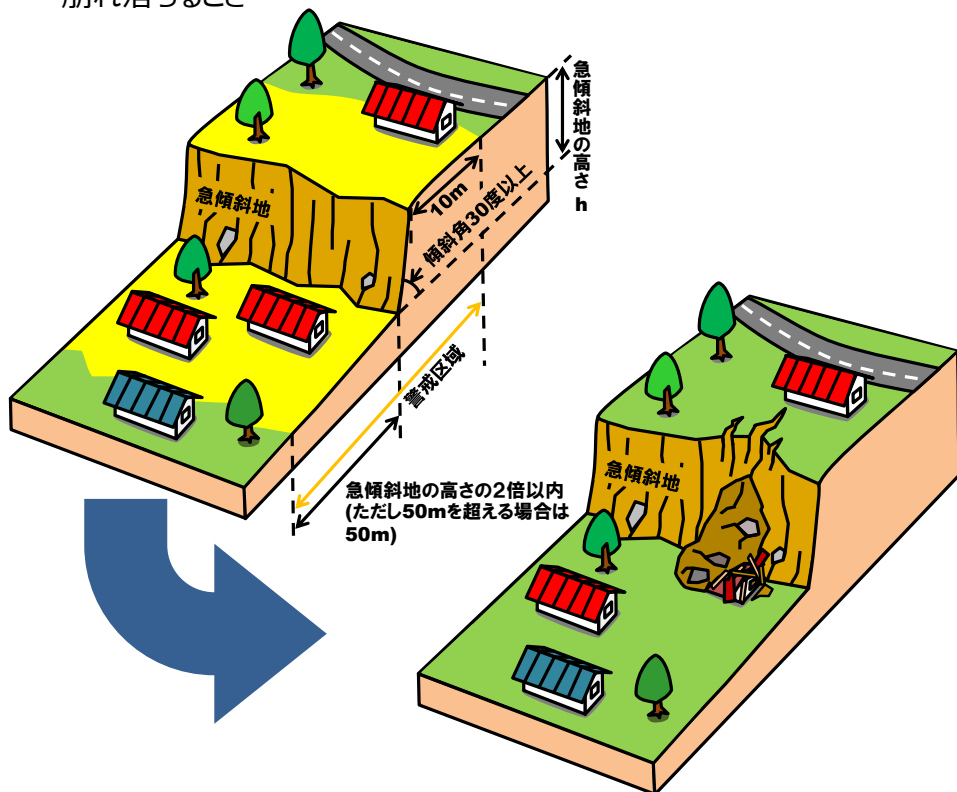
大雨による災害と危険な場所

土砂災害で命が脅かされる危険性が認められる場所

- **現象：** すさまじい破壊力をもつ土砂が建物等に壊滅的な被害をもたらす一瞬のうちに尊い人命を奪ってしまう恐ろしい災害。
- **命が脅かされる危険性が認められる場所：** 急傾斜地や溪流の付近など、命が脅かされる危険性が認められる場所は、都道府県から土砂災害警戒区域として公表されている。

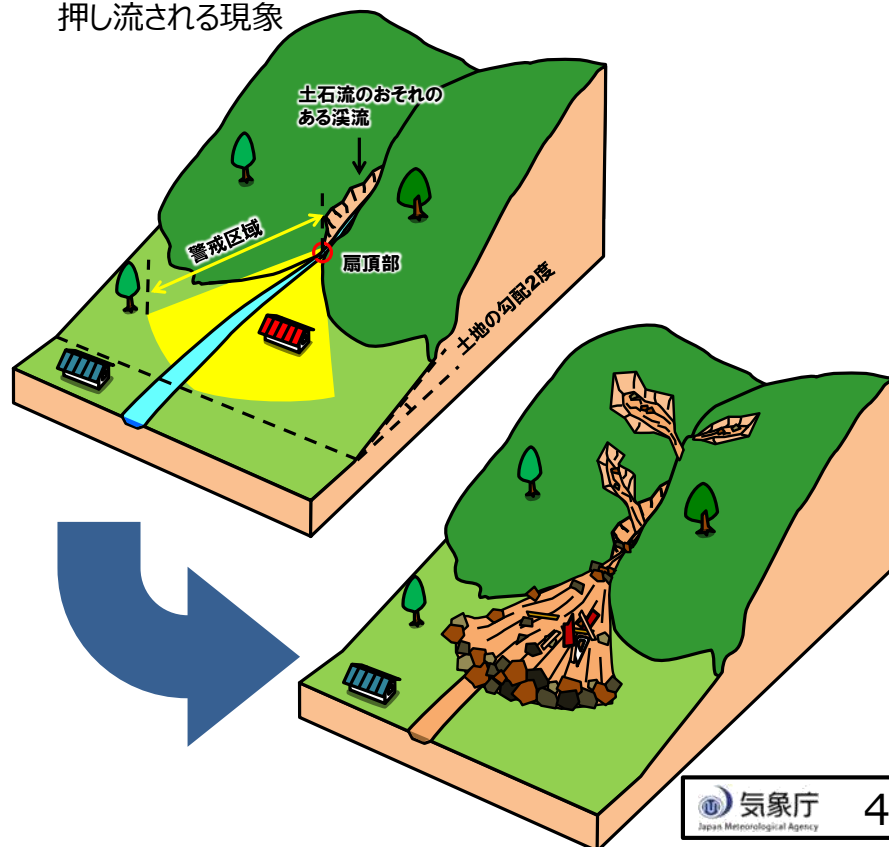
【崖崩れ】

- 山の斜面や自然の急傾斜の崖、人工的な造成による斜面が突然崩れ落ちること



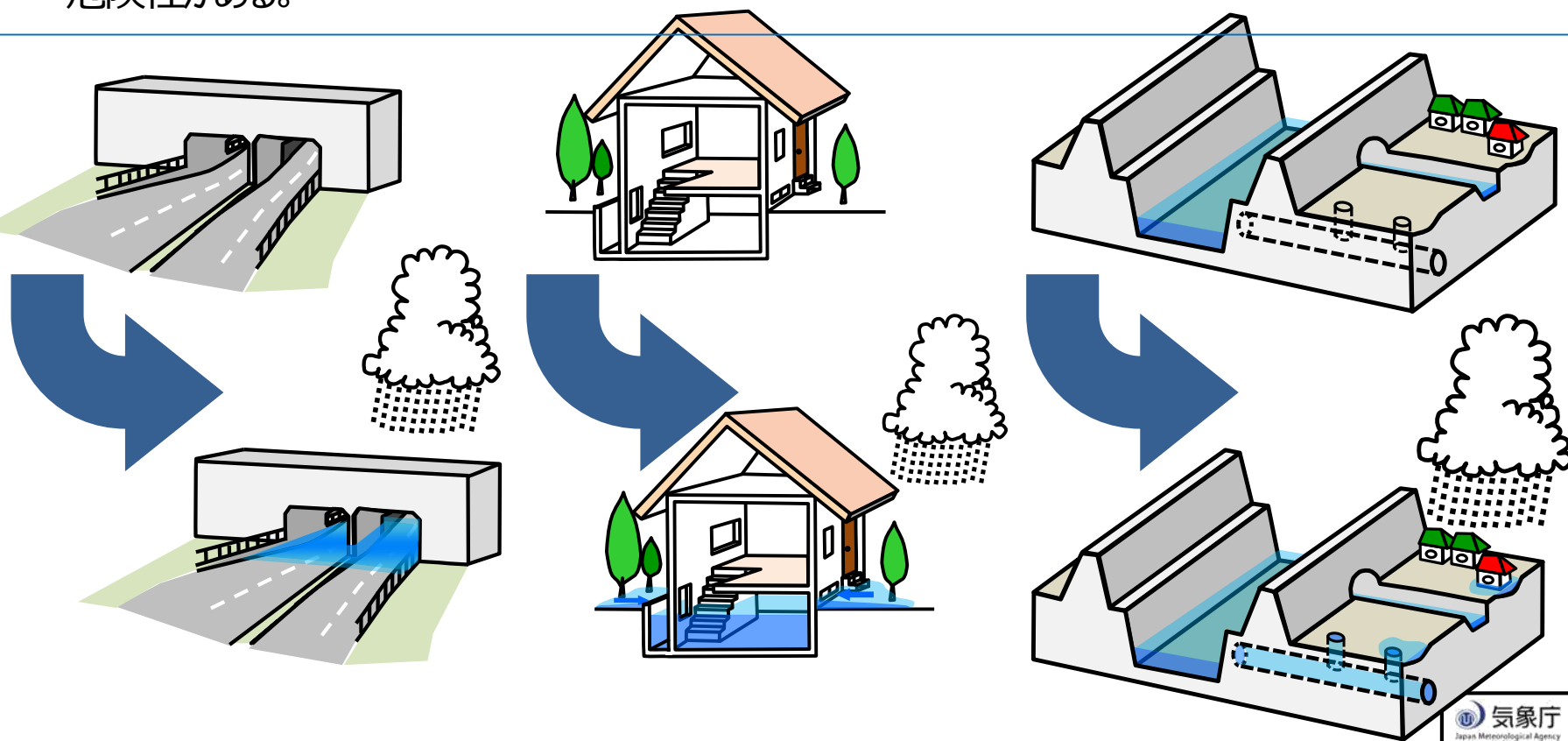
【土石流】

- 山腹や川底の石や土砂が集中豪雨などによって一気に下流へと押し流される現象



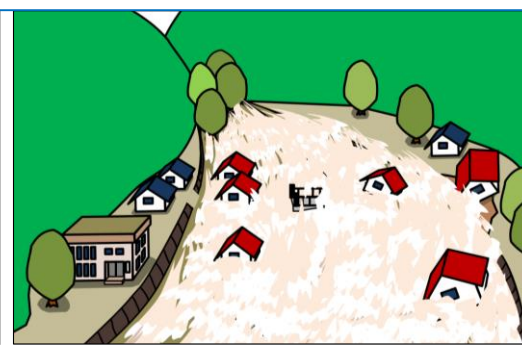
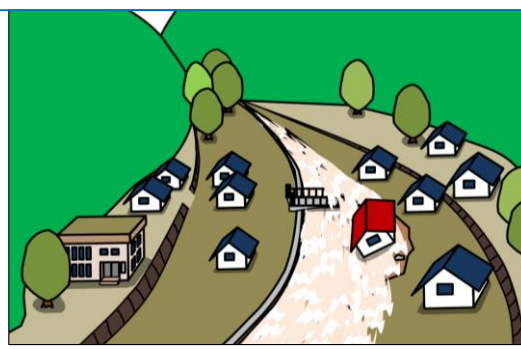
浸水害(氾濫型の内水氾濫)で命が脅かされる危険性がある場所

- **現象：** 下水道等で排水しきれないほどの大雨が短時間で降ったことが原因で、河川の氾濫とは関わりなく発生する下水道等の氾濫。
- **命が脅かされる危険性が認められる場所：** 住宅の地下室や道路のアンダーパスでは、雨水の溜まりうる体積が小さいため、浸水や冠水の深さが短時間のうちに急激に上昇する傾向があり、命を奪われる危険性がある。また、周囲より低い場所（窪地など）にある家屋などでは、床上浸水等が発生する危険性がある。



中小河川の外水氾濫で命が脅かされる危険性がある場所

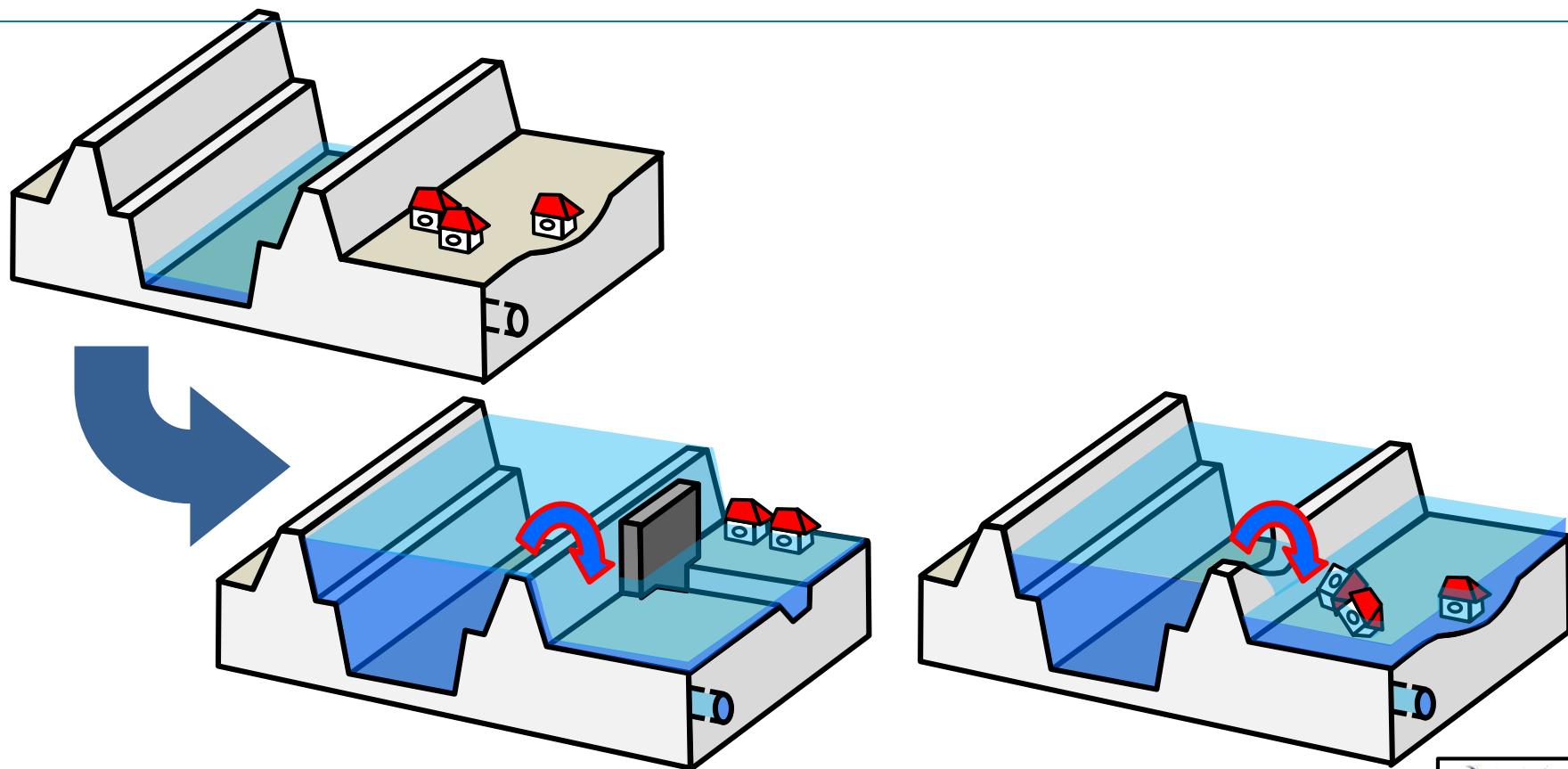
- **現象：** 中小河川（特に山間部を流れる山地河川）は、流域面積が狭いため上流域に降った雨が河川に集まるまでの時間が短く、勾配が比較的急で、河川の幅が狭い場所では流れが深く速くなりやすいため、大雨が降ると短時間のうちに急激な水位上昇が起こりやすい。また、氾濫する前から水流によって川岸が削られて川沿いの家屋が押し流されるおそれがあるほか、氾濫した際も幅の狭い谷底平野に流路が限定されるため、谷底平野全体が川のように水かさが増えやすくなり、破壊力の大きな氾濫流が生じて家屋が押し流されるおそれもある。
- **命が脅かされる危険性が認められる場所：** 特に山間部の幅の狭い谷底平野等の川の流れの速いところで、氾濫流や河岸侵食により家屋が流失するおそれがあり、命に危険が及ぶ。



(写真：日田市職員提供)

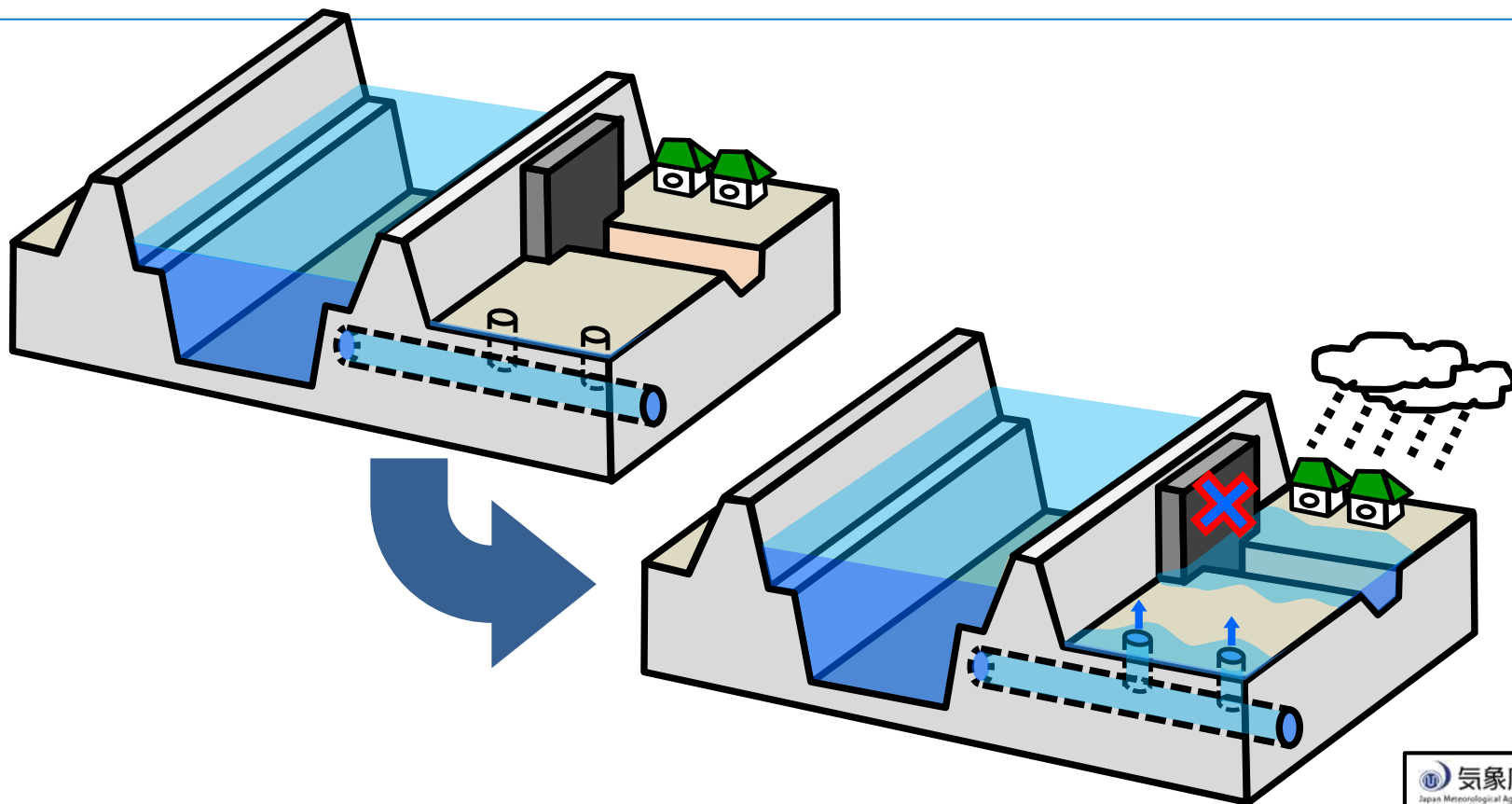
大河川の外水氾濫で命が脅かされる危険性がある場所

- **現象：** 河川の水位が上昇し、堤防を越えたり堤防が決壊するなどして堤防から水があふれ出すこと。
- **命が脅かされる危険性が認められる場所：** 大河川は流域面積が広く、河川を流れる水の量（流量）が大きいため、ひとたび堤防が決壊すると、大量の氾濫水で堤防周辺の家屋が押し流されるおそれがある。また、氾濫が発生すると、浸水も広範囲にわたり、場所によっては深く浸水した状態が長期間継続するおそれがあり、命に危険が及ぶ。洪水ハザードマップの浸水想定区域からの避難が基本。



湛水型の内水氾濫で命が脅かされる危険性がある場所

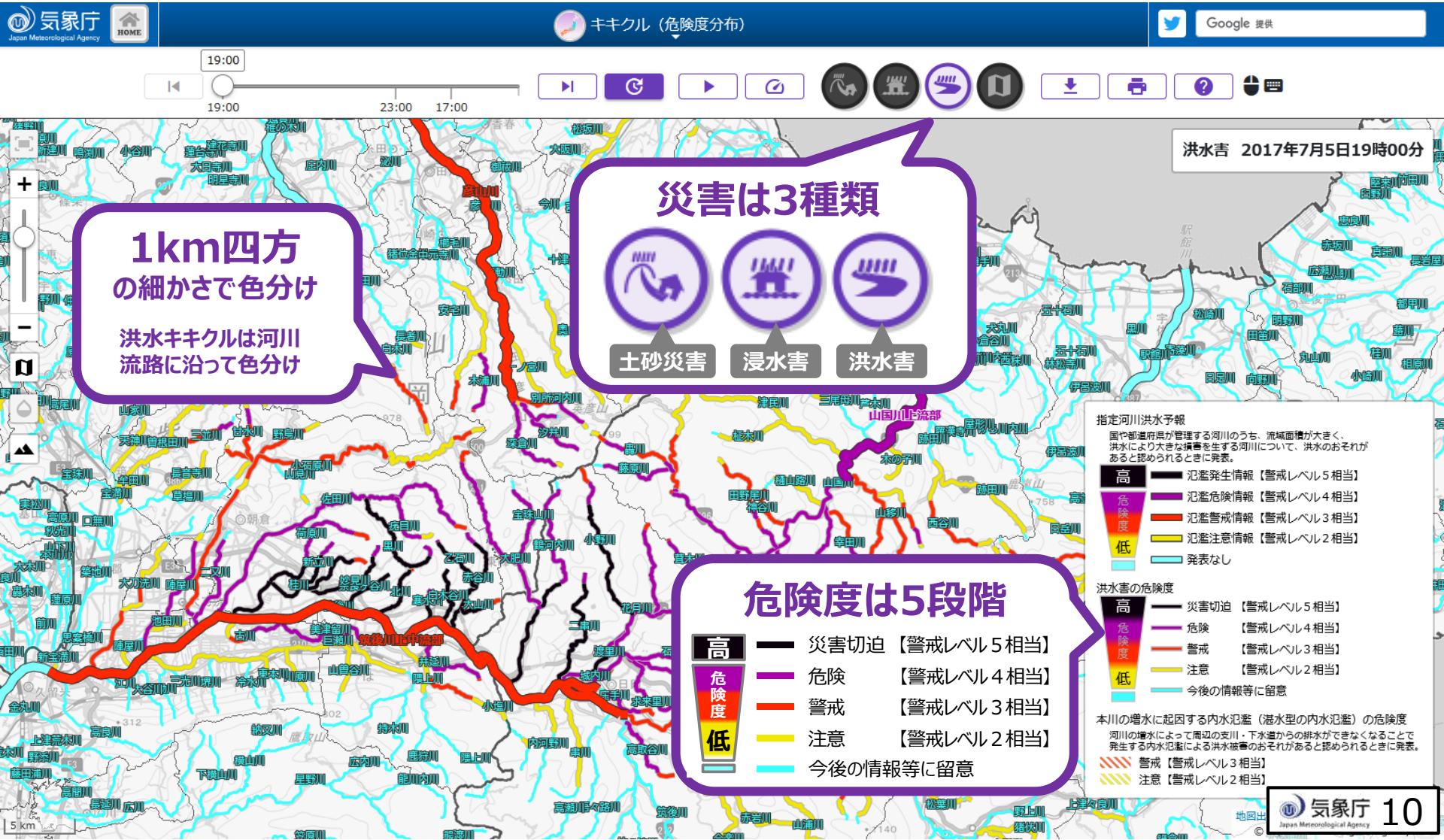
- **現象：** 合流先の河川の水位が上昇することにより、支川や下水道から当該河川に排水できなくなることで発生する周辺の支川の外水氾濫や下水道等の氾濫。特に、合流先の河川の水位が氾濫危険水位等を超えそうになると、排水ポンプ停止や水門閉鎖が行われ、周辺の支川や下水道等において雨水を排水できなくなり、氾濫のおそれが急激に高まる。
- **命が脅かされる危険性が認められる場所：** 堤防の高い河川の周辺で発生する危険性があり、浸水が深くなる場所では命に危険が及ぶ。



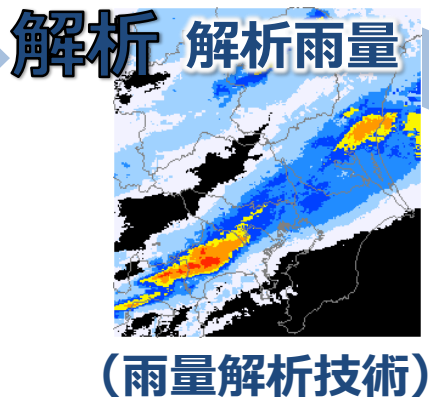
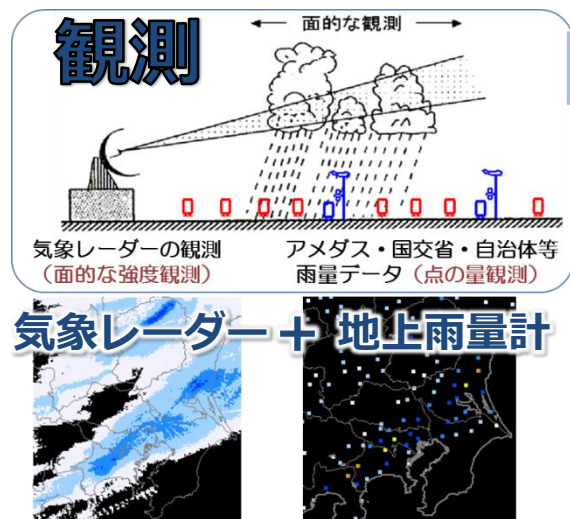
キキクル（危険度分布）の技術

キキクル（危険度分布）とは

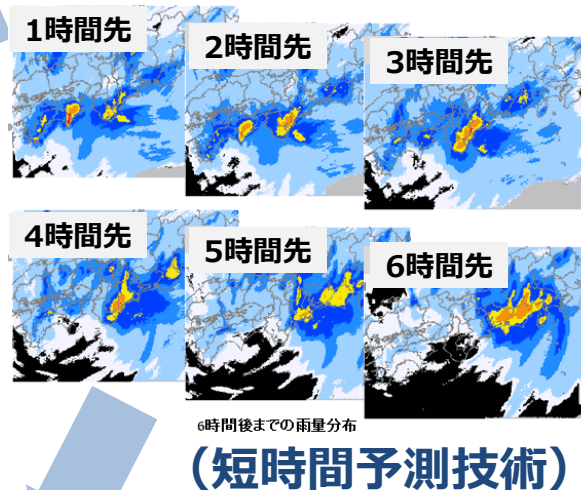
- 雨による**災害の危険度**を地図上に**リアルタイム表示**（気象庁ホームページ上で**10分ごと**に更新）
- **土砂災害・浸水害・洪水害**それぞれの危険度を**5段階に色分け**して表示



キキルの基となる技術



予報 降水短時間予報



雨量を災害リスクに翻訳する技術

危険度分布

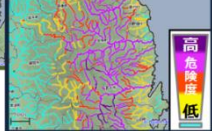
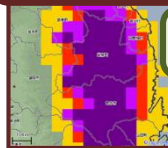
③ 指数を基準で判定した結果を
キキルとして地図上に表示

② 過去30年分の災害データから
「基準」を設定

土砂災害

浸水害

洪水害

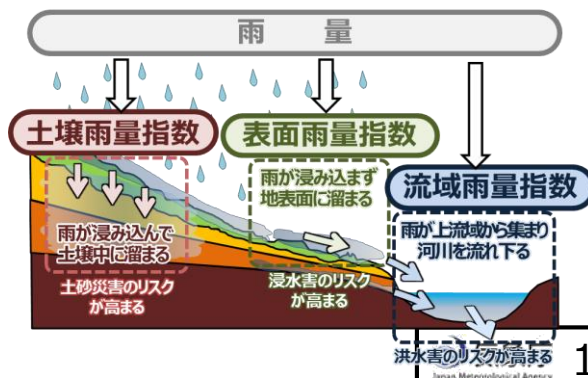


土砂災害



指数

① 降った雨による災害危険度の
高まりを指数化



タンクモデルと3つの指数

降水量を入力

解析雨量・降水短時間予報等

タンクモデル

雨水の地下浸透や河川流出を
1km格子ごとに計算

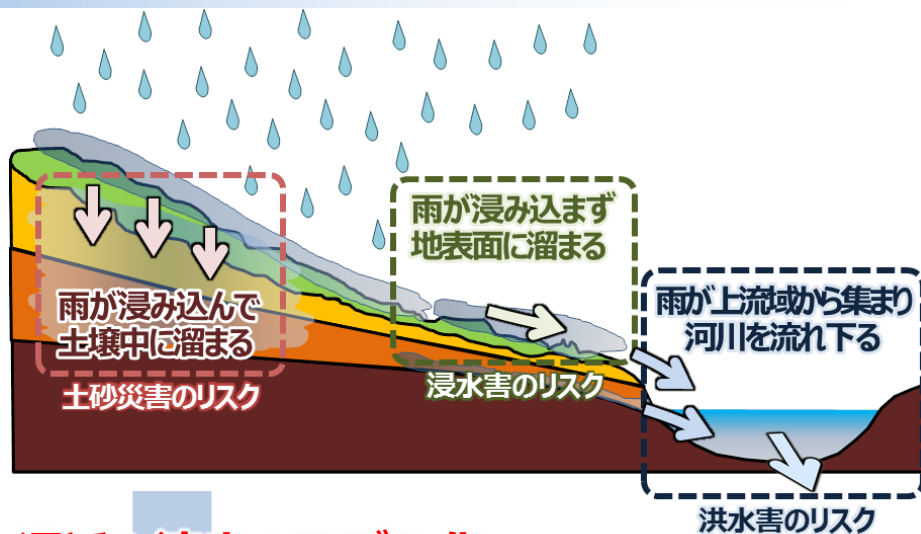
タンク内の総貯留高
土壌雨量指数

タンクからの雨の量
表面雨量指数

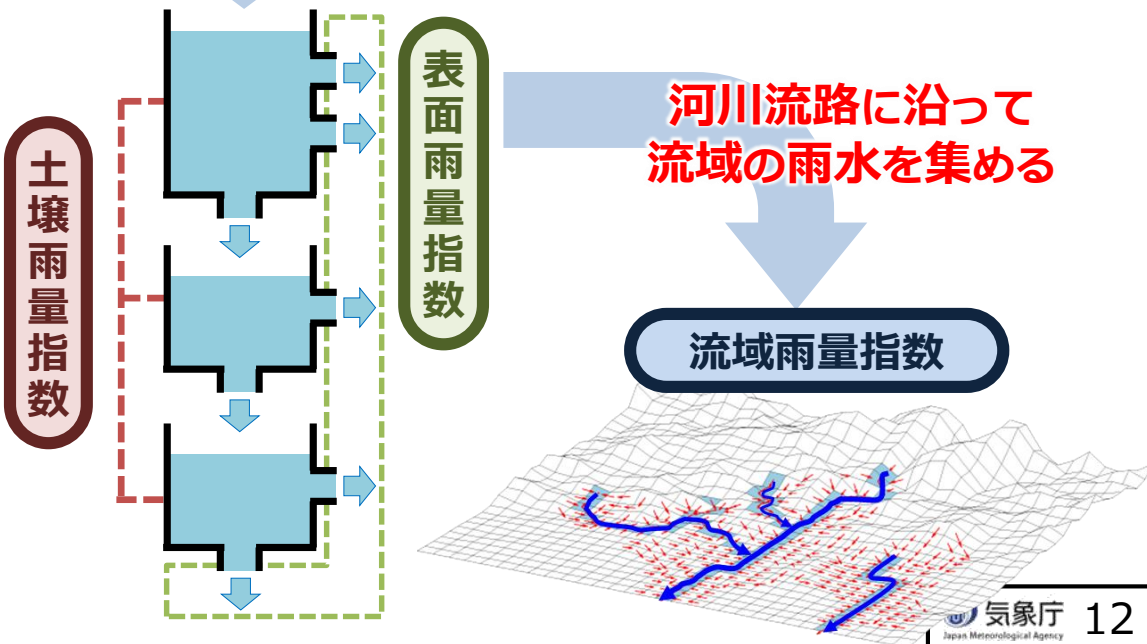
水の流れを計算

流出雨水量の移動・合流

流域に降った雨水を集めたもの
流域雨量指数

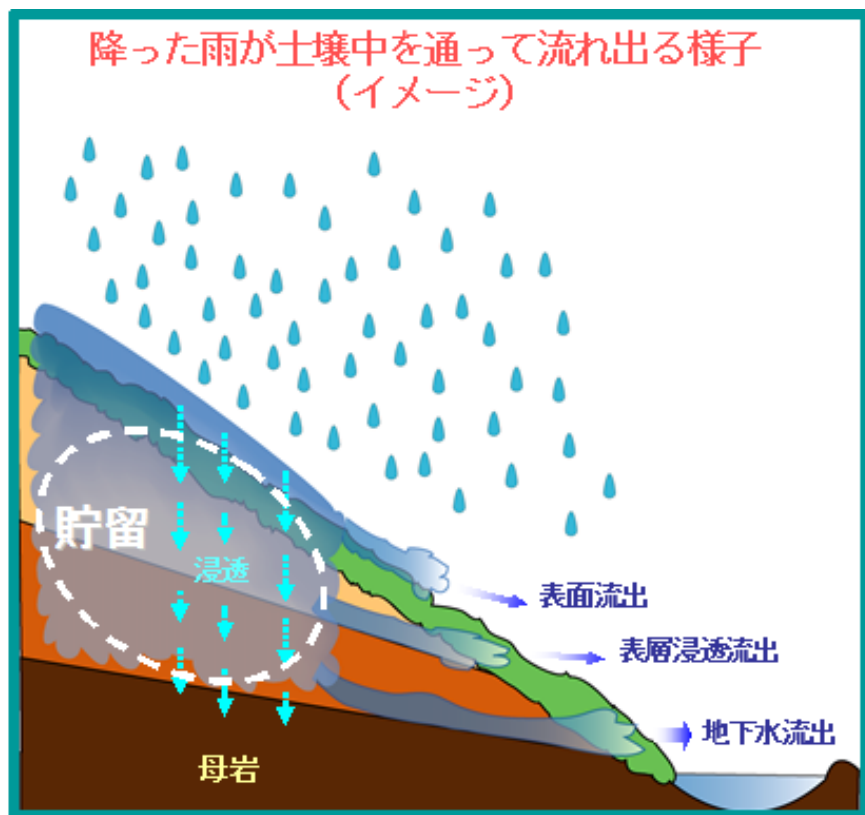


浸透や流出をモデル化

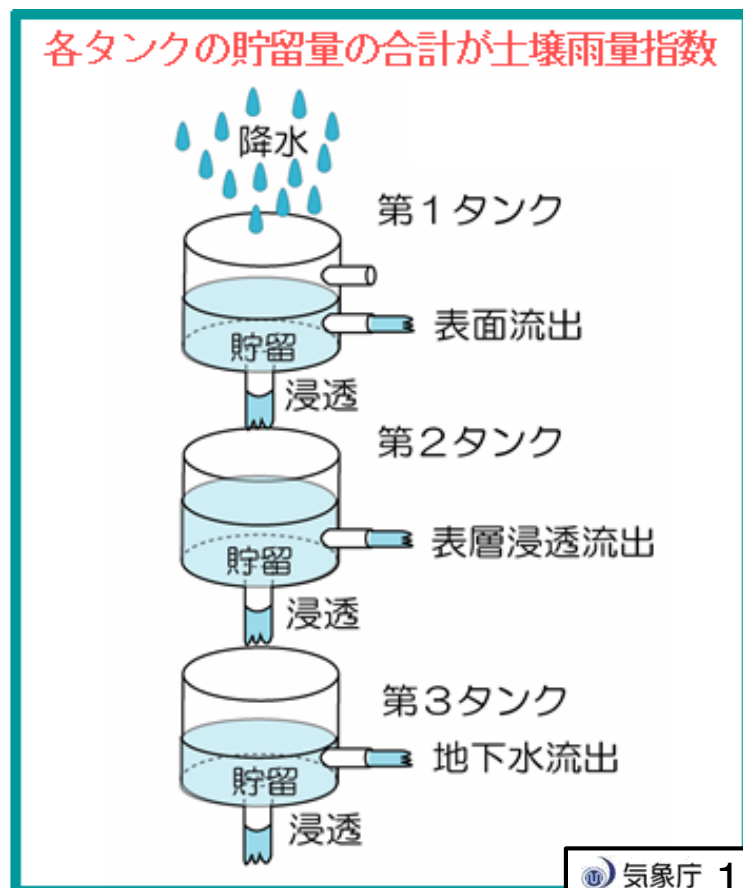


土壌雨量指数・・・土砂災害危険度の高まりを把握するため、降った雨が土壌中に水分量としてどれだけ溜まっているかを、タンクモデルを用いて指数化した指標

※「タンクモデル」とは、下図のように降った雨が土壌中を通して流れ出る様子を孔の開いたタンクを用いてモデル化したもの。3段に重ねた各タンクの側面には水がまわりに流れ出すことを表す流出孔が、底面には水がより深いところに浸み込むことを表す浸透流出孔がある。土壌雨量指数は、各タンクに残っている水分量（貯留量）の合計として算出する。



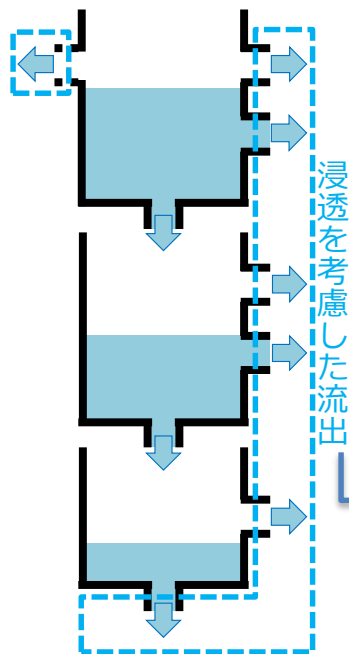
モデル化



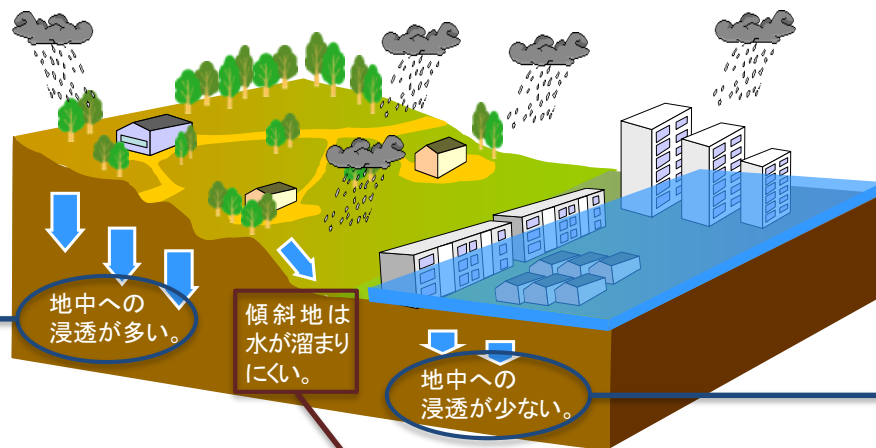
「表面雨量指数」は、短時間強雨による浸水リスクの高まりを把握するための指標です。
降った雨が地表面にどれだけたまっているかを、地面の被覆状況や地質、地形勾配などを
考慮して計算することで、浸水リスクの高まりを指数化しています。

非都市部

直列三段タンクモデルを使用。



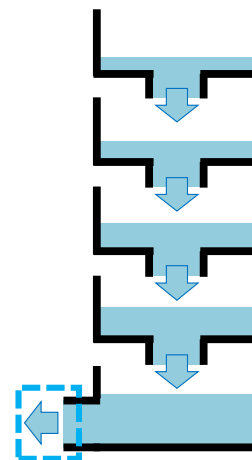
地中に水がしみこみやすい山地や
水はけのよい傾斜地では雨水が
地表面に溜まりにくい。



都市化率に応じた重み付き平均

都市部

直列五段タンクモデルを使用。



都市域の流出

$$\text{タンク流出量} \times \text{地形補正係数} = \text{表面雨量指数}$$

その場の表面流出流の強さ

傾斜でみた排水効率

その場で降った雨による浸水危険度

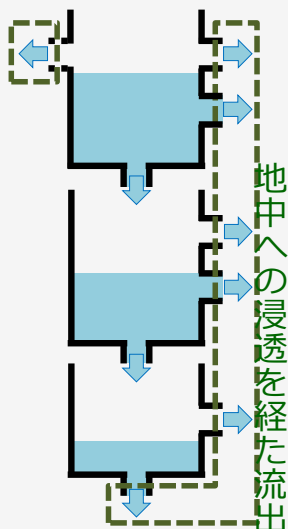
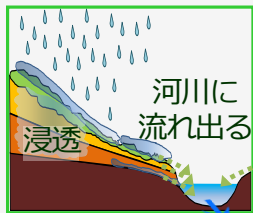
「流域雨量指数」は、河川の上流域での降雨によって、下流の対象地点での洪水リスクがどれだけ高まるかを把握するための指標です。上流域での降雨が、地表面や地中を通して河川に流れ出し、河川を流れ下る量の平方根を計算することで、洪水リスクの高まりを指数化しています。

流出

河川の上流域に降った雨水が地表面を流れたり、地中に浸み込んだりして河川に流れ出る。

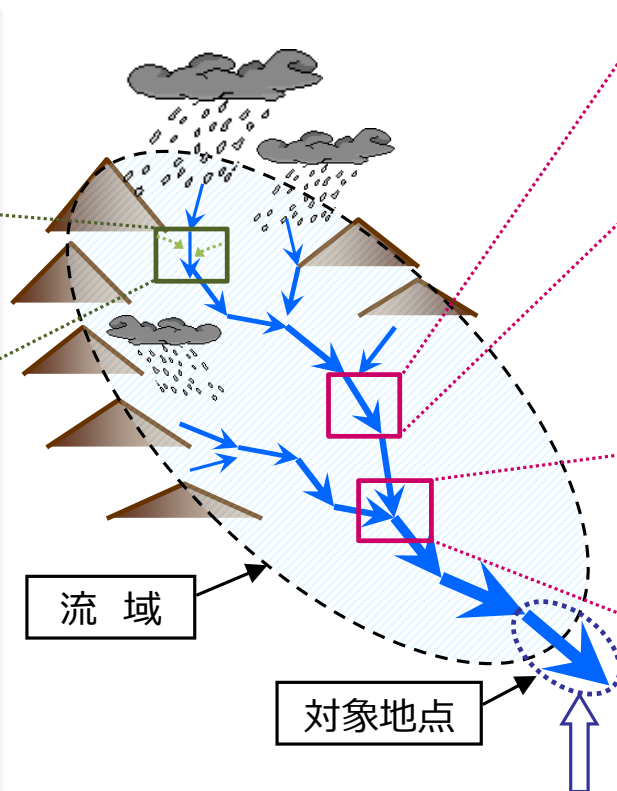
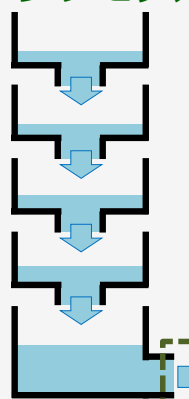
非都市用 タンクモデル

地質に応じた5種類の流出特性の異なるモデル



都市用 タンクモデル

地表面からの急速な流出



対象地点の上流に降った雨水が時間をかけて河川に流れ出し下流へと移動する量を指数化(流下量の平方根)



河川に流れ出た雨水が、河川に沿って流れ下る。

流下

・運動方程式

勾配が大きく水深が深いほど流れが速くなることを表す式

・連続の式

水量の保存則



上流から流れてきた雨水が、河川の合流により集められる。

= 流域雨量指数

キキクル（危険度分布）の基準

- 3つの指数は災害との対応の良い指標であるが、あくまで相対的な危険度を表すものである。指数の大きさだけをもって災害発生のおそれを直接判断することはできない。
- 災害発生のおそれは、過去の災害実績に基づいて設定した「基準」と比較して判断する必要がある。

気象現象の
程度の大きさを表す

対象地域の
災害特性を表す

気象要素が基準を超過した場合

気象要素



基準



災害発生のおそれ

雨量、風速、潮位、
土壌雨量指数、流域雨量指数等

過去に発生した災害実績との
統計的比較をもとに基準値を設定

警報・キキクルなどにより警戒を呼びかける

必要に応じ、
適切な基準値へ見直し

基準値の妥当性は
定期的に確認・評価

1年に1回、最新の災害資料等を
追加し、被害との関係を精査

- 地盤の崩れやすさやインフラの整備状況は被害様態の変化として現れるので、過去の災害実績に基づいて設定した「基準」には、これらの効果が間接的に反映されている（地盤の崩れやすい地域では基準が低くなり、インフラ整備の進んだ地域では基準が高くなる）

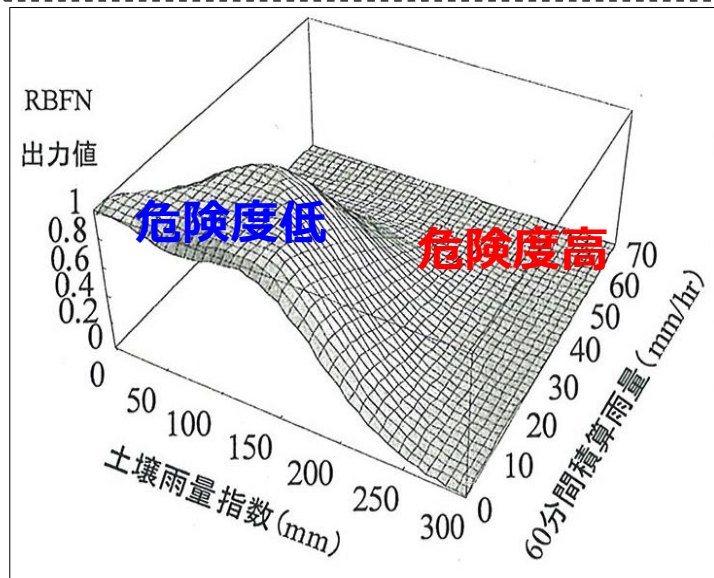
	基準作成の 対象とする災害	用いる指標	設定方法
土砂災害 警戒情報	- 土石流^(注1) - 集中的に発生する がけ崩れ^(注2)	- 土壌雨量指数 60分間積算雨量	RBFN（次頁で説明）
大雨警報 (土砂災害)	同上	土壌雨量指数	土砂災害警戒情報の基準の 1時間程度前に出現する指数値
大雨 注意報	すべての土砂災害	土壌雨量指数	- 大雨警報（土砂災害）の基準の 1時間程度前に出現する指数値 - できるだけ多くの災害を捕捉 できるよう設定

注1：土石流はすべて対象。

注2：がけ崩れは、5km四方格子で2箇所以上、あるいは気象予報区(市町村をまとめた地域)で5箇所以上など、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。

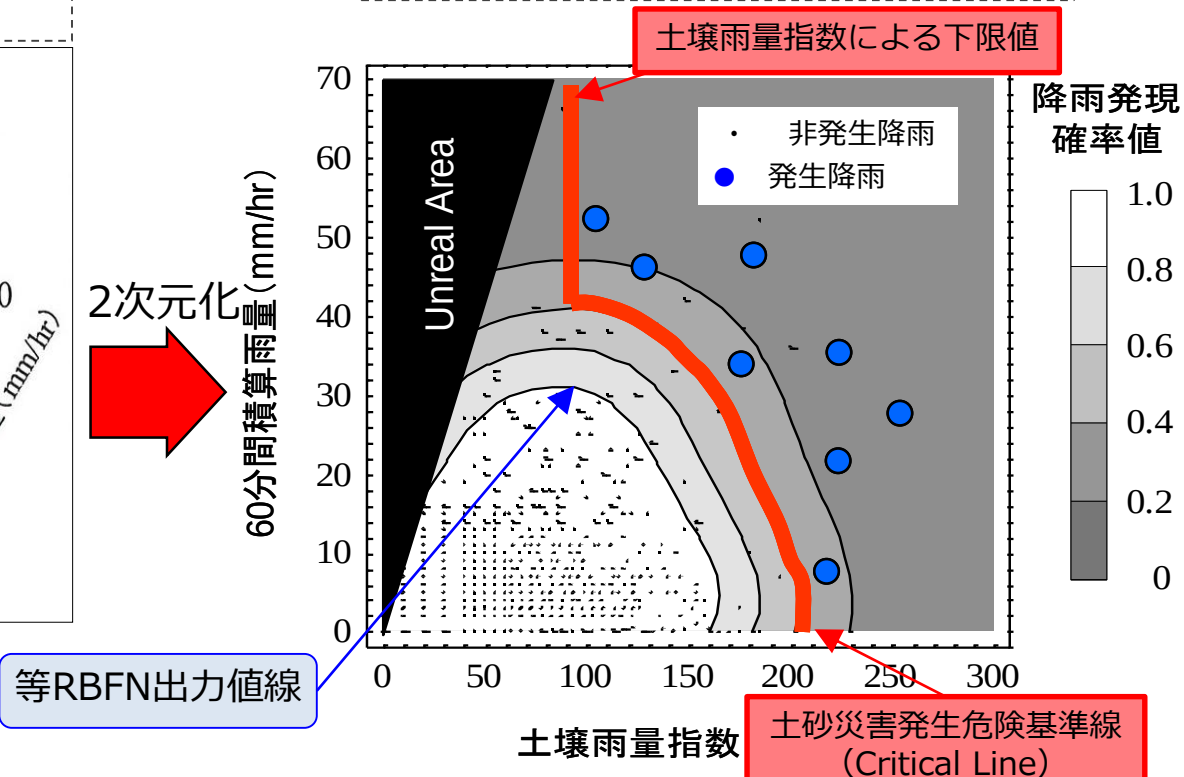
- 土砂災害警戒情報の発表基準（土砂災害発生危険基準線：Critical Line (CL)）は、都道府県と気象台が連携し、過去の災害実績に基づき設定。
- CLは、災害発生降雨が存在せず、かつ、災害非発生降雨の上限付近のRBFN出力値を設定する。これは「災害が発生しない降雨を何度も経験したから、ここまでは安全」という考え方に基づいている。

RBFNを用いてデータを補完し、任意の点の降雨量がどの程度の確率で発現するかを表す応答局面を出力。



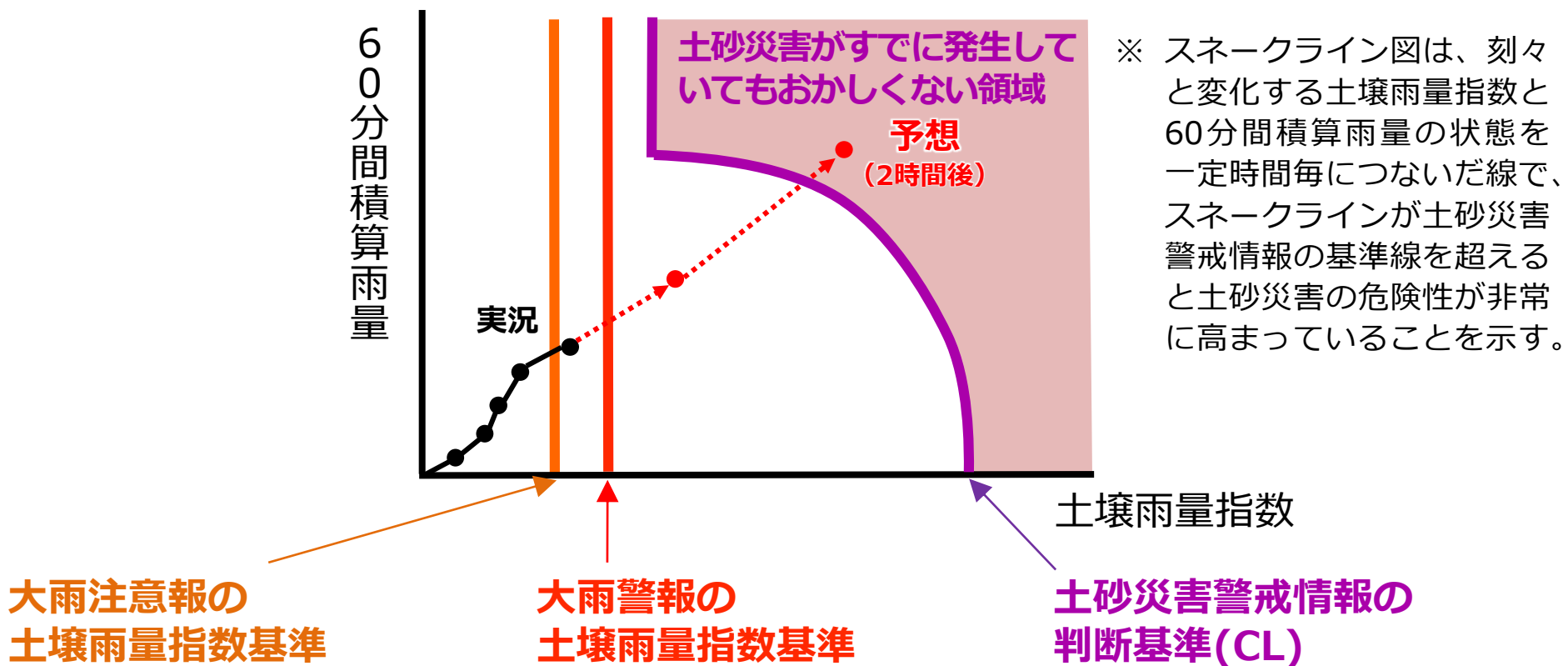
- RBFNとは、データ補間手法（有限個のデータから近似関数を導く）の1つで、Radial Basis Function Network（放射基底関数）の略。
- RBFNを用いて、有限個の降雨事例データから「非発生降雨の発現確率」を求め、その確率分布をもとに基準線を設定する。

災害捕捉率や発表頻度を検討し、最も妥当な等RBFN出力値線をCL案として選定。



大雨警報(土砂災害)・大雨注意報の基準値の設定

土砂災害



※ スネークライン図は、刻々と変化する土壌雨量指数と60分間積算雨量の状態を一定時間毎につないだ線で、スネークラインが土砂災害警戒情報の基準線を超えると土砂災害の危険性が非常に高まっていることを示す。

大雨注意報

- 大雨警報の土壌雨量指数基準の概ね1時間程度前に出現する土壌雨量指数の値を基準に設定。
- 基準を超える2～6時間前に大雨注意報を発表。

大雨警報（土砂災害）

- 要配慮者の避難に必要な時間を考慮し、土砂災害警戒情報判断基準の概ね1時間程度前に出現する土壌雨量指数の値を、基準に設定。
- 基準を超える2～6時間前に大雨警報（土砂災害）を発表。

土砂災害警戒情報

- 避難に必要な時間を考慮し、土砂災害警戒情報の判断基準に達する概ね2時間前に発表

- 基準値は、過去30年分以上の災害発生／非発生時の指数値を統計的に調査して設定する。
- インフラの整備状況は災害頻度や被害規模として現れるので、災害実績に基づき設定する基準値には、その効果が間接的に反映されている（ex.整備が進む等の理由から過去に災害が発生していない地域では、基準値が高く設定される）。
- 下水道や河川堤防の整備状況などが違うため、同じ雨が降ったとしても災害の起こりやすさには地域差がある。基準値はその地域差を表現するものである。
- 基準値の妥当性は定期的に確認・評価（1年に1回、最新の災害資料等を追加して、災害との関係を精査）するとともに、必要に応じ、適切な基準値への見直しを行う。

災害資料の収集整理

- 「水害統計」等をもとに過去30年分以上の災害資料を整理。
- 自治体（都道府県・市町村）と協議のうえ、あらかじめ、警報や注意報の対象となる災害を定義しておく。

大雨事例の整理

- 調査期間における毎時の流域雨量指数を過去にさかのぼって計算。
- 一雨ごとに災害と指数の値をとりまとめ、大雨事例データとして整理する。

基準値案の作成

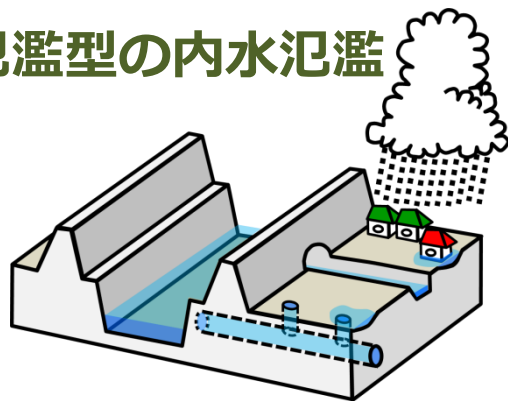
- 統計処理（コストロスモデル）により、基準値案を作成する。
- できるだけ少ない基準超過頻度で、多く対象災害を捕捉できるような基準値案を算出する。

基準値案の評価

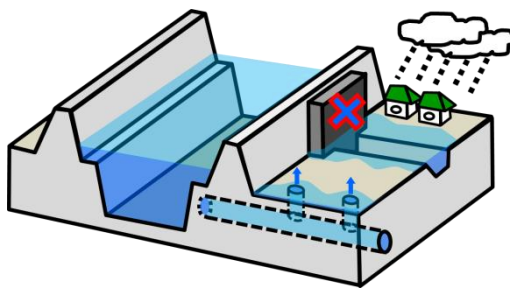
- 災害捕捉率や適中率といった統計評価をもとに基準値案の妥当性を確認する。
- 最終的には、自治体（都道府県・市町村）と協議のうえ、基準値が確定する。

自治体との協議を重ねて、危険度の判定基準が決まる

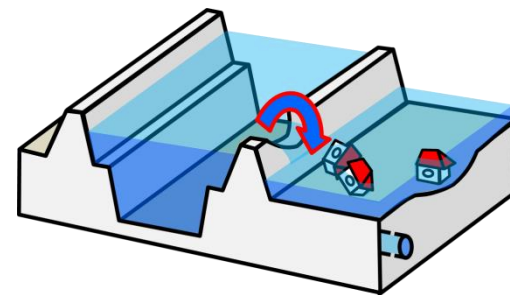
氾濫型の内水氾濫



湛水型の内水氾濫



外水氾濫



- ✓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。

- ✓河川周辺の雨水が**河川の水位が高くなったため**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。

- ✓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**。

河川の増水によらない



大雨警報(浸水害)の対象

表面雨量指数

河川の増水に起因



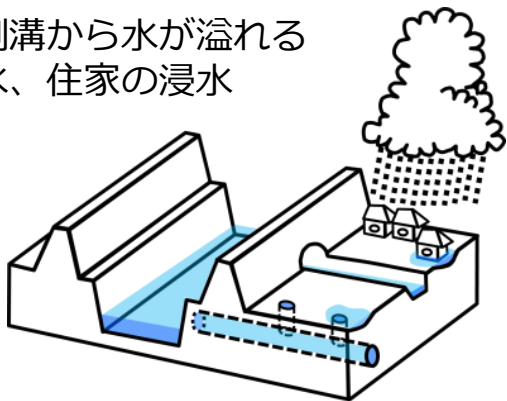
洪水警報の対象

複合基準
(表面雨量指数 + **流域雨量指数**)

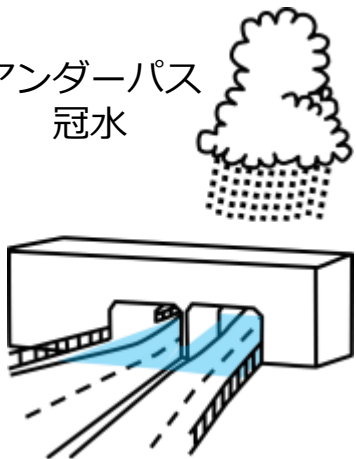
流域雨量指数

対象となる災害

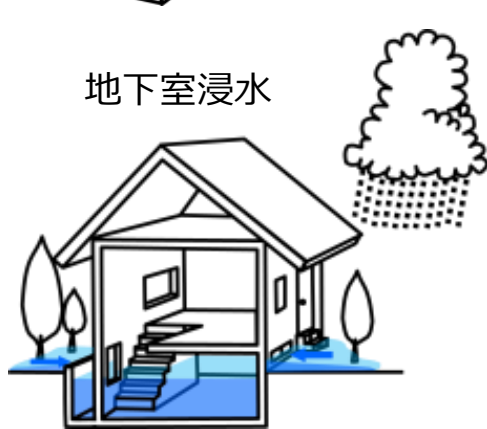
下水道・側溝から水が溢れる
低地の浸水、住家の浸水



アンダーパス
冠水



地下室浸水



各基準の設定の考え方

大雨警報
基準を
大きく超過
した基準

**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、適中率を
重視して表面雨量指数基準値を
設定。

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、捕捉率を
重視して表面雨量指数基準値を
設定。

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、捕捉率
を重視して表面雨量指数基準値を
設定。

警
報
相
当

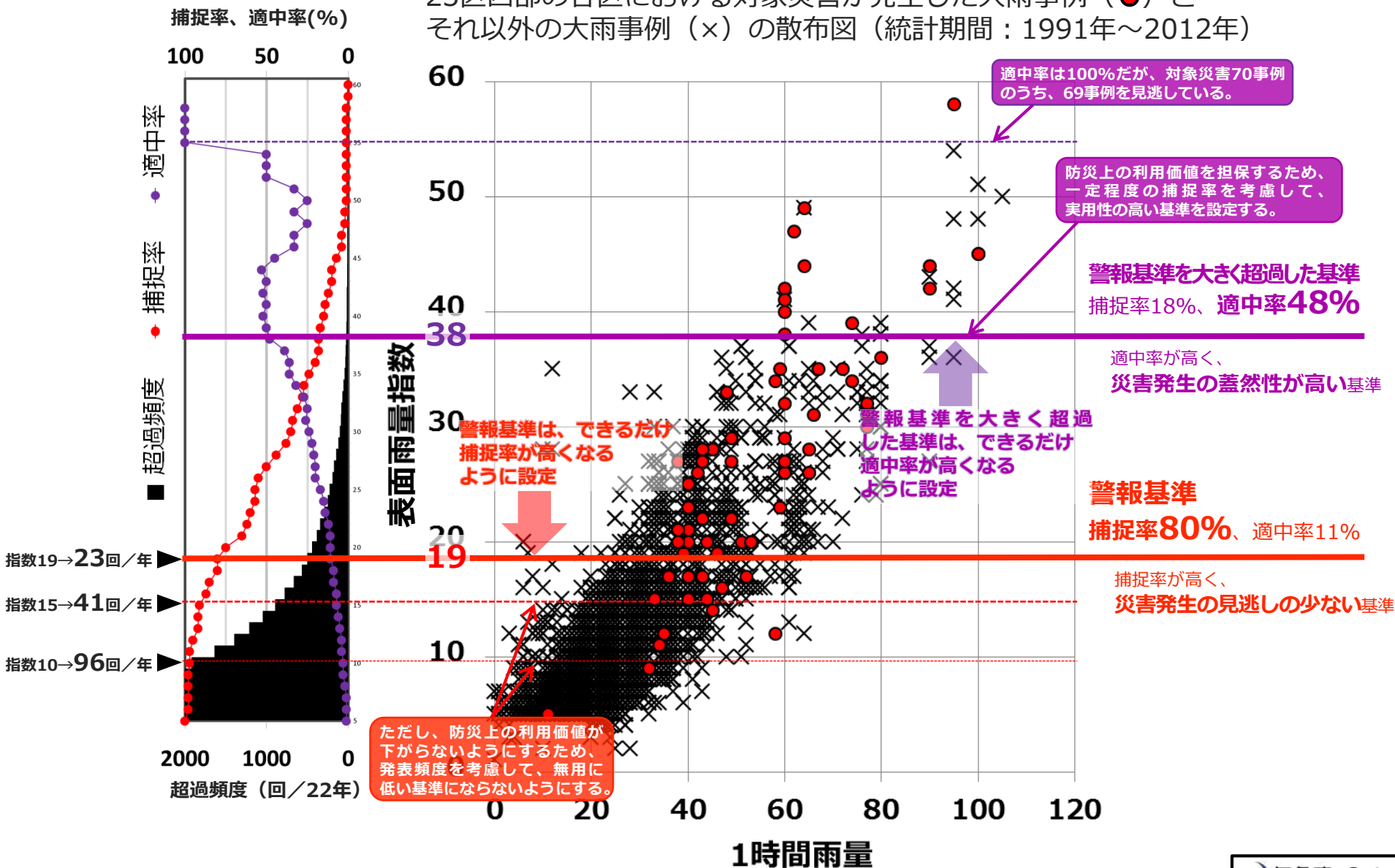
注
意
報
相
当

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。

散布図でみる警報基準と警報基準を大きく超過した基準の違い

浸水害

23区西部の各区における対象災害が発生した大雨事例（●）とそれ以外的大雨事例（×）の散布図（統計期間：1991年～2012年）



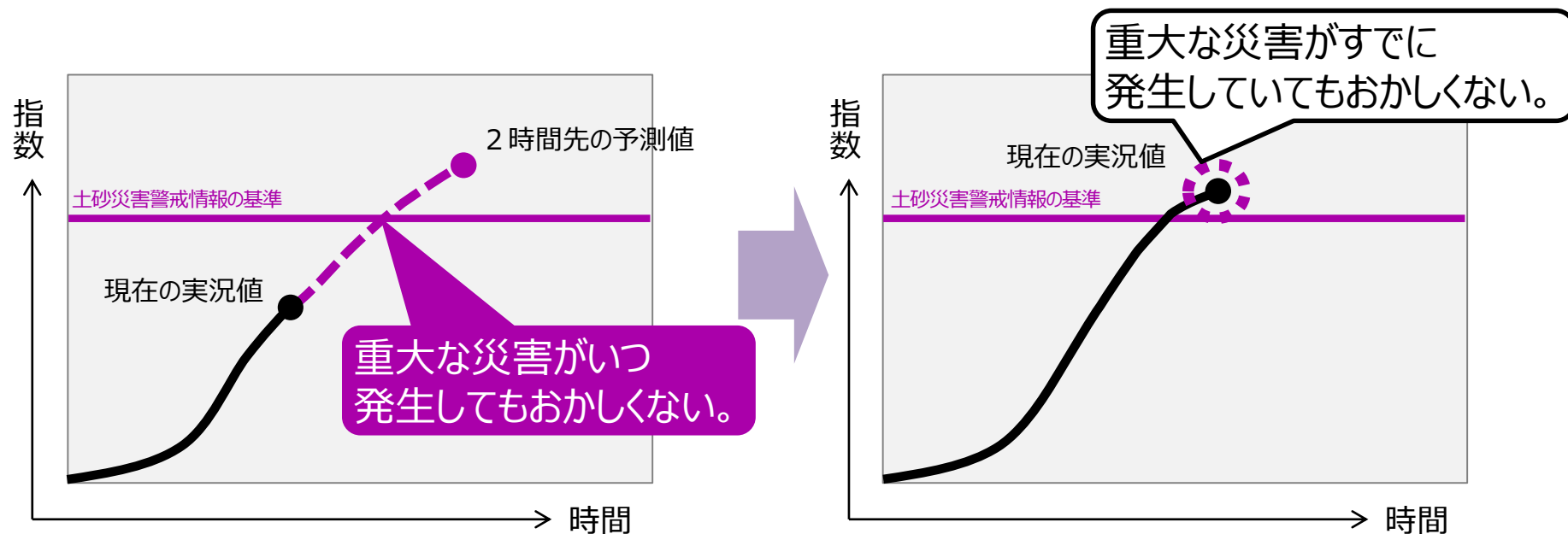
基準		基準要素	基準設定手法	
			調査対象期間に災害発生あり	調査対象期間に災害発生なし
警報相当	警報基準を大きく超過した基準	流域雨量指数基準	河川流域で発生した外水氾濫に起因する重大な浸水害を <u>高い確度で適中させる</u> ように設定。	基準超過頻度を考慮し、 <u>50年確率値</u> を設定。 (<u>50年に一度</u> のレベルに設定)
	警報基準	流域雨量指数基準	河川流域で発生した外水氾濫に起因する重大な浸水害を <u>見逃さない</u> ように設定。	基準超過頻度を考慮し、 <u>30年確率値</u> を設定。 (調査期間(30年間程度)で1回基準超過するレベルに設定)
		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	注意報基準	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、警報基準の7～8割に設定。
		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。

- **流域雨量指数基準**は、災害の有無に関わらず、流域雨量指数を計算している**全ての河川に設定**する。ただし、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。

キキクル「紫」は避難に必要な時間を考慮して予測で出現

土砂災害

- 土砂キキクルの「紫」は、防災機関や住民に伝わり避難が完了するまでに必要とされる時間を確保できるよう、2時間先までに基準に到達すると予測された時点で出現する。



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

警戒レベル4相当 **紫**

「紫」が出現した段階で
速やかに安全な場所に
避難する判断を！

土砂キキクル（大雨警報（土砂災害）の危険度分布）

- ・ 避難行動（立退き避難）に要する時間を確保するため、危険度（色分け）の判定に2時間先までの予測値を用いている。
- ・ 現在の技術水準で土壌雨量指数の実用的な予測精度が確保できるのも概ね2時間先までである。

浸水キキクル（大雨警報(浸水害)の危険度分布）

- ・ 短時間強雨による浸水害から命を守るための避難行動（主に垂直避難）に要する時間は、1時間で十分であることに加え、表面雨量指数の予測精度の観点からも1時間先までの予測値を用いている。

洪水キキクル（洪水警報の危険度分布）

- ・ 避難行動（立退き避難など）に要する時間を確保するためだけでなく、流域雨量指数の予測精度の観点（上流域にすでに降った雨の量が予測の精度に寄与する）も考慮して、3時間先までの予測値を用いている。



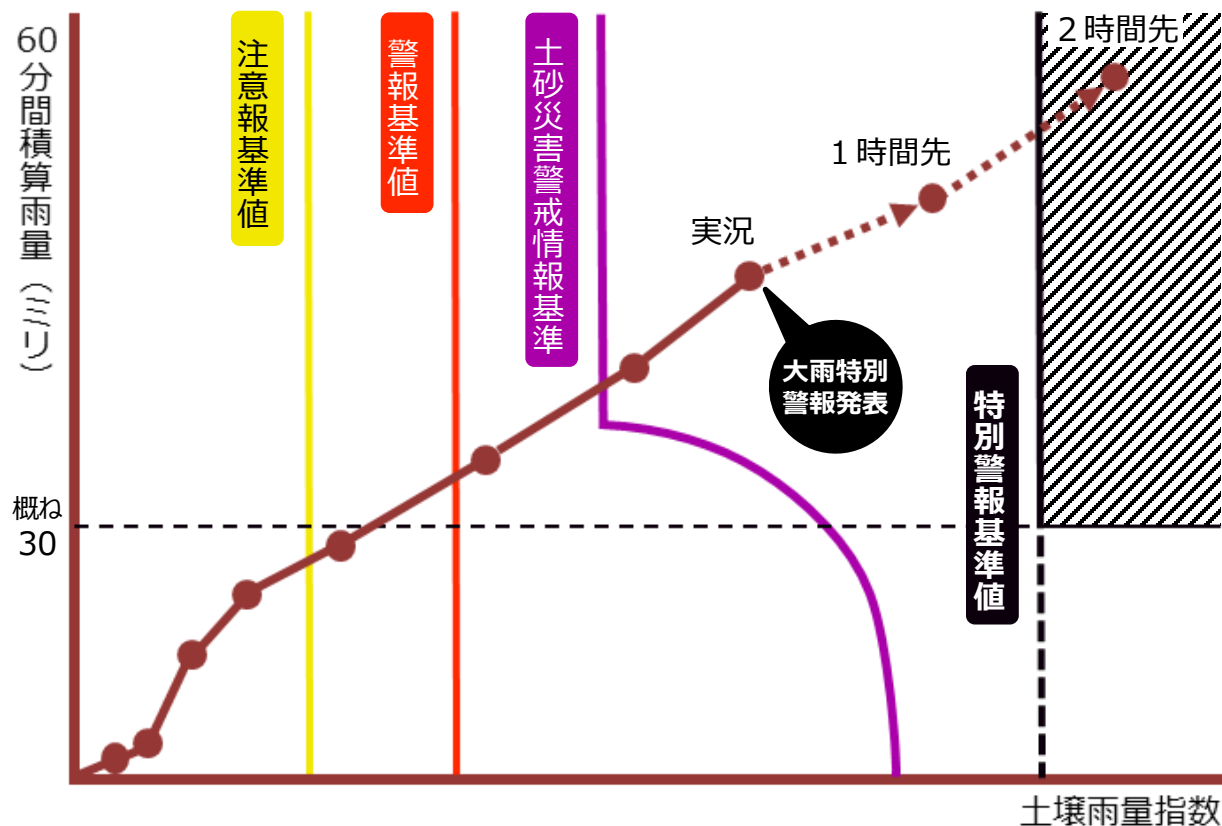
平成26年8月豪雨 広島県広島市の土砂災害

⇒大雨特別警報（土砂災害）の指標に用いる基準（キキクル「黒」の基準）設定に考慮

大雨特別警報（土砂災害）の発表条件

土砂災害

多大な災害が発生した時間帯の指数の値を新たな発表指標における基準値とする。



基準値の設定に用いる災害

土砂災害警戒情報

→集中的に発生する急傾斜地崩壊
及び土石流

大雨特別警報（土砂災害）

→多大な被害をもたらす
土砂災害
(大規模または同時多
発的な土石流)

※ 特別警報の基準値は、警報・注意報の基準値と
同様、定期的に見直しを検討することとする。

多大な被害をもたらした現象に相当する基準値を設定し、この基準値以上となる
1 km格子が概ね10格子以上まとまって出現すると予想され、かつ、土砂災害発生に
関係するような激しい雨※がさらに降り続くと予想される場合、大雨特別警報を発表。

※ 10分間に概ね5ミリ以上（1時間に概ね30ミリ以上）の雨に相当。



平成28年台風第10号 岩手県岩泉町の洪水災害

⇒大雨特別警報（浸水害）の指標に用いる基準（キキクル「黒」の基準）設定に考慮

大雨 特別警報 の指標に 用いる 基準値

大規模な浸水害を高い確度で適中させるよう指標、 基準値を設定

中小河川氾濫に起因する大規模な浸水害を適中させるように流域雨量指数の指標、基準値を設定

内水氾濫に起因する大規模な浸水害を適中させるように表面雨量指数の指標、基準値を設定

大雨特別警報（浸水害）の発表条件

以下の①又は②を満たすと予想される状況において、当該格子が存在し、かつ、激しい雨がさらに降り続けると予想される市町村等に発表。

① 流域雨量指数の指標

流域雨量指数として定める基準値（洪水警報基準からの超過率として都道府県毎に設定）以上となる1 km格子が20個以上まとまって出現。

② 表面雨量指数の指標

表面雨量指数として定める基準値（大雨警報（浸水害）基準からの超過率として都道府県毎に設定）以上となる1 km格子が30個以上まとまって出現。

キキクル「黒」を待つことなく「紫」で避難の判断を

土砂災害

浸水害

洪水

色と
その意味

表示条件

「災害切迫」（黒）は、災害がすでに発生している可能性が高い状況。

黒
災害切迫

↓大雨特別警報の指標に用いる基準

指数の**実況値**が大雨特別警報の**指標に用いる基準**に到達した場合

災害が発生する前にいつも出現するとは限らない。

「紫」が出現した段階で速やかに安全な場所に避難する判断を！

紫
危険

↑土砂災害警戒情報の基準又は
警報基準を大きく超過した基準

指数の実況値又は**予測値**※が
土砂災害警戒情報の基準等に到達する場合

赤
警戒

↑**警報基準**

指数の実況値又は**予測値**※が
警報基準に到達する場合

黄
注意

↑**注意報基準**

指数の実況値又は**予測値**※が
注意報基準に到達する場合

今後の情報に
留意

指数の実況値及び予測値※が
注意報基準未満の場合

※ 土砂災害は2時間先、浸水害は1時間先、洪水は3時間先までの予測を用いている。

- 市町村の避難指示や住民の自主避難等の判断に警報等をより一層活用してもらうため、自治体とも連携しつつ、避難指示等の対象とならない地域への警報等の発表を抑止する取組を実施。
- 災害の捕捉状況はほとんど変わらないまま、空振り回数を0.5～1割程度減少させることが可能に。
(1991年から2018年までの28年間で評価した結果より)

洪水警報・大雨警報(浸水害)の発表を抑止する地域の考え方

利用データ

国土数値情報 1kmメッシュ別将来推計人口
(平成27年時点)

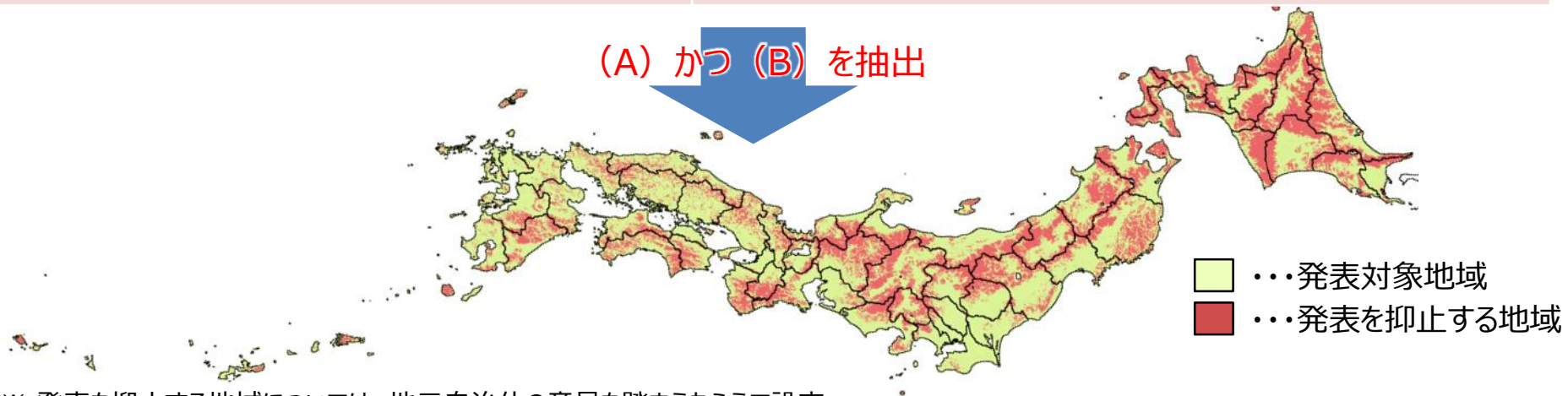
国土数値情報 **土地利用3次メッシュデータ**
(平成28年度)

抑止対象とする条件

(A) **人口が0人**の格子

(B) 土地利用が「森林」「荒地」「河川地及び湖沼」のみとなっている格子

(A) かつ (B) を抽出



※ 発表を抑止する地域については、地元自治体の意見を踏まえたうえで設定。

※ 洪水警報の危険度分布(地図表示)については、上流で大雨となっている状況を可視化する観点からこれまでどおり表示する。

※ 土砂災害についても、同様の警報及び土砂災害警戒情報の発表を抑止する取組を実施しており、自治体とも連携して適切な設定について確認していく予定。

- 平坦で土砂災害が発生しえない、建物がなく定住者がいないなど、自然的、社会的条件等の観点から勘案して、土砂災害の危険性が認められない降雨メッシュについては、1km格子単位または5km格子単位でCL適用地域（土砂災害警戒情報発表対象地域）から除外する。
- 除外した場合は大雨警報(土砂災害)も発表対象外となる。

土砂災害警戒情報・大雨警報(土砂災害)の発表を抑止する地域



グレーの地域が発表を抑止する地域（令和4年7月時点）

キキクル（危険度分布）と警報の利活用

5段階の警戒レベルと防災気象情報

土砂災害 浸水害 洪水

気象状況	気象庁等の情報	市町村の対応	住民が取るべき行動	警戒レベル
数十年に一度の大雨	大雨特別警報	緊急安全確保 ※必ず発令される情報ではない	命の危険 直ちに安全確保！ ・すでに安全な避難ができず、命が危険な状況。いまいる場所よりも安全な場所へ直ちに移動等する。	5
	災害切迫	氾濫発生情報		
	キキクル			
	大雨特別警報	危険	避難指示 第4次防災体制 (災害対策本部設置)	4
	土砂災害警戒情報	氾濫危険情報		
	高潮警報		高齢者等避難 第3次防災体制 (避難指示の発令を判断できる体制)	3
	高潮特別警報	氾濫警戒情報		
大雨の数時間～2時間程度前	※1 大雨警報 洪水警報	警戒	危険な場所から高齢者等は避難 ・高齢者等以外の人も必要に応じ、普段の行動を見合わせ始めたり、避難の準備をしたり、自主的に避難する。	3
	高潮警報に切り替える可能性が高い注意報			
	大雨警報に切り替える可能性が高い注意報	注意	自らの避難行動を確認 ・ハザードマップ等により、自宅等の災害リスクを再確認するとともに、避難情報の把握手段を再確認するなど。	2
大雨の半日～数時間前	大雨注意報 洪水注意報	氾濫注意情報		
	高潮注意報			
大雨の数日～約1日前	早期注意情報 (警報級の可能性)		災害への心構えを高める	1
		第1次防災体制 (連絡要員を配置)		
		第2次防災体制 (高齢者等避難の発令を判断できる体制)		
		第3次防災体制 (避難指示の発令を判断できる体制)		
		第4次防災体制 (災害対策本部設置)		

※1 夜間～翌日早朝に大雨警報(土砂災害)に切り替える可能性が高い注意報は、警戒レベル3(高齢者等避難)に相当します。

「避難情報に関するガイドライン」(内閣府)に基づき気象庁において作成

5段階の警戒レベルとキキクル（図解版）

土砂キキクル 色に応じた住民等の行動の例

黒：災害切迫

レベル5相当

大雨特別警報(土砂災害)の指標に用いる基準に実況で到達

状況

土砂災害が切迫/すでに発生している可能性大

行動例

命の危険！
直ちに身の安全を確保

警戒レベル4までに必ず避難！

紫：危険

レベル4相当

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想

いつ土砂災害が発生してもおかしくない

土砂災害警戒区域等の外へ避難を！

赤：警戒

レベル3相当

2時間先までに警報基準に到達すると予想

土砂災害への警戒が必要

避難所
高齢者等は土砂災害警戒区域等の外へ避難。高齢者等以外も避難の準備/判断

黄：注意

レベル2相当

2時間先までに注意報基準に到達すると予想

土砂災害への注意が必要

MAP
避難行動の確認
雨の降り方に留意

白：今後の情報に留意

監修：気象庁 制作：Yahoo!ニュース

洪水キキクル 色に応じた住民等の行動の例

黒：災害切迫

レベル5相当

大雨特別警報(浸水害)の指標に用いる基準に実況で到達

状況

洪水災害が切迫/すでに発生している可能性大

行動例

命の危険！
直ちに身の安全を確保

警戒レベル4までに必ず避難！

紫：危険

レベル4相当

3時間先までに警報基準を大きく超過した基準に到達すると予想

重大な洪水災害が今後発生する可能性が高い

一定の水位を超えている場合、安全な場所へ避難を

赤：警戒

レベル3相当

3時間先までに警報基準に到達すると予想

洪水災害への警戒が必要

一定の水位を超えている場合、高齢者等は避難を。高齢者等以外も避難の準備/判断

黄：注意

レベル2相当

3時間先までに注意報基準に到達すると予想

洪水災害への注意が必要

MAP
避難行動の確認
雨の降り方に留意

水色：今後の情報に留意

監修：気象庁 制作：Yahoo!ニュース

● 位置づけ

大雨特別警報は、避難指示に相当する気象状況の次元をはるかに超えるような現象をターゲットに発表するもの。発表時には何らかの災害がすでに発生している可能性が極めて高い。

● 役割

- (1) 土砂災害警戒区域や浸水想定区域など、災害の危険性が認められている場所からまだ避難できていない住民が直ちに命を守る行動を徹底。
- (2) 災害が起きないと思われているような場所においても災害の危険度が高まる異常事態であることの呼びかけ。
- (3) 速やかに対策を講じないと極めて甚大な被害が生じかねないとの危機感を防災関係者や住民等と共有することによる、被害拡大の防止や広域の防災支援活動の強化。

警戒レベル	状況	住民が取るべき行動	行動を促す情報(避難情報等)
5	災害発生又は切迫	命の危険直ちに安全確保！	緊急安全確保(必ず発令されるものではない)

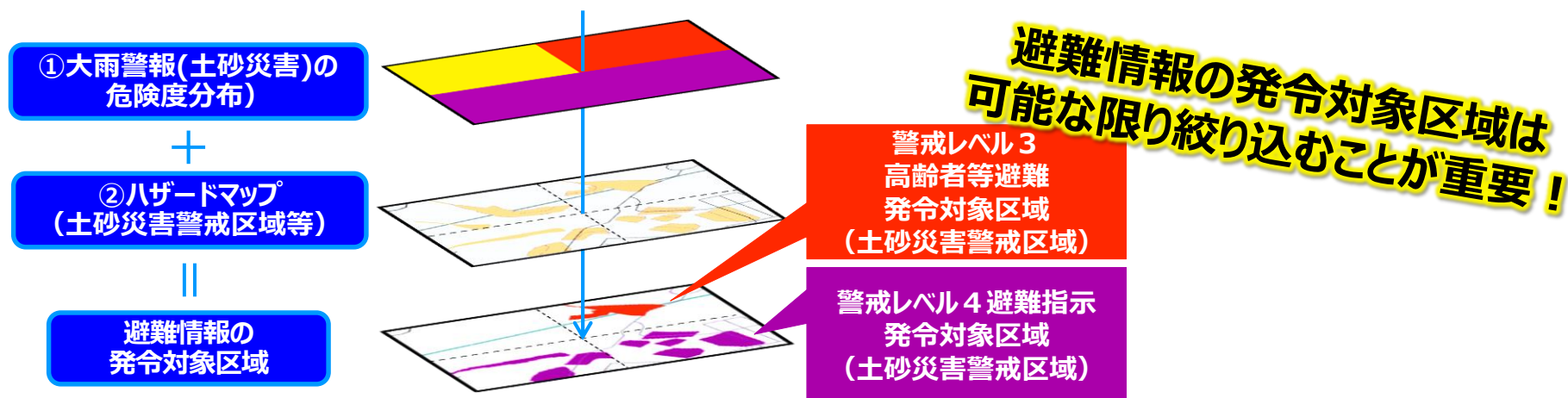
警戒レベル相当情報	住民が自ら行動をとる際の判断に参考となる防災気象情報			
	洪水等に関する情報			土砂災害に関する情報
	水位情報がある場合 (下段：国管理河川の洪水の危険度分布※1)	水位情報がない場合 (下段：洪水警報の危険度分布)	内水氾濫に関する情報	
5相当	氾濫発生情報 (危険度分布：黒(氾濫している可能性))	大雨特別警報(浸水害) 危険度分布：黒(災害切迫)		大雨特別警報(土砂災害) 危険度分布：黒(災害切迫)

避難情報の発令対象区域の設定（絞り込み）

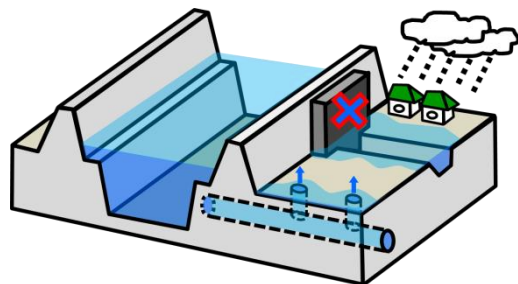
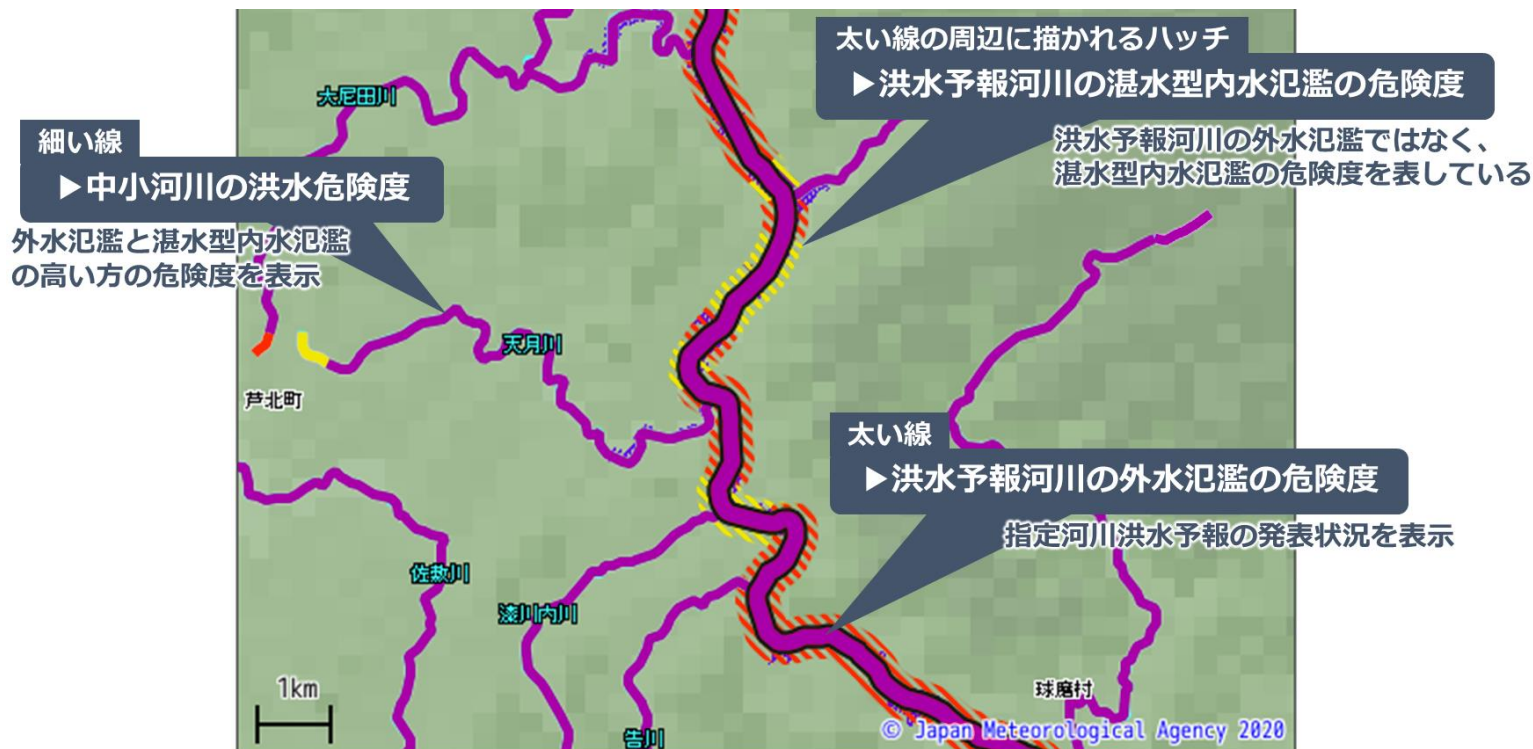
土砂災害 洪水

- 安全な地域に避難情報を発令することにより、「安全な地域の居住者等までもが指定緊急避難場所に避難した場合、混雑や交通渋滞が発生したり、避難のための移動中に災害に見舞われるおそれ」、「市内全域」といった漠然とした発令がなされた場合、危険性が低いところまで対象地域としていると受け止められ、避難情報に対する信頼性を損ねるおそれ等、様々な支障が生じると考えられる。

「避難情報に関するガイドライン」（内閣府）より



- 洪水キキクル（洪水警報の危険度分布）では、「本川の増水に起因する内水氾濫（湛水型の内水氾濫）の危険度」も、本川流路周辺のハッチから確認可能。



本川の増水に起因する内水氾濫（湛水型の内水氾濫）

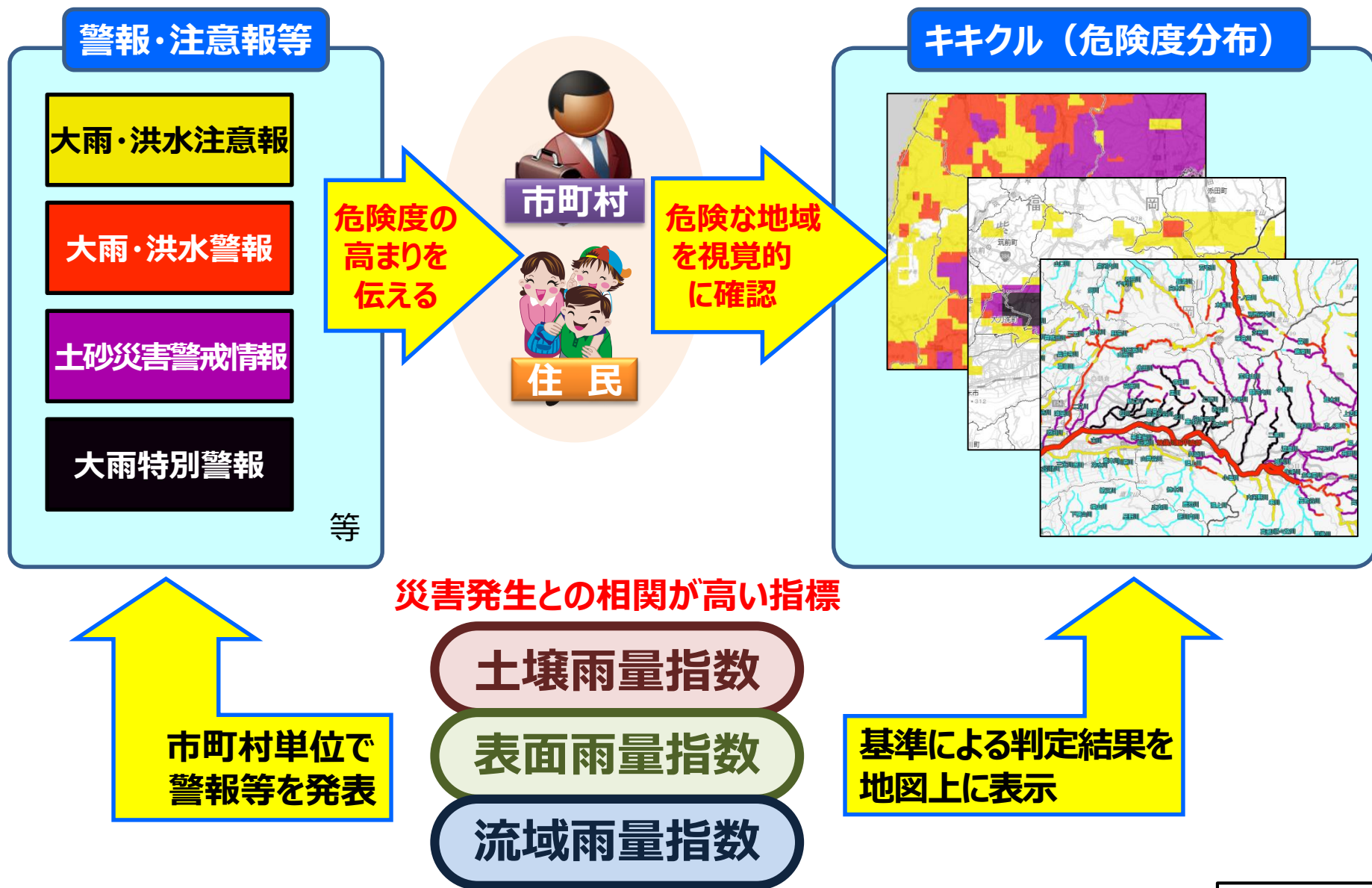
河川の増水が原因で周辺の支川や下水道からの合流や排水が滞ることによって発生する支川の洪水氾濫や下水道の氾濫。
本川から支川への逆流によるものや、人為的な水門閉鎖によるものも含む。

キキクルと警報・注意報の一体的な運用

土砂災害

浸水害

洪水



高潮

過去の主な高潮による災害

伊勢湾台風（昭和34年）

- 伊良湖(愛知県渥美町)では最大風速45.4メートル、最大瞬間風速55.3メートルを観測。名古屋港では潮位389cmを観測。
- 死者4,697名、行方不明者401名、負傷者38,921名、住家全壊40,838棟、半壊113,052棟、床上浸水157,858棟、床下浸水205,753棟等の被害が発生。 ※消防白書より
- 紀伊半島沿岸一帯と伊勢湾沿岸では高潮、強風、河川の氾濫により甚大な被害を受け、特に愛知県では、名古屋市や弥富町、知多半島で激しい暴風雨の下、高潮により短時間のうちに大規模な浸水、三重県では桑名市などで同様に高潮の被害を受けた。

平成11年（1999年）台風第18号

- 牛深(熊本県牛深市)では最大風速27.7メートル、最大瞬間風速66.2メートルを観測。大浦(佐賀県)では潮位301cmを観測。
- 死者31名、負傷者1,218名、住家全壊338棟、半壊3,629棟、床上浸水4,895棟、床下浸水14,755棟等の被害が発生。 ※消防白書より
- 九州北部地方や中国地方瀬戸内海沿岸では、台風が通過時に著しい高潮となり、熊本県不知火町では高潮により12名が死亡した。



伊勢湾台風

(出典：国土交通省木曽川下流工事事務所『自然と人のかかわり－伊勢湾台風から40年－』)

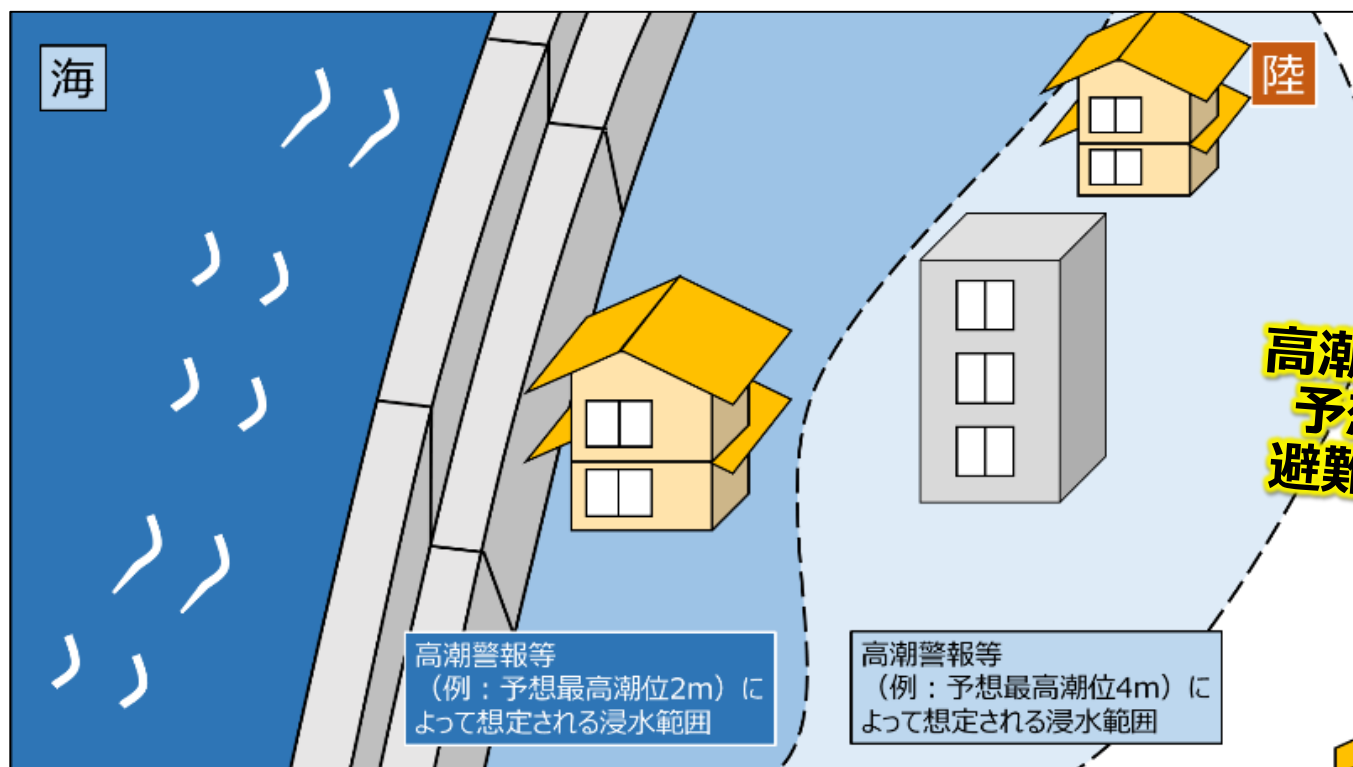


平成11年（1999年）台風第18号

(出典：建設省九州地方建設局)

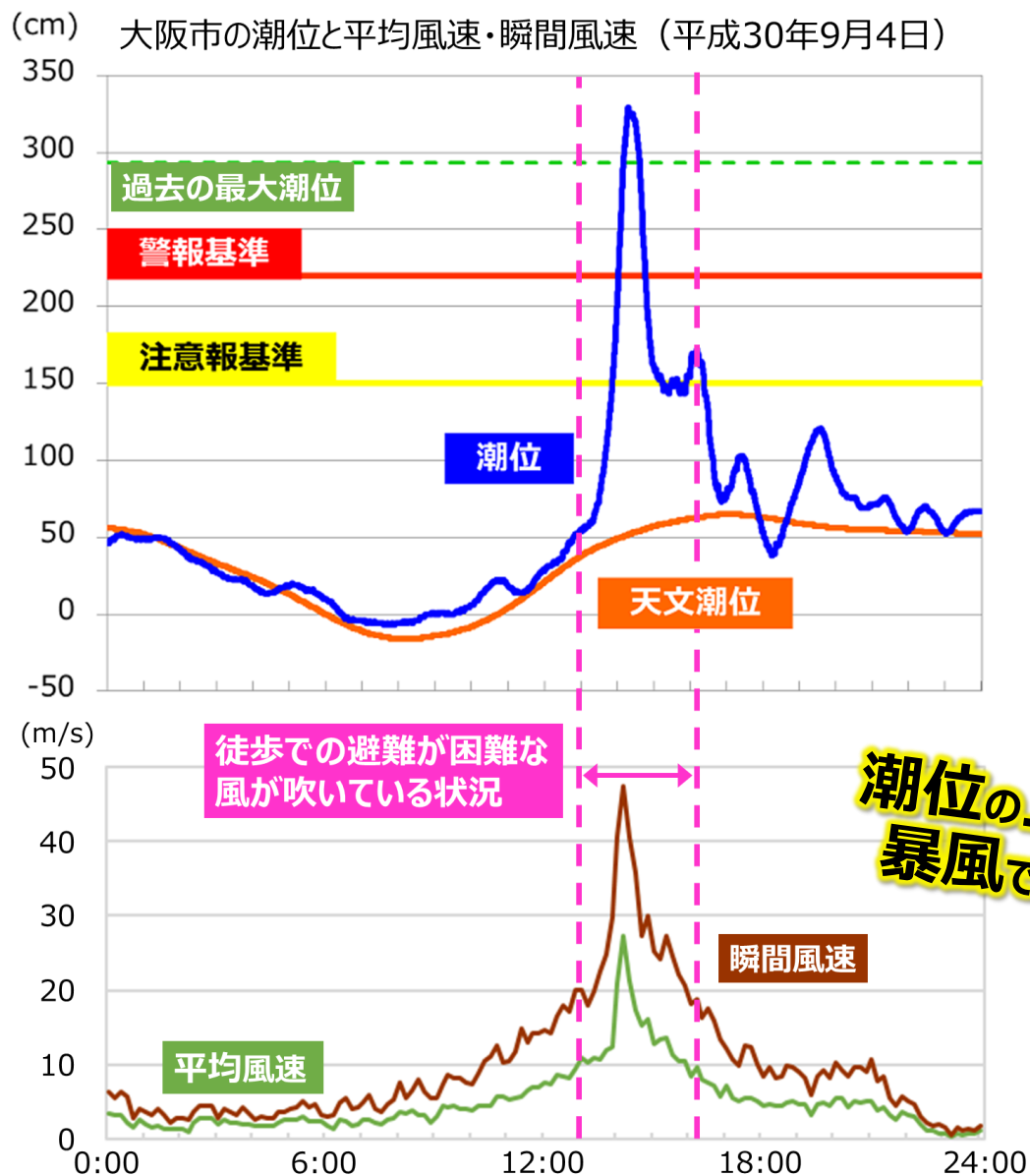
高潮災害で命が脅かされる危険性が認められる場所

- **現象：** 潮位が海岸堤防等の高さを超えるなどして流入した氾濫水により、広い範囲が一気に浸水し、家屋の流失などが起きる。潮位が堤防を超えていなくても、高潮と重なり合った高波が海岸堤防を越えるなどして流入した氾濫水が家屋を直撃するおそれもある。
- **命が脅かされる危険性が認められる場所：** 潮位に応じた浸水想定区域では命に危険が及ぶ。台風や低気圧等の接近が予想されているときには、高潮警報等で伝えられる予想最高潮位（高潮の高さ）をもとに命を守るために立退き避難が必要かどうかを確認する必要がある。



高潮注意報等で伝えられる
予想最高潮位に応じて
避難区域が大幅に異なる

潮位上昇よりも先に暴風が吹き始めて避難が困難に ～平成30年台風第21号～



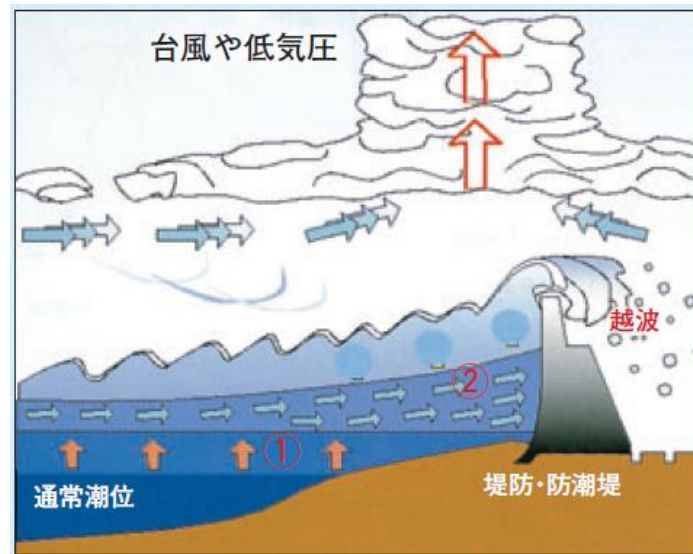
高潮警報基準

- 高潮警報は、高潮により命に危険が及ぶおそれがあると予想される場合に、暴風が吹き始めて屋外への立退き避難が困難となるタイミングも考慮して、暴風が吹き始める3～6時間前（又は潮位が高潮警報基準を超える3～6時間前）に発表される。

危険潮位

- その潮位を超えると、海岸堤防等を越えて浸水のおそれがあるものとして、各海岸による堤防等の高さ、過去の高潮時の潮位等に留意して、市町村が避難情報の対象区域毎に設定する潮位。
- 台風等の接近時に潮位がこの危険潮位を超えると予測された場合は、海からの氾濫流が陸上の家屋等に襲来するおそれがあり、高潮により浸水が想定される区域の住民は避難が必要となる。

「避難情報に関するガイドライン」（内閣府）より



高潮警報の基準（潮位）

- 高潮警報の基準は市町村毎に設定されており、危険潮位が設定されている場合は危険潮位が基準として設定されている。危険潮位が設定されていない場合は、過去の高潮発生との関係性等から基準が設定されている。
- 基準については、気象台が都道府県及び市町村と調整の上、決定される。
- 潮位がこの基準を超える見込みと予測された際には、高潮警報（警戒レベル4相当情報）を予想最高潮位を明示して発表し、市町村は警戒レベル4（避難指示）を予想最高潮位に応じて想定される浸水区域の住民に対し発令することが基本とされている。（「防災基本計画」及び「避難情報に関するガイドライン」より）

高潮警報・注意報（予想最高潮位）と暴風警報の避難への活用

- 台風等の接近時には、潮位の上昇よりも先に暴風が吹き始め、屋外への避難が困難となるため、暴風が吹き始める3～6時間前（又は潮位が高潮警報基準を超える3～6時間前）に発表される高潮警報が発表された時点で避難を開始する必要がある。
- 気象警報・注意報は、警報級、注意報級の現象が予想される時間帯をそれぞれ赤、黄色で表示。また、雨量、風速、潮位などの予想値も時間帯ごとに確認することが可能。

石垣市の警報・注意報（今後の推移）

石垣市		22日					23日				備考・ 関連する現象
		09-12	12-15	15-18	18-21	21-24	00-03	03-06	06-09	09-12	
大雨 (浸水)		10	50	50	50	50	60	60	80	80	以後も警報級 浸水注意
暴風		20 ▽	23 ▽	25 ▽	25 ▽	25 ▽	28 ▽	30 ▽	35 ▽	40 △	以後も警報級
波浪		9	9	10	10	10	10	10	11	11	以後も警報級 うねり
高潮		0.7	0.7	1.8	1.8	1.7	1.8	2.0	2.0	1.4	ピークは6時頃
雷											以後も注意報級 竜巻

夕方から平均風速25メートルの
暴風が吹き始める予測

予想最高潮位（高潮の高さ）
標高 2.0メートル

■ 大雨特別警報

■ 特別警報(大雨以外)・高潮警報・土砂災害警戒情報

■ 警報(高潮以外)・高潮注意報(*1)

■ 注意報(高潮以外)・高潮注意報(*2)

■ 予想期間外

*1 高潮警報に切り替える可能性が高い

*2 上記以外の高潮注意報

段階的に発表される防災気象情報の活用例 ～高潮～



※ 暴風（強風）に関する情報は警戒レベル相当情報ではありませんが、暴風が吹き始める前に避難を完了しておくことが重要です。

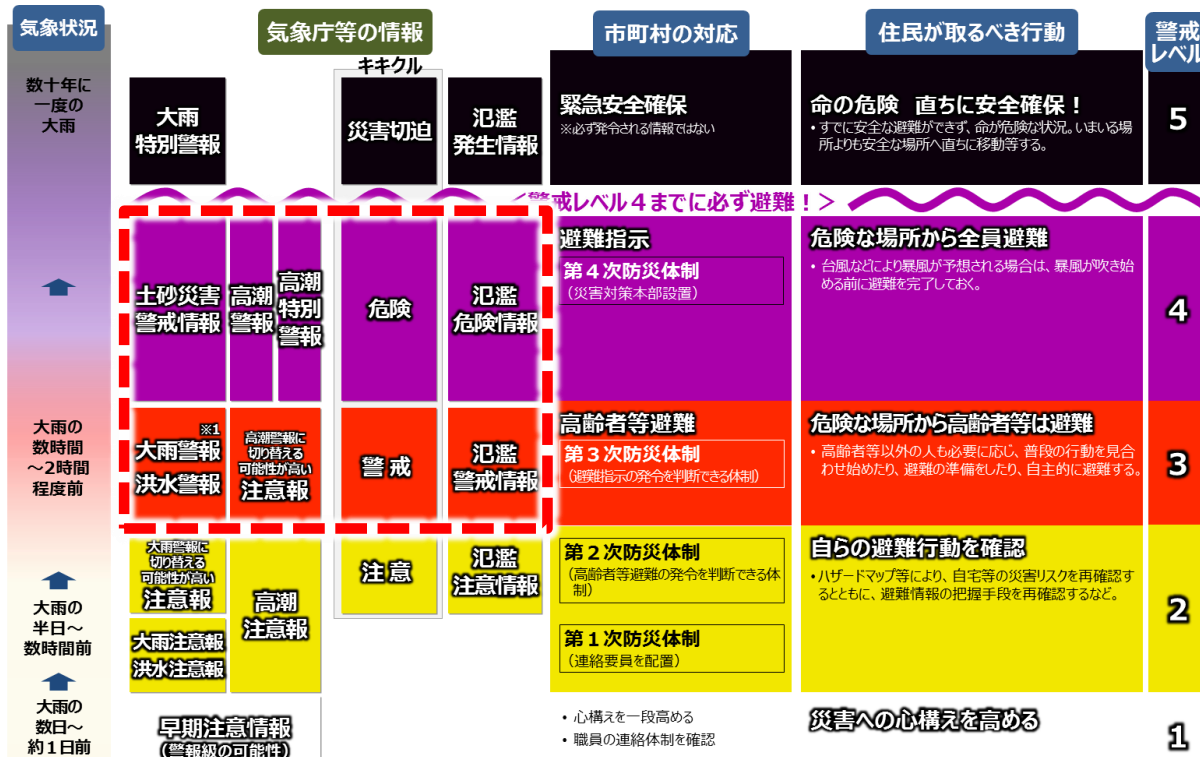
「避難情報に関するガイドライン」（内閣府）に基づき気象庁において作成

おわりに

予測情報の活用を！

- 土砂災害は突発的に発生することが多く発生してから避難することは困難である。
- 自分がいる場所での降雨はそれほどではなくても、上流部の降雨により急激に河川の水位が上昇することがある。
- 台風接近時には潮位が急激に上昇するため、潮位がまだ低いからという理由で避難しないと、避難し遅れ被災するおそれがある。

「避難情報に関するガイドライン」（内閣府）より



「逃げ遅れ」ないためには
現地情報のみに
頼るのは危険で
予測情報の利用が
どうしても不可欠！

※1 夜間～翌日早朝に大雨警報(土砂災害)に切り替える可能性が高い注意報は、警戒レベル3(高齢者等避難)に相当します。

「避難情報に関するガイドライン」（内閣府）に基づき気象庁において作成