

土砂災害に関わる情報のこれまで での経緯

土砂災害に関わるこれまでの情報の経緯①

気象業務法施行 気象警報の実施を規定
府県予報区を単位に発表 : 1952年7月15日

大雨警報（注意報）数値基準の設置（気象官署予報業務細則）
雨量基準により地面現象警報（注意報）を含めて実施 : 1954年8月15日

大雨警報（注意報）基準に1時間／3時間雨量を導入 : 1972年6月

「見出し的警告文」*の運用開始 * 警報文の冒頭48文字で最も伝えたいことを表現
記録的短時間大雨情報の開始 : 1983年10月

大雨警報（注意報）の細分発表の開始（二次細分区域） : 1987年5月

土砂災害に関わるこれまでの情報の経緯②

広島県の多くの土砂災害

土壌雨量指数を活用した大雨警報の切り替えの開始:2000年

水俣の土石流災害

土砂災害防止法制定

土砂災害警戒情報に関する検討委員会

大雨警報における「重要変更！」を記述した切り換え発表を開始:2004年

※「重要変更！」:大雨警報発表中に、土砂災害の危険性がより一層高まった場合に実施

多くの風水害, 中越地震

集中豪雨時等における情報伝達及び高齢者等の避難支援に関する検討会

土砂災害警戒情報運用開始（鹿児島県）:2005年

土砂災害警戒情報全都道府県で運用

大雨警報の基準改善（市町村ごと、土壌雨量指数を導入）:2008年

大雨警報（土砂災害）の発表を開始:2010年

※特に警戒を要する災害を警報の標題に付記

市町村ごとの警報発表の開始

新燃岳噴火

平成23年東北地方太平洋沖地震

平成23年台風第12号

災害時の避難に関する専門調査会

注警報発表区域数の変遷（市町村警報まで）

発表区域数

214

気象審議会21号答申（21世紀における気象業務のあり方）：2000年

- ・対象地域を絞り込んだ発表

- 具体的な防災活動を行う各市町村が警戒等の要否を的確に判断できるように、予測技術の高度化に合わせて予報区の細分化を進める。

- ・発表区域の細分化

- 発表区域数 214/H12 ⇒ 362/H16

362

新潟・福島豪雨、福井豪雨、台風10個上陸：2004年

平成16年度政策レビュー（台風・豪雨等に関する気象情報の充実—災害による被害軽減に向けて—）：2004年

- ・警報・注意報の対象地域をより限定して市町村とする
- ・市町村ごとの基準を作成し、これに基づき警報・注意報を行う

- 警戒の必要な市町村のみを対象にきめ細かい警報・注意報が発表される
- 市町村名を明示することにより、市町村の防災担当者が警戒の対象となっていることを明確に認識することができる

1774

市町村を対象とした警報の実施：2010年

警戒避難基準雨量設定手法の 変遷

警戒避難基準雨量設定方法の変遷

警報発令・避難指示の降雨量設定指針による手法(A案・B案):1984年

- ・対象:土石流
- ・降雨指標:連続雨量と前期降雨を考慮した実効降雨
- ・長雨、断続的降雨時に実態と合いづらい。

矢野による手法(矢野案):1990年

総合土砂災害対策検討会による手法(提言案):1993年

- ・対象:土石流、がけ崩れ
- ・降雨指標:矢野案と類似
- ・指針案を改良、地域差を許容できる一定の半減期を提示

土砂災害警戒情報検討委員会による手法(AND/OR方式):2003年

- ・対象:土砂災害全般
- ・降雨指標:土壌雨量指数と警戒避難基準雨量
- ・砂防部局と気象庁のもつ指標をどちらも用いることが可能な反面、精度に課題

国交省砂防部と気象庁予報部の連携による手法(連携案):2005年

- ・対象:土石流、集中的がけ崩れ(CL対象災害は各県毎に設定)
- ・降雨指標:土壌雨量指数と時間雨量によるRBFN値
- ・現行手法。更新データによる随時見直しが必要

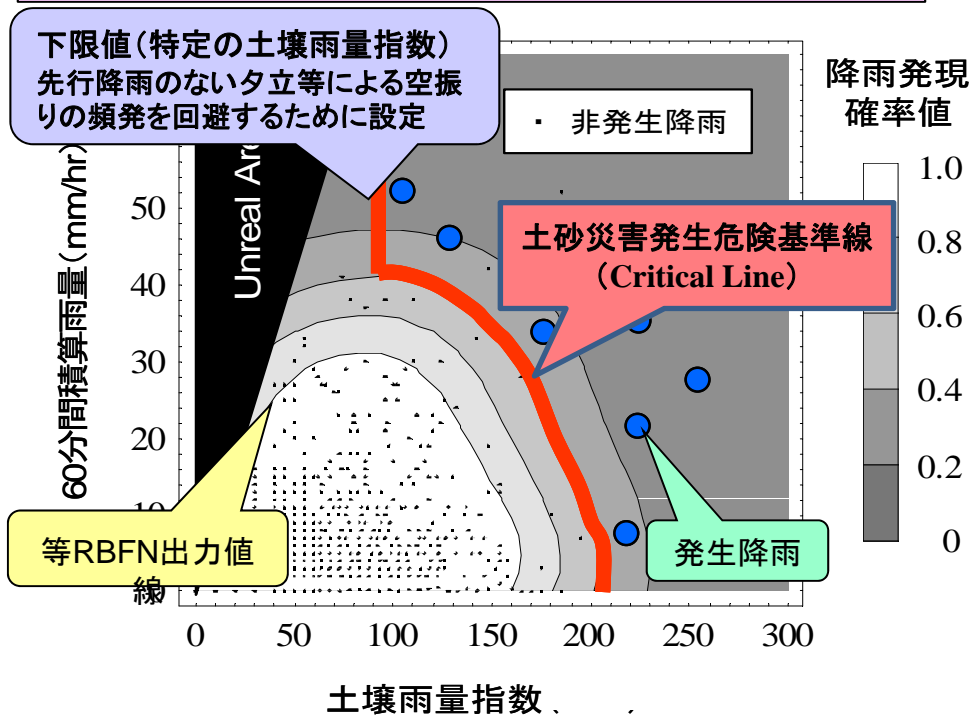
各手法の概要

手法名	指標	対象現象	概要	特徴
指針案による手法（A案）	実効雨量 （前期日半減）	土石流	降り始めからの連続雨量に前期の実効雨量を加算した指標を用いて基準の設定や判定を行うもの	降雨指標が単一で連続雨量と類似するため、周知しやすい反面、長雨や断続的な降雨下での不適合が指摘されている。
指針案による手法（B案）	①有効雨量強度 ②実効雨量 （前期日半減）	土石流	A案と同じ実効雨量と有効降雨強度を組み合わせるもの。組合せ指標でありXYグラフ上で基準の設定や判定を行う。	A案と同じ実効雨量を用いるため、長雨等での不適合が見られる。指針案ではA案での設定が困難な場合の参考手法とされており、適用事例は少ない。
矢野による手法（矢野案）	①実効雨量 （1段タンクモデル）	土石流	A案における実効雨量の演算方法を改良し、土中水分量の推移に調和的な指標としたもの。	実効降雨の演算方法の変更により長雨等での不適合が改善されている。基準の解除にも有効な指標となっている。ここでの実効降雨は下方流出孔が1つのタンクモデルと言える。地域特性を反映した半減期の設定を要するが具体的方法が示されていない。
総合土砂災害対策検討会による手法（提言案）	①実効雨量 （半減期1.5時間） ②実効雨量 （半減期72時間）	崩壊 土石流	矢野案による実効雨量の演算方法を用い、3段のタンクモデルによる災害予測手法を応用して半減期1.5時間と半減期72時間の組合せ指標としたもの。	矢野案と同様の実効降雨を用いるため、長雨等での不適合は改善されている。基準解除にも有効。半減期は花崗岩地帯におけるタンクモデルと類似性の高いもの。他地域での検討結果により汎用性が示されている。
土砂災害警戒情報検討委員会による手法（AND/OR方式）	①土壌雨量指数 ②警戒避難基準雨量	土砂災害全般	①、②による基準の両方が満たされた場合に土砂災害警戒情報を発表するものがAND方式、どちらかが満たされた場合に発表するものがOR方式。	砂防部局と気象庁の持つ基準をどちらも活用することが出来る。しかし、実際の土砂災害警戒情報の運用には、各々の基準における土砂災害発生の判断基準の整合性を確認する必要がある。

国土交通省砂防部と気象庁予報部の連携による手法（連携案）：2005年

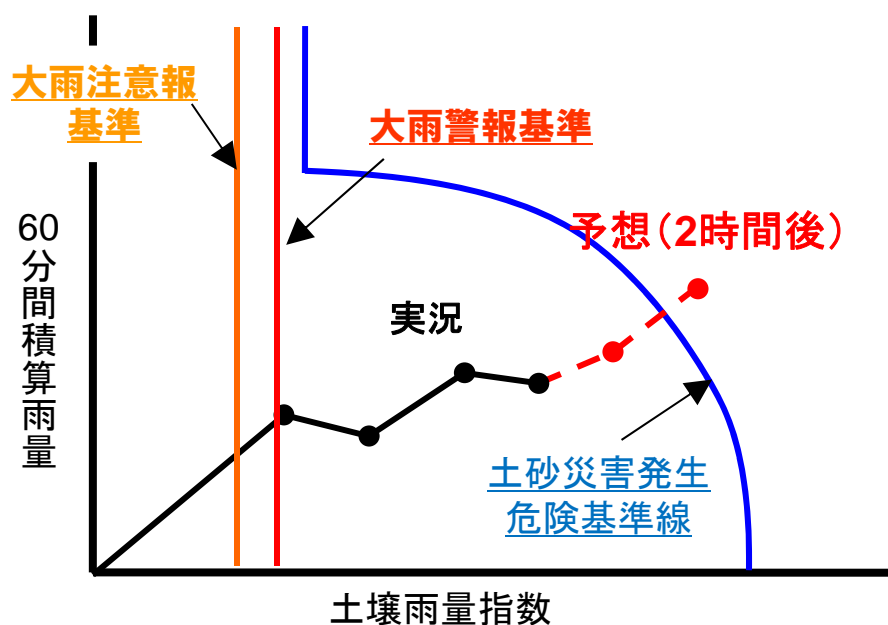
連携案方式：「国土交通省河川局砂防部と気象庁予報部の連携による土砂災害警戒避難基準雨量の設定手法(案)」(平成17年6月)に示された指標及び基準の設定手法(連携案)に基づき、都道府県砂防部局と地方気象台等が共同して基準を決定・運用。

土砂災害警戒情報の発表基準設定の考え方



- 土砂災害が発生した降雨をプロットして、土砂災害の発生がない降雨との境界にある等RBFN出力値線※を土砂災害発生基準線(CL基準)に設定
 - 出力値が高い程、非発生降雨が密な領域となる
- ※災害データを用いてモデルを構築し得られた土砂災害の起こりやすさを示す線。
国土技術政策総合研究所から提供される「RBFNプログラム」を使用して設定。

土砂災害警戒情報発表の考え方

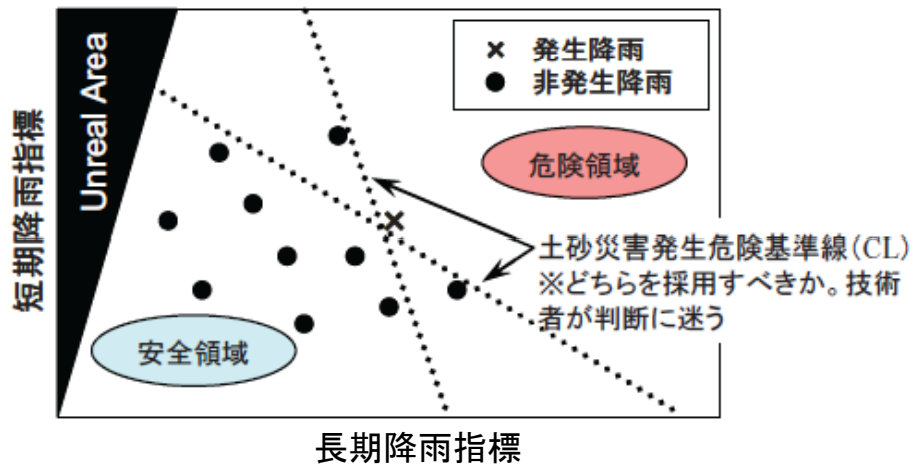


大雨警報は既に発表中で、降雨の状況から避難行動が必要な土砂災害(土石流や集中的に発生するがけ崩れ等)の発生する危険性が高まった(CL基準を超える)と予測したときに発表

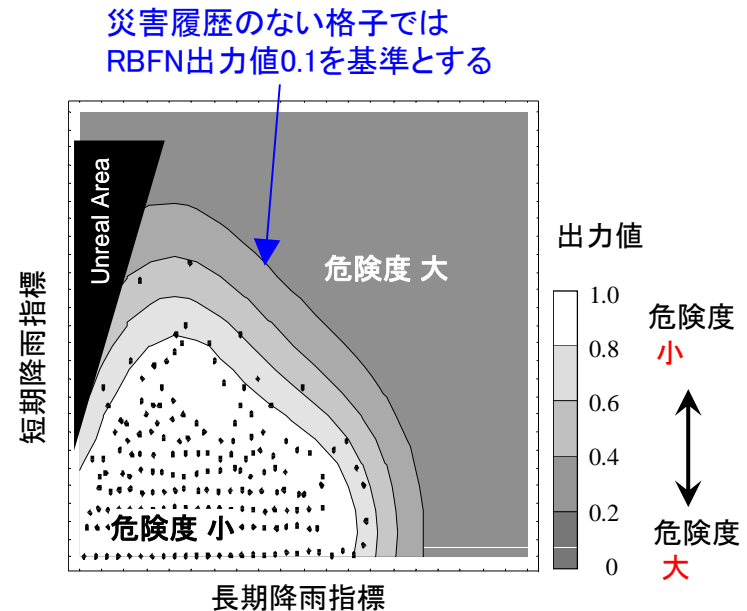
連携案方式の特徴

RBFNを利用することで、災害の非発生地域でもCLの設定が可能で、安全領域を客観的に特定できる。

- (1) AND/OR方式のCLは、過去の少ない災害事例から直線で基準線を設定するため、基準線の決定には任意性がある。
- (2) CLは災害が発生していない5km格子にも設定する必要があるため、連携案方式は、「災害が発生している」資料から基準を決めるのではなく、「災害が発生していない」資料から基準の候補を決めている。
- (3) 連携案方式のCLは、RBFNの手法を利用し、「災害が発生していない」降水がどの程度の確率で発現するかを求めることにある。これにより、①発生降雨データが少ない地域でも境界線を引くことができる、②境界線の決め方に合理性と再現性がある、③非線形であるため降雨プロットの分布状況に応じた境界設定が可能など、より適切なCL設定とすることができる。



AND/OR方式で採用している線形CLの例



連携案方式 RBFNを用いた非発生降雨の応答曲面

これまでの経緯

土壌雨量指数を活用した大雨警報の切り替えの開始:2000年

土砂災害防止法制定

土砂災害警戒情報に関する検討委員会

大雨警報における「重要変更！」を記述した切り換え発表を開始:2004年

※「重要変更！」:大雨警報発表中に、土砂災害の危険性がより一層高まった場合に実施

2007年4月洪水予報の発表形式の改善
(洪水の危険度のレベル化開始)

土砂災害警戒情報運用開始(鹿児島県)

集中豪雨時等における情報伝達及び高齢者等の
避難支援に関する検討会

2007年12月噴火警報、噴火警戒レベル
の発表開始

大雨警報の基準改善(市町村ごと、土壌雨量指数を導入):2008年

大雨警報(土砂災害)の発表を開始:2010年

※特に警戒を要する災害を警報の標題に付記

市町村ごとの警報発表の開始

災害時の避難に関する専門調査会

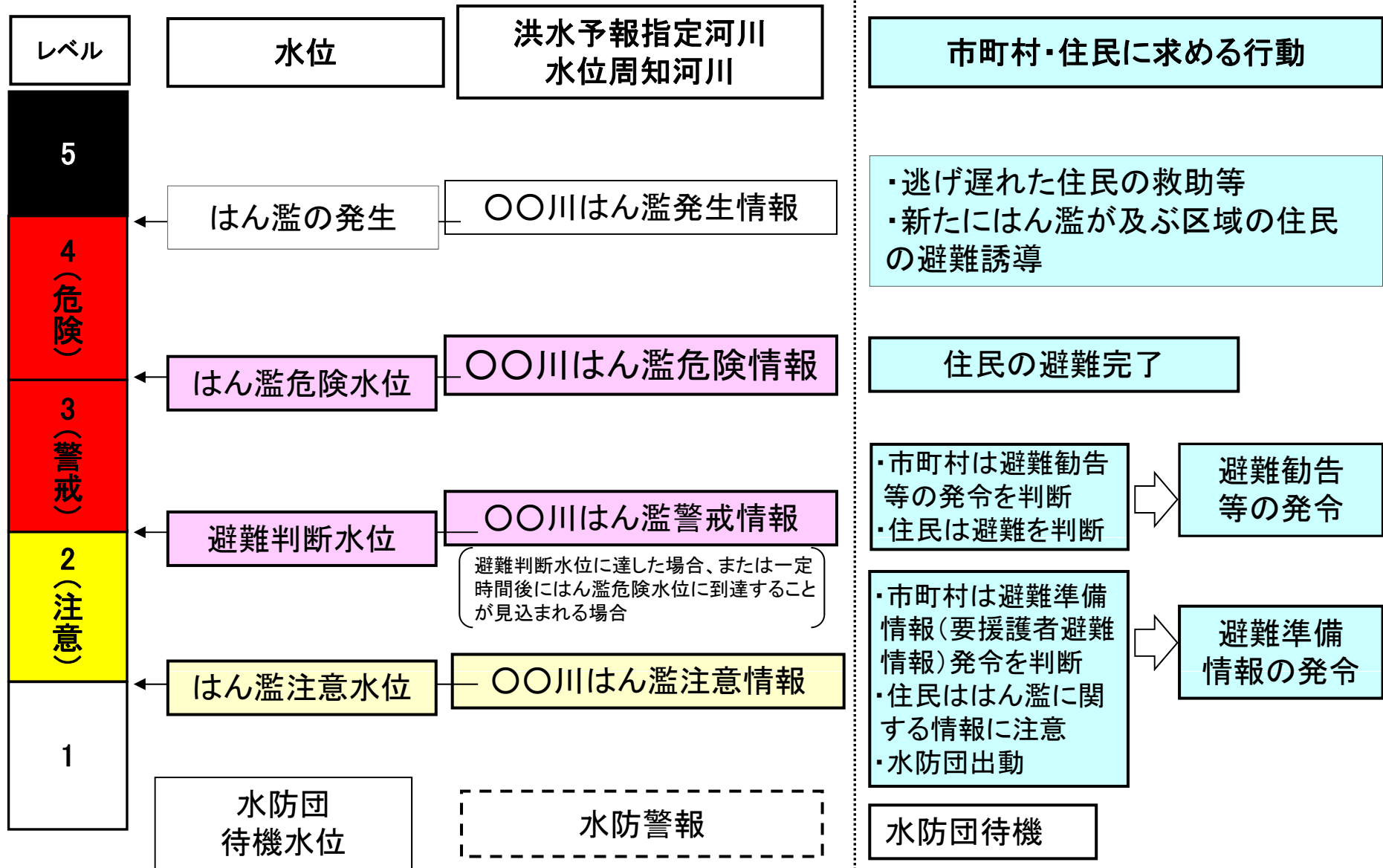
洪水予報および噴火警報のレベル化の導入事例

洪水予報の発表形式の改善（洪水の危険度のレベル化の開始）

平成19年4月19日から、洪水の危険度をレベル化し、区市町村や住民がとるべき避難行動等との関連をわかりやすくする改善を実施。

レベル	標題	水位など
5	はん濫発生情報	はん濫発生
4	はん濫危険情報	はん濫危険水位
3	はん濫警戒情報	避難判断水位
2	はん濫注意情報	はん濫注意水位
1		水防団待機水位






洪水予報のレベル化の概要



※橋脚や量水標に危険レベルがわかるよう全国統一したカラー表示

噴火警報・噴火警戒レベル

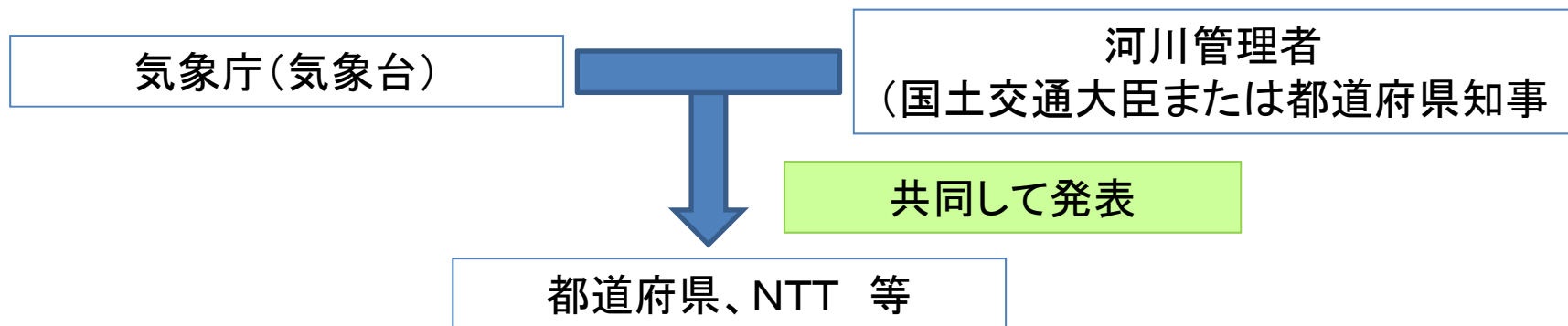
平成19年12月1日から導入。**噴火警報**は、噴火による災害について、警戒が必要な範囲(生命に危険を及ぼす範囲)を明示して発表する。**噴火警戒レベル**は、各火山の地元の都道府県等が設置する火山防災協議会において防災対応について共同で検討を行い、関係する市町村の地域防災計画等に噴火警戒レベルに応じた防災対応や対象地域が定められた火山に導入されている。

予報警報の略称	対象範囲	レベルとキーワード		説明		
				火山活動の状況	住民等の行動	登山者・入山者への対応
噴火警報	居住地域	レベル5 避難		居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは切迫している状態にある。	危険な居住地域からの避難等が必要(状況に応じて対象地域や方法等を判断)。	
		レベル4 避難準備		居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される(可能性が高まってきている)。	警戒が必要な居住地域での避難の準備、災害時要援護者の避難等が必要(状況に応じて対象地域を判断)。	
火口周辺警報	火口から居住地域近くまで	レベル3 入山規制		居住地域の近くまで重大な影響を及ぼす(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	通常の生活(今後の火山活動の推移に注意。入山規制)。状況に応じて災害時要援護者の避難準備等。	登山禁止・入山規制等、危険な地域への立入規制等(状況に応じて規制範囲を判断)。
	火口周辺	レベル2 火口周辺規制		火口周辺に影響を及ぼす(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	通常の生活。	火口周辺への立入規制等(状況に応じて火口周辺の規制範囲を判断)。
噴火予報	火口内等	レベル1 平常		火山活動は平常。火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)。		特になし(状況に応じて火口内への立入規制等)。

指定河川洪水予報の法的位置づけ

指定河川洪水予報

- ・水防法第10条、第11条、気象業務法第14条の2第2項、第3項の規定に基づき、河川管理者(国土交通大臣または都道府県知事)と気象庁長官が共同して実施
- ・洪水により国民経済上重大又は相当な損害が生ずるおそれのある河川を指定
- ・予想水位(または流量)を示す
- ・水防活動のためだけでなく、洪水の生じるおそれがあることを一般住民に周知



水防法

(国の機関が行う洪水予報等)

第十条 気象庁長官は、気象等の状況により洪水、津波又は高潮のおそれがあると認められるときは、その状況を国土交通大臣及び関係都道府県知事に通知するとともに、必要に応じ放送機関、新聞社、通信社その他の報道機関(以下「報道機関」という。)の協力を求めて、これを一般に周知させなければならない。

2 国土交通大臣は、二以上の都府県の区域にわたる河川その他の流域面積が大きい河川で洪水により国民経済上重大な損害を生ずるおそれがあるものとして指定した河川について、気象庁長官と共同して、洪水のおそれがあると認められるときは水位又は流量を、はん濫した後においては水位若しくは流量又ははん濫により浸水する区域及びその水深を示して当該河川の状況を関係都道府県知事に通知するとともに、必要に応じ報道機関の協力を求めて、これを一般に周知させなければならない。

3 都道府県知事は、前二項の規定による通知を受けた場合においては、直ちに都道府県の水防計画で定める水防管理者及び量水標管理者(量水標等の管理者をいう。以下同じ。)に、その受けた通知に係る事項(量水標管理者にあつては、洪水又は高潮に係る事項に限る。)を通知しなければならない。

(都道府県知事が行う洪水予報)

第十一条 都道府県知事は、前条第二項の規定により国土交通大臣が指定した河川以外の流域面積が大きい河川で洪水により相当な損害を生ずるおそれがあるものとして指定した河川について、洪水のおそれがあると認められるときは、気象庁長官と共同して、その状況を水位又は流量を示して直ちに都道府県の水防計画で定める水防管理者及び量水標管理者に通知するとともに、必要に応じ報道機関の協力を求めて、これを一般に周知させなければならない。

2 都道府県知事は、前項の規定による指定をしようとするときは、気象庁長官に協議するものとする。

関係法令

気象業務法

(予報及び警報)

第十四条の二 気象庁は、政令の定めるところにより、気象、津波、高潮及び洪水についての水防活動の利用に適合する予報及び警報をしなければならない。

2 気象庁は、水防法(昭和二十四年法律第百九十三号)第十条第二項の規定により指定された河川について、水防に関する事務を行う国土交通大臣と共同して、当該河川の水位又は流量(はん濫した後においては、水位若しくは流量又ははん濫により浸水する区域及びその水深)を示して洪水についての水防活動の利用に適合する予報及び警報をしなければならない。

3 気象庁は、水防法第十一条第一項の規定により指定された河川について、都道府県知事と共同して、水位又は流量を示して洪水についての水防活動の利用に適合する予報及び警報をしなければならない。

4 第十三条第三項の規定は、前三項の予報及び警報をする場合に準用する。この場合において、同条第三項中「前二項の予報及び警報をする場合は、」とあるのは、「第十四条の二第一項から第三項までの予報及び警報をする場合は、それぞれ、単独で、水防に関する事務を行う国土交通大臣と共同して又は都道府県知事と共同して、」と読み替えるものとする。

5 第二項又は第三項の規定により予報及び警報をする国土交通大臣又は都道府県知事については、第十七条及び第二十三条の規定は、適用しない。

第十五条 気象庁は、第十三条第一項、第十四条第一項又は前条第一項から第三項までの規定により、気象、地象、津波、高潮、波浪及び洪水の警報をしたときは、政令の定めるところにより、直ちにその警報事項を警察庁、国土交通省、海上保安庁、都道府県、東日本電信電話株式会社、西日本電信電話株式会社又は日本放送協会の機関に通知しなければならない。地震動の警報以外の警報をした場合において、警戒の必要がなくなつたときも同様とする。

気象業務法施行令

(警報事項の通知)

第七条 法第十五条第一項の規定による通知は、次に掲げるところにより行うものとする。

四 法第十四条の二第二項 又は第三項 の規定による警報の種類及び通知先

種類	通知先
水防活動用洪水警報	都道府県、東日本電信電話株式会社及び西日本電信電話株式会社の機関

土砂災害警戒情報を補足する情報の 提供・活用状況

土砂災害警戒情報を補足する情報の提供・活用状況

- ◆土砂災害警戒情報は市町村単位で発表されているが、都道府県では、より詳細な危険度評価を求める住民ニーズに応えるため、地域ごとの水文データ、CL等により視覚的に危険度をより分かりやすい形で情報発信する取組みがなされている。
- ◆各都道府県HPでの補足情報の提供状況、昨年台風12号で大きな被害を受けた和歌山県の市町村担当者に、その利用状況について調査を行った（H24年1～2月実施）。

【都道府県防災HPトップページの例】

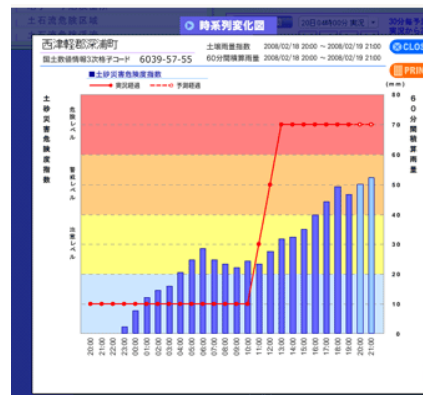


道路・河川・砂防・防災・・と類似情報が部局別に分かれていることが多い。

【補足情報の例】



雨量情報



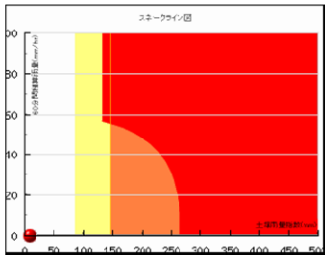
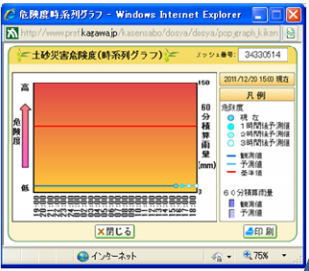
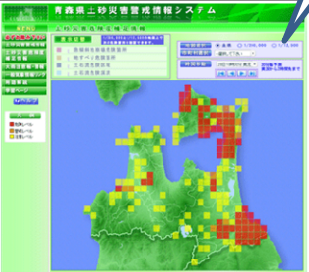
土砂災害危険度判定



砂防部局だけでも入り口が多い。

CL・危険度の表示状況

補足情報	CL・危険度の表示	都道府県数（うち1kmで公開）
公表	CL	15（6）
	CL以外あり	18（6）
	メッシュのみ	14（0）
非公表		6 （福島県・東京都・石川県・徳島県・宮崎県・沖縄県）

タイプ	特徴	例
タイプ1： CL及びスネークライ ンを表示する	判定に使用しているCLそ のものを示しており、危 険度の量的な変化が把握 しやすい。 予測雨量から今後の危険 度を予測しやすい。	
タイプ2： CL以外のグラフ イメージを表示する (時系列の危険度)	2軸上で表現するCLを1軸 に展開して表現するかわ りに時系列の変化が追跡 できるようにする。 縦軸は雨量でないため、 利用者は予測雨量からの 今後の危険度を予測する ことは難しい。	
タイプ3： メッシュごとの危険 度を表示する。	メッシュによる塗りわけ を示す。色のみで表示し 量的な時系列変化や今後 の予測がしにくい。 シンプルな表示のため、 視覚的に把握しやすい。	

静岡県凡例 1~4

レベル	状況	目安
1	3時間以内に基準に達すると予想	避難の準備
2	2時間以内に基準に達すると予想	避難を開始
3	1時間以内に基準に達すると予想	
4	現在基準に達している	まだならすぐ避難

千葉県凡例 警戒・厳重警戒

土砂災害危険度

- 厳重警戒
現在土砂災害警戒基準を超過している。
- 警戒
現在土砂災害警戒基準を超過していないが、今後2時間以内に超過が予想される。

山梨県（危険度予測）凡例 0~3

凡例

- レベル3(目安:まだならすぐ避難)
現在基準値を超過している
- レベル2(目安:避難を完了)
1時間内に基準値超過を予想
- レベル1(目安:避難を開始)
2時間内に基準値超過を予想
- レベル0
避難情報なし
- 欠測

山梨県（危険度現況）凡例 1~6

凡例

- 6 危険度高
- 5
- 4
- 3
- 2 危険度低
- 1
- 欠測

- ・CLを載せているところからメッシュのみのところ、何も載せていないところまで対応はまちまち。
- ・CLのメッシュサイズも5kmと1kmがある。
- ・メッシュでの危険度表示方法も都道府県ごとにさまざま。

課題の整理

- ・各都道府県で、表示や情報提供機能について工夫されて構築されている一方、情報量の多さから、必要な情報が入手しにくい、似たような用語が多く区別しにくい等の課題もある。

- ・土砂災害警戒情報の発表は、全国的に土砂災害に対する警戒避難基準の標準化が1つの目的であり、補足情報の公表の有無、危険度の表示方法の違いについては何らかの方向性を示すことも検討すべき。

(和歌山県の市町村へのアンケートの結果)

- ・多くの市町村が土砂災害警戒情報の補足情報のサイトを確認しており、補足情報へのニーズは高い。

- ・しかし、CLの見方をこれまで知らなかった者も多く、各市町村担当者に対して継続的に情報提供の趣旨や意味、情報サイトの見かたを周知する機会を確保する必要がある。

まとめ

降雨に基づく警戒呼びかけについては、伝達の迅速化、基準の正確さ、呼びかけ地域の詳細化、図情報活用による分かりやすさの改善等に、気象庁、都道府県の砂防部局ともに取り組んでいる。今後とも、データ蓄積や運用面の改善等、不断の努力を行うことが不可欠。

大規模土砂災害は、1つの因子で説明しきれない面があるため、単純に洪水や火山と同様な発表形式には扱えないが、防災対応の役に立つ範囲で、現象をレベル化することは一考に価する。