

気象予測の精度向上等の取組に関する行政評価・監視  
結果に基づく勧告

平成27年2月

総務省



## 前 書 き

気象庁は、自然災害の予防・軽減等を図り、公共の福祉の増進に寄与することを目的として、大雨、地震、津波等の現象の観測を行い、警報・注意報等の防災情報の提供等を行うとともに、先端技術の活用等により、予測技術の高度化に努めている。

総務省では、気象庁における警報等の適時かつ的確な実施、業務の信頼性向上及び組織・業務運営の効率化、民間気象事業者等の健全な発展を図る等の観点から、「気象行政評価・監視」を実施し、平成22年11月、その結果に基づき、①防災気象情報の適時かつ適切な発表、②民間気象業者の健全な発展、③組織及び業務運営の合理化・効率化等を国土交通省に勧告しており、この中で、大雨警報等及び緊急地震速報の精度の向上、業務信頼性向上対策の確実な実施等を求めている。

気象庁は、この勧告を受け、大雨警報等の精度向上に向けた手法の開発及び多機能型地震計の増設、業務信頼性向上に向けた活動方針の作成等の取組を行ってきた。

しかし、相次ぐ自然災害の発生により、国民の防災情報に対する要求水準は高まっている。この一方で、高度化した予測技術により予測精度が向上していることを踏まえた場合、国民による、気象観測等により得られた防災情報の理解やその活用が十分ではない状況があるのではないかと考えられ、このように考えると、防災情報に関する国民の理解力の向上という課題も浮かんでくると思われる。

この行政評価・監視は、上記勧告による措置状況を踏まえ、以上のような認識に立ち、予測の精度向上のための取組、防災情報等の理解促進のための取組及び業務信頼性向上のための取組の現状を把握し、課題の指摘を行おうとするものである。



## 目 次

1	予測精度の検証及び検証結果の公表	1
(1)	予測精度の現状及び精度向上対策の実施状況	1
ア	気象予報等	1
イ	緊急地震速報	9
ウ	津波警報等	12
(2)	防災情報に関する精度検証の適切な実施及び検証結果の積極的な公表	16
ア	防災情報に関する精度検証の実施及び検証結果の公表	17
イ	正確な予測等に係る技術的困難性の説明	23
ウ	精度検証結果の分かりやすい表示等(府県天気予報)	26
エ	気象庁ウェブサイトにおける精度検証結果の公表	28
2	防災情報に関する普及啓発等の推進	31
(1)	防災情報に関する普及啓発等の取組状況	31
ア	気象庁本庁における普及啓発等の取組状況	31
イ	気象台等における普及啓発等の取組状況	32
(2)	気象台等における普及啓発等の取組の周知状況等	33
3	業務信頼性向上対策の徹底	37
(1)	対策要綱に基づく業務信頼性向上対策の実施状況	38
ア	気象庁本庁におけるミス事例の発生原因等	38
イ	気象台等におけるミス事例の発生原因等	38
(2)	対策要綱を徹底するための取組の実施状況	39
ア	取組計画による業務信頼性向上のための取組	39
イ	重大なミス事例等の全国共有によるミスの再発防止のための取組	40
	用語の解説	43



## 1 予測精度の検証及び検証結果の公表

### (1) 予測精度の現状及び精度向上対策の実施状況

#### ア 気象予報等

気象業務法（昭和 27 年法律第 165 号）は、気象業務に関する基本的制度を定めることによって、気象業務の健全な発展を図り、もって災害の予防、交通の安全の確保、産業の興隆等公共の福祉の増進に寄与すること等を目的としている。

気象庁長官は、この目的を達成するため、気象業務法第 3 条の規定に基づき、i) 気象、地震及び火山現象に関する観測網の確立・維持、ii) 気象、地震動、火山現象、津波及び高潮の予報及び警報の中核組織の確立・維持、iii) 気象、地震動及び火山現象の観測、予報及び警報に関する情報を迅速に交換する組織の確立・維持、iv) 気象の観測の成果、気象の予報及び警報並びに気象に関する調査及び研究の成果の産業、交通その他の社会活動に対する利用の促進等の事項を行うよう努めなければならないとされている。

また、気象庁は、予報及び警報について、気象業務法第 13 条第 1 項の規定に基づき、気象、地象、津波、高潮、波浪及び洪水についての一般の利用に適合する予報及び警報を行うこととされており、具体的には、気象業務法施行令（昭和 27 年政令第 471 号）第 4 条において、天気予報、気象警報・注意報、地震動予報・注意報・警報、津波予報・注意報及び警報、高潮警報・注意報、波浪警報・注意報、洪水警報・注意報等を行うこととされている（注）。

（注）気象庁は、平成 25 年 5 月の法改正により、同年 8 月 30 日から、気象、地象、津波、高潮及び波浪について、従来 of 警報の発表基準をはるかに超える現象が予想され、重大な災害の危険性が著しく高まっている場合に最大限の警戒を呼びかける「特別警報」を行っている。

気象庁は、気象現象について、i) 数値予報により、大気の今後の変化の予測を行い、ii) 数値予報の結果、得られたデータに基づき、基礎資料を作成し、iii) 当該基礎資料や大気現象に係る実況の監視結

果等に基づき、予報・警報等の作成・発表を行っている。

また、国土交通大臣は、気象予測の精度について、中央省庁等改革基本法（平成 10 年法律第 103 号）第 16 条第 6 項第 2 号の規定に基づく実績評価（以下「実績評価」という。）の対象としており、平成 25 年度には、台風中心位置の予報誤差及び翌日の天気予報が大きく外れた年間日数について業務目標を定めている。

さらに、気象庁は、平成 13 年度から、気象業務全般について、気象業務の的確な改善、効率的で質の高い気象行政の実現、国民への説明責任を果たすことを目的として、気象庁業務評価を行っている。

評価に当たっては、毎年度実施計画を作成し、業務ごとに業務指標を定め、業務目標に対する達成度等の検証を行い、取組の有効性や目標達成に向けての対応策の検討等を行っている。

気象庁は、平成 25 年度の業績指標として、実績評価の対象とするもののほか、i) 大雨警報のための雨量予測精度、ii) 大雪に係る情報の改善、iii) 週間天気予報の精度等を設定している。

加えて、気象庁は、府県天気予報、地方天気分布予報、地域時系列予報、週間天気予報及び特別警報・警報・注意報について組織的、定常的にその予報精度を検証し評価を行い、予報技術及び予報精度の改善に反映させるとともに、予報精度を公表して社会の諸分野における予報及び警報等の有効利用を図ることを目的として、「予警報総合評価業務実施要領第 2 版」（平成 9 年 3 月、気象庁予報部、以下「実施要領」という。）を策定し、予警報総合評価業務を実施している。

なお、台風に関する予報の精度評価については、別に定めるところによるとしている。

## **(7) 気象予報等に関する予測精度の現状及び予測精度の改善対策**

気象庁における気象予報等の精度の現状及び精度の改善対策について調査した結果は、次のとおりである。

a 実績評価における台風中心位置の予報誤差及び翌日の天気予報が大きく外れた年間日数の推移並びに改善対策の実施状況

(a) 台風中心位置の 72 時間先の予報誤差

① 精度の推移

72 時間先の台風中心位置の予報誤差の当該年を含む過去 5 年間の平均値（注）は、平成 21 年の 289km から、24 年は 314km に拡大し、25 年は 288km に縮小している。

気象庁では、平成 24 年まで誤差の拡大が続いた理由について、20 年から 22 年にかけて、例年と異なる海域で台風が多く発生するなど、台風進路予報の誤差を増大させる特殊な要因が重なったためであると説明している。

（注）気象庁では、天気予報、台風中心位置の予報誤差など、年による変動が大きい現象に係る予測精度を評価するに当たって、変動の影響を小さくするため、当該年を含む過去数年間の値の平均値求め、これを当該年の値として経年比較を行っている。

② 改善対策の実施状況

気象庁では、台風予報の精度を向上させるため、全球数値予報システム及び台風アンサンブル予報システムの改善対策を実施している。

(b) 翌日の天気予報（降水確率、最高気温及び最低気温）が大きく外れた年間日数

① 精度の推移

降水確率が大きく外れた年間日数の当該年を含む過去 3 年間の全国平均は、平成 21 年の 24 日から 24 年には 27 日に増加し、25 年には 26 日に微減している。

また、最高気温が大きく外れた年間日数については、平成 21 年の 40 日から、25 年は 37 日に減少しており、最低気温が大きく外れた年間日数については、21 年の 26 日から、25 年は 23

日に減少している。

② 改善対策の実施状況

気象庁本庁及び気象台等は、天気予報が大きく外れることに係る改善対策として、平成 19 年から大外れ事例の分析を行っている。また、一部の事例については、その分析結果に基づき地域の気象特性に応じた各官署独自の予報則を作成可能な場合があり、そのような場合にはそれらを降水、降雪、気温予報等の改善に係るワークシートとして作成し、天気予報における降水確率、気温予報の大外れの改善に役立てている。

b 気象庁業務評価における大雨警報のための雨量予測、豪雪地帯における冬季の降水量予測及び週間天気予報の精度の推移並びに改善対策の実施状況

(a) 大雨警報のための雨量予測

① 精度の推移

1 時間雨量の予測値と実測値の比の年間の平均値は、平成 21 年の 0.44 から、25 年には 0.48 に向上している。

② 改善対策の実施状況

気象庁では、大雨警報のための雨量予測精度を向上させるため、降水短時間予報の改善対策を実施している。

(b) 大雪に関する情報の改善（豪雪地帯における冬季の降水量予測）

① 精度の推移

豪雪地帯における冬季の降水量予測の精度については、平成 21 年の 0.65 からほぼ横ばいであり、25 年も 0.65 となっている。

② 改善対策の実施状況

気象庁では、豪雪地帯における冬季の降水量予測の精度を向上させるため、メソ数値予報システム及び気象レーダーの利用手法の改善対策を実施している。

(c) 週間天気予報

① 精度の推移

5日先における降水の有無の適中率については、平成21年は72%、22年及び23年は73%、24年は72%、25年は73%と横ばいである。

一方、最高気温の誤差については、平成21年は2.4℃、25年も2.4℃と横ばいであり、最低気温の誤差については、21年の2.0℃から、25年には1.9℃に縮小している。

② 改善対策の実施状況

気象庁では、週間天気予報の精度を向上させるため、週間アンサンブル予報システムの改善対策を実施している。

c 予警報総合評価業務における府県天気予報の精度の推移及び改善対策の実施状況

① 精度の推移

府県天気予報の17時発表の明日予報における降水の有無の全国の適中率は、気象庁による精度検証結果によれば、平成4年から25年までの間（注）において、月ごと、年ごとの変動はあるものの全体としては向上している。

また、当省が平成21年から25年までの5年間について全国的な平均値を算出したところ、年平均値では84%となり、気象庁が予測精度の向上の度合いを定量的に検討する際の比較対象として標準的に用いている例年値83%と比べて1ポイント高くなっており、月別の平均値もおおむね例年値を上回っている。

（注）気象庁は、天気予報の精度の評価に当たり、年ごとの変動が大きいため、長期にわたってデータを比較する必要があるとして、現行の予測精度の把握を開始した平成4年から現在までのデータを使用している。

## ② 改善対策の実施状況

気象庁では、府県天気予報の精度を向上させるため、全球数値予報システム及びメソ数値予報システムの改善対策を行っている。

### (イ) 気象予報等に関する技術的困難性

気象庁における気象予報等に関し、技術的に精度の高い予測が困難となっている現象や事項及びその解消のための取組状況について調査した結果は、次のとおりである。

気象庁では、現時点における気象予報等に関し、技術的に正確な予測が困難な事項として、i) 低気圧が急激に発達する場合の予測、ii) 台風の発生や強さの予測、iii) 局地的な大雨の予測、iv) 雪の予測、v) 竜巻の発生予測を挙げているが、これらの事項について、次のとおり、現時点で実施可能な精度改善等のための取組を行っているとしている。

#### a 低気圧が急激に発達する場合の予測

##### (a) 予測が困難な理由等

気象庁では、低気圧の規模、位置及び強度については、数値予報によりほぼ正確に予測することが可能となっているが、低気圧が急激に発達する場合については、上空の寒気、大気下層の状況、海面水温の分布等に依存し、不確実性が高いため、正確に予測できない場合があるとしている。

##### (b) 精度改善のための取組状況

気象庁では、初期値を作成する際のデータ同化手法の改良、数値予報モデルの計算手法の改良、アンサンブル予測手法の改良等の取組を行っている。

#### b 台風の発生や強さの予測

##### (a) 予測が困難な理由等

気象庁では、台風については、海上の観測データが少ないこと、

その発生・維持・盛衰に関する現象のメカニズムが十分に分かっていないこと等により、進路の予測に一定の誤差が生じるほか、その発生や強さについては正確な予測が困難であるとしている。

(b) 精度改善のための取組状況

気象庁では、数値予報モデルの精緻化、衛星観測データ等の利用の拡充、台風メカニズムの解明、台風解析技術の高度化等の取組を行っている。

c 局地的な大雨の予測

(a) 予測が困難な理由等

気象庁では、局地的な大雨については、現在の数値予報では、大雨をもたらす個々の発達した積乱雲を予測すること、複数の発達した積乱雲が同じ地域を通過することを予測することが困難であるため、現象そのものの発生の可能性は予測できるものの、現象が発生する場所と時間を特定して予測することは困難であるとしている。

(b) 精度改善のための取組状況

気象庁は、「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」（平成 21 年 6 月 16 日、交通政策審議会気象分科会）を踏まえて、局地的な大雨に関する監視・予測技術等に係る改善対策を実施済み又は実施予定としているほか、局地的な大雨に関する安全知識の普及啓発に係る改善対策を実施している。

d 雪の予測

(a) 予測が困難な理由等

気象庁では、わずかな量の降積雪であっても、備えが十分でない地域においては社会的に大きな影響が生じることから、雨に比べてごく少量の降水量を高い精度で予測することが求められるが、これは技術的に困難であり、また、雨になるか雪になるかは

気温のわずかな差によって変化する上、気温は多くの要因に左右されるため、これを的確に予測することは、現在の数値予報では困難であるとしている。

(b) 精度改善のための取組状況

気象庁では、数値予報におけるデータ同化手法の改良、数値予報モデルの計算手法の改良、短時間降水予測技術及び雨雪判別技術の改良等の取組を行うとともに、雪に関する気象情報の改善を行っている。

e 竜巻の発生予測

(a) 予測が困難な理由等

気象庁では、竜巻などの激しい突風は、極めて小規模で発生時間も短い現象であることから、現在運用されている観測機器で直接的な観測を行うことや、数値予報システムを用いて現象発現の有無や発現場所、発現時刻を的確に予測することは困難であるとしている。

気象庁では、竜巻等に係る防災情報として、竜巻注意情報を発表しており、これは、数値予報から作成した大気的不安定さに係る指標やドップラーレーダーの観測データに基づき、竜巻等が今にも発生する又は発生している可能性を把握して住民等に警戒を呼びかけるものであるが、竜巻等の発生の兆候（注1）が得られてもそのうちの少数しか突風を伴わないことから、平成24年の適中率は3%（注2）と低いものとなっている。

(b) 精度改善のための取組状況

気象庁は、「竜巻等突風に関する情報の改善について（提言）」（平成24年7月、竜巻等突風予測情報改善検討会）を踏まえて、予測精度向上のための調査研究及び技術開発を実施済み又は実施予定としているほか、竜巻等突風予測情報の発表、伝達に係る改善対策を実施している。

- (注) 1 竜巻等の発生の兆候としては、竜巻をもたらす発達した積乱雲（スーパーセル）に特徴的なレーダーエコーや、スーパーセル内部で発生する局地的な低気圧であるメソサイクロンがある。
- 2 竜巻注意情報の適中率は、竜巻注意情報の発表回数に対する突風を予測できた竜巻注意情報の発表回数の比率であり、平成 24 年は、竜巻注意情報の発表が 597 回あったのに対し、突風を予測できた竜巻注意情報の発表回数は 17 回となっている。

## イ 緊急地震速報

気象業務法第 13 条第 1 項に基づく地震動予報・注意報及び警報は、気象庁予報警報規程（昭和 28 年運輸省告示第 63 号）第 9 条の 2 第 1 項に基づき、地震動予報及び注意報については緊急地震速報（予報）の、地震動警報については緊急地震速報（警報）の名称を用いて行うこととされている。

緊急地震速報は、地震の発生直後に、全国約 1,000 か所に設置された地震計のうち震源に近いもので捉えた地震の第一波（P 波）の観測データを解析して、地震の発生時刻、震源の位置やマグニチュードを直ちに推定し、これに基づいて、全国を約 200 に区分した地域ごとに主要動（S 波）の到達時刻や震度を予測し、発表する地震動の予報・警報である。

緊急地震速報の発表条件は、警報については、「地震波が 2 点以上の地震観測点で観測され、最大震度が 5 弱以上と予想された場合」とされており、予報については、「気象庁の多機能型地震計設置のいずれかの観測点において、P 波又は S 波の振幅が 100 ガル（注）以上となった場合又は地震計で観測された地震波を解析した結果、震源、マグニチュード及び各地の予測震度が求まり、そのマグニチュードが 3.5 以上又は最大予測震度が 3 以上である場合」とされている。

地震計がとらえた観測データは、地震活動等総合監視システム（EPOS）によって自動的に解析され、地震の発生時刻、震源の位置及びマグニチュードを推定して各地点の震度及び到達時刻を予測し、警報又は予報の発表条件を満たした場合には自動的に放送局、携帯電話

会社、事業者等に発信されるものとなっている。

緊急地震速報の発表は、警報については、発表条件に達した場合に原則1回行われるものとなっており、予報については、発表条件に達した場合、地震の検知後数秒から1分程度の間、精度が安定するまで数回行われるものとなっている。

(注) 「ガル (Gal)」とは、加速度の単位であり、1ガルは、1秒(s)に1センチメートル毎秒(cm/s)の加速度の大きさを示す。

国土交通大臣は、緊急地震速報に係る震度予測精度を実績評価の対象としており、「震度4以上を観測した地震、または、震度4以上を予想した地震について、予想誤差±1以下におさまる地域の割合」を業務指標として業務目標を定め、平成19年度から実績評価を行っている。

なお、平成25年度における緊急地震速報の業務目標は、「緊急地震速報の震度予想の精度向上を進め、震度4以上を観測し、又は予想した地震について、予想誤差±1以下に収まる地域の割合を、平成22年度の28%から平成27年度までに85%以上とすること。」とされている。

また、気象庁は、平成21年2月に、緊急地震速報の運用の改善及び技術の改良のための方策等について検討し、同庁に提言することを目的として、学識経験者及び関係機関の職員からなる緊急地震速報評価・改善検討会を設置するとともに、緊急地震速報の処理手法等の技術的事項を専門的に検討するため、同検討会の下に技術部会を設置し、個別の緊急地震速報発表事例の検証結果を踏まえ、予測精度の改善対策について技術的な検討を行っている。

## (7) 緊急地震速報の震度予測に関する精度の現状

気象庁が実施した緊急地震速報の震度予測の精度に係る実績評価の結果によると、評価指標の推移は、平成21年度には76%であったものが、22年度には28%に低下しているが、23年度は56%、24年度には79%に向上している。

気象庁は、震度予測精度が低下又は向上した理由について、平成

22年度の精度低下は、東北地方太平洋沖地震に伴う余震の同時多発、連続発生等について、観測・予測システムが十分対応できなかったこと等によるものであり、その後の精度向上は、これらの技術的な問題について対策を講じたためであるとしている。

#### (イ) 緊急地震速報の予測精度の改善対策

東北地方太平洋沖地震の発生により明らかとなった技術的な問題について、気象庁における対策の実施状況を調査した結果は、次のとおりである。

緊急地震速報評価・改善検討会技術部会（第4回）（平成24年10月1日開催）では、平成23年3月11日の東北地方太平洋沖地震から24年8月までに発表した112回の警報について震度予測精度を検証し、このうち、警報を発表した全ての地域で震度2以下となった36事例及び警報を発表した地域のうち、1つでも震度2以下の地域があった34事例の合計70事例については、警報の発表が適切ではなかったと評価している。

同部会では、当該70事例について、警報の発表が適切なものとならなかった原因を分析し、i)地震の直後に発生した大規模な停電や通信障害のため、観測データが大幅に減少したことによる「広域欠測」（4事例）、ii)活発な地震活動により、異なる場所でほぼ同時に発生した地震を分離できずにひとつの地震として処理した「複数地震同時発生」（44事例）、iii)同じ場所で連続して2つの地震が発生し、これらを3つの異なった地震として不適切に処理した「地震の連続発生」（2事例）、iv)震源の推定、震度の予想の誤差などにより適切に発表できなかった「単独地震に係る予測誤差」（20事例）に区分し、それぞれ対策を検討するとともに、気象庁が既に実施している対策については、その効果の検証を行っている。

気象庁は、同部会の検討結果に基づき、i)広域欠測対策としては、多機能型地震計の予備電源に係る稼働時間の延長等を、ii)複数地震同時発生対策としては、同一地震判定処理の改修を、iii)地震の連続

発生対策及びiv) 単独地震の予測誤差対策としては、新たな予測手法の開発等をそれぞれ実施している。

#### (ウ) 緊急地震速報に関する技術的困難性

気象庁における緊急地震速報の発表に関し技術的に困難となっている状況及びその解消のための取組状況について調査した結果は、次のとおりである。

気象庁は、緊急地震速報の発表に関し、現時点では正確な予測や適切な対処が技術的に困難な事項として、i) 震源に近い場所に対する警報、ii) 観測網から遠い地震に係る震源の推定、iii) 巨大地震に係る地震の規模等の推定、iv) 利用データの制限による予測精度の低下、v) 深発地震に係る震度予測、vi) 地震検知の初期段階における震源の深さの特定、vii) 外来ノイズに対する網羅的な対処を挙げており、このうちv) 及びvi) を除き、新たな予測手法の開発や観測点の増強等の精度改善のための取組を行っているが、v) 及びvi) については、現在の予測手法では原理的に対応できないものであるため、その技術的困難性について国民に丁寧に説明していきたいとしている。

#### ウ 津波警報等

津波予報、津波注意報及び津波警報は、地震が発生した際に地震の位置と規模を求め、そこから推定される津波の高さと到達時刻を津波予報データベースで検索し、その結果を用いて、全国66の津波予報区について発表されるものであり、このうち災害のおそれがあると予想される津波注意報及び津波警報（以下「津波警報等」という。）については、地震検知後3分以内を目標として発表することとされている。

津波予報データベースは、日本周辺において大きな地震が沿岸近くで発生した場合、発生直後から高さや到達時刻の計算を開始したのでは津波の到達に間に合わないことから、あらかじめ津波を発生させる可能性のある断層を設定して津波の数値シミュレーション（注）を行い、その結果を蓄積したものであり、日本周辺で発生した地震を想定

したものほかに、太平洋の対岸等の遠地で発生した地震を想定した遠地津波データベース等がある。

津波予報及び津波警報等の発表基準は、地震津波業務規則（平成6年気象庁訓令第2号）により、i）津波予報については、予想される津波の高さが高いところで0.2m未満である場合又は津波による災害のおそれがないと認められる場合、ii）津波注意報については、予想される津波の高さが高いところで0.2m以上1m以下である場合であって津波による災害のおそれがある場合、iii）津波警報については、予想される津波の高さが高いところで1mを超え、3m以下である場合、iv）大津波警報については、予想される津波の高さが3m以上である場合とされている。

地震計がとらえた観測データは、地震活動等総合監視システム（EPOS）によって緊急地震速報の手法も併用して自動もしくは手動で解析され、その結果に基づいて、津波予報データベースにより予測された各予報区における津波の高さが発表基準に達した場合には、その結果を現業班員が分析・判断した上で、報道機関、都道府県等に発信されるものとなっている。

気象庁は、平成19年10月、津波予測に関する技術的な知見に基づき、津波警報等の高度化に関する意見交換等を行うことを目的として、学識経験者からなる「津波予測技術に関する勉強会」（以下「勉強会」という。）を設置している。

同勉強会では、気象庁の津波警報等の改善や高度化に資する事項及び気象庁が発表した津波警報等に関する技術的評価に関する事項について検討を行っている。

気象庁は、津波警報等の発表件数が年に数件程度と少ないことから、その精度について統計的な検証や目標の設定は行っておらず、勉強会において、個別の発表事例ごとに予測の妥当性に関する評価を行っている。

(注) 「数値シミュレーション」とは、地震の断層運動による海底の地殻変動を計算した上で、当該地殻変動による海面の凸凹が津波として四方八方に伝わっていく様子を流体力学の方程式を用いてコンピューターで計算することによって再現するものである。

## (7) 津波警報等に関する予測精度の現状

### a 津波の高さに関する予測精度

気象庁が平成22年度から24年度までの間に発表した津波警報等15件について、津波警報等における津波の高さに関する予測精度について調査した結果は、次のとおりである。

勉強会が、平成22年度から24年度までの間に発表された津波警報等15件について実施した評価結果をみると、おおむね妥当な予測となった事例が3件となっている一方で、実際の津波よりも予測が小さかった事例が1件、実際の津波よりも予測が大きかった事例が11件となっていた。

気象庁は、これらの予測が実際と異なったものとなった原因について、i) 実際の津波よりも予測が小さかった事例(1件)については、東北地方太平洋沖地震に伴う津波に係るもので、巨大地震の規模推定は技術的に困難であり、ii) 実際の津波よりも予測が大きかった事例(11件)については、地震波の検知から発表までの目標時間である3分以内に、地震の正確な規模推定や断層のタイプの推定等を行うことは技術的に困難であるため、例えば、断層のタイプ(注)についてはより破壊力の大きい、逆断層と推定するなど、より安全サイドに立って予測していることによるものであると説明している。

(注) 「断層のタイプ」には次の3種類があり、横ずれ断層よりも正断層又は逆断層の方が、より大きな津波を起こす傾向がある。

- ① 正断層は、断層面を境にして、上盤(上側の岩盤)が下盤(下側の岩盤)に対して、ずり下がるもの。
- ② 逆断層は、断層面を境にして、上盤が下盤に対して、のし上がるもの。
- ③ 横ずれ断層は、断層面を境にして、水平方向にずれるもの。

## b 津波の到達時刻に関する予測精度

当省が、平成 22 年度から 24 年度までの間に気象庁が発表した津波警報等 15 件について、第 1 波の到達予想時刻に関する予測精度を調査したところ、次のとおり、第 1 波の到達予想時刻より前に津波が観測されたものが 1 件みられる。気象庁では、津波の第 1 波の到達予想時刻より前に津波が観測されたものは、東北地方太平洋沖地震に伴う津波に係るもので、巨大地震の規模推定が技術的に困難であったことによるとしている。

(到達予想時刻より前に津波が観測されたもの)

平成 23 年 3 月 11 日に発生した三陸沖を震源とする東北地方太平洋沖地震により、北海道太平洋沿岸東部等、各地で、到達予想時刻の前に第 1 波の津波を観測した。気象庁では、巨大地震に係る規模推定が、技術的に困難であったことから過小なものとなり、このため到達予想時刻も遅くなったものであるとしている。

## (イ) 津波警報等の予測精度の改善対策

気象庁は、発生した地震及び津波に係る解析結果を基に数値シミュレーションを随時実施し、津波予測データベースの評価に努めているほか、次のとおり、平成 22 年チリ中部沖地震及び東北地方太平洋沖地震を踏まえた津波警報等の精度向上対策を実施している。

### a 平成 22 年チリ中部沖地震の発生を踏まえた精度改善対策

気象庁は、平成 22 年 2 月に発生したチリ中部沖地震に伴う津波警報等で予測した津波の高さが、実際よりも高いものとなった事例(注)を踏まえ、i) 海外で観測された津波の潮位を予測値と簡便に比較・評価する津波評価・解析装置を整備、ii) 遠地津波データベースについて、海底地形データの解像度を 8 km メッシュから 2.5 km メッシュに高めるなどの改良を行っている。

(注) 平成 22 年 2 月 27 日に発生したチリ中部沖地震について、気象庁は、三陸海岸で 3 メートル程度の津波を予想し、大津波警報を発表したが、観測された津波の高さの最大は、岩手県久慈港などで 1.2 メートル、岩手県の陸前高田市で 1.9 メートル（推定値）にとどまった事例

#### b 東北地方太平洋沖地震の発生を踏まえた精度改善対策

気象庁は、東北地方太平洋沖地震について、地震の推定規模が過小評価となった結果、津波の高さの予測が実際よりも小さなものとなったことを踏まえて、i) 推定したマグニチュードに係る過小評価判定処理の導入、ii) 巨大地震から発生する長い周期の地震波を測定することができる広帯域強震計の整備を行っている。

なお、気象庁は、津波観測施設の流出等があった場合においても津波警報の発表・更新が適切に実施できるよう、機動型津波観測装置の整備等を行っている。

#### (ウ) 津波警報等に関する技術的困難性

気象庁は、i) 地震規模の推定、ii) 断層タイプの推定、iii) 波源域の推定について、津波警報の第 1 報の発表目標時間である、地震波の検知から 3 分以内に正確な推定を行うことは技術的に困難であり、当面は解消できる対策もないとしている。このため、これらの技術的困難性について国民に丁寧に説明していきたいなどとしているほか、iii) については、精度改善に向け、沖合津波観測データを用いた津波波源域の推定及びそれを用いた津波の予測手法を開発中であるとしている。

#### (2) 防災情報に関する精度検証の適切な実施及び検証結果の積極的な公表

気象庁は、防災情報のうち、気象予報・警報等の防災気象情報に係る精度検証及び検証結果の公表に関する基本的な考え方について、実施要領において、「予警報を有効・適切に利用するためには、その品質表示とも言える予報精度も併せて提供することが必要である。また、予報精度を高めるためには、予警報を組織的・定常的かつ客観的に評価し、その

成果を予報技術の選別や予報技術の改良・開発に反映させる必要がある。」としている。

なお、このような考え方については、気象業務の評価に関する懇談会（第15回）（平成22年3月17日開催）（注1）において、当時の気象庁長官が、例えば大雨警報については、警報は発表したが災害が起きないといった例が多くあるため、国民において警報の軽視につながらないか懸念しており、このため、「我々としては、技術的には最大限努力して良い情報を出そうとしています。それでもこういう予測精度なので、皆様方にはそのこのマージンをとってご活用いただきたい」という論旨で説明することが大切である旨の発言を行っているほか、防災気象情報の改善に関する検討会（第1回）（平成24年10月11日開催）（注2）においては、外部有識者から「気象警報が空振りした場合には、過去の災害や観測記録と比べて今回の現象がどの程度だったのかなどをその都度住民に説明することで、警報に対する住民の理解が深まるのではないか。」との指摘が行われている。

気象庁は、防災情報のうち緊急地震速報及び津波警報・注意報については精度検証及び検証結果の公表に関する基本的な考え方を示していないが、いずれも防災気象情報に準ずるとしている。

（注）1 「気象業務の評価に関する懇談会」は、気象庁が、気象庁業務について客観的・的確な評価を行うとともに評価手法の開発・改良を進めるため、外部有識者から、中立的な観点による専門的知見に基づく意見・助言を得ることを目的として、平成13年度から開催しているものである。

2 「防災気象情報の改善に関する検討会」は、気象庁が、同庁の防災気象情報が地方公共団体の防災活動や国民の防災行動により一層有効に活用されるよう、防災気象情報の在り方と改善の方向性について外部有識者による検討を行うことを目的として、平成24年度から25年度にかけて開催したものである。

## ア 防災情報に関する精度検証の実施及び検証結果の公表

今回、気象庁における防災情報に関する精度検証の実施状況、検証結果の公表状況等を調査した結果は、次のとおりである。

## (7) 実績評価及び気象庁業務評価の結果の公表

国土交通大臣は、防災気象情報の中でも社会的影響の大きい「台風中心位置の72時間先の予報誤差」について、気象庁長官に対し毎年度達成すべき目標の数値を提示し、次年度に達成度の評価を実施するとともに、その結果を国土交通省のウェブサイトで公表している。

また、気象庁は、気象庁業務評価を行い、台風予報の精度、大雨警報のための雨量予測精度、大雪に関する情報の改善（豪雪地域における冬季の降水量予測の精度）、天気予報の大外れ日数などについて、毎年度業務目標を定めて精度を評価し、気象業務の評価に関する懇談会において外部有識者の見解を聴取した上で、次年度に評価結果を取りまとめ、気象庁ウェブサイトで公表している。さらに、台風中心位置の予報誤差については、数値目標が定められた72時間先に加えて24時間、48時間、96時間、120時間先についても評価を実施しており、その結果を気象庁ウェブサイトにおいて公表している。

## (イ) 気象警報等

### a 精度検証の実施状況

気象庁は、実施要領に基づき、天気予報について精度検証を行うこととしているほか(注1)、気象警報(大雨、暴風及び暴風雪警報)、洪水警報、波浪警報及び高潮警報並びに気象注意報(大雨、強風及び風雪注意報)、洪水注意報、波浪注意報及び高潮注意報(以下「警報等」という。)について発表・解除などの運用状況の検証を行うこととしている。このうち雨と風に関するものについては、予想した現象(注2)の有無など警報等の的確性や運用に関する妥当性などの評価が可能な検証を行うこととしており、i) 適中(注3)、ii) 空振り(注4)、iii) 捕捉(注5)及びiv) 見逃し(注6)の回数とその比率並びにv) 先行時間(リードタイム)(注7)及びvi) 解除のタイムラグ(注8)の平均を算出することとしている。

実施要領に基づく警報等に係る精度検証は、発表した警報等ごとに、雨量等が警報等の発表基準(注9)に到達するかどうかの予測

が、実際の雨量等の推移に対して適切であったかどうかを検証するものとなっている。

このため、当該精度検証では、警報発表から災害発生までのリードタイム等の確認を目的としておらず、大雨等による災害に対する防災・減災の効果を検証できるものとなっていない。

気象庁では、住民等の利用者に対し、警報等に係る防災気象情報としての評価を正しく伝えることができるような防災・減災効果を踏まえた精度検証について、従来から実施方法等の検討を行っているものの、災害発生には、気象以外にも様々な要因があることから、こうした精度検証については困難が伴うとして、まだ実施には至っていないとしている。

- (注) 1 実施要領に基づく天気予報の精度検証については、1-(1)-ア参照。
- 2 ここでのいう現象とは、警報等の基準又はそれに準ずる値に達した大雨や強風をいう。
- 3 「適中」とは、警報等の発表期間内に予想した現象が発生した場合をいう。
- 4 「空振り」とは、警報等の発表期間内に予想した現象が発生しなかった場合をいう。
- 5 「捕捉」とは、現象発生時に警報等が発表されていた場合をいう。
- 6 「見逃し」とは、現象発生時に警報等が発表されていなかった場合をいう。
- 7 「先行時間（リードタイム）」とは、発表時刻から現象発生時刻までの時間差をいう。
- 8 「解除のタイムラグ」とは、現象終了時刻から解除時刻までの時間差をいう。
- 9 警報等の発表基準は、警報等に基づき避難勧告等を行う市町村に対し、例えば、雨量基準を何ミリと設定した場合、地域の過去のデータからどの程度の災害捕捉率等になりうるかをあらかじめ示した上で、市町村の意向を踏まえて設定しているものである。

## b 精度検証結果の公表状況

気象庁は、実施要領に基づき、検証資料のうち天気予報の精度表示を行ったものについては必要に応じて公表することとしているが、気象警報等の精度検証結果については公表することとしていな

い。

気象庁では、その理由について、当該精度検証結果をそのまま公表しても、住民等の利用者に対し、警報等の防災気象情報が住民の避難等にどの程度役立っているかなど、その有効性に係る評価を正しく伝えることができないためとしている。

一方、気象庁は、災害をもたらすなど社会的影響の大きい気象現象が発生した場合、「災害時自然現象報告書作成指針」（平成5年3月15日付け気企第99号）に基づき、「災害時自然現象報告書」（災害時気象速報）を作成し、気象庁ウェブサイトにおいて公表している。

しかしながら、同報告書は、当該現象の終了後に、気象の経過、気象台の対応状況、被害状況等について速報的に取りまとめるものであり、当該現象に係る警報等の発表状況は記載されているものの、現象の発生状況を踏まえた予測精度の検証や、予測に係る技術的な困難性について住民等一般の利用者向けの解説等を行うものとはなっていない（注）。

なお、気象庁では、社会的影響の大きい台風や集中豪雨などの気象現象は、様々な要因によって発生することから、警報等の発表事例について個別に検証を行うことが、予測精度等に係る利用者の理解に資するとしている。

（注）災害時気象速報の記載の例を示すと、次のとおりである。

- ① 平成26年3月に発行した「発達した低気圧による2月13日から2月19日の大雪、暴風雪等」では、東京都千代田区等について、降雪量の推移と大雪警報等の発表解除タイミングを比較した図を示すに止まり、一般利用者の理解に資するような解説は記載されていない。
- ② 平成26年9月に発行した「平成26年台風第8号及び梅雨前線による7月6日から11日にかけての大雨及び暴風」では、降水量の推移と大雨警報等の発表解除タイミングを比較した図を示すに止まり、一般利用者の理解に資するような解説は記載されていない。

## (ウ) 緊急地震速報

### a 精度検証の実施状況

緊急地震速報のうち、警報については、住民等の一般利用者が地震発生時に身を守る行動をとるために利用することが、予報については、鉄道事業者、製造業者等の高度利用者が、事故の防止や危険の回避等のために利用することが、それぞれ想定されており、平成22年度から24年度までの発表回数の合計は、警報が118回、予報が5,922回となっている。

しかし、気象庁は、緊急地震速報の震度予測精度の検証に当たって警報と予報とを区分しておらず、地震波の検知から数回発表するもののうち、予測精度が最も安定する最終報のみを対象として精度を算出し、これを緊急地震速報全体としての精度としており、警報の精度検証及び最終報以前に複数回発表された予報の精度検証は実施していない。ちなみに、平成24年度の緊急地震速報全体の精度は79%であるが、警報の精度を算出した場合には69.9%と低くなっている。

気象庁は、緊急地震速報の精度検証に当たって警報と予報とを区分していない理由について、警報も予報も一連の予測技術に基づいて発表された情報であることから、技術的な検証も一体のものとして行うことが妥当と判断していたためとしている。

また、気象庁では、予報の精度検証を最終報で行うことについて、高度利用者に対するニーズの把握結果に基づくものではないが、予報の利用者がどの時点の情報を利用しているかについては、利用形態によっても地震の状況によってもそれぞれ異なるものであることから、技術的な検証を一定の基準で行うためには最終報で行うのが妥当であるとしている。

### b 精度検証結果の公表状況

気象庁は、緊急地震速報全体の精度のみを公表しているため、一般利用者又は高度利用者が、それぞれ警報又は予報を有効に利用す

るために、その精度や予測技術の現状について理解を深めることができないものとなっている。

また、特に予報については、次のとおり、事業者によって様々な方法で活用されていることから、それぞれの活用の実態を踏まえた精度検証結果を提供することは、事業者が予報を利用して安全対策を講ずるに当たり、その有効性や効率性、対策の効果等を検討する上で有効と考えられる。

#### (予報の活用例)

##### ① 鉄道事業者

予報を受けて鉄道沿線の被害推定を行うシステムにより被害が推定された場合に、列車に自動的に音声を送り、運転士が列車を直ちに停止

##### ② 製造業者（工場）

予報において予測震度が5弱を超えた場合に、自動的に、構内放送を行うとともにガス遮断弁を緊急閉鎖

##### ③ 建設業者

予報を受けて全国の建設現場の地盤データ等と照合し、震度4以上の揺れが予想される建設現場に対し、揺れの強さや到達予測時刻を自動的に配信

##### ④ 医療機関

予報において予測震度が4を超えた場合に、患者の閉じ込めを防ぐため、放射線治療室の扉を自動的に開放し、連動して治療装置を停止

#### (I) 竜巻注意情報等

##### a 精度検証の実施状況

気象庁は、竜巻注意情報及び竜巻発生確度ナウキャストについて精度検証を実施しており、発表事例ごとの検証を行うとともに、竜巻注意情報の発表回数に対する竜巻等の突風を予測できた同情報

の発表回数の比率（適中率）、竜巻等の突風事例数に対する竜巻等の突風を予測できた同情報の発表回数の比率（捕捉率）等を算出している。

#### b 精度検証結果の公表状況

気象庁は、竜巻注意情報及び竜巻発生確度ナウキャストについて、発表事例ごとの検証結果及び年次ごとの統計的な精度検証結果を気象庁ウェブサイトにおいて公表するとともに、その適中率が5%から10%、捕捉率が20%から30%といずれも高くないことを明示した上で、当該精度を踏まえた利用の仕方や竜巻から身を守る方法等について解説している。

これらは、利用者に、防災情報の予測精度を理解した上で、当該情報に基づき必要な行動を取ることを促す観点から有効なものとなっている。

### イ 正確な予測等に係る技術的困難性の説明

気象庁は、前述のとおり、気象業務法に基づき、予報・警報等の産業、交通その他の社会活動に対する利用を促進することとされており、この一方で、現在、気象庁が行う予報・警報等においては、前述のとおり、現時点では技術的に精度の高い予測が困難な現象が存在するものとなっている。

今回、気象庁における防災情報について、正確な予測が困難である事項等に係る利用者の理解に資する説明の実施状況等について調査した結果は、次のとおりである。

#### (7) 首都圏の大雪予報

気象庁本庁では平成25年1月14日、太平洋側の広い範囲で降雪となり、同庁の予報では積雪の可能性は低いとされていた首都圏においても積雪が発生し、交通機関が大きく乱れるなどの社会的な影響が発生した事例を踏まえ、南関東地域における積雪の可能性についてより適切な注意喚起を行うよう、降雪に関する気象情報の見直しを行って

いる。

また、気象庁本庁は、当該事例について技術的な検証を行い、その結果については、「平成 25 年度数値予報研修テキスト」（平成 25 年 11 月、気象庁予報部）、「平成 25 年度予報技術研修テキスト」（平成 26 年 2 月、気象庁予報部）において、予報技術者向けの専門的な内容のレポートとして取りまとめているほか、気象予報事業者向けの説明会を行っている。

しかし、これらの対応においては、当該事例に係る降雪予測の難しさなど予測技術の現状に関する住民等向けの説明は行われていない。

なお、気象庁は、その後、当該事例について、住民等一般の利用者向けの資料である「気象業務はいま 2014」（平成 26 年 6 月、気象庁）において解説を行っており、同資料については気象庁ウェブサイトにおいても公表している。

#### (イ) 緊急地震速報（警報）

##### a 警報が有効なものとならない事情に係る説明の実施状況

気象庁が、平成 22 年度から 24 年度までの間に発表した警報 118 件をみると、i) 全ての発表地域について、地震の主要動が到達する前に発表できたものが 20 件（16.9%）、ii) 一部の発表地域について、地震の主要動が到達する前に発表できたものが 87 件（73.7%）ある一方、iii) 全ての発表地域について、地震の主要動が到達した後の発表となり、警報が有効とならなかったものが 11 件（9.3%）みられ、当該 11 件は、地震波の検知から警報を発表するまでに 32 秒から 94 秒を要したものとなっている。

気象庁では、このように地震波の検知から警報を発表するまでに数十秒を要した結果、全ての警報発表地域について地震の主要動が到達した後の発表となった原因について、震度予測の結果、警報発表条件を若干下回る状態がしばらく続いたことによるものであり、このような地震について、その判定を早めることは本質的にできないとしている。

しかしながら、気象庁ウェブサイトにおける「緊急地震速報の限界」の解説においては、「解析や伝達に数秒程度かかるため、震源に近い場所については、緊急地震速報の提供が強い揺れの到達に間に合わない」としているのみで、警報発表までに数十秒を要する事情に係る説明は行われていない。

b 予測精度の評価における技術的困難性の説明の実施状況

気象庁は、「第4回緊急地震速報評価・改善検討会技術部会」（平成24年10月1日開催）において、平成23年に発生した東北地方太平洋沖地震から24年8月までの間に発表された警報112件について、震度の予測精度に関する個別の評価を行っており、このうち42件については、「おおむね適切に発表した事例」と判定している。

しかしながら、当該42件のうち4件は、上記a iii)の「全ての発表地域について、地震の主要動が到達した後の発表となったもの」であり、その原因は、上記のとおり、迅速な判定が技術的に困難であることによるが、その旨の説明は行われていない。

(ウ) 津波警報・注意報

気象庁は、勉強会において、平成22年度から24年度までの間に発表された津波警報・注意報15件について評価を行い、おおむね妥当な予測となった事例が3件(20.0%)、実際の津波よりも予測が小さかった事例が1件(6.7%)、実際の津波よりも予測が大きかった事例が11件(73.3%)となっている。

気象庁では、これらの予測が実際と異なったものとなった原因について、i) 実際の津波よりも予測が小さかった事例(1件)については、巨大地震の正確な規模推定を行うことが現在の技術では困難であるため、ii) 実際の津波よりも予測が大きかった事例(11件)については、地震波の検知から発表までの目標時間である3分以内に地震の正確な規模推定や断層のタイプの推定等を行うことが現在の技術では困難であることから、例えば、断層のタイプについてはより大き

な津波を起こす正断層又は逆断層と推定するなど、より安全性を重視した予測を行うこととしているためとしている。

しかしながら、これらの事例について、気象庁ウェブサイトにおいて公表されている勉強会資料及び個別の発表事例に係る解説資料をみると、例えば、「津波の高さが予測より低かった理由は、横ずれ断層であったためと考えられる。」、「津波を予測したが観測されなかった理由は、津波警報・注意報を発表するときに求めたマグニチュードが、最終的に求めたモーメントマグニチュードより少し大きかったためと考えられる。」等と記載されており、地震の発生源である断層に係る推定の相違、地震の規模の過大な見積もり等、予測が実際と異なったものとなった直接の理由は記載されているものの、これらを短時間で正確に推定することが困難である事情の説明は行われていない。

以上のように、現時点では技術的に精度の高い予測が困難な現象を対象とする予報、警報等について、利用者における有効活用を促進するためには、情報の意味や情報を発表する意義、情報を受けて取るべき行動等について利用者への普及啓発を行うことはもとより、現時点では精度の高い予測が技術的に困難であることに係る情報提供を積極的に行い、予測技術の現状等に係る利用者の理解を深めることが重要と考えられる。

## ウ 精度検証結果の分かりやすい表示等（府県天気予報）

今回、府県天気予報に係る精度検証結果の表示の状況及び利用者の理解に資する説明の実施状況を調査した結果は、次のとおりである。

### (7) 府県天気予報に係る精度検証結果の表示の状況

気象庁は、府県天気予報について、実施要領に基づく精度検証を実施しており、その結果について、府県予報区のうち予報を発表する気象台等が所在する一次細分区域ごとに、降水の有無の適中率、気温の予報誤差等を気象庁ウェブサイトにおいて数値で公表している。また、全国及び地方予報区ごとに集計した月平均値及び年平均値の平成4

年から 25 年までの 22 年間の経年変化を折れ線グラフで、全国及び地方予報区ごとの月別の集計値に係る前年値及び例年値の比較を棒グラフでそれぞれ表示している。さらに、月ごと、地域ごとの予測精度の違いについては、全国及び地方予報区ごとの降水の有無の適中率及び気温の予報誤差に係る例年値を気象庁ウェブサイトにおいて公表している。

この例年値については、表形式で数値のみを示しているため、予測精度の月ごとの変化や地域差等が分りにくいものとなっている。

#### (イ) 府県天気予報の精度の地域差等に係る説明の実施状況

当局が、府県天気予報の 17 時発表の明日予報における降水の有無の適中率について、地方予報区ごとの例年値で比較したところ、次のとおり、年平均値及び月平均値について地方予報区ごとに違いがみられる。

- ① 11 地方予報区ごとの年平均値をみると、最も高い東海地方及び九州南部地方が 85%であるのに対し、最も低い北海道地方及び沖縄地方は 78%となっている。
- ② 11 地方予報区ごとの月平均値をみると、予報区ごとに月ごとの適中率の変化の状況が異なっており、例えば、北海道地方においては 1 月の精度が最も低く、6 月の精度が最も高いのに対し、関東甲信地方においては 1 月の精度が最も高く、7 月の精度が最も低いなどの違いがみられる。

気象庁は、府県天気予報の予報精度に地域や月による違いがある理由について、予報の難易度が地域や月によって異なるためと説明しているが、気象庁ウェブサイトにおいてはその旨の説明がないため、一般の利用者は、こうした予報技術の現状について理解を深めにくいものとなっている。

## エ 気象庁ウェブサイトにおける精度検証結果の公表

今回、気象庁ウェブサイトにおける防災情報に係る精度検証結果の公表状況を調査した結果は、次のとおりである。

- ① 府県天気予報の精度検証結果の公表状況をみると、全国 56 の府県予報区を構成する 142 の一次細分区域のうち、精度検証結果が公表されているものは、予報を発表する气象台等が所在する一次細分区域 56 区域（39.4%）に限定されている。

この結果、例えば、府県予報区である東京都については、一次細分区域である東京地方については精度検証結果が公表されているが、同じく一次細分区域である伊豆諸島北部、伊豆諸島南部及び小笠原諸島については公表されておらず、これらの地域の住民はウェブサイトにおいて居住する地域に関する精度検証結果を知ることができないものとなっている。

気象庁では、精度検証結果の公表対象区域を限定している理由について、平成 4 年度に精度検証を開始した当時は、官署が所在する一次細分区域のデータしか集計できないシステムであったため、また、その後も、府県天気予報とその地方予報区集計、全国集計の値の統計資料の継続性の確保等の観点から、これらの値を計算する基となる一次細分区域は変更せず、種々の齟齬が生じないように、公表する範囲もそれらの区域に限ってきたとしている。

- ② 気象庁は、全国の 11 地方予報区に係る天気予報の予報精度として、全国の 142 の一次細分区域のうち、予報を発表する气象台等が所在する 56 の一次細分区域の予報精度を地方予報区ごとに集計したものを公表しているが、これが地方予報区内の全ての一次細分区域の予報精度を集計したものではないことについては、気象庁ウェブサイトの「検証方法の説明」ページにおいて、「発表官署の所在している予報区に対して発表された予報を検証しています。」と記載しているのみとなっている。
- ③ 予報等の発表内容を掲載するページ（以下「発表ページ」という。）と精度検証結果を掲載するページ（以下「精度検証ページ」という。）

とのリンクの設定状況をみると、予報部に係る「竜巻注意情報」及び地震火山部に係る「津波警報・注意報」については、精度検証ページに至るリンクが設定されているが、予報部に係る「府県天気予報」、「週間天気予報」、「台風中心位置予報」、「降水短時間予報」及び「竜巻発生確度ナウキャスト」については、精度検証ページに至るリンクがない。

このため、一般の利用者が発表ページを見て精度検証結果を知りたい場合には、精度検証ページをあらためて探す必要があり、利便性に欠けるものとなっている。

また、「竜巻発生確度ナウキャスト」については、同じ予測技術に基づく「竜巻注意情報」の発表ページには精度検証ページに至るリンクが設定されていることから、同種の予測についてもリンクの設定状況が異なるものとなっている。

- ④ 緊急地震速報については、個別の発表事例のページ（注）と統計的な精度検証資料、個別の発表事例に係る検証資料とのリンクがないため、一般の利用者が関連する資料を閲覧する場合には、一旦ホームページに戻る等により資料が掲載されたページをあらためて探す必要があり、利便性に欠けるものとなっている。

（注）緊急地震速報については、その発表に即時性が求められることから、予測情報はウェブサイトに掲載されておらず、発表事例ごとの関係資料が掲載されている。

なお、気象庁は、防災情報の精度検証結果の公表に係る基準等を策定しておらず、公表に当たっては、庁内の部局ごとに、公表内容等に係る意思決定を行っていることから、このことが、上記の状況の一因となっている可能性がある。

## 【所見】

したがって、国土交通省は、気象庁が発表する防災情報に関する予測精度及びその検証結果について利用者の理解を深めるとともに、その信頼性を確

保する観点から、次の措置を講ずる必要がある。

① 気象警報等について、防災・減災の観点から精度検証の実施方法を見直すことにより、社会的影響の大きな災害をもたらした気象現象に係る警報等発表事例について、当該現象の予測精度等を個別に検証し、その結果を公表すること。

また、緊急地震速報について、様々な利用者における活用方法の把握を行い、それぞれの活用の実態を踏まえた精度検証を実施するとともに、その結果を公表すること。

② 気象警報、緊急地震速報、津波警報等の防災情報について、正確な予測が困難である事項、予測の結果が有効な情報とならない事項等がある場合には、気象庁ウェブサイトにおいて、それぞれの場合における技術的課題等について解説を行うこと。

③ 府県天気予報について、地域ごとの精度や精度向上の状況等がより分かりやすいものとなるよう、実施要領に基づく精度検証結果の表示方法を工夫するとともに、精度検証結果において明らかとなった地域や季節による予測精度の違い等については、利用者の理解に資するような資料を作成し、公表すること。

④ 上記の実施に併せて、精度検証結果が、利用者にとってより活用しやすいものとなるよう、予報等の発表ページと精度検証ページ等のリンクを適切に行うなど、気象庁ウェブサイトにおける公表のあり方について検討すること。

## 2 防災情報に関する普及啓発等の推進

気象庁は、住民に対する気象災害に係る安全知識の普及啓発及び気象情報の利活用を推進（以下「普及啓発等」という。）するため、「住民に対する安全知識の普及啓発・気象情報の利活用促進に係る当面の取り組みについて(通知)」(平成24年4月12日付け気総第15号。以下「普及啓発通知」という。)において、取組に当たっての基本的な考え方や当面の取組方針及び平成24年度の実施計画を策定し、本庁各部及び気象台等に対しその内容を周知するとともに、関係業務の着実な実施を求めている。

普及啓発通知においては、取組手法に関する課題として、これまでの出前講座や気象講演会等の気象庁職員が主体となつて行う取組手法だけでは、住民への広がりに限定的とならざるを得ないことを挙げており、対応策として、住民への指導的役割を担う地方公共団体や警察等の地域防災関係機関、教育関係機関等を対象として連携・協力体制の構築に努めるとともに、必要な支援を行い、活動の裾野を広げることに重点を置くこととしている。

平成24年度の実施計画においては、地震・津波、大雨、竜巻等の各現象別に、同年度に気象庁本庁及び気象台等が取り組むべき具体的な内容が示されており、気象庁では、これらの取組について、25年度以降も継続して実施することとしている。

### (1) 防災情報に関する普及啓発等の取組状況

気象庁本庁及び調査対象とした18気象台等(注)における平成24年度実施計画に基づく防災気象情報に関する普及啓発等の取組状況を調査した結果は、次のとおりである。

#### ア 気象庁本庁における普及啓発等の取組状況

気象庁本庁における重点分野等ごとの主な取組の実施状況をみると、地震・津波については、リーフレット等の作成、緊急地震速報の全国訓練等を、大雨については、NPO法人が実施する普及啓発活動の支援等を、竜巻等突風については、リーフレットの作成等を、それぞれ実施している。

## イ 気象台等における普及啓発等の取組状況

18 気象台等における平成 24 年度の実施計画に基づく重点分野等ごとの取組状況をみると、次のとおりである。

### (ア) 地震・津波

18 気象台等のうち、地震、津波に関する取組として、i)「自治体等関係機関が実施する防災訓練への参加、協力」及び「防災関係機関担当者を対象とした講演会の開催」を実施しているものは 17 気象台等、ii)「学校における緊急地震速報訓練実施の働きかけ」及び「学校教師を対象とした研修における講演」を実施しているものは 16 気象台等、iii)「報道機関向け勉強会の実施」を実施しているものは 15 気象台等、iv)「学校における地震・津波防災教育に関する授業等のモデルづくりや教材の作成支援」を実施しているものは 14 気象台等となっている。

### (イ) 大雨

18 気象台等のうち、大雨に関する取組として、i)「防災関係機関担当者を対象とした講演会の開催」を実施しているものは 17 気象台等、ii)「自治体等関係機関が実施する防災訓練への参加、協力」及び「報道機関向け勉強会の実施」を実施しているものは 16 気象台等、iii)「学校教師を対象とした研修における講演」を実施しているものは 15 気象台等、iv)「局地的大雨に関する教育機関向け注意喚起の取組等」及び「地域防災リーダー、学校防災リーダー養成プログラムへの協力」を実施しているものは 14 気象台等、v)「テレビ番組への出演による気象知識の普及、啓発」を実施しているものは 12 気象台等、vi)「気象予報士会や大学等と連携し、学校教育機関等への働きかけ」を実施しているものは 10 気象台等となっている。

### (ウ) 竜巻等突風

18 気象台等のうち、竜巻等突風に関する取組として「地方の特性を踏まえた広報ツールの作成、活用」を実施しているものは 13 気象

台等となっている。

気象庁では、これらの気象台等における取組について、平成 24 年度からスタートしたものであることから、各気象台等においては試行錯誤の段階であり、関係機関との協力関係の醸成等に時間がかかる場合もあるとしている。

なお、18 気象台等における普及啓発等に関する平成 24 年度の具体的な取組内容をみると、次のとおり、関係機関と連携・協力し、学校における緊急地震速報を活用した避難訓練や、地方公共団体の防災担当職員を対象とした講演会を実施している例がみられた。

- ① 福島地方気象台では、平成 24 年度に、福島県教育委員会の要請により、学校における緊急地震速報を活用した避難訓練の支援を行っている。
- ② 気象庁本庁及び東京管区気象台では、平成 22 年度から実施してきた東京都内の区市町村長訪問で寄せられた要望に基づき、24 年度に、区市町村防災担当職員を対象とした「東京都防災気象講習会」を東京都との共催で実施している。

(注)「18 気象台等」とは、旭川地方気象台、札幌管区気象台、仙台管区気象台、福島地方気象台、水戸地方気象台、東京管区気象台、名古屋地方気象台、津地方気象台、京都地方気象台、大阪管区気象台、岡山地方気象台、広島地方気象台、高松地方気象台、徳島地方気象台、福岡管区気象台、熊本地方気象台、沖縄気象台及び石垣島地方気象台である。

## (2) 気象台等における普及啓発等の取組の周知状況等

18 気象台等における普及啓発等の取組の地方公共団体等への周知状況等を調査したところ、いずれも、地方公共団体、教育委員会等（以下「地方公共団体等」という。）に対し、防災気象連絡会等の各種会合、研修会への講師派遣、首長訪問等、従来から実施している活動の機会を利用して、気象台が実施する普及啓発等の取組についての説明や支援の申出、訓練等実施の働きかけ等を行い、連携・協力体制の構築に努めているとしているが、普及啓発通知に基づく取組について、文書による通知や連

絡は行っていない。

また、18 気象台等では、気象台ウェブサイトにおいて、従来から実施してきた取組である出前講座、気象講演会、気象台見学等の実施については、取組の概要、メニュー、申し込み方法等について周知を行っているが、普及啓発通知に基づき拡充された普及啓発等の取組については、次のとおり、一部を除き周知を行っていない。

- ① 「学校における地震・津波防災教育に関する授業等のモデルづくりや教材の作成支援」及び「局地的大雨に関する教育機関向け注意喚起の取組」については、8 気象台等（44.4%）において、防災教育に関するポータルサイト等を設け、防災教育について気象台が行う支援の内容、防災授業等の事例の紹介等を行っているが、他の 10 気象台等（55.6%）については、気象庁本庁が作成した学習素材等へのリンクはあるものの、気象台等の取組は周知されていない。
- ② 「自治体等関係機関が実施する防災訓練への参加、協力」については、1 管区気象台（5.6%）において、地方公共団体向けの「WEB 版防災ハンドブック」のページを独自に作成し、防災訓練の際に気象台が行うことができる支援の内容のほか、平常時、荒天時における支援の内容等について説明しているが、他の 17 気象台等（94.4%）については、気象台の取組は周知されていない。
- ③ 「学校における緊急地震速報訓練実施の働きかけ」、「学校教師を対象とした研修における講演」、「防災関係機関担当者を対象とした講習会の開催」、「局地的大雨に関する学校行事に利用できる防災情報の提供」、「地域防災リーダー、学校防災リーダー養成プログラムへの協力」及び「気象予報士会や大学等と連携し、学校教育機関等への働きかけ」については、いずれの気象台等においても取組は周知されていない。
- ④ 「竜巻等突風に係る地域の特性を踏まえた広報ツールの作成、活用」については、2 気象台等（11.1%）において、地域の特性を踏まえて独自に作成した広報ツールについて周知しているが、他の 16 気象台等（88.9%）においては、地域の特性を踏まえた広報ツールに係る取組は周知されていない。

このため、調査対象とした 50 地方公共団体（16 都道府県及び 34 区市町）のうち 5 地方公共団体（1 県 4 市）では、気象台等が実施する普及啓発等の取組について認知していないか又は認知しているものの取組の周知が十分ではないとしており、次のとおり、気象台等が実施する普及啓発等の取組に係る周知や情報提供を求める意見・要望が聴かれた。

- ① 自主防災組織における防災リーダーの養成が課題と考えていたが、これまで、気象台が防災リーダー養成の支援を実施していることを知らなかった。具体的な支援の内容等が分かれば積極的に活用したい。
- ② 気象台等が、気象予報士会や大学等との連携による学校教育機関等への働きかけを行っていることを知らなかったが、学校教育現場でいかせるような防災気象情報の多様な周知手法を考えていきたいので、このような取組について情報提供してほしい。
- ③ 気象台等が、地域防災リーダー、学校防災リーダー養成プログラムへの協力を行っていることを承知していなかったので、これまで協力依頼を行っていなかったが、当市では地域防災組織の代表者で構成する委員会を毎年度開催しており、このような機会に防災気象情報に係る講演を実施してもらいたい。

また、講演のメニューや内容を事前に示してもらえると利用しやすい。

- ④ 気象台等が学校防災教育に関連する講演を行っていることは承知しているが、学校現場にまで十分周知できていない。このため、毎年、年度当初に取組の概要が分かるチラシ等を作成し、メニュー等を示してほしい。
- ⑤ 行政が行う防災リーダー養成講座等について、気象台等から講師の派遣が受けられることを広く周知してもらえれば依頼しやすい。

なお、気象庁本庁は、気象台等に対し、普及啓発通知に基づく取組について、その周知方法、関係機関との連携方法等、具体的な取組の進め方について、同通知以外に特段の指示等を行っていない。

## 【所見】

したがって、国土交通省は、地域における住民に対する防災情報の効率的・効果的な普及啓発等を推進する観点から、地方公共団体等に対し、気象台等が実施する普及啓発等の取組について周知を行い、気象台等と地方公共団体等との連携・協力を充実する必要がある。

### 3 業務信頼性向上対策の徹底

気象庁は、観測や情報発表に係るミスにより、公表した情報を訂正する等の事例が頻発したことを踏まえ、業務に関する正確な情報を継続的に提供するため、「気象庁業務信頼性向上対策要綱」（平成 20 年 10 月 1 日気象庁業務信頼性向上対策本部決定。以下「対策要綱」という。）を策定し、同庁が取り組むべき業務信頼性の向上に関する対策について基本的な方針を示している。

同要綱においては、平成 19 年 12 月から 20 年 9 月までの間に発生したミス事例の分析結果に基づき、i) プログラムのバグやパラメータ等の設定ミスによるシステムの誤動作といった「システム関連のミス」については、運用開始前における十分なシステム試験の実施、運用段階における監視等を、ii) 観測機器交換時等の作業手順の誤りやシステム誤動作時等のバックアップ作業の不徹底といった現場の作業における「人為的ミス」については、マニュアルやチェックリストの改定、訓練・研修の実施等を、それぞれ各業務に一般的に適用する対策として示しているほか、同要綱について不断に見直し、信頼性の向上に努めることとしている。

また、気象庁では、対策要綱に基づくシステム関連のミス及び人為的ミスの防止対策を徹底するため、あらかじめ対象とする業務を特定して対応を指示するものとして、次の取組を行っている。

#### ① 業務信頼性向上への取組計画による取組

気象庁本庁は、毎年度、本庁各部における対策要綱に沿った具体的な取組について、「業務信頼性向上への取り組み計画」（以下「取組計画」という。）を策定し、各年度において実施を予定している具体的な業務を挙げて、ミスの未然防止のための取組を行うとともに、气象台等に対し、「業務信頼性向上への取り組み計画について（周知）」（事務連絡）を發出し、同様に取組計画を策定し、確実に遂行するよう指示しており、その結果については気象庁本庁及び气象台等ごとに取りまとめを行っている。

#### ② 重大なミス事例等の全国共有によるミスの再発防止のための取組

気象庁は、対策要綱に基づき、ミス事例の全国共有を行うことにより、

ミスの起こりやすいケースに係る自覚の向上、重大なミスに関する知識の蓄積・活用を図り、その再発を防止するため、「人為的ミス防止のためのミス事例の全国共有の推進について」（平成 22 年 7 月 1 日付け事務連絡）の別添「ミス事例の全国共有に関する実施要領」を策定している。

同要領では、繰り返し発生しているミス、珍しい特殊な事例等、重大な事故・信頼失墜につながったミス、つながる可能性のあったミス等について原因分析や改善策を付したものを共有の対象とし、外部への影響、発生原因、再発防止措置等について報告させることとしており、共有された情報は、気象庁のイントラネットに掲載するとともに、職員研修等の題材として活用するほか、重大な事例については、個別に文書による再発防止のための指示を行っている。

## (1) 対策要綱に基づく業務信頼性向上対策の実施状況

気象庁本庁及び 18 気象台等におけるミス事例の発生原因等を調査した結果は、次のとおりである。

### ア 気象庁本庁におけるミス事例の発生原因等

気象庁本庁では、複雑・高度化していく各種システムの確実な整備・運用及び人為的ミスの防止のため、システムのプログラム動作確認やマニュアルの改定など、対策要綱に基づく対策を実施しているとしているものの、気象庁本庁においては、平成 22 年度から 24 年度までの間に 47 件のミス事例が発生している。

これらのミスの発生原因をみると、原因が不明であるもの等を除き、i) システムのプログラム動作確認等が不十分であるものが 21 件（44.7%）、ii) 事前のチェックやチェックを行うためのマニュアルが不十分であるものが 15 件（31.9%）、iii) 関係者間の作業等の実施状況について情報共有が不十分であるものが 7 件（14.9%）であり、大半が対策要綱に基づく対策が不十分であったことによるものとなっている。

### イ 気象台等におけるミス事例の発生原因等

18 気象台等では、いずれも、ミス発生を防止するため、マニュアル

の改定や関係者間の情報共有の強化など、対策要綱に基づく対策を実施しているとしているものの、平成 22 年度から 24 年度までの間に 93 件のミスが発生している。

これらのミスの発生原因をみると、原因が不明であるもの等を除き、i) 事前のチェックやチェックを行うためのマニュアルが不十分であるものが 86 件 (92.5%)、ii) 関係者間の作業等の実施状況について情報共有が不十分であるものが 11 件 (11.8%)、iii) 業務の<sup>ふくそう</sup>輻輳対策が不十分であったものが 9 件 (9.7%) であり、大半が対策要綱に基づく対策が十分実施されなかったことによるものとなっている。

気象庁本庁では、気象庁本庁及び 18 気象台等において上記のようなミス事例が発生している理由について、原因分析結果を再発防止に生かすための情報共有等が十分でなかったためとしている。

## (2) 対策要綱を徹底するための取組の実施状況

気象庁本庁及び 18 気象台等における対策要綱を徹底するための取組の実施状況を調査した結果は、次のとおりである。

### ア 取組計画による業務信頼性向上のための取組

気象庁本庁及び 18 気象台等が平成 22 年度から 24 年度までに策定した取組計画では、対策要綱に記載された対策項目ごとに、気象庁本庁各部、気象台等においてミスの発生を未然に防止するために取り組むべき事項が業務ごとに示されている。このうち、i) システムの信頼性向上については、その年度に導入される機器や改修が行われるシステムに係る運用開始前の試験、システムパラメータの点検、システム変更の際の問題点の事前抽出等が、ii) 人為的ミス対策については、システム更新に伴うマニュアルの改定、新規システムの運用開始に向けた資料の作成等が、それぞれ具体的な取組事項とされている。

しかしながら、平成 24 年度の気象庁本庁の取組計画で示された具体的な取組事項について、次のようなミス事例が発生している。

① 多機能型地震計の整備に当たって発生したミス事例

平成 24 年度 of 取組計画において、「火山観測施設・多機能型地震計・計測震度計等、更新・整備が完了したものから順次利用を開始するが、運用開始に当たり、観測データの点検等を十分に実施する。」こととされているが、平成 24 年 8 月 16 日に、多機能型地震計 9 観測点において、中間検査及び完成検査で見逃しできなかった震度の計算処理に係る不具合が見つかり、当該観測点で観測した 38 地震に係る 46 観測データについて訂正が必要となった。

② 航空地上気象観測システムの運用開始に当たって発生したミス事例

平成 24 年度 of 取組計画において、「A 空港の供用開始に向けて、〇月頃までに必要な機器の整備を行う。あわせて、A 空港を基地官署としている B 空港及び C 空港に、A 空港基地官署装置との接続に必要な機器整備を行う。作業に当たっては、航空管制業務等への影響を避けるために、運用切替手順の策定、計画的な移設作業、代替措置の確保等を行う。」こととされているが、航空地上気象観測システムの運用開始に当たり、各種観測気象報の配信設定ミスが発生し、所要の配信が行われなかった。

**イ 重大なミス事例等の全国共有によるミスの再発防止のための取組**

ミス事例の全国共有に関する実施要領に基づいて平成 22 年度から 24 年度に共有が行われた事例数をみると、本庁の事例が 47 件、気象台等の事例が 70 件となっている。

気象庁本庁では、平成 23 年度から、全国の気象台等においてミス防止対策を担当する危機管理調整官による会議を毎年 1 回開催し、開催時点までに共有したミス事例の再発防止対策等について注意喚起を行っている。

18 気象台等においては、管区気象台又は沖縄気象台の危機管理調整官等の指示により、管区気象台の各課及び管内地方気象台において発生した人為的ミス事例について原因分析等を実施し、事例の概要、外

部への影響、発生原因、再発防止措置等について危機管理調整官等に報告を行うとともに、業務の引き継ぎ等の機会に個別に注意喚起、意識啓発等を行っているとしており、報告された事例については、管区気象台又は沖縄気象台管内のイントラネットに掲載する等により共有を行っている。

また、気象庁本庁では、所管課長等から気象台の担当課長等に対し、ミス事例の共有等により把握した人為的ミスの事例のうち、外部への影響が大きい等重大な事例について、事務連絡により、再発防止のための指示を行っている。

気象庁本庁が、平成 22 年度から 24 年度までの間に再発防止を指示したミス事例の発生状況をみると、i) 観測施設の点検が不十分であったため、欠測が発生したもの、ii) 誤って強風・波浪注意報を解除し、再発表まで 1 時間以上の空白が生じたもの、iii) 警報発表作業を行うに当たって、使用するサーバを誤ったため、警報文が伝達できなかったもの（同一事例について 2 件の注意喚起）、iv) 気象観測機器の保守点検作業が適切でなかったため、観測データの配信休止や誤データの配信が行われたもの、v) 多機能型地震計における震度観測処理の不具合により、発表した震度の訂正が必要となったものとなっており、事例ごとに、作業手順の遵守、点検実施の徹底、運用開始前の検査の徹底等の改善対策を指示している。

しかしながら、18 気象台等において、これらの注意喚起が行われた事例と同種のミス事例の発生状況をみると、上記 ii) の事例については、平成 22 年 8 月 13 日に、警報等の作成・発信に係る作業手順の遵守、発信前の確認の確実な実施等に係る注意喚起が行われたにもかかわらず、警報・注意報の誤解除、発表漏れ等に係るミスが、4 気象台等において同年 8 月 14 日から 24 年 5 月 24 日までの間に計 5 件発生しており、上記 iii) の事例については、22 年 8 月 26 日に、使用すべきサーバの周知手段等に係る分析・見直し、システムの指示に従った運用の徹底等について注意喚起が行われたにもかかわらず、使用するサー

バを誤って予報等の発表作業を行ったミスが、2 気象台等において 24 年 6 月 15 日及び同年 12 月 19 日に各 1 件発生しており、効果が十分なものとなっていない。

### 【所見】

したがって、国土交通省は、気象業務に係る各種情報の発表等に係るミスを未然に防止する観点から、対策要綱に基づく対策が十分講じられなかったため発生したミス事例及び対策が講じられていても発生したミス事例について、ミスが発生するに至った背景を明らかにするよう、引き続き原因分析を行うとともに、その結果得られたミス防止のための教訓等を情報共有により関係者に徹底するなど、所要の改善措置を講ずる必要がある。

## 用語の解説

あ行	アデス	気象庁本庁と官署間、気象庁と外部機関との間の気象情報の収集・配信及び予報警報等の作成支援を行うための通信システムであり、当該システムはアデス東日本システム、アデス西日本システム、アデス東補完システム、アデス西補完システム及びアデス開発評価システムからなる気象情報伝送処理システム、端末システム、ネットワーク機器、アクセス通信端末システム及び通信端末システムによって構成される。
	アンサンブル予報システム	長期間の予測において、初期値に含まれる誤差、観測データや数値予報モデルの解像度の制約等により時間の経過とともに誤差が拡大することに対処するため、数値予報モデルにおいて、少しずつ異なる初期値を多数用意することで複数の予報を同時に行い、その平均やばらつきの程度といった統計的な性質を利用して、最も起こりやすい現象を予報するものである。
	一次細分区域	府県天気予報を気象特性、災害特性及び地理的特性により分割した区域であり、天気予報はこの区域ごとに発表される。
	ウィンドプロファイラ	レーダーの一種で、地上から上空に向けて電波を発射し、大気中の雨粒や塵、埃などによって反射し、戻ってくる電波を受信・処理することで、上空の風向・風速を測定する機器のことであり、「観測局」とは、空中線装置（アンテナ）、高周波増幅器等を収容したモジュール収容架、送受信部、データ処理部等で構成されるウィンドプロファイラを設置した施設のことである。
	Xバンドマルチパラメータレーダーネットワーク（XRAIN）	国土交通省水管理・国土保全局が、適切な河川管理や防災活動等に役立てるために整備を進めているレーダーネットワークであり、Xバンドレーダーは、気象庁などのCバンドレーダーよりも高精度な降雨強度推定が可能となっているが、観測半径が短い傾向があること、電波の特性により、強い降水が発生している場合、当該地域の後ろを観測することが困難となることから、レーダーネットワークの構築によりカバーする必要があるものとなっている。
か行	雷ナウキャスト	雷監視システムや気象レーダー観測などにより、雷の激しさや雷の可能性を1km格子単位で解析し、その1時間後までの予測を行うものであり、雷雲の移動方向に盛衰傾向を考慮して、活動度（1から4までの4段階）として示すものである。
	気象	大気（電離層を除く。）の諸現象をいう。
	気象庁マグニチュード	地震時の地面の動き（変位）の最大値から計算される変位マグニチュード及び地面が動く速度（速度）から計算される速度マグニチュードを併用したもの。マグニチュード3程度までは変位マグニチュードを用いた計算が難しいことから速度マグニチュードを利用し、それ以上については変位マグニチュードを用いて発表を行う。 短時間で計算でき、計算結果もモーメントマグニチュードと概ね一致するが、マグニチュード8を超える巨大地震については、正確な数値の推定が困難なものとなっている。
	局地数値予報システム	平成24年8月から本運用を開始した、日本と周辺地域を予測領域として、2kmの解像度で、9時間先までの予測を行うものであり、メソモデルよりもさらに規模の小さな現象を予測することが可能となっており、目先数時間程度の局地的な大雨が発生する可能性を把握し、注意報、警報等を作成することに利用されている。

	警報	重大な災害の起るおそれのある旨を警告して行う予報をいう。
	降水短時間予報	毎時間の降水分布から降水域の移動速度を割り出し、直前の降水分布を移動させて、6時間後までの降水分布を予測するものであり、予測時間の後半には、数値予報の結果も加味されている。
	降水ノウキャスト	レーダーやアメダス等の雨量計によって観測したデータから、1km格子単位で1時間後までの降水の強さの分布及び降水域の移動等を予測し、降水の強さの分布を示すものである。
	豪雪地帯	豪雪地帯を指定した件（昭和38年総理府告示第43号）及び特別豪雪地帯を指定した件（昭和46年総理府告示第41号）において、豪雪地帯及び特別豪雪地帯が指定されている、北海道、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、栃木県、群馬県、新潟県、富山県、石川県、福井県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、滋賀県、京都府、兵庫県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県を指す。
さ行	週間アンサンブル予報システム	全球数値予報モデルを基に解像度を40kmとしたものを使用して、264時間先までの、27の初期値による27の数値予報を同時に行うものであり、週間天気予報の作成に利用されている。
	初期値	数値予報モデルで予測を開始する時刻の大気状態を表すデータのことである。
	水象	気象又は地震に密接に関連する陸水及び海洋の諸現象をいう。
	全球数値予報システム	地球全体を予測領域として、20kmの解像度で表現し、264時間先まで予報するものであり、高気圧や低気圧、台風等、規模の大きな現象の予測に適しており、天気予報（今日、明日、明後日の予報）の作成等に利用されている。
た行	台風アンサンブル予報システム	全球数値予報モデルを基に解像度を40kmとしたものを使用して、132時間先までの、25の初期値による25の数値予報を同時に行うものであり、台風予報の作成に利用されている。
	台風ボーガス	台風周辺の観測データの不足を補うことを目的として、データ同化に利用する疑似観測データであり、気象庁本庁が衛星画像等から解析した中心位置・中心気圧等から経験式に基づいて海面気圧及び風の三次元分布を算出して作成している。
	多機能型地震計	緊急地震速報の実用化を目的として整備された地震計で、搭載されたCPUにより、単独で地震の規模や位置を推定する機能など、多くの機能を有するものである。
	竜巻注意情報	積乱雲によってもたらされる落雷や降ひょう、竜巻やダウンバーストなどの突風による被害を対象とした注意報である雷注意報が既に発表されている場合であって、なおかつ竜巻のような激しい突風の吹くおそれが一段と高まった時に発表される気象情報であり、竜巻発生確度ノウキャストにおいて発生確度2が予測された地域に発表されるものである。
	竜巻発生確度ノウキャスト	気象ドップラーレーダーなどにより竜巻が発生する可能性を推定することにより、10km格子単位で1時間後までの予測を行うものであり、発生確度（1及び2の2段階）として示すものである。
	地象	地震及び火山現象並びに気象に密接に関連する地面及び地中の諸現象をいう。
	地方予報区	府県予報区を地方単位でまとめた区域である。
	ドップラー	気象レーダーをドップラー化することにより、雨や雪など降水の分

	レーダー	布の観測に加え、発射した電波の周波数と電波が降水粒子に反射して戻ってきた電波の周波数との差（ドップラー周波数）を測定することで、降水粒子が位置する地点の「風の流れ（ドップラー速度）」を観測することが可能となり、積乱雲の発達等を捉えることができるものである。
は行	府県天気予報	一般的に天気予報と呼ばれるもので、都道府県をいくつかに分割した単位で、毎日5時、11時、17時に発表され、今日・明日・明後日の天気と風と波、明日までの6時間ごとの降水確率と最高・最低気温の予報を行うものである。
	府県予報区	天気予報の発表区域のうち都道府県単位の区域であり、北海道については7区域に、沖縄県については4区域にさらに細分されている。
ま行	マグニチュード	「震度」がある場所での揺れの強さを表すのに対し、地震が発するエネルギーの大きさを対数で表した指標値である。
	メソ数値予報システム	日本と東アジアの一部地域を予測領域として、5kmの解像度で表現し、39時間先まで予報するものであり、全球システムよりも高い解像度を有することから、集中豪雨等、より規模の小さな現象を予測することが可能となっており、注意報、警報等の作成に利用されている。
	モーメントマグニチュード	地震の原因である岩盤のずれの規模を基にして計算したマグニチュードであり、通常のマグニチュードが正確に表せない規模の大きな地震に対しても有効であるが、高性能の地震計のデータを使った複雑な計算が必要なため、地震発生直後に迅速に計算することや、規模の小さい地震で精度よく計算することは困難なものとなっている。
や行	予報	観測の成果に基づく現象の予想の発表をいう。
	予報作業支援システム（YSS）	警報・注意報や天気予報などの予警報業務を実施するに当たり、部外に提供する電文等のプロダクトの編集及び送信を行うためのシステムである。
ら行	例年値	<p>降水の有無の適中率、最高気温及び最低気温の予報誤差について、現在の形式による府県天気予報の統計検証が開始されてから今日までの間で、全国的に年間を通じた検証結果が入手可能な平成4年から25年までの値を平均したものである。</p> <p>例えば、降水の有無の予測に当たっては、地域ごとに、局地的大雨などの予測が難しい現象の発生の多寡による年ごとの適中率の変動が生ずる。このため、季節的、地域的な精度の違いを説明する場合には、例年値のような長い期間の平均を用いるなどして、年ごとの変動を取り除く必要がある。</p>

