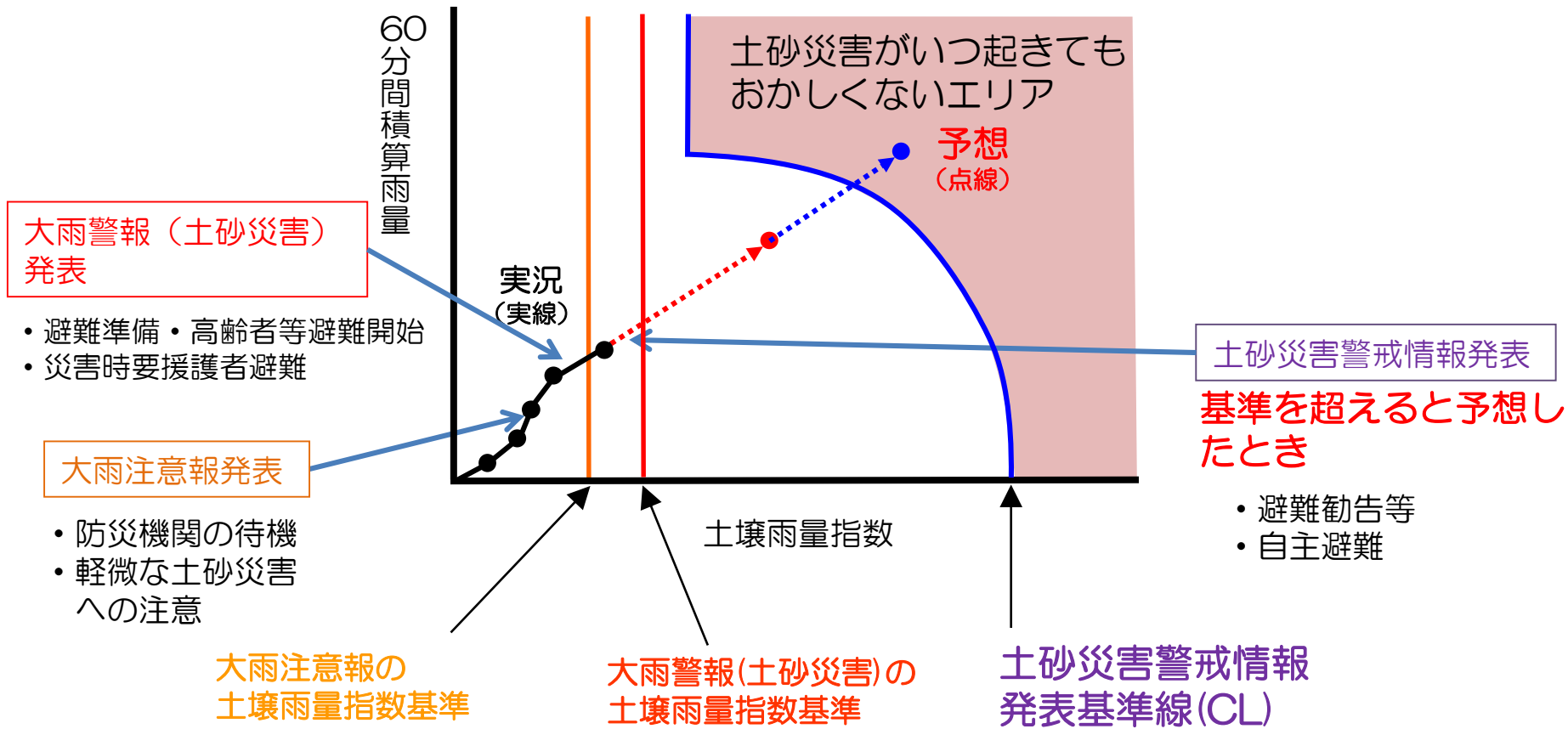


土砂災害発生危険度の解析・予測技術

2018年3月4日

気象庁予報部予報課 気象防災推進室

土砂災害気象官 小原 公克



● 大雨注意報：

統計的に、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、大雨注意報の土壌雨量指数基準に設定し、その基準を超える2～6時間前に発表する。

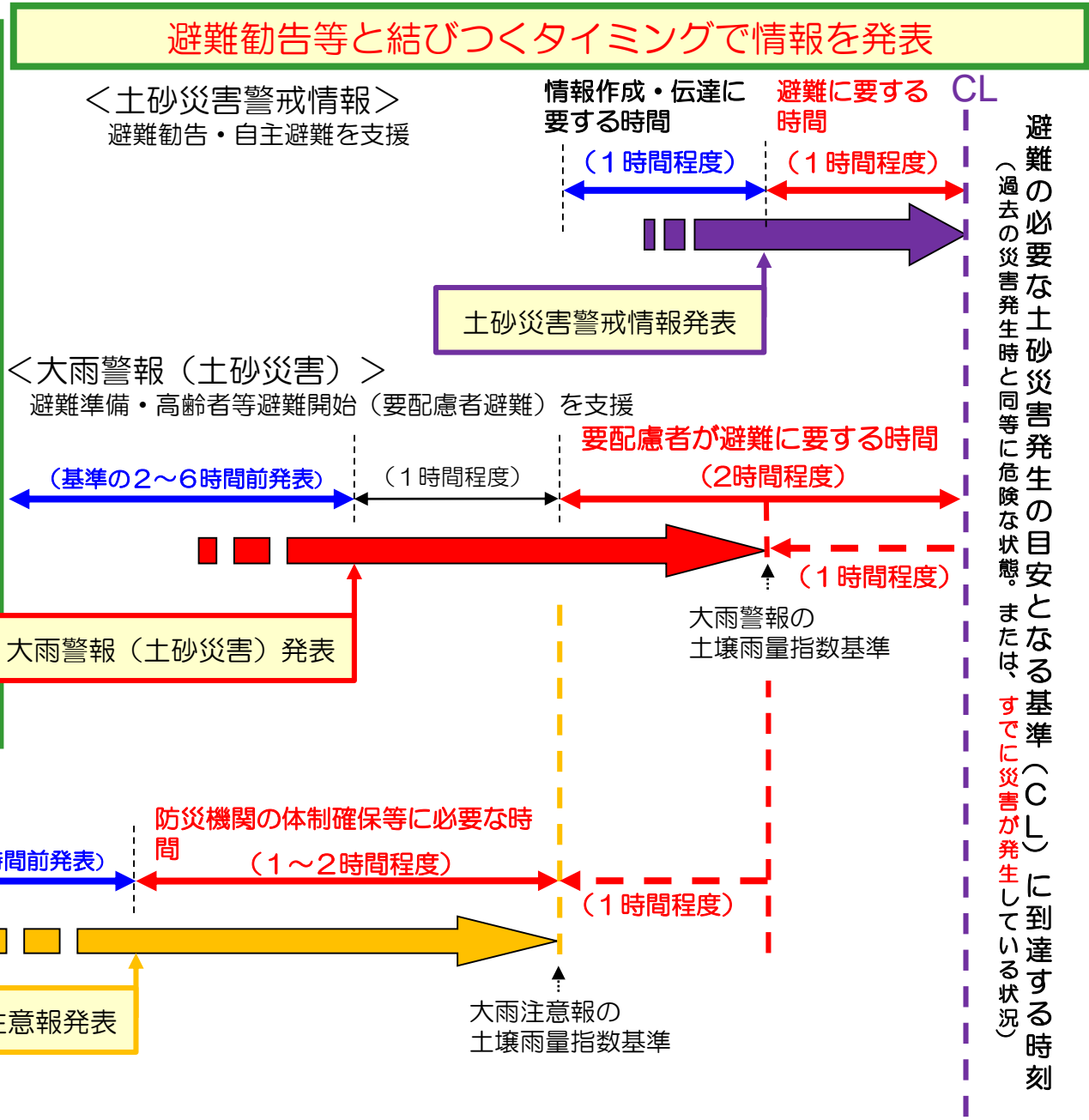
● 大雨警報 (土砂災害)：

要配慮者の避難に必要な時間を考慮し、統計的に、土砂災害警戒情報発表基準の概ね1時間程度前に出現する土壌雨量指数の値を、大雨警報の土壌雨量指数基準に設定し、その基準を超える2～6時間前に発表する。

● 土砂災害警戒情報：

避難に必要な時間を考慮し、土砂災害発生を目安となる基準に達する概ね2時間前に発表する。

- **土砂災害警戒情報**：
避難に必要な時間を考慮し、土砂災害発生を目安となる基準に達する概ね2時間前に発表する。
- **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、統計的に、土砂災害警戒情報発表基準の概ね1時間程度前に出現する土壌雨量指数の値を、大雨警報の土壌雨量指数基準に設定し、その基準を超える2～6時間前に発表する。
- **大雨注意報**：
統計的に、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、大雨注意報の土壌雨量指数基準に設定し、その基準を超える2～6時間前に発表する。



※ CL：Critical Line の略

大雨警報(土砂災害)基準及び注意報基準

○土砂災害警戒情報基準(CL)は、災害発生を目安として定めた基準

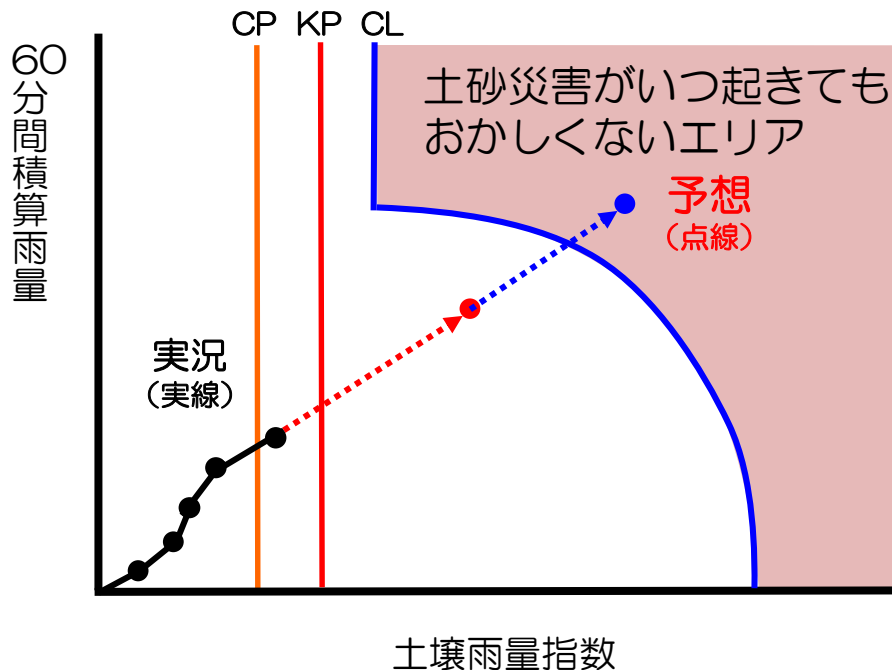
避難に要する時間(概ね1時間)を確保するため、2時間予測用いて発表

○大雨警報は、CLまでのリードタイムの観点で設定

要支援者が避難に要する時間(概ね2時間)を確保するため、土砂災害警戒情報の1時間前までには発表
 予測精度を勘案し、CLの1時間前にターゲット(KP)をおいて、2時間予測用いて発表

○大雨注意報は、KPまでのリードタイムの観点で設定

市町村等の防災対応を支援するため、大雨警報(土砂災害)の1時間前までには発表
 予測精度を勘案し、KPの1時間前にターゲット(CP)をおいて、2時間予測用いて発表



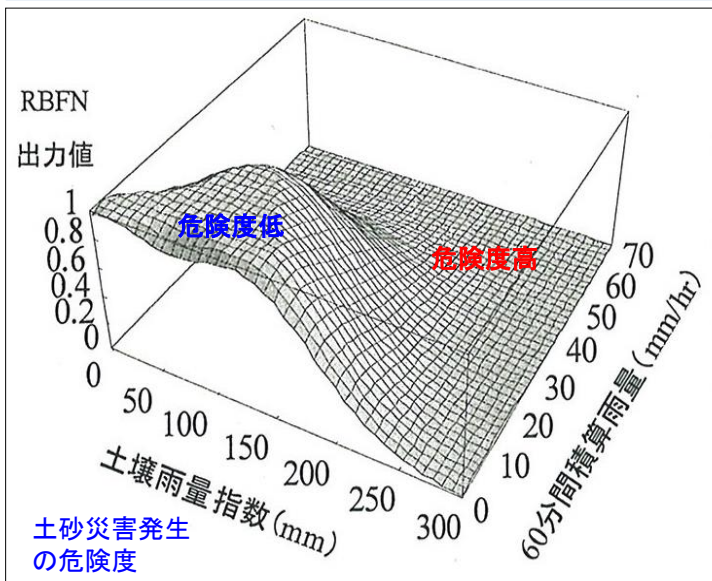
CL: Critical Line
 KP: 警報 Point
 CP: 注意報 Point

※ CLに達し、警報基準(KP)に達していないことが、安全を意味するものではない。

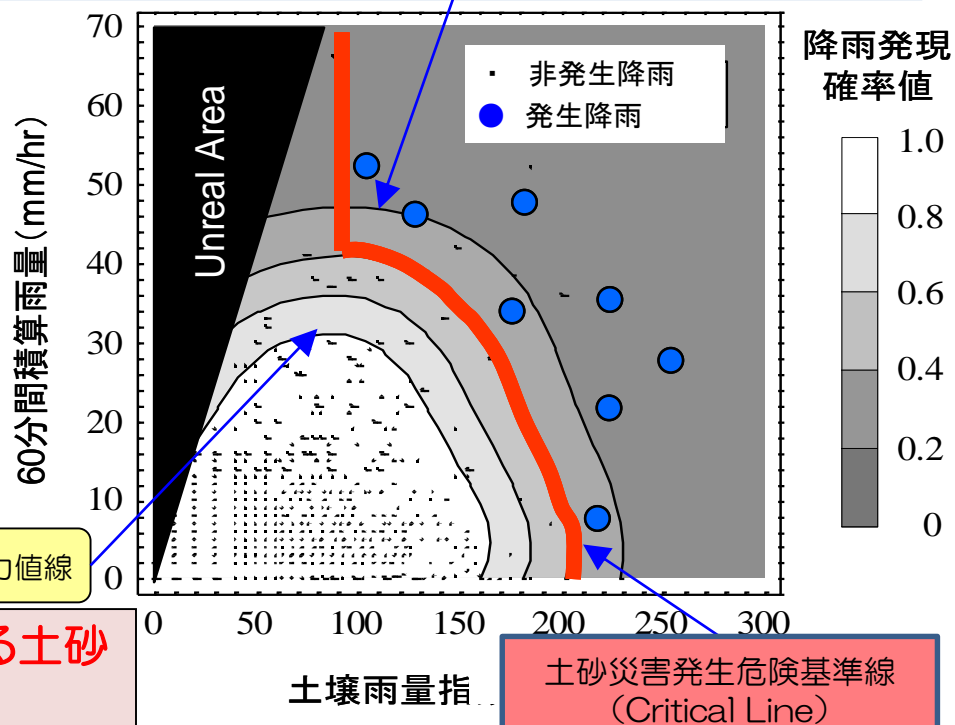
RBFNを用いた応答局面およびCL案の設定

- (1) 5km格子ごとに、X軸に土壌雨量指数、Y軸に60分間積算雨量をとり、**災害非発生降雨**をプロットする。
- (2) 応答曲面は平面上の降雨量がどの程度の確率で発現するかを表すもので、応答曲面のZ軸をRBFN出力値と呼ぶ。応答曲面上でRBFN*出力値が同値となる点を結んだ線を等RBFN出力値線とし、これを表す座標の集合を等RBFN出力値データと定義する。
- (3) 当該平面上において、非発生降雨データが密にプロットされる領域では、RBFN出力値が高く、また非発生降雨データが疎の領域では、RBFN出力値が低くなる。
- (4) RBFN出力値0.1~0.9について、災害捕捉率、発表頻度等を検討した上で、最も妥当とされるCL案を選定する。

災害履歴のない格子ではRBFN出力値0.1を基準とする



2次元化



土砂災害警戒情報の基準(CL)は、対象となる土砂災害が発生しない降雨の上限である

CLとするRBFN出力値の選択

一定の領域ごとに、災害捕捉率・発表頻度等を検討して、最適なRBFN値をCLとする

【土砂災害警戒情報に適用する場合】

土砂災害警戒情報の最終CL案選定にあたっては、各CL適用地域（降雨メッシュ）や複数のCL適用地域をまとめた情報発表単位などでの災害捕捉率、発表頻度等を検討した上で、最も妥当とされる案を選定する。

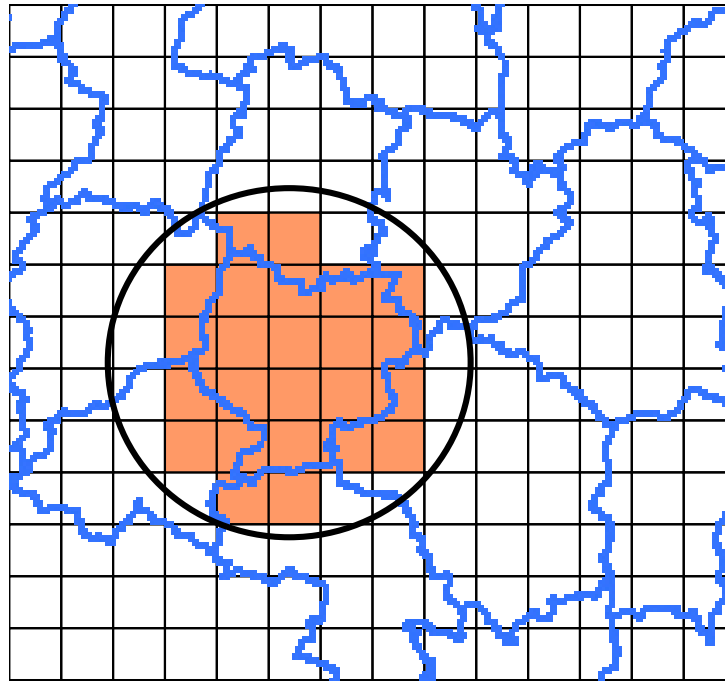


図 発表単位が市町村である場合の降雨メッシュのまとめ方

「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」より

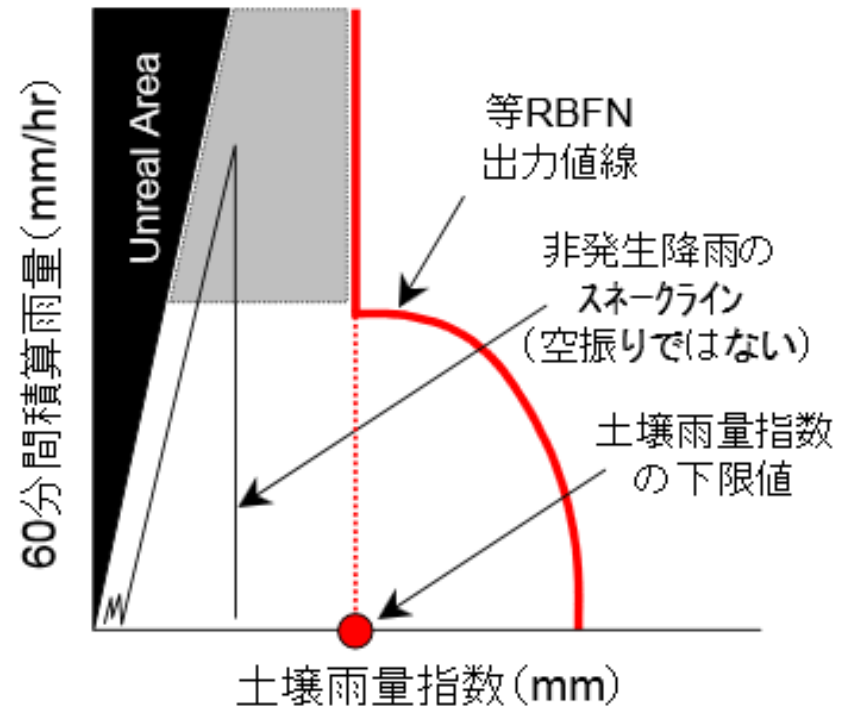
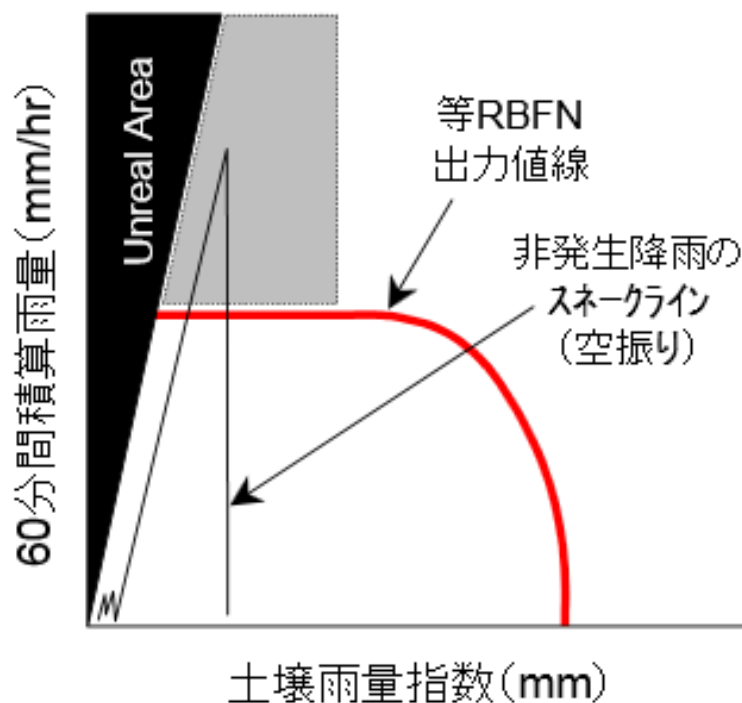
CLの土壌雨量指数の下限値

RBFN出力値に基づく曲線をそのままCLとした場合、地域によっては下図の灰色で示す領域(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も予想される。

それらの空振りを回避するために、土砂災害と土壌雨量指数履歴順位や当該領域周辺を通過する発生降雨・非発生降雨のスネークラインの傾向との関係等を参考にして、土砂災害が発生しない安全領域として土壌雨量指数の下限値を設定することができる。

土壌雨量指数に下限値を設定した場合、土壌雨量指数の下限値となる点から左側にある線をy軸と平行になるように上向きに折り曲げるよう設置する。

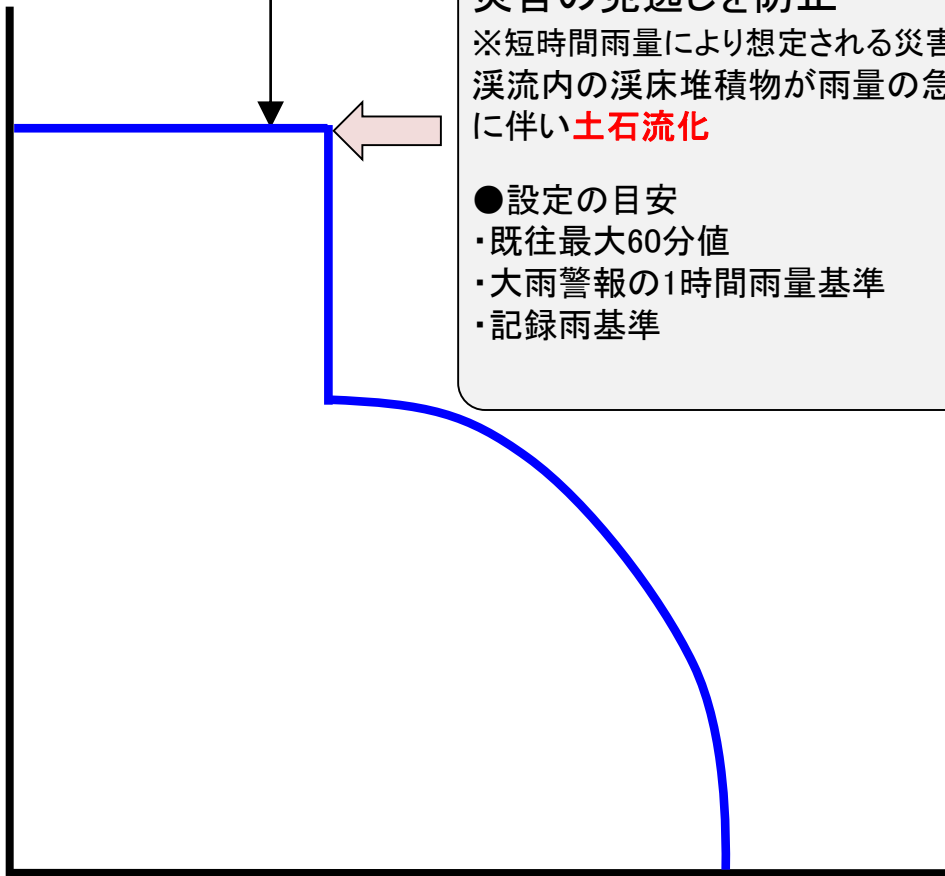
経験的に、下限値の設定がCL到達頻度に大きく影響することがわかっている。



60分間積算雨量の上限値設定

60分間積算雨量

60分間積算雨量
上限値



土壌雨量指数

上限値の設定

●60分間積算雨量の上限値を設定することにより、短時間雨量による災害の見逃しを防止

※短時間雨量により想定される災害
溪流内の溪床堆積物が雨量の急激な増加に伴い**土石流化**

●設定の目安

- ・既往最大60分値
- ・大雨警報の1時間雨量基準
- ・記録雨基準

など

(参考)設定している県

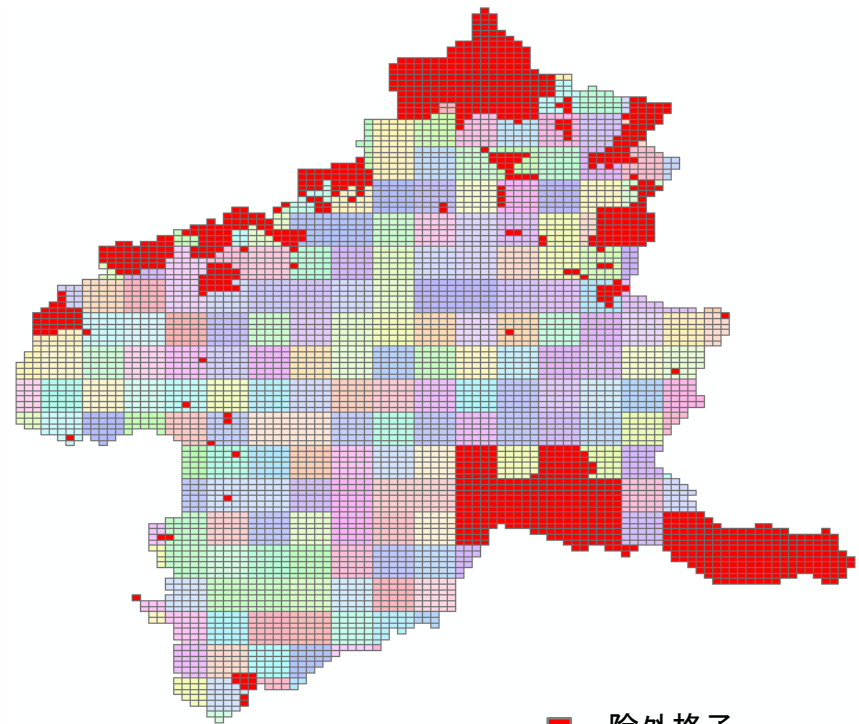
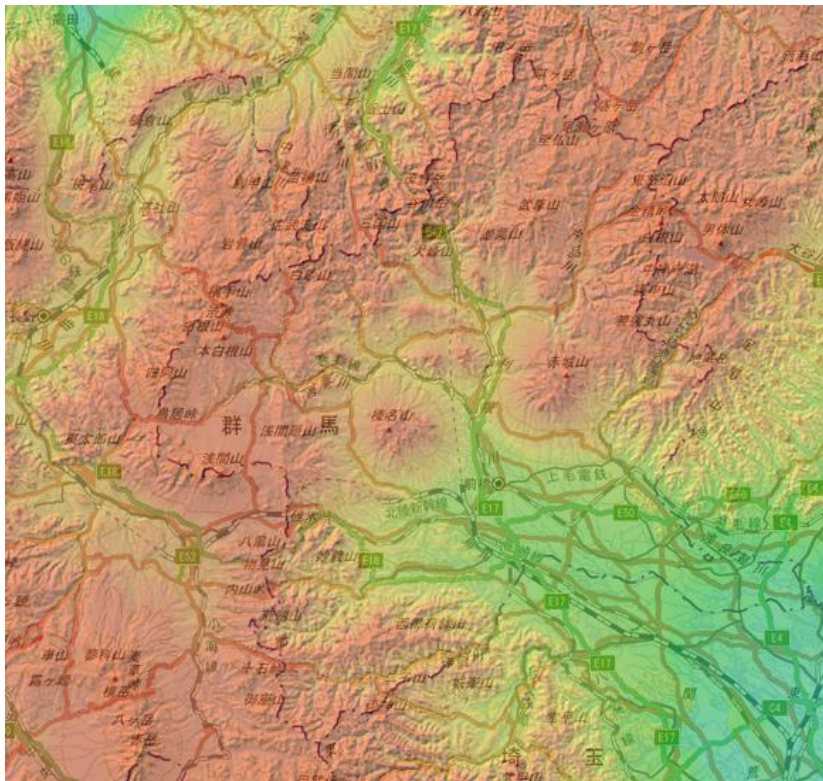
都道府県名	60分間積算雨量 上限値(mm)
秋田県	90～120
岩手県	120
栃木県	80～100
群馬県	85～100
山梨県	80～105 市町村等をまとめた地域の既往最大60分間積算雨量(2009年時点)
岐阜県	100 (当時の記録雨基準を参考に設定)
愛知県	80 (当時の県内での1時間降水量の発生事例では、80mmを境に急激に事例数が減少するため設定)
三重県	100
滋賀県	110
和歌山県	120
鳥取県	90 (実況で超過した場合のみ)
徳島県	北部100、南部120 (当時の記録雨基準を参考に設定)

注:岩手県を除き、すべて土砂警運用当初から設定。

【土砂災害警戒情報に適用する場合】

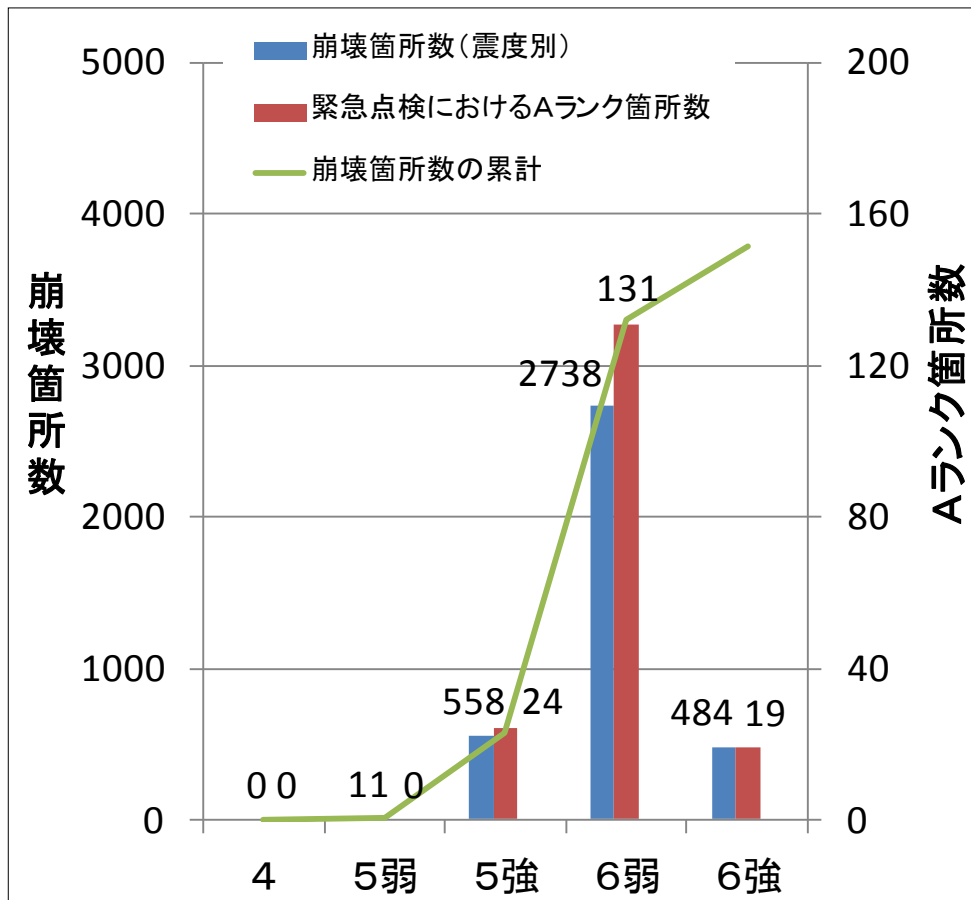
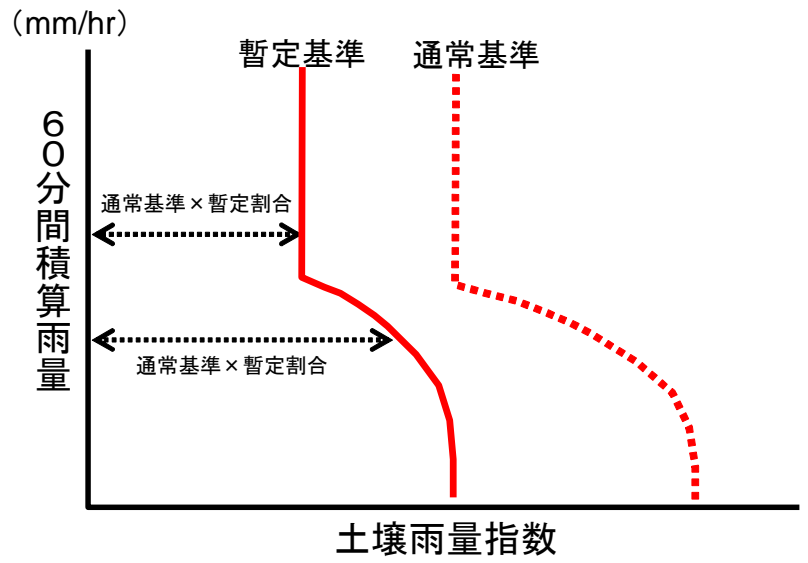
土砂災害警戒情報のCL適用地域は、CL設定に用いる降雨メッシュ（約5km格子）単位とする。ただし、自然的、社会的条件等の観点から勘案して、**土砂災害の危険性が認められない降雨メッシュについては、CL適用地域から除外する。**

「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」より



■ 除外格子

震度5強	震度6弱以上
通常基準8割	通常基準7割



右図は、国総研の伊藤英之らによる「地震による崩壊発生箇所と震度分布との関係」(砂防学会誌 Vol.60 No.5)の調査報告からの抜粋で、「平成16年(2004年)新潟県中越地震」における震度階級ごとの土砂災害発生累積頻度とAランク(土砂災害の危険度が大であり直ちに緊急措置を必要とするもの)の出現頻度の調査結果を示す。

報告では、「地震による土砂災害の発生頻度に関して、震度5弱と震度5強の間で顕著な差異がある。変状の発生密度や危険度に関しても震度5強と震度6弱の間で顕著な差異が認められた」などがまとめられている。

暫定基準を実施した地震

発生日	震央地域名	最大震度	マグニチュード	震源の深さ
2007/3/25	能登半島沖	6+	M6.9	11km
2007/7/16	新潟県上中越沖	6+	M6.8	17km
2008/6/14	岩手県内陸南部	6+	M7.2	8km
2008/7/24	岩手県沿岸北部	6+	M6.8	108km
2009/8/11	駿河湾	6-	M6.5	23km
2011/3/11	三陸沖	7	M9.0	24km
2011/3/12	長野県北部	6+	M6.7	8km
2011/3/15	静岡県東部	6+	M6.4	14km
2011/4/1	秋田県内陸北部	5+	M5.0	12km
2011/6/30	長野県中部	5+	M5.4	4km
2011/7/5	和歌山県北部	5+	M5.5	7km
2011/9/7	日高地方中部	5+	M5.1	10km
2011/10/5	熊本県熊本地方	5+	M4.5	10km
2012/2/8	佐渡付近	5+	M5.7	14km
2012/5/24	青森県東方沖	5+	M6.1	60km
2013/2/2	十勝地方南部	5+	M6.5	102km
2013/2/25	栃木県北部	5+	M6.3	3km
2013/4/13	淡路島付近	6-	M6.3	15km
2013/4/17	三宅島近海	5+	M6.2	9km

発生日	震央地域名	最大震度	マグニチュード	震源の深さ
2013/5/18	福島県沖	5+	M6.0	46km
2013/8/4	宮城県沖	5+	M6.0	58km
2013/9/20	福島県浜通り	5+	M5.9	17km
2014/3/14	伊予灘	5+	M6.2	78km
2014/11/22	長野県北部	6-	M6.7	5km
2015/2/6	徳島県南部	5+	M5.1	11km
2015/2/17	岩手県沖	5+	M5.7	50km
2015/5/13	宮城県沖	5+	M6.8	46km
2015/5/30	小笠原諸島西方沖	5+	M8.1	682km
2015/7/13	大分県南部	5+	M5.7	58km
2016/4/14	熊本県熊本地方	7	M6.5	11km
2016/4/16	熊本県熊本地方	7	M7.3	12km
2016/6/16	内浦湾	6-	M5.3	11km
2016/10/21	鳥取県中部	6-	M6.6	11km
2016/12/28	茨城県北部	6-	M6.3	11km
2017/6/21	豊後水道	5+	M5.0	42km
2017/6/25	長野県南部	5+	M5.6	7km
2017/7/11	鹿児島湾	5+	M5.3	10km
2017/9/9	秋田県内陸南部	5+	M5.2	9km

これら地震に伴うもののほか、奈良県及び和歌山県では、平成23年台風第12号による大雨災害を考慮した暫定運用を行った。

平成30年3月1日現在の暫定基準の運用は、長野県王滝村・木曾町、鹿児島県鹿児島市、秋田県大仙市の4市町村。

土砂災害警戒情報の枠組みと利活用

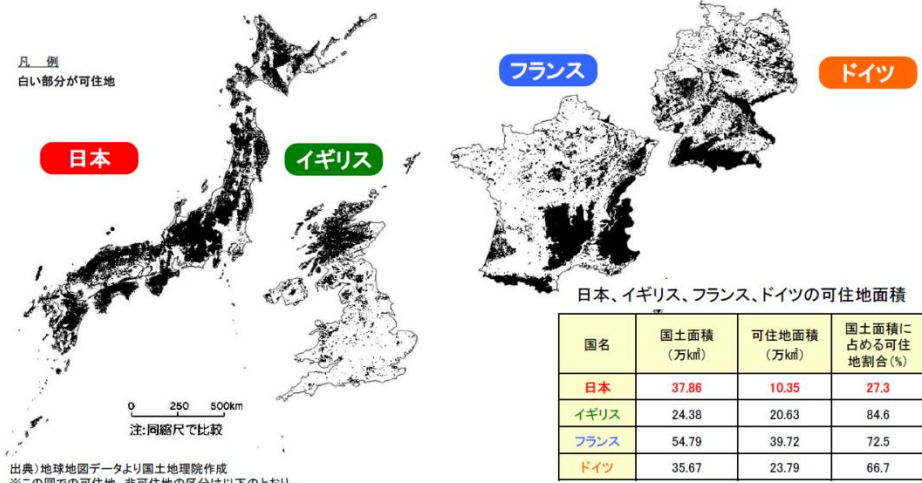
2018年3月4日

気象庁予報部予報課 気象防災推進室

土砂災害気象官 小原 公克

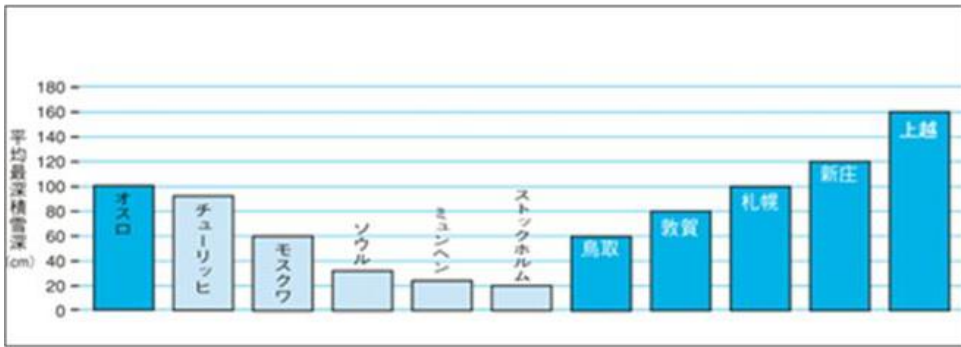
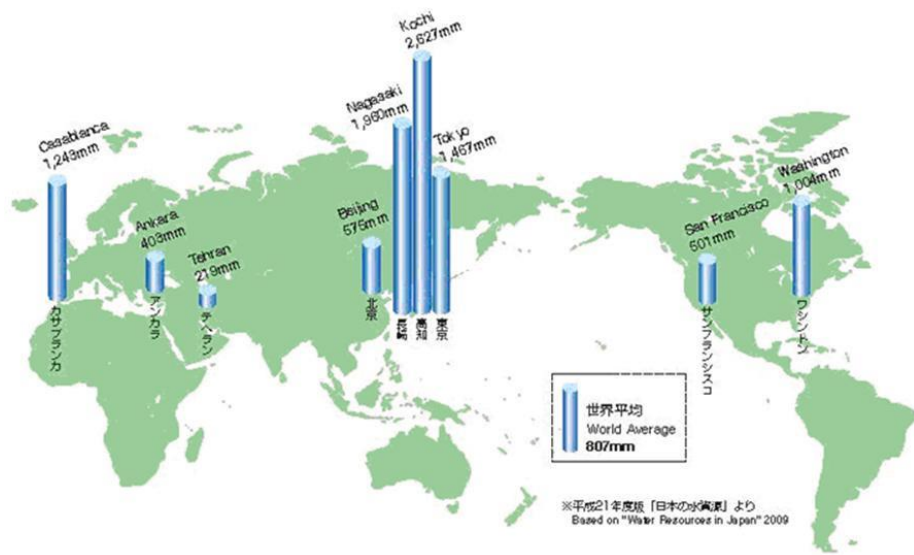
土砂災害を起こしやすい日本の特徴①

① 山地が多く、脆弱な地質が多い



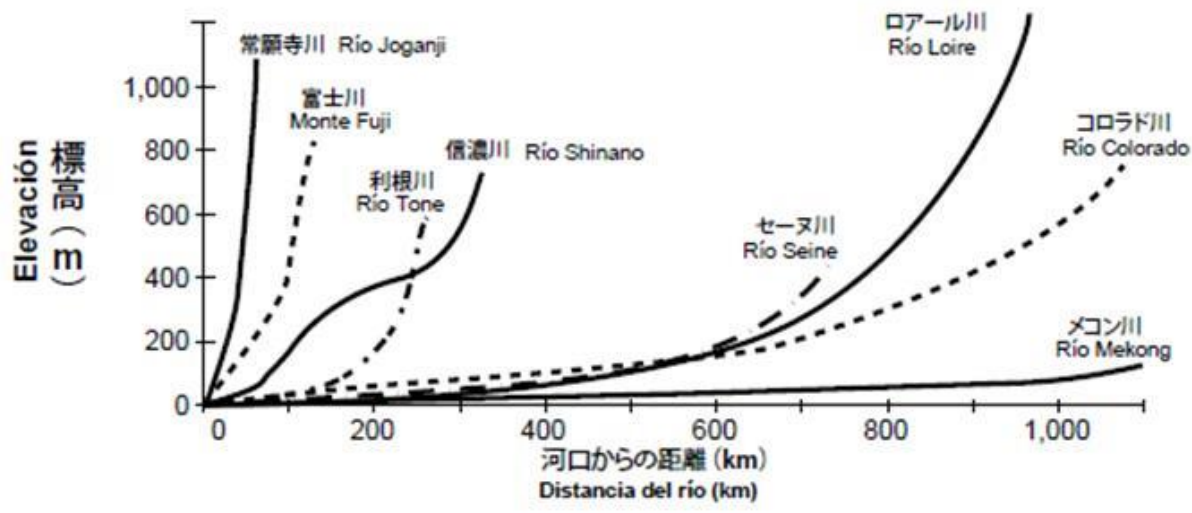
日本の国土は急峻であり、諸外国に比べ国土面積に占める可住地割合が小さい。
(日本:27.3%、イギリス:84.6%、フランス:72.5%、ドイツ:66.7%)

② 雨が多く、雪も多い



土砂災害を起こしやすい日本の特徴②

③ 急な河川が多い

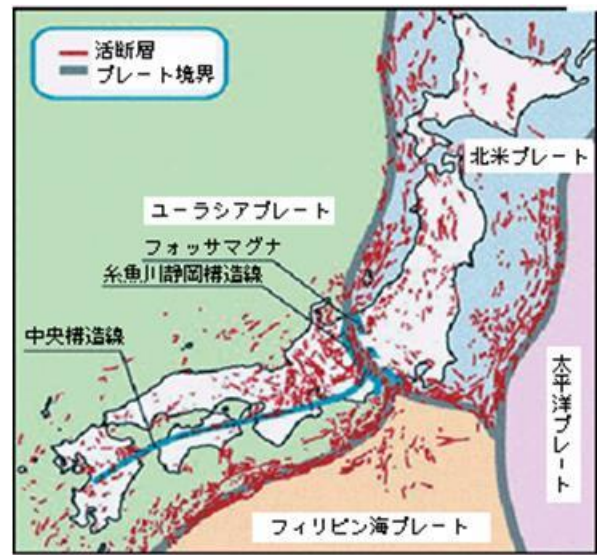


「これは川ではない、滝だ」
by デレーケ

国土交通省砂防部HP (www.mlit.go.jp/river/sabo/panf/j_sabo/bilingual/04-05.pdf)

④ 地震や火山が多い

我が国の活火山の分布



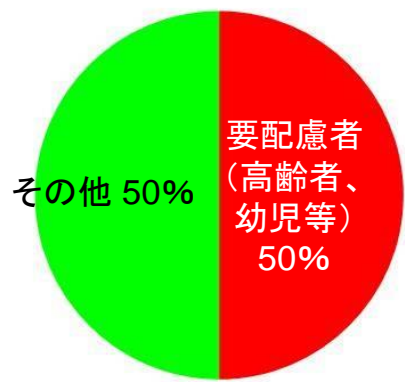
新燃岳の噴火(砂防広報センター)

⑤ 都市化の一方で高齢化過疎化が進む

都市部では山麓・丘陵地周辺の宅地開発等により、山の斜面を切り開いたり谷を埋めるなど、土砂災害の危険のある土地に多くの人々が住んでいる。

一方、中山間地では過疎化等が原因で森林管理が不十分となり、山が荒れて土砂災害の危険性が高まる傾向にある。また、高齢化の進展に伴い、緊急時に迅速な避難行動が困難である災害時要援護者が増加している。

■土砂災害による死者・行方不明者数のうち
要配慮者の割合（平成23年～平成28年）

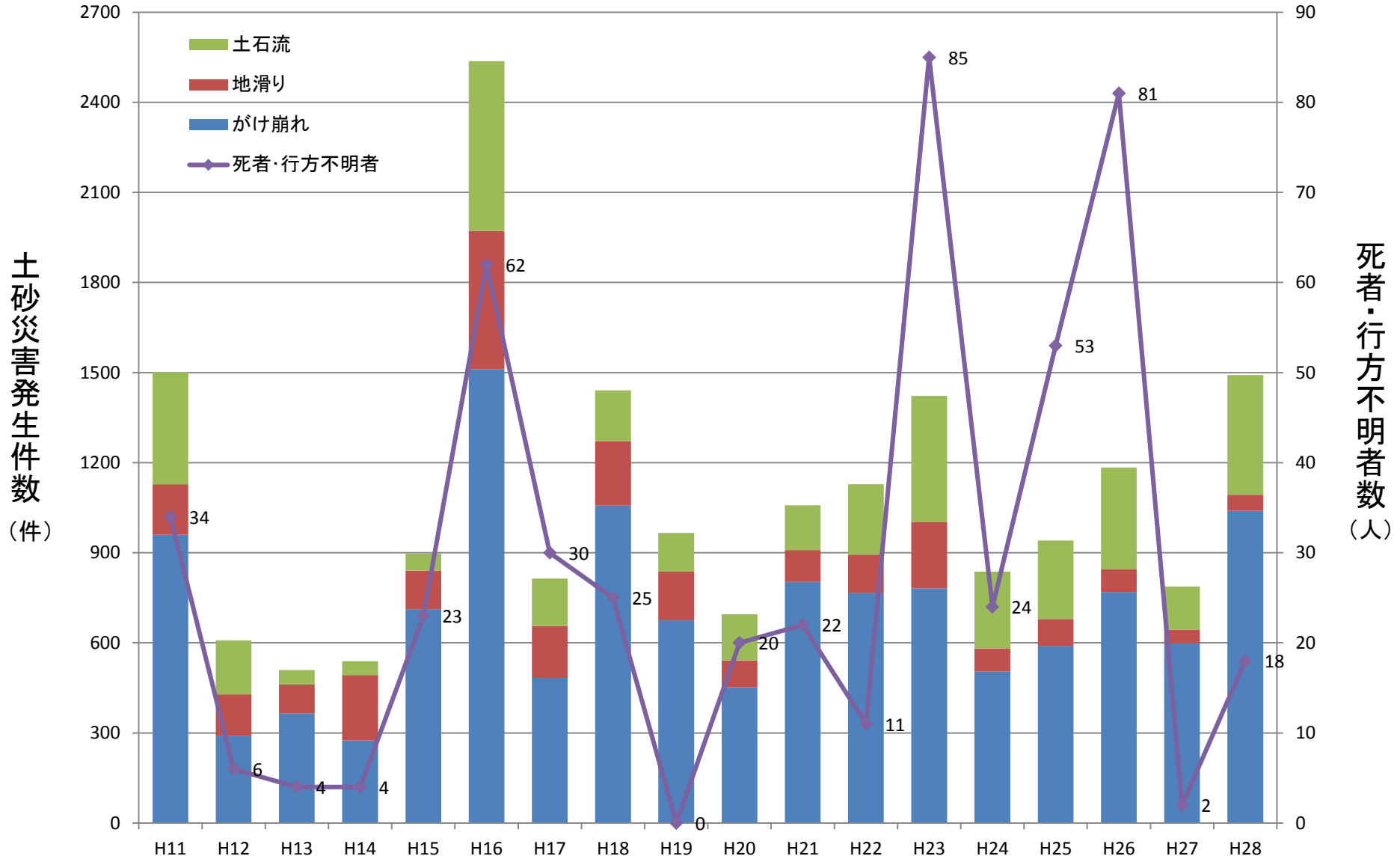


※国土交通白書(平成28年度版)による。

「要配慮者」高齢者、障害者、乳幼児その他の特に配慮を要する者。

「避難行動要支援者」
要配慮者のうち、災害が発生し、又は災害が発生するおそれがある場合に自ら避難することが困難な者であって、その円滑かつ迅速な避難の確保を図るため特に支援を要するもの。

土砂災害発生件数、死者・行方不明者数

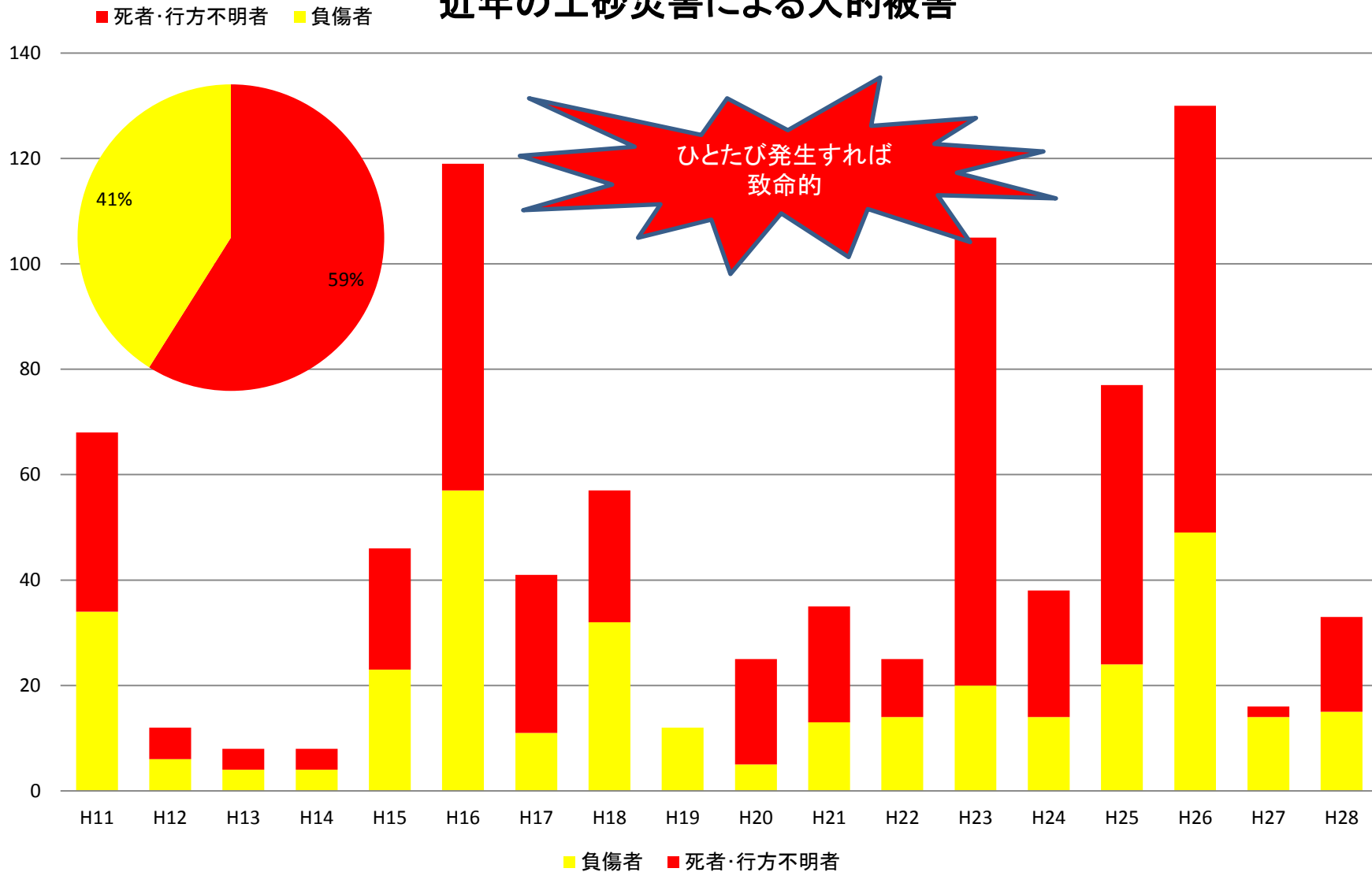


注: 上記グラフは、国土交通省砂防部の「平成28年 全国の土砂災害発生状況」等の報道発表資料に基づき作成した。

土砂災害は平均1000件以上発生している

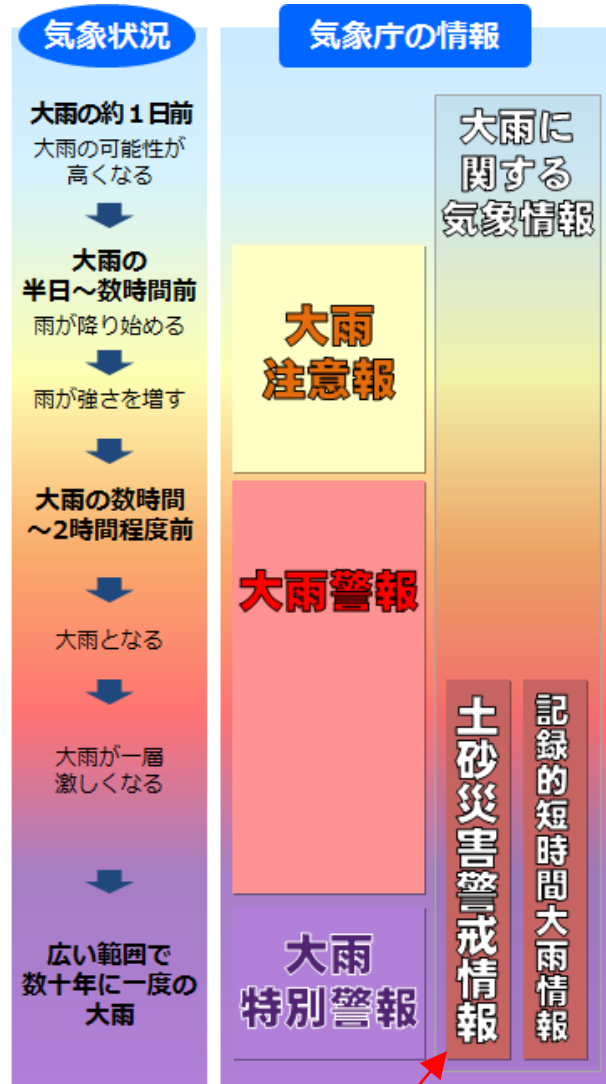
人的被害者数の推移

近年の土砂災害による人的被害



○土砂災害における人的被害の約6割が死者・行方不明者(死者・行方不明者59%、負傷者41%)。

土砂災害警戒情報



【対象とする災害】
避難勧告等の災害応急対応が必要な土石流や集中的に発生するがけ崩れ

土砂災害警戒情報は、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非常に高まったときに、市町村長が避難勧告等の災害応急対応を適時適切に行えるよう、また、住民の自主避難の判断の参考となるよう、対象となる市町村を特定して都道府県と気象庁が共同して発表する防災情報です。

新潟県土砂災害警戒情報 第21号

平成23年7月29日 21時15分
新潟県 新潟地方气象台 共同発表

【警戒対象地域】
新潟市 長岡市 三条市 柏崎市 小千谷市 加茂市 十日町市 見附市 五泉市
上越市 阿賀野市 魚沼市 南魚沼市 弥彦村 田上町 阿賀町 湯沢町*
津南町 刈羽村*

*印は、新たに警戒対象となった市町村を示します。

【警戒文】
〈概況〉
降り続く大雨のため、警戒対象地域では土砂災害の危険度が高まっています。
〈とるべき措置〉
崖の近くなど土砂災害の発生しやすい地区にお住まいの方は、早めの避難を心がけるとともに、市町村から発表される避難勧告などの情報に注意してください。

問い合わせ先
025-280-5424 (新潟県土木部防課)
025-244-1701 (新潟地方気象台観測予報課)

土砂災害警戒情報の例

【気象庁】

● 気象業務法第13条および第15条に基づき、大雨警報または大雨特別警報を発表・通知した状況下において、気象情報の一種として大雨警報または大雨特別警報を解説するために、気象業務法第11条により作成・発表し、**関係機関に通知する。**

**【都道府県】**

● 災害対策基本法第40条に基づく都道府県**地域防災計画に、土砂災害警戒情報について、その目的、気象庁と共同で発表すること等を明確かつ具体的に定める。**

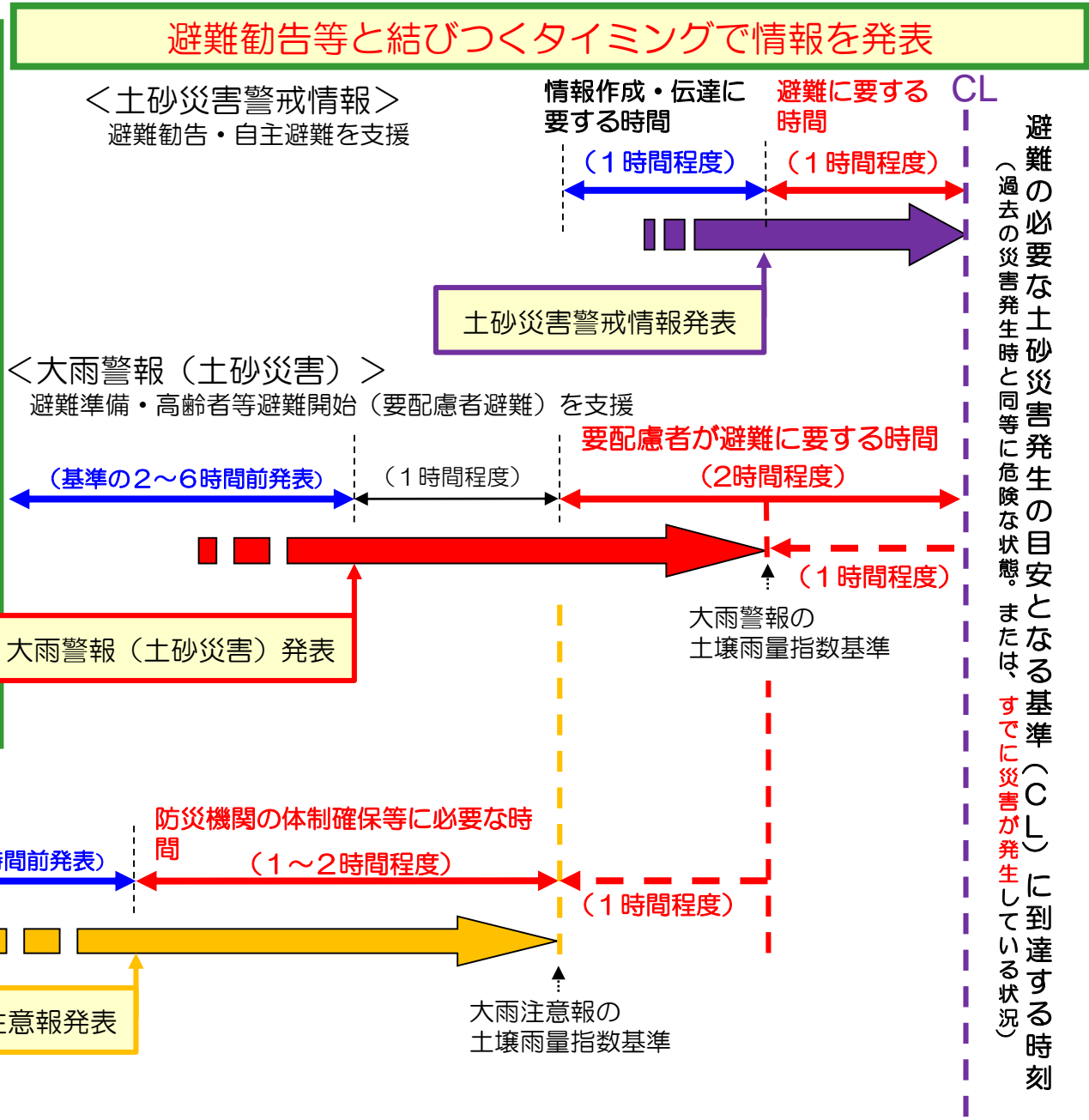
● 大雨警報が発表されたときに、土砂災害防止法第27条に基づき、**災害対策基本法第60条第1項の規定による避難のための立退きの勧告または指示の判断に資するため、土砂災害の発生を警戒すべき旨の情報を関係する市町村に通知するとともに、一般に周知させるため必要な措置を講じる。**

避難勧告・避難指示

災害対策基本法 第60条

災害が発生し、又は発生するおそれがある場合において、人の生命または身体を災害から保護し、その他災害の拡大を防止するために特に必要があると認めるときは、**市町村長は**、必要と認める地域の居住者、滞在者その他の者に対し、避難のための立退きを**勧告**し、及び急を要すると認めるときは、これらの者に対し、避難のための立退きを**指示**することができる。

- **土砂災害警戒情報**：
避難に必要な時間を考慮し、土砂災害発生の日安となる基準に達する概ね2時間前に発表する。
- **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、統計的に、土砂災害警戒情報発表基準の概ね1時間程度前に出現する土壌雨量指数の値を、大雨警報の土壌雨量指数基準に設定し、その基準を超える2～6時間前に発表する。
- **大雨注意報**：
統計的に、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、大雨注意報の土壌雨量指数基準に設定し、その基準を超える2～6時間前に発表する。



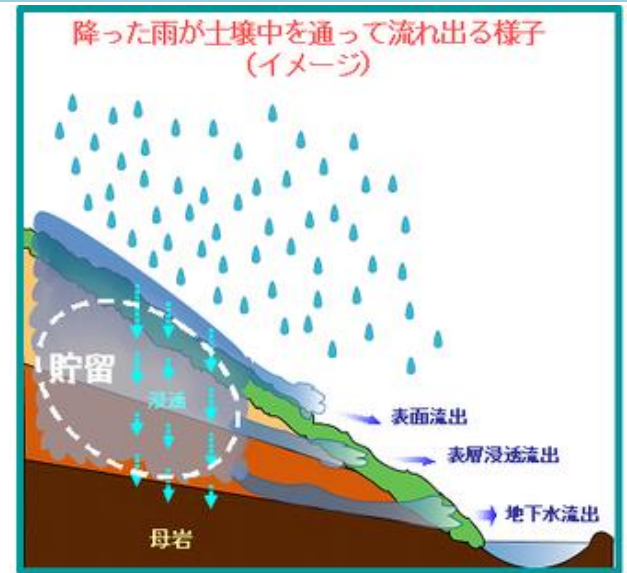
※ CL : Critical Line の略

土壌雨量指数とは①

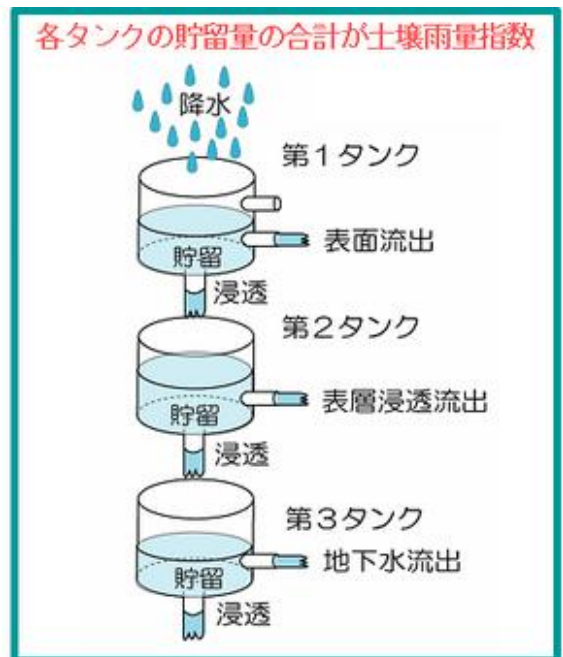
降った雨が土壌中に水分量としてどれだけ貯まっているかを「タンクモデル」という手法を用いて指数化したもの。

解析雨量をもとに地表面を5km四方のメッシュに分けて計算。

※「解析雨量」は、レーダーとアメダス等の地上の雨量計を組み合わせ、降水量分布を解析したもので、雨量計の観測網にかからないような局所的な強雨も把握することが可能となります。



モデル化



土壌雨量指数とは②

降水量

解析雨量

9:00



+

降水短時間予報

10:00 (1時間後)



11:00 (2時間後)



12:00 (3時間後)



+

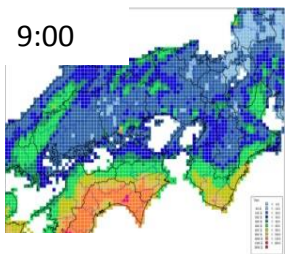
これまでに降った雨
(解析雨量)

今後降ると予想される雨 (降水短時間予報)

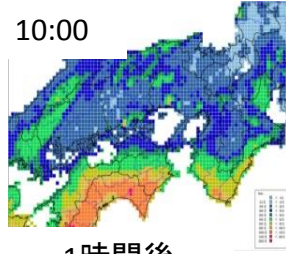
タンクモデル

土壌雨量指数

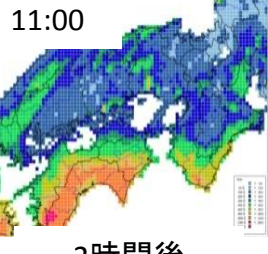
9:00



10:00

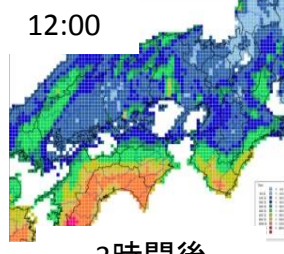


1時間後



2時間後

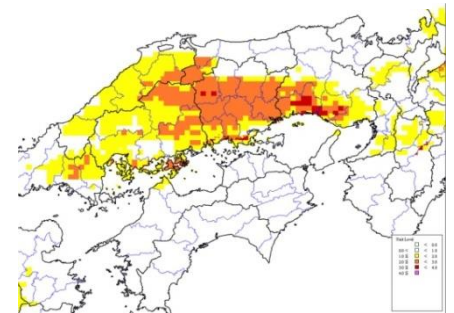
12:00



3時間後

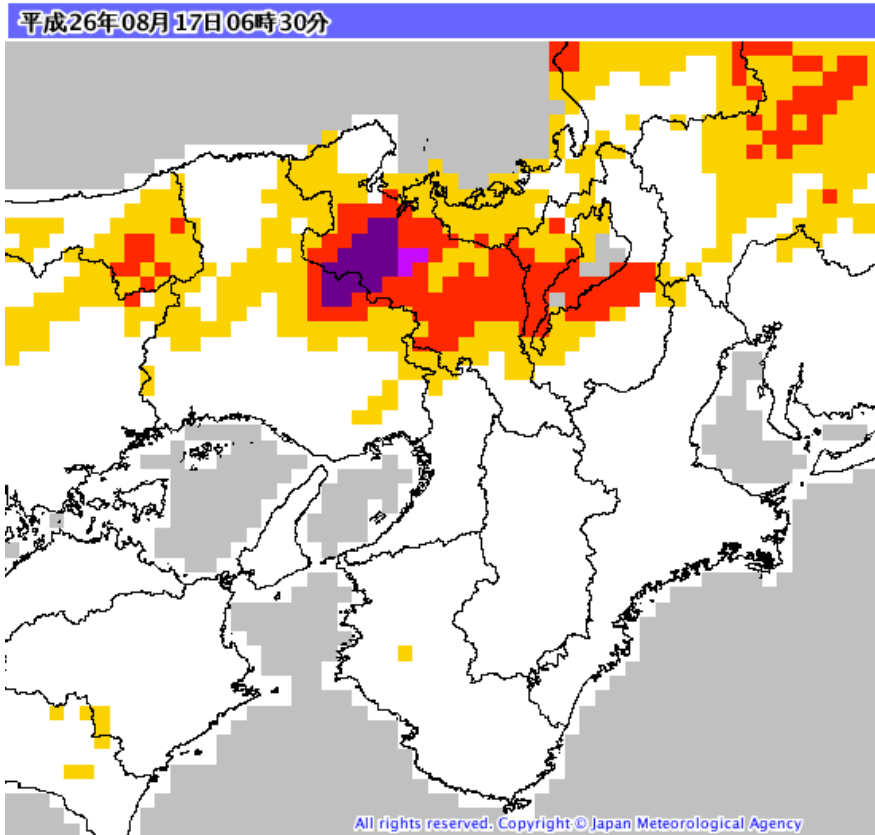


警戒判定メッシュ



正時と数時間後までの予想の土壌雨量指数とで警戒判定する

なぜ土壌雨量指数か



- : 実況で土砂災害警戒情報の基準を超過*
- : 予想で土砂災害警戒情報の基準を超過*
- : 実況または予想で大雨警報の土壌雨量指数基準を超過
- : 実況または予想で大雨注意報の土壌雨量指数基準を超過
- : 実況または予想で大雨注意報の土壌雨量指数基準未滿

大雨によって発生する土砂災害（土石流・がけ崩れなど）は、土壌中の水分量が多いほど発生の可能性が高く、また何日も前に降った雨が影響している場合があります。



土壌雨量指数は、土砂災害の危険度の高まりを示す指標として、土砂災害警戒情報、大雨警報・注意報の発表基準※に使用しています。

※土壌雨量指数そのものが同じ値であっても、土砂災害の危険度の高まりは、地勢等の影響で地域によって異なるため、これらの発表基準は地域によって異なります。

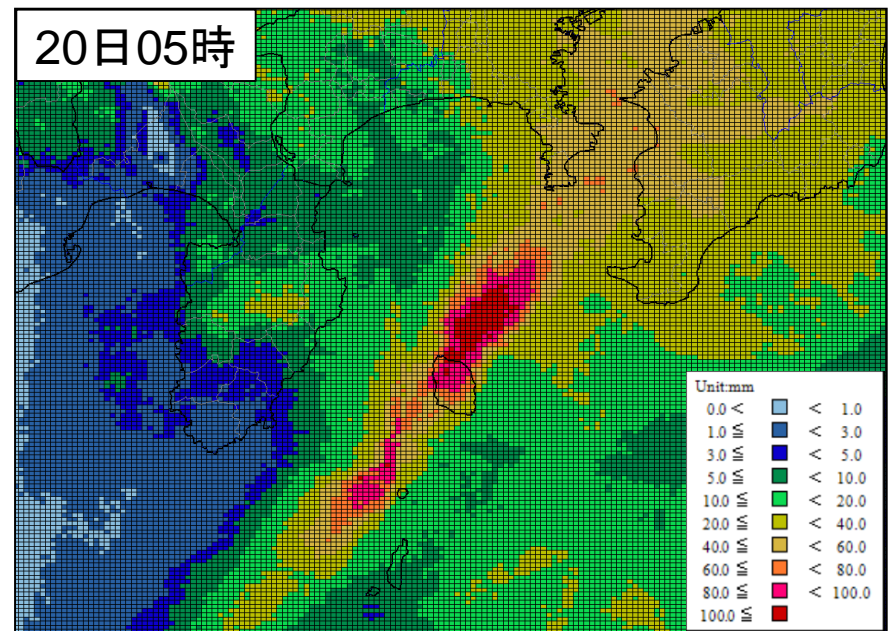
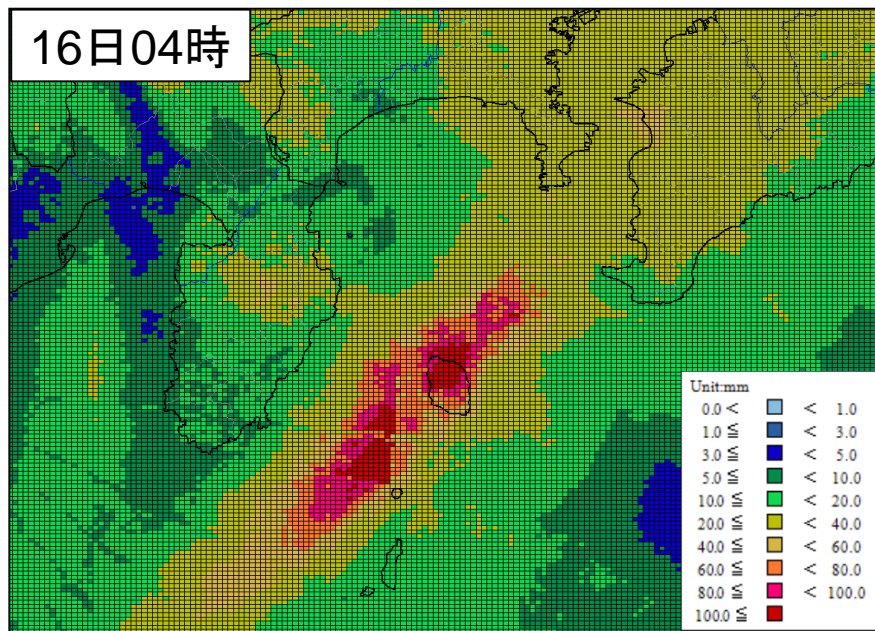
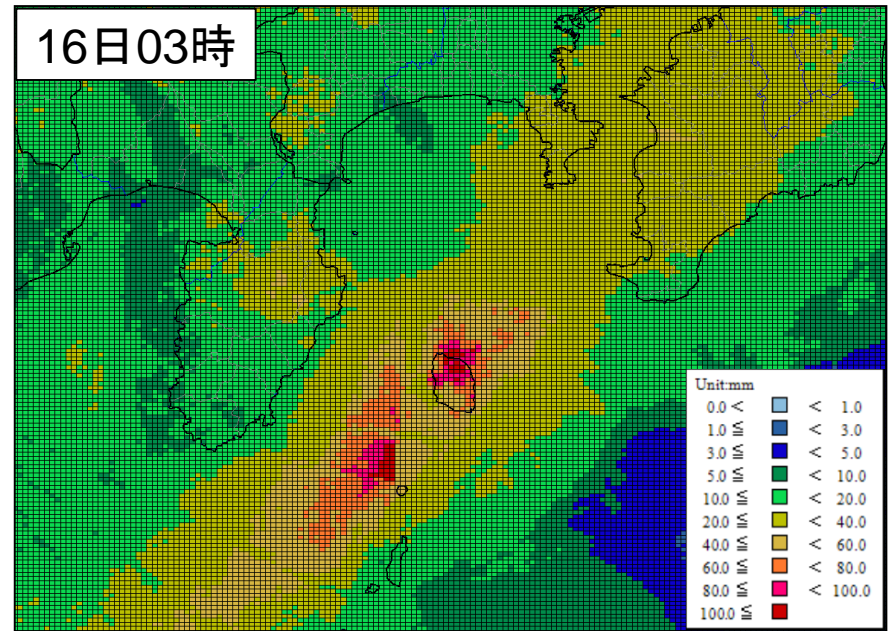
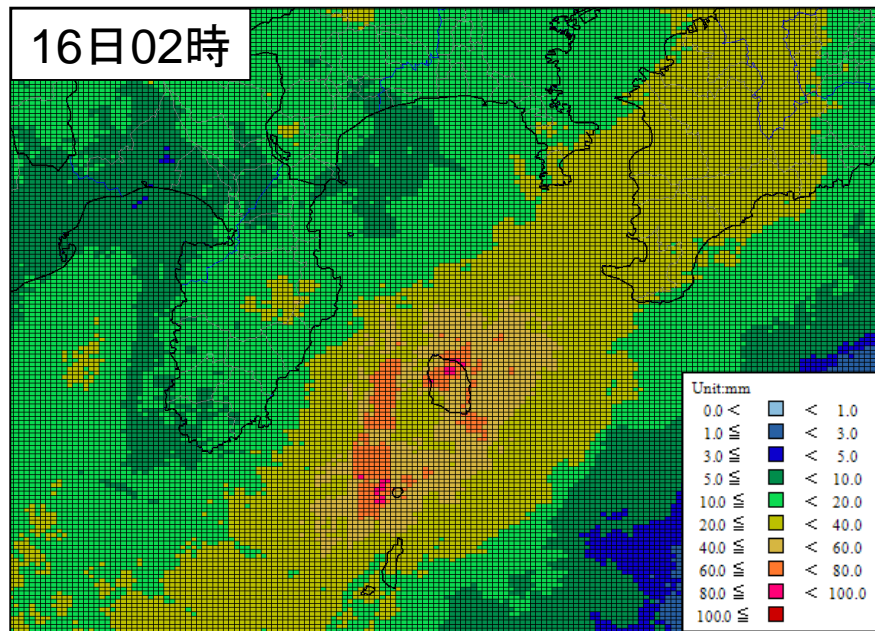
土壌雨量指数を用いた土砂災害の危険度の高まりについては、土砂災害警戒判定メッシュ情報で公開。

台風からの暖かく湿った空気の流入に伴い局所的に記録的大雨となり、大規模な土砂災害が発生



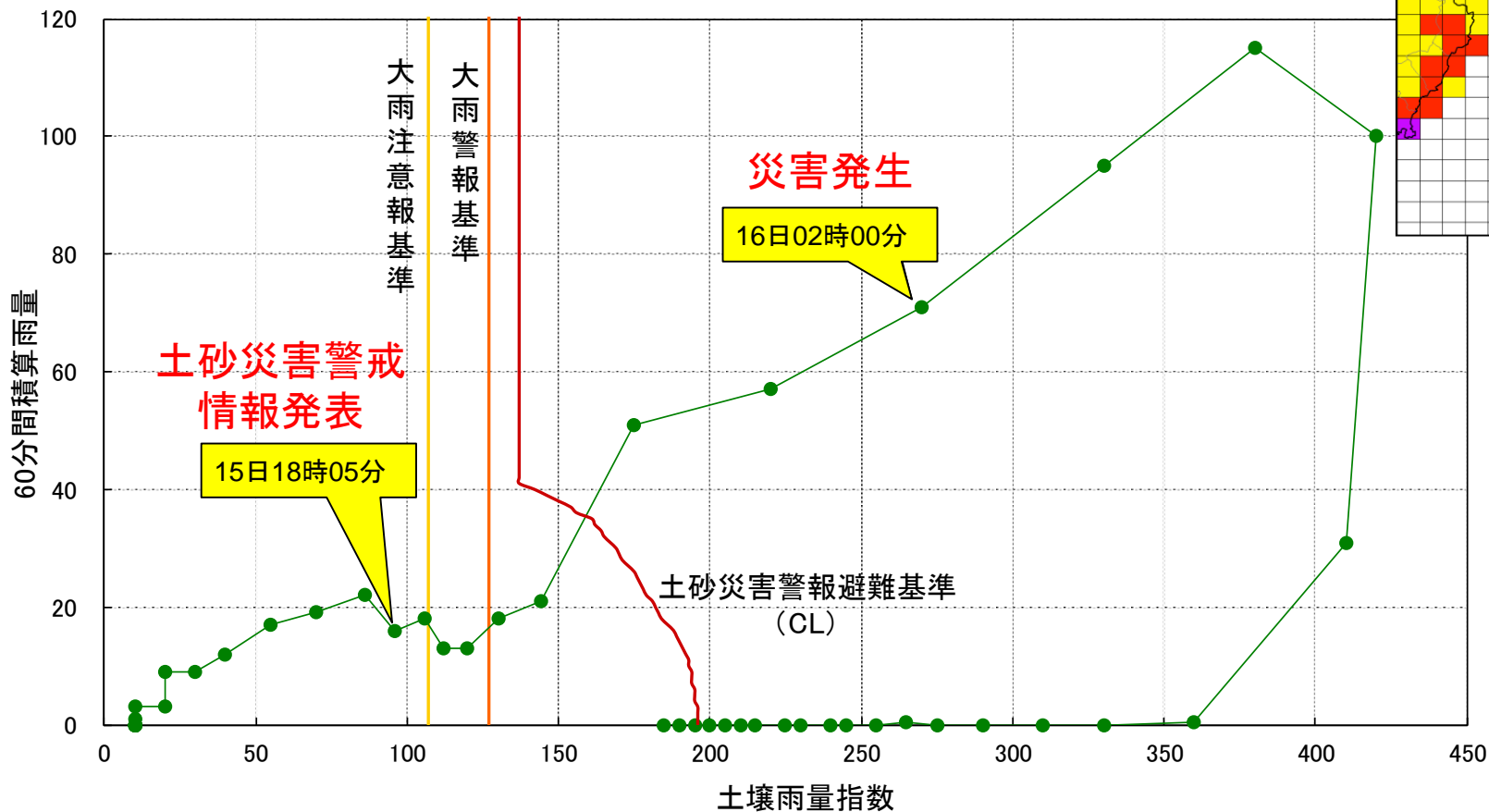
気象庁伊豆大島火山防災連絡事務所撮影

平成25年10月台風第26号(伊豆大島の土砂災害)



平成25年10月台風第26号(伊豆大島の土砂災害)

2013(平成25)年10月16日 東京都大島町

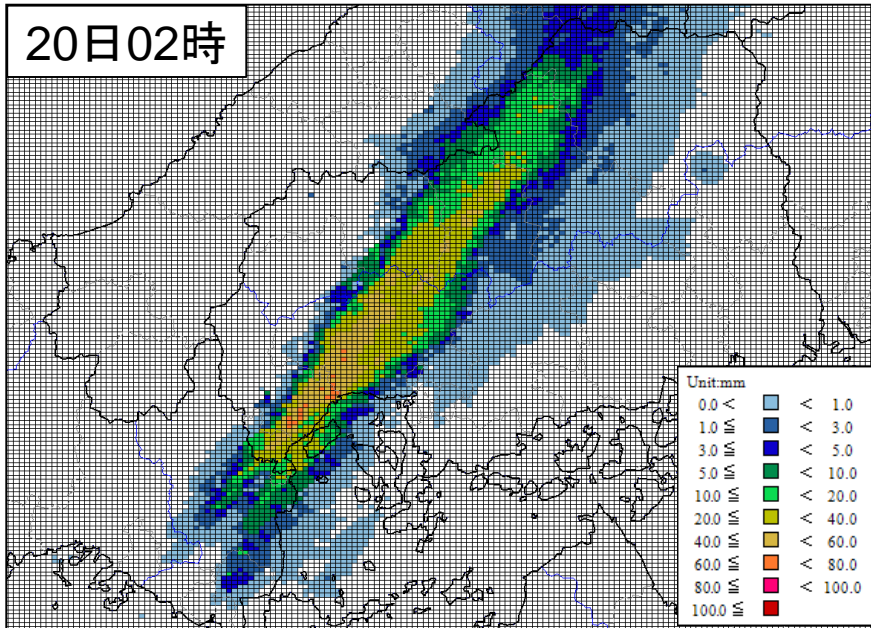


梅雨前線の南側で**局所的に湿った空気が流入し**、大規模な土砂災害が発生

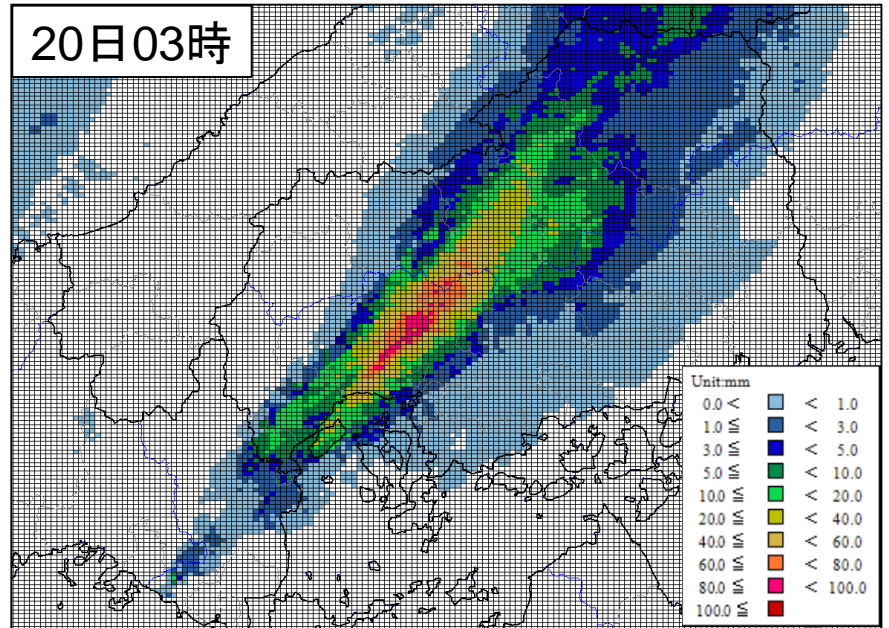


平成26年8月豪雨(広島市の土砂災害)

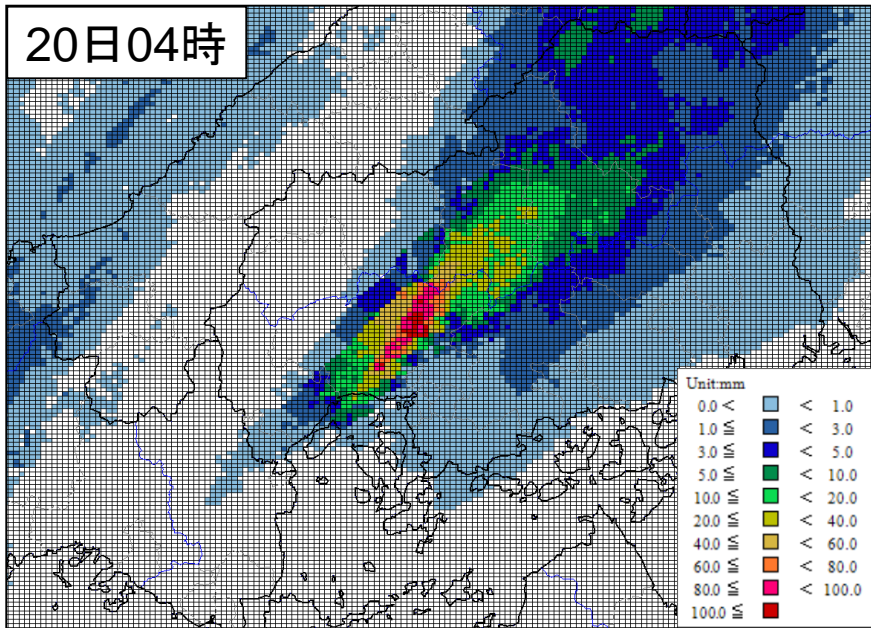
20日02時



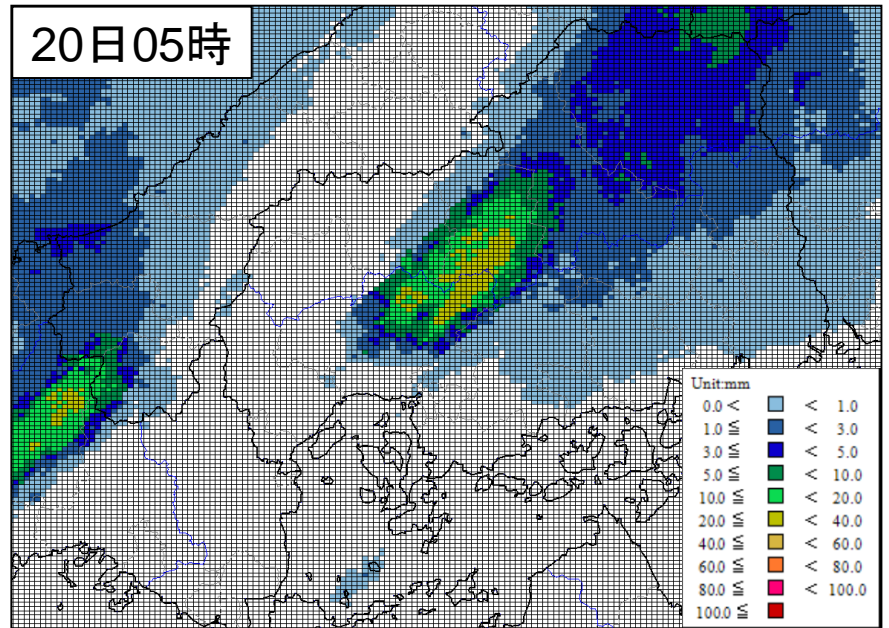
20日03時



20日04時

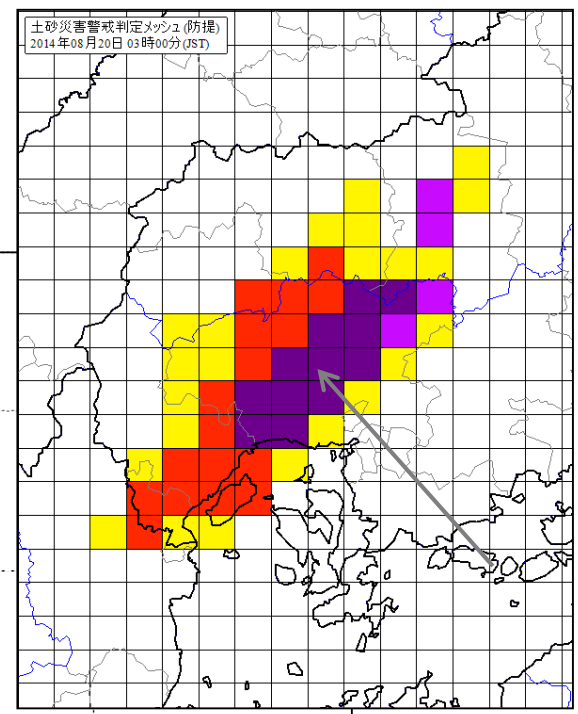
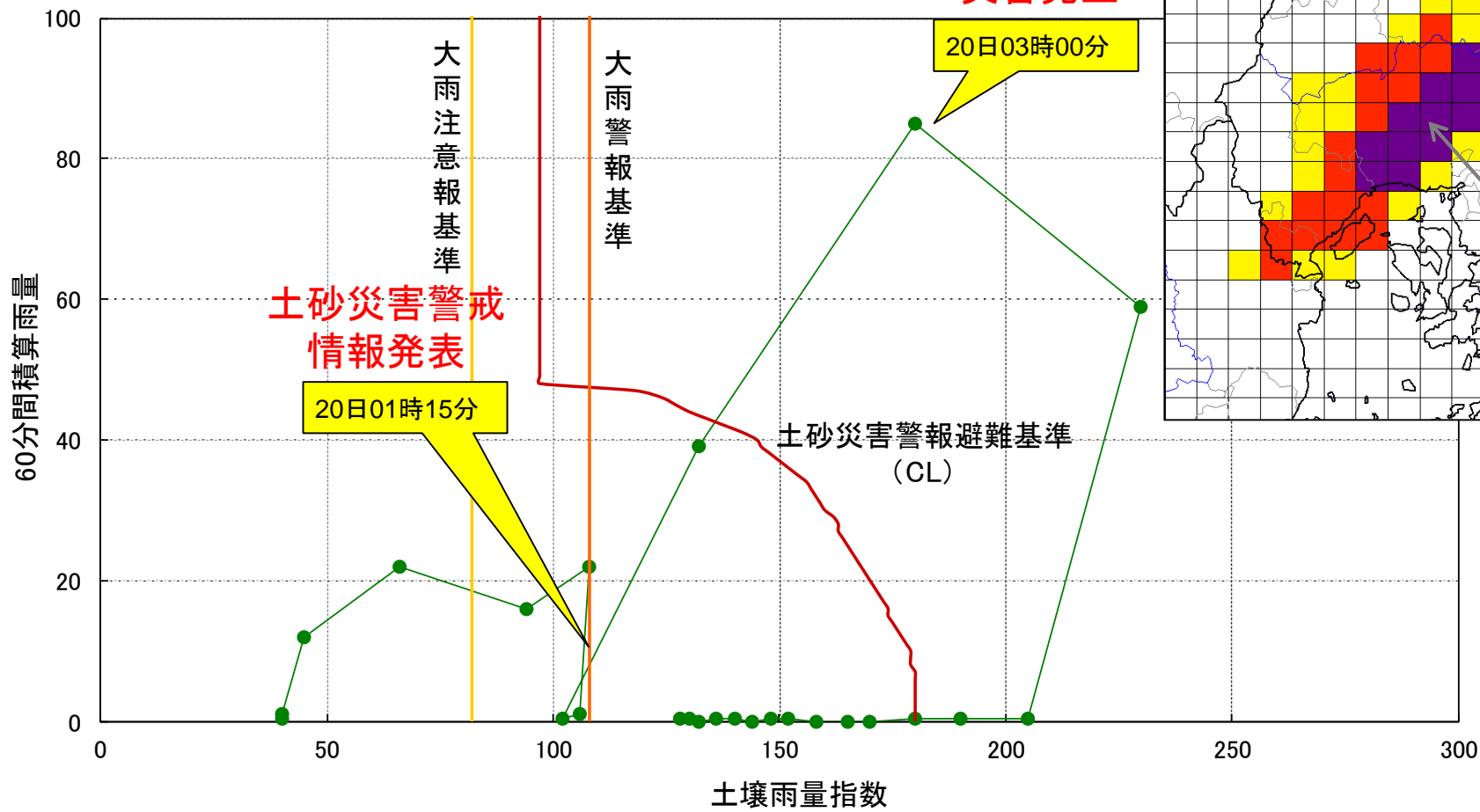


20日05時



平成26年8月豪雨(広島市の土砂災害)

2014(平成26)年8月20日 広島県広島市



土砂災害警戒情報およびCL基準の評価

○平成26年8月豪雨により死者を出した土砂災害(5件)のすべてにおいて**土砂災害警戒情報が事前に発表**

被災箇所 (災害形態)	死者数	発生日時	土砂災害警戒情報	避難勧告等情報		備考
			発表日時	避難準備、避難勧告、避難指示	発令日時	
山口県岩国市 (がけ崩れ)	1名	8月6日 5時30分頃	8月6日 4時5分	避難勧告	8月6日 8時2分	新港町
兵庫県丹波市 (がけ崩れ)	1名	8月17日 6時50分頃	8月17日 0時20分	避難勧告	8月17日 2時00分	市島町
石川県羽咋市 (がけ崩れ)	1名	8月17日 6時30分頃	8月17日 5時15分	—	—	滝上町
広島県広島市 (土石流等)	72名	8月20日 3時30分頃	8月20日 1時15分	避難勧告	8月20日 4時15分	広島市※
北海道礼文町 (がけ崩れ)	2名	8月24日 13時10分頃	8月24日 10時20分	避難勧告	8月24日 16時50分	船泊村

※広島市安佐北区には4時15分、安佐南区には4時30分に避難勧告が発令されました。

○平成26年8月豪雨において、**土砂災害警戒情報が発表されたのべ747市町村のうち、土砂災害が発生したのはのべ84市町村(11%)**。

土砂災害警戒情報発表: 747市町村



土砂災害発生: 84市町村(11%)

	土砂災害 警戒情報 発表	うち 土砂災害 発生
7/30~8/7	170	32
8/8~8/15	367	31
8/16~8/26	210	21

注)平成26年9月4日現在の国土交通省データに基づく。

土砂災害警戒情報等の適切な活用について（周知）

土砂災害警戒情報の運用にあたっては、平成18年10月13日国河砂第35号・気業第171号「土砂災害警戒情報の実施にあたり留意すべき事項について」により、土砂災害警戒情報及び補足する情報等の提供について通知してきたところですが、今般、平成25年台風第26号にて土砂災害により甚大な被害が生じていること等を踏まえ、前記に加え、更に下記の事項について、地方整備局等は貴管内の都道府県へ、管区气象台等は貴管内の地方气象台等へ周知方、よろしくお願ひします。

記

1 土砂災害警戒情報の確実な伝達

都道府県は土砂災害警戒情報を発表し、関係市町村に伝達する際には、市町村の防災担当職員に確実に情報が伝達されるよう着信確認等を徹底すること。

2 土砂災害警戒情報を補足する情報提供

市町村における避難勧告等の判断に資する情報として、地方气象台等は気象の見通しに関することを、都道府県は周辺自治体での土砂災害の発生状況や避難勧告の発表状況などを、関係市町村に伝達するよう努めること。

（平成25.10.22付け 本省砂防部・気象庁予報部連名による事務連絡）

- (1) 局所的かつ突発的に発生する。
- (2) 土砂と石が高速で移動するため、家屋の被害、人的被害が発生しやすい。
- (3) 目視等による確認が比較的困難であるため危険性を判断しにくい。
- (4) それぞれの斜面における植生・地質・風化の程度、地下水の状況等に影響される。個別の災害発生箇所・時間・規模等を特定することは困難。

ハード対策

+

ソフト対策

聞き取り調査の結果より

➤ 防災気象情報（警報、土砂警、洪水予報）を

増えてきているもののまだまだ

- ・避難勧告等（の基準）に活用している市町村は少ない
- ・防災体制（の基準）に活用している市町村は多い

避難勧告等の判断への防災気象情報の活用をめぐる課題（市町村の視点で）

- ◆ 避難勧告等はコストとリスクを伴う難しい判断
（避難所開設、住民からの苦情、既に激しい雨など）
- ◆ 防災気象情報が発表されても災害が起きるとは限らない
（「狼少年効果」が怖い）
- ◆ 市町村単位の情報では避難勧告等の発令地域を決められない
（合併で広域になったことも背景に）
- ◆ 避難勧告等は総合的判断が必要
（防災気象情報だけでは決められない）

防災気象情報が避難の判断に活用されるためには…

土砂災害に対する避難の判断

聞き取り調査の結果より(好事例)

- **警報、土砂警をトリガーに**、メッシュ情報、ハザードマップも活用
- 暴風、夜間、道路規制などの要因も考慮して総合的に判断
- メッシュ情報をpush情報に活用している県もある

検討した方向性(活用すべき情報)

・大雨警報(土砂災害)
・土砂災害警戒情報



土砂災害危険度
・メッシュ情報
・スネークライン図



・土砂災害危険個所
・土砂災害警戒区域
・土砂災害特別警戒区域

課題

- ◆ 基準(除外格子、下限値、対象災害等)見直しと市町村との合意
- ◆ 刻々と変化するメッシュへの対応、専任者の配置など
- ◆ 暴風、夜間、道路規制等も考慮した判断に資する情報の提供・活用
- ◆ 土砂災害に対する避難等の考え方の整理と啓発、住民との合意
- ◆ 危険度が目に見えないからこそ情報を活用し、**プロアクティブの原則**に則って判断! 「災害がなくて良かった」との考え方の普及。

プロアクティブの原則 ① 疑わしいときは行動せよ ② 最悪事態を想定して行動せよ
③ 空振りには許されるが見逃しは許されない

土砂災害の避難勧告等

発令対象区域（平成29年1月改定：避難勧告ガイドライン②（内閣府）P2、P28～30）

○避難勧告等の対象とする土砂災害の危険性がある区域

(1) 土砂災害防止法に基づく「土砂災害警戒区域」「土砂災害特別警戒区域」

(2) 都道府県の調査による「土砂災害危険箇所」

（国土交通省（当時は建設省）の調査要領・点検要領により都道府県が調査した「土石流危険渓流」「地すべり危険箇所」「急傾斜地崩壊危険箇所」を指す）

(3) その他の場所

○避難勧告等の発令範囲の絞り込み（P29～31）

- 土砂災害警戒区域等を避難勧告等発令の対象要素としてあらかじめ定めておき、土砂災害に関するメッシュ情報※1 において危険度が高まっているメッシュと重なった土砂災害警戒区域等に避難勧告等を発令することを基本とする。状況に応じて、その周辺区域も含めて避難勧告等を発令することを検討する。

※1 土砂災害に関するメッシュ情報：「土砂災害警戒判定メッシュ情報」
および「都道府県が提供する土砂災害危険度をより詳しく示した情報」

土砂災害の避難勧告等

判断基準の設定例（気象情報関連）

（平成29年1月改定：避難勧告等に関するガイドライン②（内閣府）P30～34）

避難指示 （緊急）

- 土砂災害警戒情報が発表され、かつ、土砂災害に関するメッシュ情報で「実況で土砂災害警戒情報の基準に到達」した場合
- 土砂災害警戒情報が発表されており、さらに記録的短時間大雨情報が発表された場合

避難勧告

- 土砂災害警戒情報が発表された場合
- 土砂災害に関するメッシュ情報で「予想で土砂災害警戒情報の基準に到達」する場合
- 大雨警報（土砂災害）が発表されている状況で、記録的短時間大雨情報が発表された場合

避難準備 ・高齢者等 避難開始

- 大雨警報（土砂災害）が発表され、かつ、土砂災害に関するメッシュ情報で「実況または予想で大雨警報の土壌雨量指数基準に到達」する場合
- 大雨注意報が発表され、当該注意報の中で、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旨に言及されている場合

土砂災害警戒判定メッシュ情報の色の意味

土砂災害の危険度の高まり

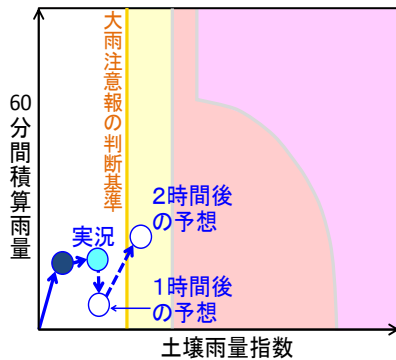
内閣府ガイドラインで
メッシュ内の土砂災害危険箇所・
土砂災害警戒区域等を対象に発令を
検討することとされている避難情報

高
危険度
低

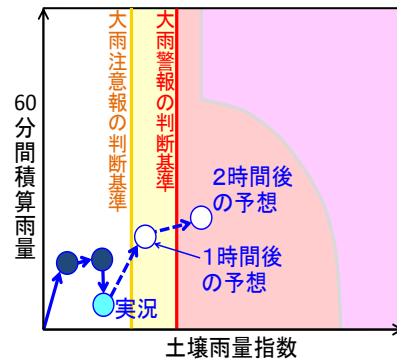
⑤ 土砂災害警戒情報の基準に実況で到達※	避難指示(緊急)
④ 土砂災害警戒情報の基準に到達	避難勧告
③ 大雨警報の基準に到達	避難準備・高齢者等避難開始
② 大雨注意報の基準に到達	—
① 大雨注意報の基準未満	—

②③④の各メッシュは、いずれも2時間先までの予想が各基準に到達したときに表示している。一方、⑤のメッシュは既実況で基準に到達した状況であり、メッシュ内の土砂災害危険箇所・土砂災害警戒区域等では、生命に危険を及ぼす土砂災害が既に発生しているおそれもある極めて危険な状況に達したことを示す。⑤の状況を待ってから避難を開始するのではなく、⑤の状況までには避難を完了しておくことが重要。

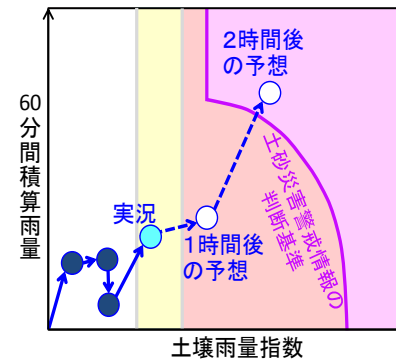
② 大雨注意報の基準に到達



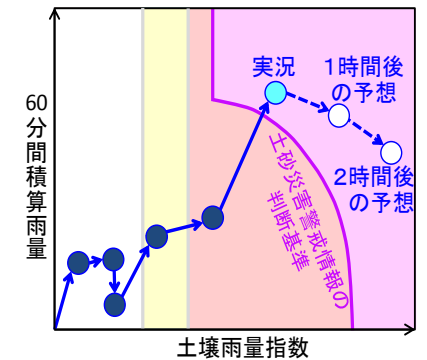
③ 大雨警報の基準に到達



④ 土砂災害警戒情報の基準に到達



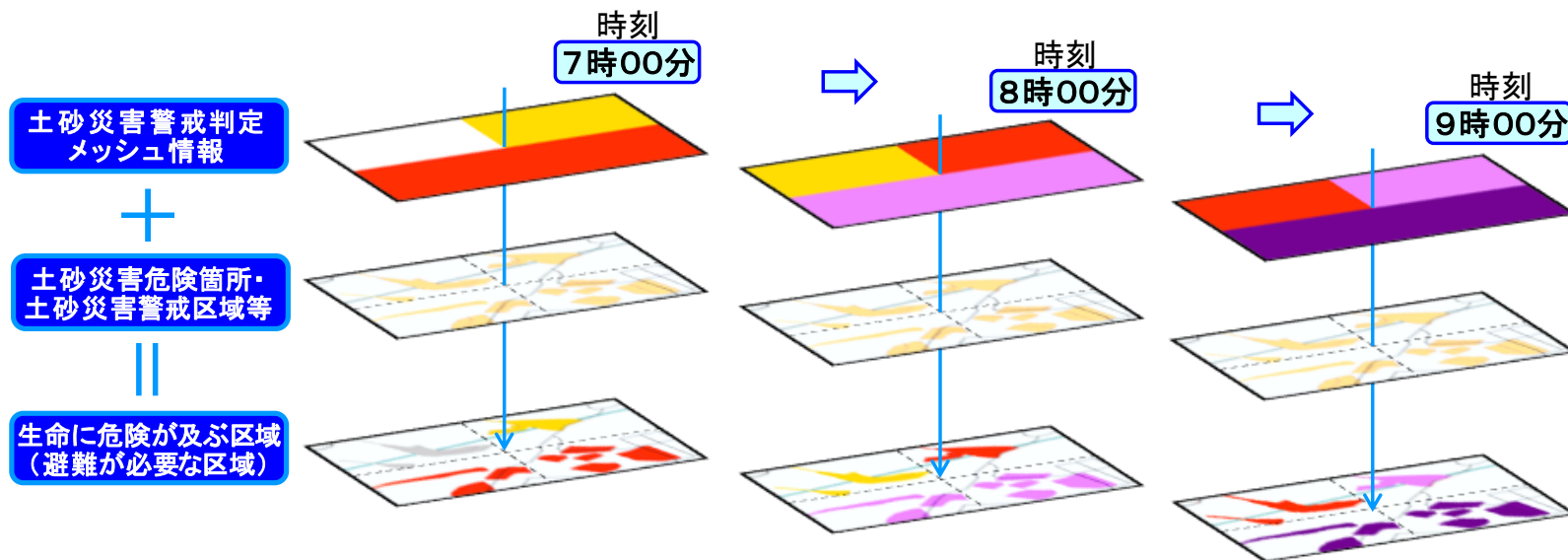
⑤ 土砂災害警戒情報の基準に実況で到達



○ **土砂災害警戒判定メッシュ情報を活用した避難勧告等のエリアについての考え方が内閣府の「ガイドライン」に追記。（平成27年度）**

◆ 内閣府「避難勧告等に関するガイドライン」② P29

避難勧告等の発令範囲を絞り込むため、土砂災害警戒区域・危険箇所等を避難勧告等発令の対象要素としてあらかじめ定めておき、土砂災害に関するメッシュ情報において危険度が高まっているメッシュと重なった土砂災害警戒区域・危険箇所等に避難勧告等を発令することを検討する。



	土砂災害発生の危険度の高まり	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
高 危 険 度 低	すでに土砂災害警戒情報の基準に到達	避難指示（緊急）
	土砂災害警戒情報の基準に到達すると予想	避難勧告
	大雨警報の基準に到達すると予想	避難準備・高齢者等避難開始
	大雨注意報の基準に到達すると予想	—
	大雨注意報の基準に到達しないと予想	—

内閣府ガイドラインにおけるメッシュ情報についての記述

○ 土砂災害警戒情報を補足する情報であり5km四方の領域(メッシュ)ごとに、土砂災害の危険度を5段階に判定した結果を表示している。避難に要する時間を確保するために2時間先までの土壌雨量指数等の予想を用いている。(避難勧告ガイドライン①(内閣府)P27)

土砂災害警戒判定メッシュ情報

+

土砂災害危険箇所
土砂災害警戒区域等

||

生命に危険が及ぶ区域
(避難が必要な区域)

土砂災害発生の危険度の高まり	メッシュ内の土砂災害警戒区域等の住民がとることが望ましいとされている避難情報
実況で土砂災害警戒情報の基準に到達	避難行動を完了
予想で土砂災害警戒情報の基準に到達	避難行動を開始
大雨警報の基準に到達	要配慮者は避難行動を開始
大雨注意報の基準に到達	メッシュ情報の危険度をこまめに確認
大雨注意報の基準未達	今後の情報等に留意

高
危
険
度
低

居住者の避難行動(避難勧告ガイドライン①(内閣府)P11)

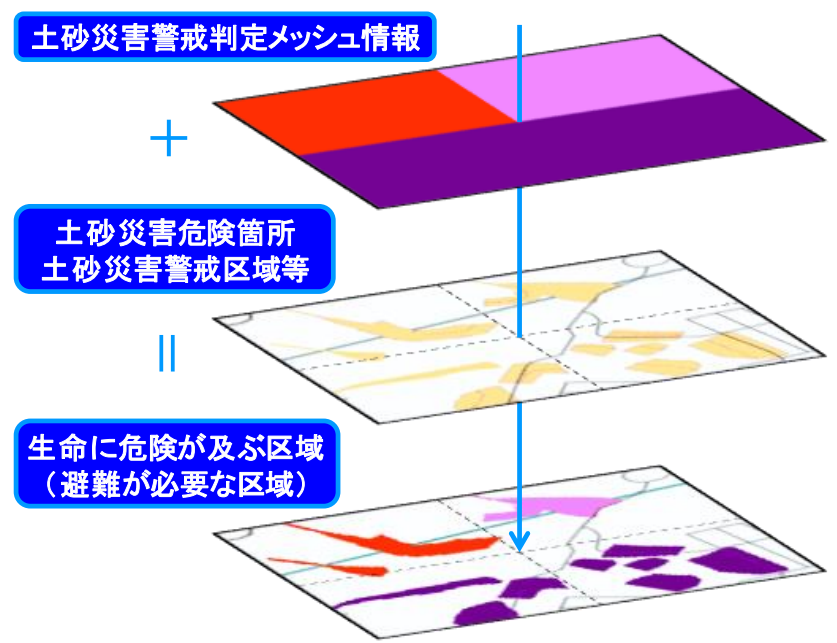
・土砂災害警戒判定メッシュ情報において、**黄色のメッシュ**は、「実況または予想で大雨注意報基準に到達」することを示しており、この段階から、今後の大雨警報(土砂災害)の発表に注意し、土砂災害警戒判定メッシュ情報で発表される危険度をこまめに入手することが望ましい。

・**赤色のメッシュ**は、「実況または予想で大雨警報(土砂災害)基準に到達」することを示しており、この基準は要配慮者の避難に要する時間を考慮して設定されている。このため、**土砂災害警戒区域・危険箇所等に居住する要配慮者はこの段階で避難開始となる**。また、土砂災害の予測の困難さから、その他の居住者等も、この段階から自発的に避難を開始することが強く望まれる。

・**薄い紫色のメッシュ**は、「予想で土砂災害警戒情報の基準に到達」することを示しており、人命や身体に危害を生じる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となっている。

・**濃い紫色のメッシュ**は、「実況で土砂災害警戒情報の基準に到達」し、過去の土砂災害発生時に匹敵する極めて危険な状況となっており、すでに土砂災害が発生していてもおかしくない。このため、**土砂災害警戒区域・危険箇所等の居住者等は、可能な限り早めの避難行動を心がけ、遅くとも該当するメッシュが薄い紫色になった段階で速やかに避難行動を開始し、濃い紫色に変わるまでに避難行動を完了しておく必要がある**。

○ 土砂災害のメッシュ情報と警戒区域を重ね合わせた範囲に絞り込んで避難勧告等を発令する考え方が「防災基本計画」に追記。(平成27年度)



「防災基本計画」(P142)
 市町村は、土砂災害に対する住民の警戒避難体制として、土砂災害警戒情報が発表された場合に直ちに避難勧告等を発令することを基本とした具体的な避難勧告等の発令基準を設定するものとする。また、面積の広さ、地形、地域の実情等に応じて市町村をいくつかの地域に分割した上で、土砂災害に関するメッシュ情報等を用い、危険度の高まっている領域が含まれる地域内の全ての土砂災害警戒区域等に絞り込んで避難勧告等を発令できるように、発令範囲をあらかじめ具体的に設定するとともに、必要に応じ見直すよう努めるものとする。国〔国土交通省〕は、これらの基準及び範囲の設定及び見直しについて、必要な助言等を行うものとする。

高 危 険 度 低	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危険箇所・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
	すでに土砂災害警戒情報の基準に到達	避難指示(緊急)
	土砂災害警戒情報の基準に到達すると予想	避難勧告
	大雨警報の基準に到達すると予想	避難準備・高齢者等避難開始
	大雨注意報の基準に到達すると予想	—
	大雨注意報の基準に到達しないと予想	—

1 災害応急対策の実施体制の確立

- 防災気象情報を収集し、職員の参集、災害対策本部の速やかな設置

2 避難勧告等の発令

- 「避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン」を参考に、
定量的かつわかりやすい避難勧告等に係る発令の判断基準を速やかに設定
- 土砂災害警戒情報→直ちに避難勧告等を発令することを基本とするよう見直す
- 情報収集や判断できる体制をあらかじめ整えること。
- 避難が夜間、早朝となる場合は、避難準備・高齢者等避難開始を発令すること。
- 避難準備・高齢者等避難開始の段階から避難場所等を開設すること。
- 危険が切迫している状況では、避難所等開設前でも躊躇なく避難勧告等を発令
- 土砂災害警戒区域等のうち「土砂災害警戒判定メッシュ情報」等で危険度が高まっている区域に対し避難勧告等を発令

H27.5.22消防災第73号 消防庁国民保護・防災部防災課長発 都道府県消防防災所管部長宛

注： 避難に関する情報の名称は、現在の名称に置き換えています。

土砂災害に関する防災気象情報を活用した避難行動

気象状況

大雨の数日～約1日前
大雨の可能性が高くなる



大雨の半日～数時間前
雨が降り始める



雨が強さを増す



大雨の数時間～2時間程度前



大雨となる



大雨が一層激しくなる



広い範囲で数十年に一度の大雨

気象庁の情報

警報級の可能性

大雨注意報

大雨警報(土砂災害)

大雨特別警報(土砂災害)

大雨に関する気象情報

記録的短時間大雨情報
土砂災害警戒情報

市町村の対応

- 心構えを一段高める
- 職員の連絡体制を確認
- 今後の気象状況に注意
- 災害準備体制
(連絡要員を配置、防災気象情報を把握)
- 災害注意体制
(避難準備・高齢者等避難開始の発令を判断できる体制)
- 避難準備・高齢者等避難開始
(発表中の注意報に、夜間に警報発表の可能性が高いと記載されている場合)
- 避難準備・高齢者等避難開始
(台風の暴風域に入る前に)
- 災害警戒体制
(避難勧告の発令を判断できる体制)
- 土砂災害発生の危険度が高まっているメッシュ内の土砂災害警戒区域等に避難勧告
- 災害対策本部設置
- 最大危険度のメッシュ内の土砂災害警戒区域等に避難指示(緊急)
- 特別警報の住民への周知
- メッシュ情報を参照し、避難指示(緊急)等の対象区域を再度確認

住民の行動等

気象情報やハザードマップを確認



- 心構えを一段高める
- 土砂災害警戒区域等の危険な箇所を把握
- 避難場所や避難ルートを確認

Point
備えは大丈夫?

最新の情報を把握して、災害に備えた早めの準備を

- 発表中の注意報に、夜間に大雨警報発表の可能性が高いと記載されている場合は、土砂災害警戒区域等にお住まいで避難行動に支援を必要とする方は、早めの避難



土砂災害警戒区域等にお住まいの方は地元市町村からの避難情報に留意するとともに「土砂災害警戒判定メッシュ情報」を確認し、速やかに避難



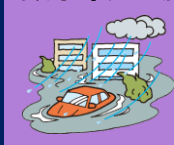
Point
土砂災害警戒区域等にお住まいの方は早めの行動を!

- 大雨警報や土砂災害警戒情報の基準への到達が予想されるメッシュでは、土砂災害警戒区域等の外の少しでも安全な場所に避難

既に重大な災害が発生していてもおかしくない極めて危険な状況

- 避難しようとしたときに屋外に出るとかえって生命に危険が及ぶと判断した場合は、少しでも命が助かる可能性が高い行動として屋内の高いところで山からできるだけ離れた部屋等で待避

数十年に一度のこれまでに経験したことがないような異常事態

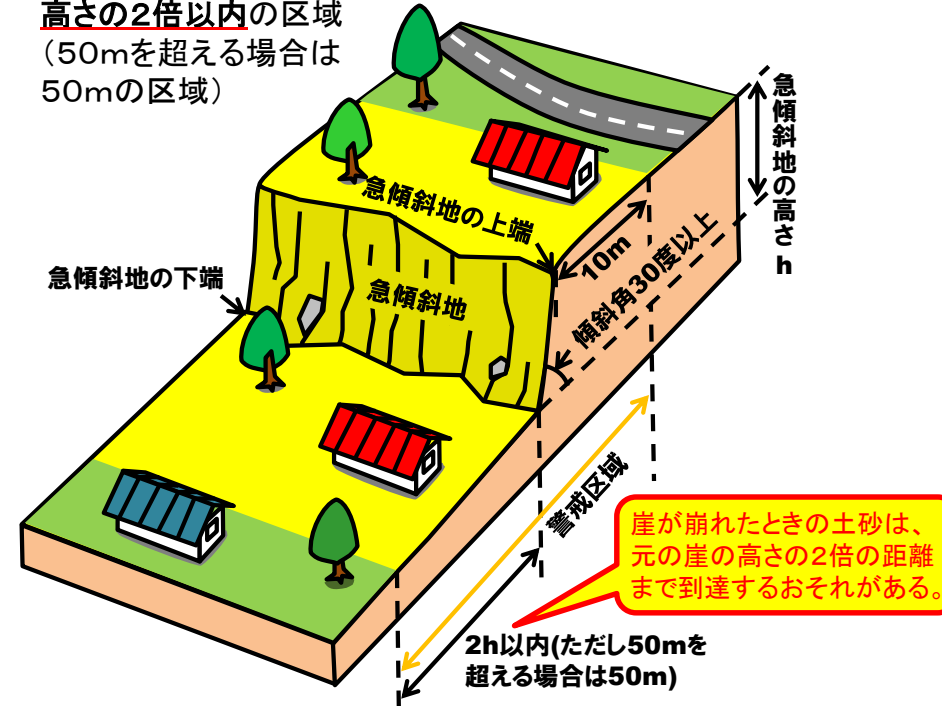


- 地元市町村からすでに発令されている避難情報に直ちに従うなど適切な行動を!
- これより前の段階で、最大危険度のメッシュが出現するまでに避難を完了しておくことが重要

土砂災害警戒区域

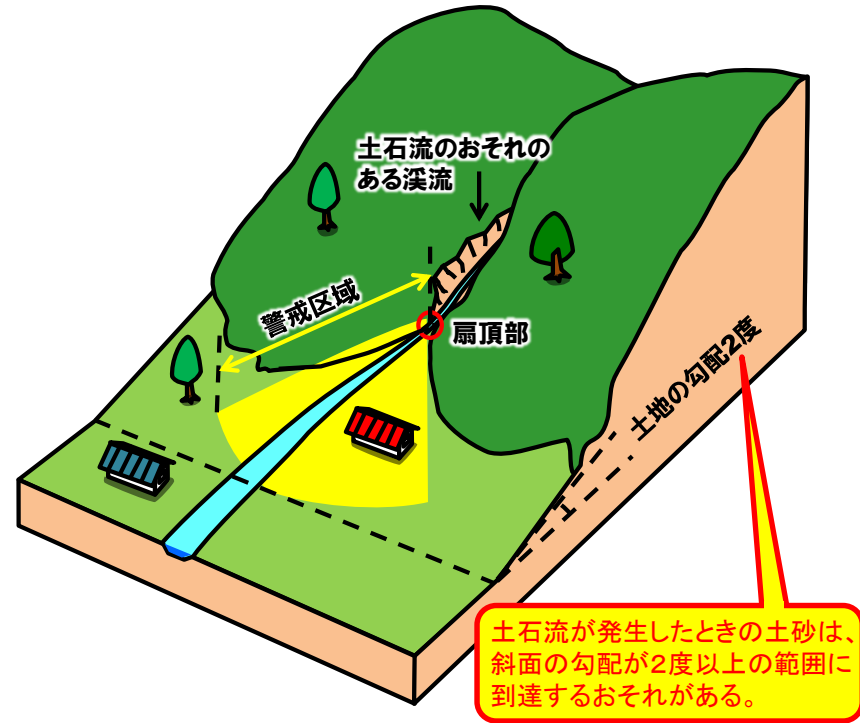
急傾斜地の崩壊

- 傾斜度が30度以上で高さが5m以上の区域
- 急傾斜地の上端から水平距離10m以内の区域
- 急傾斜地の下端から急傾斜地の高さの2倍以内の区域
(50mを超える場合は50mの区域)



土石流

- 土石流の発生のおそれのある溪流において、扇頂部から下流で勾配が2度以上の区域



- 急傾斜地の崩壊に関する事項（過去の土砂災害に関するデータ）崩土の到達距離は、**全体の99%が2h未満**、かつ、50m未満。
- 家屋被害を発生させた土石流に関する過去のデータによれば、土砂堆積範囲の下流端の土地の勾配は、**全体の95%が2度以上**。

■土砂災害に対する避難の考え方

- 立ち退き避難が原則(命を脅かすことの多い災害から住民の命を守ることを最優先)
- 避難の対象は土砂災害警戒区域、土砂災害危険箇所等及び周辺
(危険度が高まっているメッシュと重なった土砂災害警戒区域・危険箇所等に避難勧告等を発令することを基本とする)

■避難準備・高齢者等避難開始は、避難場所開設・避難行動開始

- 土砂災害警戒区域等の住民は、避難準備・高齢者等避難開始の段階から自主的に避難開始
- 夕方等の明るい時間帯に避難準備・高齢者等避難開始を発令(市町村内の土砂災害警戒区域等)
(大雨警報が継続、大雨警報の可能性に言及した注意報発表時)
- 避難準備・高齢者等避難開始→避難所開設、
避難勧告基準を満す→開設を終えていなくても避難勧告発令

■避難勧告等発令のタイミング、範囲

- メッシュ情報における危険度に応じて
避難準備・高齢者等避難開始、避難勧告、避難指示(緊急)を発令
 - ・実況または予想で大雨警報の土壌雨量指数基準 → 避難準備・高齢者等避難開始
 - ・予想で土砂災害警戒情報の基準 → 避難勧告
 - ・実況で土砂災害警戒情報の基準 → 避難指示(緊急)
 - ・特別警報が発表されたらメッシュ情報を参考に避難指示等の範囲を再度確認

■避難勧告等の情報伝達

- ・Lアラート(災害情報共有システム)、PUSH・PULLを組み合わせ多様化・多重化など

避難勧告・避難指示

災害対策基本法 第60条

災害が発生し、又は発生するおそれがある場合において、人の生命または身体を災害から保護し、その他災害の拡大を防止するために特に必要があると認めるときは、**市町村長は**、必要と認める地域の居住者、滞在者その他の者に対し、避難のための立退きを**勧告**し、及び急を要すると認めるときは、これらの者に対し、避難のための立退きを**指示**することができる。