

局地的な大雨による被害の軽減に向けた
気象業務のあり方について

提言（案）

平成 21 年 6 月
交通政策審議会気象分科会

交通政策審議会 気象分科会委員名簿

(平成21年5月1日現在)

(委員)

おおしま 大島	まり	東京大学大学院情報学環教授
さわ 佐和	たかみつ 隆光	立命館大学政策科学研究科教授
◎しま 島	ざきくに 崎邦	財団法人震災予防協会研究員
○ひら 平	ばやしひろし 林博	早稲田大学大学院客員教授
めぐり 廻	ようこ 洋子	淑徳大学教授
もり 森	ちしげる 地茂	政策研究大学院大学教授

(臨時委員)

きよ 清	はら 原	けいこ 慶子	三鷹市長
すず 鈴	き 木	としえ 敏恵	千葉大学教育学部特命教授・一級建築士
なか 中	むら 村	いさお 功	東洋大学社会学部教授
にい 新	の 野	ひろし 宏	東京大学海洋研究所教授
まさ 正	き 木	きよたか 清貴	日本放送協会報道局災害・気象センター長

◎気象分科会長

○気象分科会長代理

※五十音順 敬称略

目次

はじめに

第1章 局地的な大雨の特徴と危険性

第2章 現状と課題

- 1 局地的な大雨に対する一般的な認識と対応
- 2 現状と課題
 - (1) 局地的な大雨に関する知識の普及啓発
 - (2) 局地的な大雨に関する気象情報の入手手段
 - (3) 局地的な大雨に関する監視・予測技術と気象情報

第3章 対処の方向性と具体策

- 1 基本方針
- 2 対処の方向性と具体策
 - (1) 局地的な大雨に関する安全知識の普及啓発の強化
 - (2) さまざまな情報入手手段の拡大と活用促進
 - (3) 局地的な大雨に関する監視・予測技術と気象情報の改善
 - (4) 防災関係機関等との連携

おわりに

○ 用語集

○ 参考 局地的な大雨に関するWEBアンケート調査結果

はじめに

気象庁は、国民の生命・財産を守るため、大雨や洪水などに関する警報・注意報等の防災気象情報を発表し、市町村長が行う避難勧告等の防災対応の判断や住民の自主的な避難行動を支援しており、気象災害の状況やよりの確な防災活動に向けた要請を踏まえて、気象監視・予測技術の高度化や防災気象情報の改善・充実などを進めている。

例えば、平成 20 年 5 月から、土砂災害や家屋浸水等に注意・警戒を呼びかける大雨や洪水の警報・注意報の発表の目安となる基準に、これまで用いていた 24 時間積算雨量よりも災害との関連性が高い新たな指標（土壌中や河川の流域に存在する雨水の量を数値化したもの）を導入した。また、これまで都道府県をいくつかの区域に細分して発表してきた気象に関するすべての警報・注意報を、平成 22 年出水期から市町村を対象に発表することとしている。

このような取り組みが進められているなか、平成 20 年夏、都市河川の親水公園で遊んでいた子供らや、河川・下水道管渠内で工事を行っていた作業員が、突然降り出した雨による急な増水で流される事故が相次いだ。このことは、都市部における社会経済活動や日常生活あるいは郊外におけるレジャーなど、ごく身近なところでも、雨によって生命に危険の及ぶような極めてリスクの大きい場所があるということ、あらためて我々に知らしめ、大きな警鐘を鳴らす結果となった。

これらの事故は、大雨や洪水の警報・注意報が対象とする土砂災害や家屋浸水等をもたらす集中豪雨のような大雨だけでなく、狭い範囲で短時間に強い雨が降る（以下「局地的な大雨」という。）場合でも発生することがある。

このような状況に鑑み、交通政策審議会気象分科会では、

- ① 局地的な大雨はどこでも発生しうる。
- ② 都市部では、雨水の河川への流出が早まる傾向にある。
- ③ 元来、河川・下水道管渠等は雨水が集まり流れる所である。

という認識にたつて、局地的な大雨により危険な場所となりうる河川・下水道管渠内等で活動する人々が安全を確保するため、気象庁や気象業務に携わる関係機関等がすべきことは何かを審議し、ここに、そのあり方を気象庁に対する提言として取りまとめた。

第1章 局地的な大雨の特徴と危険性

平成20年夏、河川や下水道管渠の中などで活動していた人が、急な増水により流される事故が発生した。いずれも、発達した積乱雲に伴う局地的な大雨が関係している。

積乱雲のもととなる雲（積雲）は上昇気流によって発生する。上昇気流が強まり、雲が成長を続けると、積乱雲となり雨を伴うようになる。大気の状態が不安定である場合¹、積乱雲はさらに発達を続け、狭い範囲に短時間で強い雨を降らせる。これが「局地的な大雨」である。ひとつの積乱雲が発生してから、雨を降らせ消滅するまでの寿命は、数十分程度と短い。このような積乱雲が次々と発生・発達し、局地的な大雨が同じ場所で継続して起こると、土砂災害や家屋浸水等による重大な災害に至る可能性の大きい「集中豪雨」へと発展することがある。

平成20年夏の事故発生当時、いずれも雷注意報は発表されていたが、土砂災害や家屋浸水に至るような継続性のある大雨ではなかった。これらの事故は、このような突然の局地的な大雨によっても、河川（親水施設等を含む。）や下水道管渠の中では急な増水により生命に危険の及ぶおそれがあることを、関係者や国民にあらためて強く認識させるものとなった。

局地的な大雨や集中豪雨の危険性

場所	危険性
地下施設(地下街など)	河川等からはん濫した水が流入する
住居(地下室、地下ガレージ)	河川や側溝から溢れた水が流入し、場合によっては水没する
道路(歩行者・自転車)	路面が冠水し、道路と側溝の境目が分かり難くなり転落する
道路(自動車)	冠水部分に乗り入れ、走行不能となり、場合によっては水没する
川原、中洲(遊び、魚釣り)	急増水で流される、中洲に取り残される
下水道管渠、用水路	急増水で流される
登山	溪流の急増水で流される

「局地的大雨から身を守るために -防災気象情報の活用の手引き-」平成21年2月 気象庁
http://www.jma.go.jp/jma/kishou/info/tenki_chuui.html

¹ 上昇気流が強まるのは、「下層（地面付近）へ暖かく湿った空気が流入したとき」や「上層（上空）へ冷たい空気が流入したとき」で、このような気象状態を「大気の状態が不安定」と呼ぶ。例えば、夏季の熱雷は、地面が日射で熱せられることにより、大気の状態が不安定となり、発生・発達する。

局地的な大雨の危険性については以下のような特徴がある。

- ① 土砂災害や家屋浸水等に注意・警戒を呼びかける大雨や洪水の注意報・警報が発表されるような大雨には至っていなくても、河川や下水道管渠などのように急な増水により生命に危険の及ぶリスクの大きい場所がある。
- ② 突然の雨であるため、直前まで水の流れは普段とかわらず危険な兆候がない状態で、急激な増水が起こる。
- ③ 現地では雨が降っていなくても、上流域等で降った雨により急に増水することがある。

第2章 現状と課題

1 局地的な大雨に対する一般的な認識と対応

雨水が集まって流れる場所である河川や下水道管渠などでは、土砂災害や家屋浸水等に至らない雨でも急な増水につながることから、その内部で活動する場合、最新の気象の状況に注意を払うなど、局地的な大雨に対する安全の確保が必要である。これは、都市部ばかりでなく、溪流等のレジャー活動が行われる場所においても当てはまる。

しかし、平成21年1月気象庁が実施した「局地的な大雨に関するWEBアンケート調査」によると、以下の点が判明している。

- ① 局地的な大雨による急な増水により、用水路や小さな河川で危険性が高まることは9割の人が知っている。しかし、同様の危険性が地下室、アンダーパスにもあることを知っている人は7割にとどまる。
- ② 小さな川の水辺などでレジャー等の活動を行うとき、局地的な大雨から身を守るための行動として9割の人が事前に天気予報を確認している。しかし、周辺の空の状況に注意を払う人は6割、行動中に気象情報を入手する人は3割にとどまる。
- ③ 気象情報のメール配信サービスについて知っている人は4割に満たず、実際に利用している人は1割にも満たない。
- ④ 河川、溪流、下水道管渠、用水路などであっても、危険となる場合には、大雨や洪水の注意報・警報が発表されると約4割の人が思っている。
- ⑤ 雷注意報で、「急な強い雨」等への注意もあわせて呼びかける場合があることが、4割の人には知られていない。

このように、一般的に局地的な大雨に関する基本的な知識が十分ではなく、また、安全確保のための気象情報入手がなされていないことがうかがえることから、以下、局地的な大雨に関する知識の普及啓発、気象情報の入手手段、さらに大雨に関して提供されている情報について、現状と課題を整理する。

2 現状と課題

(1) 局地的な大雨に関する知識の普及啓発

① 気象庁の活動

各地の気象台では、防災活動に資する気象情報について防災関係機関との連絡会等を行っているほか、住民向けの防災気象講演会やお天気フェア、学校等への出前講座などを毎年相当な回数実施している。たとえば、昨年度、防災気象講演会は全国で延べ 50 回以上開催され、約 9000 人が参加した。アンケートによれば 7 割以上の参加者は内容がわかりやすいと評価している。また、出前講座は全国で延べ 1000 回以上実施され、参加者数は 7 万人を越えている。

ただし、これらは台風・豪雨や地震の科学的な理解や災害の防止にかかわる基本的な内容としていることが多く、局地的な大雨に関してより対象を広げた取り組みはこれからの課題となっている。

② 防災関係機関、学校、民間気象事業者等の活動

都市型水害に対応した市民参加型の総合水防訓練の実施等による啓発活動を行っている地方自治体や、自ら考えるプロジェクト的な学習方法を防災教育に取り入れている学校など、先進的な取り組みがみられる。

また、気象業務において大きな役割を果たしている民間気象事業者や日本気象予報士会等も、創意を活かした独自の普及啓発活動を実施している。

ただし、防災機関、地方自治体、学校などが連携して行う普及啓発活動は、イベント的に行われることが多く、また、現在学校で行われている防災・安全教育は、一般的には「知識」「スキル」を生徒たちへ与える取り組みとして進められている。

特に局地的な大雨に対しては、被害の様相は、「場所、人、時間」によって異なるとともに、成人のみならず子供でも一人で行動することも多いことから、気象庁、防災関係機関、学校等の普及啓発活動には、自らの判断で危険を回避し安全を確保する行動をとれるようにする取り組みも求められる。

(2) 局地的な大雨に関する気象情報の入手手段

場所、時間、活動形態が様々な人々に、如何に安全確保のための気象情報を迅速・確実に伝えるか、このことは、局地的な大雨に関するものに留まらず、防災や安全確保に利活用される気象情報全体にわたる重要な課題である。

① 気象情報入手手段の現状

ア) テレビ・ラジオ放送の役割と重要性

広く一般へ情報を提供するテレビやラジオ放送は、最も身近にある誰もが使い慣れた情報入手手段である。局地的な大雨が発生しやすい状況となっていることを、注意事項を含め広く伝えられる点で非常に有効である。この特性をさらに活かすため、放送事業者、気象解説を担当する気象キャスター等と気象庁が一層連携を強化することが望まれる。

なお、個々人のニーズに合わせた、いつでもどこでどのような現象が起こるか、個別具体的な情報の入手には、携帯電話のようなパーソナルメディア等、その目的にあった手段を併用することがより有効となる。

イ) 気象情報入手手段の多様化の進展

情報通信技術の発達により、気象情報はこれまでのテレビやラジオに加え、インターネット、携帯電話、デジタル放送等を通じて、個人レベルにおいても、自らの判断で必要とする情報を取捨選択できる環境が整ってきている。さらに、通信の大容量化により、これまで扱うことができなかった、気象レーダー等（後述）、雨の降っている領域や強さがきめ細かく分かる情報についても、個人レベルで入手できるようになっている。

ただし、このような多様化した情報入手手段等の認知や普及・利用が十分進んでいるとはいえないのが現状である。

② 気象情報入手手段拡大の可能性

局地的な大雨の直接的な影響を受けるのは屋外で活動している場合が多い。このような場所では、現状では技術的な制約から気象情報を入手し難い場合もあるが、情報通信技術の急激な発達により、国民各層の多様化・個別化するニーズに応え、いつでもどこでも必要な情報が得られる社会の構築に向けた、気象情報サービスのさらなる充実・拡大に大きな期待が寄せられる。

(3) 局地的な大雨に関する監視・予測技術と気象情報

① 局地的な大雨の監視

局地的な大雨を監視する有力な観測システムとして、気象レーダーがある。気象レーダーは、電波を発射し、雨粒による反射から雨の強さや降っている場所を把握し、半径数百km程度の広範囲にわたる雨の強度分布を観測することができる²。一方、直接的に雨の量をはかるものに、地上の雨量計がある。これは、その地点においては正確な雨量をはかることができるが、面的な分布を得ることはできない。気象庁では、気象レーダーで得られた雨の強度分布を地上の雨量計により補正することで、全国を1km四方領域の碁盤目状にきめ細かく正確な雨量を求め（「解析雨量」と呼ばれる。）、防災関係機関や報道機関等へ提供している。さらに、局地的な現象について、より正確な雨量を捉えるため、国土交通省、地方自治体など、防災関係機関の所有する観測データの共有化を積極的に進めている。

局地的な大雨をもたらす積乱雲は、数分で大きく発達するなど急激に変化する。このため、気象レーダーの観測時間間隔を短縮して積乱雲の変化をいち早く捉え、その結果を迅速に処理して提供し、危険回避行動につなげることが必要である。

② 局地的な大雨の予測

ア) 数値予報

気象の科学的解明の進展と観測データの充実が情報通信・データ処理技術の飛躍的な発達と相まって、数値シミュレーションによって気象予測をおこなう技術（「数値予報」と呼ばれる。）の進歩には目覚ましいものがある。この数値予報技術によって、半日～1日程度前から、数十～数百kmの範囲を対象に、積乱雲の発達しやすい傾向など、局地的な大雨が発生しやすい気象状況となることを予測することが可能となってきた。

しかし、局地的な現象の発達につながる微細な大気の乱れを完全には観測・解析できないことや、先端的なスーパーコンピュータを用いても、その能力を超える計算が必要になることから、現時点においては、短時間で急激に発達する局地的な大雨を、時間と場所を絞り込んで予測することは困難である。

イ) 降水短時間予報、降水ナウキャスト

数時間先までの降水（雨・雪など）の予測に主として使われるのは、気

² 気象庁では、20ヶ所に気象レーダーを設置し全国をカバーしており、そのうち11ヶ所に風の観測も可能な気象ドップラーレーダーを展開している。

象レーダーなど時々刻々変化する雨雲の最新の状況と過去数時間の雨雲の動きから雨の状況を予測する「降水短時間予報（30分ごとに6時間先まで予測）」と「降水ナウキャスト（10分ごとに1時間先まで予測）」である。これらは、発生した雨雲を含め最新の気象状況に基づき、客観的に降水量を予測する。

ただし、雨雲の急激な発達・衰弱や停滞など、強度や移動の複雑な変化を十分に表現できない場合もある。

③ 大雨に関して気象庁が提供している情報

ア) 大雨を捉える気象レーダー、降水ナウキャスト等

気象庁は、気象レーダーによる降水の強度分布、解析雨量、降水短時間予報、降水ナウキャストなどの情報を提供している。これらは、先に述べたとおり、時々刻々変わる雨の状況をきめ細かく捉える事ができ、局地的な大雨の状況を把握するために極めて有効である。これらはテレビ等の天気予報の番組で日々解説に利用され、さらに、インターネットや携帯電話等により、広く様々な形で一般へ提供され個人レベルでも利用できる環境が整ってきており、その普及が期待される。

イ) 大雨や洪水に関する防災対応のための警報・注意報

土砂災害や家屋浸水等の大雨災害の危険性が予想される場合には、気象庁は大雨や洪水の警報・注意報を発表している。大雨や洪水の警報・注意報を発表する雨量等の基準は、過去における土砂災害や家屋浸水等による災害の発生、その時の気象等の状況を総合的に分析したうえで、地方自治体等防災関係機関と調整のうえ定められている。

市町村の防災活動をより効果的に支援するため、よりきめ細かい警報等の発表が求められている。

ウ) 局地的な大雨に注意を呼びかける情報

土砂災害や家屋浸水等の大雨災害をもたらすような雨の降る気象状況に至らない場合であっても、天気の急な変化が予想される時には、天気予報の発表文の中で「ところにより雷」と雷への注意を呼びかけ、さらに雷注意報のなかで「急な雨の強まり」に注意を呼びかけている。

また、このような状況においては、テレビやラジオで放送される天気予報の解説で「急に雨が強まることもある」、「水辺などで急に増水するおそれもある」などとコメントするよう報道機関や気象キャスター等に協力を求めてきている。

これらのことについて、国民一般の理解が一層進むような取り組みが求められる。

第3章 対処の方向性と具体策

1 基本方針

河川・下水道管渠など雨水が集まって流れる場所において局地的な大雨に対して安全を確保するためには、そこが雨による事故のおそれがある場所であることを認識するとともに、大雨や洪水等の注意報・警報や台風情報などのように国・地方公共団体等による防災対策を直接的に利用される情報だけでなく、気象庁が保有する多様できめ細かな気象情報を、ひとり一人の国民が自らの安全を確保するための安全情報として捉え、入手・利用する環境を整えることが必要である。

気象情報を真に国民の安全確保に活かすためには、気象庁には情報提供にとどまらず、国・地方自治体等の関係機関、さらには民間部門とも連携し、以下に資する取り組みを推進することが求められる。

- ① 国民ひとり一人が、自らの判断で危険回避の行動を起こすために必要な知識と情報活用力の向上
- ② さまざまな情報入手手段の拡大と活用促進
- ③ 局地的な大雨の観測、予測システム及び気象情報の改善

2 対処の方向性と具体策

(1) 局地的な大雨に関する安全知識の普及啓発の強化

① 気象庁及び地域における気象台の役割と期待

局地的な大雨は地域によって被害特性が異なり、地域に密着したきめ細かな対応が必要なことから、地域の気象特性や災害脆弱性について日常の気象業務を通じて熟知している各地の気象台への期待は非常に大きい。各地の気象台には、気象災害の軽減や気象に伴う危険の回避・安全確保に関する知識の普及啓発を、地方自治体や報道機関等と連携して推進する中核としての活躍が期待される。

各地の気象台が普及啓発を拡大していくためには、既存の取り組みを踏まえつつ重点的に行う対象と方法を明確化し、効果的かつ効率的に継続的な取り組みとして進める必要がある。なお、実施に当たっては、教材や各地の取り組み事例の共有や、講師としてのスキル向上のための研修実施等により、全国の気象台が組織的かつ効率的に取り組むことが求められる。

ア) 防災機関及び地域の防災安全リーダー等

防災機関の担当者に加え、地域における防災安全のリーダー的立場が期待される福祉担当者、民生委員、自治会役員などに対する重点的な普及啓

発が重要である。また、局地的な大雨により急に増水するような下水道管渠、河川、道路（アンダーパス）等の施設の管理者や、このような場所における現場作業の安全確保について管理・指導を行う立場にある団体等についても、関係省庁や地方自治体等とも連携しつつ同様の取り組みを進める必要がある。

イ) 学校関係者

教育委員会と連携し、教職員、PTA、青少年育成団体等、子供達の安全確保について中心的な取り組みを行う人々にも力点を置いて普及啓発を進める必要がある。例えば、全国の学校では補助教材として様々な副読本を地域の実状を踏まえて作成しており、局地的な大雨も含めて気象・地震火山等による自然災害の軽減や安全の確保に向けた話題について、具体的な内容も含め積極的に取り入れるよう働きかけることも必要である。

なお、気象庁は、その業務に理科教育の成果を最も多く取り入れ、かつ社会に還元している国の機関の一つとして、学校における気象や地震火山に関わる防災・安全教育の効果を高めるため、関係省庁と意見交換を進めることも検討する必要がある。

② 普及啓発の内容・方法

普及啓発に当たっては、局地的な大雨に関する基本的知識、気象情報の重要性や入手手段を説明するだけでなく、さまざまな状況下で自らの判断で危険を回避し安全を確保する行動をとれるようにすることを目指すべきである。

現在、事故等の予防のための知識や情報を活用する力を育てるため、住民参加型、能動的学習手法など様々な取り組みが行われている。例えば、具体的な普及方法の一例として、学校や工場などで、子供達や作業員自身の危険感受性を高める「危険予知訓練（KYT）」が注目されている。局地的な大雨に関する安全知識の普及啓発にあたっては、このような継続的で「意志ある学び」の手法についても積極的に取り入れることが望まれる。

また、全国の气象台等による既存のお天気フェア等の取り組みにおいては、地方自治体等と連携して多数の住民が集まる機会に、実際の局地的な大雨による事故例の紹介や、安全対策をしなかった場合に起こりうるリスクを想起させるなど、具体的に自分のこととして捉えられるよう内容を工夫して実施することが望まれる。

なお、普及啓発活動をより広範囲に実施していくためには、日本気象予報士会等の気象に関する専門知識を持つ団体に協力を求めることも必要であ

る。さらに、民間気象事業者においても、引き続き創意を活かして局地的な大雨も含め気象防災や安全に関わる知識の普及啓発の一翼を担うことが期待される。

(2) さまざまな情報入手手段の拡大と活用促進

利用者が、屋内外を問わず、必要なときに必要な情報を簡便かつ即時的に入手できるような環境を構築していくことが重要である。そのためには、地方自治体や民間事業者等が提供している既存の情報入手手段の利用促進に加え、新たな手段の拡大や利便性の向上に向け、気象庁が積極的に関係機関へ働きかけることが必要である。

① 既存の情報入手手段の有効活用の促進

局地的な大雨に対する安全確保のためには、まず前日等の計画段階で大気の状態が不安定にならないか等の確認が重要である。このためには、テレビ・ラジオ放送やパソコンによるインターネット等が有効な情報入手手段である。

多くの国民に広く伝えるには、テレビなどのマスメディアの役割は引き続き大きい。気象庁は、局地的な大雨に関わる気象情報のリアルタイムでの利用をより効果的とするため、平時あるいは異常時における関連する知識の普及のタイミングや内容について、報道機関や気象キャスター等と広く意見や情報の交換を行うことが必要である。

行動中には携帯電話を用いて注意報・警報、気象レーダーや降水ナウキャスト等の情報を入手することが有効であり、既に地方自治体や民間気象事業者がメールやホームページ等での情報提供サービスを進めている。また、河川や下水道管渠の中で工事を行う企業などに対しては、個別事業者に対する民間気象事業者によるサービスが行なわれている。

気象庁は、このように多様な情報入手手段により安全確保のための気象情報が利用できることについて、ホームページで紹介するほか、各地の気象台による気象防災や安全知識の普及啓発活動において周知する必要がある。

② 気象情報入手手段拡大の促進と利便性の向上

ア) 気象情報入手手段拡大の促進

カーナビゲーションシステムで進行ルート上の最新の気象状況が入手できるようなサービスなど、あらたな取り組みも進められている。気象庁は、情報通信等の関係団体と意見交換を進めることでこのような動きを敏感に捉えるとともに、XML等の汎用・標準形式による情報提供を進めることで、積極的に防災や安全にかかわる気象情報の入手手段拡大の可能性を高める努力が必要である。

イ) 利便性の向上

利用者にとっては具体的な通信経路を意識することなく必要な情報を入力できることが望ましい。気象庁は、地上デジタル放送（データ放送）の気象情報の画面からインターネット経由で気象庁ホームページにある気象情報解説資料へのリンクを張るなど、メディアの多面的な活用を関係機関と連携して積極的に進めるべきである。このためにも、気象庁ホームページの内容充実と利便性向上を図るべきである。

なお、気象情報が多様な入手手段で得られ、より広く利用できる状況においては、情報の質の確保も重要である。このため、気象庁は、気象情報を扱う中核的技術者である気象予報士が最新の気象技術・知識を継続的に習得する機会を拡大を図るとともに、民間事業者において気象庁の提供する情報を処理するための技術情報の提供を一層推進することが必要である。

(3) 局地的な大雨に関する監視・予測技術と気象情報の改善

気象庁は、最新の気象学の知見、情報通信・処理技術、リモートセンシング等の観測技術を取り入れ、局地的な大雨に対する観測・予測システムや気象情報の改善を継続し、国民の防災と安全・安心に対する要請に応えるよう努める必要がある。

① 観測システムの改善

局地的な大雨は、急激に状況が変化している特徴を持っていることから、気象庁は、雨を降らせる積乱雲の急な変化をいち早く捉え、迅速に処理して提供できるよう関係機関とも連携して以下のような改善を進めるべきである。

なお、これらの観測データの有効性を国民にわかりやすく説明する取り組みも望まれる。

ア) 気象レーダーの観測時間間隔の短縮

雨雲の急な変化をいち早く捉えられるよう、気象レーダーの観測時間間隔、情報の提供時間間隔の短縮化を図る。

イ) 気象レーダーのドップラー化の推進

雨と風の動きを立体的・連続的に観測する気象レーダーのドップラー化を推進し、監視及び数値予報モデルの精度向上を図る。

ウ) 静止気象衛星観測の高度化

積乱雲の急発達などをいち早く捉えられるよう、静止気象衛星の観測時間間隔、情報の提供時間間隔の短縮化を図る。

エ) レーダーデータ利用技術の高度化

積乱雲の変化を精密に捉えられるよう、レーダーデータ利用技術の高度化を図るとともに、河川局等が所有する各種レーダーの有効活用も進め、監視精度の向上を図る。

② 予測システムの改善

気象庁は、予測情報を少しでも時間的余裕を持って、かつ対象とする地域を絞り込んで予測するため、以下のような技術改善の努力を継続すべきである。

ア) GPSによる水蒸気量データの活用

カーナビゲーションシステム等で一般に広く利用されているGPS（汎地球測位システム）のデータから空気中にある水蒸気量を連続的に求める技術を導入することで、数値予報モデルによる局地的な大雨の予測精度向上を図る。

イ) 数値予報モデルの高度化

局地的な大雨の発生する可能性がある地域を現在より少しでも絞り込んで予想することができるよう、高解像度化、計算プロセスの精緻化等の数値予報モデルの高度化を図る。

ウ) 降水ナウキャストの改善

過去の積乱雲の動きを詳細に解析し予測に活用する手法を導入することにより、1時間先までの降水を予想する降水ナウキャストの精度向上を図る。

③ 防災及び安全にかかわる気象情報の改善

行動を計画する段階の情報として、局地的な大雨の発生の可能性の高まりについて、より地域を絞り込んで伝えられることが求められる。また、実際に行動を開始した後の情報として、局地的な大雨をもたらす積乱雲の発達をいち早く捉えて知らせることが求められる。気象庁には、このための技術的改善を着実に進め情報の改善を図ることが求められる。

なお、情報がはん濫し、大事な情報が埋もれてしまうことのないよう、情報提供側から送り込む情報（PUSH 情報）と、適宜利用者自ら取得してもらう情報（PULL 情報）を整理し有効に組み合わせるなど、情報体系全体についても不断の点検を並行して進めるべきである。

ア) 市町村単位の気象警報等の発表

防災気象情報の基幹となる警報・注意報について、範囲を限定し、住民にとって理解しやすい情報として提供することが求められる。気象庁は、大雨・洪水等の気象警報・注意報を市町村を対象として発表する計画を、着実に進めるべきである。

イ) 積乱雲に伴う激しい現象の予測情報の格子分布による提供

局地的な大雨をもたらす積乱雲は、竜巻、雷等の激しい現象を伴うことがあり、これらについてわかりやすい情報を提供することが求められている。気象庁は、これに対応し、これらの現象を格子分布で予測する新たな気象情報の提供に向けた準備を着実に進めるとともに、局地的な大雨に関する普及啓発と合わせてこの情報の利活用の普及を図るべきである。

(4) 防災関係機関等との連携

局地的な大雨による被害を軽減するためには、気象庁に対して、気象業務として直接実施すべき以上のような取り組みに加え、国・地方自治体等の防災関係機関において実施、あるいは計画されている様々な施策との有機的な連携を推進することが求められる。

① 地方自治体等との連携

住民の防災や安全確保の最前線である地方自治体では、住民に対して平常時から危険箇所の認識を高めるため、ハザードマップの作成・配布や、ホームページでの公開を進めている。雨量等の情報から危険性を認識するためには、ハザードマップの参照が有効であることから、気象庁は、全国の気象台においてハザードマップ作成に支援・助言を行うことが望まれる。

また、その時々気象観測・予報を反映できるリアルタイムハザードマップの取り組みに参画するなど、想定される被害とその未然防止・軽減に直接結びつけられるような情報に発展させていくため、今後、関係機関と連携を進めることが必要である。

② 関係省庁等における安全対策への支援

局地的な大雨による被害の軽減のためには、施設整備等のハード対策も含めた取り組みが重要である。国土交通省においては、昨年度、局地的な大雨にかかわる安全対策のあり方について各分野で検討が行なわれ、気象庁も専門的見地から参画した。今後、関係省庁や地方自治体で局地的な大雨を考慮した施設設計や安全基準設定等が検討される際は、短時間強雨の頻度増加等の観測事実や将来の気候変動予測の成果の提供等、気象庁はその専門性と役割を活かして積極的に連携・協力を進めるべきである。

おわりに

防災や安全対策は、自助、共助、公助の三要素を効果的に組み合わせることにより大きな成果が挙げられるものである。台風・豪雨等に伴う土砂災害や洪水災害に対しては、気象庁からの警報等の発表、該当する市町村による避難勧告・指示等といった公助の体系化がなされ、また、地域コミュニティ等による共助の仕組みとともに効果的な対策が進められている。他方、局地的な大雨については、テレビ等を通じた一般的な注意喚起に基づき、危険な場所で活動する人々自身が安全確保のための気象情報を活用して危険回避行動をとるといった、自助の役割が非常に大きい。

本提言では、気象庁に対して、局地的な大雨の監視・予測技術の改善や利用者の視点に立った気象情報の提供・改善を求めただけではなく、局地的な大雨に影響を受けやすい場所で活動する人々が、自らの責任において気象に関する知識や情報を活用して危険を回避する能力を向上させるための取り組みにも力を注ぐべきである点を強調した。

このため、気象庁は、局地的な大雨等の際に提供する気象情報が、国民一人ひとりにとって危険回避・安全確保のために有効に活用されるよう、これまでの気象防災に加え安全確保にも軸足を置き、知識の普及啓発活動に中核となって取り組むべきである。また、気象庁には、防災や安全にかかわる気象情報の利用を促進するため、それら情報の入手手段の一層の周知を図るとともに、テレビ・ラジオ等に加え近年普及・拡大してきている携帯電話をはじめ様々なメディアから入手できる情報の活用促進に向けた取り組みの強化を求めたい。

本提言の実現には組織的かつ継続的な取り組みが必要であり、気象庁には、全国の気象台の組織を有効に機能させ、地方自治体等の関係機関や民間等とも連携・協力して積極的に取り組むことを期待する。このような取り組みは、局所的な大雨への安全対策にとどまらず、台風・豪雨等の災害時の防災活動にも活かされて被害軽減につながるとともに、ひいては気象分野にとどまらず国民一人ひとりや地域コミュニティの安全確保や危機管理能力の向上にも資することになると信じるものである。

用語集

アメダス (AMeDAS : Automated Meteorological Data Acquisition System)

全国約 1,300 か所に設置した無人の観測所で、気温や降水量などを自動的に観測するシステム。アメダスはこのシステム（地域気象観測システム）の英語名の頭字語である。

XML (eXtensible Markup Language)

文書やデータの意味や構造を記述するためのマークアップ言語（「タグ」と呼ばれる特定の文字列で、情報の意味や構造、装飾などを埋め込んでいく言語）の一つ。IT業界のみならず様々な業界が注目しており、文書処理からEコマースにいたるまでネットワーク上のデータ処理のあらゆる面でXMLが活用されている。

お天気フェア、お天気教室

気象業務への理解増進、気象知識の普及・啓発を目的に、小中学校の夏休み期間を中心に各気象官署で施設見学会や気象教室などを開催。

解析雨量

アメダスによる正確な雨量観測と気象レーダーによる広範囲にわたる面的な雨の分布・強さの観測とのそれぞれの長所を組み合わせ、より精度が高い、面的な雨量を1キロメートル格子で解析したもの。

危険予知訓練/KYT (KYT : Kiken Yochi Training)

人間がもともと持っている危険に対する感受性を、少人数のグループやチームで話し合いながら自ら呼び覚ますことにより、ひとりひとりが安全な行動を取ることができるようにする方法。

気象予報士

平成5年5月に気象業務法が改正されて、予報業務の許可事業者（民間の気象会社等）は気象予報士に現象の予想を行わせなければならないことになり、それを受けて、国家資格である気象予報士制度が誕生した。気象予報士は、気象庁から提供される高度で様々な気象データを総合的に判断し自ら責任を持って、的確に気象予報を行うことが出来る気象のスペシャリストである。

GPS (Global Positioning System)

汎地球測位システム。人工衛星を用いて位置を決定するシステムで、一般にはカーナビゲーションシステムへの利用でなじみ深い。高い精度での位置決定が可能な GPS を用いることにより、高層大気における風の観測や地震あるいは火山現象などに伴う地殻変動を観測することが可能である。また、最近では、水蒸気により電波の遅延が生じることを利用して、このシステムから大気中の水蒸気分布を推定することも行われている。

数値予報/数値予報モデル

物理や化学の法則に基づき、将来の気温、気圧、風などの大気や海洋の状態を数値として予測する技術。この計算には、膨大な演算処理が必要であるため、スーパーコンピュータが使われる。計算に用いられるプログラムを数値予報モデルと呼ぶ。

静止気象衛星

赤道上空約 35,800 キロメートルの高さにあって、地球の自転と同一周期で地球の周りを公転しているため、地上からは静止して見える気象衛星。我が国の「ひまわり」のほか、米国の GOES、欧州の METEOSAT などが運用されている。

出前講座

国土交通省では、行っている事業や施策について知って頂くとともに、ご意見やナマの声を聞かせていただく場として「出前講座」を行っている。気象庁でもこの枠組みの一環として、業務や気象・地震・火山・気候変動など多数の講座を登録し、「出前講座」を行っている。小学生向けの初級編から防災担当者など専門性の高いものまで講師を派遣している。

ドップラーレーダー（気象ドップラーレーダー、Doppler radar）

降水の強さの観測に加え、電波のドップラー効果を利用して、上空の風を立体的にきめ細かく観測する機能を備えたレーダー。

防災気象講演会

気象や地震に関する知識の普及と防災情報の有効な利用を図ることを目的としている。台風や大雨、気候変動、地震・津波、火山噴火など気象業務に密接に関連する事項を適宜選択し、これに地域の特殊性を加味した講演内容となっている。原則として、地方自治体との共催。

メソモデル

(メソ数値予報モデル、meso-scale numerical weather prediction model)

低気圧や梅雨前線などの大規模な現象に伴い、集中豪雨などをもたらす数十キロメートル程度の空間規模の気象現象(メソ気象現象)の予測を目的とした、水平分解能が数キロメートル~10キロメートルの数値予報モデル。

レーダー(気象レーダー、radar)

電波の一種であるマイクロ波を発射し、大気中の降水粒子(雨滴、雪片)などからの散乱波(レーダーエコー)を受信することにより降水の強度、位置などを観測する装置。

局地的な大雨に関するWEBアンケート調査結果

気象庁民間事業振興課

局地的な大雨に関する認識度を把握するため、webを通じてアンケートを行う、web調査を実施した。これは、登録されているモニターにアンケートを依頼し、調査に応じたモニターがwebを通じて回答し、一定の回答数(今回は男女各千人)に達したところで締め切るというものである。回答者の性別、居住地、年齢層の属性は、日本の人口構成とほぼ一致させている。

依頼メールは、2009年1月16日に配信し、1月23日に有効回答数が2001件に達したため締め切った。なお、選択回答は全て回答を記入しないと次のページに進めない仕様にしており、「無回答」は存在しない。

調査結果の概要 (1/3)

図1 昨夏の事故の記憶

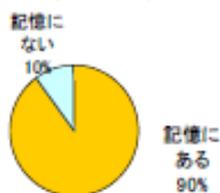


図2 局地的大雨の前兆の認知度

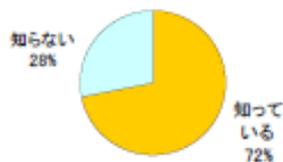


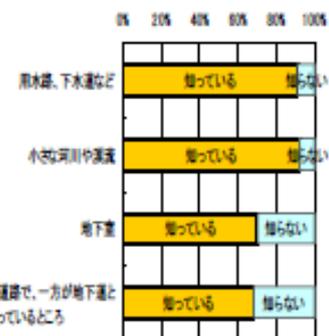
図3 「大気の不安定」の認知度



図4 「局地的大雨」に対する注警報の認識



図5 危険箇所別認知度



昨年の局地的大雨による事故例について「記憶している」と回答したのは、9割と高かった(図1)。

局地的大雨となる気象現象についての認知度(図2)、天気予報で局地的大雨に対し注意を呼びかける「天気が不安定」等の情報(図3)は7割程度が認知されている。

また、「局地的な大雨」の前に必ずしも注意報警報が発表されているとは限らないが、「局地的な大雨の前には注警報が発表されている」と回答したのは4割であった(図4)。用水路、地下室等において、局地的な大雨により危険性が高まることを7割以上が知っている。ただし、用水路、小さな河川に比べ(9割)、地下室、アンダーパスは認識度が低い(7割)。

調査結果の概要 (2/3)

図6 回避行動への自覚

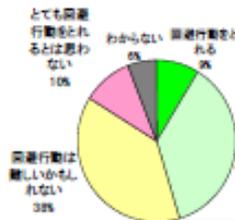
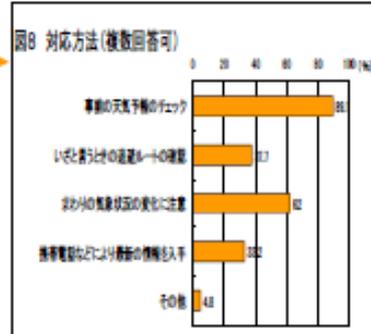
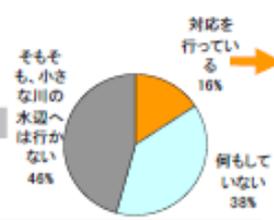


図7 水辺で遊ぶ場合の対応の有無



半数近くが「回避可能」「おそらく回避可能」と回答している(図6)。また、実際に水辺で遊ぶ場合に対応を行うのは2割(図7)、そのうち事前に天気予報を入手するのは9割(図8)。「回避可能」「おそらく回避可能」のうち、対応を取っていないのが半数程度(図9)。

調査結果の概要 (3/3)

図10 情報の入手希望ルート(複数回答可)

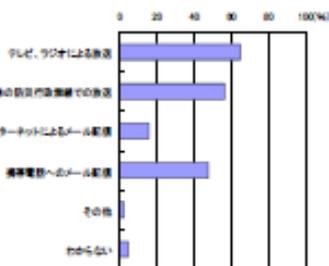


図12 メール配信サービスの満足度

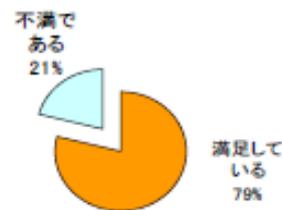


図11 メール配信サービスの認知度



図13 メール配信サービス 使わない理由(複数回答可)



局地的大雨に関する情報の入手希望ルートについては、5割が携帯電話へのメール配信が良い、としている(図10)。

実際にメール配信サービスを利用しているのは1割に満たない(図11)が、利用者の8割が満足していると回答している(図12)。

一方、メール配信サービスを知っているが利用しない人が3割いるが、その主な理由として、登録の手間などと回答している(図13)。