

地域防災のための 水文・気象情報活用の手引き

2015 年版(案)



牛山素行 著

目 次

はじめに	3
1. リアルタイム水文情報の現状	4
1. 1 はじめに	4
1. 2 日本のリアルタイム水文情報の現状	4
1. 3 主要サイトで得られる情報	6
2. 水文情報を読む	8
2. 1 水文情報を読むための基本	8
2. 2 降水量の強さをイメージする	9
2. 3 警報情報の活用	11
2. 3. 1 気象庁の組織についての基礎知識	11
2. 3. 2 警報	12
2. 3. 3 警報は文章情報が大切	14
2. 3. 4 記録的短時間大雨情報	15
2. 3. 5 土砂災害警戒情報	16
2. 3. 6 大雨特別警報	17
2. 4 降水量観測情報の活用	18
2. 4. 1 公開されている観測情報の確認	18
2. 4. 2 観測された降水量の「激しさ」について	18
2. 4. 3 面的情報と予測値の利用	20
2. 5 水位情報の活用	22
2. 5. 1 公開されている水位情報の確認	22
2. 5. 2 水位情報の「激しさ」について	22
2. 5. 3 指定河川洪水予報の利用	24
3. おわりに	25

はじめに

本書は、地域の防災リーダー、防災について学ぼうとしている学生などを対象に、インターネット等を利用すれば誰でも参照できる気象情報、水文情報、避難に関わる情報について、地域での防災に生かすためのポイントを紹介したものである。「警報」、「避難勧告」などの言葉は、日頃耳慣れてはいても、その定義に関して十分理解が行き届いているとは言えないのではなかろうか。本書では、主に気象災害に関わる地域防災を考える上で、これだけはどうしても必要だと思われる情報を選択し、紹介している。

この分野は、近年特に進歩、変貌が激しい。**本書は、2005年3月時点の情報を元に編集してある**が、すでに情報の種類などが変化している部分もある。特に大きな変化については、注記などで対応しているが、今後の変化に応じて、改訂版を出していく予定である。

本書が、地域防災を推進する上で、多少なりともお役に立てば幸いである。

2005年11月
著者

部分修正の記録

2008年4月18日

2005年版を、変更された用語などについての最低限の修正を加えた。

2013年11月24日

2008年版を、変更された用語などについての最低限の修正を加えた。

2015年6月5日

2013年版を、変更された用語などについての最低限の修正を加えた。

1. リアルタイム水文情報の現状

1. 1 はじめに

インターネット時代になって、我々の周囲にはあらゆる分野の情報があふれかえっている。情報の氾濫は以前からあったが、インターネット時代になって以降の最も大きな変化は、離れた場所で記録、計測された情報が、即時に集められ、利用者が希望する情報を、希望するときに参照することができるシステム、すなわちリアルタイム情報システムを、(インターネットを利用することができさえすれば)誰でも利用できるようになったことであろう。これは、水文情報も例外ではなく、実に多様な情報が提供されている。

リアルタイム水文情報の整備は、河川法の改正や土砂災害防止法の制定などによって、住民に対する情報公開の推進が促されたことも背景にあって、急速に進みつつあり、様々なシステムが開発、紹介されている(たとえば、武田ら、2002)。このようなリアルタイム水文情報が活用されれば、洪水、土砂災害などの豪雨災害による被害を軽減する上で大いに役立つことが期待される。しかし、現実には、リアルタイム水文情報が公開されていることが、市町村の防災担当者レベルでも十分浸透していないのが実情である(牛山ら、2003)。一方、公開されているリアルタイム雨量、水位情報を参考にして、地下空間への浸水を未然に防いだという例もあり(牛山、2004、後述)、情報が的確に利用されれば、被害軽減に役立つことは確かだと思われる。

降水量などの観測値がリアルタイムに入手できることは、水文データに親しんでいる研究者、技術者などにとっては、それだけで大変有益なものである。しかし、このようなデータに日頃慣れ親しんでいない人にとっては、観測値がインターネットで公開されているだけでは、防災情報として有効活用することは難しい面があるのではなかろうか。そこで、本章では、公開されているリアルタイム水文情報を、災害時の避難や、日頃からの備えの参考にする、すなわち「防災情報」として役立てるためには、どのような情報を集め、どのようにそれらを読んだらよいか、について考えてみたい。なお、水文情報といっても、多様なものがあるが、ここでは防災情報に直結する降水量、河川水位に関わる情報に限定して取り扱う。また、情報の利用者としては、市町村などの現場の防災担当者や、地域の防災リーダーなどを念頭に置くこととする。なお、情報源としては、主にインターネットの利用を前提とするが、インターネットのURLは頻繁に変更されるものであるため、URLの紹介は最低限にとどめた。実際に利用する際には、文中で紹介した機関名や、情報の名称をキーワードとして、必要に応じた検索を行っていただきたい。

1. 2 日本のリアルタイム水文情報の現状

現在の我が国で、リアルタイム水文情報を参照する方法は、次のようにいくつかある。

- (1)気象情報会社等と契約し、専用の情報提供端末を導入する
- (2)CATVなどの気象情報チャンネルを見る

- (3)インターネット(スマホ等も含む)上の有料気象情報サービスと契約する
- (4)インターネット(スマホ等も含む)上の無料気象・水文情報ページを参照する
- (5)電話による自動応答サービスを利用する
- (6)テレビのデータ放送を参照する

このうち、(1)は金額的に見て個人や、地域の団体などでは導入が難しいと思われる。(2)は、サービス地域に限られるが、農業情報整備の一環として地方部では早くから整備が進んでいた(高谷・能登, 1998)。基本的にテレビなので、ユーザーインターフェイスとしては優れているが、必要なときに必要な情報を得るという、双方向性の点ではやや難がある。また、全国どこでも整備されているわけではない。(3)は、特にスマホ等から参照するスタイルの場合は、料金も1ヶ月100円程度であり、(1)に比べれば、個人でも利用はしやすいと思われる。(4)の、特にパソコンからの接続を前提としたシステムは、実際の豪雨災害時に個人が参照できるような状況があり得るか懸念はもたれるが、サイトの数は多く、リアルタイム水文情報の整備の中心的存在ではある。(5)の代表例は天気予報の177で、古典的な印象が持たれるかもしれないが、一部地域では河川の水位情報を伝えるなどのサービスが提供されている。IT系技術を使わない分、利用の容易性という点ではやや優れているとも言えるが、全国規模のサービスになっていない点が残念である。(6)は近年一般化した手段で、(2)と同質だが、NHKについてみれば全国ほぼ同質で、高度な情報収集ができ、パソコンやスマホよりは敷居が低く、広い世代による利用が期待できる。

これらの方法で参照できる、降水量や河川水位の情報の種類としては、以下のものが挙げられる。

- (a) 地上観測所(雨量計)で観測された降水量の現在～数時間前の観測値。以下では「地上雨量実況値」と言う。
- (b) 気象レーダーで観測された降水量分布の現在～数時間前の観測値。以下では「レーダー実況値」と言う。
- (c) 地上観測所やレーダーの観測値をもとにして、数km程度の格子毎の降水量を計算した値。気象庁の場合「解析雨量」と呼ぶ。以下、本文中でも「解析雨量」と言う。
- (d) 数km程度の格子毎の、数時間先までの降水量を予測した値。気象庁では「降水短時間予報」と呼ぶ。以下本文中でも「降水短時間予報」と言う。
- (e) 地上観測所で観測された降水量の、前日以前の観測記録。以下では「地上雨量記録」と言う。
- (f) 河川に設置された水位観測所の現在～数時間前の観測値。以下では「水位実況値」と言う。
- (g) 水位観測所で観測された水位の、前日以前の観測記録。以下では「水位記録」と言う。
- (h) 大雨や洪水に関する、警報や注意報。以下では基本的に「警報」と言う。
- (i) あらかじめ指定された河川についての今後の水位の予想に関する情報。気象庁と国土交通省または都道府県が共同で発表する情報で「(指定河川)洪水予報」と呼ばれる。以下では

「洪水予報」という。

1. 3 主要サイトで得られる情報

ここでは、個人でも利用できる情報としての一般性を考慮して、(4)を中心に言及してみたい。まず、現時点(2015年6月)で、全国のリアルタイム水文情報を参照できる主なサイトとしては、以下のものがある。サイトごとに、収録されている情報「○」、収録されていない情報を「×」で示す。なお、順番に特に意味はない。

気象庁 <http://www.jma.go.jp/>

地上雨量実況値	○	
レーダー実況値	○	「レーダー・ナウキャスト」, 「高解像度降水ナウキャスト」
解析雨量	○	
降水短時間予報	○	解析雨量と連続する情報として示される。
地上雨量記録	○	アメダスは最長 1976 年～, 気象官署は最長 1872 年～。
水位実況値	×	
水位記録	×	
警報	○	発表地域の図および文章情報。
洪水予報	○	

tenki.jp

地上雨量実況値	○	
レーダー実況値	○	「豪雨レーダー」
解析雨量	○	「雨雲の動き」
降水短時間予報	○	「雨雲の動き」
地上雨量記録	○	「過去の天気」で 2008 年以降を参照可能。
水位実況値	×	
水位記録	×	
警報	○	発表地域の図および文章情報。
洪水予報	×	

川の防災情報 <http://www.river.go.jp/>

地上雨量実況値	○	分布図, グラフ, 観測値(表)
レーダー実況値	○	
解析雨量	×	
降水短時間予報	×	
地上雨量記録	△	一部の国土交通省観測所

水位実況値	○	分布図, グラフ, 観測値(表)
水位記録	△	一部の国土交通省観測所
警報	×	
洪水予報	○	

Yahoo! 天気・災害 <http://weather.yahoo.co.jp/weather/>

地上雨量実況値	○	
レーダー実況値	○	「雨雲ズームレーダー」.
解析雨量	○	「雨雲の動き」.
降水短時間予報	○	「雨雲の動き」. 解析雨量と連続して表示.
地上雨量記録	×	「過去の天気」でごく一部が参照可能.
水位実況値	×	
水位記録	×	
警報	○	発表地域, 種類のみ. 文章情報は無し.
洪水予報	×	

NHK データ放送

地上雨量実況値	○	
レーダー実況値	○	
解析雨量	×	
降水短時間予報	×	
地上雨量記録	×	
水位実況値	○	地域によって異なる.
水位記録	×	
警報	○	発表地域, 種類のみ. 文章情報は無し.
洪水予報	×	

このほか、多くの都道府県が独自の観測情報を公開するページを設けており、降水量、河川水位などの情報が得られることが多い。また、ほとんどのポータルサイトや、報道機関のサイトにも気象情報ページがあるが、河川水位に関する情報はあまり見られない。上に挙げた4つの主要サイトだけ見ても、収録されている情報が様々であり、ここで挙げた情報のすべてを入手できるサイトがないことがわかる。これは、他の様々なサイト、ページでも同様である。各サイトの提供情報が多様なのは、それぞれ事情もあることなのでこれを批判しても始まらない。また、今後大きく変化していくことも予想される。実用上は、自分の関係する地域について、現時点で、どのサイトに、どのような情報があるかを把握しておくことが重要だろう。

また、あらかじめ登録されたメールアドレスに自動的にメールが配信されるサービスが各地の自治体などで行われている。民間のサービスとしては、

Yahoo 防災速報

<http://emg.yahoo.co.jp/>

が代表的である。全国から任意の 3 地点を選び、当該地点に気象警報等が発表された時や、一定規模以上の豪雨が予想された時などにメールが配信される。現在いる場所に警報等が出た場合にスマートフォンにプッシュ通知を行うこともできる。このような、いわば「push 型」のサービスも次第に充実しつつあるので、必要な地域に応じて探してみてもよいだろう。

リアルタイム水文情報に対する現状認識の基本

- 豊富な情報が既に公開されている。逆に、思っているほど整備されていない情報もある。必要な地域について、どのような情報が公開されているか、web 上をはじめ、様々なメディアについて、日頃から確認しておく。
- 公開されているリアルタイム情報を大別すると以下の種類がある。地上雨量実況値、レーダー実況値、解析雨量、降水短時間予報、地上雨量記録、水位実況値、水位記録、警報、(指定河川)洪水予報。それぞれどのような情報か、理解しておく。
- 各サイトの収録情報は様々である。どこに、何の情報があるか？ 自分には何が必要かを調べておく。

2. 水文情報を読む

2. 1 水文情報を読むための基本

水文情報を防災情報として利用するためには、情報を効率よく集め、それを正しく理解することが必要である。すでに述べたように、現在はインターネット等で豊富な水文情報を入手することができる。また、それらの情報についての解説情報も多数存在する。まずは、自分の必要に応じて調べてみるのが重要である。

自分で調べてわからないことがあったら、「人に聞く」ことも重要である。ここで言う「人に聞く」には、「FAQ(frequently asked questions, よくある質問をとりまとめた資料や web ページ)を見る」ことも含まれる。「人に聞く」時の大原則は、「まずはその情報の発信元に直接聞く」ことである。これは水文情報に限らず、パソコンや電気製品のトラブルなど、問題の発進源が明確な課題の解決方法全般について言えることである。「身近な詳しい人の人に聞く」とか、「インターネット上の掲示板や質問サイト(はてな, 教えて! goo など)で聞

く」などは、有益な回答が得られる場合もあるが、誤った回答が得られたり、時間がかかたりすることもある。これらは問題解決を補強する一手段ではあるが、まず最初にすべきことではない。

水文情報の場合、たとえば気象庁の観測・発表している情報については、まずは気象庁に問い合わせるべきである。気象庁には、長い伝統を持つ「天気相談所」という窓口がある。気象庁に対する質問全般を受け付けており、問い合わせ先をあれこれ調べる暇があったら、ここへまず問い合わせた方がよい。残念ながらメールによる問い合わせの体制は2015年5月現在できていないが、電話(03-3214-0218)による対応に応じている。窓口は土日祝日も含め、9～17時の間開いている。また、国土交通省「川の防災情報」では、メールによる問い合わせを受け付けるためのフォームが用意されている。利用したい情報のページ内を探索し、まずはその中にある問い合わせ先に問い合わせをすべきである。

水文情報を読む基本

- わからないことは「その情報の発信者」に直接当たる。
- 人に直接聞く前にFAQを探す。

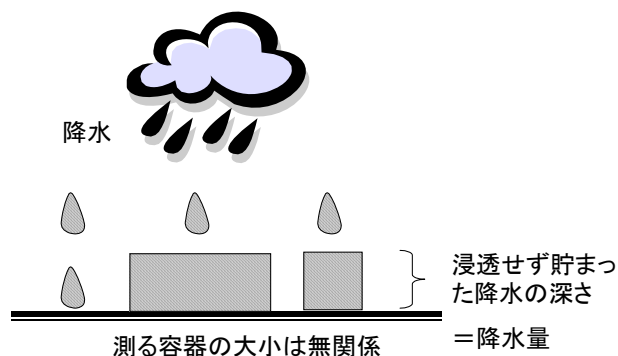


図 1 降水量の概念図

2. 2 降水量の強さをイメージする

さまざまな気象観測データの中で、「気温」は比較的多くの人に理解しやすい指標であろう。たとえば「30℃」が暑い日であることは、ほとんどの人が身をもって理解しているであろう。しかし、「降水量」は気温ほどには理解がなされていないのではなかろうか。筆者が1996～1999年に何カ所かで行ったアンケート調査(牛山, 1999)では、「降水量の単位は『ミリ』とよく言われるが、これは正確には何か?」という設問で、mg, ml, mmの3つから選択してもらったところ、どの調査対象の場合も、mgという回答者はほとんどいなかったが、2割前後の回答者がmlを選択する、という結果が得られた。「正解」はmmだが、降水量は、もっとも基本的な単位ですら、十分には理解されていない可能性があることが示唆されたと思われる。

降水とは、空中から地表に落下する液体または固体の水のことで、この水が地中に浸み込まず、液体として地表に貯まった場合の深さが「降水量」である。従って、単位は長さの単位となり、「mm」が一般的に使われるのである。

表 1 雨や風の強さと被害等との関係を示した解説表(気象庁 web より)

1時間雨量 (ミリ)	予報 用語	人の受け るイメ ージ	人への影響	屋内 (木造住宅 を想定)	屋外の様子	車に乗っていて	災害発生状況
10以上～ 20未満	やや 強い 雨	ザーザー と降る	地面からの 跳ね返りで 足元がぬれ る	雨の音で話 し声が良く 聞き取れな い			この程度の雨でも長く続く 時は注意が必要
20以上～ 30未満	強い 雨	どしゃ降 り			地面一面に 水たまりが できる	ワイパーを速くして も見づらい	側溝や下水、小さな川が あふれ、小規模の崖崩れ が始まる
30以上～ 50未満	激し い雨	バケツを ひっくり 返したよ うに降る	傘をさして いてもぬれ る		道路が川の ようになる	高速走行時、車輪 と路面の間に水膜 が生じブレーキが効 かなくなる(ハイドロ プレーニング現象)	山崩れ・崖崩れが起きや すくなり危険地帯では避 難の準備が必要 都市では下水管から雨水 があふれる
50以上～ 80未満	非常 に激 しい 雨	滝のよう に降る (ゴー ゴーと降 り続く)					都市部では地下室や地 下街に雨水が流れ込む 場合がある マンホールから水が噴出 する 土石流が起こりやすい 多くの災害が発生する
80以上～	猛烈 な雨	怒涛し くなるよ うな圧迫感 がある。	傘は全く役 に立たなく なる	寝ている人 の半数くら いが雨に気 がつく	水しぶきで あたり一面 が白っぽく なり、視界 が悪くなる	車の運転は危険	雨による大規模な災害の 発生するおそれが強く、 厳重な警戒が必要

降水量は、その値が示されても、その値の「多い」「少ない」(あるいは「強い」「弱い」)をとらえにくいのではないと思われる。前述のアンケートでは、「1時間に何ミリくらいの雨が降ったら災害が起こりやすくなると思いますか」という設問も設けた。これに対しては、かなり幅広い回答が得られたが、おおむね半数以上の回答者は 50mm 以上の値を回答した(数百 mm という回答もあった)。しかし、おそらく 1 時間降水量 50mm 以上の雨(瞬間強度ではなく実際に 1 時間に 50mm 以上降ったという意味で)の中を、実際に歩いたり車などで走ったりする機会に遭遇することは、一人の人生の中でほんの数回程度だろうと思われる。日常生活で「かなり強い雨だ」と感じる雨は、1 時間降水量 50mm よりはるかに弱い雨であるし、1 時間 50mm より弱い雨でも多くの災害は発生している。1 時間降水量の値と、身の回りの様子の関係については、気象庁が作成した「雨や風の強さと被害等との関係を示した解説表」(表 1)が参考になるだろう。なお、1 時間降水量がたとえば 20mm であったとしても、雨は一様に降るわけではないので、瞬間的にはより強い(あるいは弱い)

降雨が生じていることが普通である。「ワイパーを強くしても見づらい」くらいの雨が1時間降り続けば20～30mm程度になるが、一時的に「ワイパーを強くしても見づらい」状態が生じただけならば、1時間降水量はもっと少なくなる。



写真 1 降水強度が100mm/1時間以上の雨の実例. 瞬間的な降水強度は強かったが長くは続かず、1時間降水量は38.5mmだった。

ただし、降水量の場合、身の回りの1時間降水量の情報だけでは災害の危険性を読み取ることができない。それまでにどの程度降ったのか、周辺地域(特に上流域)でどの程度降ったかなどを知る必要がある。さらに厄介なことに、同じ降水量でも、その値が「多い」のか、「多くない」のかは、地域によって異なっており、たとえば日本全国で「24時間100mm降ったら災害が起こりやすい」という共通の目安を設けることはできない。このような背景もあり、降水量情報を防災に生かすためには、判断を支援するための様々な情報を集め、それを読み取る必要がある。以下では、そういった「判断支援情報」について紹介してみたい。

降水量の「激しさ」を知る基本

- 降水量は雨が地中にしみ込まずに貯まった場合の深さ(mm)。
- 1時間20mmですでに「どしゃ降り」。

2. 3 警報情報の活用

2. 3. 1 気象庁の組織についての基礎知識

まず、以下の話題を進める上で、気象庁の組織について簡単な知識を持っておくと理解がしやすいと思われるので、ここで触れておく。気象庁の主な出先機関としては、大きな地方を統括する「管区气象台」(札幌、仙台、東京、大阪、福岡)と、管区气象台の下部組織

で基本的に府県(北海道は複数の支庁毎)に1箇所置かれている「地方气象台」がある。那覇には「沖縄气象台」があるがこれは管区气象台とほぼ同等であり、沖縄県内には他に3つの地方气象台が置かれている。地方气象台の下部組織として「測候所」があるがほぼ全廃され、例外的に帯広、名瀬のみが残っている。これらの出先機関は同時に有人の気象観測施設でもあり、総称として「気象官署」と呼ばれる。このほかに、無人の自動気象観測所が多数ある。測候所が無人化された観測所が「特別地域気象観測所」であり、気温・降水量・風・日照時間を観測できる観測所が「地域気象観測所」、降水量のみの観測所が「地域雨量観測所」である。気象官署を含むこれらすべての地上気象観測所がネットワーク化されたシステムが、AMeDAS(Automated Meteorological Data Acquisition System, 地域気象観測システム)である。AMeDAS 観測所は全国に約1300箇所あり、平均して17km四方に1箇所の割合で設置されている。気象官署の観測値は古いものは1870年代からあり、現在のほとんどの官署の記録がそろっているのは1940年代以降である。AMeDAS 観測所の観測値は一部が1976年から得られるが、基本的には1979年以降である。

2. 3. 2 警報

それぞれの地域にとって激しい降水量が発生しつつあることをもっとも端的に知ることができる情報としては、気象庁が発表している「注意報」、「警報」がある。気象業務法施行令第四条によれば、(気象)注意報とは「風雨、風雪、強風、大雨、大雪等によつて災害が起るおそれがある場合にその旨を注意して行う予報」であり、気象業務法第二条7項によれば、警報とは「重大な災害の起るおそれのある旨を警告して行う予報」とされている。すなわち、注意報、警報とも、なんらかの災害が発生してもおかしくない状況であることを伝える情報である(図2)。豪雨災害に関わる警報(または注意報)としては、大雨警報(注意報)と洪水警報(注意報)がある。

なお、避難勧告および避難指示は、警報とは全く別のものであり、市町村長が災害から住民を保護するために、住民の立ち退きを勧めるまたは指示する情報である。これは、災害対策基本法第六十条に「災害が発生し、又は発生するおそれがある場合において、人の生命又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。」と定められている。

注意報、警報は、かつては各府県内を数地域程度に区分して、それぞれの区分ごとに発表されていたが、現在は基本的には市町村を単位として発表される。大雨警報が発表されたにもかかわらず、ほとんど雨が降らなかったといったことを防ぐ意味から行われていることであり、近年の気象庁がおこなっている積極的な情報改善の一環である。ただ、細分化により、どこに警報が発表されているかがかえってわかりにくくなった可能性もある。数の上では多数の地域に警報が発表されることになるので、テレビのテロップなどで伝え

にくくなった，という課題もある。

大雨注意報，警報の発表基準は地域によって異なる．1時間降水量や3時間降水量，土壌雨量指数(岡田ら，2001)について基準値が設けられている．基準値は地域によって極端に異なる．たまたま入手できたどこかの地域の警報基準値を，自分の地域の「大まかな目安」などとするのは絶対にやってはいけない．また，注意報，警報の基準値も見直されて変更される場合がある．警報等の基準値も気象庁や各地の地方気象台のホームページで見ることができるので，必ず，必要な地域における，最新の情報を確認しておいて欲しい．

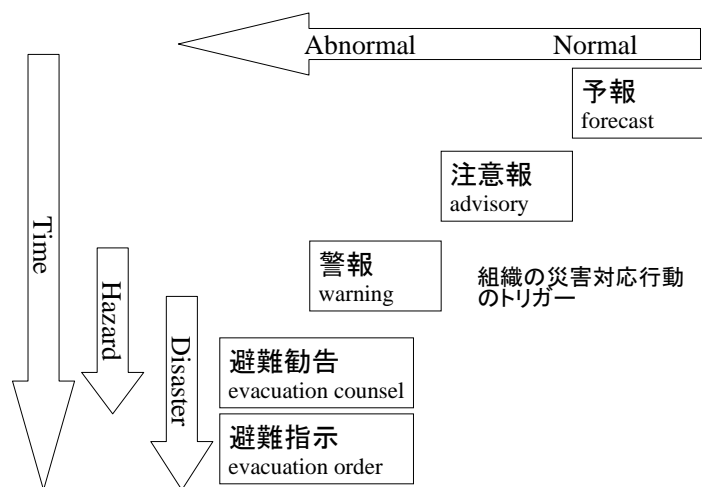


図 2 注意報・警報・避難勧告の概念図

平成25年11月25日20時01分 静岡地方気象台発表

静岡県の注意警戒事項
 東部では、25日夜遅くまで低い土地の浸水や河川の増水に警戒してください。
 中部、伊豆、西部では、25日夜遅くまで高波に警戒してください。

=====

沼津市 [発表] 大雨(浸水害), 洪水警報 [継続] 雷, 強風, 波浪注意報
 特記事項 浸水警戒 土砂災害注意
 土砂災害 注意期間 26日未明まで
 浸水 警戒期間 25日夜遅くまで
 注意期間 25日夜遅くまで
 1時間最大雨量 50ミリ
 洪水 警戒期間 25日夜遅くまで
 注意期間 25日夜遅くまで
 雷 注意期間 25日夜遅くまで
 風 注意期間 26日明け方まで
 ピークは25日夜のはじめ頃
 南の風のち西の風
 陸上 最大風速 15メートル
 海上 最大風速 18メートル
 波 注意期間 26日明け方まで
 ピークは25日夜のはじめ頃
 波高 5メートル
 付加事項 竜巻 ひょう うねり

図 3 大雨警報の文章情報の例

2. 3. 3 警報は文章情報が大切

大雨警報などは、単に「〇〇地方に大雨警報」という形だけで発表されているわけではない。その警報について解説、補強する文章情報が必ず付随している。一例を図 3 に示す。文章情報には、具体的に予想される雨量や、注意すべき事項、特筆される観測事項など様々な情報が付記されている。特に、それまでの状況から何が変わったか、たとえば、大雨注意報が出されていた地域に新たに大雨警報が「発表」された、土砂災害に対する危険性が高まったなどの情報は、災害に対する危険性が変化したことを伝えるものであり、特に重要である。図 3 の例に見るように、状況の変化は「[発表]」といった表記で示される。状況が変化していない場合(地域)は「[継続]」と表記される。

警報の文章情報は、(放送局にもよるが)テレビ・ラジオ等でも伝えられるが、豪雨時のように情報が増えてくると、簡潔に伝えにくく、聞く側では印象に残りにくくなる場合もある。報道で十分聞き取れなかった場合は、インターネット等で見て再確認することも一つの方法だろう。警報は大まかすぎて役に立たない、という印象を持つ人もいるかもしれないが、現在発表されている警報を本文情報まで実際に自分の目で確認し、それが自分にとって本当に役立つか、役立たないかを判断することをお勧めしたい。警報の文章情報は、

警報を防災情報として活用するために必須の情報と言える。必ず、参照方法を確認しておいて欲しい。

2. 3. 4 記録的短時間大雨情報

大雨警報に関連する情報として、「記録的短時間大雨情報」がある。それぞれの地域において、数年から十数年に1回程度発生する激しい1時間雨量が AMeDAS 観測所(国土交通省や都道府県の観測所の一部を含む)または解析雨量で観測されたことを発表する情報である(図 4)。これは、警報の発表が続き、いわば「警報慣れ」したことが災害に影響したとも言われた、昭和 57 年 7 月豪雨(長崎豪雨)を教訓として出されるようになった情報であり、大雨警報を補足、補強し、その地域にとってまれな豪雨が発生していることを明示的に伝えようとするものである。

(A) AMeDAS 観測所の観測値に基づくもの

福井県記録的短時間大雨情報 第2号 平成16年 7月18日6時00分 福井地方気象台発表 6時福井県で記録的短時間大雨 美山で88ミリ
--

(B) 解析雨量に基づくもの

福井県記録的短時間大雨情報 第3号 平成16年 7月18日6時10分 福井地方気象台発表 6時福井県で記録的短時間大雨 美山町付近で約90ミリ 福井市付近で約80ミリ

図 4 記録的短時間大雨情報の例(平成 16(2004)年 7 月福井豪雨時に実際に発表された情報)

この情報が発表された場合、たとえば NHK では、テレビの場合「速報スーパー」、ラジオの場合「上乘せ」(通常の番組の音声を低くしてアナウンサーの読みで伝える)で伝えることになっているとのことである。その際の表現としては、「〇〇气象台(気象庁)の観測によりますと、午後〇時〇分までの一時間に、〇〇市付近で〇〇ミリの猛烈な雨が観測され、气象台では『記録的短時間大雨情報』を出して警戒を呼びかけています」などとしているとのことである。解析雨量をもとにした記録的短時間大雨情報の場合は、「〇〇气象台(気象庁)のレーダーを使った観測(解析)によりますと、午後〇時〇分までの一時間に、〇〇市付近で〇〇ミリの猛烈な雨が降ったものと見られ、气象台では『記録的短時間大雨情報』を出して警戒を呼びかけています」となる。1時間降水量が報じられることはしばしばあるが、「猛烈な雨」や「記録的短時間大雨情報」というキーワードが

含まれる点が、日常の報道内容と異なる点である。

記録的短時間大雨情報の内容を確認できるのは、気象庁ホームページ、NHK のデータ放送などである。警報の本文情報として記載されている場合と、独立の情報として「気象情報」というページに載せられている場合とがある。

2. 3. 5 土砂災害警戒情報

「土砂災害警戒情報」は、気象庁 web の説明では、「大雨警報(土砂災害)が発表されている状況で、土砂災害発生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で発表する防災情報です」とされている。土砂災害警戒情報の定義、基準の設定方法はかなり複雑なので、筆者には簡単に説明ができない。防災情報として受け取る場合の理解としては、「土砂災害発生の危険度が非常に高まったことを警告する情報」と理解しておけば十分だろう。

土砂災害警戒情報は、原則として市町村を単位として発表される。土砂災害警戒情報は、必ず大雨警報が発表された後に発表される。すなわち、通常の大雨警報よりも、より危険な状況になったことを伝える情報であると考えてよい。記録的短時間大雨情報と同様に、大雨警報をさらに補強する情報といえる。

土砂災害警戒情報は、気象庁 web や、各都道府県の土砂災害関係部署が開設したサイト、NHK のデータ放送などで参照できる。また、5km メッシュで土砂災害に関する危険度を示した、土砂災害警戒判定メッシュ情報(図 5)を、気象庁 web で見る事ができる。

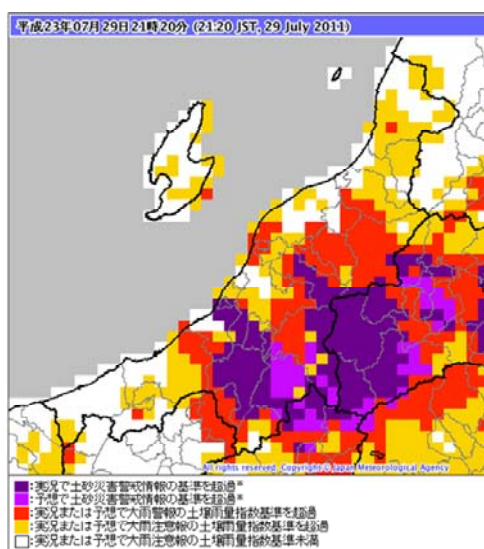


図 5 土砂災害警戒判定メッシュ情報の例(気象庁 web より)

2. 3. 6 大雨特別警報

2013年8月30日から、特別警報という新たな情報が発表されるようになった(気象庁, 2013)。特別警報は、それぞれの地域にとって数十年に1度しか起きないような重大な災害の発生の危険性が著しく高まっている時に発表される情報である。火山、津波などについては従来の情報のうち特に厳しい情報(たとえば大津波警報)が特別警報と位置づけられた。一方、大雨などの気象現象に関しては、特に厳しい状況を明示的に伝える情報があまりなかったため、大雨特別警報のように新たな情報が新設された。

大雨特別警報は、広範囲で既にかなり大量の雨が降った、あるいは今後さらに激しく降ると予想されることを告げる情報である。したがって特別警報を聞いてから初めて行動を起こすのでは、既に手遅れである可能性も高い。大雨の際、特別警報が出る前に大雨警報、土砂災害警戒情報など様々な気象情報が発表される。主な河川では、はん濫危険情報、はん濫注意情報など、洪水発生の危険を告げる情報も発表される。これらの情報が出た段階で行動を起こすことが基本である。ここで言う「行動」とは必ずしも「避難所へ行く」であるとは限らない。安全を確保するための行動のあり方は、発生する災害の種類や状況、地域の地形などによって異なる。地域の災害特性を日頃からよく知っておくことが重要だ。特別警報の制度ができて、従来からある大雨警報などの基準が下げられたわけではない。例えば、大雨警報が出たらこうする、といった計画がすでにできているのであれば、それを変更する必要は全くない。特別警報が出るのは極めて異常な場合であるので、特別警報が出るのを待って何かをする、という計画をあらかじめ立てておくことは、そもそも話としておかしい。

特別警報は、気象庁ホームページを始め、各種気象情報サイトで参照できる。

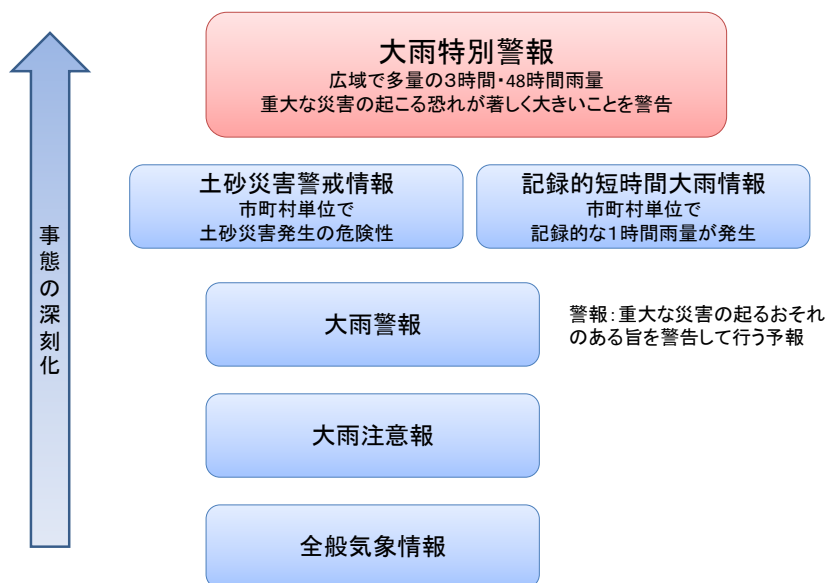


図 6 各種警報等の位置づけ

警報情報の読み方のまとめ

- 警報は、原則として市町村を地域の単位として発表される。基準値は地域によって全く異なる。
- 警報は文章情報が重要。思っている以上に細かな情報が発表されている。どこで参照できるか確認しておく。
- 大雨警報に加えて、「記録的短時間大雨情報」や、「土砂災害警戒情報」が発表された場合は、豪雨による災害の危険性が、警報だけの場合よりさらに高くなったと判断すべき。
- 大雨特別警報は、広域で長時間の特に激しい豪雨が生じたときなどに発表される。特別警報を待って行動を開始するのでは手遅れ。

2. 4 降水量観測情報の活用

2. 4. 1 公開されている観測情報の確認

警報情報は、観測された情報をもとに、より具体的に災害の危険性に関する付加情報を加えた、いわば翻訳的な防災情報と言える。2. 3に述べたような情報を入手することができれば、数市町村程度の空間分解能での豪雨による災害の発生の危険性をリアルタイムに把握することができる。より身近な地域の降雨状況を把握し、理解を深める意味では、降水量の観測値や予測値を参照することも意味がある。

降水量観測情報を利用するためには、まず自分の居住地域や関心のある地域付近の、どこで降水量が観測されているかを把握しておく必要がある。気象庁、国土交通省、都道府県などの雨量観測所については、国土交通省「川の防災情報」(<http://www.river.go.jp/>)で、その位置と観測情報を確認することができる。観測所を探す際には、自分の関心のある市町村域だけでなく、同じ流域内の上流部の観測所も確認した方がよい。また、関心のある市町村や流域内に観測所がなかったとしても、役に立たないと投げ出さないでいただきたい。距離的に近ければ、その市町村や流域の近隣観測所の観測値を見るだけでも役立つ場合は大いにある。都道府県所管の観測所については、都道府県のホームページ内で、リアルタイム観測情報が公開されていれば、そこから参照することができる。県によっては、トップページからのリンクがないところ、県の「防災ページ」からリンクがないところ、河川系と砂防系でそれぞれ別のシステムが構築されているところなど様々な形態がある。丹念に探すことをお勧めする。

2. 4. 2 観測された降水量の「激しさ」について

すでに述べたように、降水量は観測値を眺めても、その「激しさ」を把握することが難しい。1時間降水量だけであれば、表1も参考になるが、地域差が考慮されておらず、24時間降水量などには使えない。各地の観測所における観測値の「激しさ」を知る最も簡便

な目安としては、過去の観測値と対比する方法がある。ただし、この方法は少なくとも過去 20 年分程度の観測値が参照できる観測所に限って用いた方がよい。これは、気候条件の類似した観測所であれば、他の観測所の過去の記録と比較することも不可能ではないが、降水量に関して「気候条件の類似した観測所」を、誰でも簡単に決定する方法が無いためである。過去の長期にわたる観測値を簡単に参照できる観測所は、今のところ事実上気象庁系の観測所しかない。気象庁ホームページの「各種データ・資料 > 過去の気象データ検索」をたどると、観測所毎の「観測史上 1~10 位の値」を見ることができる。降水量に関しては、日降水量や 1 時間降水量の、観測開始以来の 1 位から 10 位までの値が示されている。この値と、リアルタイム観測値を見比べ、たとえば、1 位の記録より大きな値がリアルタイム観測値で見られたとすれば、その観測所において、観測開始以来その地域が経験したことがない規模の豪雨が発生しつつあるということになる。

The screenshot shows the Japan Meteorological Agency website with the '観測史上1~10位の値' table for Tokyo. The table lists various meteorological parameters and their top 10 historical values with corresponding dates.

要素名/順位	1位	2位	3位	4位	5位	6位
日最低海面気圧 (hPa)	952.7 (1917/10/1)	960.2 (1902/9/28)	963.7 (1899/10/7)	965.0 (1958/9/18)	965.2 (2002/10/1)	966.7 (1981/8/2)
日降水量 (mm)	371.9 (1958/9/26)	278.3 (1938/6/29)	259.5 (1996/9/22)	234.5 (1993/8/27)	225.5 (1966/6/28)	222.5 (2004/10/)
日最大10分間降水量 (mm)	35.0 (1966/6/7)	34.0 (2000/7/4)	32.5 (1953/8/22)	30.0 (1965/8/13)	29.5 (1947/8/28)	25.0 (1983/6/1)
日最大1時間降水量 (mm)	88.7 (1939/7/31)	82.5 (2000/7/4)	78.1 (1960/9/1)	77.0 (1981/7/22)	76.0 (1958/9/26)	71.5 (2014/9/1)
月最大24時間降水量 (mm)	278.0 (1993/8/27)	270.5 (2004/10/9)	259.5 (1996/9/22)	246.0 (2013/10/15)	238.5 (2014/10/5)	230.0 (1991/9/1)
月降水量の多い方から	780.0	673.7	670.9	649.0	544.1	533.0

図 7 「観測史上 1~10 位の値」の例(気象庁 web より)

このとき、嚴重に注意しなければならないのが、集計している統計期間である。たとえば、1880 年代からの 120 年以上の統計期間から得られた値と、2000 年からの数年間で得られた値とではその意味が全く異なる(後者は更新されやすく、豪雨の目安になりにくい)。異なる統計期間の値を扱う場合は、統計期間をそろえ、たとえば「最近 30 年間の最大値」を豪雨の目安にすることも考えられる。AMeDAS 観測所の多くは、1979 年以降の約 30 年間の統計値が得られるが、豪雨の「激しさ」を知る目安の情報として利用するのであれば、最低でもこの程度の統計期間が得られる観測所の値を使用した方がよいと思われる。30 年間の中で記録されたことがない程度の豪雨が発生しているということは、言うなれば、現在その地域社会の中核で活動している人の多くが、社会に出てから経験したことがない

程度の豪雨が発生しつつあるということであり、人を含めた、現時点の地域の社会システムが持つ、豪雨に対する備えや経験が通用しにくい状況が発生しつつあるとも理解できる。

現在の観測値と、過去の最大値をリアルタイムに比較するためには、気象庁ホームページ内の「各種データ・資料」→「最新の気象データ」→「降水の状況」が便利である。



図 8 気象庁 web「降水の状況」の例

2. 4. 3 面的情報と予測値の利用

地上雨量観測所が増えたとは言え、多数の観測所のメンテナンスの困難さや、山間部など高密度な展開が難しい地域が存在するなど、限界がある。地上雨量観測所を展開せずに降水量を把握する方法として以前から用いられてきたのが、気象レーダーによる観測である。気象レーダーは、基本的には、特定の高度、範囲の大気中に存在する雨や雪の粒の量を観測しているもので、必ずしもそれらが地上に到達するとは限らないことなどから、レーダーのみによる降水量観測値にはある程度限界がある。このためもあり、最近では、レーダーの観測値を、地上雨量観測所の観測値で補正した値を用いることが一般化しつつある。気象庁においては、これを「解析雨量」と呼んでおり、全国を 1km の格子に分割して、格子毎の雨量を表示している。

解析雨量は「実況値」であるが、解析雨量を元にして、過去数時間の移動・発達運動が継続するものとみなして外挿し、数時間先までの予測降水量を得る、という運動学的手法で、「予測値」を得ることができる。気象庁ではこの降水量予測情報を、「降水短時間予報」として、5km 格子の 1 時間降水量分布を、1988 年から発表している(気象庁予報部予

報課，2004)。当初は3時間先までの予測であったが，2001年からは6時間先まで発表されている。降水短時間予測の発表間隔は，当初1時間毎であったが，2003年6月からは30分ごとに計算，発表されるようになった。また，2004年6月からは，同様な手法によって，1時間先までの，10分ごと(2013年現在は5分ごと)，1km格子の降水量を予測する，「降水ナウキャスト」という情報も発表されるようになった(気象庁，2004b)。なお，メソスケールの現象の継続時間が数時間程度であり，新たに生じる積乱雲などの予測はできないので，運動学的手法による予測値を実用的に利用できるのは1，2時間先程度までと考えてよい。

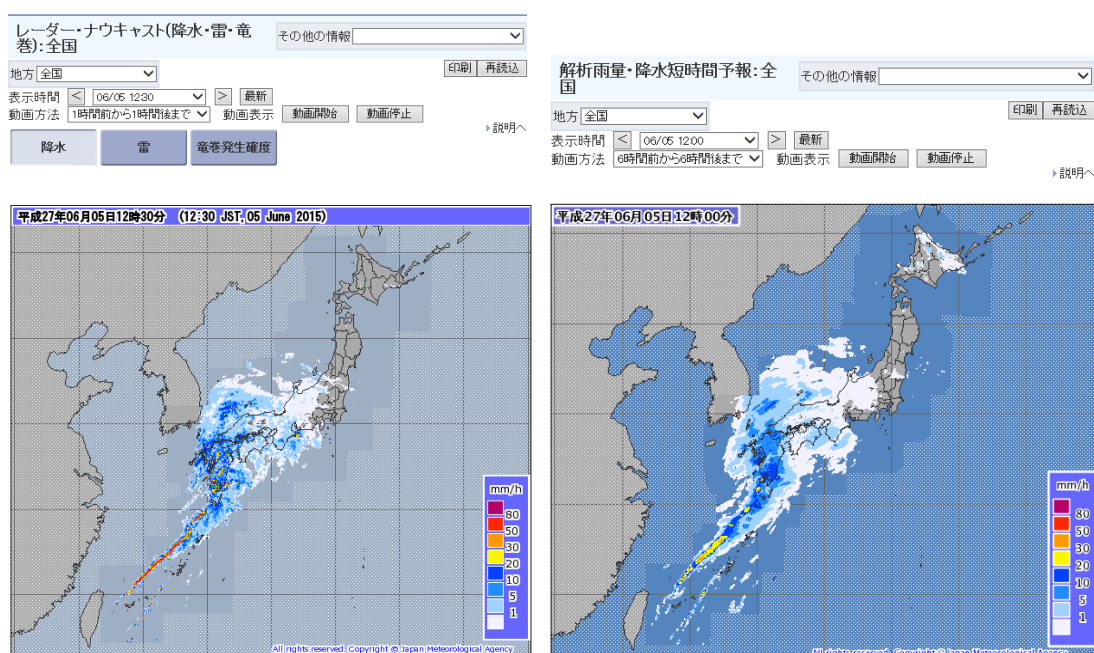


図9 気象庁webの降水ナウキャスト(左)と解析雨量・降水短時間予報(右)

1km というのは，情報の最小分解能であり，予測値はもちろんのこと，実況値であっても，数格子分程度の空間的な誤差は十分生じ得る。しかし，地上観測網では得られない高密度な情報が得られることは確かである。「実際に測っていないのだから当てにならない」などと決めつけず，納得がいかないのであれば，身近な場所にある雨量計の観測値と比べてどの程度当てにならないかを，日頃から検証しておくなどして，有力な防災情報の一つとして活用していくことが望まれる。

解析雨量や降水短時間予測，降水ナウキャストは，気象庁ホームページで参照できる。また，Yahoo!天気情報でも解析雨量と降水短時間予測が「雨雲の動き」という名称で，降水ナウキャストが「雨雲ズームレーダー」という名称で参照できる。解析雨量などを防災情報として活用する場合も，自分の居住地や関心のある地域が，それぞれの情報が示され

ている地図上でどこに位置するのかをあらかじめ確認しておくことが重要である。解析雨量などで示されている雨量の「激しさ」を読む目安としては、2.3で述べた地上雨量観測所の場合と同様、大雨警報の基準値などが参考になるであろう。

降水量観測情報活用のまとめ

- 必要な地域にある降水量観測所の位置を、防災情報提供センターなどであらかじめ把握しておく。どこで、どのようにしたらデータが得られるかを確認しておく。
- 各地域における降水量の「激しさ」の目安には、長期の観測データが得られる場合は、過去最大値と対比する方法も役立つ。
- 1km 格子毎の雨量を示す、解析雨量や降水ナウキャストという情報が公開されている。また、数時間先までの降水量分布の予測情報も公開されており、降水量観測所の情報を補強する防災情報として役立つ。
- 解析雨量なども、降水量観測所の情報と同様に自分の必要な場所の情報をどのように得られるかを確認しておく。「激しさ」の目安の決め方は降水量観測所と同様。「当てにならない」と決めつけず、自分で検証する。

2.5 水位情報の活用

2.5.1 公開されている水位情報の確認

雨量情報は、豪雨災害のうち、洪水災害、土砂災害双方にとって防災情報として活用できるが、洪水災害に関しては、主要河川の水位情報も利用できる。水位観測所は、雨量観測所ほど多くはないが、国が管理する一級河川を中心に全国的に展開されている。水位情報は、国土交通省の「川の防災情報」で全国の観測所が公開されている(2013年3月末現在で6726箇所)ほか、都道府県が独自に観測している観測値を都道府県のリアルタイム水文情報ページで公開している場合もある。水位情報の利用に当たっては、まずは、これらのページを探索し、自分の関心のある地域の付近のどこに水位観測所があり、どのような情報が得られるかを確認する必要がある。

2.5.2 水位情報の「激しさ」について

水位情報の「激しさ」を読み取るための目安としては、河川(各観測所のある地点)ごとにいくつかの指標となる水位が定められていることが多いので、それと対比するのがもっとも容易かと思われる。指標となる水位としては、最大で以下の4種類が定められている。なお、

(a)水防団待機水位 「レベル1」

この水位を越えると、各水防管理団体(市町村等)が、水防活動(堤防上端部への土嚢積みや、堤防の浸食防止のための木流しの設置、ポンプ・水門の操作など)に入る準備を行う。

(b)はん濫注意水位 「レベル2」

この水位を越えると、各水防管理団体が、水害の発生に備えて、水防活動等を行うために出動する。

(c)避難判断水位 「レベル3」

水害の発生に備えて、市町村長の避難準備情報等の発令判断の目安となる水位。

(d)はん濫危険水位(水位情報周知河川では特別警戒水位) 「レベル4」

河川水が堤防を越えて、氾濫の発生の恐れが生じる水位。市町村長の避難勧告等の発令判断の目安となる水位。

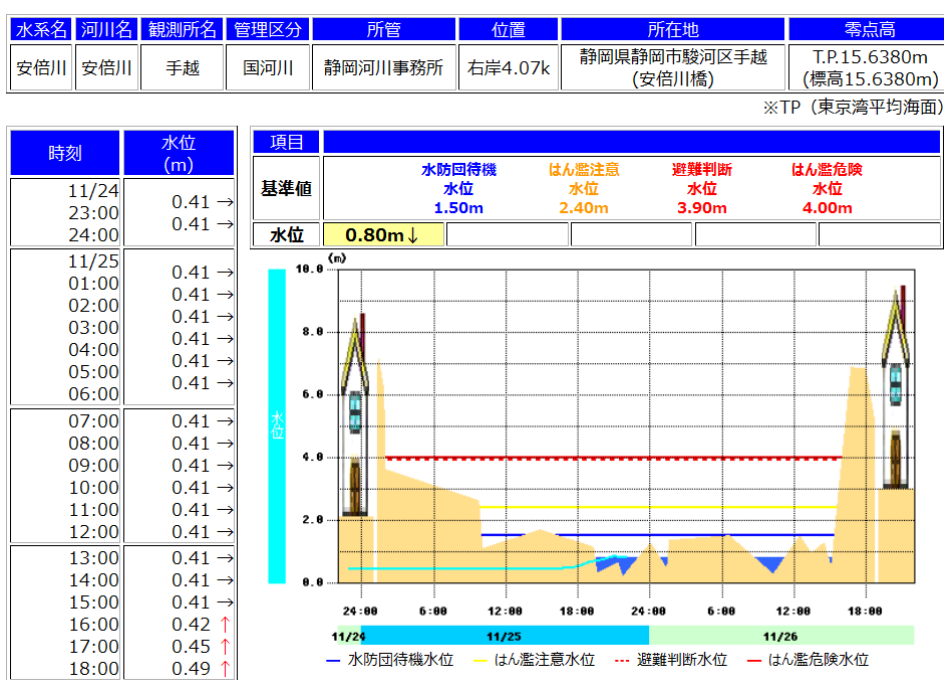


図 10 「川の防災情報」の水位情報表記の例

これらの指標すべてが定められている水位観測所もあるが、一部しか定められていない観測所もある。各観測所の指標の具体的な値は、「川の防災情報」であれば、各観測所の水位データを示すページ内に示されている(図 10)。都道府県などが公開している水位観測データのページでも、観測値と同時にこれらの指標が示されている場合が多い。

なお、浸水は、必ずしも、水位観測が行われているような主要河川から河川水があふれて生じるものではない。主要河川の水位が高いときは、支川からの流入が十分行えずに、支川の流域で浸水が生じる場合もあり、危険水位に達しない場合でも浸水自体は発生する。危険水位に達するまでは安全、というわけではけしてない。指定水位、警戒水位を越えた段階でも、既に日常とは異なる状況下にあると考えるべきである。日頃から、関心の

ある地域を観察したり、情報収集するなどして、指定水位、警戒水位に達するような場合、その地域でどのような現象が生じているか(小規模な浸水の発生など)を、あらかじめ確認しておいてもよいだろう。「川の防災情報」からは、過去の水位の記録もダウンロードできる(地点や期間は限定されている)ので、過去のデータと、過去の浸水などの記録を対照してみてもよいだろう。

2. 5. 3 指定河川洪水予報の利用

既に述べたように、河川の水位に関しては、気象庁と国土交通省または都道府県が共同で発表する、あらかじめ指定された河川についての今後の水位の予想に関する情報として、「(指定河川)洪水予報」が発表されている。この情報には、対象となる河川の水位観測所における水位の実況値や、今後予想される水位やその時刻などが含まれている(図 11)。具体的にどの河川で洪水予報が発表されているかは、気象庁ホームページ内の

指定河川洪水予報

<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/bosai/flood.html>

などで参照できる。

宇治川はん濫危険情報 宇治川洪水予報第 3 号 洪水警報 平成 25 年 9 月 16 日 7 時 40 分 淀川ダム統合管理事務所・大阪管区气象台 共同発表 宇治川では、はん濫危険水位(レベル 4)に到達 はん濫のおそれあり (主文) 宇治川の槇尾山水位観測所では、16 日 07 時 20 分頃に、はん濫危険水位(レベル 4)に到達しました。川沿いの堤防の無い、または堤防の低い箇所などでははん濫するおそれがありますので、各自安全確保を図るとともに、市町村からの避難情報に注意して下さい。 (参考資料) 槇尾山水位観測所(宇治市) レベル 1 水防団待機水位: 2. 0 0 m レベル 2 はん濫注意水位: 3. 0 0 m レベル 3 避難判断水位 : 3. 5 0 m ※ レベル 4 はん濫危険水位: 3. 6 0 m ※
--

図 11 指定河川洪水予報の例(2013 年台風 18 号豪雨災害時の京都府宇治川)

表 2 指定河川洪水予報の発表基準と発表された場合にとるべき対応(気象庁 web より)

洪水予報の標題(種類)	発表基準	市町村・住民に求める行動の段階
〇〇川はん濫発生情報 (洪水警報)	はん濫の発生(レベル5) (はん濫水の予報*)	はん濫水への警戒を求める段階
〇〇川はん濫危険情報 (洪水警報)	はん濫危険水位(レベル4)に到達	いつはん濫してもおかしくない状態 避難等のはん濫発生に対する対応を 求める段階
〇〇川はん濫警戒情報 (洪水警報)	一定時間後にはん濫危険水位(レ ベル4)に到達が見込まれる場合、 あるいは避難判断水位(レベル3) に到達し、さらに水位の上昇が見 込まれる場合	避難準備などのはん濫発生に対する 警戒を求める段階
〇〇川はん濫注意情報 (洪水注意報)	はん濫注意水位(レベル2)に到達 し、さらに水位の上昇が見込まれ る場合	はん濫の発生に対する注意を求める 段階

水位情報活用のまとめ

- 必要な地域にある水位観測所の位置を、川の防災情報などであらかじめ把握しておく。どこで、どのようにしたらデータが得られるかを確認しておく。
- 各観測所における水位の「激しさ」の目安には、「指定水位」「警戒水位」「危険水位」などの指標を参考にする。「危険水位」を越えると堤防から河川水があふれる危険性があるが、「危険水位」に達するまでは浸水はあり得ないというわけではない。
- 主要河川では洪水予報という情報が発表されており、水位観測所における予想水位とその時間がわかる。関心のある地域の河川で洪水予報が行われているか、気象庁ページなどで確認しておく。リアルタイム情報は、気象庁のページなどで参照できる。

3. おわりに

ここで紹介したように、現代は、豪雨災害に対する防災情報として活用できるリアルタイム情報が豊富に提供されている。情報が公開されないことを責め立てる時代はほぼ終わったと言っていい。しかし、残念ながら、現時点では、公開されている情報を、いつ、誰が、どのように利用して、どのように減災に役立てるかについて、十分明確に役割分担がなされているわけではない。また、様々な情報が各所に点在している面もみられる。今のところは、情報を利用する側が、多少の努力をし、情報の種類や所在を確かめ、自分や、自分の地域ではどのように使うかを、あらかじめ調べ、考えておく必要がある。その作業は必ずしも簡単なことではないかもしれないが、各地域において、これまでより一歩進ん

だ災害時の対応がとれる可能性が生まれる。情報の使い方は、各自、各地域で様々である。この小文が、リアルタイム豪雨防災情報の利用者の一助となれば幸いである。

謝辞

本稿の第1版公開後、複数の方から内容の誤認などについてのご指摘をいただいた。ここに記して、お礼を申し上げたい。

参考文献

- 牛山素行, 1999: 雨量情報に対する認識について, 日本災害情報学会
- 牛山素行・今村文彦・片田敏孝・越村俊一, 2003: 豪雨時の自治体における防災情報の利用, 水工学論文集, No.47, pp.349-354.
- 牛山素行・今村文彦・片田敏孝・吉田健一, 2004: 高度防災情報時代における豪雨災害時の住民行動 - 2002年7月台風6号豪雨災害を例として -, 水文・水資源学会誌, Vol.17, No.2, pp.150-158.
- 牛山素行, 2004: 2003年九州豪雨時のリアルタイム雨量情報の利用, 水工学論文集, No.48, pp.439-444.
- 岡田憲治・牧原康隆・新保明彦・永田和彦・国次雅司・斉藤清, 2001: 土壌雨量指数, 天気, Vol.48, No.5, pp.349-356.
- 気象庁, 2004: 「注意報・警報」の改善について, 気象庁報道発表資料.
- 気象庁, 2004a: 防災気象情報用に新しい数値予報モデルを導入します, 気象庁報道発表資料, http://www.jma.go.jp/JMA_HP/jma/press/0407/22a/suchimodel.pdf.
- 気象庁, 2004b: 降水ナウキャストの提供開始について, 気象庁報道発表資料, http://www.jma.go.jp/JMA_HP/jma/press/0405/27c/kousui.pdf .
- 気象庁予報部予報課, 2004: 「レーダーアメダス解析雨量」と「降水短時間予報」を30分間隔で提供, 気象年鑑2004年版, pp.232-233.
- 気象庁, 2013: 防災気象情報の改善に関する検討会 第5回 参考資料「特別警報について」, <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/shingikai/kentoukai/H24johokaizen/part5/part5-sankou.pdf>
- 高谷悟・能登正之, 1998: 気象情報農業高度利用システムの概要, 農業気象, Vol.54, p283~287.
- 武田晴夫・本橋和志・加納章・望月嘉徳・松村昌広, 2002: 静岡県土砂災害雨量情報システム, 砂防学会誌, Vol.54, No.5, pp.81-85.

著者紹介

牛山 素行(うしやま もとゆき)

1996年 岐阜大学大学院連合農学研究科博士課程(信州大学配置)修了. 岐阜大学博士(農学), 京都大学博士(工学), 防災士, 専門社会調査士. 専門分野は豪雨災害を中心とする自然災害科学, 災害情報学. 東京都立大学客員研究員, 京都大学防災研究所助手, 東北大学災害制御研究センター講師, 岩手県立大学総合政策学部准教授などをへて, 静岡大学防災総合センター教授. 中央防災会議専門委員(内閣府), 防災気象情報の改善に関する検討会(気象庁), 東海・東南海・南海地震対策中部圏戦略会議委員(国土交通省中部地方整備局), 袋井市津波被害軽減対策検討会委員長, 陸前高田市東日本大震災検証委員会委員, 日本自然災害学会評議員などを歴任. 平成15年度日本自然災害学会学術賞受賞, 2009年度日本災害情報学会廣井賞(学術的功績分野)受賞.

地域防災のための水文・気象情報活用の手引き 2015年版(案)

発行日・修正記録

- 2005年11月1日 2005年版初版発行
- 2005年12月31日 2005年版第2版発行(p.14, 土砂災害警戒情報の脚注加筆)
- 2006年1月24日 2005年版第3版発行(p.14, [重要変更]に関する誤記を修正)
- 2008年4月18日 2008年版公開
- 2013年11月24日 2013年版公開
- 2013年11月27日 2013年版第2版公開(複数箇所の書き換え)
- 2015年6月5日 2015年版(案)公開

編集・発行

牛山 素行

〒422-8529 静岡市駿河区大谷 836 静岡大学 防災総合センター 教授

ushiyama@disaster-i.net

<http://disaster-i.net/>

Tel 054-238-4546
