

## 付録 2

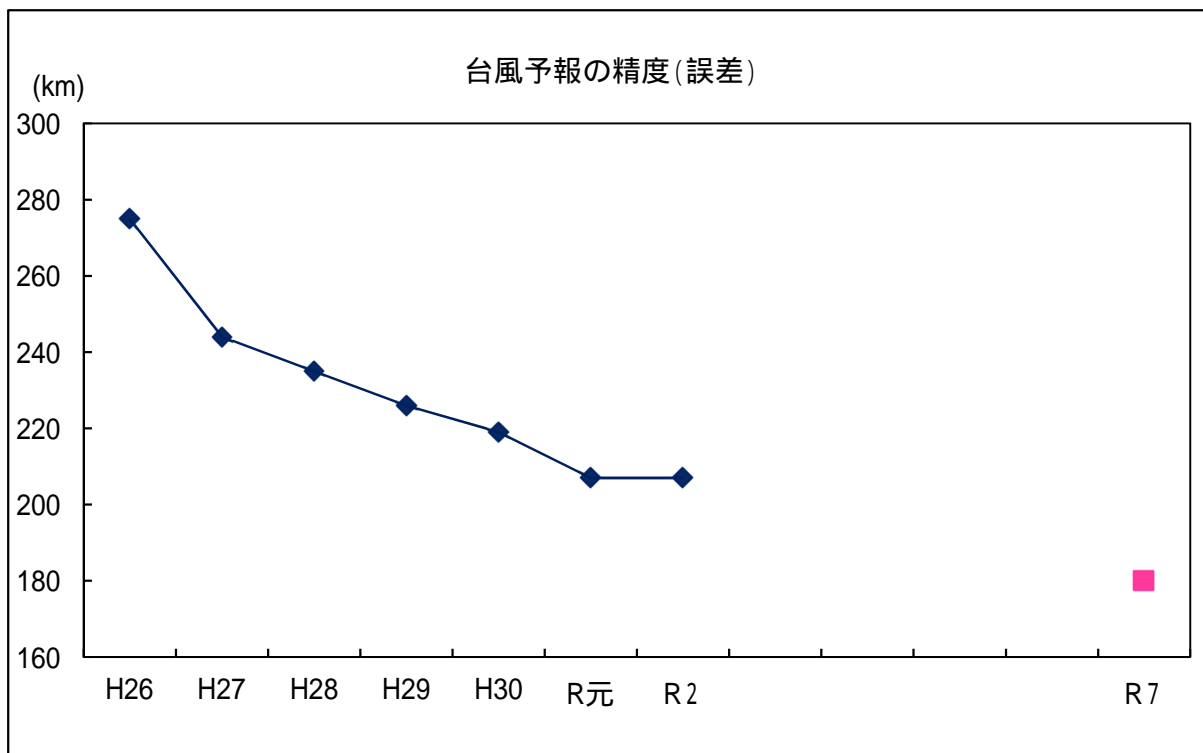
### 令和 3（2021）年度 業績指標登録票

(令和 3 年度新規登録のみ掲載)

業績指標	(1) 台風予報の精度 (台風中心位置の予報誤差)	
評価期間等	中期目標 5年計画の1年目	定量目標
数値目標	目標値 180 km (令和7(2025)年度) 初期値 207 km (令和2(2020)年度)	

指標の定義	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。
目標設定の考え方・根拠	<p>台風による被害の軽減を図るためには、台風に関する予測の基本である台風中心位置の予想をはじめとした台風予報の充実が必要である。</p> <p>この充実を測定する指標として、台風中心位置の予報誤差を用いる。令和2年までの過去5年間における予報誤差の平均は207 kmである。令和7年の目標値としては、過去5年間の同指標の改善率(平成27年の244 kmから令和2年の207 kmの改善率約15%)をふまえ、新たな数値予報技術の開発等により、180 kmに改善する(過去5年間と同等の改善率)ことが適切と判断。</p> <p>本目標を達成するためには、予測に用いる数値予報モデルを改善することが重要となる。また、初期値の精度も予測の精度に大きく影響することから、観測データの利用状況やデータ同化システムを改善することが重要となる。令和3年度は、全球モデル、全球アンサンブル予報システムの水平高分解能化、新規観測データの利用及び高度利用等の改善を行う。</p> <p>また、数値予報技術の開発と並行して、数値予報資料の特性の把握や、観測資料による数値予報資料の評価により、予報作業の改善に努め、台風予報精度の一層の向上を図る。</p>
外部要因	自然変動(台風の進路予想に影響を与える台風及び環境場の特性の変化)
他の関係主体	なし
特記事項	

実績値	H26	H27	H28	H29	H30	R元	R2
	275 (249)	244 (176)	235 (243)	226 (248)	219 (179)	207 (190)	207 (176)
単位: km ( )内は単年の予報誤差							



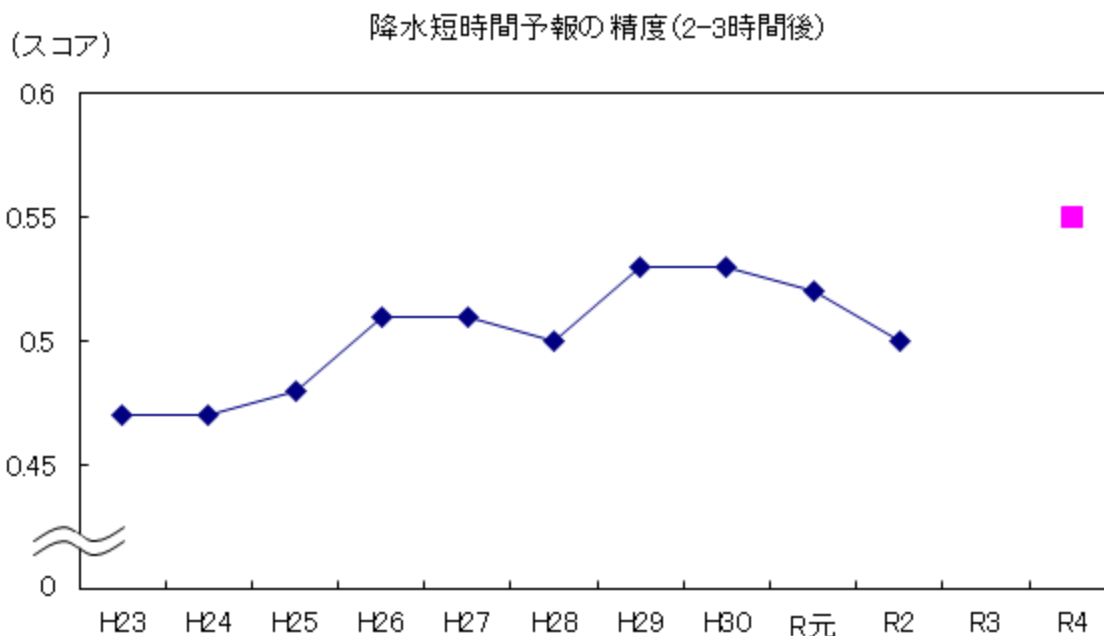
令和2(2020)年度までの5年間の取組	<p>新規衛星観測データの利用について、ひまわり8号や米国静止気象衛星 GOES-16 の大気追跡風及び晴天放射輝度温度、全球降水観測計画主衛星のマイクロ波イメージャ GMI の輝度温度、米国の極軌道衛星搭載のマイクロ波サウンダ ATMS 及びハイパースペクトル赤外サウンダ CrIS の輝度温度などの観測データの利用を開始した。さらに欧州の極軌道衛星 Metop-C やインドとフランスが共同運用する ScatSat-1 衛星搭載のマイクロ波散乱計の海上風データの利用を開始した。また、台風ポーガスや掩蔽観測データの利用手法を改良した。更に、日本、欧州、米国、中国の極軌道衛星に搭載されたマイクロ波放射計の観測データについて、新たに雲・降水域のデータの利用を開始するとともに、気象条件に応じた予測の不確実性を考慮できる技術(ハイブリッド同化)を導入し、初期値作成処理の高度化を行った。</p> <p>数値予報モデルについては、鉛直層数の増強(現行の鉛直100層から128層への増強)、降水や雲、太陽や地表面からの放射による加熱などを予測する手法の改良、地形性抵抗過程、陸面過程及び極域における放射・雲過程に関する改良等を行った。これらの改良により、台風進路予測や降水予測の精度の改善が得られることを確認した。</p> <p>また、予報作業におけるこれらの資料の利用改善を通じて、台風予報精度の向上を図った。</p>
----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

令和3(2021) 年度以降の取組	<p>数値予報モデルの更なる精度向上を図るため、高解像度大気追跡風や超多波長赤外サウンダなどの観測データの利用手法の高度化を引き続き進めるとともに、新規の衛星観測データの積極的な利用に向けた開発を行い、これらの成果を導入することで、大幅な精度改善につなげていく。加えて、全球モデル・全球アンサンブル予報システムの水平高分解能化、物理過程の刷新による持続的開発環境の構築、大気波浪結合モデル・大気 - 海洋結合モデル導入の必要性の検討、全天赤外輝度温度同化、高頻度・高解像度観測データの利用方法の改良を行う。</p> <p>また、予報作業におけるこれらの資料の利用改善を通じて、台風予報精度の向上を図る。</p>		
担当課	大気海洋部業務課	関係課	大気海洋部気象リスク対策課 大気海洋部予報課 情報基盤部数値予報課

業績指標	(2) 線状降水帯をはじめとする大雨のための雨量予測精度 【指標名変更、指標の追加】		
評価期間等	中期目標	5年計画の4年目	定量目標
数値目標	目標値 0.55	(令和4(2022)年)	
	実績値 0.50	(令和2(2020)年)	
	初期値 0.53	(平成29(2017)年)	
	目標値 2	(令和4(2022)年)	
	初期値 0	(令和2(2020)年)	

指標の定義	<p>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測値の比(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する。</p> <p>降水短時間予報: 現在までの雨域の移動や発達・衰弱の傾向、地形の影響、数値予報による予測雨量などを組み合わせて、6時間先までの各1時間雨量を1km四方で予報するもの。</p> <p>今後新たに線状降水帯に関して防災気象情報の改善を行った件数を指標とする。</p>
目標設定の考え方・根拠	<p>線状降水帯をはじめとする大雨に関する防災気象情報について、リードタイムを確保しながら適切な範囲に発表するためには、目先数時間の雨量予測が非常に重要であり、降水短時間予報の予測精度の向上は大雨警報等の防災気象情報の精度向上につながるものである。</p> <p>平成29(2017)年の指標は0.53である。この指標は、台風などの大規模な強雨が多い年は値が大きく、局地的な強雨が多い年は値が小さくなるなど年々の変動があるが、これまでの技術開発により着実に向上している。令和4(2022)年の目標値としては、上記の変動及び平成29(2017)年までの過去6年間の同指標の変化をふまえ、数値予報モデルの活用、盛衰予測や初期値の改善等により、0.55に設定することが適切と判断。</p> <p>に加えて防災気象情報により線状降水帯の発生等を周知・伝達するため、線状降水帯の発生が確認され、顕著な災害が発生するおそれが高まってきた場合に府県気象情報において「線状降水帯」というキーワードを用いた解説を令和3年出水期から開始し【P】、令和4年度にはアンサンブル予報及びAI技術を活用し、半日前から線状降水帯等による大雨となる可能性の情報提供を開始することを指標とした。</p>
外部要因	自然変動(降水予測精度に影響を与える降水規模などの特性の変化)
他の関係主体	なし
特記事項	

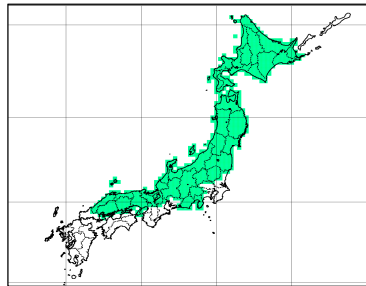
実績値	H26	H27	H28	H29	H30	R元	R2
	0.51	0.51	0.50	0.53	0.53	0.52	0.50
実績値	H26	H27	H28	H29	H30	R元	R2
	0	0	0	0	0	0	0



令和2 (2020)年度 の取組	<p>令和2(2020)年度は、出水期前に降水量ガイダンスの導入を実施した。そのほか、さらなる予測精度の向上を目指して次の開発に取り組んだ。</p> <p>(1)高解像度降水ナウキャストの盛衰パラメータを活用する等の盛衰予測の改善 (2)メソアンサンプルを利用した手法の検討</p> <p>(1)については、令和2年中に改善が行われた高解像度ナウキャストのデータを蓄積し、盛衰予測の改善に向けた開発を継続している。これにより、急速に発達・衰弱する積乱雲の盛衰の予測精度を高め、予報前半における予測精度の向上を目指す。</p> <p>(2)については、令和3(2021)年度以降の導入を目指して、メソアンサンプルから精度の良い予測をしているメンバーを選択する手法の開発を進めた。これにより、予報後半における予測精度の低下を抑える効果が期待される。</p>
令和3 (2021)年度 以降の取組	<p>さらなる精度向上に向けて、「令和2年度の取組」欄に記載の開発を継続して準備が整ったものから順次導入する。また、自然変動を排除し、アルゴリズム変更による予測の精度向上を適切に反映する指標について再検討する。</p> <p>線状降水帯については、令和3年度は過去の解析雨量を利用した線状降水帯の検出率を調査し、線状降水帯の検出率(解析雨量を使った実況、降水短時間予報やナウキャスト数値予報資料等を使った予想)の数値指標を作成することを検討する。加えて、線状降水帯を含む豪雨防災では、半日程度前からの早期の警戒が求められている</p>

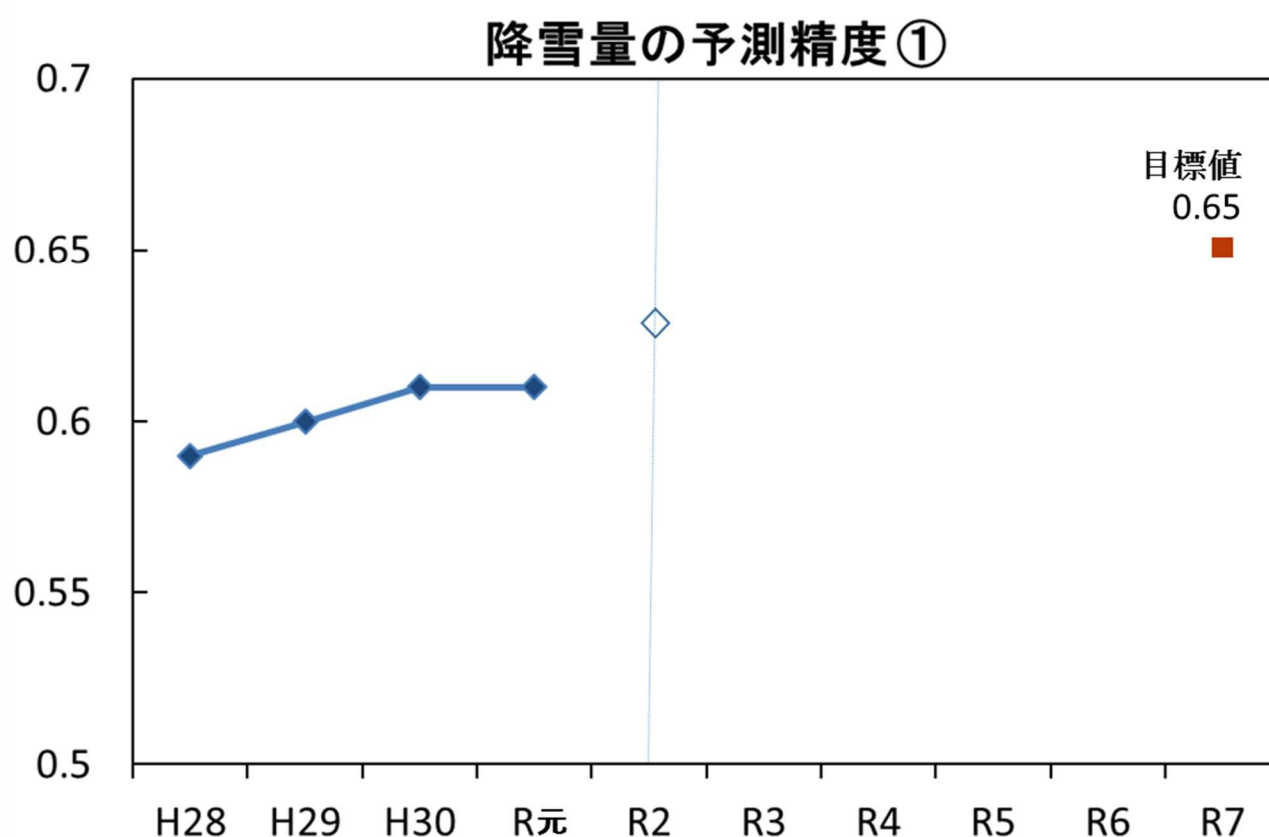
	ことから、半日程度前の雨量予測精度の向上を評価するための数値指標についても令和3年度中に作成することを検討する。		
担当課	大気海洋部業務課	関係課	情報基盤部数値予報課 大気海洋部気象リスク対策課 大気海洋部業務課気象技術開発室

業績指標	(3) 大雪に関する情報の改善		
評価期間等	中期目標	5年計画の1年目	定量目標
数値目標	目標値	0.65 (令和7(2026)年度)	1件 (令和3(2021)年度)
	初期値	0.63 (令和2(2020)年度)	0件 (令和2(2020)年度)

指標の定義	<p>以下の取り組みの実施状況を指標とする。</p> <p>豪雪地域における冬季(12月から翌年2月まで)の12時間降雪量について、12時間後から24時間先までを対象とした観測しきい値20cm/12hに対する予測値と実測値の比(両者のうち大きな値を分母とする)の5年間の平均値を指標として定義する。指標の測定対象は、積雪深計が設置されたアメダス地点における降雪量とする。</p> <p>(注) 豪雪地域とは、豪雪地帯を指定した件(昭和38(1963)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(1971)年総理府告示第41号)に基づき指定された都道府県を含む地域を対象とする。指標の算出では右図の陰影の地域を対象とする。</p>  <p>今後新たに提供を開始する雪に関する情報の件数を指標とする。</p>
目標設定の考え方・根拠	<p>大雪対策の適切な実施に資するためには、大雪に関する気象情報の基本資料である降雪量予測の精度を改善することが必要である。この降雪量予測の精度改善には、降雪量を予測する統計手法である降雪量ガイダンスの改善及び降雪量ガイダンスに使用する予測データを計算する数値予報モデルの改善が必要である。</p> <p>また、近年、集中的・記録的な降雪が発生し、大規模な車両渋滞・滞留を引き起こすなど、社会活動への影響が問題となっており、警報・注意報の発表判断に資する資料としてのみならず、一般に提供する雪の情報として、より短時間で精度の高い面的な情報があることが望ましい。</p> <p>12時間後から24時間先までの12時間降雪量を対象とした評価期間の最終年度(令和7年度)の数値目標について、確定している過去4年間の実績値による改善をふまえ、同実績値をもとに近似曲線を引き、その延長線上の指標値として0.65に定めた。</p> <p>に加えて、上記の状況を踏まえ開発を進めていた6時間先までの1時間降雪量を約5km格子で面的に予測する降雪短時間予報(仮称)を令和3年度中に運用開始することを目標と定めた。</p>
外部要因	自然変動(多雪・少雪などの降雪量の年々変動)
他の関係主体	なし
特記事項	なし



	H28	H29	H30	R元	R2
実績値（これまでの検証手法による値）	0.59 (0.66)	0.60 (0.63)	0.61 (0.61)	0.61 (0.61)	0.63 (0.65)
（ ）内は単年の実績値。					



令和2(2020)年度までの5年間の取組	<p>降雪量ガイダンスは、令和2年度までにニューラルネットワークの係数再作成、頻度バイアス補正の導入及び初期時刻や予報対象時刻の層別化などの様々な改良を行い、降雪量予測の精度向上を図ってきた。また、数値予報システムの改善「業績指標の数値予報モデルの精度向上（地球全体の大気を対象とした数値予報モデルの精度）」と併せて、ガイダンスに使用される数値予報モデルの予測結果の特性の把握や事例検証を実施し、降雪量ガイダンスの精度の向上を図った。</p> <p>近年の降雪量について、平成30年度及び令和元年度は少雪傾向にあり、特に令和元年度については、暖冬の影響で日本海側の降雪量が1961年以降で最も少なく、他</p>
----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

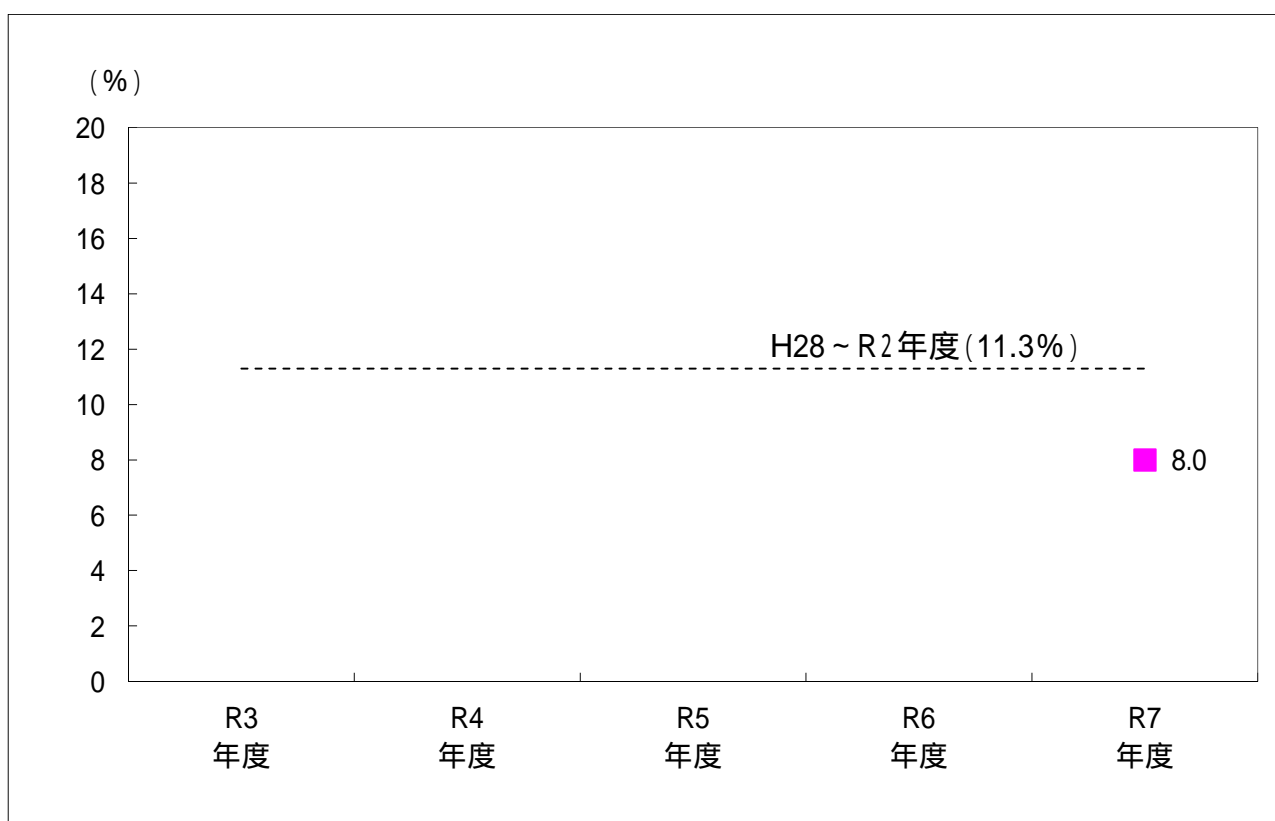
	<p>の年度と精度を比較することが困難な状況であった。一方、目標達成に向けた数値予報システムの改善や降雪量ガイダンス改良については着実かつ継続的に実施している。</p> <p>また、令和元年度には、現在の積雪・降雪の分布を推定する「現在の雪（解析積雪深・解析降雪量）」という新しい情報を HP 上で提供開始した。</p>		
令和3(2021)年度以降の取組	<p>引続き、数値予報モデルの精度向上に取り組むとともに、改良された数値予報モデルを利用してガイダンスの精度評価等の検証を実施し、これを踏まえて降雪量ガイダンスの精度向上に取り組む。</p> <p>また、降雪短時間予報（仮称）については令和3年度中に検証・本運用に向けた調整を行い、以後もその精度改善に取り組む。</p>		
担当課	情報基盤部情報政策課 大気海洋部業務課	関係課	情報基盤部数値予報課 大気海洋部気象リスク対策課 大気海洋部予報課

業績指標	(4) 緊急地震速報の改善(過大予測の低減)	
評価期間等	中期目標 5年計画の1年目	定量目標
数値目標	目標値 8.0% (令和7(2025)年度) 初期値 11.3% (平成28(2016)年度～令和2(2020)年度)【P】	

指標の定義	<p>当該年度内に発生した地震により震度4以上を観測した地域又は緊急地震速報で震度4以上を予想した地域について、震度の予測誤差が±3階級以上の割合を指標とする。</p>
目標設定の考え方・根拠	<p>緊急地震速報の改善としては、これまでに、同時に複数の地震が発生した場合も適切に震源を推定するIPF法(平成28(2016)年12月)や巨大地震が発生した場合も精度よく震度を予測できるPLUM法(平成30(2018)年3月)さらには、海域の地震に対する緊急地震速報の発表の迅速性と精度向上を図るため、海底地震計を活用するための技術(令和元(2019)年6月)を開発・導入してきた。</p> <p>一方で、緊急地震速報では、発表の迅速性とその後の情報の精度向上のため、利用できる観測データに応じた複数の震源推定手法を併用し、その中でより精度が高いと考えられる震源を採用するとともに、その地震による揺れと判定された振幅値データからマグニチュード(M)を推定している。このため、令和2(2020)年7月30日に鳥島近海で発生した地震に対する緊急地震速報のように、採用された推定震源が不適切であった場合、同じ地震による揺れと判定された振幅を不適切な震源との組み合わせでM推定に利用することによって、Mを過大に推定し、震度を過大に予測してしまうことがある。震度を過大予測した緊急地震速報が発表されると、社会的に大きな影響・混乱を及ぼすことになることから、改善すべき重要な課題である。</p> <p>この課題に対応し、緊急地震速報の過大予測を低減するため、緊急地震速報の処理に用いてきた複数の震源推定手法を、令和5(2023)年度を目途に、複数地震の識別に長けた手法であるIPF法に統合する計画である。</p> <p>この改善にあたり、緊急地震速報の予測震度が、観測された震度に対して±3階級以上となる地域の割合を指標とする。本指標は、地震の発生状況に依存することから、この影響が小さくなるよう、過去の5年間ごとの実績を見ると、直近の5年(平成28(2016)年度～令和2(2020)年度)の値は11.3%、最小値は9.7%であった。これを踏まえ、</p> <p>令和5(2023)年度までに、緊急地震速報の震源推定手法をIPF法に統合する</p> <p>令和6(2024)及び令和7(2025)年度は、本指標について、5年間ごとの実績の最小値を下回り、直近の5年の値の7割に相当する8.0%を目標とし、この目標値を単年度の実績値において下回る(各年度の評価については、IPF法統合の効果を把握できるように、単年度の実績値により行う)ことを目標とする。</p>
外部要因	
他の関係主体	(国立研究開発法人)防災科学技術研究所

特記事項	
------	--

実績値	H27	H28	H29	H30	R元	R2
		平均 11.3%				
	【P】					



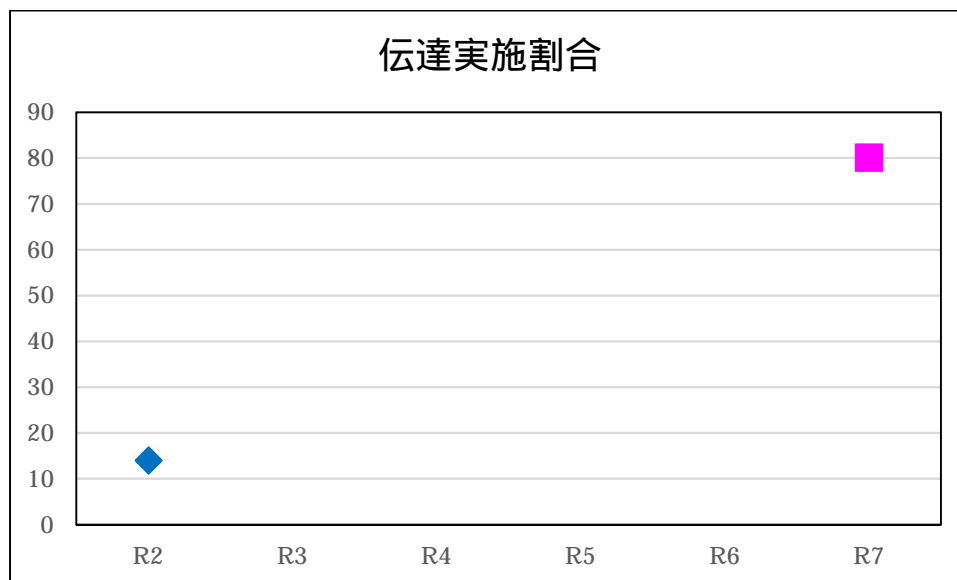
令和2(2020)年度の取組	震源推定手法をIPF法に統合するための準備として、防災科学技術研究所の高感度地震観測網(以下、Hi-net)データをIPF法に活用するための処理手法や計算負荷軽減策の検討、他の処理手法との比較・検証を行う。		
令和3(2021)年度以降の取組	引き続きHi-netデータをIPF法に活用するための検討・検証を進める。		
担当課	地震火山部管理課	関係課	地震火山部地震火山技術・調査課

業績指標	(5) 津波警報等の視覚による伝達手法(津波フラッグ)の活用推進	
評価期間等	中期目標 5年計画の1年目	定量目標
数値目標	目標値 80%(令和7(2025)年度) 初期値 14%(令和2(2020)年度)	

指標の定義	海水浴場を有する全国446の市町村のうち、「津波フラッグ」による津波警報等の伝達が行われている市町村の割合を指標とする。
目標設定の考え方・根拠	<p>津波警報等が発表された場合、海岸付近にいる者は直ちに海から離れる必要がある。しかし、視覚による伝達手段が整備されていないと、聴覚障害者が津波警報等の発表を覚知することができず、避難が遅れるおそれがある。このため、気象庁では、聴覚障害者に津波警報等をより確実に伝達することができるよう、令和元(2019)年10月から令和2(2020)年2月にかけて「津波警報等の視覚による伝達のありかた検討会」を開催した。検討会では、実際に海水浴場で実施した旗による伝達の有効性の検証などを踏まえ、視覚による伝達について検討し、津波警報等の伝達には「赤と白の格子模様」の旗を用いることが望ましい旨取りまとめられた。</p> <p>この「赤と白の格子模様の旗」を「津波フラッグ」と呼ぶこととし、令和2年6月以降、各地の海水浴場で順次運用が始まっている。「津波フラッグ」は、聴覚障害を持つ方への伝達に有効であることに加え、海における危険からの緊急避難の呼びかけに用いられる国際信号旗である「U旗」と同様の色彩であることから国際的な認知度は高く、外国人など日本語が分からない方に対しても避難の呼びかけとして有効であり、また健常者であっても、音が聞こえにくい海水浴中の方やマリンスポーツで海上にいる方への伝達にも有効である。津波による被害を軽減するためには、より多くの方に「津波フラッグ」を覚えてもらう必要があることから、気象庁では、関係機関と連携し、「津波フラッグ」の普及啓発活動を全国的に推進している。</p> <p>この「津波フラッグ」については、海水浴場に限らず、津波が襲来するおそれがある地域において用いられることが望ましく、そのためには、「津波フラッグ」を活用する機関・団体が増えることと、「津波フラッグ」の認知度を向上させることが必要である。</p> <p>このための具体的な取組として、<input type="text"/>について、全国の海水浴場における「津波フラッグ」の活用を推進すべく、自治体等への働きかけや周知広報活動を中心に取り組む。これにより、海水浴場以外における「津波フラッグ」の活用への波及も期待されるとともに、<input type="text"/>の認知度向上も期待できる。</p> <p>数値目標としては、令和7年度までに、海水浴場を有する全国446の市町村のうち、8割の市町村で「津波フラッグ」による津波警報等の伝達を実施されることを目指す。</p>
外部要因	
他の関係主体	地方公共団体、内閣府、消防庁、(公財)日本ライフセービング協会、(一財)全日本ろうあ連盟

特記事項	
------	--

実績値	H26	H27	H28	H29	H30	R 元	R 2
	-	-	-	-	-	-	14%



参考指標	R 2 <sup>1</sup>	R 3	R 4	R 5	R 6	R 7
津波フラッグの認知度 (%)	4.6%					

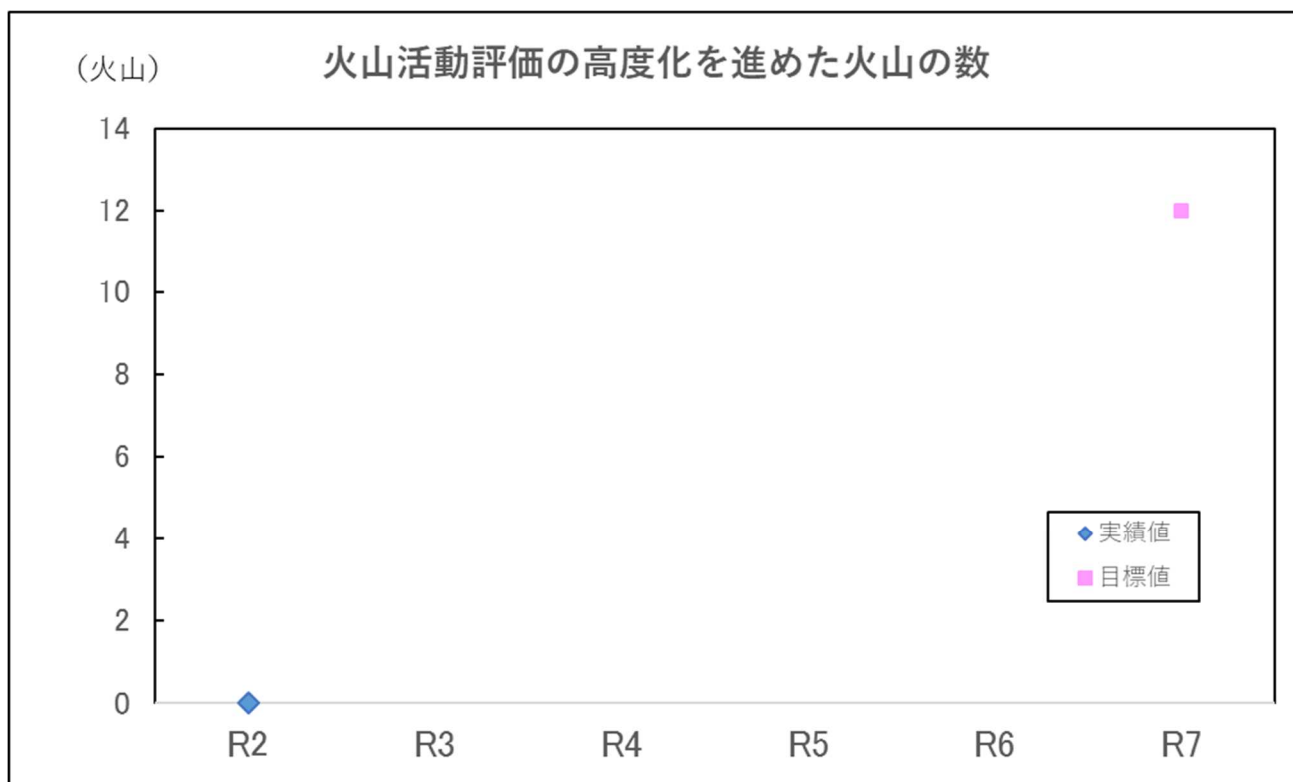
1 令和3(2021)年1月に実施したアンケート結果。有効回収数は2,000人。

令和2(2020)年度 の取組	6月に気象業務法施行規則等を改正し、津波警報等の伝達に「赤と白の格子模様の旗」を用いる旨を規定するとともに、この旗を「津波フラッグ」と呼ぶこととし、全国的な普及啓発活動を開始した。		
令和3(2021)年度 以降の取組	海水浴場における「津波フラッグ」の導入について、関係機関とも連携し、自治体等への働きかけを進める。あわせて、一般への普及啓発活動を全国的に推進し認知度の向上を図り、「津波フラッグ」の導入・普及に向けた機運を高める。		
担当課	総務部企画課 地震火山部管理課	関係課	地震火山部地震津波監視課

業績指標	(7) 火山活動評価の高度化による噴火警報の一層的確な運用		
評価期間等	中期目標	5年計画の1年目	定量目標
数値目標	目標値	12 (令和7(2025)年度)	
	初期値	0 (令和2(2020)年度)	

指標の定義	火山活動評価を高度化し、噴火警戒レベルの判定基準に適用した火山数
目標設定の 考え方・根拠	<p>噴火警戒レベルについては、令和2(2020)年度までに、全国50の常時観測火山のうち、硫黄島と十和田を除く48の火山において導入を完了した(十和田については、令和3(2021)年度早期に導入予定)。また、これら火山における噴火警戒レベルの判定基準についても、令和2(2020)年度までに全て公表した【P】。</p> <p>噴火警戒レベルの判定基準は、当該火山における過去の火山活動や、他の火山における火山活動の事例を踏まえ設定し、新たな観測事例があれば適宜見直しを行ってきた。一方で、噴火警戒レベル導入から10年以上が経過し、各火山における多項目の観測成果や大学等研究機関における研究成果が蓄積されつつあり、交通政策審議会気象分科会が平成30(2018)年8月に取りまとめた提言「2030年の科学技術を見据えた気象業務のあり方」においても、2030年までに「火山体内部構造に関する知見をもとに火山活動の推移をよりの確に予測し、噴火警報等を発表」する目標が掲げられているところである。</p> <p>気象庁では、上記の気象分科会提言により示された目標の達成を目指し、噴火警戒レベルを導入した各火山において、これまでに進めてきた過去事例に基づいた検討に加え、新たな研究成果などを活用して、発生が予想される噴火に伴う現象及びその影響範囲を、地下のマグマや熱水の挙動等を推定しながら評価するなど、評価技術の高度化を進める。これらの成果を噴火警戒レベルの判定基準に適用し、噴火及びその後の活動推移のよりの確な見通しを噴火警報等で伝えることによって、一層効果的な防災対応に貢献する。</p> <p>この火山活動評価の高度化は、令和12(2030)年までに、噴火警戒レベルを導入している49火山のうち、過去の火山活動の事例や研究成果が比較的充実している23火山を対象に進めることとし、まずは令和7(2025)年度までの5年間で計12火山について実施することを本数値目標とする。</p>
外部要因	なし
他の関係主体	なし
特記事項	

実績値	H26	H27	H28	H29	H30	R元	R2
	-	-	-	-	-	-	0



令和2(2020)年度 の取組	<p>噴火警戒レベルの運用を開始していない十和田について、火山防災協議会における避難計画及び噴火警戒レベル設定の共同検討を進めた。</p> <p>また、上記49火山全ての噴火警戒レベルの判定基準の公表が完了した【P】。</p>		
令和3(2021)年度 以降の取組	<p>噴火警戒レベルの運用を開始していない十和田について、引き続き火山防災協議会における避難計画及び噴火警戒レベル設定の共同検討を進め、令和3(2021)年度早期に噴火警戒レベルの運用を開始する。これにより、硫黄島を除く全国49の常時観測火山を対象とした噴火警戒レベルの導入が完了する。</p> <p>令和3(2021)年度に、各火山監視・警報センターと共同で、これまで得られた知見を整理して火山活動評価の高度化に向けた対象現象を洗い出すなどの作業を行う。その後は、火山活動の状況も考慮しつつ、個別火山の判定基準等への適用を進める。</p>		
担当課	地震火山部管理課	関係課	地震火山部火山監視課



業績指標	(17) 産業界における気象情報・データの利活用拡大に向けた取組の推進	
評価期間等	中期目標 3年計画の1年目	定量目標
数値目標	目標値 180人 (令和5(2023)年度) 初期値 0人 (令和2(2020)年度)	

指標の定義	<p>気象データアナリストの育成講座を受講した人数を指標とする。</p> <p>加えて、国土交通省の政策レビューで評価中の「産業分野における気象データの利活用促進」の結果を踏まえた指標を設定することを検討中。</p>
目標設定の考え方・根拠	<p>我が国において、今後ますます少子高齢化や生産年齢人口の減少が進む中、経済成長を続けるには、生産性向上が求められている。一方、昨今のIoTやAI等の先端技術の進展によって、世界的に社会のあらゆる場面でデジタル化が進んでおり、世の中のビッグデータを活用する環境が整ってきている。</p> <p>気象は様々な社会・経済活動に影響を及ぼしているが、ビッグデータの一つである気象データを他のデータとあわせて意思決定に用いる企業等は少数に留まっており、産業界における気象データの利活用を推進することにより、我が国の生産性向上への寄与が見込まれる。平成29(2017)年3月には、気象ビジネス推進コンソーシアム(WXBC)が設立され、気象、IoT、AI等の専門家や幅広い産業分野の企業、気象事業者等が連携して、気象データを活用したビジネスの展開に向けた取組が進められている。</p> <p>産業界における気象データの利活用を推進するためには、気象データが単に提供されるだけでなく、それらが適切に利活用され、企業の事業活動に取り込まれていくことが重要であり、これらを実施できる人材の育成が必要となっている。このため気象庁では、令和2(2020)年度に、気象データ等を活用して企業におけるビジネス創出や課題解決ができる人材「気象データアナリスト」の育成に向け、気象データアナリストが修得すべき知識・技術や育成講座の標準的なカリキュラムをWXBCと連携して作成するとともに、教育内容等が一定以上の水準を満たすと認められる民間講座を「気象データアナリスト育成講座」と認定して公表することとし、令和3(2021)年度から民間において当該講座が開設できるよう準備を進めている。</p> <p>気象データアナリストは、企業等の従業員が育成講座を受講し、気象データの特徴を正しく理解して適切にデータを選択・活用する知識とデータ分析の知識を修得することにより育成することを計画している。育成講座を受講した従業員は、気象データ等を活用したビジネス創出や課題解決に即戦力として携わっていくことを想定している。</p> <p>これらの背景を踏まえ、幅広い産業における生産性向上を目指し、気象データの利活用の拡大に向けた取組として、以下の目標を設定する。</p> <p>気象データアナリスト育成講座の受講者数の着実な増加</p> <p>気象データ等を活用して企業におけるビジネス創出や課題解決ができる人材「気象データアナリスト」の育成を進め、社会における生産性向上を推進する。</p>

	<p>気象データアナリスト育成講座は、令和3(2021)年度に開始される見込みであり、令和2(2020)年度の0人を初期値とする。また、講座開始以降、10年で2000人を育成することを目標( )としつつ、開始直後であることを考慮して、令和5(2023)年度の目標値を180人とする。</p> <p>( )100名以上の従業員を擁し、気象データを使うことによる生産性向上が期待できる国内企業約1.2万社(総務省「平成28年経済センサス」及び気象庁「産業界における気象データの利活用状況に関する調査」から推計)のうち、気象データアナリストの普及にあたって先駆けとなる企業をおよそ16%と推定(ジェフリー・ムーアによるキャズム理論)し、その各企業に1名ずつ育成することを目標とする。</p>
外部要因	なし
他の関係主体	・気象ビジネス推進コンソーシアム(WXBC)
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交通政策審議会気象分科会提言「2030年の科学技術を見据えた気象業務のあり方」(平成30(2018)年8月)</li> <li>・交通政策審議会気象分科会提言「気象業務における産学官連携の推進」(令和2(2020)年12月)</li> <li>・令和2(2020)年度国土交通省政策レビュー「産業分野における気象データの利活用促進」</li> </ul>

実績値	H26	H27	H28	H29	H30	R元	R2

令和2(2020)年度の取組	気象データアナリスト育成講座が民間において開設できるよう、気象データアナリストが修得すべき知識・技術や育成講座の標準的なカリキュラムをWXBCと連携して作成するとともに、教育内容等が一定以上の水準を満たすと認められる民間講座を「気象データアナリスト育成講座」と認定して公表することとした。		
令和3(2021)年度以降の取組	民間の講座実施事業者に対し、気象データアナリスト育成講座の開設を働きかけるとともに、多くの方々が受講するよう、WXBC等と連携して周知をはかる。		
担当課	情報基盤部情報政策課	関係課	情報基盤部情報利用推進課

業績指標	(20) 火山活動の監視・予測手法に関する研究開発の推進	
評価期間等	中期目標 3年計画の1年目	定量目標
数値目標	目標値 2 (令和5 (2023) 年度) 初期値 0 (令和2 (2020) 年度)	

指標の定義	<p>気象庁の業務改善を通じた研究成果の国民への還元を着実に実施すべく、火山灰予測および火山監視手法の開発・改良を行い、気象業務に貢献する研究開発を進め、噴火警報等の改善に係る手法の開発・改良を図る。</p> <p>この成果を得るため、以下の2つの取組を実施することとし、達成できた取組の件数を指標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 伊豆大島における多項目観測によるマグマ上昇の検出手法の開発</li> <li>2. 航空路火山灰情報、降灰予報のための火山灰データ同化・予測システムの開発</li> </ol>
目標設定の考え方・根拠	<p>平成30年8月、交通政策審議会気象分科会において、「2030年の科学技術を見据えた気象業務のあり方」がとりまとめられ、火山については、規模の大きな被害をもたらす現象の発生頻度は低い、ひとたび発生するとその影響は深刻なため、これらに関する情報の提供は防災上極めて重要であり、時々刻々と変化する火山現象を的確に把握・評価し、実況や経過、見通し等について、分かりやすくきめ細やかに提供する等の取組を進める必要があると提言された。</p> <p>気象研究所では、この提言等を踏まえつつ、中期研究計画(令和元(2019)年度～令和5(2023)年度)を策定し、気象業務を支える研究として、火山活動の監視・予測に関する研究に取り組んでおり、火山監視や火山灰の拡散予測の精度向上を目指し、最新の科学技術を用いた研究開発を進める。</p> <p>中でも、火山監視のためにはマグマ上昇の検出手法の開発、火山灰の拡散予測のために火山灰データ同化・予測システムの開発が重要であることから、これらを目標に設定する。</p>
外部要因	なし
他の関係主体	なし
特記事項	交通政策審議会気象分科会提言「2030年の科学技術を見据えた気象業務のあり方」(平成30年8月)

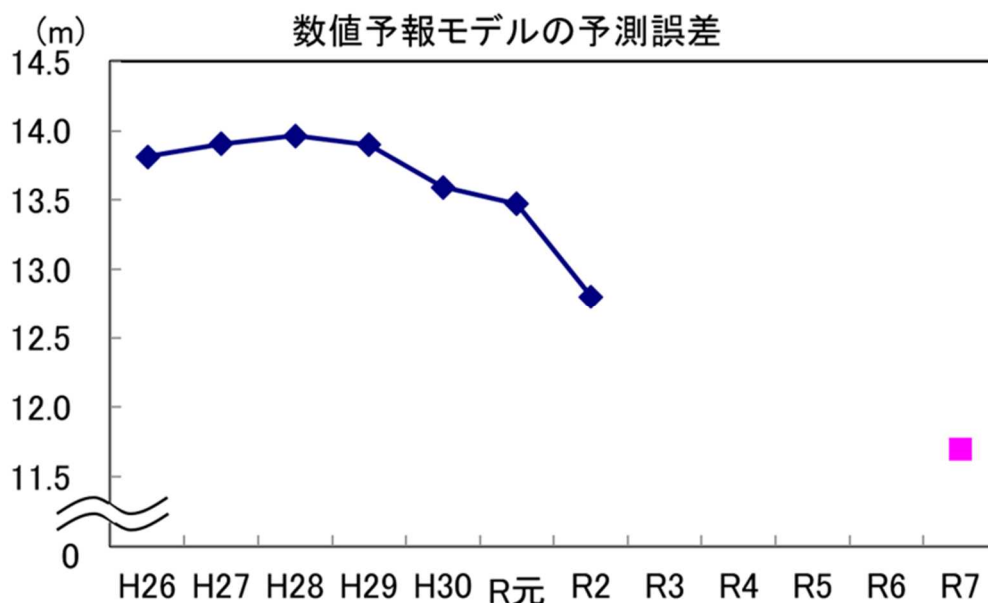
令和2(2020)年度の取組	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 伊豆大島における多項目観測によるマグマ上昇の検出手法の開発</li> </ol> <p>伊豆大島の多項目の地殻変動観測、繰り返し精密重力観測等を継続して実施するとともに、前回(1986年)の山頂噴火前に認められたマグマ上昇に伴う熱異常域の拡大を検出、定量化する技術を開発するために、地表面熱収支観測及び空中熱赤外観測を開始した。</p>
----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>2．航空路火山灰情報、降灰予報のための火山灰データ同化・予測システムの開発        全球移流拡散モデルと領域移流拡散モデルを統一した新しい気象庁移流拡散モデルを開発して気象研究所技術報告にまとめた。新しい気象庁移流拡散モデルと火山灰データ同化システムを用いて、予報官解析に対する検証に着手した。また、気象レーダーによる噴煙の観測・事例解析を行い、気象レーダーによる解析結果の検証の試行を行った。</p>		
<p>令和3(2021)        年度以降の取組</p>	<p>1．伊豆大島における多項目観測によるマグマ上昇の検出手法の開発        地殻変動等の多項目観測の成果を統合して、伊豆大島でマグマ上昇が生じた場合にそのことを的確に評価できる解析手法を開発する。また、観測される様々な現象の要因を推測するための熱・水収支、およびマグマ・揮発性成分収支の概念モデルを構築し、気象庁における火山活動評価への活用を図る。        令和3(2021)年度は、地殻変動等の多項目観測を継続し、地殻変動解析の迅速化・自動化、重力観測データの補正技術の開発を進める。また、地表面熱収支連続観測、繰り返しの空中熱赤外観測を継続し、地表面温度分布や熱分布を把握するための観測及びデータ処理技術の確立に取り組むとともに、地表面熱・水収支モデルの構築に取り組む。</p> <p>2．航空路火山灰情報、降灰予報のための火山灰データ同化・予測システムの開発        現在の航空路火山灰情報、降灰予報のシステムでは、予測精度が噴煙高度のみを用いた経験的な初期条件に依存しているという課題がある。それを解決するため、気象レーダーを用いた火山灰等の定量的推定手法を開発するとともに、新しい気象庁移流拡散モデルと火山灰データ同化システムを組み合わせ、火山噴出物に対する観測データの解析から予測までを一貫して実行できる火山灰データ同化・予測システムを構築する。        令和3(2021)年度は、火山灰データ同化・予測システムについて、実事例実験による評価に着手する。また、気象レーダー等による噴煙の観測結果から噴煙に含まれる火山灰等を定量的に推定する手法の開発に着手する。</p>		
<p>担当課</p>	<p>気象研究所企画室</p>	<p>関係課</p>	<p>気象研究所火山研究部</p>

業績指標	(21) 数値予報モデルの精度 (地球全体の大気を対象とした数値予報モデルの精度)		
評価期間等	中期目標	5年計画の1年目	定量目標
数値目標	目標値 11.7m (令和7(2025)年) 初期値 12.8m (令和2(2020)年)		

指標の定義	地球全体の大気を対象とした数値予報モデルの2日後の予報誤差 (数値予報モデルが予測した気圧が500hPaとなる高度の実際との誤差、北半球を対象、1年平均)。
目標設定の考え方・根拠	<p>天気予報をはじめとする各種気象情報の精度向上には、その技術的基盤である数値予報モデルの予測精度向上が必要である。</p> <p>この予測精度を測定する指標として、2日後の500hPa高度の予測誤差を用いる。令和2(2020)年における予測誤差は12.8mであった。5年後(令和7(2025)年)の目標値として、今後計画している数値予報モデルや解析システムの更新および観測データ利用の改良等により、同指標の改善として0.2~0.3m/年の誤差の減少が見込まれる。このことから目標値を11.7mとすることが適切と判断する。</p> <p>本目標の達成に向け、数値予報モデルの高解像度化や物理過程の改良、新規衛星観測データの利用及び利用手法の改良を継続的に進める。また令和5(2023)年度に予定されている計算機システムの更新に伴う計算能力の向上を受け、数値予報モデルの更なる高解像度化やデータ同化システムの改良を行う。</p>
外部要因	新規の観測衛星の打上げ・データ提供の開始及び、衛星を含む既存の観測の運用停止・削減等、自然変動
他の関係主体	なし
特記事項	今年度から500hPa高度の予測誤差の計算方式を、世界気象機関(WMO)基礎システム委員会(CBS)で2011年に定められた国際標準検証方式に改める。従来の検証方式との大きな違いは、検証格子間隔が2.5°から1.5°に変更となった点で、これまでよりも予測誤差の値が大きく見積られることである。

実績値	H26	H27	H28	H29	H30	R元	R2
(これまでの検証手法による値)	13.8 (13.3)	13.9 (13.4)	14.0 (13.4)	13.9 (13.3)	13.6 (13.1)	13.5 (12.9)	12.8 (12.3)
単位：m							



<p>令和2(2020)年度までの5年間の取組</p>	<p>新規衛星観測データの利用について、ひまわり8号や米国静止気象衛星 GOES-16 の大気追跡風及び晴天放射輝度温度、全球降水観測計画主衛星のマイクロ波イメージャ GMI の輝度温度、米国の極軌道衛星搭載のマイクロ波サウンダ ATMS 及びハイパースペクトル赤外サウンダ CrIS の輝度温度などの観測データの利用を開始した。欧州の極軌道衛星 Metop-C やインドとフランスが共同運用する ScatSat-1 衛星搭載のマイクロ波散乱計の海上風データの利用を開始した。また、台風ポーガスや掩蔽観測データの利用手法を改良した。更に、日本、欧州、米国、中国の極軌道衛星に搭載されたマイクロ波放射計の観測データについて、新たに雲・降水域のデータの利用を開始するとともに、気象条件に応じた予測の不確実性を考慮できる技術（ハイブリッド同化）を導入し、初期値作成処理の高度化を行った。</p> <p>数値予報モデルについては、鉛直層数の増強（現行の鉛直100層から128層への増強）、降水や雲、太陽や地表面からの放射による加熱などを予測する手法の改良、地形性抵抗過程、陸面過程及び極域における放射・雲過程に関する改良等を行った。</p> <p>また、「2030年に向けた数値予報技術開発重点計画」（平成30(2018)年10月）を踏まえ、開発体制を見直し、開発基盤の整備を進め、開発管理を強化し、外部機関との連携強化を図るため、令和2年10月に「数値予報開発センター」を設立した。</p>
<p>令和3(2021)年度以降の取組</p>	<p>数値予報開発センターの設立によって開発体制、外部機関の連携体制が強化されたため、開発及び外部機関との連携を加速する。</p> <p>数値予報モデルの更なる精度向上を図るため、高解像度大気追跡風やハイパースペクトル赤外サウンダなどの観測データの利用手法の高度化を引き続き進めるとともに、新規衛星観測データの積極的な利用に向けた開発を行い、これらの成果を導入することで、精度改善につなげる。さらに、数値予報モデルの高解像度化、データ同化システムの改良等の開発を引き続き進めるとともに、物理過程の改良を継続する。</p>

	また、数値予報モデル開発に関する国内有識者が参画する懇談会を通じて、継続的に外部の関係機関との連携強化を図るほか、更に外部機関との開発連携を強化して、研究開発の成果・知見をモデル開発に活用し、数値予報モデルの開発、観測データ利用開発を一層加速する。		
担当課	情報基盤部情報政策課	関係課	情報基盤部数値予報課