

# 地域防災のための 水文・気象情報活用の手引き

2005年版(第3版)



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  大雨警報・洪水警報 .....          | 11 |
| 2 . 3 . 3  警報は文章情報が大切 .....         | 13 |
| 2 . 3 . 4  記録的短時間大雨情報 .....         | 14 |
| 2 . 4  降水量観測情報の活用 .....             | 16 |
| 2 . 4 . 1  公開されている観測情報の確認 .....     | 16 |
| 2 . 4 . 2  観測された降水量の「激しさ」について ..... | 16 |
| 2 . 4 . 3  面的情報と予測値の利用 .....        | 17 |
| 2 . 5  水位情報の活用 .....                | 19 |
| 2 . 5 . 1  公開されている水位情報の確認 .....     | 19 |
| 2 . 5 . 2  水位情報の「激しさ」について .....     | 19 |
| 2 . 5 . 3  指定河川洪水予報の利用 .....        | 20 |
| 3 . おわりに .....                      | 21 |

## 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

著者記す

## 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らうか。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) インターネット上(あるいは携帯電話)の有料気象情報サービスと契約する
- (4) インターネット上(あるいは携帯電話)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

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、特に携帯電話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。

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(2005年1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 |   | 解析雨量とは別に示される。                    |
| 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 年から，気象官署は 1961 年から。 |
| 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 |   | 最近 24 時間の毎時分布図(観測値表記) |
| レーダー実況値 |   | 最近 1 時間分(10 分ごと 6 画面) |
| 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      |   | 発表地域の図および文章情報。        |
| 洪水予報    | × |                       |

国土交通省防災情報提供センター <http://www.bosaijoho.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 |   | 最近 3 時間分              |
| 解析雨量    | × |                       |
| 降水短時間予報 | × |                       |
| 地上雨量記録  |   | 任意の場所，日時の図を表示することも可能。 |
| 水位実況値   | × |                       |
| 水位記録    | × |                       |

|      |   |                      |
|------|---|----------------------|
| 警報   | × | 気象庁の警報ページへの直接リンクはあり。 |
| 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の過去数年分。   |
| 水位実況値   |   | 分布図，グラフ，観測値(表)       |
| 水位記録    |   | 過去数年分。               |
| 警報      | × | 気象庁の警報ページへの直接リンクはあり。 |
| 洪水予報    |   |                      |

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

|         |   |                               |
|---------|---|-------------------------------|
| 地上雨量実況値 |   | 最近 24 時間の分布図および観測値(表)。        |
| レーダー実況値 | × |                               |
| 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  |   | 2004 年以降，気象官署の 15 時の観測値のみを保存。 |
| 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    | × |                               |

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 5 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，福岡市などでは，警報が発表されたり，河川の水位が上昇すると，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行われている。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，時間がかかっ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2005年1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．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．

### 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．

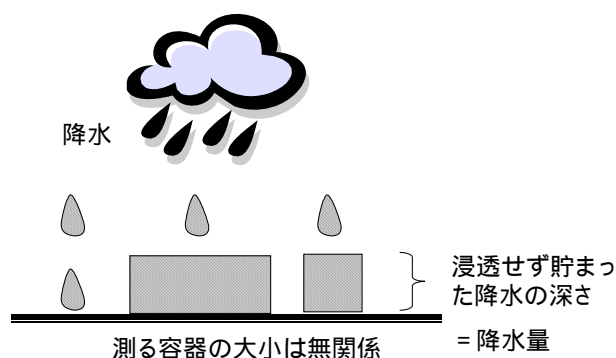


図 1 降水量の概念図

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かとと思われる．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．これに対しでは，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。筆者の三十数年の人生の中でも、1 時間 50mm 以上のなかに間違いなく身を置いた経験は、わずか 1 回しかない。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。

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

ただ、残念なことに、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う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。函館, 舞鶴, 神戸, 長崎には「海洋气象台」があるが、これらは海上の気象業務を担当しているほかは地方气象台とほぼ同等の組織である。地方气象台の下部組織として「測候所」がある。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」および「ロボット雨量計」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 大雨警報・洪水警報

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)があり、通常はこの 2 種の情報は同時に、すなわち「大雨洪水警報(注意報)」として発表される。雨が上がった後で洪水の危険性が残っているような場合は、大雨警報だけが解除され、洪水警報だけが継続して発表されることもある。

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、避難のための立ち退きを勧告し、及び急を要すると認めるときは、これらの者に対し、避難のための立ち退きを指示することができる。」と定められている。

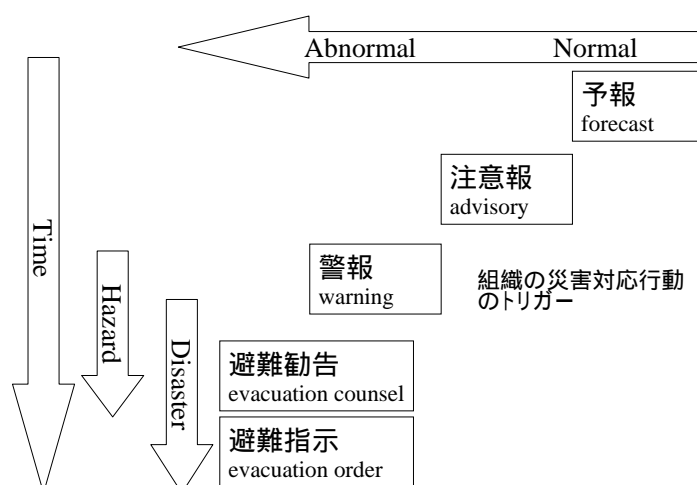


図 2 注意報・警報・避難勧告の概念図

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、現在は地域区分(細分区と呼ばれる)の細分化が進んでいる。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。細分区は、原則として市町村を単位として決められているが(仙台市や静岡市など大きな市町村では複数の細分区に分割されている場合もある)、必ずしも日常の生活圈が単位になっているわけではない。また、いくつかの市町村をまとめた地域の呼称というものも、人によってどのあたりまでをイメージするかは異なってくると思われる。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るにくくなった、という課題もある。警報情報を、豪雨防災情報として活用したいと考えるのであれば、まず自分の居住地や関心のある地域が、どの細分区に属しているかをはっきりと理解しておく必要がある。細分区の地図は、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。

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、3時間降水量、24時間降水量について基準値が設けられている。地域によっては、複数の降水量指標の組み合わせ、たとえば「1時間降水量 A mm、かつ24時間降水量 B mm」などの形で基準値が設定されている場合もある。警報情報を活用するためには、細分区を確認したら、次はその細分区における大雨警報の基準値を確認することが必要である。ここでは読者に予断を与えないために、あえて基準値の例は示さない。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すべきではない。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。

平成××年××月21日14時34分 横浜地方気象台発表  
 丹沢・津久井「大雨警報」洪水注意報  
 西湘「洪水警報」大雨注意報  
 ((重要変更!丹沢・津久井地方では過去数年で最も土砂災害の起こる可能性が高くなっています。神奈川県西部では21日夜遅くにかけて大雨となり、低い土地の浸水にも警戒が必要です。))

丹沢・津久井 [重要変更]大雨警報 [継続]洪水注意報  
 特記事項 土砂災害警戒 浸水警戒  
 21日宵のうちまでに洪水警報に切り替える可能性がある  
 雨 22日明け方まで ピークは21日夜  
 1時間最大雨量 100ミリ 24時間最大雨量 250ミリ  
 付加事項 氾濫

西湘 [継続]洪水警報 [警報から注意報]大雨注意報  
 特記事項 土砂災害注意 浸水注意  
 洪水 22日明け方まで  
 雨 22日明け方まで ピークは21日夕方  
 1時間最大雨量 山地 50ミリ 平地 30ミリ  
 24時間最大雨量 山地 120ミリ 平地 100ミリ  
 付加事項 氾濫  
 お知らせ これはテストです。=

図 3 大雨警報の文章情報の例(気象庁, 2004 より抜粋)

### 2.3.3 警報は文章情報が大切

大雨警報などは、単に「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「[××]」という表記で示される。状況が変化していない場合(地域)は「[継続]」と表記されるが、これ以外の表記は、全て何らかの状況の変化があったことを示している。

近年、報道などで、「××地域では過去数年間でもっとも土砂災害の発生の危険性が高まっている」という趣旨の情報が流れることがある<sup>1</sup>。「××地域」は細分区単位で発表される場合と、市町村単位で発表される場合とがある。これは、気象庁が計算している土壌雨量指数(岡田ら, 2001)という指標をもとにした情報であるが、2005 年 1 月現在では、この「過去数年間・・・」情報は、警報の文章情報としてのみ発表されている。どの地域が「過去数年間・・・」の状況になっているかを知るためには、警報の文章情報を読む必要があることになる。図 3 の例では、神奈川県の細分区「丹沢・津久井」地方が「過去数年間・・・」の状況になっていることが伝えられている。また、この状況になった場合に限り、警報の文章情報中に「重要変更!」や「[重要変更]」の文字が付記されることになっている。

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、インターネット上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。警報の本文情報の例は図 3 でも示したが、この出典である気象庁(2004)が気象庁ホームページの報道発表資料に収録されているので、これを参考にしてもよいだろう。また、他地域で豪雨が発生している際に「生」の警報情報を見ることがもできる。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、数年に 1 回程度発生する激しい短時間の大雨を AMeDAS 観測所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

<sup>1</sup> 2006 年度からは、気象庁と都道府県が共同で「土砂災害警戒情報」という情報が発表されることになる見込みである。この結果、2006 年度からはこの「過去数年間・・・」情報については、大きく情勢が変わる見込みである。

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。

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、「 气象台(気象庁)の観測によりますと、午後  時  分までの一時間に、 市付近で  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、「 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  時  分までの一時間に、 市付近で  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、ほぼ気象庁ホームページのみである。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。

#### (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<br>平成16年 7月18日6時00分 福井地方气象台発表<br>6時福井県で記録的短時間大雨<br>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<br>平成16年 7月18日6時10分 福井地方气象台発表<br>6時福井県で記録的短時間大雨<br>美山町付近で約90ミリ<br>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)

#### 警報情報の読み方のまとめ

- 警報は、「細分区」を単位として発表される。必要な地域がどの細分区に所属しているか確認しておく。
- その細分区の大雨警報の発表基準を確認しておく。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。

- 大雨警報や洪水警報に加えて、「記録的短時間大雨情報」や、「過去数年間で最も土砂災害の発生の危険性が高まっている」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。

## 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、国土交通省河川局、同道路局所管の雨量観測所については、すでに挙げた国土交通省防災情報提供センター(<http://www.bosaijoho.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(2003年末時点では36都道府県が公開)、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、2.3.1で述べた、細分区毎の大雨警報の発表基準が有用であろう。無論、このためにはそれぞれの観測所がどの細分区に所属し、その細分区における大雨警報発表基準がどのようになっているかを自分で調べ、リアルタイム観測値と、自分の目で見比べる必要がある。

過去の観測値と対比する方法も有用である。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、2005年1月現在では、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「電子閲覧室」をたどると、観測所毎の「極値」の一覧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。

このとき、嚴重に注意しなければならないのが、極値を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極値と、2000年からの数年間で得られた極値とではその意味が全く異なる(後者の極値は更新されやすく、豪雨の目安になりにくい)。異なる統計期間の極値を扱う場合は、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25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。25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。

なお、筆者が公開しているページ(<http://www.disaster-i.net/rain/>)では、全国のAMeDAS観測所の降水量実況値と、観測開始以来の最大値を同じページでリアルタイムに比較して参照できるようにしている。このような情報提示をしているページは他にほとんど見られないので、一つの参考にしていただければ幸いである。

#### 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2.5km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。降水短時間予報の発表間隔は、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、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。

1kmあるいは2.5km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、2004年7月からは、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」という名称で参照できるようになった。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、大雨警報の発表基準が一つの方法。長期の観測データが得られる場合は、極値(過去最大値)と対比する方法も役立つ。
- 1kmあるいは2.5km 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てうる。
- 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(2004年3月末現在で1525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、各河川(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<sup>2</sup>が定められている。

#### (a)指定水位

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)警戒水位

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。指定水位より、値は大きい。

#### (c)危険水位

河川水が堤防を越えて、氾濫の発生の恐れが生じる水位。警戒水位よりさらに値は大きい。

#### (d)計画高水位

河川ごとに決められた洪水防御計画によって定められた、洪水時の計画流量を流すために必要な河川の断面を確保する場合の水位。河川が計画通りに改修されていれば、危険水位と計画高水位は同じ値になるが、改修途上の場合、危険水位の方が低くなる。

これらの4種類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5)。都道府県などが公開している水位

<sup>2</sup> 2005年の水防法改正以降、河川によっては「特別警戒水位」が設定されるようになった。特別警戒水位は、警戒水位より高く、危険水位よりは低いことが一般的であり、避難勧告等発令の参考となる情報と位置づけられている。また、これらの「××水位」の呼称がわかりにくいという議論もあり、国土交通省では、2005年11月現在、呼称の見直しを検討している。

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。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しうる。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。

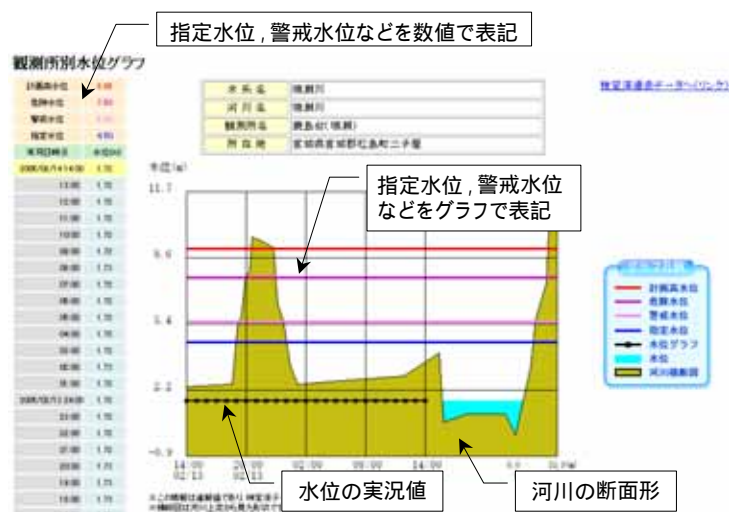


図 5 「川の防災情報」の水位情報表記の例

### 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 6)。2004 年 4 月現在、全国の 222 河川で「(指定河川)洪水予報」が発表されており、今後さらに拡充される見込みである。具体的にどの河川で洪水予報が発表されているかは、国土交通省河川局のページなどに掲載されている(2005 年 1 月現在の関連情報は <http://www.mlit.go.jp/river/saigai/kisotishiki/>)。

リアルタイム情報としての洪水予報は、今のところ基本的には文章情報が中心であるが、

既に紹介したように、気象庁ホームページや、川の防災情報などで参照することができる。

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| 円山川洪水予報 第2号 平成16年10月20日17時45分<br>豊岡河川国道事務所・神戸海洋气象台 共同発表  |  |  |  |  |
| 種類 円山川洪水警報発表   |  |  |  |  |
| 主文<br>円山川洪水注意報を洪水警報に切換えます。円山川の立野水位観測所[兵庫県豊岡市立野町]では、危険水位を大幅に超える出水となる見込みですので、各地とも厳重な警戒をして下さい。<br>現況文 台風第23号の接近による大雨により、20日5時から20日17時までの、円山川流域の流域平均雨量は、138ミリとなっています。また、所により1時間に60ミリの雨が降っています。円山川の水位は20日17時現在、次のとおりになっています。<br>(1)立野水位観測所[兵庫県豊岡市立野町]で4.59m(急上昇中) |  |  |  |  |
| 予想文<br>この雨は当分この状態が続くでしょう。20日17時から20日20時までの、円山川流域の流域平均雨量は、60ミリの見込みです。円山川の水位は20日18時には、次のように見込まれます。<br>(1)立野水位観測所[兵庫県豊岡市立野町]で7.00m程度  |  |  |  |  |
| 参考資料<br>立野 堤防高 7.90m 危険水位 6.50m 警戒水位 4.50m 平常水位 0.28m  |  |  |  |  |
| 円山川水系の洪水予報文発表状況<br>円山川洪水警報発表中 出石川洪水警報発表中   |  |  |  |  |

図6 指定河川洪水予報の例(2004年台風23号豪雨災害時の兵庫県円山川)

#### 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、国交省河川局のページなどで確認しておく。リアルタイム情報は、川の防災情報や気象庁のページで参照できる。

### 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

本稿の執筆にあたっては、NHK報道局気象・災害センターの松本浩司氏、ならびに気象庁総務部産業気象課の三浦郁夫氏から貴重なご指導をいただいた。また、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、お礼を申し上げます。

#### 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](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](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 .
- 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などを経て, 2005年より岩手県立大学総合政策学部助教授。

---

書名 地域防災のための水文・気象情報活用の手引き 2005年版

### 発行日・修正記録

2005年11月1日 初版発行

2005年12月31日 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 第3版発行(p.14, [重要変更]に関する誤記を修正)

### 編集・発行

牛山 素行

〒020-0193 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字巣子 152-52

岩手県立大学 総合政策学部

ushiyama@disaster-i.net

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

Tel & Fax 019-694-2722

---