

第2 行政評価・監視の結果

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

調査の結果	説明図表番号
<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>図表 1-(1)-ア-①</p>
<p>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）。</p> <p>（注）気象庁は、平成 25 年 5 月の気象業務法改正により、同年 8 月 30 日から、気象、地象、津波、高潮及び波浪について、従来の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。</p>	<p>図表 1-(1)-ア-②</p>
<p>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。</p>	<p>図表 1-(1)-ア-③～⑦</p>
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p>	<p>図表 1-(1)-ア-⑧、⑨</p>

<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>図表 1-(1)-ア-⑩</p> <p>図表 1-(1)-ア-⑪</p>
<p>(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</p> <p>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。</p> <p>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</p> <p>(a) 台風中心位置の 72 時間先の予報誤差</p> <p>① 精度の推移</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>(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。</p> <p>② 改善対策の実施状況</p> <p>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。</p> <p>(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</p> <p>① 精度の推移</p> <p>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。</p>	<p>図表 1-(1)-ア-⑫</p> <p>図表 1-(1)-ア-⑬、⑭</p> <p>図表 1-(1)-ア-⑮</p>

<p>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。</p> <p>② 改善対策の実施状況</p> <p>気象庁本庁及び气象台等は、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。</p>	<p>図表 1-(1)-ア-⑩</p>
<p>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</p> <p>(a) 大雨警報のための雨量予測</p> <p>① 精度の推移</p> <p>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。</p> <p>② 改善対策の実施状況</p> <p>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。</p> <p>(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）</p> <p>① 精度の推移</p> <p>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。</p> <p>② 改善対策の実施状況</p> <p>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。</p> <p>(c) 週間天気予報</p> <p>① 精度の推移</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>② 改善対策の実施状況</p> <p>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</p>	<p>図表 1-(1)-ア-⑪</p> <p>図表 1-(1)-ア-⑫</p> <p>図表 1-(1)-ア-⑬</p> <p>図表 1-(1)-ア-⑭</p> <p>図表 1-(1)-ア-⑮</p> <p>図表 1-(1)-ア-⑯</p> <p>図表 1-(1)-ア-⑰</p> <p>図表 1-(1)-ア-⑱</p> <p>図表 1-(1)-ア-⑲</p> <p>図表 1-(1)-ア-⑳、㉑</p> <p>図表 1-(1)-ア-㉒</p> <p>図表 1-(1)-ア-㉓</p>

<p>システムの改善対策を実施している。</p> <p>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</p> <p>① 精度の推移</p> <p>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。</p> <p>また、当省が平成 21 年から 25 年までの 5 年間について全国の的中率の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、月別の平均値も概ね例年値を上回っている。</p> <p>（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。</p> <p>② 改善対策の実施状況</p> <p>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。</p> <p>(イ) 気象予報等に関する技術的困難性</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>a 低気圧が急激に発達する場合の予測</p> <p>(a) 予測が困難な理由等</p> <p>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。</p> <p>(b) 精度改善のための取組状況</p> <p>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。</p> <p>b 台風の発生や強さの予測</p> <p>(a) 予測が困難な理由等</p>	<p>㉓</p> <p>図表 1-(1)-ア-㉔</p> <p>図表 1-(1)-ア-㉕</p> <p>図表 1-(1)-ア-㉓、㉔（再掲）</p>
--	--

<p>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。</p> <p>(b) 精度改善のための取組状況</p> <p>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。</p> <p>c 局地的な大雨の予測</p> <p>(a) 予測が困難な理由等</p> <p>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。</p> <p>(b) 精度改善のための取組状況</p> <p>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。</p> <p>d 雪の予測</p> <p>(a) 予測が困難な理由等</p> <p>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。</p> <p>(b) 精度改善のための取組状況</p> <p>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。</p> <p>e 竜巻の発生予測</p> <p>(a) 予測が困難な理由等</p> <p>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、</p>	<p>図表1-(1)-ア- ⑳～㉑</p> <p>図表1-(1)-ア- ㉑</p>
--	---

<p>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。</p> <p>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。</p> <p>(b) 精度改善のための取組状況</p> <p>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。</p> <p>(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。</p> <p>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。</p>	<p>図表1-(1)-ア- ⑳（再掲） 図表1-(1)-ア- ㉑、㉒</p>
---	--

図表 1 - (1) - ア - ① 気象業務法（昭和 27 年法律第 165 号）（抜粋）

<p>第一章 総則</p> <p>(目的)</p> <p>第 1 条 <u>この法律は、気象業務に関する基本的制度を定めることによつて、気象業務の健全な発達を図り、もつて災害の予防、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とともに、気象業務に関する国際的協力を行うことを目的とする。</u></p> <p>(定義)</p> <p>第 2 条 この法律において「気象」とは、大気（電離層を除く。）の諸現象をいう。</p> <p>2 この法律において「地象」とは、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。</p> <p>3 この法律において「水象」とは、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。</p> <p>4 <u>この法律において「気象業務」とは、次に掲げる業務をいう。</u></p> <p>一 気象、地象、地動及び水象の観測並びにその成果の収集及び発表</p> <p>二 <u>気象、地象（地震にあつては、発生した断層運動による地震動（以下単に「地震動」という。）に限る。）及び水象の予報及び警報</u></p> <p>三 気象、地象及び水象に関する情報の収集及び発表</p> <p>四 地球磁気及び地球電気の時常観測並びにその成果の収集及び発表</p> <p>五 前各号の事項に関する統計の作成及び調査並びに統計及び調査の成果の発表</p> <p>六 前各号の業務を行うに必要な研究</p> <p>七 前各号の業務を行うに必要な附帯業務</p> <p>5 この法律において「観測」とは、自然科学的方法による現象の観察及び測定をいう。</p> <p>6 この法律において「予報」とは、観測の成果に基づく現象の予想の発表をいう。</p> <p>7 この法律において「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をいう。</p> <p>8 この法律において「気象測器」とは、気象、地象及び水象の観測に用いる器具、器械及び装置をいう。</p> <p>(気象庁長官の任務)</p> <p>第 3 条 気象庁長官は、第一条の目的を達成するため、次に掲げる事項を行うように努めなければならない。</p> <p>一 気象、地震及び火山現象に関する観測網を確立し、及び維持すること。</p> <p>二 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を確立し、及び維持すること。</p> <p>三 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を確立し、及び維持すること。</p> <p>四 地震（地震動を除く。）の観測の成果を迅速に交換する組織を確立し、及び維持すること。</p> <p>五 気象の観測の方法及びその成果の発表の方法について統一を図ること。</p> <p>六 <u>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を促進すること。</u></p> <p>第 4 条～第 12 条（略）</p> <p>(予報及び警報)</p> <p>第 13 条 気象庁は、政令の定めるところにより、気象、地象（地震にあつては、地震動に限る。第 16 条を除き、以下この章において同じ。）、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しなければならない。ただし、次条第 1 項の規定により警報をする場合は、この限りでない。</p> <p>2～3 （略）</p> <p>第 13 条の 2 気象庁は、予想される現象が特に異常であるため重大な災害の起るおそれが著しく大きい場合として降雨量その他に関し気象庁が定める基準に該当する場合には、政令の定めるところにより、その旨を示して、気象、地象、津波、高潮及び波浪についての一般の利用に適合する警報をしなければならない。</p> <p>(以下略)</p>

(注) 下線は当省が付した。

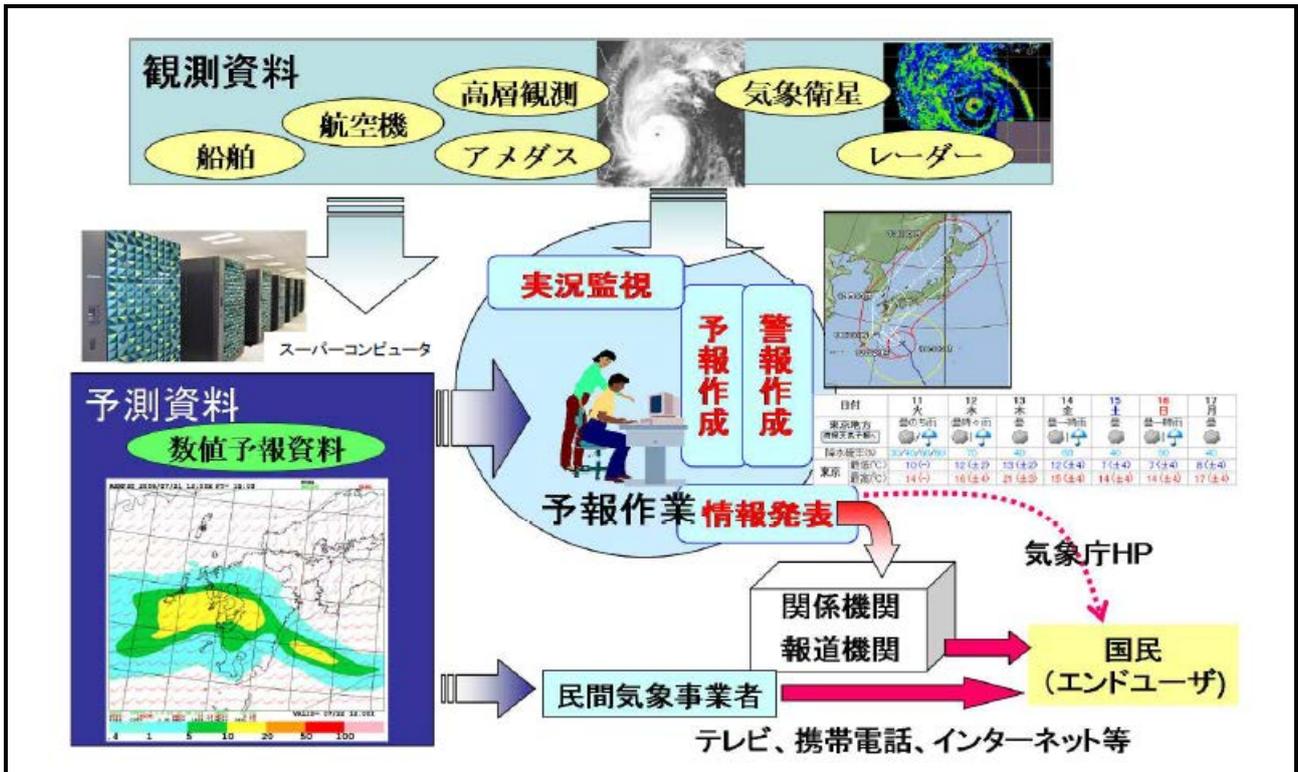
図表 1 - (1) - ア - ② 気象業務法施行令（昭和 27 年政令第 241 号）（抜粋）

第 1 条～第 3 条（略）	
（一般の利用に適合する予報及び警報）	
第 4 条 法第 13 条の規定による一般の利用に適合する予報及び警報は、定時又は随時に、次の表の区分に従い、国土交通省令で定める予報区を対象として行うものとする。	
種類	内容
天気予報	当日から三日以内における風、天気、気温等の予報
週間天気予報	当日から七日間の天気、気温等の予報
季節予報	当日から一箇月間、当日から三箇月間、暖候期、寒候期、梅雨期等の天気、気温、降水量、日照時間等の概括的な予報
地震動予報	地震動（発生した断層運動による地震動をいう。以下この条及び次条において同じ。）の予報
火山現象予報	噴火、降灰等の予報
津波予報	津波の予報
波浪予報	当日から三日以内における風浪、うねり等の予報
気象注意報	風雨、風雪、強風、大雨、大雪等によつて災害が起こるおそれがある場合に、その旨を注意して行う予報
地震動注意報	地震動によつて災害が起こるおそれがある場合に、その旨を注意して行う予報
火山現象注意報	噴火、降灰等によつて災害が起こるおそれがある場合に、その旨を注意して行う予報
地面現象注意報	大雨、大雪等による山崩れ、地滑り等によつて災害が起こるおそれがある場合に、その旨を注意して行う予報
津波注意報	津波によつて災害が起こるおそれがある場合に、その旨を注意して行う予報
高潮注意報	台風等による海面の異常上昇の有無及び程度について一般の注意を喚起するために行う予報
波浪注意報	風浪、うねり等によつて災害が起こるおそれがある場合に、その旨を注意して行う予報
気象警報	暴風雨、暴風雪、大雨、大雪等に関する警報
地震動警報	地震動に関する警報
火山現象警報	噴火、降灰等に関する警報
地面現象警報	大雨、大雪等による山崩れ、地滑り等の地面現象に関する警報
津波警報	津波に関する警報
高潮警報	台風等による海面の異常上昇に関する警報
波浪警報	風浪、うねり等に関する警報
海面水温予報	海洋の表面における水温の予報
海流予報	海流の状況の予報
海氷予報	沿岸における海氷の状況の予報
浸水注意報	浸水によつて災害が起こるおそれがある場合に、その旨を注意して行う予報
洪水注意報	洪水によつて災害が起こるおそれがある場合に、その旨を注意して行う予報
浸水警報	浸水に関する警報
洪水警報	洪水に関する警報
（特別警報）	
第 5 条 法第 13 条の 2 第 1 項の規定による特別警報は、次の表の区分に従い、国土交通省令で定める予報区を対象として行うものとする。	
種類	内容

気象特別警報	暴風雨、暴風雪、大雨、大雪等に関する特別警報
地震動特別警報	地震動に関する特別警報
火山現象特別警報	噴火、降灰等に関する特別警報
地面現象特別警報	大雨、大雪等による山崩れ、地滑り等の地面現象に関する特別警報
津波特別警報	津波に関する特別警報
高潮特別警報	台風等による海面の異常上昇に関する特別警報
波浪特別警報	風浪、うねり等に関する特別警報

(以下略)

図表 1 - (1) - ア - ③ 予報業務の概要



(注) 気象庁の資料による。

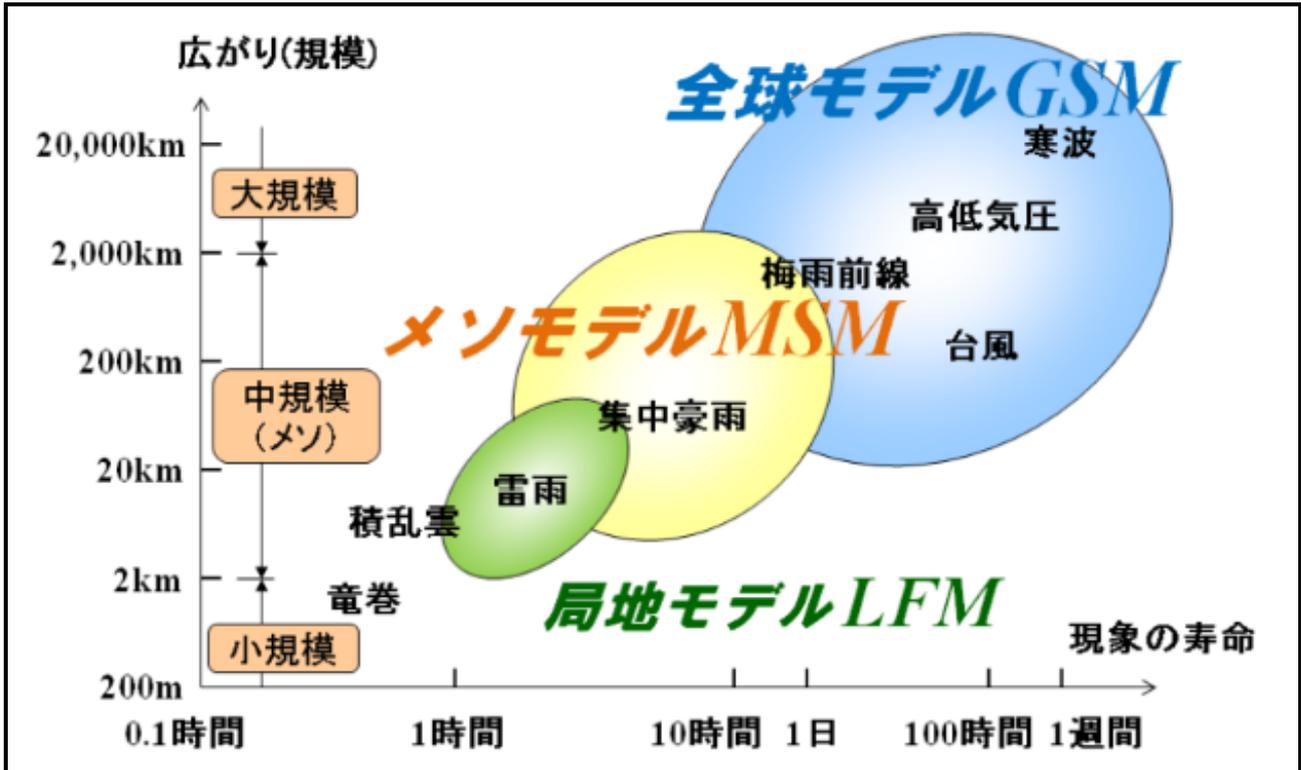
図表 1 - (1) - ア - ④ 気象予報・警報等の作成・発表の概要

区分	概要
① 数値予報	<p>気象庁本庁は、予報・警報等作成のための基礎資料を得るため、スーパーコンピュータを使用して数値予報を行っている。</p> <p>数値予報は、コンピュータ上で、大気を規則正しく並んだ格子状にして再現し、一つ一つの格子における気圧、気温、風などの大気の状態を表す物理量について、将来の状態を客観的に予測するものであり、i) 前回の数値予報を行った際に作成された予測値である第一推定値を、国内外の機関等が行った気象観測機器や気象衛星等による観測の結果得られたデータで修正し、初期値を作成する作業（以下「データ同化」という。）、ii) 初期値の時間変化を物理法則に基づき計算し、大気の今後の変化を予測する作業（以下「数値予報」という。）で構成されている。このうちデータ同化で使用されるプログラムは「データ同化システム」、数値予報に使用されるプログラムは「数値予報モデル」と呼ばれ、データ同化システム及び数値予報モデルは合わせて「数値予報システム」と呼ばれている。</p> <p>気象庁は、予測対象とする現象の規模・寿命に応じて、予測領域の大きさ、予測する目先の時間の長さ及び解像度の異なる、i) 全球数値予報システム、ii) メソ数値予報システム、iii) 局地数値予報システムの3つの数値予報システムを運用（注）するとともに、長期間の予測に伴う誤差の拡大に対応するものとして、全球数値予報システムを基に開発した2つのアンサンブル予報システムを運用している。</p> <p>i) 全球数値予報システム</p> <p>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。</p> <p>ii) メソ数値予報システム</p> <p>日本と東アジアの一部地域を予測領域として、5 km 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。</p> <p>iii) 局地数値予報システム</p> <p>平成 24 年 8 月より本運用を開始した、日本と周辺地域を予測領域として、2 km 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。</p> <p>iv) 台風アンサンブル予報システム</p> <p>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。</p> <p>v) 週間アンサンブル予報システム</p> <p>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。</p> <p>（注）数値予報を用いて予測できる現象は、数値予報モデルの格子間隔（解像度）に依存し、格子間隔が細かいほど、発生規模の小さな現象を予測することができる。しかし、格子間隔を細かくするほど計算量が増大するなどの問題があることから、気象機関においては、複数の数値予報システムを運用し、目的に応じて使い分けることが一般的となっている。</p>
作成 ② 基礎資料の	<p>気象庁本庁は、気圧、気温、湿度等のデータの集まりにすぎない数値予報の結果を、予報・警報の作成業務に使用できるものとするため、i) 数値予報の結果を天気図形式に加工した資料、ii) 数値予報の結果から、数値予報が直接予測しない晴れ、曇りなどの天気カテゴリーや降水確率などを計算した資料及び数値予報の結果に統計的な補正をかけ、より精度の良い予測値とした資料（以下「ガイダンス」という。）等を予報・警報作成の基礎資料として作成している。</p>

<p>③ 予報・警報の作成・発表</p>	<p>気象庁本庁、並びに管区气象台、沖縄气象台及び地方气象台（以下「气象台等」という。）の予報官は、「予報作業の手引きについて（通知）」（平成 20 年 3 月 31 日付け気予第 105 号）等に基づき、i）地上気象観測やレーダー観測等による大気現象に係る実況の監視、解析及び検討（以下「実況監視」という。）を行い、ii）実況監視の結果をガイダンス等の数値予報の結果から作成された資料と比較、検討し、最も発生可能性が高いと予想される状況を基に検討、判断を加えて、今後の気象現象の推移に係る見通し（以下「予測シナリオ」という。）を構築した上で、iii）予測シナリオに沿った天気カテゴリーや気温、雨量等の予測値を決定し、iv）アデス、予報作業支援システム等を使用して、予測結果に基づいた予報・警報の作成、発表を行っている。</p> <p>気象庁本庁及び气象台等においては、予報官が、予報・警報等の作成、発表をよりの確に行えるよう、日々の予報作業における新たな知見・着目点などの蓄積・活用、予報技術向上のための研修、技術検討会・勉強会、事例調査・研究などを実施している。また、担当予報区域の気象特性に固有な事例や予報が外れた事例などに係る検証を実施し、その結果に基づき、ガイダンスを修正・変更する際のルール、現象の実況監視に係る着目点の整理等を行い、独自のルール化が可能な場合については、実際の予報作業で活用するためのワークシートやフローチャートに取りまとめ、該当する事象に利用している。</p>
----------------------	--

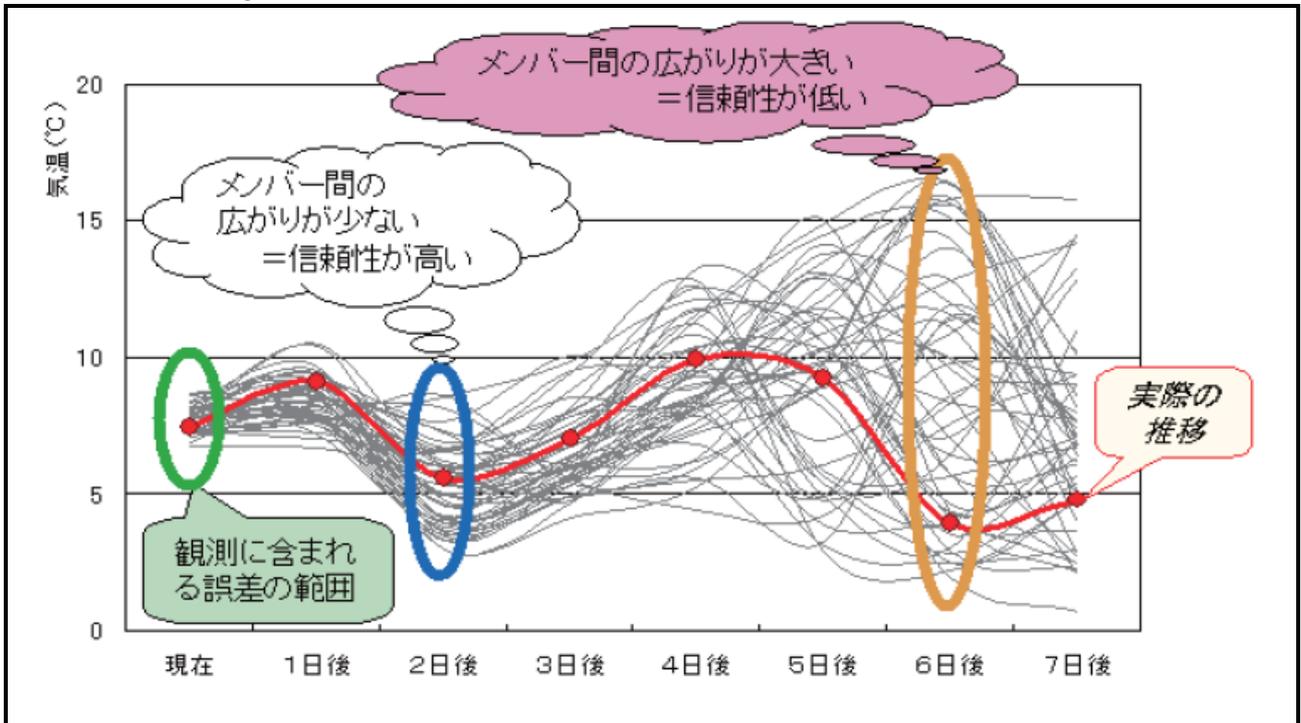
(注) 気象庁の資料により、当省が作成した。

図表 1-(1)-ア-⑤ 気象庁の数値予報モデルが対象とする気象現象の規模及び寿命



(注) 気象庁の資料による。

図表 1-(1)-ア-⑥ アンサンブル予報の概念図



(注) 1 気象庁の資料による。
 2 一つの線が一つの数値予報を表す。また、それぞれの数値予報のことを「メンバー」と言う。

図表 1－(1)－ア－⑦ 予報作業の手引きについて（通知）（平成 20 年 3 月 31 日付け気予第 105 号）（抜粋）

- 1 (略)
- 2 通常時の予報作業
通常時（アデス等の予報作業に関わる各種システムが正常に稼働している場合）の予報作業は以下のように行う。
 - (1) 実況の監視、解析及び検討
 - ア 地上気象観測やレーダー観測等による実況の監視、解析及び検討（以下、単に「実況監視」という）は、統合ビューワを用いて行う。
 - イ 前項のほか、イントラ Web を用いて、実況監視を行う。
 - ウ ライブカメラや、オンライン入手していない都道府県観測データ等、インターネットで公開されている資料は、その精度等に留意しつつ実況監視に活用する。
 - (2) 予測資料の検討
 - ア 数値予報資料及びガイダンス資料の検討には、原則として GSM 共通画像及び MSM 共通画像を用いる。
 - イ 前項では入手できない資料及びその時の気象状況に応じて異なる領域の資料が必要な場合については、統合ビューワを用いて、予測資料の検討を行う。
 - ウ 前 2 項のほか、イントラ Web を用いて、予測資料の検討を行う。
 - (3) (略)
 - (4) プロダクト発表
 - ア アデスを用いて、国土交通省と気象庁が共同して行う指定河川洪水予報、記録的短時間大雨情報、竜巻注意情報、フリーフォーマットソフトによる各種通報・指示報及びファイルアップロード機能による図形式指示報等を発表する。
 - イ 予報作業支援システムを用いて、警報・注意報、府県気象情報、週間天気予報、気象情報、天気概況、指示報及び各種通報等を発表する。
 - ウ 土砂災害警戒情報作成支援システムを用いて、土砂災害警戒情報を発表する。
 - エ 防災情報提供システムを利用して、図形式の気象情報の発表を行うほか、予報官コメントを送信する。
 - オ 統合洪水予報システムを用いて、都道府県と気象庁が共同して行う指定河川洪水予報を発表する。
 - カ アデス端末の汎用メールソフトを利用して、メール指示報の発表を行うほか、官署間の連絡・情報交換を行う。
 - キ 発表したプロダクトは、別に定めるところにより原簿または通報簿として所定の期間保存する。

(注) 下線は当省が付した。

図表 1 - (1) - ア - ⑧ 中央省庁等改革基本法（平成 10 年法律第 103 号）（抜粋）

<p>第一章、第二章（略）</p> <p>第三章 国の行政機関の再編成 （内部部局及び外局）</p> <p>第 16 条 内閣府及び新たな省（第四項第一号の委員会及び庁を含む。以下「府省」という。）の内部部局は、主として政策の企画立案に関する機能を担うものとする。</p> <p>2～5（略）</p> <p>6 政府は、主として政策の実施に関する機能を担う庁（以下この条において「実施庁」という。）について、次に掲げる方針に従い、その業務の効率化を図るとともに自律性を高めるために必要な措置を講ずるものとする。</p> <p>一 府省の長の権限のうち、実施庁の所掌する事務に係るもの（当該府省の企画立案に関する事務に密接に関連する権限その他当該府省の長の権限として留保する必要があるものを除く。）を、法律により、当該実施庁の長に委任すること。</p> <p>二 <u>前号の場合において、府省の長は、実施庁の長にその権限が委任された事務の実施基準その他当該事務の実施に必要な準則を定めて公表するとともに、実施庁が達成すべき目標を設定し、その目標に対する実績を評価して公表すること。</u></p> <p>（以下略）</p>

（注）下線は当省が付した。

図表 1 - (1) - ア - ⑨ 平成 25 年度に気象庁が達成すべき目標について（平成 25 年 3 月 29 日付け国政評第 63 号）（気象予測に係る目標の抜粋）

<p>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 号の規定に基づき、平成 25 年度において気象庁が達成すべき目標を次のとおり定めたので、通知する。</p> <p>1. 的確な観測・監視及び気象情報の充実について</p> <p>気象、地震、火山現象、水象等の観測・監視能力の向上を図るとともに、関係機関と密接に連携して、観測成果等の効率的な利用を図る。また、気象情報を充実し、適時、的確にわかりやすい情報を発表するとともに、関係機関への情報提供機能の向上を図る。</p> <p>[具体的な目標]</p> <ul style="list-style-type: none">・台風による被害の軽減を図るため、新スーパーコンピュータによるモデルの高度化を進め、台風中心位置の72時間先の予報誤差（前5年の平均）を、平成22年の302kmから平成27年までに260kmとすること。・天気予報の精度向上を進め、翌日の「降水確率」、「最高気温」及び「最低気温」の予報が大きく外れた年間日数を、平成28年までに平成23年実績からそれぞれ1割程度減らすこと。 <p>（注）「降水確率」は50%以上外れ。「最高気温」及び「最低気温」は3℃以上外れ。</p> <p>（以下略）</p>

図表 1 - (1) - ア - ⑩ 気象予測に係る平成 25 年度の業績指標の設定状況

区分	概要
大雨警報のための雨量予測精度（降水短時間予報の精度）	<p>大雨警報等を発表する際に雨量予測の基礎資料として用いる降水短時間予報の精度として、2 時間後から 3 時間後までの 5km 格子で平均した 1 時間雨量の予測値と実績値の合計が 20mm 以上の雨を対象として、予測値と実績値の比（両者のうち大きな値を分母とする）の年間の平均値を指標として設定しており、数値が大きいほど精度が良いことを示す。</p> <p>なお、平成 24 年までは 1 時間後から 2 時間後までの 20km 格子で平均した 1 時間雨量の予測値を指標としていたが、設定されていた目標値を達成したため、25 年から新たな目標値を設定し、上記の指標を用いることとしている。</p>
台風予報の精度（台風中心位置の予報誤差）	<p>72 時間先の台風中心位置の予報誤差（台風の進路予報円の中心位置と対応する時刻における実際の台風中心位置との間の距離）を、当該年を含む過去 5 年間で平均した値を指標として設定しており、数値が小さいほど精度が良いことを示す。</p>
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）	<p>豪雪地域における冬季の 3 時間後から 9 時間後までの 6 時間の降水量の予測値と実績値の比（両者のうち大きな値を分母とする）の 3 年間の平均値を指標として設定しており、数値が大きいほど精度が良いことを示す。</p>
天気予報の精度（明日の予報が大きく外れた年間日数）	<p>17 時発表の明日を対象とした天気予報における、i) 降水確率、ii) 最高気温及び最低気温の予報が大きく外れた年間日数（注）について、当該年を含む過去 3 年間の全国の予報区の平均値を指標として設定しており、いずれも、数値が小さいほど精度が良いことを示す。</p> <p>（注）大きく外れた年間日数とは、i) 降水確率については、アメダスで 1mm 以上の雨量を観測した降水面積比と比較して 50%以上外れた日数、ii) 最高気温及び最低気温については 3℃以上外れた日数である。</p>
天気予報の精度（週間天気予報における降水の有無の適中率と最高・最低気温の予報誤差）	<p>11 時に発表する週間天気予報（5 日目）における、i) 降水の有無の適中率（日降水量 1mm 以上の有無）、ii) 最高気温及び最低気温の予報誤差（注）について、当該年を含む過去 3 年間の平均値を指標として設定しており、i) については数値が大きいほど精度が良いことを示し、ii) については数値が小さいほど精度が良いことを示す。</p> <p>（注）気温の予報誤差は 2 乗平均平方根誤差（RMSE）で示されており、これは、個々の予報の誤差を 2 乗してから期間平均して、平方根をとったものであり、誤差の標準的な大きさを示すものである。</p>

（注）気象庁の資料により、当省が作成した。

図表 1 - (1) - ア - ① 予報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）（抜粋）

序

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。

（略）

本要領を基に、予警報の的確な評価が実施され、予報技術と予報精度の改善・向上が図られるとともに、予警報が有効・適切に利用されることを期待したい。

第一章 総説

1.1 目的

予警報総合評価業務においては、府県天気予報（気象官署予報業務規則（昭和 29 年中央气象台達第 10 号）第 11 条第 3 項第 1 号に定める府県天気予報をいう。以下、同じ。）、地方天気分布予報（以下、「分布予報」という。）、地域時系列予報（以下、「時系列予報」という。）、週間天気予報および特別警報・警報・注意報（以下、「警報等」という。）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、予報技術およ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および警報等（以下、「予報・警報」という。）の有効利用を図ることを目的とする。

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。

1.2 （略）

1.3 点検、検証の方法

(1) （略）

(2) 検証

統計的手法を用いて予報・警報の検証指数を客観的に算出して、それらの月および季節または年に関する精度表示を行う。

検証指数としては国際的に慣用的に用いられているものを採用し、予報技術を評価できるような検証方法を用いる。

検証に用いる実況値は、特に必要な場合を除いて定常的に入手できるものであって、予報に対してふさわしい性質（精度、代表性、観測値の分布など）を有するものとする。

1.4 評価の方法

(1) （略）

(2) 事例評価による評価

特定又は任意の予報・警報に関する事例を抽出（サンプリング）して調査を行い、予報技術にかかわる問題点等を検出し、その原因を考察することによって問題点等との因果関係を明らかにし、予報技術及び予報精度の改善に反映させるための指定又は提言を行う。

1.5～1.8 （略）

1.9 用語の定義・解説

(1)～(7) （略）

(8) 検証に用いる各種指数

① 適中率、見逃し率、空振り率

カテゴリー（階級、現象の種類）予報の検証に用い、予報全体の中で「適中」、「見逃し」および「空振り」となったそれぞれの予報の割合を示す。たとえば、「降水の有無」など 2 カテゴリー予報の場合、次表のような予報対実況の 2 × 2 分割表を作成して算出する。

ただし、警報・注意報の場合の適中率等は算出法が異なるので注意が必要である。

【2×2分割表】

		予報		
		降水あり	降水なし	計
実況	降水あり	A	B	N ₁
	降水なし	C	D	N ₂
	計	M ₁	M ₂	N

$$\begin{aligned} \text{適中率} &= (A + D) / N \times 100 & \text{見逃し率} &= B / N \times 100 \\ \text{空振り率} &= C / N \times 100 \end{aligned}$$

② 降水あり予報の適中率、降水なし予報の適中率

発表した予報が適中した割合を示す。降水あり予報の適中率は「降水ありと予報したうち、実際に降水現象が起こった割合」を示し、一致率と同じである。降水なし予報の適中率は「降水なしと予報したうち、実際に降水現象が起らなかった割合」を示している。

$$\text{降水あり予報の適中率} = A / M_1 \times 100 \quad \text{降水なし予報の適中率} = D / M_2 \times 100$$

③ 捕捉率 (Prefigurance / Probability of Detection) と一致率 (Post-Agreement)

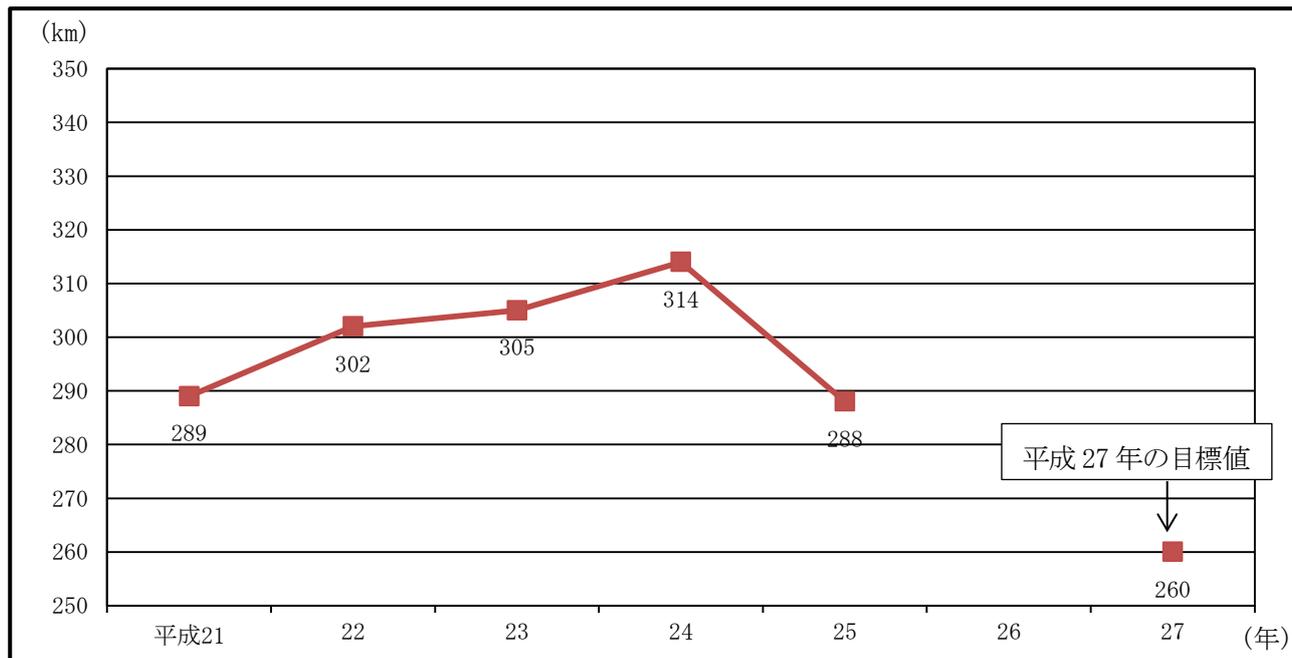
捕捉率、一致率とも「降水あり」に着目したスコアであり、捕捉率は「実際の降水現象のうち、予報できた割合」、一致率は「降水ありと予報したうち、実際に降水現象が起こった割合」を示している。定義が平易であり、利用者にとっては降水ありと予報された場合など、判断の目安となるスコアである。

$$\text{捕捉率 (P f)} = A / N_1 \times 100 \quad \text{一致率 (P A)} = A / M_1 \times 100$$

(以下略)

(注) 下線は当省が付した。

図表 1 - (1) - ア - ⑫ 台風予報の精度 (台風中心位置の予報誤差)



(注) 1 気象庁の資料により、当省が作成した。

2 指標は、72 時間先の台風中心位置の予報誤差を、当該年度を含む過去 5 年間で平均した値を用いており、距離が短いほど精度が高い。なお、台風中心位置の予報誤差とは、台風の進路予報円の中心位置と対応する時刻における実際の台風の中心位置との距離である。

図表 1 - (1) - ア - ⑬ 全球数値予報システムに係る平成 22 年以降の主な改善方策

区分	実施時期	対策の概要
観測データの利用 の拡充等	平成 22 年 11 月	従来利用してきた欧州の衛星である Me t o p に加え、米国等の衛星である COSMIC による水蒸気等に係る観測データを利用することなどにより、観測データの利用を拡充
	平成 23 年 2 月	米国の衛星である Te r r a 及び A q u a が撮像した画像から算出した風に係るデータについて、米国が配信するデータを利用することなどにより観測データの利用を拡充
	平成 24 年 11 月	衛星観測データをデータ同化システムに取り込むための計算に必要なプログラムである放射伝達モデルを、欧州が開発した最新版に更新するとともに、それにより、米国の衛星である NOAA や欧州の衛星である Me t o p が観測した陸地上空の大気的气温や水蒸気に係るデータの利用を開始
	平成 24 年 12 月	COSMIC 衛星等から得られる気温や水蒸気に係るデータの利用手法を改良
	平成 25 年 7 月	米国が配信する、複数の衛星が観測したデータを合成して作成した風に係るデータの利用を開始
	平成 25 年 9 月	日本の衛星であるしずくが観測した気温や水蒸気に係るデータの利用を開始
データ同化システム の改良	平成 22 年 4 月	台風ボーガスについて、今までよりもより有効にデータを利用できるよう、データの利用方法に係る見直しを実施
	平成 23 年 10 月	初期値を作成する際のデータ同化システムの水平解像度を約 80km から 55km に高解像度化
	平成 24 年 8 月	初期値の精度向上を目的として、データ同化システムを用いて初期値を作成する際に利用する観測データを増やすために、観測データの収集時間を延長
数値予報モデルの 改良	平成 24 年 12 月	雲の予測に係る計算手法を改良
	平成 25 年 3 月	民間事業者による予報業務を支援するため、予報時間について、従来 192 時間（9 日）先までであったものを、264 時間（11 日先）先までに延長
	平成 25 年 4 月	大気中の電磁波の伝播とそれによるエネルギーの吸収・放出を表現するための計算である放射過程について、大気中のエアロゾル（注）や水蒸気による放射の吸収・散乱を表現するパラメータ等を新たな知見に基づき更新 <small>（注）「エアロゾル」とは、大気中に浮遊する半径 0.001 マイクロメートル程度から 10 マイクロメートル程度の大きさの微粒子である。</small>
	平成 26 年 3 月	大気鉛直構造の表現の精緻化及び高高度の観測データの利用を目的として、大気構造について、60 層に分けて表現を行っていたものを 100 層に細分化するとともに、予測する大気の高さを、気圧換算で 0.1hPa から 0.01hPa に引き上げ

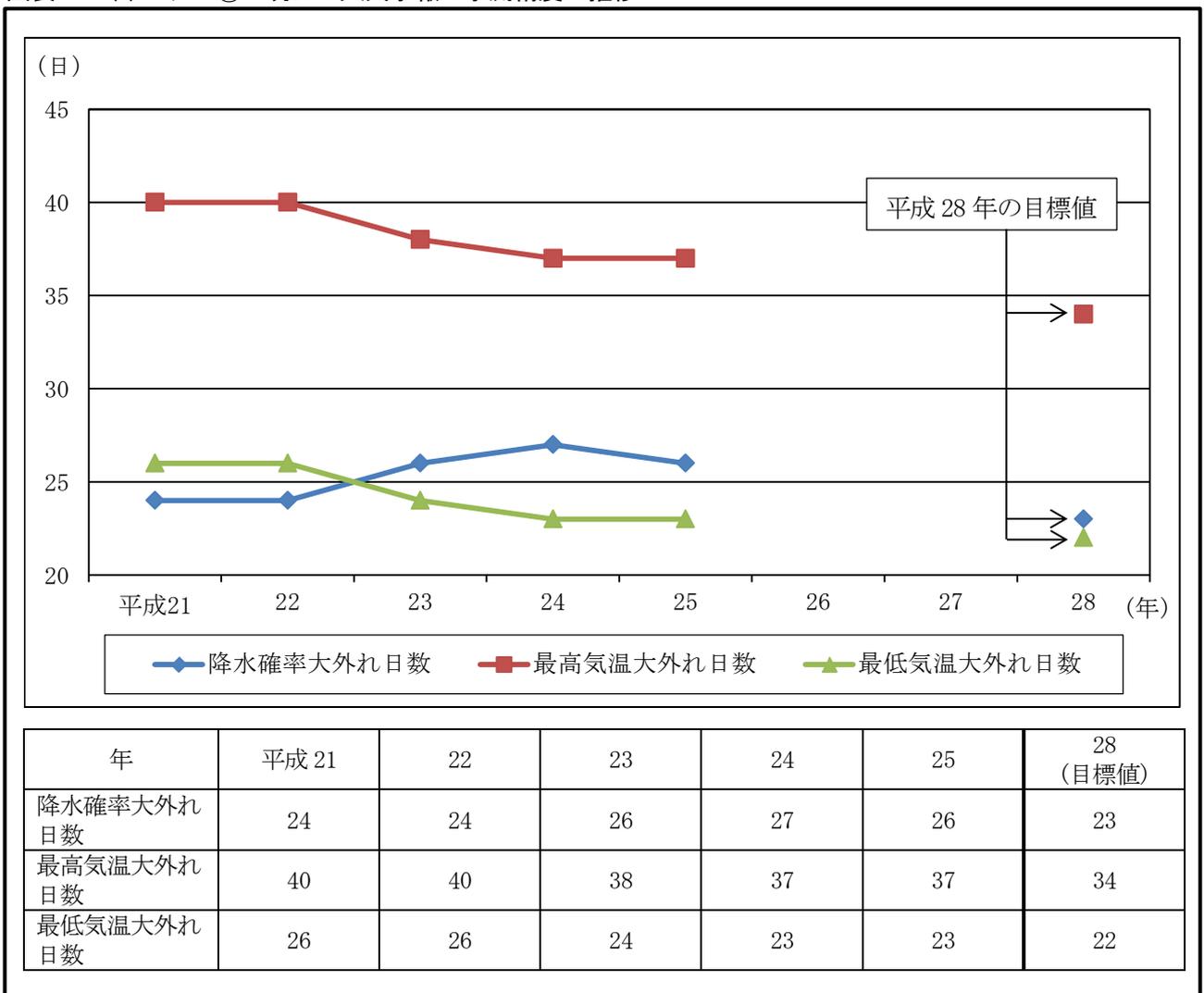
（注）当省の調査結果による。

図表 1 - (1) - ア - ⑭ 台風アンサンブル予報システムに係る平成 22 年以降の主な改善方策

区分	実施時期	対策の概要
初期値に加えるばらつきに係る改良	平成 22 年 5 月	初期値に加えるばらつきについて、台風に係る誤差の計算領域の設定とばらつきの大きさの決め方を改良
数値予報モデルに係る改良	平成 22 年 12 月	従来、初期値にのみばらつきを加えていたものを、数値予報モデルにおける計算過程にもばらつきを加えるように改良
	平成 26 年 3 月	数値予報モデルの水平方向の解像度を 55km から 40km に高解像度化するとともに、1 回に行う数値予報の数を 11 から 25 に増強

(注) 当省の調査結果による。

図表 1 - (1) - ア - ⑮ 明日の天気予報の予測精度の推移



(注) 1 気象庁の資料により、当省が作成した。

2 指標は、17 時発表の明日を対象とした天気予報における、降水確率、最高気温、最低気温それぞれについて、大外れをした年間日数の 3 年間の全国の予報区の平均値を用いており、少ないほど予報精度が高いことを表す。なお、大外れとは、降水確率については予報対象の地域において、降水確率が実際に 1mm 以上の降水があった面積の割合に対して 50% 以上外れること、最高気温及び最低気温については 3 度以上外れることという。

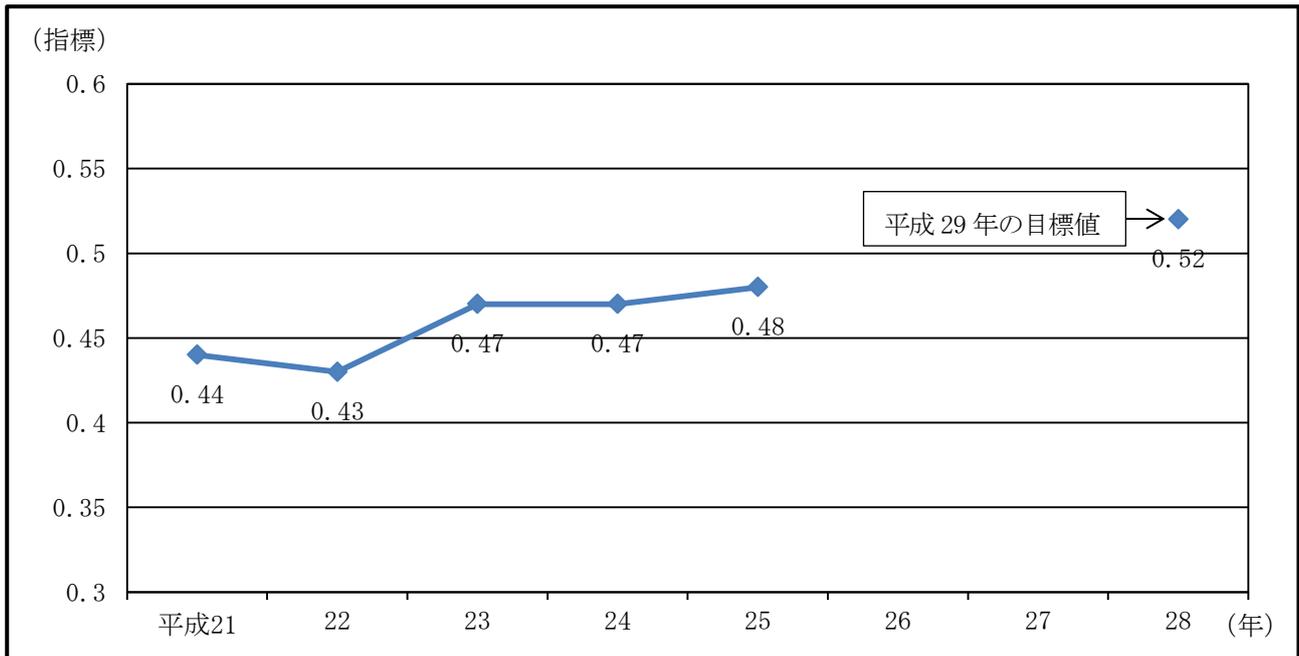
図表 1－(1)－ア－⑯ 調査した気象台等における大外れ事例の改善対策により作成されたワークシートの例

気象台等名	対象現象等	内容
沖縄気象台	寒候期の断続的な弱い雨	<p>○ 大陸高気圧の張り出しに伴う寒気移流（注）の修正ワークシート</p> <p>平成 22 年の大外れ事例のうち、寒候期（10 月から 3 月）における大陸高気圧の張り出しに伴う弱い降水に係るものについて事例検証を行い、その結果、大外れを減らすためには、MSM で予測した降水域の広がりや、700hPa 高度の湿域及び上昇流に着目した予報の組み立てが必要との知見が得られたことから、これを基にワークシートを作成している。</p> <p>（注）「寒気移流」とは、寒冷な気塊が暖気に覆われていた空域に流れ込むことである。</p>
京都地方気象台	最高気温	<p>○ 最高気温ガイダンス（GSM）を修正するワークシートー春季晴天版ー</p> <p>最高気温について、春季の晴天時に低めに大外れする事例が多い傾向がみられたため、平成 20 年から 22 年までの 3 月から 5 月までの晴天日について調査を実施し、その結果、GSM ガイダンスで大外れした事例が MSM ガイダンスで大外れした事例よりも多いことが判明したことから、GSM ガイダンスを MSM ガイダンスに置き換える際の条件、及び置き換えを行っても大外れとなる事例や改悪となる事例について修正を行うための条件を検討し、これを基にワークシートを作成している。</p> <p>さらに、平成 23 年度にこれを通年で利用できるよう改善し、24 年度から、年間を通して利用し、その効果を確認している。</p> <p>（注）全球数値予報モデルの予測結果を基に作成したガイダンスを「GSM ガイダンス」、メソ数値予報モデルの予測結果を基に作成したガイダンスを「MSM ガイダンス」という。</p>

（注）1 当省の調査結果による。

2 「調査した気象台等」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。

図表 1－(1)－ア－⑰ 降水短時間予報の予測精度（2～3時間後）



(注) 1 気象庁の資料により、当省が作成した。

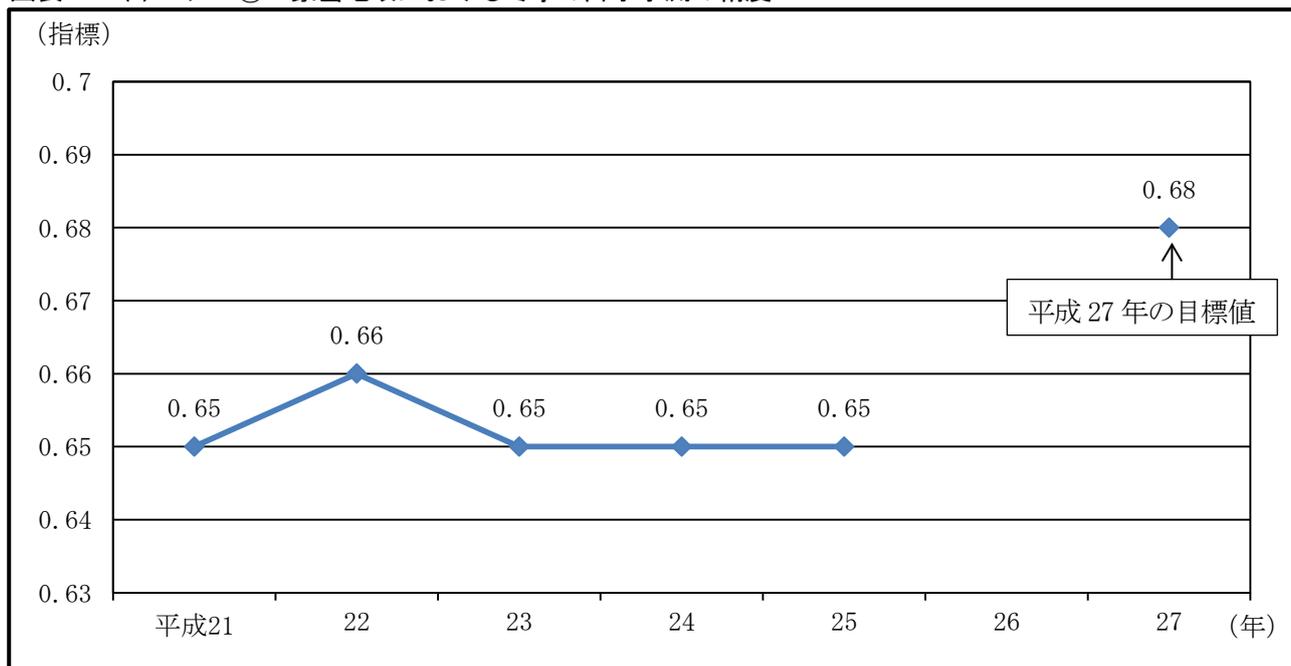
2 指標は、2時間後から3時間後までの5km格子平均の1時間雨量の予測値と実測値の合計が20mm以上の雨を対象として、予測値と実績値のうち、大きな値を分母にして求めた比の年間平均値を用いており、数字が大きくなるほど精度が高いことを表す。

図表 1－(1)－ア－⑱ 降水短時間予報に係る平成22年以降の主な改善方策

実施時期	対策の概要
平成23年3月	実況による直前30分から1時間程度の雨雲の盛衰傾向を予測に反映させる手法を開発・導入
平成23年3月	従来から行っていた地形の影響による降水の盛衰予測との組合せによる運用等、予測手法の改良を実施

(注) 気象庁の資料により、当省が作成した。

図表 1 - (1) - ア - ⑱ 豪雪地域における冬季の降水予測の精度



(注) 1 気象庁の資料により、当省が作成した。

2 指標は、3時間後から9時間後までの6時間の降水量の予測値と実測値のうち、大きな値を分母として求めた比の3年間の平均値を用いており、数値が大きくなるほど精度が高いことを示す。

図表 1 - (1) - ア - ⑳ メソ数値予報システムに係る平成 22 年以降の主な改善方策

区分	実施時期	対策の概要
観測データの利用の拡充及び改善	平成 22 年 8 月	台風ボーガスを作成する際に用いる台風情報について、データの作成手法を改善し最新のデータを利用するよう変更
	平成 22 年 8 月	データ同化に利用する観測データの品質管理の手法について、周囲のデータとの整合性を確保するため、新たな手法に変更
	平成 22 年 12 月	米国の NOAA 衛星及び欧州の Met op 衛星が観測した、これまで未利用だったデータの利用を開始
	平成 23 年 6 月	気象レーダーの観測データから推定した大気中の水蒸気量に係るデータについて、利用を開始
	平成 24 年 11 月	衛星観測データをデータ同化システムに取り込むための計算に必要なプログラムである放射伝達モデルを、欧州が開発した最新版に更新するとともに、それにより、NOAA 衛星や Met op 衛星が観測した陸地上空の大気の気温や水蒸気に係るデータの利用を開始
	平成 25 年 7 月	気象レーダーの観測データから推定した大気中の水蒸気量に係るデータについて、それを利用する手法を改良
	平成 25 年 9 月	しずくが観測した気温や水蒸気に係るデータの利用を開始
データ同化システムの改良	平成 22 年 12 月	気温や水蒸気に係る衛星観測データをデータ同化に利用可能な形式に変換するための手法について、従来の統計的な処理から、物理法則に基づく高度な処理方法に改善
	平成 24 年 9 月	台風ボーガスについて、データ同化を行う際に、台風周辺のデータとの差をより小さくしてより精度の高い解析処を行うための改善を実施
数値予報モデルの改良	平成 22 年 11 月	主に梅雨期において、降水予測精度を改善するために、雲の発生に係る計算手法を改良
	平成 25 年 3 月	予測領域を日本全域に広げる局地数値予報システムに対して、新たな予測領域に合った境界値を提供すること（注）、利用可能な観測データを増やすことなどにより、予測精度を向上させることを目的として、予測領域を従来の 1.3 倍に拡張 （注）一般に、ある領域のみを対象とした数値予報モデルは、領域の境界部分のデータ（境界値）については他のモデルの計算結果を用いる必要がある。このため、メソ数値予報システムは全球数値予報システムから、局地数値予報システムはメソ数値予報システムから境界値を得ている。
	平成 25 年 5 月	従来は 1 日に 15 時間先までの予測を 4 回、33 時間先までの予測を 4 回行っていたものを、39 時間先までの予測を 8 回行うように運用を変更

（注）当省の調査結果による。

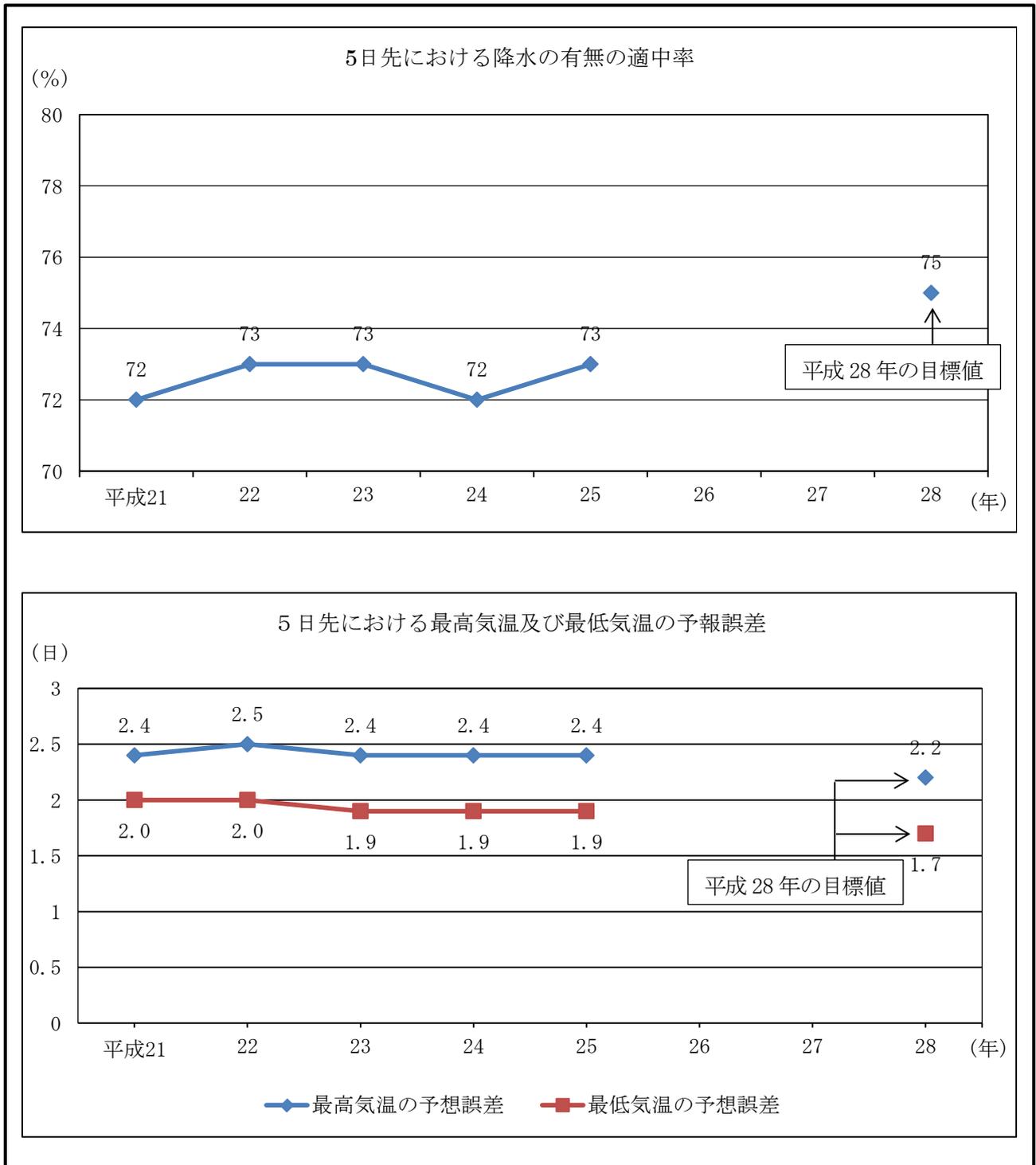
図表 1 - (1) - ア - ② 気象レーダーに係る平成 22 年以降の主な改善方策

実施時期	対策の概要
平成 23 年度～ 24 年度	大雨や竜巻等の突風をもたらす積乱雲内部の風の観測を行うことを目的として、秋田レーダー、長野レーダー、静岡レーダー及び名瀬レーダー（鹿児島県奄美大島に設置）をドップラーレーダーに更新し、運用開始。なお、名瀬レーダーのドップラー化（注 2）により、全国 20 か所に設置された全ての気象レーダーのドップラー化を完了
平成 25 年度	気象レーダーの観測データの処理に用いる装置を更新し、データの解像度を 1 km から 250m に高解像度化

(注) 1 当省の調査結果による。

- 2 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。

図表 1－(1)－ア－② 週間天気予報の予測精度の推移



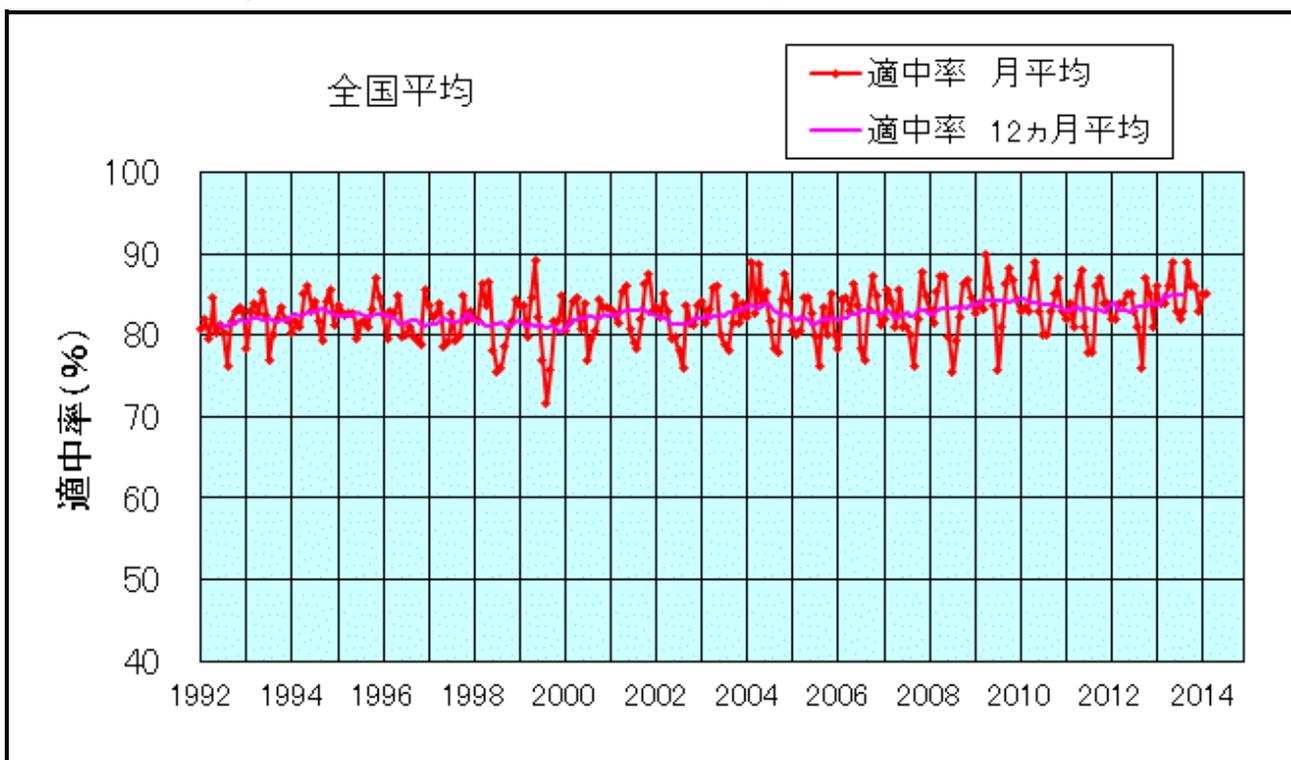
(注) 1 気象庁の資料により、当省が作成した。
 2 指標には、5日先の天気予報に係る「降水の有無の適中率」と「最高・最低気温の予報誤差」を用いており、降水の有無の適中率については、数値が高いほど精度が良く、気温の予報誤差については、誤差が少ないほど精度が高いことを表す。

図表 1 - (1) - ア - ㉓ 週間アンサンブル予報システムに係る平成 22 年以降の主な改善方策

区分	実施時期	対策の概要
初期値に加えるばらつきに係る改良	平成 23 年 3 月	冬季の予報において、北半球中高緯度の週前半の予測精度を改善するため、初期値に加えるばらつきの決定方法を見直し
	平成 23 年 3 月	南緯 20 度以南についても初期値にばらつきを加え、全球の初期値のばらつきがより適正となるように改良
数値予報モデルに係る改良	平成 22 年 12 月	初期値の作成時だけでなく、数値予報モデルによる予測計算時にもばらつきを加えるように改良
	平成 25 年 3 月	民間事業者による予報業務を支援するため、予報時間について、従来 192 時間（9 日）先までであったものを、264 時間（11 日先）先までに延長
	平成 26 年 2 月	数値予報モデルの水平方向の解像度を 55km から 40km に高解像度化するとともに、従来 1 日 1 回、1 回当たり 51 の数値予報を行っていたものを 1 日 2 回、1 回当たり 27 の数値予報を行うように運用を変更

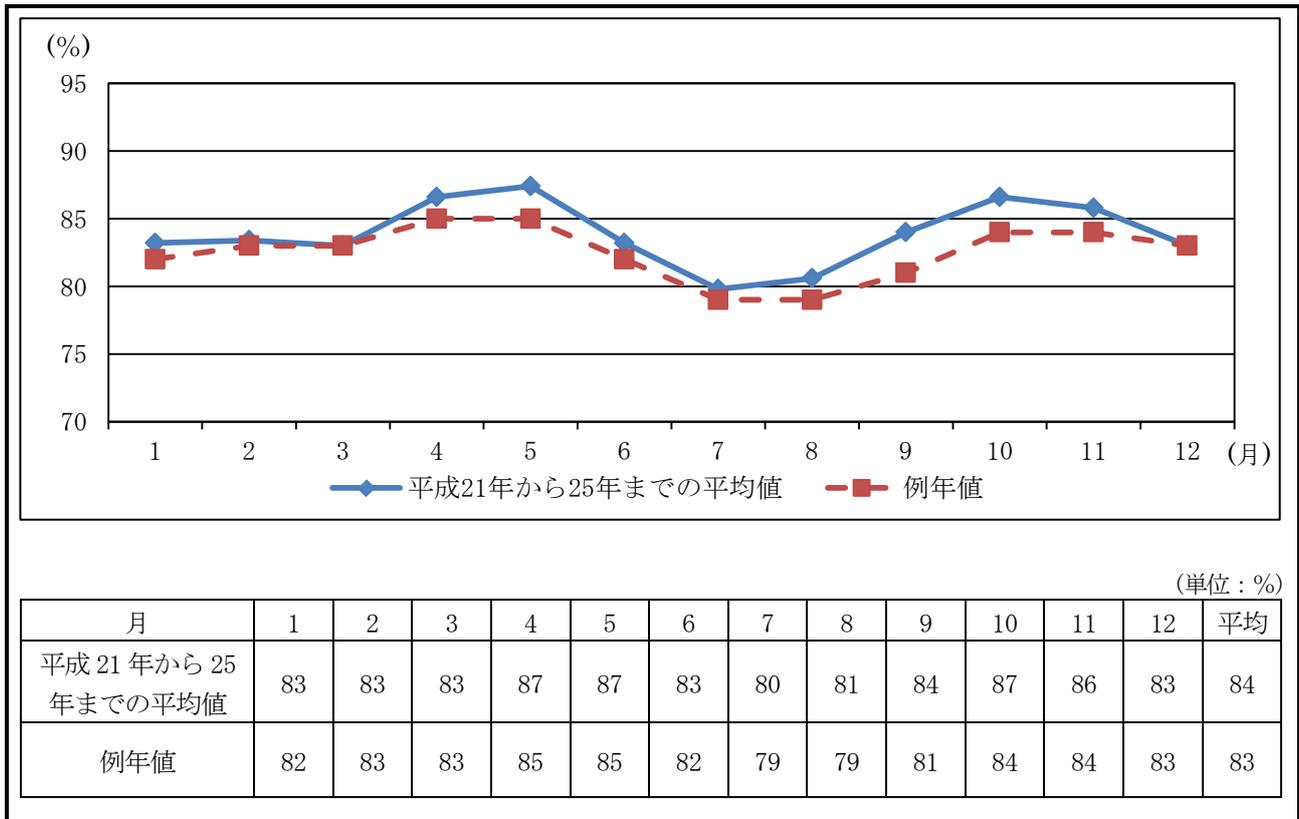
(注) 当省の調査結果による。

図表 1 - (1) - ア - ㉔ 平成 4 年から 25 年までの降水の有無の適中率の全国平均



(注) 気象庁の資料により、当省が作成した。

図表 1－(1)－ア－⑳ 全国における月別の降水の有無の適中率の平成 21 年から 25 年までの 5 年間平均値
と 4 年から 25 年までの平均値（例年値）との比較



(注) 気象庁の資料により、当省が作成した。

図表 1 - (1) - ア - ② 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、交通政策審議会気象分科会）（抜粋）

提言の骨子

交通政策審議会気象分科会では、局地的な大雨から国民を守るため、気象業務の観点から何がなされるべきかを審議し、ここに、気象行政を担う気象庁への提言として取りまとめた。

気象庁は、以下のとおり気象業務を強化することが求められる。

1. 国民一人ひとりが局地的な大雨に対する危険性が身近にあることを認識し、自ら危険を回避できるよう、気象情報等の活用能力の向上を含めた安全知識の普及啓発を強化する。
 - ・ 地方自治体・教育委員会等と連携し、地域の自主防災組織や、公共施設等の管理者、学校関係者など、安全確保に関し指導・監督する立場の人々を対象に重点的に実施する。
 - ・ 身近にある危険の認識や気象情報の体系的な理解を、活動の状況に応じて自らの安全確保のため実際に活用できるようにすることを目標として内容や方法を工夫し、自ら考え学ぶ能動的学習手法も積極的に採用する。
 - ・ 報道機関、民間気象事業者等の気象業務に携わる機関との連携・協力を強化する。
2. 国民一人ひとりが天気予報・気象レーダー画像などの気象情報を安全情報として活用できるよう、関係機関と連携して活動状況に応じた情報の入手ができる環境を整え、その活用を促進する。
 - ・ 国・地方自治体・民間等による、現行の携帯電話等の情報提供サービスについて広く周知するとともに、テレビ等マスメディアによる、安全対策の必要性を意識できるようなインパクトのある伝え方について、報道機関や気象解説者等と広く意見・情報交換を実施する。
 - ・ 気象情報サービスの充実・拡充を図るため、気象庁からの気象情報・データの提供について、最新の情報通信関連機器で加工処理しやすい汎用形式を導入するとともに、その利用の普及を図る。また、情報入手の機会拡大を関係団体等と協力して推進する。
 - ・ 気象庁ホームページの内容充実と利便性向上を図るとともに、関係機関と連携してメディアの多面的な活用を推進する。
 - ・ 民間気象事業者や気象予報士の活動を支援するため、最新の気象技術・知識などの情報提供についても一層推進する。
3. 国民の防災と安全・安心に対する要請に応えるため、気象観測・予測システムの高度化や気象情報の改善を計画的に推進する。
 - ・ 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、局地的な大雨も含め気象災害の防止・軽減に向けて、観測・予測システムや気象情報の改善を推進する。
 - ・ 局地的な大雨等の長期的な変化の実態や地球温暖化に伴う見通しについて情報提供を強化し、防災関係機関の対策等に貢献する。
4. 国民に対する安全知識の普及啓発や気象情報の利活用促進に当たっては、防災関係機関、地域等の安全にかかわる関係者、さらには民間部門等、幅広い関係者の連携・協力を促進する。
 - ・ 安全知識の普及啓発や気象情報全体の情報活用能力の向上及び利活用の促進に当たっては、防災関係機関、地域等の安全にかかわる関係者、さらには民間部門等、幅広い関係者の連携・協力を促進する。
 - ・ さらに、国・地方自治体等の防災関係機関が主体的に実施する施策の検討に積極的に参画する。

（以下略）

（注）下線は当省が付した。

図表 1 - (1) - ア - ⑦ 局地的な大雨の予測精度改善に係る技術的な改善対策の実施状況

区分		概要
気象レーダー		<p>大雨等の監視能力を高めるとともに数値予報の精度向上を向上させるため、平成 24 年度までに全国 20 か所に設置されている全ての気象レーダーのドップラー化を完了</p> <p>また、局地的な大雨等について、より詳細な降雨分布状況を把握することにより、監視能力を高めるとともに、降水ナウキャスト等の精度を向上させるため、平成 25 年度に全てのレーダーのデータ処理装置を更新。これにより、観測データの解像度が 1 km から 250m に向上</p>
静止気象衛星観測		<p>平成 26 年 10 月に打ち上げを行い、27 年から運用を開始する予定であるひまわり 8 号及び 28 年に打ち上げ予定であるひまわり 9 号において、水平分解能を従来の 2 倍にするとともに、観測に要する時間を 3 分の 1 に短縮するなどの改善を行う予定</p>
メソ数値予報システム		<p>局地的な大雨の発生に関係する大気中の水蒸気量に係る観測データの利用を拡充することにより、予測精度を向上させるため、気象レーダーの観測データから大気の水蒸気量を推定してそれを利用する手法の導入、改良等を実施</p>
局地数値予報システム	観測データの利用の拡充	<p>平成 25 年 1 月から、気象レーダーの観測データから推定した水蒸気量に係るデータや国内の地上気象観測による水蒸気量に係るデータ、ラジオゾンデによる高層気象観測（注 1）から得た高層の気温、風向・風速、水蒸気量に係るデータ及びアメダスや船舶等による気圧観測データの利用を開始</p> <p>（注）「ラジオゾンデによる高層気象観測」とは、気圧、気温、湿度等の観測センサと無線送信器を備えた気象観測器である「ラジオゾンデ」をゴム気球に吊して飛揚し、高度約 30km までの大気の状態を観測するものである。</p>
	数値予報システム全体に係る改良	<p>平成 25 年 5 月から、予測領域を東日本から日本全体に拡張し、1 日 8 回であった予報回数を 1 日 24 回に増強</p>
雷ナウキャスト及び竜巻発生確度ナウキャスト		<p>平成 22 年 5 月に、短い時間に狭い範囲で発生する激しい気象現象からの被害を最小限にするため、短時間の予測情報を随時提供するものとして、局地的な大雨を伴うことが多い雷及び竜巻等突風について、雷ナウキャスト及び竜巻発生確度ナウキャストの運用を開始</p>
降水ナウキャスト		<p>平成 16 年 6 月から運用している降水ナウキャストについて、23 年 3 月に、情報間隔を 10 分から 5 分に短縮し、従来は降水短時間予報の情報を用いて降水域の移動予測を行っていたものを、レーダー観測の結果から降水域の移動予測を行う改良を実施しているほか、24 年 5 月には、雨雲の発達衰弱及び強雨域の発生を予測する改良を実施</p> <p>さらに、平成 26 年 8 月からは従来から運用している降水ナウキャストに加えて、国土交通省の X バンドマルチパラメータレーダネットワーク（XRAIN）のデータも活用し、250m 格子単位で 30 分先までの降水の強さの分布及び降水域の移動等の予測を行い、降水の強さの分布を示す高解像度降水ナウキャストの運用を開始</p>

（注）当省の調査結果による。

図表 1 - (1) - ア - ㊸ 局地的な大雨及び竜巻に係る安全知識の普及啓発に係る改善対策の実施状況

区分	概要
安全知識の普及啓発に係る取組の指示	気象庁は、「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）により、本庁各部及び気象台等に対し、気象情報や周辺の気象状況の変化に応じて取るべき行動に関する住民への理解促進を図るための具体的な取組を行うよう指示している。
「積乱雲に伴う激しい現象の住民周知に関するガイドライン～竜巻、雷、急な大雨から住民を守るために～」の作成	気象庁は、平成 25 年 4 月、地方公共団体等が住民向けのマニュアル等を作成する際の参考となるよう、積乱雲がもたらす激しい現象と災害の特徴、積乱雲に伴う激しい現象に関する防災気象情報の内容及び利活用上の留意点、住民への提供例等、積乱雲が接近してきた時の住民の対応例等について具体的に解説した「積乱雲に伴う激しい現象の住民周知に関するガイドライン～竜巻、雷、急な大雨から住民を守るために～」を作成し公表している。
周知・啓発用資料の作成、見直し	気象庁は、平成 24 年 9 月に内閣府と共同で作成した竜巻等突風への対応に関するパンフレット「竜巻から身を守る！」について、25 年 12 月に、住民が竜巻発生の予兆に気付き、自ら退避行動をとることに重点を置いた見直しを実施している。

(注) 当省の調査結果による。

図表 1 - (1) - ア - ②⑨ 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（平成 24 年 4 月 12 日付け気象庁総務部総務課長 企画課長 民間事業振興課長 通知）（大雨及び竜巻等突風関係の抜粋）

第 1 部 取り組みの方向性

① 基本的考え方

- ・ 気象庁が発表する様々な情報は、いずれも災害の予防、交通の安全の確保、産業の振興等公共の福祉の増進に資することを目的としている。こうした情報が効果を発揮し、所期の目的を果たすためには、住民が情報を適時に入手し、適切な行動をとることはもとより、気象現象等の急な発生・変化や情報伝達手段の途絶等により情報の入手が困難な場合でも、周囲の状況から自ら判断して行動できるよう気象情報の利活用や安全知識の普及啓発の更なる推進を図る必要がある。
- ・ とりわけ防災に関わる気象情報に関しては、被害を最小化するため住民が防災気象情報を迅速かつ適切に活用し、的確な避難・安全確保行動をとることが不可欠である。
- ・ 近年においては、平成19年10月の緊急地震速報の一般提供開始にあたって、その内容、発表方法の他、情報の特性や限界、発表時に利用者がとるべき行動等について十分な周知を行うことが必要とされ、様々な取り組みがなされてきた。
- ・ また、平成21年6月には交通政策審議会気象分科会において、局地的大雨対策として「自ら危険を回避できるよう、気象情報等の活用能力の向上を含めた安全知識の普及啓発を強化する」、「普及啓発や利活用促進に当たっては、防災関係機関、地域等の安全にかかわる関係者、さらには民間部門等、幅広い関係者の連携・協力を促進する」などとする提言が示され、これに沿った取り組みが図られてきた。〔気象分科会提言〕
- ・ さらに、今般の東日本大震災を受けて気象庁では、津波に対する的確な避難行動等を促すため津波警報の改善を図るとともに、普及啓発活動について、自治体や報道機関に加えて、学校関係者や自主防災組織と連携して重点的・長期的に取り組むこととした。〔津波警報勉強会報告（平成23年9月）〕
- ・ 中央防災会議の「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」や、中央教育審議会の「学校安全の推進に関する計画の策定について（答申）」においても、地震・津波に関わる普及啓発や防災教育の重要性が改めて指摘されている。〔中防専門調査会報告（平成23年9月）、中教審答申（平成24年3月）〕
- ・ 津波に関する徹底した防災教育の結果、東日本大震災において小中学校の犠牲者がほとんど出なかった事例もあり、自ら判断し行動できる防災教育の重要性が改めて認識されているところである。
- ・ こうした社会的要請や関心の高まりの一方で、気象庁としてのリソースは限られていることから、これまで以上に着実かつ幅広く普及啓発に取り組むことが求められる。
- ・ こうした諸状況を踏まえ、気象庁として、関係機関と連携しながら、気象現象や気象情報に関する知識、防災・減災等に対する意識の向上に全庁を挙げて戦略的に取り組むこととする。
- ・ その際、情報の受け手でもある住民の認識に立って、気象情報に対する信頼の低さや分かりにくさの指摘にも真摯に向き合い、常にその改善に努めるとともに、災害時の人間の心理的特性でもある正常化の偏見、多数派同調バイアス、経験の逆機能なども考慮する必要がある。
- ・ また、自然災害から身を守るためには、プロアクティブの原則（①疑わしきときは行動せよ、②最悪事態を想定して行動せよ、③空振りには許されるが見逃しは許されない）に則った対応が大切であること、結果としてたいした災害にならなかった場合でも「良かった」と捉える思考が大切であることなど、自然現象に向き合う姿勢そのものについても啓発を図る。

② 喫緊の課題

【主要分野に関する課題】

（地震・津波）

（略）

（大雨災害）

- ・ 気象警報・注意報などに関しては、「大雨災害における避難のあり方等検討会報告書（平成22年3月）」においては、「適切な避難行動が選択されなかったことにより被災している事例」が起きている背景として、「住民の避難に対するイメージが固定化していることや住民の防災意識の低さ、さらに、行政への依存体質などがあると考えられる。」との課題が提起されている。
- ・ 平成22年度の利活用状況調査（気象庁）においては、大雨警報の発表を受けて何らかの警戒行動をとる人が大半を占める一方、その意味を過小評価している住民の割合が高いことや、気象警報・注意報が市町村ごとに発表されるようになったことの認知度が低いこと、土砂災害警戒情報と大雨警報との災害に対する危険度の違いやそれぞれの役割が十分に理解されていない可能性があるなどの課題が明らかとなっている。
- ・ 記録的な大雨等の現象が発生もしくは予想される場合に、的確に住民に伝わっておらず、特に、気象情報で警戒を呼びかける際に、総雨量や雨量の見通しを発表しても災害の発生をイメージするのが難しいといった課題がある。
- ・ 局地的大雨から身を守るための啓発についても、引き続き取り組んでいく必要がある。

【取り組み手法に関する課題】

- ・ これまで、出前講座や気象講演会等を通じ普及啓発・利活用促進のための取り組みを進めているところであるが、気象庁が有する人員体制や予算規模等に鑑みると、気象庁職員が主体となって行う現状のこうした取り組み手法だけでは、住民への広がり方は限定的とならざるを得ない。

③ 当面の方針

- ・ 上記の課題等を踏まえ、今後当面の間、次の目標を掲げ、以下の分野、対象について特に重点的な取り組みを進める。

気象情報や自然現象から、住民の自らの判断で
状況に応じた的確な行動をとることのできるような風土・文化を醸成する

【重点分野】

- 地震対策
(略)
- 津波対策
(略)
- 大雨災害対策

気象がもたらす各種の現象及び災害の特徴や当該地域におけるリスクを踏まえつつ、気象情報や周辺の気象状況の変化に応じて取るべき行動に関する住民への理解促進を図る。

従前より実施している以下の取り組みを通じ、国民への普及啓発を継続強化する。

- ・ 気象防災情報検討会の取り組みを通じた気象警報を始めとする防災気象情報の利活用の促進
- ・ 「気象台における地方公共団体の防災対策への支援の手引き」（平成23年6月、気企第73号）を補足する具体的な指示（『「避難勧告等の判断・伝達マニュアル」等策定支援に係る補足について』（平成22年7月）、『防災気象情報の利活用に係る周知・啓発と災害後のフォローアップについて』（平成23年6月）共に予報部業務課気象防災情報調整官事務連絡）に基づく取り組み
- ・ 気象分科会提言を踏まえた局地的大雨から身を守るための取り組み

【対象】

- 住民への指導的役割を担う機関
地域防災計画やハザードマップの作成を行う自治体、避難の支援を担う警察・消防団、自主防災組織等の地域防災関係機関や、教育関係機関等、地域に密着して持続的な活動を行う団体、日本気象予報士会、日本防災士会等の専門的な知識を有する団体等に対し、相手機関の専門分野を踏まえて積極的に働きかけて連携・協力体制の構築に努め、住民への指導的役割を担

う者に対して必要な支援を行い、活動の裾野を広げることに重点を置く。特に“風土・文化を醸成する”という観点からは、学校教員や地域防災のリーダーに対する普及啓発に注力する。

- ④ 普及啓発・利活用促進の効果・効率向上のための方策（横断的取り組み）
 - ・ 気象庁の内部において、各部署間で活動内容に係る情報や普及啓発のためのツールを共有化し、業務の効率化を図るとともに、それぞれの活動における創意工夫を促す。
 - ・ 一方で、こうした取り組みを効果的に進めるため、気象庁職員のスキルアップを図ることも重要であり、意欲を高める取り組みを行ったり職員研修等において外部講師による指導を強化するなど、内容の充実化を図る。
 - ・ 気象情報の普及啓発・利活用促進の効果をわかりやすく的確に表現できるような評価手法について検討を進める。
- ⑤ 取り組みの実施、フォローアップ、改善等見直しについて
 - ・ こうした基本的方針をもとに、本庁は、内閣府や消防庁、文部科学省などに連携を働きかけ、地方において円滑な活動が可能となるよう支援を行う。また、各管区・地方気象台が共通して使用可能なパンフレットやホームページコンテンツ等の広報ツールを提供する。加えて、社会的・経済的に広い影響力を持つ方々などに対する普及啓発にも取り組む。
 - ・ 各管区・地方気象台等は、本庁での取り組みを踏まえ、担当地域の地理的・社会的状況や自然災害について抱えているリスク等も考慮して、独自の創意工夫も加えながら、地元の自治体や防災関係機関、教育関係機関、報道機関等と連携して、講演、勉強会、出前講座、テレビ出演、会議、防災訓練、広報行事やリーフレットの配布などの取り組みを積極的に実施する。
 - ・ 活動の実績およびその効果について各年度ごとにフォローアップを行い、次年度に向けた課題を整理する。
 - ・ フォローアップの結果や社会的情勢の変化等に応じ、ここに記載した取り組みの方向性についても見直しを行う。

第2部 H24年度実施計画

平成24年度においては、第1部で記述した方針を念頭に置き、安全知識の普及啓発、気象情報の利活用促進を行う担い手の開拓・拡大に向け、管区・地方気象台等において、それぞれの地域の実情に応じて、防災関係機関や教育関係機関のほか、日本気象予報士会、日本防災士会など専門的な知識を有する機関などと接触を図り、安全知識の普及啓発についてこれらの機関との協力関係を築くことを目指す。

① 重点分野に関する具体的取り組み

当面、重点的に取り組むこととした「地震」、「津波」、「大雨」対策については、第1部②、③で述べた課題認識、方針を踏まえ、それぞれ以下の取り組みを地域の特性に応じて実施する。

● 地震、津波

(略)

● 大雨

【普及啓発の内容】

- ・ わが国や自分がいる地域で起こり得る気象災害に対する正しい知識
- ・ 段階的に発表される防災気象情報（予告的に発表する気象情報、注意報・警報、警報等を補完する気象情報、土砂災害警戒情報、指定河川洪水予報、記録的短時間大雨情報）等の入手・利用方法
- ・ 状況に応じた判断と、身を守るための行動。各情報が発表されたときにおける取るべき対応

【本庁の取組】

- ・ パンフレット「大雨や台風に備えて」の作成
- ・ リーフレット「大雨時に活用できる防災気象情報（仮）」の作成
- ・ 各報道機関の論説員を対象とした意見交換会

- ・ 講演・セミナー等の協力（気象キャスターネットワークの講演など）

【管区・地方気象台等の取組例】

- ・ 自治体の防災訓練への積極的な参加
- ・ 局地的大雨に関する教育機関向け注意喚起の取組や、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
- ・ テレビ番組への出演による気象知識の普及、啓発
- ・ 学校教師を対象とした研修での講演
- ・ 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
- ・ 防災関係機関担当者を対象とした講習会の開催
- ・ 報道機関向け勉強会の実施

② その他の分野に関する具体的取り組み

重点分野としたもの以外についても、それぞれの現状、課題認識、目標等を踏まえ、以下の取り組みを地域の特性に応じて実施する。

● 竜巻等突風

【現状・課題】

- ・ 竜巻などの突風の被害事例のうち、竜巻注意情報で事前に注意を呼びかけられる割合は3割程度で、また空振りも多いなど精度面で課題がある。
- ・ 県単位で概ね1時間を有効として発表する竜巻注意情報は、情報と連動した避難行動を求める情報ではなく、今後の気象の変化に注意してもらうためのトリガー的な情報である。10分毎に発表する竜巻発生確度ナウキャストと組み合わせることが望ましいが、防災判断としての利活用の普及に課題がある。

【目標】

- ・ 竜巻などの突風についての特徴や前兆現象、身を守るための行動などの知識の普及
- ・ 気象庁から発表する情報についての理解、利活用の促進

【普及啓発の内容】

- ・ 竜巻などの突風についての特徴や前兆現象、身を守るための行動などの知識
- ・ 段階的に発表される防災気象情報（「竜巻」を明記した予告的に発表する気象情報、雷注意報、竜巻注意情報、竜巻発生確度ナウキャスト）の利用方法。特に、竜巻注意情報については、精度的な課題がある一方で、突風発生の可能性は格段に高くなっていることへの理解と、情報が発表されたときの対応方法。

【本庁の取組】

- ・ リーフレット「竜巻・雷・強い雨」の作成
- ・ リーフレット「竜巻から身を守る」の作成
- ・ 気象庁ホームページにおける竜巻注意情報など関連する情報の検証結果の公表

【管区・地方気象台等の取組例】

- ・ 本庁で作成するリーフレット等とあわせ、地方の特性を踏まえた広報ツールの作成、活用

(以下略)

図表 1 - (1) - ア - ③〇 「雪に関する気象情報における積雪の可能性の記述について」(平成 25 年 1 月 18 日
付け予報部予報課)

東京23区や横浜市、千葉市、さいたま市などの首都圏において、みぞれ程度で積雪とはならないような予想になった場合でも、積雪となる可能性があることを気象情報の中に記述することとする。

(1) 条件

雪に関する気象情報を発表するような状況において、対象領域の発表予報が「雨または雪」で、気象情報の中で積雪の可能性が小さいことを記述した場合に実施する。

(2) タイミング

気象情報を発表する時点において、上記の条件に当てはまるタイミング

(3) 対象地域

東京 23 区、横浜市、千葉市、さいたま市

(4) 記述例

【地方情報】

<雪>

関東地方の山沿いを中心に大雪となるおそれがあります。関東地方の平地でも積雪となるところがありますが、東京23区では積雪とはならない見込みです。

なお、気温が低くなった場合には、東京23区でも積雪となるおそれがあります。

【府県情報】

<雪>

多摩地方では積雪になる見込みですが、23区では積雪とはならない見込みです。

なお、気温が低くなった場合には、23区でも積雪となるおそれがあります。

(注) 下線は当省が付した。

図表 1 - (1) - ア - ③ 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）概要

<p>1. 竜巻等突風予測情報の発表、伝達のあり方</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 発達した積乱雲に伴う現象全般に対する注意喚起と情報体系の改善 <ul style="list-style-type: none"> ・ 竜巻等突風、落雷、降ひょう、急な強い雨等の現象全般 ○ 段階的に発表される情報の有効活用とナウキャストの普及 <ul style="list-style-type: none"> ・ 突風の発生可能性の高まりに応じて段階的に発表される「気象情報」、「雷注意報」、「竜巻注意情報」の有効活用 ・ 竜巻発生確度ナウキャストの普及（降水、雷ナウキャストと合わせて） ○ 迅速、多様な情報伝達手段の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・ テレビ・ラジオ、防災行政無線、メール配信サービス（自治体、民間事業者）等 	<p>2. 竜巻の実態把握の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 目撃情報の活用可能性の検討 <ul style="list-style-type: none"> ・ 公的機関の職員等からの信頼性の高い目撃情報の組織的な収集、即時的な目撃情報の活用に関する技術的、制度的課題の整理 ○ 竜巻の強さの評定に関する改善 <ul style="list-style-type: none"> ・ フジタスケールを日本の建築物等に対応させるガイドライン等の作成
<p>3. 住民への利活用推進策</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 周知・啓発用資料の作成（パンフ、ビデオ映像等） <ul style="list-style-type: none"> ・ 竜巻等突風予測情報の特性（「竜巻注意情報」は、竜巻発生の有無ではなく、発生確度が高まったことを知らせるもの） ・ 竜巻注意情報を受け取った時にとるべき行動の具体例（農作業中、高所作業中、プレハブなど脆弱な建物にいるとき、近くに安全な場所がないとき、夜間で雲の様子が判らないときなど） ・ 竜巻の特徴（外国のトルネードとの違い、発達した積乱雲の見分け方など） ○ 関係機関と連携した周知・啓発 <ul style="list-style-type: none"> ・ 災害に備える文化の醸成、自助・公助の実践の促進 	<p>4. 予測精度向上のための調査研究と技術開発の推進</p> <p>【メソサイクロン検出能力の向上】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ レーダー観測技術の改善 <ul style="list-style-type: none"> ・ 観測の高解像度化、メソサイクロン検出技術の高度化 ○ 他機関レーダー活用のための研究開発 <ul style="list-style-type: none"> ・ 国土交通省 XRAIN（XバンドMPレーダ）を活用したメソサイクロン検出技術の開発等 <p>【統計的予測手法や判定基準の改善】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 突風事例データの確実・正確な蓄積 <ul style="list-style-type: none"> ・ 事例蓄積による指数の統計予測式の精度向上 ○ 高解像度の数値予報モデルの利用及び改良 <ul style="list-style-type: none"> ・ 水平分解能 2km のモデル活用による指数計算技術の高度化 <p>【竜巻発生メカニズムの解明】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 次世代気象レーダーの実用化研究 <ul style="list-style-type: none"> ・ 時間的、空間的に極めて詳細なレーダー観測による竜巻発生環境の把握 ○ 竜巻等突風の機構解明のための研究推進 <ul style="list-style-type: none"> ・ 竜巻の発生条件の解明

（注）気象庁の資料により、本省が作成した。

図表 1 - (1) - ア - ⑳ 竜巻の予測精度改善に係る技術的対策の実施状況

区分	概要
気象レーダーの高分解能化	竜巻をもたらす発達した積乱雲などに係るより詳細な雨量実況データを得るため、平成 25 年度から、気象レーダーの解像度を 1 km から 250mに改善
竜巻の兆候を検出する技術の開発	平成 28 年度までに、竜巻をもたらす発達した積乱雲に特徴的なレーダーエコーの検出技術を開発するとともに、国土交通省の Xバンドマルチパラメータレーダネットワーク (XRAIN) のデータを活用した竜巻等の発生の兆候に係る検出技術の開発を行い、竜巻注意情報に活用する予定
数値予報モデルによる予測の高度化に関する研究開発	現在運用中の局地モデル (2 km 格子) よりもさらに高解像度の数値予報モデル (1 km 格子以下) を開発し、モデルによる積乱雲の構造等の表現を改善予定
次世代レーダーによる竜巻等の超高速監視技術の開発	次世代レーダーであるフェーズドアレイレーダー (注) を用いた竜巻等の監視技術の基礎研究を行い、竜巻等の実態解明を目指す予定 (注) 平面上に小型アンテナを複数配列し、それぞれの電波の発射タイミングの制御を行うことにより、アンテナの機械的な首振り機構を省略したレーダーであり、従来型のレーダーに比べ、短時間で詳細な 3 次元空間を隙間無く観測できるものである。

(注) 気象庁の資料により、当省が作成した。