

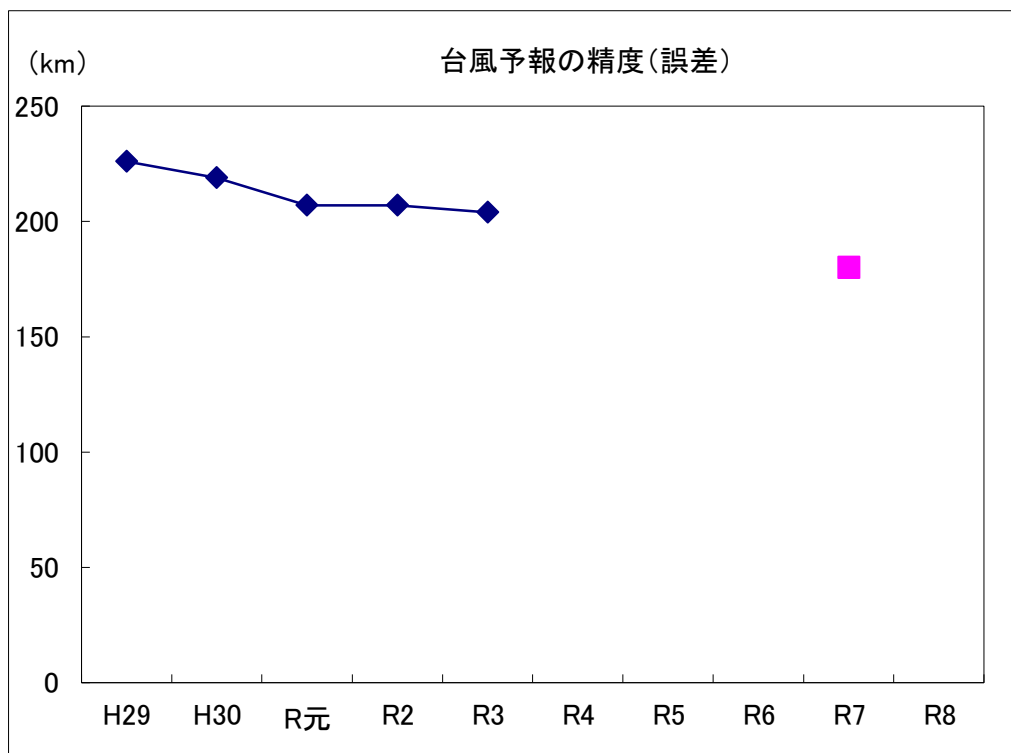
付録 1

令和3（2021）年度 業績指標個票

業績指標	(1) 台風予報の精度の改善 (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
評価	a	目標値	180 km 以下 (令和7(2025)年) 実績値 204 km (令和3(2021)年) 初期値 207 km (令和2(2020)年)

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年間に於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以下に改善する(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、全球数値予報モデル(GSM)、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	令和2(2020)年度国土交通省政策チェックアップ業績指標 令和3(2021)年度実施庁目標

実績値	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	244 (176)	235 (243)	226 (248)	219 (179)	207 (190)	207 (176)	204 (224)
単位: km ()内は単年の予報誤差 R3について、1号~15号は確定値、16号~22号は速報値(12月22日現在)							



<p>令和3(2021)年度 (まで)の取組</p>	<p>台風進路予想の基礎資料となる GSM について、令和3(2021)年3月に、鉛直層数を増強し、地表面解析を改良すると共に、全球解析における誤差相関の見積もりにおいてアンサンブル予測からの寄与を大きくする改良を行った。令和3(2021)年6月に、初期値を作成する全球解析において、雲・降水域における輝度温度データ、及び米国の静止気象衛星 GOES-17 の観測データから算出される大気追跡風 (AMV) の利用を開始した。また、航空機の気温観測データに対するバイアス補正方法の高度化を行った。</p> <p>予報作業における取組について、台風進路予想の誤差が大きくなった事例の検証等による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を行うとともに、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> <p>以上のように、予定していた精度向上の取組をすべて実施し、着実に成果を挙げたため、「a」と評価した。</p>
<p>令和4(2022)年度 の取組</p>	<p>GSMにとって15年ぶりの大掛かりな改良となる、水平分解能の高解像度化(20 km から 13 km へ)に取り組むほか、物理過程の改良やデータ同化システムの更新を行う。更に、初期値を作成する全球解析において衛星データ等の観測データの利用高度化を行う。</p> <p>予報作業における取組について、台風進路予想の誤差が大きくなった事例の検証等による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を行うとともに、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>

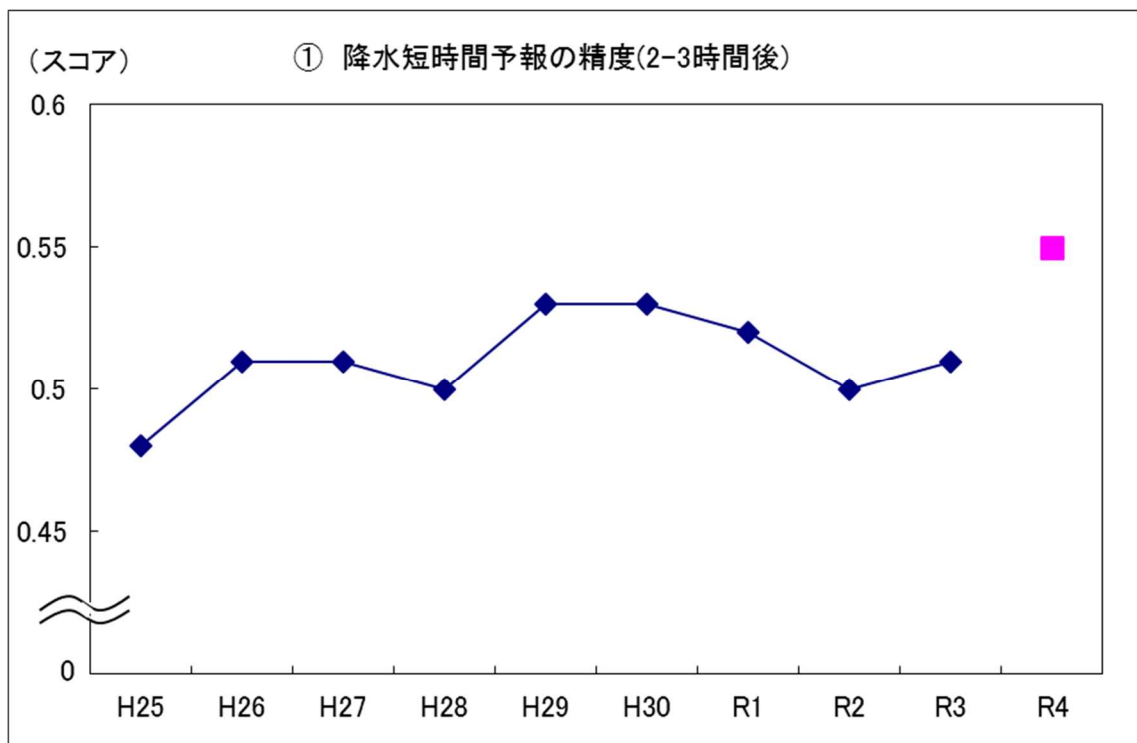
令和5(2023)年度以降の取組	<p>令和5年度には、第11世代となるスーパーコンピュータシステムを導入して計算機能力の向上を図り、これを利用してGSMの水平分解能のさらなる高解像度化に向けた開発を行い、また、高解像度に見合った物理過程の開発や観測データの利用を進めていく。さらには、雲域の衛星観測データや高解像度高頻度観測ビッグデータの利用、新規衛星観測データの積極的な利用に向けた開発を行うとともに、AI技術を活用した数値予報モデルの物理過程の開発、大気-波浪結合モデル・大気-海洋結合モデル導入の必要性の検討等を行う。</p> <p>予報作業における取組について、進路予想の誤差が大きくなった事例の検証等による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を行うとともに、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	作成責任者名	課長 中本 能久
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	作成責任者名	課長 石田 純一 課長 酒井 喜敏 課長 黒良 龍太

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向上 ①降水短時間予報の精度（大雨の予測値と実測値の比） ②線状降水帯に関する防災気象情報の改善件数累計	
評価期間等	中期目標 5年計画の4年目	定量目標
評価	b	① 目標値 0.55 以上（令和4（2022）年） 実績値 0.51（令和3（2021）年） 初期値 0.53（平成29（2017）年） ② 目標値 2 件（令和4（2022）年） 実績値 1（令和3（2021）年） 初期値 0（令和2（2020）年）

指標の定義	① 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。 ※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。 ② 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。
目標設定の考え方・根拠	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。 ① 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以上に設定することが適切と判断。 ② ①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（2021）年出水期から開始し、令和4（2022）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。
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	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	①0.51 ②—	①0.50 ②—	①0.53 ②—	①0.53 ②—	①0.52 ②—	①0.50 ②0	①0.51 ②1

単位：①（なし） ②件数



参考指標	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
①令和2年4月時点のアルゴリズムを用いて計算した降水短時間予報の精度	—	—	—	—	—	—	0.50
②令和3年2月に適用した現アルゴリズムの、①に対する改善率	—	—	—	—	—	—	1.24%

令和3(2021)年度の取組	<p>①令和3(2021)年度は、次の開発に取り組んだ。</p> <p>(1) 盛衰パラメータの活用による盛衰予測の改善</p> <p>高解像度ナウキャストの盛衰パラメータを用いた盛衰予測の改善に向けた開発を継続したが、期待した精度向上が見込めないことから、水蒸気と風の3次元分布を活用した盛衰パラメータ作成に方針を変更し、令和4年度にかけ、新しい方針での開発を進め、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こととした。</p> <p>(2) メソアンサンブルを利用した手法の検討</p> <p>メソアンサンブ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につい</p>
----------------	--

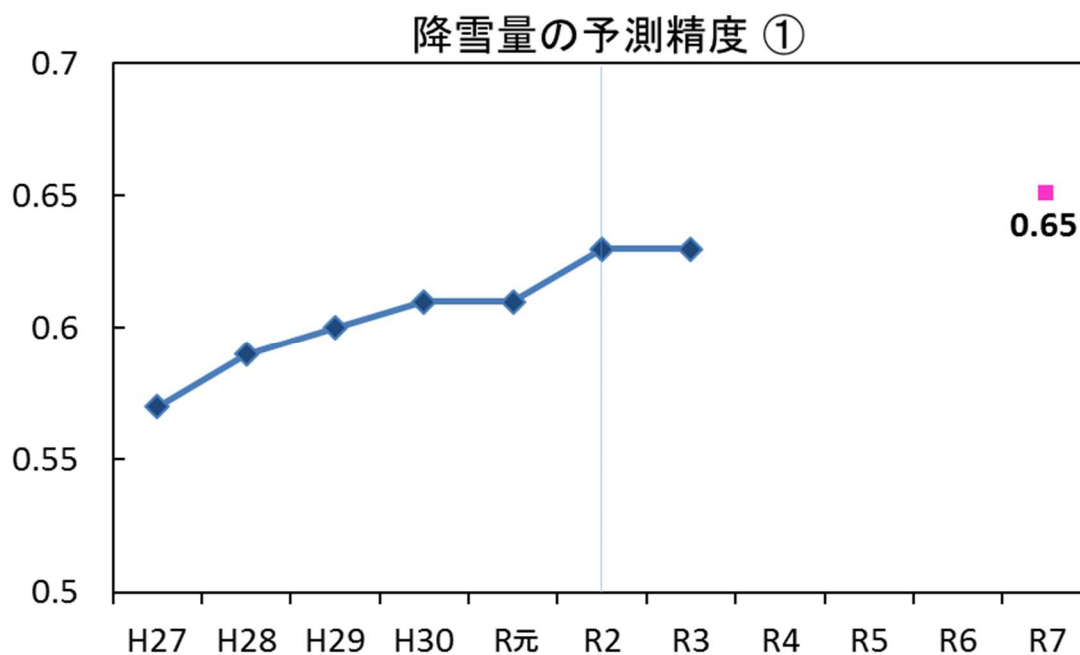
	<p>て、令和4(2022)年度以降の導入を目指し開発を進めた。これにより、予報後半における予測精度の低下を抑える効果が期待される。</p> <p>また、令和元(2019)年以降の実績値の低下について、アルゴリズム変更による精度向上を適切に反映する指標について検討を行い、開発の成果による精度向上を評価するための参考指標を定義・算出した。その結果、令和3年2月に適用した現アルゴリズムは令和2年4月当時のアルゴリズムより精度が向上しており、開発の成果が有効に機能していることを確認した。</p> <p>②線状降水帯の発生等を周知・伝達するため、大雨による災害発生の危険度が急激に高まっている中で、線状の降水帯により非常に激しい雨が同じ場所で降り続けている状況を「線状降水帯」というキーワードを使って解説する「顕著な大雨に関する気象情報」を令和3年6月から開始した。</p> <p>以上のとおり、当初計画では期待された効果が出ず、方針変更を余儀なくされたものの、今回、新しく定義した参考指標により技術開発の成果が機能していることを確認できた。来年度も、アルゴリズム改善による効果の確認は同指標を踏まえ引き続き実施する。一方で、情報の改善は着実に進んでいることから、「b」と評価した。</p>		
令和4(2022)年度の取組	<p>①「令和3年度の取組」欄に記載の開発((1)及び(2))を継続し、準備が整ったものから順次導入する。この導入は出水期までに間に合わない見込みのため、その効果は、令和4年分を再計算することにより検証するとともに、今回定義した参考指標による検証も踏まえ、評価することとする。</p> <p>②夜や翌朝の大雨に対して明るいうちから備えてもらうため、アンサンブル予報の技術を活用し、令和4年度には半日前から線状降水帯等による大雨となる可能性を広域で予測し警戒を呼び掛ける情報の提供を開始する予定である。</p>		
令和5(2023)年度以降の取組	令和5年度以降も線状降水帯に対する情報の改善の中で本取組を継続する(①は参考指標として精度改善状況を監視し、②は業績指標として情報改善を行う。)		
担当課	大気海洋部業務課	作成責任者名	課長 中本 能久
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	作成責任者名	課長 石田 純一 課長 酒井 喜敏 室長 山本 佳緒里

業績指標	(3) 大雪に関する情報の改善 ①大雪の予測精度（大雪の予測値と実測値の比） ②雪に関する情報の新規提供件数	
評価期間等	中期目標 5年計画の1年目	定量目標
評価	a	目標値 ①0.65 以上（令和7（2025）年度） ②1 件（令和3（2021）年度） 実績値 ①0.63 【P】（R4.2.1 現在）（令和3（2021）年 度） ②1 件（令和3（2021）年度） 初期値 ①0.63（令和2（2020）年度） ②0 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>① 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>② 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>① 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、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目標を0.65以上とした。</p> <p>② ①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</p>

	を約 5 km 格子で面的に予測する降雪短時間予報（仮称）を令和 3（2021）年度中に運用開始することを目標と定めた。
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	・平成 31 年度 気象庁関係予算「主要事項＞1. 地域防災力の強化＞（4）集中的な大雪を踏まえた降雪に関する情報の改善（11 百万円）」

	H27	H28	H29	H30	R 元	R 2	R 3
実績値	①0.57 (0.56) ②—	①0.59 (0.66) ②—	①0.60 (0.63) ②—	①0.61 (0.61) ②—	①0.61 (0.61) ②—	①0.63 (0.65) ②0	①0.63 【P】 (R4.2.1 現在) (0.63) ②1
（ ）内は単年の実績値。							



令和 3（2021）年度 （まで）の取組	<p>①大雪の予測精度の改善について</p> <p>令和 2 年度まで、降雪量ガイダンスについて、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</p>
-------------------------	--

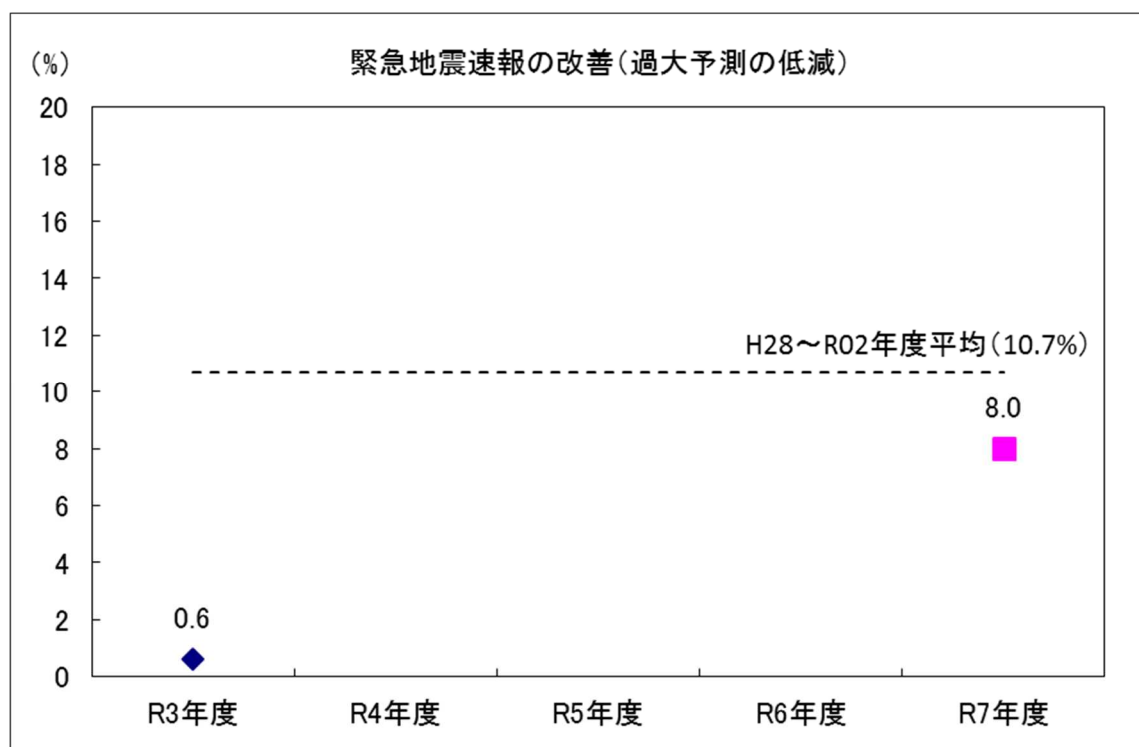
	<p>った。</p> <p>令和3年度は、令和4年3月の物理過程の高度化を含むメソモデルの更新【P】に対応するため、ガイダンスにおける精度検証等、目標達成に向けた取組を着実に継続的に実施した。</p> <p>②雪に関する情報（降雪短時間予報）の新規提供</p> <p>降雪・積雪の実況情報として、24時間前から現在までの積雪の深さと降雪量の面的な分布情報である「現在の雪（解析積雪深・解析降雪量）」を、令和元年11月に、気象庁ホームページにおいて提供開始した。</p> <p>予測情報としては、降雪短時間予報のプロダクトを試作するとともに、令和2年度冬季に試験運用を実施した。令和3年度は、精度検証、補正式の改善、ホームページコンテンツの作成、本運用に向けた調整および周知広報活動等を行い、令和3年11月に「現在の雪（解析積雪深・解析降雪量）」を「今後の雪（降雪短時間予報）」にリニューアルし、提供を開始した。</p> <p>精度向上についての取組を着実に実施し、新たな降雪に関する情報の提供も予定どおり開始できたため、評価を「a」とした。</p>		
令和4(2022)年度 の取組	引き続き、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。		
令和5(2023)年度 以降の取組	引き続き、数値予報モデルの改良及び降雪量ガイダンスの改良を進める。		
担当課	情報基盤部情報政策課 大気海洋部業務課	作成責任者名	課長 太原 芳彦 課長 中本 能久
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 大気海洋部業務課気象技術開発室	作成責任者名	課長 石田 純一 課長 酒井 喜敏 課長 黒良 龍太 室長 山本 佳緒里

業績指標	(4) 緊急地震速報の過大予測の低減 (過大・過小予測の割合)		
評価期間等	中期目標	5年計画の1年目	定量目標
評価	a	目標値 8.0 %以下 (令和7(2025)年度) 実績値 0.6【P】% (令和3(2021)年度) (令和3年12月31日現在) 初期値 10.7 % (平成28(2016) ～令和2(2020)年度 (統計期間5年))	

指標の定義	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。
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、令和2(2020)年度までの5年間の値は10.7%、それ以前での最小値は令和元(2019)年度までの5年間での9.7%であった。これを踏まえ、</p> <p>① 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>② 令和7(2025)年度には、本指標について、令和2(2020)年度以前の5年間ごとの実績の最小値(9.7%)を下回り、令和2(2020)年度までの5年の値の75%に相当する8.0%を目標とし、単年度(統計期間1年)の実績値がこの目標値を下回る(各</p>

	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、単年度の実績値により行う) ことを目標とする。
外部要因	地震活動の変化 (地震の発生場所や発生回数の変化)
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	令和 2 (2020) 年度国土交通省政策チェックアップ業績指標 令和 3 (2021) 年度実施庁目標 国土強靱化年次計画 2021 重要業績指標

	H27	H28	H29	H30	R 元	R 2	R 3
実績値		統計期間 5 年での値 10.7					0.6 【P】 (12 月末 現在の値)
単位 : % (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)							



参考指標	H27	H28	H29	H30	R 元	R 2	R 3
緊急地震速報の精度 ^{※1}	86	77	83	90	91	73	95 ^{※9}
緊急地震速報の認知度 ^{※2}			94 ^{※6}		90 ^{※7}	83 ^{※8}	87 ^{※10}
緊急地震速報の利用度 ^{※3}			67 ^{※6}		63 ^{※7}		77 ^{※10}
緊急地震速報の役立ち度 ^{※4}			55 ^{※6}		56 ^{※7}		66 ^{※10}
緊急地震速報の期待度 (猶予時間) ^{※5}			82 ^{※6}		88 ^{※7}		
単位 : %							

- ※1 予測した最大震度が4以上または観測した最大震度が4以上の地震が対象で、全国を188に区分した地域ごとに、予測した最大震度が4以上または観測した最大震度が4以上の地域に対して、予測した震度と観測した震度の差が1階級以内の地域の割合。
- ※2 有効回収数に対して、緊急地震速報を「知っている」と回答した者の割合。
- ※3 有効回収数に対して、緊急地震速報の見聞時に行動したと回答した者の割合。
- ※4 有効回収数に対して、情報を知っていて、見聞きし、行動した結果「役立った」又は「やや役立った」と回答した者の割合。
- ※5 緊急地震速報を知っていると回答した者（n=1,888人）のうち「緊急地震速報の発表から強い揺れが到達するまでの時間（猶予時間）を長くしてほしい」と「最も期待する」「2番目に期待する」「3番目に期待する」のいずれかに回答した者の割合。
- ※6 「平成29(2017)年度気象情報に関する利活用状況調査」（気象庁）による。有効回収数は2,000人。
- ※7 「令和元(2019)年度気象情報に関する利活用状況調査」（気象庁）による。有効回収数は2,000人。
- ※8 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。
- ※9 令和3年12月末現在での値
- ※10 「令和3(2021)年度気象情報に関する利活用状況調査」（気象庁）による。有効回収数は2,000人。令和元年以前の調査と設問内容に一部変更があり、緊急地震速報を見聞きしたことがあるかの質問をしていないため、「利用度」及び「役立ち度」については令和元年以前の調査との単純比較はできない。

<p>令和3(2021)年度 (まで)の取組</p>	<p>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・検証を行った。</p> <p>令和3年度は、Hi-netのデータを活用できるようにするために、IPF法に利用する尤度関数について、ロバスト統計におけるM推定の考え方の導入、一元化震源と同様の震源距離による重み設定の導入、走時残差の寄与率を高める変更などを実施し、震源決定精度が向上することを確認した。また、パーティクルのリサンプリング方法について、パーティクルの偏りに応じたリサンプリング、トリガ数が少ないときのリサンプリング抑制を導入することで、パーティクルの過剰な収束や発散を避けるための改良を行った。これらの結果、70km程度以深の地震や島しょ部の地震で震源決定精度が向上することを確認した。また、平成23(2011)年東北地方太平洋沖地震および、平成28(2016)年熊本地震の一連の地震についても、従前の手法より精度よく震源推定が可能になることが分かった。</p> <p>当該指標は、年々の地震の発生状況によっても上下する指標であるが、令和3年度の実績値は0.6%【P】と、目標値である8.0%を大きく下回る結果となった。震源決定手法のIPF法への統合を運用開始する以前の実績であり、令和3年5月1日の宮城県沖の地震（最大震度：5強）や、令和4年1月22日の日向灘の地震（最大震度：5強）等、主として震度を過大予測するような地震事例がなく、概ね適切に発表できたことによる影響と考えられるが、震源決定手法統合に向けた作業は予定どおりに進捗していることから、令和3年度の評価は「a」とした。</p>
--------------------------------	--

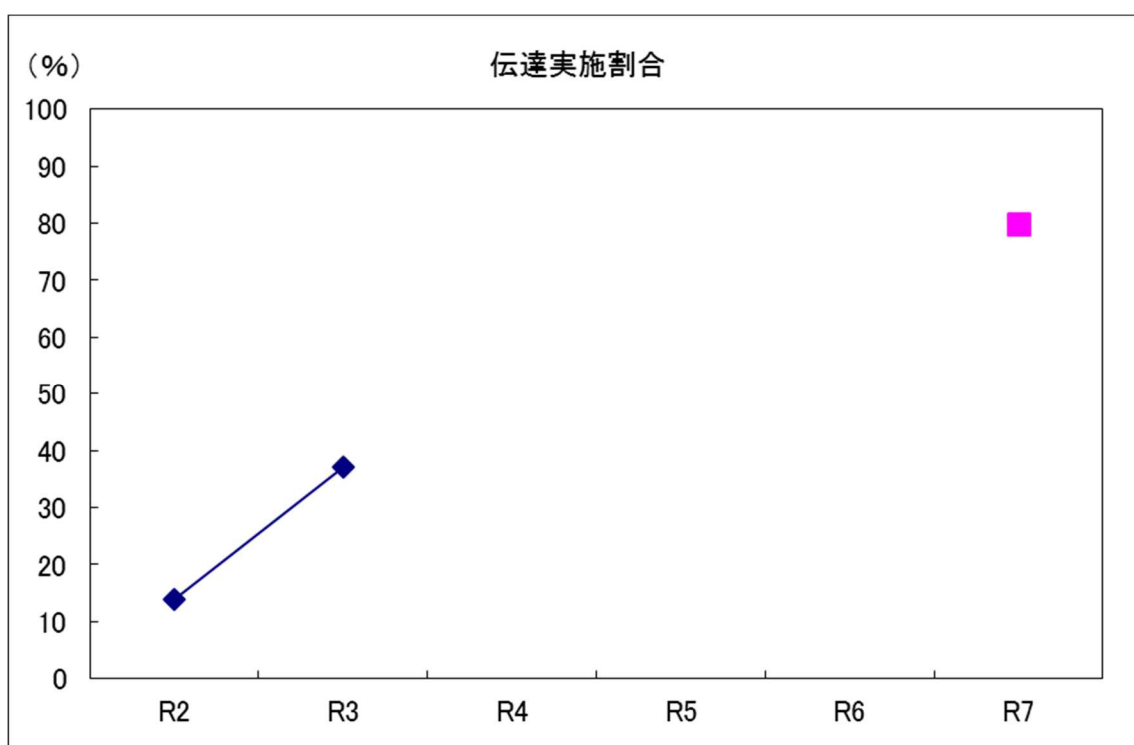
令和4(2022)年度の取組	引き続き、Hi-net データを IPF 法に活用するための検証を進めるとともに、令和5年度の震源推定手法の IPF 法への統合を目指し、運用開始に向けて尤度計算に用いる選別観測点数および未トリガ観測点数などの最適なパラメータの検討作業を実施する。		
令和5(2023)年度以降の取組	前年度までの取り組みを踏まえ、震源推定手法を IPF 法に統合した緊急地震速報の運用を開始する。令和6年度以降は、震源決定手法の統合後に発表した事例をもとに、設定パラメータの妥当性評価を行い、運用へのフィードバックを行う。		
担当課	地震火山部管理課	作成責任者名	課長 加藤 孝志
関係課	地震火山部地震火山技術・調査課	作成責任者名	課長 中村 雅基

業績指標	(5) 津波警報等の視覚による伝達手法の活用推進（津波フラッグの導入割合）		
評価期間等	中期目標	5年計画の1年目	定量目標
評価	a	目標値 80 %以上 (令和7(2025)年度) 実績値 37 %【P】 (令和3(2021)年度) (令和4年1月末現在) 初期値 14 % (令和2(2020)年度)	

指標の定義	<p>海水浴場を有する全国417の市区町村のうち、「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区町村の割合を指標とする。</p>
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方検討会」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(2020)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、①「津波フラッグ」を活用する機関・団体が増えることと、②「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、①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、②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(2025)年度までに、海水浴場を有する全国417の市区町村のうち、80%以上の市区町村で「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	新型コロナウイルス感染症対策
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	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	—	—	—	—	—	14	37【P】
単位：％							



参考指標	H27	H28	H29	H30	R元	R2※ ¹	R3
津波フラッグの認知度	—	—	—	—	—	4.6%	—

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

令和3(2021)年度 (まで)の取組	<p>関係機関と連携し、「津波フラッグ」周知広報用のリーフレット・ポスターを作成し、全国の自治体等へ配布・掲示すると共に、防災関連イベント等で配布した。また、(公財)日本ライフセービング協会と連携して、映像資料を作成し、YouTubeやTwitterで配信したほか、講演会などの機会を利用して上映した。その他、関係機関と連携して津波防災に関する講演会を開催し、「津波フラッグ」について積極的に周知広報を行った。</p> <p>海水浴場を持つ自治体に対して、首長訪問等の機会にリーフレット等も活用し</p>
------------------------	--

	<p>て「津波フラッグ」導入の働きかけを行った。令和3年度も、前年度に引き続き新型コロナウイルス感染症対策のため、開設を中止する海水浴場も少なくなかったものの、ある程度の導入が図られ、今後も取組を継続することにより、目標の達成は可能と考えている。</p> <p>以上により、目標達成に向けて着実に取り組んだため、「a」と評価した。</p>		
令和4(2022)年度の取組	<p>「津波フラッグ」を始めとした津波防災啓発用の小冊子の作成や津波防災啓発ビデオの改訂など、「津波フラッグ」周知広報に活用できる素材の作成を予定している。また、関係機関と連携して津波防災に関する講演会を開催し、「津波フラッグ」について積極的に周知広報を行う予定である。</p> <p>上記のような認知度向上の取組を進めて、社会的気運の醸成を図り、「津波フラッグ」を導入する自治体数の増加を図る。</p>		
令和5(2023)年度以降の取組	引き続き、様々な素材を活用して周知広報や自治体への働きかけを行う。		
担当課	地震火山部管理課	作成責任者名	課長 加藤 孝志
関係課	総務部企画課 地震火山部地震津波監視課	作成責任者名	課長 室井 ちあし 課長 東田 進也

業績指標	(6) 地震活動及び地殻変動の解析手法の高度化による「南海トラフ地震に関連する情報」の充実	
評価期間等	中期目標 5年計画の4年目	定性目標
評価	a	

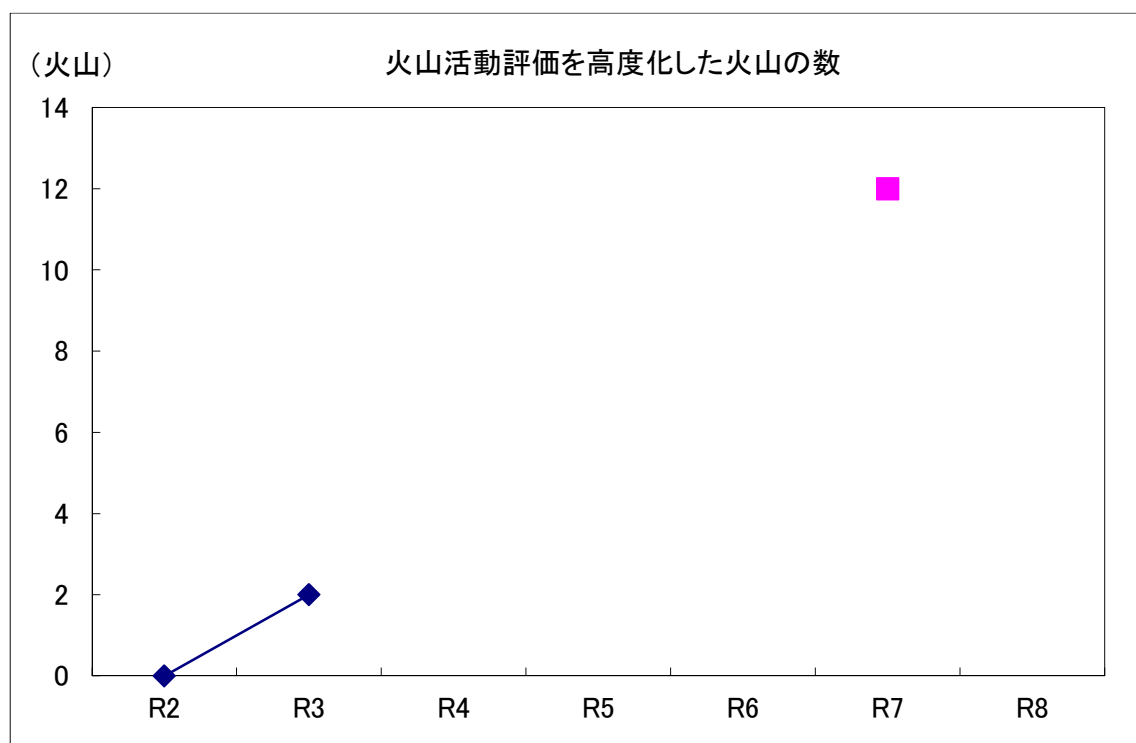
指標の定義	南海トラフ地震の評価に活用するための、南海トラフ沿いにおける異常な地震活動や地殻変動の解析・検知手法の改善
目標設定の考え方・根拠	<p>中央防災会議防災対策実行会議「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ」の報告において、現在の科学技術では、大規模地震対策特別措置法に基づく警戒宣言後に実施される現行の地震防災応急対策が前提としている確度の高い地震の予測はできない一方で、現在の科学的知見を防災対応に活かしていくという視点は引き続き重要であり、現在の知見からは、地震発生の可能性が相対的に高まっているといった評価は可能であると取りまとめられた。</p> <p>当該報告及び防災対策実行会議の議論を受け、平成 29(2017)年 11 月 1 日より、「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」の助言を受けながら「南海トラフ地震に関連する情報」を公表している。</p> <p>情報発表に必要な、南海トラフ地震の発生が相対的に高まっているとの評価を行うにあたっては、南海トラフ沿いにおける地震活動や地殻変動の異常を早期に検知し、プレート間の固着状態の変化を示唆する現象を見逃さないことが重要である。このためには、従来の東海地域における地震活動や地殻変動の異常の監視を、対象領域を南海トラフ沿い全域に拡大し実施する必要がある、南海トラフ沿いにおけるプレート間の固着状態の変化を示唆する現象の検知・解析手法の改善に取り組む。</p> <p>具体的には、平成 30(2018)年度は、南海トラフ全域に展開されている関係機関の地殻変動観測データを活用するための調査を行い、令和元(2019)年度は、それら観測データを統合した監視を開始し、プレート境界面におけるすべりの状況等の迅速な解析を開始する。令和 2(2020)年度から令和 4(2022)年度にかけては、データの補正技術や解析手法の高度化に取り組み、関係機関の観測データをさらに有効に活用するとともに、地震活動の推移についても、統計的手法による解析の高度化を行う。</p> <p>なお、評価の際は、南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会において使用する、南海トラフ沿いにおけるプレート間の固着状態の変化を示唆する現象の検知・解析手法がどの程度高度化したかに着目する。</p>
外部要因	なし
他の関係主体	国土地理院、(国立研究開発法人)産業技術総合研究所
特記事項	・中央防災会議防災対策実行会議「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ」の報告関連

令和3(2021)年度 (まで)の取組	<p>令和2(2020)年度までに、ひずみ計データと傾斜計データを統合する解析手法の高度化や国土地理院 GNSS を用いた異常検知などの技術開発を進めた。また、関係機関の地殻変動観測データを統合して監視するためのシステム開発を行い、これを用いて、令和2(2020)年6月から気象庁及び産業技術総合研究所の地殻変動データを統合した常時監視を開始した。さらに、これら地殻変動データを統合的に処理することによる、南海トラフ全域のプレート境界面におけるすべりの状況等の迅速な解析を開始している。</p> <p>令和3(2021)年度には、プレート境界におけるすべり状況の即時的な把握を行うことを目的に、気象庁と産業技術総合研究所の地殻変動データを用いて検知した解析結果を基に、すべり領域の範囲や規模を自動推定する技術開発を進め、活用を開始した。気象研究所により、国土地理院 GNSS データを用いたゆっくりすべりの客観的な検知の対象領域が拡張された。短期的ゆっくりすべりと密接に関連していると考えられている深部や浅部における低周波地震(微動)や超低周波地震検出の技術開発に取り組み、深部低周波地震(微動)について検出能力を向上させたほか、浅部低周波微動については気象研究所により検知技術が開発された。また、超低周波地震を検知するための技術開発にも着手した。</p>		
令和4(2022)年度 の取組	<p>評価検討会が平成29年に開始され、これまで、データの補正技術や解析手法の高度化などに取り組み、関係機関の観測データをさらに有効に活用するとともに、地震活動の推移についても、統計的手法による解析の高度化を行ってきている。5年計画の最終年度として、解析の高度化としては、超低周波地震を検知する技術開発を進める。関係機関の観測データの有効利用として、地殻変動データについても活用の強化を引き続き進める。また、これまで開発されてきた成果を用いて監視への活用を進める。具体的には、令和3年度に気象研究所で開発された、ゆっくりすべりの客観的な検知の対象領域拡張についてシステムに導入し、監視を強化する。さらに、気象研究所により技術開発された浅部低周波微動の検知技術について、監視への活用を開始する。</p>		
令和5(2023)年度 以降の取組	引き続き、南海トラフ地震の評価に活用するため、南海トラフ沿いにおける異常な地震活動や地殻変動の解析・検知手法の改善を進める。		
担当課	地震火山部管理課	作成責任者名	課長 加藤 孝志
関係課	地震火山部地震火山技術・調査課 気象研究所地震津波研究部	作成責任者名	課長 中村 雅基 部長 干場 充之

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 (火山活動評価を高度化して噴火警戒レベルの判定基準に適用した火山数累計)		
評価期間等	中期目標	5年計画の1年目	定量目標
評価	a	目標値 12火山 (令和7(2025)年度) 実績値 2火山 (令和3(2021)年度) 初期値 0火山 (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、一般住民が居住していない硫黄島を除いた全国49の常時観測火山のうち、十和田を除く48の火山において導入を完了した(十和田には令和3(2021)年度導入予定)。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は、令和2(2020)年度までに、十和田、富士山、伊豆東部火山群を除く46の火山において公表した。</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							
他の関係主体							
特記事項	・令和3(2021)年度実施庁目標						

実績値	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	—	—	—	—	—	0	2
単位：火山数							



<p>令和3(2021)年度 (まで)の取組</p>	<p>これまでに得られた、火山活動に異常がみられた際の事例等を踏まえ、火山活動評価の高度化で着目すべき現象や評価手法を下記の通り抽出した。また、どの火山で適用可能であるかについて検討を行っており、今後は対象となる火山において判定基準を改定するとともに、その解説を充実していくこととした。</p> <p>【着目すべき現象や評価手法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ マグマの挙動等を考慮した地震活動評価の高度化 ・ 発生メカニズム等を考慮した火山性微動の評価の具体化 ・ 噴火が発生する直前に発生する現象及びその評価の具体化 ・ 予想される噴火規模も含めた定量的な地殻変動量の評価 ・ 複数の火山現象を組み合わせた活動評価のより有効な活用 ・ 現象の推移時間等を加味したレベル引下げに係る評価の適正化 ・ 高齢者等避難や避難となるレベル4、5について、当該火山の活動事例や火山の類似性を踏まえた定量的な評価の高度化 ・ 火山噴火に至る複数のシナリオを想定し、多様な活動の変化に適用するための評価の高度化 <p>加えて、令和3(2021)年度は、鶴見岳・伽藍岳について、火山活動の高まりを示す地震活動と火山近傍に存在する活断層周辺で定常的に発生する地震活動との分離について検討を行い、地震活動評価の高度化を行った。その成果に基づき、判定基準、及びその解説の改定を行った。</p>
--------------------------------	--

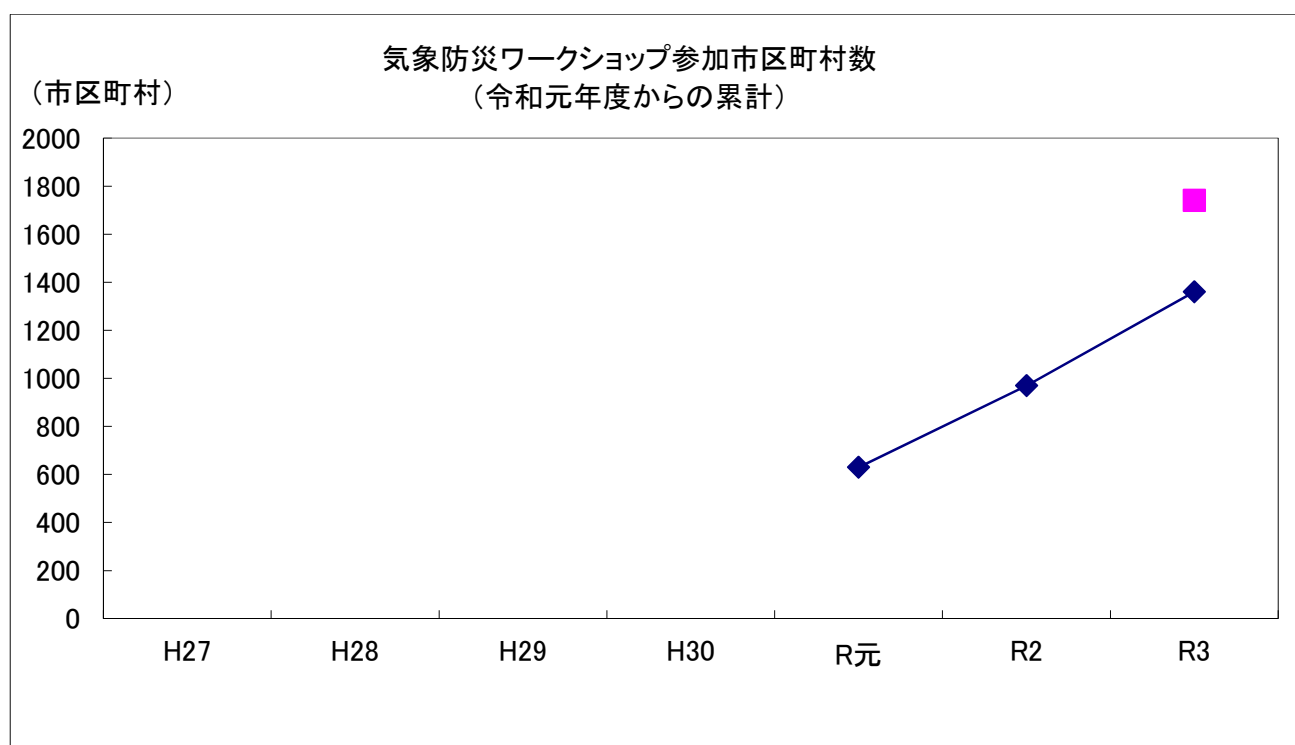
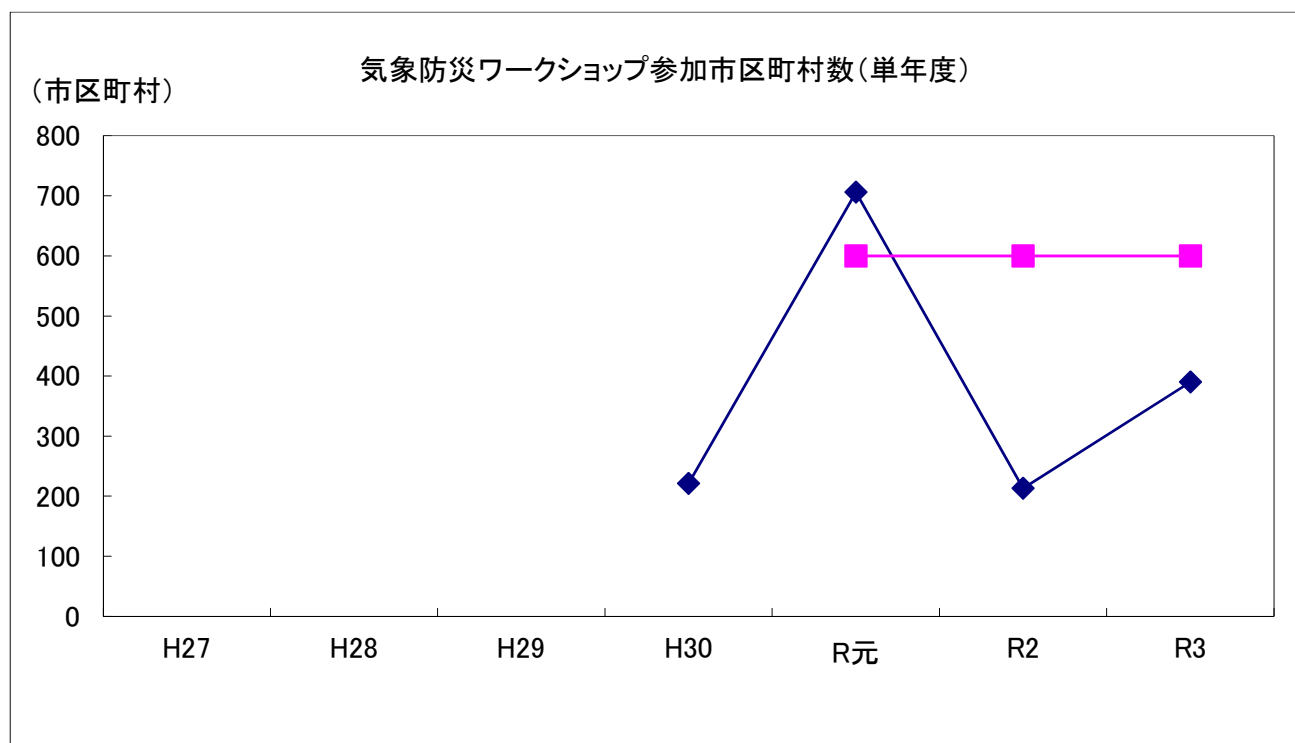
	<p>さらに、口永良部島について、噴火警戒レベル4及び5における適切な警戒範囲を設定できるよう、噴火時等に観測された地殻変動データを基に、推定される地下のマグマ貫入に応じた判定基準を付加することにより活度評価を高度化した。</p> <p>令和3年度は、当初予定していた、火山活動に異常がみられた際の事例等を踏まえた、火山活動評価の高度化で着目すべき現象や評価手法を抽出することに加え、鶴見岳・伽藍岳、口永良部島の2火山で火山活動評価を高度化し、判定基準、及びその解説へ適用できたことから、「a」と評価した。</p>		
令和4(2022)年度の取組	<p>各火山監視・警報センターと共同で、令和3年度に抽出した着目すべき現象や評価手法が適用可能な火山について、優先順位等の検討を進める。また、以下の火山においては、次に示す観点から活動評価を高度化する作業を予定している。</p> <p>有珠山については、過去の事例を踏まえると、噴火発生前に地震や地殻変動の火山活動が活発化することが想定されている。これら火山活動の時間的推移の評価手法の具体化を進める作業を予定している。</p> <p>蔵王山については、過去の事例を踏まえ、火山性微動としていた震動のうち、一部の震動を発生要因により区別することについて具体化し、活動評価を高度化する作業を予定している。</p>		
令和5(2023)年度以降の取組	<p>各火山監視・警報センターと共同で、火山活動評価の高度化の対象となる着目すべき現象や評価手法が適用可能な火山を対象に、現象の具体化等を行い、判定基準及びその解説の改定を行う。</p>		
担当課	地震火山部管理課	作成責任者名	課長 加藤 孝志
関係課	地震火山部火山監視課	作成責任者名	課長 尾崎 友亮

業績指標	(8) 市区町村の防災気象情報等に対する一層の理解促進及び避難情報の発令の判断における防災気象情報の適切な利活用の促進 (気象防災ワークショップに参加した職員の市区町村数) ①単年値 ②累計	
評価期間等	中期目標	3年計画の3年目
評価	b	目標値 ①600 市区町村以上 (単年度) ②1,741 市区町村 (令和3(2021)年度までの3年間合計) 実績値 ①390 市区町村 (R3年10月時点【P】) ②1,360 市区町村 (R3年10月時点【P】) 初期値 ①221 市区町村 (平成30(2018)年度) ②0 市区町村 (平成30(2018)年度)

指標の定義	気象台が自治体の防災担当者向けに開催した気象防災ワークショップに参加した職員の市区町村数を指標とする。
目標設定の考え方・根拠	気象庁(気象台)が発表する防災気象情報を、自治体防災担当者に適時・適切に活用していただくためには、気象台が平時から防災気象情報の理解の促進や防災知識の普及・啓発活動に努めることが重要である。気象庁では、ワークショップ形式の研修会の開催により、防災対応を疑似体験する中で、防災担当者の理解・活用の促進を図っている。本指標は、このワークショップに参加いただいた職員の市区町村数を指標とし、年度ごとの参加市区町村数を目標値とするものである。
外部要因	<ul style="list-style-type: none"> ・新型コロナウイルス感染症の拡大状況 ・気象災害、地震災害等の発生状況 ・自治体側のワークショップ実施の受け入れ体制
他の関係主体	<ul style="list-style-type: none"> ・内閣府防災 ・消防庁 ・地方公共団体
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> ・「地域における気象防災業務のあり方(報告書)」(平成29年8月)関連 ・「平成30年7月豪雨を踏まえた水害・土砂災害からの避難のあり方について(報告)」(平成30年12月)関連 ・「防災気象情報の伝え方に関する検討会」(令和2年3月)関連 ・「避難情報に関するガイドライン」(令和3年5月)関連 ・「令和3年7月からの一連の豪雨災害を踏まえた避難に関する検討会」(令和3年11月)関連 ・令和3(2021)年度実施庁目標

実績値	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	—	—	—	①221 ②0	①706 ②630	①264 ②970	①390【P】 ②1360【P】

単位：市区町村数



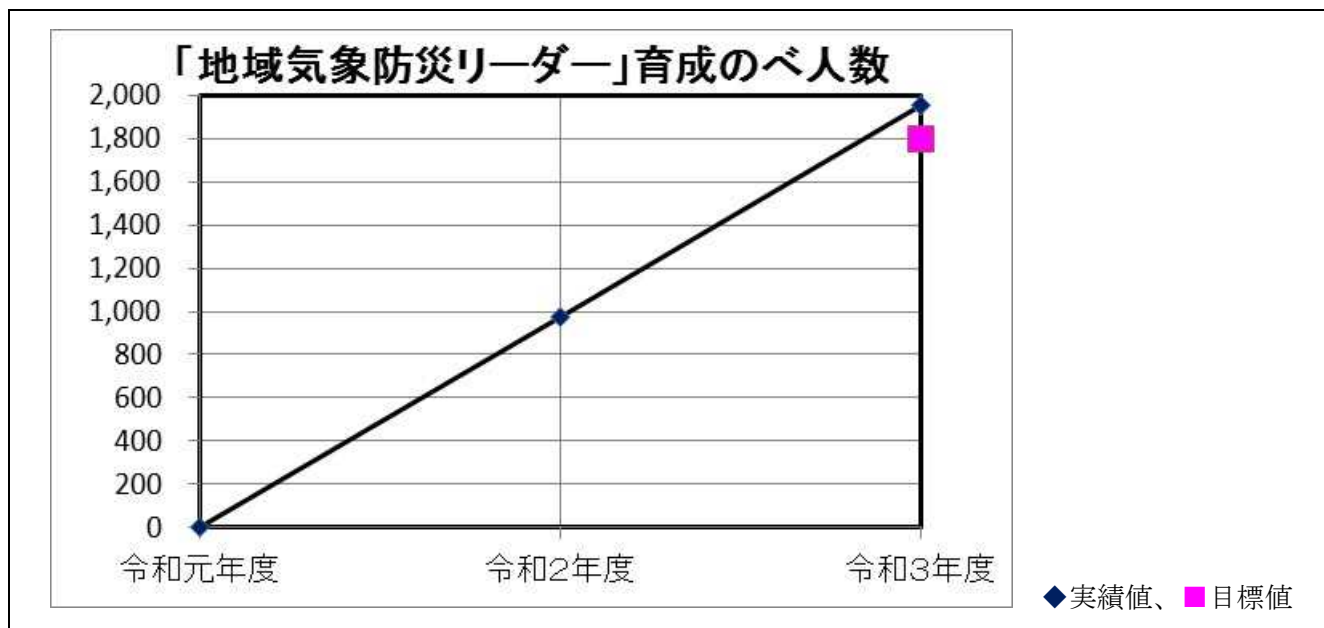
令和3年度 (まで)の取組	<p>自治体防災担当者向け気象防災ワークショップについて、平成30年度に土砂災害編と中小河川洪水災害編を公開し、平成30年度は221市区町村の職員に対して実施した。</p> <p>平成30年に公表した「土砂災害編」「中小河川洪水編」に加え、土砂災害・洪水災害のリスクを並行して検討する「風水害編」を令和元年6月に追加した。</p>
------------------	---

	<p>令和元年度、のべ706市区町村（目標値600市区町村の118%）の職員に対して実施し、避難指示等発令の判断における防災気象情報の適切な利活用の促進を図った。また、開催に当たり、自治体の防災マップや河川のタイムラインを利用するなどのカスタマイズを行った。</p> <p>（ 令和元年度に气象台と自治体が共同で実施した振り返りでは、市区町村の防災担当職員から、「気象防災ワークショップで防災気象情報を利用して避難情報の発表判断を疑似体験したことで、実際の災害対応において、事前にどのような状況となるかのイメージを掴めて、防災対応に役立った」とのコメントをいただいた。</p> <p>令和2年度については、新型コロナウイルス感染症の拡大防止に配慮した上での活動を余儀なくされたことから、令和2年度の開催実績は、のべ264市区町村と目標の44%にとどまった。</p> <p>この状況を乗り越えるため、オンライン会議システムを活用した形式でワークショップを実施するなど、自治体の参加者が自宅からでも議論に参加できるような環境づくりを進めた。例えば、熊谷地方气象台では「オンラインによる気象防災ワークショップ実施に向けたマニュアル」の作成を行うとともに、県内の自治体を対象にオンライン形式のワークショップを実施し、参加者から「対面型ワークショップと遜色ない」「他の自治体の意見も聞け、参考になる」等の意見が挙がった。このような取組を令和3年度も継続し、10月までに390【P】市区町村に参加いただいた。本年度は目標①を大きく上回る開催実績が見込まれる。</p> <p>このように、オンライン会議システムを活用した取組の実施により目標値①は大きく目標を上回って達成できる見込みであるものの、令和2年度にコロナ禍の影響で実地でのワークショップ実施が困難な時期があったことによる指標値の伸び悩みを令和3年度において挽回しきれず、目標値②への到達ができなかったことから、「b」と評価する。</p>		
令和4年度の取組	<p>引き続きコロナ禍の状況を勘案しつつ、現地自治体に出向いたりオンライン会議システムを用いたりすることで、多くの自治体職員がワークショップに参加できるよう、可能な限りこの3年間の取組実施のスピードを緩めることなくワークショップを実施していく。</p> <p>令和4(2022)年度も業績指標に登録し、引き続き目標に向けて取り組んでいく。</p>		
令和5年度以降の取組	<p>自治体防災担当において定期的に人事異動があることに鑑み、今後も継続的にワークショップを開催する。また、今後見込まれる防災気象情報の改善を反映させるなど教材内容も随時見直していく。</p>		
担当課	総務部企画課	作成責任者名	課長 室井 ちあし
関係課	大気海洋部業務課	作成責任者名	課長 中本 能久

業績指標	(9) 住民の防災気象情報等に対する理解促進 (地域気象防災リーダーの人数累計)		
評価期間等	中期目標	2年計画の2年目	定量目標
評価	a	目標値 のべ1,800人以上(令和3(2021)年度) 実績値 のべ1,955人【P】(令和3(2021)年12月31日現在) 初期値 0人(令和元年度)	

指標の定義	「地域気象防災リーダー」(住民の皆さんに対して、「自らの命は自らが守る」基本的な知識・行動を広める方)の育成のべ人数を指標とする。
目標設定の考え方・根拠	気象庁では、防災気象情報の伝え方の改善の一環として、令和2年5月に「地域気象防災リーダー」を育成するためのeラーニング研修プログラムを気象庁ホームページで公開した。本指標は、この研修プログラムにより育成された「地域気象防災リーダー」の人数を目標値とするものである。 定量評価として、動画教材で基本的な知識を学び、ワークシートで自らの状況を整理した人数を、「地域気象防災リーダー」の育成人数として扱っている。
外部要因	新型コロナウイルス感染症の拡大防止対策
他の関係主体	<ul style="list-style-type: none"> ・内閣府 ・消防庁 ・国土交通省 ・地方公共団体等
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> ・令和元年台風第19号等を踏まえた水害・土砂災害からの避難のあり方について(報告)(令和2年3月31日公表)関連 ・防災気象情報の伝え方に関する検討会(報告書)(令和2年3月31日公表)関連 ・令和3(2021)年度実施庁目標

	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
実績値	—	—	—	—	0 (0)	977 (977)	1955【P】 (978)
単位：人 ()内は単年の人数							



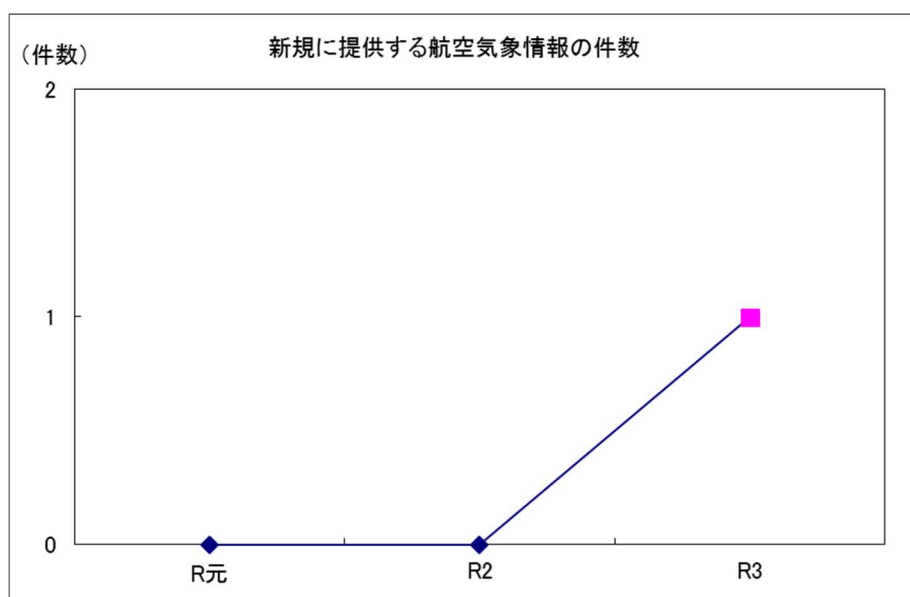
令和3(2021)年度までの取組	<p>① 「地域気象防災リーダー」の育成プログラムとして、感染症対策を気にせず、「自らの命は自らが守る」基本的な知識ととるべき行動を学べる動画教材(eラーニング形式)を令和2年5月28日に気象庁ホームページで公開した。さらに、身につけた知識をいざというときに使えるよう、ワークシートに、自宅の災害リスク、自らの避難行動を整理する実習教材を令和2年9月17日に追加公開した。また、災害対策基本法改正(令和3年5月10日公布、5月20日施行)に伴い避難情報等の見直しがあったことから、令和3年5月12日に全面改訂版として公開した。</p> <p>② 教材に対する利用者の声(視聴時間が長すぎる等)を踏まえて、①のタイミングで時間短縮や視聴動画の分割等修正し、利用しやすい教材となるよう努めた。</p> <p>③ 各官署では、住民の防災気象情報等に対する理解促進及び安全知識の普及啓発に係る取組を進めるとともに、ひとりでも多くの方にeラーニング教材で学んでいただけるよう、自治体や教職員、日本気象予報士会、気象キャスターネットワーク、日本防災士会、日本赤十字社、日本損害保険協会など、防災知識の普及啓発に積極的に取り組む関係機関に協力を求める周知・広報に努めた。</p> <p>以上のように、教材の制作・公開、及び、各官署が、関係機関や担い手と連携して普及啓発の取組を確実に実施していること。また、令和3年度の目標を達成したことを踏まえて、「a」と評価する。</p> <p style="text-align: center;">表：eラーニング教材の利用者数(令和3年12月31日現在)</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">教材の種類</th> <th colspan="2">利用者数(右:のべ数)</th> </tr> <tr> <th>左上:令和2年度</th> <th>左下:令和3年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">動画教材</td> <td rowspan="2">「自らの命は自らが守る」の基本の知識を動画で学ぶ</td> <td>10,258(5月～)</td> <td rowspan="2">16,034</td> </tr> <tr> <td>5,776</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">実習教材</td> <td rowspan="2">自分の避難行動をワークシートに整理</td> <td>977(9月～)</td> <td rowspan="2">1,955(指標)</td> </tr> <tr> <td>978</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">集計方法：動画教材は視聴回数、実習教材はワークシートアクセス数を集計</p>	教材の種類		利用者数(右:のべ数)		左上:令和2年度	左下:令和3年度	動画教材	「自らの命は自らが守る」の基本の知識を動画で学ぶ	10,258(5月～)	16,034	5,776	実習教材	自分の避難行動をワークシートに整理	977(9月～)	1,955(指標)	978
教材の種類				利用者数(右:のべ数)													
		左上:令和2年度	左下:令和3年度														
動画教材	「自らの命は自らが守る」の基本の知識を動画で学ぶ	10,258(5月～)	16,034														
		5,776															
実習教材	自分の避難行動をワークシートに整理	977(9月～)	1,955(指標)														
		978															

令和4(2022) 年度以降の 取組	防災情報の改善に合わせて教材の更新等を図るとともに、自治体等関係機関と連携し、 防災知識の普及・実施拡大を図る。		
担当課	総務部企画課	作成責任者名	課長 室井 ちあし
関係課	総務部総務課広報室 大気海洋部業務課	作成責任者名	室長 山腰 裕一 課長 中本 能久

業績指標	(10) 小型航空機のための航空気象情報（下層悪天予想図）の拡充・改善 （新規に提供する航空気象情報の件数）		
評価期間等	中期目標	2年計画の2年目	定量目標
評価	a	目標値 1件（令和3（2021）年度） 実績値 1件【P】（令和3（2021）年度） 初期値 0件（令和元（2019）年度）	

指標の定義	新たに開発する下層悪天予想図（詳細版）の提供を開始し、小型航空機のための航空気象情報の拡充・改善を実施する。
目標設定の考え方・根拠	<p>現在、低高度を飛行する小型航空機の安全運航に資する空域の気象情報として、全国6領域（北海道、東北、東日本、西日本、奄美、沖縄）に分けて、下層の悪天に関する予想図（以下、下層悪天予想図という）を気象庁ホームページで提供している。下層悪天予想図の領域は、小型機が1回の飛行で飛行可能な範囲を踏まえて設定しているため広範な領域となっており、また、予報内容については、広範な領域等の関係から比較的広範に予想される規模の大きな気象現象の予想にとどまっている。</p> <p>しかし、令和元年東日本台風（台風第19号）では、東日本から東北地方を中心とした多くの都府県でヘリ等による救助・救難活動が実施され、府県内の限定された地域での飛行が中心となっているなど、県警ヘリや消防防災ヘリなどの小型航空機は府県内の限定された地域での飛行も多い状況である。</p> <p>このため、小型航空機の安全な飛行の支援充実を図るため、小型航空機の利用者へニーズを確認したうえで、ニーズに沿ったより詳細な気象現象の予想を表現できるよう領域を細分化した下層悪天予想図（詳細版）の気象庁ホームページでの提供を開始し、航空気象情報の充実を図る。</p>
外部要因	なし
他の関係主体	なし
特記事項	なし

実績値	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	—	—	—	—	0	0	1【P】
単位：拡充・改善する情報の件数							



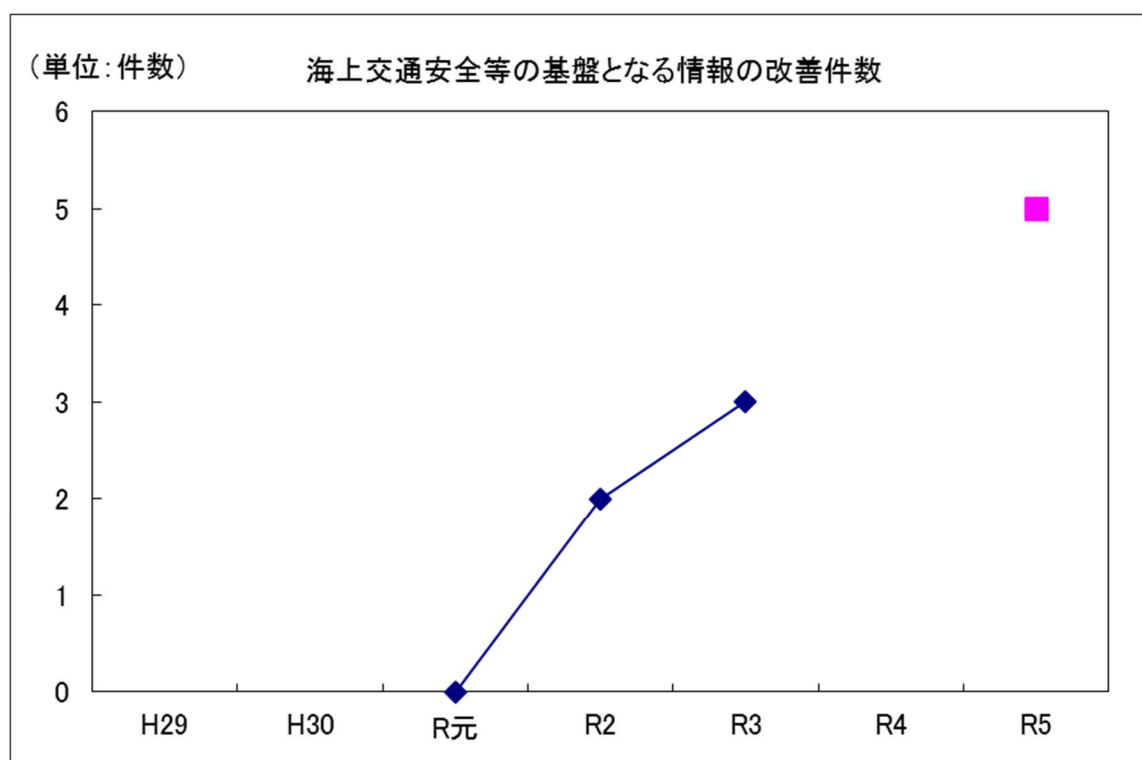
令和3(2021)年度までの取組	<p>従来版下層悪天予想図の対象領域を細分化するにあたって、適合した気象要素(乱気流等)を表示するための技術開発を進めつつ、適切な領域、気象要素、表示方法について、小型航空機利用者のニーズを確認するためのアンケートを令和3(2021)年3月までに実施し、結果の分析を行った。そのアンケート結果も加味したうえでプロダクトの最終調整を行い、下層悪天予想図(詳細版)として提供を開始した(する見込み)。</p> <p>以上のとおり、下層悪天予想図(詳細版)の提供を計画通り開始した(する見込み)ことから、「a」評価とした。</p>		
令和4(2022)年度以降の取組	引き続き、利用者ニーズの把握に努め、下層悪天予想図(詳細版)の内容の拡充・改善を図る。		
担当課	大気海洋部業務課	作成責任者名	課長 中本 能久
関係課	総務部企画課 大気海洋部予報課航空予報室	作成責任者名	課長 室井 ちあし 室長 入船 修一

業績指標	(11) 海上交通安全等に資する情報の充実 (各種情報の改善件数累計)	
評価期間等	中期目標 4年計画の2年目	定量目標
評価	a	目標値 5 (令和5(2023)年度) 実績値 3 (令和3(2021)年度) 初期値 0 (令和元(2019)年度)

指標の定義	<p>海上交通安全等の基盤となる情報について、今後行う改善（以下1～5）の件数を指標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 海流・海面水温の面的な予測情報の高解像度化（令和2(2020)年度） 2. 異常潮位に関する情報の高度化（令和2(2020)年度） 3. 海氷の面的な予測情報の高解像度化（令和3(2021)年度） 4. 高潮の予測期間の延長（令和4(2022)年度） 5. 波浪の面的な予測情報の高解像度化・高頻度化（令和5(2023)年度）
目標設定の考え方・根拠	<p>四方を海に囲まれた我が国において、周辺海域は海上輸送、水産業、マリレジャー等の幅広い分野に利用されており、海上交通の安全確保は国民生活を支える上で欠くことができないものとなっている。波浪、海流、海氷に関する監視・予測情報は、海上交通の安全性や経済効率性を確保する上での基盤となる情報であり、その継続的な提供に加え、詳細で即時的な情報への高度化が求められている。第三次海洋基本計画（平成30(2018)年4月閣議決定）では、海洋由来の自然災害の防止や船舶の安全航行等のための波浪・海面水温等の海洋情報の充実が講ずべき施策として位置付けられている。</p> <p>一方、海上交通の拠点となるインフラ施設（港湾等）の安全を確保する上で潮位に関する情報も重要である。平成30(2018)年台風第21号では、大阪湾を中心に沿岸の幅広い地域で高潮による浸水被害が発生した。今後、地球温暖化に伴う台風の強度増大や海面水位の上昇により高潮の危険度が高まると予測されており、高潮に関する情報のさらなる高度化が必要となっている。交通政策審議会気象分科会提言（平成30(2018)年8月）では、台風の接近等の数日前からの高潮の予測精度の向上を図ると明記されている。</p> <p>加えて、海流や高海水温域等の変動に伴い高潮位が長期間継続する現象（異常潮位）が発生し、船舶・航空の入出港時の安全等に影響を及ぼすことがあり、異常潮位の発生・持続期間に関する情報が求められている。</p> <p>これらを踏まえ、海上交通安全等の確保に資する情報として、海洋に関する各種情報（海流・海面水温、海氷、異常潮位、高潮、波浪）を以下のとおり高度化することを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海流・海面水温、海氷については、安全かつ経済的な航路設定に活用できるよう、面的な予測情報の高解像度化を行う（海流・海面水温について令和2(2020)年度、海氷について令和3(2021)年度）。

	<ul style="list-style-type: none"> ・異常潮位については、船舶・航空の入出港時の安全確保等に活用できるよう、発生・持続期間に関する情報を提供する（令和2（2020）年度）。 ・高潮については、海上交通の拠点となるインフラ施設（港湾等）の安全を確保するために沿岸部の地方公共団体やインフラ管理者等が早めの防災対応を行えるよう、予測期間の延長を行う（令和4（2022）年度）。 ・波浪については、海上交通の安全確保、インフラ保全、港湾での安全管理（船舶の避難等）に活用できるよう、面的な予測の高解像度化及び情報提供の高頻度化を行い、沿岸域で発生する高波の詳細な時間帯、海域の情報を提供する（令和5（2023）年度）。
外部要因	なし
他の関係主体	なし
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> ・第三次海洋基本計画（平成30（2018）年5月15日閣議決定） ・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）

実績値	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	—	—	—	—	0	2	3



令和3(2021)年度(まで)の取組	<p>令和2年度に日本沿岸海況監視予測システム(JPN)の現業運用を開始することで、高解像度化した海流及び海面水温の面的な予測情報の提供を開始し、潮位がある程度の期間継続して高くなる異常潮位の発生・持続期間等についても1週間先までの見通しを記載した潮位情報の提供を開始した。令和3年12月よりJPNを用いた海氷予測の現業運用を開始し、面的な海氷予測情報の高解像度化を行った。</p> <p>高潮予測の高度化については、予測精度改善のため令和3年4月に日本域高潮モデルの予測時間を39時間から51時間に延長するとともに、高潮モデルで使用する台風ボーガスを改良し、引き続き台風5日強度予報を用いる手法の技術開発を行った。</p> <p>波浪予測の高度化については、全球波浪モデルを現在の約50kmから約25kmと高解像度化し予測精度の向上を図る等の技術開発を行うとともに、現状1日2回提供している波浪実況図及び予想図の高解像度化と高頻度提供に向けた技術開発を行った。</p> <p>以上のとおり、令和3年12月に海氷の面的な予測情報の高解像度化を実施したことから、「a」と評価した。</p>		
令和4(2022)年度の取組	<p>高潮予測時間の延長について、海上交通の拠点となるインフラ施設(港湾等)の安全を確保するために沿岸部の地方公共団体やインフラ管理者等が早めの防災対応を行えるよう、台風5日強度予報を用いて予測期間を132時間に延長する。</p> <p>波浪予測の高度化へ向け、全球波浪モデルの高解像度化による予測精度の向上を行うと共に、気象庁HPにおける波浪実況図及び予想図の高解像度化及び高頻度提供に向けた技術開発を引き続き行う。</p>		
令和5(2023)年度以降の取組	<p>波浪予測の高度化について、海上交通の安全確保、インフラ保全、港湾での安全管理(船舶の避難等)に活用できるよう、面的な予測の高解像度化及び情報提供の高頻度化を行い、沿岸域で発生する高波の詳細な時間帯、海域の情報を提供する。</p>		
担当課	大気海洋部業務課	作成責任者名	課長 中本 能久
関係課	情報基盤部数値予報課 大気海洋部環境・海洋気象課 海洋気象情報室	作成責任者名	課長 石田 純一 室長 中野 俊也

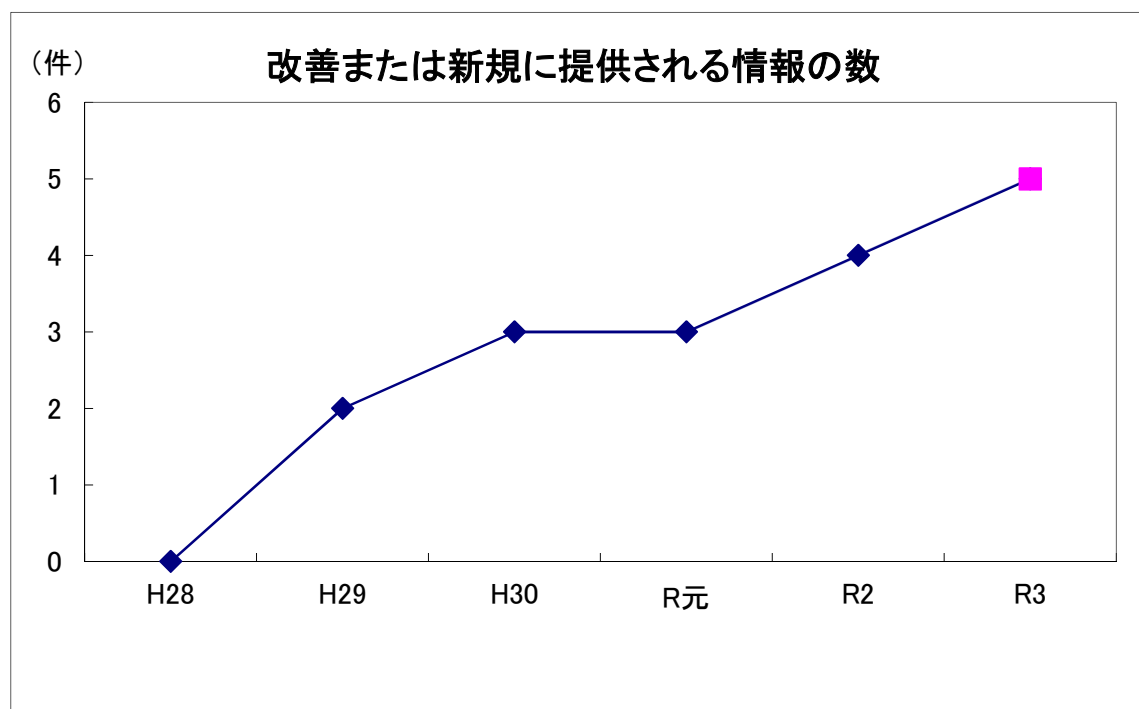
業績指標	(12) 地球環境監視に資する海洋環境情報の充実・改善 (各種情報の新規提供・改善件数累計)		
評価期間等	中期目標	5年計画の5年目	定量目標
評価	a	目標値 5 (令和3(2021)年度) 実績値 5【P】 (令和3(2021)年度) 初期値 0 (平成28(2016)年度)	

指標の定義	<p>地球温暖化をはじめとした気候変動・地球環境対策の実行に資するため、海洋環境に関し、改善する情報（以下に示した1）及び新規に提供する情報（以下に示した2～5）の件数を指標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 海洋による二酸化炭素吸収量（全球）（平成29(2017)年度） 2. 表面海水中のpHの長期変化傾向（全球）（平成29(2017)年度） 3. 日本周辺海面水温の十年規模変動（平成30(2018)年度） 4. 黒潮続流南方海域における海洋中の二酸化炭素の蓄積量の変化（令和3(2021)年度） 5. 本州東方から親潮域における表面海水の酸性化傾向（令和3(2021)年度）
目標設定の考え方・根拠	<p>海洋は地球表面の7割を占め、大気の1000倍の熱容量と50倍の炭酸物質（二酸化炭素）を内包している。具体的には、2010年までの40年間に地球全体で蓄積された熱エネルギーの9割以上、2000年代に人間活動によって排出された二酸化炭素の約3割をそれぞれ吸収し、地球温暖化の進行を緩和する働きをしていると考えられている。</p> <p>当庁の行う海洋観測の結果は、海洋内部の熱エネルギーや二酸化炭素分布の変化を正確にとらえ、地球温暖化や海洋酸性化の実態把握だけでなく、将来予測の検証などに利用される。成果の一部は、地球温暖化対策における国際的な科学的基盤であるIPCC（気候変動に関する政府間パネル）第5次評価報告書において引用されている。</p> <p>我が国は四方を海で囲まれているため、海洋の「温暖化」や「酸性化」が顕在化し、海洋環境の変化に伴い、海洋生態系等への影響が懸念されている。このため、海洋環境の変化を監視し、広く国民に現状について普及・啓発することで地球環境問題への理解を深めることが重要である。また、「気候変動の影響への適応計画」（平成27(2015)年11月）においては基盤的取組として船舶等の観測による海洋環境変動の状況の把握や、海洋酸性化の進行等に関する詳細な情報提供の重要性が指摘されている。</p> <p>これまで海洋の炭素循環に係わる二酸化炭素の「吸収量」及び「蓄積量」、さらには「酸性化」等に関する情報提供のための基盤となる解析手法の開発を中心に進めてきた。今後は、これらの情報の解析誤差の低減や海域を拡大するため、解析手法の高度化を進めるとともに、その変動原因やメカニズムの解明に資する海洋環境変動の実態を明らかにしていく必要がある。</p> <p>これらの状況から、今後の技術開発の計画を踏まえ、気象庁自らの観測データに加え、国際的な連携のもとで共有されたデータを用いて、海洋の二酸化炭素の吸収・蓄積量に関する新たな手法の開発等を行い、より高精度な海洋環境変動に係わる解析情報に</p>

	<p>ついて、令和3(2021)年度までの5年間で以下の計5件の情報改善または新規作成を行うことが適切と判断した。</p> <p>1. 海洋による二酸化炭素吸収量（全球）</p> <p>現在、大気中の二酸化炭素濃度は増加を続けており、海洋は海面を通じて大気中の二酸化炭素を大気の増加速度とほぼ同じ速度で吸収している。今後も、海洋が大気中の二酸化炭素の増加速度と同じ速度で吸収し続けているのかを監視することは重要である。すでに、全球の二酸化炭素吸収量に関する情報は提供しているが、海域の分け方等に新たな手法を適用し、平成29(2017)年度に海洋の二酸化炭素吸収量の推定誤差を小さくして情報の改善を図る。</p> <p>2. 表面海水中のpHの長期変化傾向（全球）</p> <p>これまで、海水が大気中の二酸化炭素を吸収してきたことにより、海水の水素イオン濃度指数（pH）が長期間にわたり低下している（『海洋酸性化』という）。海洋酸性化が進行すると、海洋生態系への影響のほか、海洋の二酸化炭素吸収能力が低下する可能性が指摘されており、表面海水中のpHの長期変化傾向を把握することは重要である。現在、太平洋域を解析対象域としているが、1.の海洋の二酸化炭素吸収量（全球）の情報を元に、平成29(2017)年度に表面海水中のpHの長期変化傾向の情報を全球に拡大することで情報の改善を図り、海洋の二酸化炭素吸収能力の監視を強化する。</p> <p>3. 日本周辺海域における海面水温の十年規模変動</p> <p>北太平洋では、太平洋十年規模振動（PDO：Pacific Decadal Oscillation）と言われる、十年規模の変動が卓越している。現在、日本周辺の海面水温の長期変化傾向に関する情報は提供されているが、その原因やメカニズムについては明らかになっていないことから、日本周辺の海面水温の長期変化傾向と大気循環場との関係について解析を行い、平成30(2018)年度までに新規に情報提供を行う。</p> <p>4. 黒潮続流南方海域における海洋中の二酸化炭素の蓄積量の変化</p> <p>本州東方の亜寒帯域で吸収された大量の二酸化炭素は、冬季の深い混合層の形成過程を介して、黒潮続流域から北太平洋亜熱帯域へ運ばれており、北太平洋の炭素循環の理解にとって重要である。このため、東経137度および東経165度における海洋中の二酸化炭素の蓄積量のほか、新たな解析手法を適用し房総沖定線や北緯24度線等の二酸化炭素の蓄積量の解析を行い、令和3(2021)年度までに新規に情報提供を行う。</p> <p>5. 本州東方から親潮域における表面海水の酸性化傾向</p> <p>本州東方から親潮域にかけては、二酸化炭素の吸収域であり、これまでの研究で表面海水の酸性化傾向の進行は、他の海域に比べて早いとされている。当庁の観測データ及び国際的なデータセットを用いて、この海域の酸性化傾向の解析を行い、令和3(2021)年度までに新規に情報提供を行う。</p> <p>これらの情報は「海洋の健康診断表」より公表する。</p>
外部要因	
他の関係主体	

特記事項	・ 令和 3 (2021) 年度実施庁目標
------	-----------------------

実績値	H27	H28	H29	H30	R 元	R 2	R 3
	—	0	2	3	3	4	5 【P】
単位：件数							



令和 3 (2021) 年度 (まで) の取組	<p>1. 2. 3. 5. について、令和 2 (2020) 年度までに情報の改善及び新規の情報提供を行った。その他、指標以外にも、地球温暖化の監視に重要な海洋内部の貯熱量変化について、令和元(2019)年度に新規情報として公開した。これら情報は、直近のデータを加えて最新の情報に毎年更新している。</p> <p>4. について、令和 3 (2021) 年度は、当初予定していた気象庁の海洋気象観測船による観測のうち、房総沖定線については東シナ海における線状降水帯の観測を優先することとなったため実施できなかったものの、北緯 24 度に沿った観測線での高密度、高精度な観測データ等を基に、海洋中の二酸化炭素の蓄積量の東西分布等の解析を進めた。また、気象研究所で計算された最新の物質循環モデルの解析結果との比較・検証を行い、黒潮続流南方海域に位置する北西太平洋亜熱帯域における南北東西での二酸化炭素の蓄積量の分布のメカニズム把握の調査を行った。これらの結果、従来までの情報に北緯 24 度に沿った観測線での情報を追加した、北太平洋亜熱帯域での海洋中の二酸化炭素の蓄積量の長期変化傾向を、令和 4 (2022) 年 3 月 【P】に海洋の健康診断表から公開した。</p> <p>以上のおり、4. について、令和 3 (2021) 年度に調査や検討を着実に進め、当初予定していた新規情報提供を開始したことから、評価を「a」とした。</p>
----------------------------	---

令和4(2022)年度 以降の取組	引き続き、最新の観測データを利用して情報を更新していくとともに、変動原因やメカニズムの解明に資する海洋環境変動の実態把握を進める。 令和4(2022)年度も業績指標に登録し、引き続き目標に向けて取り組んでいく。		
担当課	大気海洋部業務課	作成責任者名	課長 中本 能久
関係課	大気海洋部環境・海洋気象課	作成責任者名	課長 水野 孝則

業績指標	(13) 地域での気候変動適応における気候変動情報の利活用促進 (地域気候変動適応計画において気象庁の気候変動情報が利用された割合)	
評価期間等	中期目標	4年計画の2年目
評価	a	目標値 100% (令和5(2023)年度) 実績値 100%【P】(令和3(2021)年度)(※令和3年12月時点) 初期値 94% (令和元(2019)年度)

指標の定義	各年度に策定された地域気候変動適応計画における気象庁の気候変動情報(気候変動の監視や予測に関する報告書・データ等)の利用割合
目標設定の考え方・根拠	<p>気候変動適応法に基づき策定された政府の気候変動適応計画(平成30(2018)年11月閣議決定)において、気象庁は、国の機関として、気候変動に関する長期的な監視情報を提供すること、我が国における気候の将来予測を実施し詳細な情報を提供すること、気候変動予測情報の利用者向けに解説情報を提供することとされている。</p> <p>これを踏まえ、気象庁は気候変動の監視や予測に関する報告書・データ等(以下「気候変動情報」)を整備するとともに、政府・地方公共団体等による気候変動適応の取組を支援してきたところであるが、今後、更に気候変動情報の充実とその利活用を促進する取組を強化し、特に気候変動適応法において地域気候変動適応計画策定の努力義務が定められた地方公共団体による気候変動適応の取組を支援する。</p> <p>具体的には、以下①～③の取組を進めることで、地方公共団体による地域気候変動適応計画の策定や気候変動影響評価の実施を支援する。</p> <p>① 地域における気候変動適応に資する気候変動情報の充実 地域における気候変動適応に資する情報として、各地域の実情を踏まえた詳細な地域気候変動予測情報を令和2(2020)年度に作成する。また、我が国における気候変動の観測事実と将来予測に関する見解を「日本の気候変動2020」として令和2(2020)年度に公表するとともに、地方公共団体等が気候変動の見通しに基づいてその影響を評価するための基盤情報として「気候変動予測データセット及び解説書」を令和4(2022)年度に整備する。</p> <p>② 地方公共団体に対する気候変動情報の解説・利用支援 現在気象庁が公表している気候変動情報(「気候変動監視レポート」や「地球温暖化予測情報」等)、及び①で作成した新たな気候変動情報を活用し、各地で開催される適応関連会議(気候変動適応広域協議会等)において地域における気候変動の観測事実及び将来予測について解説等を行う。また、気候変動情報の利用方法等について地方公共団体の適応担当者に技術的助言を行い、地方公共団体が地域気候変動適応計画を策定する際に気候変動情報を有効に活用できるよう支援する。</p>

	<p>③ 先進的な地方公共団体との連携による好事例の創出及び全国展開</p> <p>地域での気候変動適応をより有効に進めるためには、気候変動の予測データを基に、気候変動によって影響を受ける分野（農業、水資源、健康等）ごとに定量的な影響評価を実施する必要があるが、予測データの利活用に専門的知見を要することなどから、地域における影響評価は十分に進んでいない。今後、地域における影響評価の取組が広がり効率的に実施されるよう、影響評価の取組を既に始めている先進的な地方公共団体と連携して予測データ利活用等の好事例を創出し、得られた知見（予測データの利用方法・手順等）を②の適応関連会議等で全国に展開する。</p>
外部要因	なし
他の関係主体	・ 地方公共団体（地域気候変動適応計画を策定）
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気候変動に関する懇談会（気象庁及び文部科学省で共催） ・ 令和3（2021）年度実施庁目標

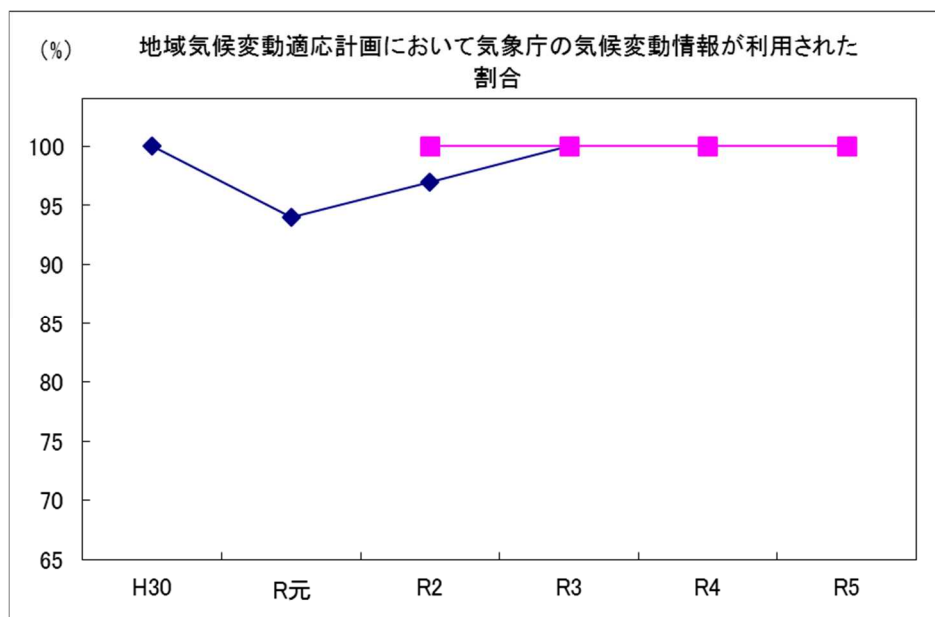
	H27	H28	H29	H30	R 元	R 2	R 3 途中
実績値	—	—	—	100	94	97	100【P】
参考値	—	—	—	15（15）	16（17）	30（31）※	5（5）【P】

実績値：各年度に策定された地域気候変動適応計画における気象庁の気候変動情報（気候変動の監視や予測に関する報告書・データ等）の利用割合（％）。

参考値：各年度に策定された地域気候変動適応計画における気象庁の気候変動情報（同上）の利用数（括弧内は地域気候変動適応計画の策定数）。

※R2年度分について業務評価レポート公表以降に5件追加されたため変更96%（25/26）→97%（30/31）

地域気候適応計画は、気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）の「気候変動適応法第12条に規定する地域気候変動適応計画」に掲載されている都道府県・政令指定都市のものを対象とする。



令和3(2021)年度(まで)の取組	<p>①について、令和2(2020)年12月に文部科学省とともに公表した「日本の気候変動2020」に基づき、都道府県レベルの気候変動の観測成果及び将来予測を取りまとめた都道府県版リーフレットを作成・公表した【P】(令和3年度中に公表見込み)。また、気候変動予測データセット及び解説書について、令和4(2022)年度中の公表に向けた検討や解析を進めた。</p> <p>②について、全国各地で開催される気候変動適応広域協議会等において気候変動情報の解説等を行うとともに、地域気候変動適応計画の策定を検討している地方公共団体に対して気候変動情報の利用方法や解釈等について助言を行った。令和3年度内に地域気候変動適応計画を策定した全ての地方公共団体で気象庁の気候変動情報が利用されている(令和3年12月時点)。</p> <p>③について、先進的な地方公共団体である長野県との連携のもと、リンゴ凍霜害リスクの将来変化に関する解析を実施し、気候変動の予測データの利活用事例創出に向けた取組を進めた。</p> <p>以上により、気候変動情報の充実とその利活用を促進する取組を強化し、地域気候変動適応計画において気象庁の気候変動情報が利用された割合について100%を達成したため、「a」と評価した。</p>
令和4(2022)年度の取組	<p>①について、「気候変動に関する懇談会」による助言や地方公共団体によるニーズ等を踏まえつつ、文部科学省とともに気候変動予測データセット及び解説書の検討や整備を進め、令和4(2022)年度中に公表する。</p> <p>②について、令和3年度に公表した都道府県版リーフレット等を活用し、各地域の気候変動広域協議会等で気候変動情報の解説等をより一層行うとともに、地方公共団体に対する技術的支援を適宜実施し、地域気候変動適応計画の策定を支援する。</p> <p>③について、創出した好事例の成果を公表し予測データの利活用を図る。</p>

令和5(2023)年度以降の取組	<p>①について、「気候変動に関する懇談会」による助言や地方公共団体によるニーズ等を踏まえつつ、文部科学省とともに「日本の気候変動 2020」に続く気候変動予測情報の検討を進める。</p> <p>②について、令和3年度に公表した都道府県版リーフレット等を活用し、各地域の気候変動広域協議会等で気候変動情報の解説等をより一層行うとともに、地方公共団体に対する技術的支援を適宜実施し、地域気候変動適応計画の策定を支援する。</p> <p>③について、地方公共団体による予測データ等利活用の好事例の成果を適応関連会議等で全国的に展開する。</p>		
担当課	大気海洋部業務課	作成責任者名	課長 中本 能久
関係課	大気海洋部気候情報課 大気海洋部気象リスク対策課 気候変動対策推進室	作成責任者名	課長 安田 珠幾 室長 平野 礼朗

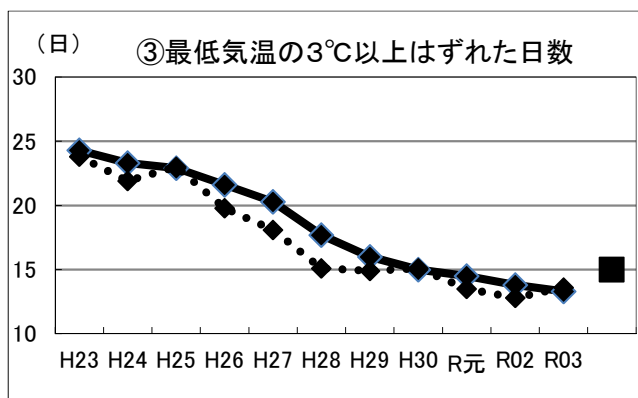
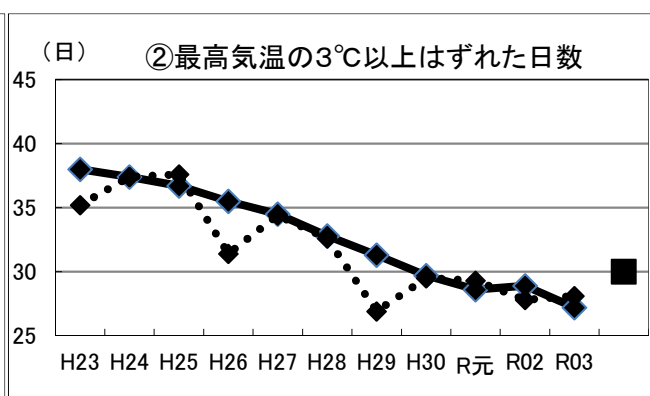
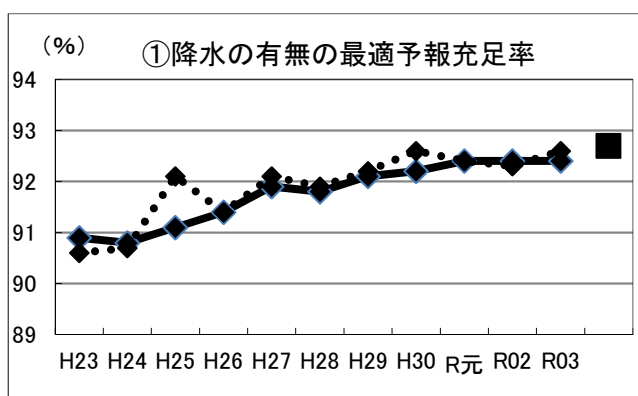
業績指標	(14) 天気予報の精度向上 (明日予報における降水の有無の予報精度と最高・最低気温の予報が3℃以上はずれた年間日数) ①降水の有無 ②最高気温 ③最低気温		
評価期間等	中期目標	5年計画の5年目	定量目標
評価	b	目標値 ①92.7%以上 ②30日以下 ③15日以下 (令和3(2021)年) 実績値 ①92.4% ②28日 ③13日 (令和3(2021)年) 初期値 ①91.8% ②33日 ③18日 (平成28(2016)年)	

指標の定義	<p>全国の各気象台が17時に発表する明日を対象とした天気予報における①「降水の有無」、②「最高気温」、③「最低気温」の精度を表す指標の前3年間の全国の予報区の平均値とする。</p> <p>各指標は、①「降水の有無」については最適予報充足率、②「最高気温」と③「最低気温」については3℃以上はずれた年間日数として評価する。</p> <p>「降水の有無」で用いる最適予報充足率とは、発表予報が最適予報にどこまで迫ることができたかを示す指標である。実況の降水面積率が100%に満たない場合は最適予報の適中率が100%にならないため、発表予報の適中率だけではどの程度適切な予報を発表したのか確認できない。このため、最適予報との比を用いて発表予報の精度を確認する。</p> <p style="text-align: center;">最適予報充足率(%) = 発表予報の適中率 / 最適予報の適中率</p> <p>(最適予報充足率の計算例)</p> <p>雨量観測所が10地点ある予報区のうち7地点で1mm以上の降水を観測した時、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最適予報は「卓越降水あり」となり、適中率は70%。 ・発表予報が「卓越降水あり」の場合、発表予報の適中率は70%、最適予報充足率は100% (= 70/70 × 100) ・発表予報が「卓越降水なし」の場合、発表予報の適中率は30%、最適予報充足率は43% (= 30/70 × 100)
目標設定の考え方・根拠	<p>天気予報の予報精度を向上させ、広く一般の利用に資することを目標とする。</p> <p>持続的な精度向上について評価するため、「降水の有無」については、最適予報充足率の前3年の平均値を指標とする。近年の改善傾向を加味し、令和3(2021)年までに平成28(2016)年実績から0.9ポイント以上の改善を目標とする。</p> <p>「最高気温」、「最低気温」では、平均的な予報誤差の約2倍程度(例えば春や秋では半月程度の季節のずれに相当)にあたる3℃以上はずれた日数とする。それぞれについて、近年の改善傾向を維持しつつ、令和3(2021)年までに平成28(2016)年実績からおおよそ1割程度となる3日減らすことを目標とする。</p>
外部要因	自然変動(予測精度に影響を与える年々の降水や気温の特性の変動)

他の関係主体	なし
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> 令和 2(2020)年度政策チェックアップ参考指標 令和 3(2021)年度実施庁目標

実績値	H26	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	①	91.4	91.9	91.8	92.1	92.2	92.4	92.4
②	35	34	33	31	30	29	29	28
③	22	20	18	16	15	15	14	13

単位①% ②日数 ③日数



令和 3(2021)年度(までの)取組	<p>「②最高気温」、「③最低気温」については、いずれも平成 30(2018)年に目標値に達した後も着実に改善が進み、目標値を超える成果をあげた。一方、「①降水の有無」は、2021 年は 92.4%で目標値に 0.3 ポイント届かなかった。このため、5 年計画の最終年となる令和 3(2021)年の評価を「b」とした。</p> <p>これまで全国の各気象台において「予警報の質的向上に向けた取り組み」として数値予報モデルやガイダンス※の特性を調べ、具体的には、「降水の有無」の取り組みとしては、複数の数値予報モデルを適切に活用し、数値予報モデルの降水表現が充分でない部分を補うワークシート※※を作成して予報作業を通じて改善を重ねた。また、「気温予報」の取り組みでは、複数の数値予報モデルの予報を適切に活用</p>
---------------------	--

	<p>し、数値予報モデルが苦手とする事例や地域に特化した現象に対してはワークシートの作成・改良といった地道な取り組みを重ねた。そして、効果的な改善事例があれば全国に共有するとともに、留意すべき事項が見出された場合は本庁から随時指導を実施するなど、組織的に精度改善に取り組んできた。その結果、「降水の有無」の精度向上に向けた取り組みは令和3(2021)年までの5年計画の目標値には達しなかったが、平成23(2011)年からの10年間では約1.5ポイント改善し、また、令和3年の単年では92.6%となるなど、一定の予報精度に達した。また、最高・最低気温を3℃以上外す事例は5年間で着実に減少し、目標を上回る成果を挙げた。これらは、これまでの上記の取組が結実したものとする。</p> <p>一方で「①降水の有無」の精度向上はここ数年鈍くなっている。気象予測には原理的に一定の不確実性（予報が非常に難しい現象では一定程度外れてしまう）があり、現状における予報技術の限界に近付いていると考えられる。このような事象に対しては、これまでの各気象台の調査により地域特性の理解は深まっており、その成果もあって単年では92.6%と目標に近い精度の年もあり、成果を上げていると考えている。今後は各気象台の調査を継続し知見をさらに構築するとともに、数値予報の改善と合わせて精度向上に努めたい。</p> <p>※ガイダンス：数値モデル計算結果に基づいた気温・雨量などの予報要素を直接使えるように数値化・翻訳した予測支援資料。</p> <p>※※ワークシート：過去の事例調査によって得られた知見をもとに作成した予測手法を予報作業で使いやすいようにまとめたもので、実況や予想される気象状況を入力してより精度の高い予想値を得ることを目的とする。</p>		
令和4(2022)年度以降の取組	<p>今後もこれまでの取組を継続し、予報精度を維持する。現在の指標を基本目標チェックアップの業績指標とすることは終了するが、指標の監視は継続し、各気象台の取組の検証等に活用する。</p> <p>なお、令和4(2022)年度以降は、警戒レベル1に位置付けられる早期注意情報（警報級の可能性）の予報精度の向上に重点的に取り組んでいくこととし、これを新たな業績指標とする（付録2業績指標登録票(4)参照）。</p>		
担当課	大気海洋部業務課	作成責任者名	課長 中本 能久
関係課	大気海洋部予報課	作成責任者名	課長 黒良 龍太

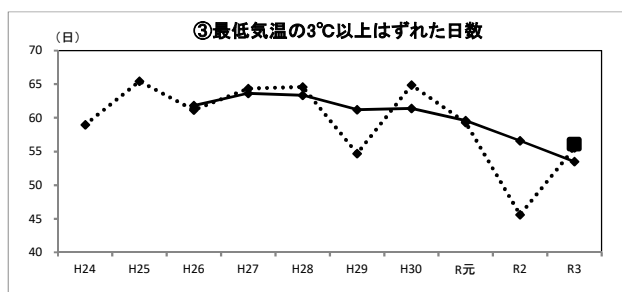
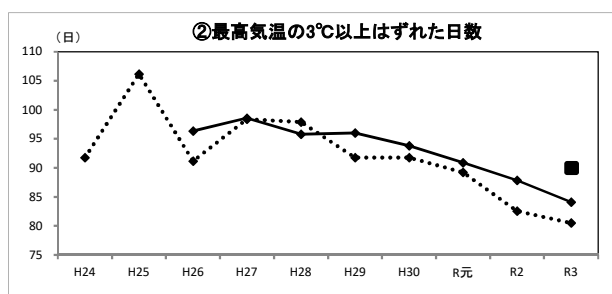
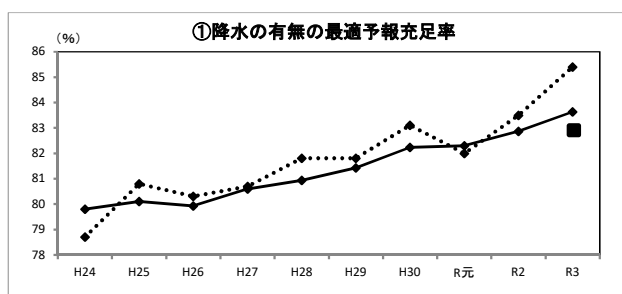
業績指標	(15) 天気予報の精度向上（週間天気予報における降水の有無の予報精度と最高・最低気温の予報が3℃以上はずれた年間日数） ①降水の有無 ②最高気温 ③最低気温	
評価期間等	中期目標 5年計画の5年目	定量目標
評価	a	目標値：①83.0%以上 ②90日以下 ③56日以下（令和3(2021)年） 実績値：①83.6% ②84日 ③53日（令和3(2021)年） 初期値：①80.9% ②96日 ③63日（平成28(2016)年）

指標の定義	<p>全国の各気象台が11時に発表する週間天気予報における5日目の①「降水の有無」、②「最高気温」、③「最低気温」の精度を表す指標の前3年間の全国の予報区の平均値とする。各指標は、①「降水の有無」については最適予報充足率、②「最高気温」と③「最低気温」については3℃以上はずれた年間日数として評価する。</p> <p>「降水の有無」で用いる最適予報充足率とは、降水の結果から判断できる最善の予報に対して、発表予報がどこまで迫ることができたかの割合を示す指標である。「降水の有無」の評価には一般的に適中率を用いる。適中率は、予報区内のすべての観測地点について予報が適中したかどうかを示す指標で、例えば、観測地点が10地点ある予報区に対し「雨あり」の予報を発表し、7地点で降水が観測された場合の適中率は70%となる。即ち、降水の実況に最も適合した「雨あり」の予報（以下、最適予報という）を発表したとしても、10地点中7地点しか降水が観測されなければ適中率は70%にとどまるなど、適中率を用いた予報の評価は降水の分布によって変動し、最適予報の適中率が上限の値になるという特性がある。降水の分布による変動を除き予報技術をより適切に評価するため、最適予報の適中率に対する発表予報の適中率割合を指標とする。この指標は最適予報充足率と呼ばれ、最適予報を発表できていれば100%となるものである。</p> <p style="text-align: center;">最適予報充足率（%）＝発表予報の適中率／最適予報の適中率</p>
目標設定の考え方・根拠	<p>週間天気予報の予報精度を向上させ、広く一般の利用に資することを目標とする。週間天気予報は7日後までを対象に発表しているが、各日共にその精度は同様の経年傾向を示しており、5日目予報の指標が、概ね週間天気予報全体の精度を表しているものと考えられる。このため、5日目の予報を指標とする。</p> <p>持続的な精度向上について評価するため、「降水の有無」については、最適予報充足率の前3年の平均値を指標とする。当初計画は、近年の改善傾向を加味し、令和3(2021)年までに平成28(2016)年実績から0.5ポイント以上の改善を目標としたが、平成30(2018)年から平成27(2015)年の最適予報充足率を各々前4年の成績と比較すると、平均で1.05ポイントの上昇が認められたことから、令和3(2021)年の目標値を平成30(2018)年の実績におよそ1ポイント加算した83.0%に上方修正した。</p>

	<p>「最高気温」、「最低気温」については、業績指標「(14)天気予報の精度」の気温の閾値と同じ、3℃以上はずれた日数とする。持続的な精度向上について評価するため、前3年の平均値を指標とする。今後、アンサンブル予報[※]等の改善を進めることにより、令和3(2021)年までに週間天気予報の5日目の精度を、平成28(2016)年時点における4日目の精度まで向上させ、最高気温の日数は90日以下、最低気温は56日以下と、6ないし7日以上での改善を目標とする。</p> <p>※ アンサンブル予報：数値予報モデルにおける予報誤差を把握するため、複数の予報を行い、その平均やばらつき程度の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手法。</p>
外部要因	・自然変動（予測精度に影響を与える年々の降水や気温の特性の変動）
他の関係主体	なし
特記事項	なし

実績値	H24	H23	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	①	80.4	79.8	80.1	79.9	80.6	80.9	81.4	82.2	82.3	82.9
②	-	-	-	96	99	96	96	94	91	88	84
③	-	-	-	62	64	63	61	61	60	57	53

単位：①％ ②日 ③日



評価目標 (3年平均)
 単年の値
 目標値

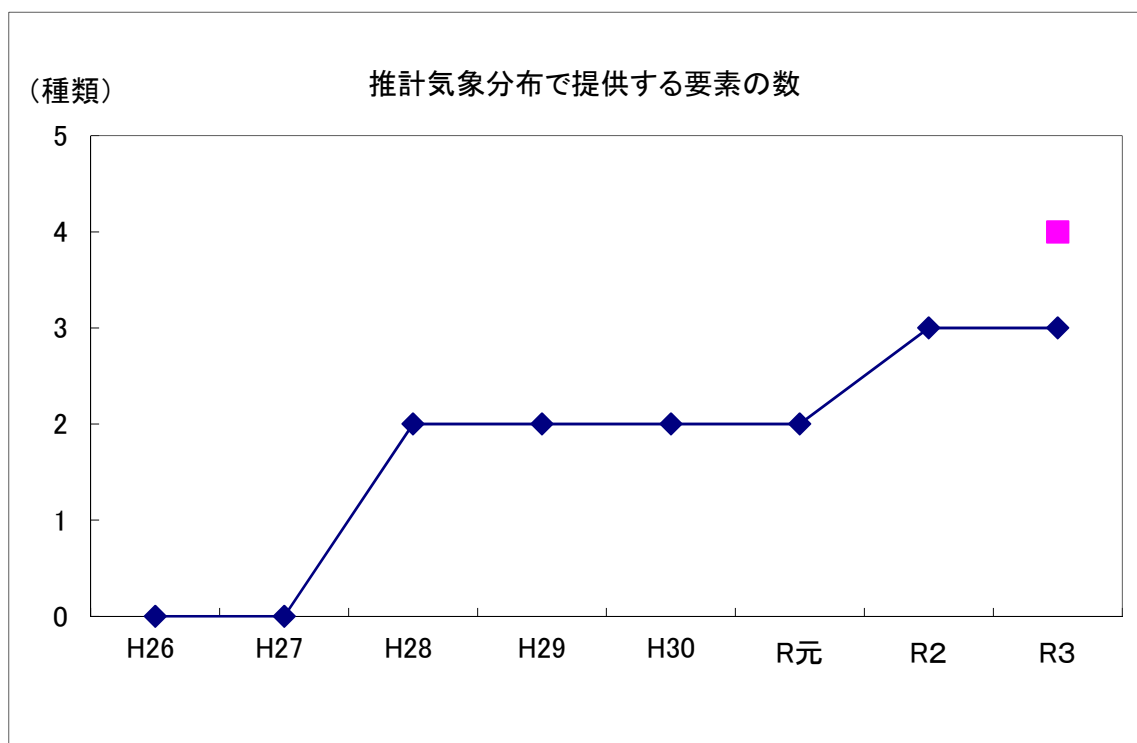
令和3(2021)年度(までの取組	令和3年3月にメンバー数や鉛直層数の増強等の全球アンサンブル予報システムの改善が実施された。また、前日を対象とした週間予報の振り返りを毎日実施し、降水の有無の予想や最高・最低気温が大きく外れた原因を検討して改善の可能性につ
-------------------	---

	<p>いて議論した。令和2年度に週間予報業務の本庁集約に向けて地方特性等の知見をまとめたため、本庁における週間予報業務で有効に活用した。</p> <p>指標の降水の有無、最高・最低気温ともに順調に改善し、全ての目標を達成したことから「a」とする。</p>		
令和4(2022)年度の取組	<p>令和4年度も全球アンサンブル予報システムの改善が予定されている。また、他国の予報センターのモデルを参考に天気の詳細を修正した場合には、気温予想を自動的に修正する仕組みを導入する予定である。さらに、週間予報の振り返りを毎日実施し、降水の有無の予想や最高・最低気温が大きく外れた原因を検討して改善の可能性について議論する。引き続き、令和4年度以降も引き続き業績指標として取り組む。</p>		
担当課	大気海洋部業務課	作成責任者名	課長 中本 能久
関係課	大気海洋部気候情報課	作成責任者名	課長 安田 珠幾

業績指標	(16) 生活や社会経済活動に資する面的な気象情報の充実 (推計気象分布で提供する要素の数)		
評価期間等	中期目標	3年計画の3年目	定量目標
評価	b	目標値 4 (令和3(2021)年度) 実績値 3 (令和3(2021)年度) 初期値 2 (平成30(2018)年度)	

指標の定義	以下の目標の達成数を指標とする。 推計気象分布で提供する要素の数
目標設定の考え方・根拠	<p>「推計気象分布」は、アメダスや気象衛星ひまわりの観測データなどを元に、「今」の気象状況を1kmメッシュの面的情報として提供する情報として、平成28(2016)年から気温と天気について提供を開始した。これは、インターネット環境や携帯端末の普及などにより、様々な場面で気象情報が利用されるようになり、面的な情報の提供に対するニーズが増しているためである。</p> <p>平成30(2018)年8月の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」では、「面的な推計気象分布について順次要素の追加をすることとされており、この提言に沿って、令和2(2020)年度までに日照時間、令和3(2021)年度までに相対湿度の推計気象分布の提供開始を目標とする。</p>
外部要因	なし
他の関係主体	なし
特記事項	なし

実績値	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	—	2	2	2	2	3	3
単位：件数							



令和3(2021)年度(まで)の取組	<p>推計気象分布の新規要素の開発・評価を進めた。</p> <p>日照時間については、令和元(2019)年10月より試験環境でのリアルタイム処理を開始し、アメダス観測値と比較した精度が実用上問題ないこと及び運用の安定性を確認した上で、令和2(2020)年9月より正式に提供開始した。</p> <p>相対湿度については、平成30(2018)年3月より試験環境でのリアルタイム処理を開始し、算出アルゴリズムの改良、一部入力データ欠落時の影響把握、天気分布の雨雪判別に対する有効性の確認などを実施した。一方で、近年の集中豪雨の予測能力の向上に必要な水蒸気の監視を強化するため、令和3年3月以降、数年をかけてアメダス観測所において相対湿度の観測を順次開始していくこととしており、新たに得られた湿度データも用いてさらなる調整を行ってから、正式に相対湿度の推計気象分布を提供開始することが適当との結論を得た。</p> <p>よって、相対湿度についての開発は進んだが、目標としていたプロダクトの提供開始には至らなかったため、評価を「b」とした。</p>			
令和4(2021)年度以降の取組	<p>各要素の更新頻度を60分から10分にする取り組みなど、推計気象分布のさらなるバージョンアップに向けて、算出処理とその入力データ、起動時刻についての検討などを継続する。</p> <p>相対湿度については、アメダス観測所への湿度計の整備終了後、必要な調整と精度検証を経て、推計気象分布として正式に提供を開始する。</p>			
担当課	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">大気海洋部業務課</td> <td style="width: 25%;">作成責任者名</td> <td style="width: 25%;">課長 中本 能久</td> </tr> </table>	大気海洋部業務課	作成責任者名	課長 中本 能久
大気海洋部業務課	作成責任者名	課長 中本 能久		
関係課	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">大気海洋部業務課気象技術開発室</td> <td style="width: 25%;">作成責任者名</td> <td style="width: 25%;">室長 山本 佳緒里</td> </tr> </table>	大気海洋部業務課気象技術開発室	作成責任者名	室長 山本 佳緒里
大気海洋部業務課気象技術開発室	作成責任者名	室長 山本 佳緒里		

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 ① (一財) 気象業務支援センターに提供した気象情報・データの量 ②気象ビジネス推進コンソーシアム (WXBC) が主催するイベントへの参加人数累計 ③気象データアナリスト育成講座を受講した人数累計		
評価期間等	中期目標	3年計画の1年目	定量目標
評価	b		目標値 ①200GB 以上 (令和3 (2021)年度) ②7,000 人以上 (令和3 (2021)年度) ③180 人以上 (令和5 (2023)年度) 実績値 ①205GB 【P】 (R4. 1. 7 現在) ②7,022 人 【P】 (R3. 12. 20 現在) ③0 人 【P】 (R4. 1. 17 現在) (令和3 (2021)年度) 初期値 ①196GB ②5,661 人 ③0 人 (令和2 (2020)年度)

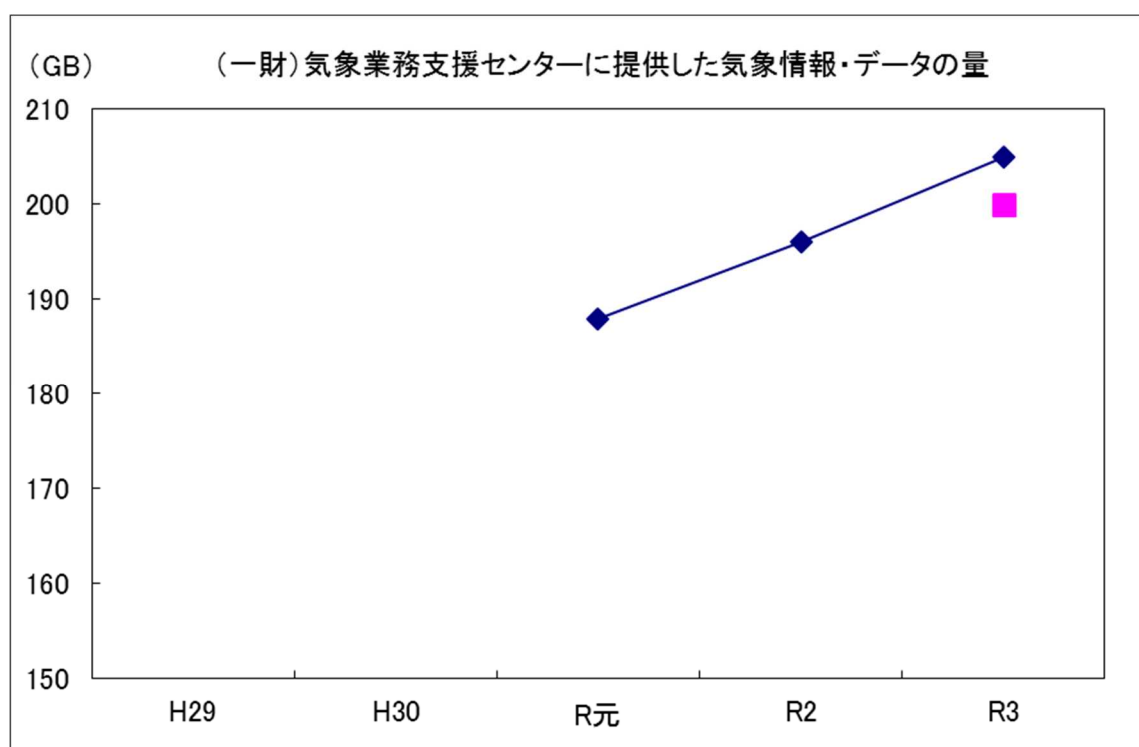
指標の定義	以下の値を指標とする。 ① (一財) 気象業務支援センターに提供した気象情報・データの量 ②気象ビジネス推進コンソーシアム (WXBC) が主催するイベントへの参加人数 ③気象データアナリスト育成講座を受講した人数
目標設定の考え方・根拠	<p>我が国において、今後ますます少子高齢化や生産年齢人口の減少が進む中、経済成長を続けるには、生産性向上が求められている。一方、昨今の I o T や A I 等の先端技術の進展によって、世界的に社会のあらゆる場面でデジタル化が進んでおり、世の中のビッグデータを活用する環境が整ってきている。</p> <p>気象は様々な社会・経済活動に影響を及ぼしているが、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、I o T、A I 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、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」で整理されているように、基盤的気象データのオープン化・高度化、気象データ利活用に係る普及啓発、気象データ利活用ができる人材の育成、といった取組が重要であり、これらに資する施策を進めていく必要がある。</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>

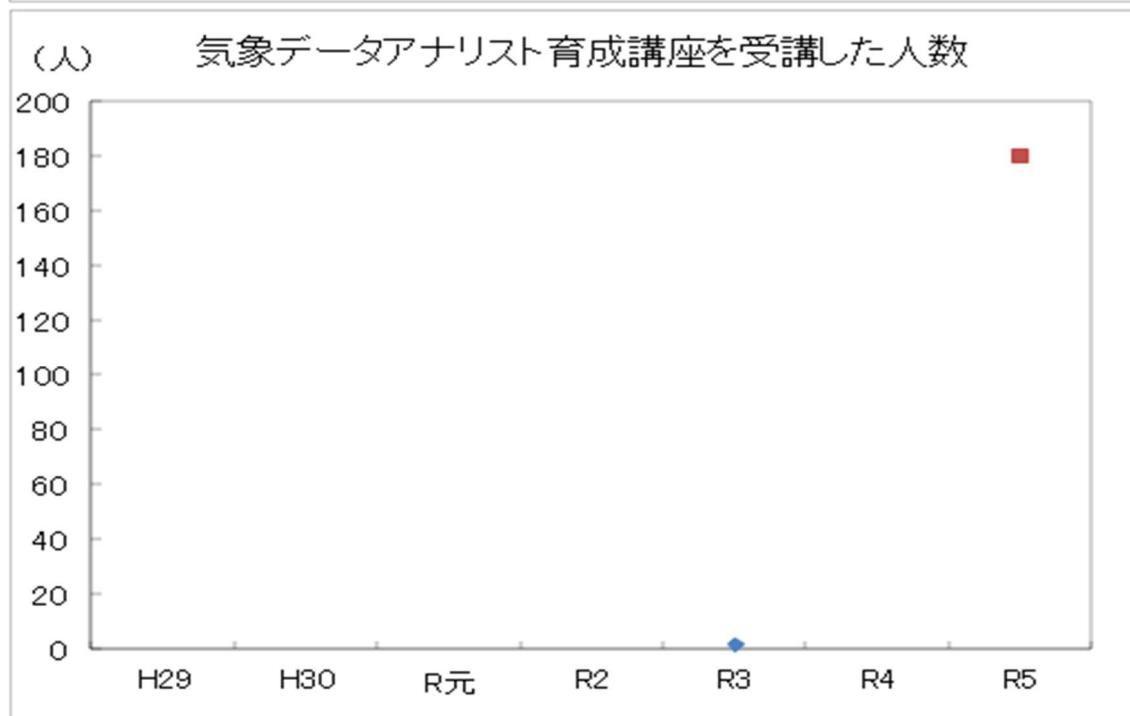
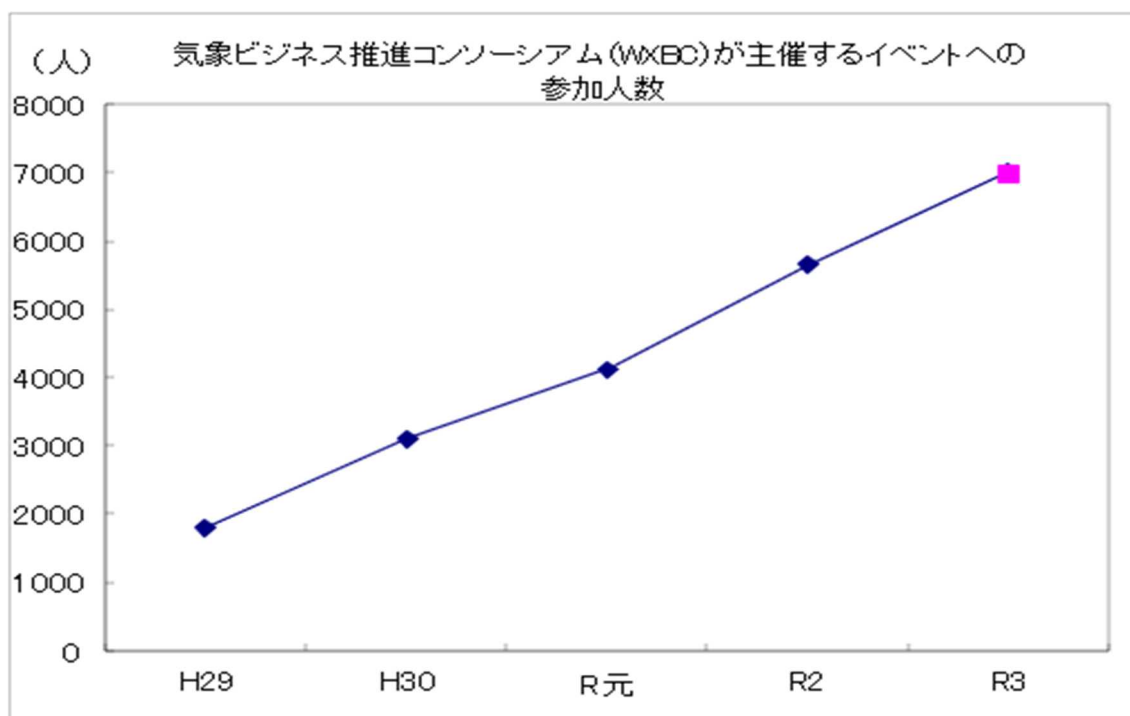
	<p>①（一財）気象業務支援センターに提供した気象情報・データの量</p> <p>気象庁が作成・保有する気象情報・データは、（一財）気象業務支援センターを通じて産業界に提供している。産業界のニーズを踏まえ、基盤的気象データの更なるオープン化や提供するデータの高度化を進めていくことにより、同センターに提供する気象情報・データの量を着実に増加させる。</p> <p>提供する気象データの年平均日量は、年ごとの気象状況や新規提供開始するデータの状況による増減があるため、直近の年度（令和2（2020）年度）までの5年平均値（約196GB）を初期値とする。また、新たな気象データの提供を開始することにより、令和3（2021）年度の目標値を、同年度までの5年平均値で200GB以上とする。</p> <p>②気象ビジネス推進コンソーシアム（WXBC）が主催するイベントへの参加人数</p> <p>気象ビジネス推進コンソーシアム（WXBC（事務局：気象庁））では、産業界における気象情報・データの利活用に資するよう、気象ビジネスフォーラム等のイベントを開催している。これら取組を引き続き実施し、気象データ利活用に係る普及啓発を着実に進める。</p> <p>WXBC設立（平成28（2016）年度）以降のイベントへの参加者数累計を指標とし、直近の年度（令和2（2020）年度）までの値（5,661人）を初期値とする。また、今後もイベントを開催し着実に普及啓発を進め、これまでの実施状況を踏まえ、令和3（2021）年度の目標値を、7,000人以上とする。</p> <p>③気象データアナリスト育成講座を受講した人数</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」の育成講座が民間において開設できるよう準備を進め、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2,000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人以上とする。</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"> ・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） ・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）

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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」 ・ 令和 3 (2021) 年度実施庁目標
--	---

実績値		H27	H28	H29	H30	R 元	R 2	R 3
	①	—	—	—	—	—	188	196
②	—	—	400	1, 812	3, 107	4, 124	5, 661	7, 022 【P】 (R3. 12. 20 現在)
③	—	—	—	—	—	—	—	0 【P】 (R4. 1. 14 現在)

①は、データ量が大幅に増加した現行の気象衛星のデータの提供開始(平成 27(2015)年度)以前のデータを含まないよう、令和元(2019)年度以降の前5年平均値を示している。





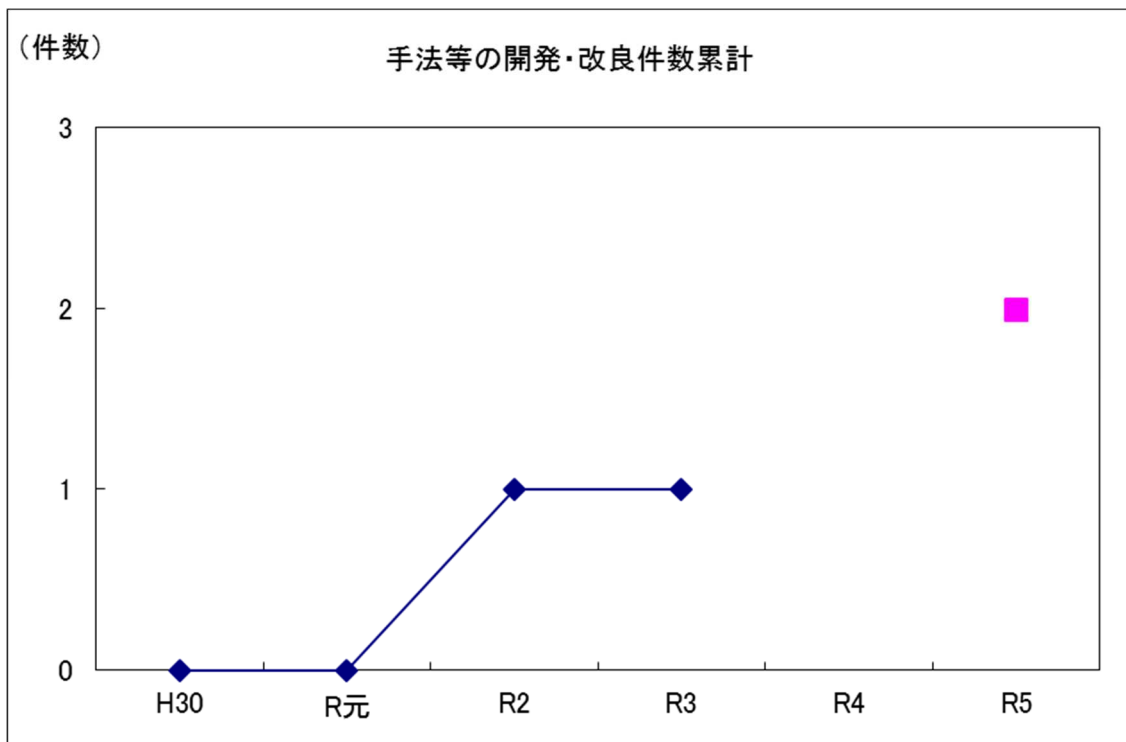
令和3(2021)年度 (まで)の取組	<p>降雪短時間予報の提供開始や、全球アンサンブル予報システムや季節アンサンブル予報システムの高解像度化など産業界等のニーズを踏まえた新たな気象データの提供等を開始し、目標を達成した。</p> <p>気象ビジネスフォーラムや気象データのビジネス活用セミナー等を開催し、気象データの利活用に係る普及啓発に取り組み、目標を達成した。</p> <p>気象データ等を活用して企業におけるビジネス創出や課題解決ができる人材</p>
------------------------	--

	<p>「気象データアナリスト」の育成講座が民間において開設できるよう準備を進め、令和3年6月に2つの民間講座を初めて認定し、令和3年10月より民間講座が開講された。また、令和4年1月に新たに1つの民間講座（令和4年4月開講予定）の認定を公表した。</p> <p>初開講に向けて政府広報や上記セミナー等において気象データアナリストの活躍の場に関する普及啓発を実施したが、令和3年10月の開講講座の受講人数が、開講初期として想定していた目標値の10%程度と少ないことが分かったため、気象データアナリストやその育成講座の存在を広く知っていただくこととして、気象データアナリストの活用に関するチラシを作成し、令和4年2月から配布を進めた。</p> <p>以上により、2つの指標目標を達成し、気象データアナリスト育成講座を受講した人数についても令和5年度の目標達成に向けて対応を行っているため、「b」と評価した。</p>		
令和4(2022)年度の取組	<p>産業界等のニーズを踏まえ、新たな気象データの提供を検討する。</p> <p>気象ビジネスフォーラムや気象データのビジネス活用セミナー等を引き続き開催し、気象データの利活用に係る普及啓発に取り組む。</p> <p>気象データアナリスト育成講座の受講人数を増やすため、引き続き普及啓発を実施するとともに、さらなる取り組みとして、WXBC等と連携し、育成講座と企業を接続する活動を行う。</p> <p>また、育成講座数を増やすため、引き続きデータ分析講座実施事業者に対し、育成講座の開設を働きかける。</p> <p>さらに、本講座は当初、社会人の実践的な教育訓練となることを想定していたが、当該スキルを身に着けた高度人材が継続的に社会に輩出されることが可能となるよう、今後は学生も育成対象とすることとし、大学等における講座開設の働きかけを実施する。</p>		
令和5(2023)年度以降の取組	<p>引き続き、産業界等のニーズを踏まえ、新たな気象データの提供を検討する。</p> <p>気象ビジネスフォーラムや気象データのビジネス活用セミナー等を引き続き開催し、気象データの利活用に係る普及啓発に取り組む。</p> <p>民間の講座実施事業者や大学等に対し、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図る。</p>		
担当課	情報基盤部情報政策課	作成責任者名	課長 太原 芳彦
関係課	情報基盤部情報利用推進課	作成責任者名	課長 榊原 茂記

業績指標	(18) 線状降水帯等の集中豪雨の予測精度向上を目指した、観測及びデータ同化技術の開発・改良に関する研究開発の推進（手法等の開発・改良件数累計）		
評価期間等	中期目標	5年計画の3年目	定量目標
評価	a		目標値 2（令和5（2023）年度） 実績値 1（令和3（2021）年度） 初期値 0（平成30（2018）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、線状降水帯等の集中豪雨の予測精度向上を目指し、船舶 GNSS を用いた水蒸気の観測手法の確立及びデータ同化技術の改良を図る。</p> <p>この成果を得るため、以下の取組を実施することとし、このうち達成できた取組の件数を指標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 船舶 GNSS を用いた海上における水蒸気観測手法の開発（令和2（2020）年度） 船舶 GNSS や水蒸気ライダーのデータ同化技術の開発・改良（令和5（2023）年度予定） 		
目標設定の考え方・根拠	<p>平成30（2018）年の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、気象・気候に関する情報・データについて、防災分野はもちろん社会における様々な気象サービスを根底から支える数値予報の精度の大幅な向上等を図り、新たな社会経済活動の活性化に資する社会基盤データとして提供し、様々な場面で活用されるよう、観測・予測精度向上に向けた技術開発や基盤の構築を進める必要がある、と提言された。</p> <p>また、気象・気候予測の根幹である数値予報について、現在から近未来における社会ニーズに応じていくことを目標に技術開発を推進していく計画として、気象庁は「2030年に向けた数値予報技術開発重点計画」を策定した。</p> <p>気象研究所では、これらの提言・計画等を踏まえつつ、中期研究計画（令和元（2019）年度～令和5（2023）年度）を策定し、気象業務を支える基盤技術研究として、データ同化技術と観測データの高度利用に関する研究に取り組むこととし、線状降水帯等の集中豪雨の予測精度向上を目指し、最新の科学技術を用いた研究開発を進める。</p>		
外部要因	新型コロナウイルス感染症対策		
他の関係主体	なし		
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> 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） 気象庁「2030年に向けた数値予報技術開発重点計画」 令和3（2021）年度実施庁目標 令和3～4（2021～2022）年 気象研究所緊急研究課題「集中観測等による線状降水帯解明研究」 		

実績値	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	—	—	—	0	0	1	1
単位：件数							



令和3(2021)年度
(まで)の取組

1. 船舶GNSSを用いた海上における水蒸気観測手法の開発

船舶GNSSを用いた水蒸気観測手法の開発を行い、令和2年度までの凌風丸でのリアルタイム解析試験を含め、GNSSによる水蒸気観測・解析と高層ゾンデ観測、衛星搭載マイクロ波放射計、気象庁客観解析との比較を実施した。その結果、陸上固定点と同程度の一貫性（平均差1mm未満、差の標準偏差3mm未満）で解析できていることを確認した。これにより船舶GNSSを用いた水蒸気観測手法を確立できたと考えられ、目標を達成した。

2. 船舶GNSSや水蒸気ライダーのデータ同化技術の開発・改良の推進

長崎市野母崎および鹿児島県下甕島において、暖候期に福岡大学と共同で水蒸気ライダーによる連続観測を行った。この観測により、九州で発生した線状降水帯3事例（令和2年6月25日、令和3年7月10日、令和3年8月12日）について、関連する下層水蒸気の増加を観測することに成功した。水蒸気ライダーデータの同化実験も進め、データ同化インパクトについて初期的結果を得た。

既存のラマン式水蒸気ライダーよりもコスト面やメンテナンス面でも優れる差分吸収型水蒸気ライダー（DIAL）の開発と観測については、コロナウィルス感染拡大の影響により作業が遅れた。日中の観測高度を改善するための受信望遠鏡の交換を行い、今年度内にはその効果の確認のための試験的な観測を行う。

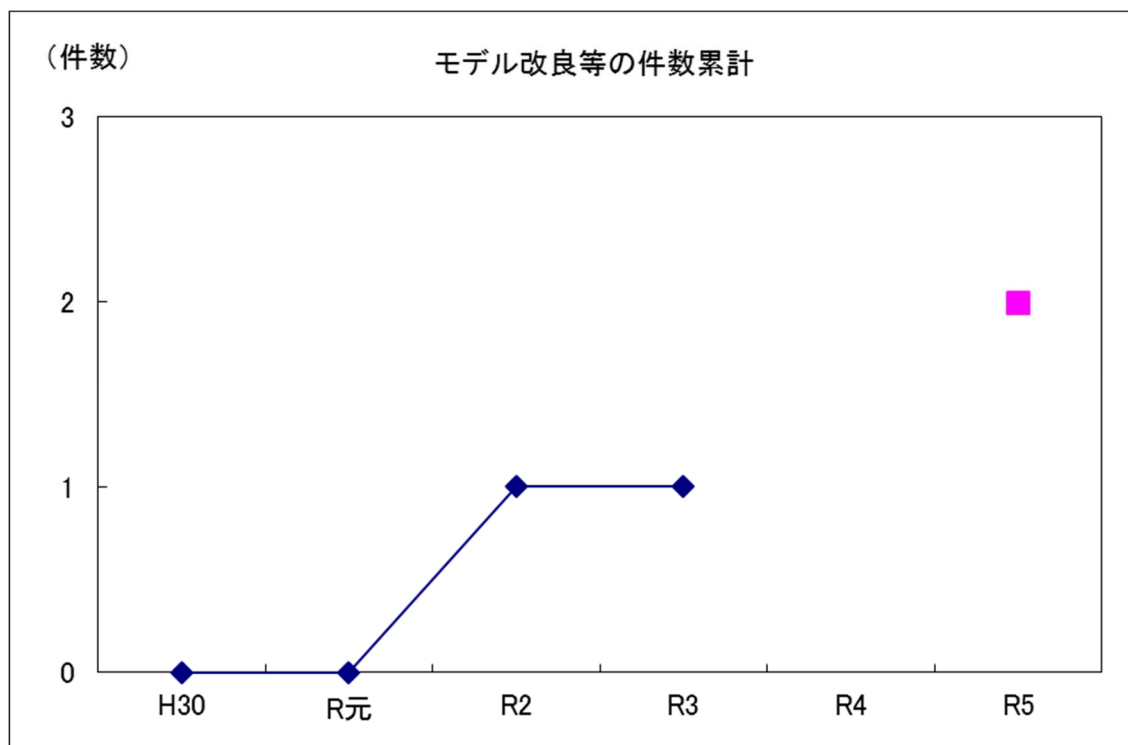
船舶GNSSについては、令和2年7月豪雨を対象に船舶GNSS可降水量の同化実験を行い予測精度が改善することを確認し論文にまとめた。この論文は学術誌で受理され公開された。また、予測に感度のある気象要素や領域を推定する手法を考案し、データ同化システムのアンサンブルを用いて海上の観測の感

	<p>度を調査した結果を研究集会で報告した。水蒸気ライダーについても、首都圏で観測した水蒸気プロファイルデータを同化することにより、下層の気流の風下側にある雷雨の予測が改善する結果を国内外の学会で発表した。</p> <p>また、令和2年度から開始された「富岳」成果創出プロジェクト「防災・減災に資する新時代の大アンサンブル気象・大気環境予測」に参画し、1000メンバーのアンサンブル実験を行った。その結果、令和2年7月豪雨で球磨川流域に記録的な大雨をもたらした線状降水帯に対して降水予測精度が高く、また強雨に関する確率情報が有用であることを確認した。</p> <p>なお、船舶GNSSによる水蒸気観測については、必要な経費が令和2(2020)年度第3次補正予算に盛り込まれ、令和3(2021)年度に気象庁観測船等による船舶GNSSが現業観測となり、得られた可降水量が現業数値予報システムの同化データとして用いられている。</p> <p>以上のように、全ての取組を適切に実施したことから、評価を「a」とした。</p>		
令和4(2022)年度の取組	<p>2. 船舶GNSSや水蒸気ライダーのデータ同化技術の開発・改良の推進</p> <p>引き続き、九州西岸域(野母崎、下甕島)と首都圏(つくば市)での水蒸気ライダー観測を実施する。また、水蒸気情報の同化実験を継続し、同化法の改良と結果の検証を行う。さらに、「富岳」など庁外のスパコンも用いて、これらで得られたデータの同化実験を行う。人工知能を利用した観測データの品質管理、デノイズ手法、及び最適な鉛直・時間解像度を評価する方法の開発を行う。このほか、船舶への搭載に向けてDIALの精度改善を続け、それを用いて試験観測を行う。</p> <p>船舶GNSSについても、海上における水蒸気観測手法の開発・改良に引き続き取り組む。さらに、システムの小型化、低価格化の検討を行うほか、海面高度、波浪等新たな物理量の抽出に関する研究開発を進める。</p> <p>なお、気象研究所では、緊急研究課題「集中観測等による線状降水帯解明研究」を設定し、大学等研究機関と連携して令和4(2022)年6～7月に集中観測の実施を計画するなど、線状降水帯等の集中豪雨の予測精度向上を目指す取組を加速している。これを反映して、本業績指標に当該緊急研究課題関連の2つの目標を追加することとした(業績指標登録票(19)参照)。</p>		
令和5(2023)年度以降の取組	<p>2. 船舶GNSSや水蒸気ライダーのデータ同化技術の開発・改良の推進</p> <p>引き続きラマン式水蒸気ライダーによる観測を行う。</p> <p>DIALについては、船舶への搭載に向けて、地上精度改善・地上試験観測、船舶搭載準備・船舶の影響調査を行う。</p> <p>「富岳」など庁内外のスパコンも用いて、船舶GNSS可降水量や水蒸気ライダー等の同化実験に取り組み、予測への有効性評価、観測誤差の最適化を進め、効果的な観測点配置についても知見を得る。</p>		
担当課	気象研究所企画室	作成責任者名	室長 牛田 信吾
関係課	気象研究所気象観測研究部 同台風・災害気象研究部	作成責任者名	部長 瀬古 弘 部長 清野 直子

業績指標	(19) 適応策の策定を支援する高い確度の地域気候予測情報を創出するための地域気候予測結果の不確実性低減に関する研究開発の推進 (モデル改良等の件数累計)	
評価期間等	中期目標 5年計画の3年目	定量目標
評価	a	目標値 2 (令和5 (2023) 年度) 実績値 1 (令和3 (2021) 年度) 初期値 0 (平成30 (2018) 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、適応策の策定を支援する高い確度の地域気候予測情報を創出するため、予測結果の不確実性低減を目指し、物理的メカニズムの理解及び地域気候予測モデルの改良を図る。</p> <p>この成果を得るため、以下の取組を実施することとし、このうち、達成できた取組の件数を指標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> モデルによる再現・予測結果における物理的メカニズムの理解 (令和2 (2020) 年度達成) 地域気候モデル及び数値実験設定の改良 (令和5 (2023) 年度達成予定)
目標設定の考え方・根拠	<p>近年、雨の降り方は局地化・集中化・激甚化の様相を呈しており、毎年のように大雨による災害が発生し多くの被害をもたらしているほか、顕著な大雪や猛暑も各地で被害をもたらしている。今後、地球温暖化が進行すれば、大雨の頻度や極端な高温等が更に増加することが懸念されている。地球温暖化の影響は自然災害の増加のみならず、農業、水資源等様々な分野に及ぶことが懸念されている。</p> <p>このような中、平成30(2018)年の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、観測・予測精度向上に向けた技術開発や基盤の構築の必要性とともに、現在の気象状況の把握から100年先の予測に至るまで、予測時間が長くなればなるほどきめ細かく定量的に高精度な予測を行うことが困難になることに留意しつつ、数値予報等に基づき、防災・生活・経済活動の様々な場面におけるニーズに応じた情報となるよう留意して取り組む必要がある、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、気象業務を支える課題解決型研究として、シームレスな気象予報・予測の災害・交通・産業への応用に関する研究に取り組むこととする。</p> <p>その中で、国や自治体等の適応策の策定を支援する高い確度の地域気候予測情報を創出するため、地域気候予測結果にばらつきをもたらす要因を分析し、予測の不確実性を低減させる、最新の科学技術を用いた研究開発を進める。</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(2018)年8月)

実績値	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	—	—	—	0	0	1	1
単位：件数							



令和3(2021)年度(まで)の取組	<p>1. モデルによる再現・予測結果における物理的メカニズムの理解</p> <p>2 km 格子の非静力学地域気候モデル (NHRCM) による将来気候予測実験データを用いて、夏季の極端降水の将来変化に対する力学過程と熱力学過程の寄与を解析した。その結果、鉛直積算した水蒸気フラックス収束の変化はおおむね熱力学過程の寄与のほうが大きい、梅雨前線付近においては力学過程が主体となっていることが分かった。そして、この違いは梅雨前線上の小低気圧の影響の程度が現在気候と将来気候で異なることで説明できることが分かった。この結果は論文として取りまとめ、目標は達成された。</p> <p>2. 地域気候モデル及び数値実験設定の改良</p> <p>気象庁の現業でメソモデルとして使用されている数値モデル asuca を地域気候モデルとしても使用可能にするため、新たに導入した陸面過程スキームやスペクトルナッジングを含めた状態でモデルの数値積分を行った。具体的には、再解析データ (JRA-55) を境界値として 20km 格子の asuca を 10 年間積分した。その結果、従来のモデルに匹敵する性能が得られた。しかしながら、冬季の地上気温に若干の低温バイアスが見られたため、陸面スキームのパラメータを変更した三種類の感度実験を行った。このうち、陸面のアルベドや植物の根の土壌内に占める割合を変更した実験において</p>
--------------------	---

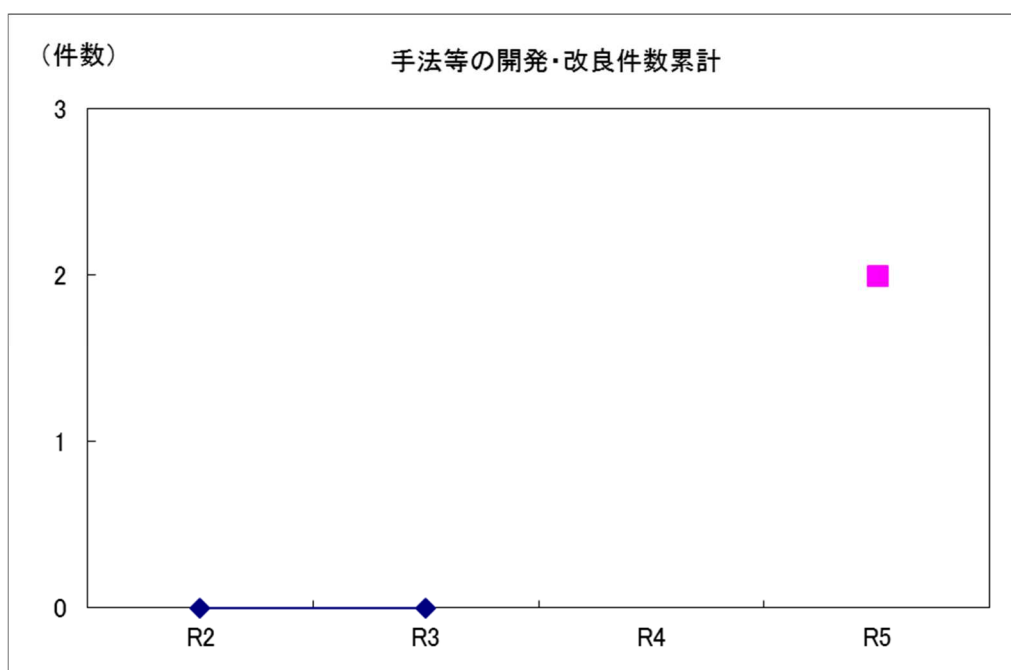
	<p>は、地上気温への影響はほとんどなかった。植生部分の長波放射の計算方式を変更した実験においては、若干の感度が見られたものの、必ずしも改善方向の結果が得られるという訳ではないことがわかった。</p> <p>地上気温、降水量以外の物理量を対象とした温暖化予測シミュレーションの分析については、相対湿度も解析対象に追加した。雲を解像する 2 km 格子の地域気候モデルによる計算結果から、相対湿度の現在気候と将来気候の差が降水頻度に及ぼす影響を解析し、8月の西日本では下層の相対湿度が対流抑制指標を介して降水の起こりやすさに影響を与えていることを確認した。また、20km 格子の地域気候モデルによる 1950 年からの 150 年間の数値積分結果から、地上気温、降水量の時系列変化を調べた。その結果、シナリオの違いによって地上気温に差が現れるタイミングでシナリオ間の極端降水の差も出現することが示された。</p> <p>以上のとおり、取組が順調に進んでいるため、「a」と評価した。</p>		
令和 4 (2022) 年度 の取組	<p>2. 地域気候モデル及び数値実験設定の改良</p> <p>新たに導入した陸面過程やスペクトルナッジングを含んだ asuca ベースの地域気候モデルについて、1年を超える長期積分を行い、その性能を評価する。長期積分によって生じた問題に対処するため、適宜、スキームの改良、性能評価を繰り返し行い、モデルの性能の向上を図る。</p>		
令和 5 (2023) 年度 以降の 取組	<p>2. 地域気候モデル及び数値実験設定の改良</p> <p>新たに導入した陸面過程やスペクトルナッジングを含んだ asuca ベースの地域気候モデルについて、実際の気候予測シミュレーションを想定した高解像度モデル実験を行い、その性能を評価する。</p> <p>引き続き、温暖化シミュレーションで得られた結果から、変化をもたらす物理的メカニズムについての分析を進める。</p>		
担当課	気象研究所企画室	作成責任者名	室長 牛田 信吾
関係課	気象研究所応用気象研究部	作成責任者名	部長 加藤 輝之

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 (手法等の開発・改良件数累計)		
評価期間等	中期目標	3年計画の1年目	定量目標
評価	a	目標値	2 (令和5(2023)年度) 実績値 0 (令和3(2021)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"> 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 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
目標設定の考え方・根拠	<p>平成30年の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り組み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。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> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>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地下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。</p> 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 <p>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。</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)

実績値	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	—	—	—	—	—	0	0
単位：件数							



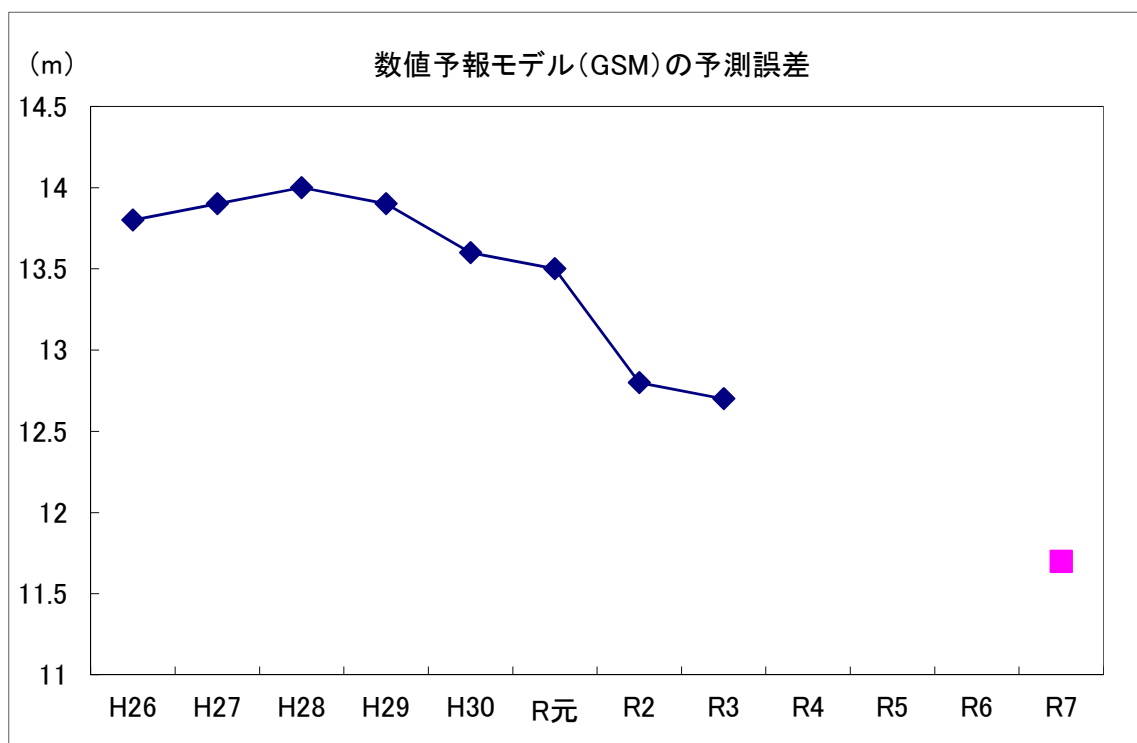
令和3(2021)年度(まで)の取組	<p>1. 伊豆大島における多項目観測によるマグマ上昇の検出手法の開発</p> <p>伊豆大島において以前から実施していた地殻変動、重力、熱の多項目観測を継続するとともに、データ処理技術の開発を進めた。多成分ひずみ計データについて、GNSS観測から推定される周期的収縮・膨張の検出能力の評価を行い、膨張量の変化をせん断ひずみによってモニタリング可能であることを確かめた。自動光波測距では気象庁数値気象モデルを用いた気象補正を導入し自動処理を開始した。また夜間に実施した空中熱赤外観測データを用い、地表面温度のオルソモザイク画像を生成した。</p> <p>2. 航空路火山灰情報、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</p> <p>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(JMA-ATM)を開発し、気象研究所技術報告として公表した。JMA-ATMと結合した火山灰データ同化システムにおいて、経験的な手法を改め力学的な方法で初期値を作成するための噴煙モデル(NIKS-1D)の開発及びNIKs-1Dの実事例実験による検</p>
--------------------	---

	<p>証に着手した。また、気象レーダーと二次元ビデオディストロメータによる噴煙・降灰の観測・事例解析を行い、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した。</p> <p>以上のとおり、それぞれの取組が順調に進んでいるため、「a」と評価した。</p>		
令和4(2022)年度 の取組	<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を継続し、引き続き地殻変動解析の高度化・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、空中熱赤外観測で得られた地表面温度データの補正法及び熱収支観測に基づく放熱量の定量化のための技術開発に取り組む。</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 火山灰データ同化・予測システムについて、定量的な濃度予測のための火山灰プロダクトの利用に関する評価を行う。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を継続する。</p>		
令和5(2023)年度 以降の取組	<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 令和5(2023)年度は、多項目観測によるマグマ上昇検出手法の開発、地下概念モデルの構築を進めるとともに、それまでの成果を取りまとめる。</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 気象レーダーによる火山灰等の定量的な推定手法、噴煙モデルの開発内容、火山灰プロダクトの利用に関する評価結果を取りまとめる。</p>		
担当課	気象研究所企画室	作成責任者名	室長 牛田 信吾
関係課	気象研究所火山研究部	作成責任者名	部長 吉田 康宏

業績指標	(21) 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)		
評価期間等	中期目標	5年計画の1年目	定量目標
評価	a	目標値 11.7 m 以下 (令和7(2025)年) 実績値 12.7 m (令和3(2021)年) 初期値 12.8 m (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 (GSM) 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 GSM 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 以下とすることが適切と判断する。</p> <p>本目標の達成に向け、GSM 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、GSM 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、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	

実績値	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	13.9	14.0	13.9	13.6	13.5	12.8	12.7
単位：m							



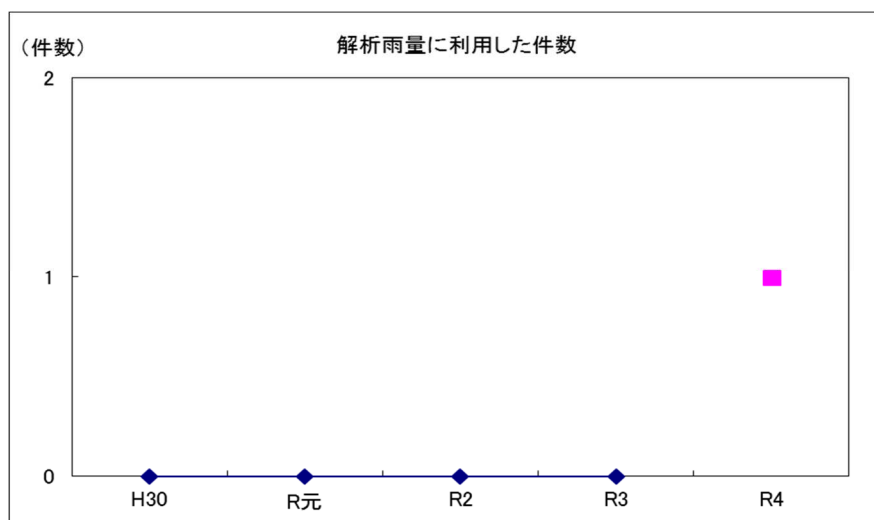
<p>令和3(2021)年度 (まで)の取組</p>	<p>令和3(2021)年3月に、鉛直層数を増強し、地表面解析を改良すると共に、全球解析における誤差相関の見積もりにおいてアンサンブル予測からの寄与を大きくする改良を行った。これらの変更により、ジオポテンシャル高度の予測精度が改善し、下層大気 of 予測精度が向上した。</p> <p>令和3(2021)年6月に、初期値を作成する全球解析において、雲・降水域における輝度温度データ、及び米国の静止気象衛星 GOES-17 の観測データから算出される大気追跡風 (AMV) の利用を開始した。また、航空機の気温観測データに対するバイアス補正方法の高度化を行った。これらにより、GSM の予測精度が改善した。</p> <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や、モデル開発に関する研究会を開催して、継続的に外部の関係機関との連携強化を図った。</p> <p>令和3年の精度向上の量は小さいように見えるが、資料が入手できる海外の数値予報モデル運用機関の統計も踏まえると、自然変動の範囲と考えられる。</p> <p>以上のように、精度向上の取組を着実に実施したため、「a」と評価した。</p>
<p>令和4(2022)年度 の取組</p>	<p>GSMにとって15年ぶりの大掛かりな改良となる、水平分解能の高解像度化(20kmから13kmへ)に取り組むほか、物理過程の改良やデータ同化システムの更新を行う。</p> <p>更に、初期値を作成する全球解析において衛星データ等の観測データの利用高度化を行う。</p> <p>また、数値予報開発センターと国内外との大学研究機関等の開発連携を強化することで、数値予報モデルの開発、観測データ利用開発を一層加速させていく。</p>

令和5(2023)年度以降の取組	<p>令和5年度には、第11世代となるスーパーコンピュータシステムを導入して計算機能力の向上を図り、これを利用してGSMの水平分解能のさらなる高解像度化に向けた開発を行い、また、高解像度に見合った物理過程の開発や観測データの利用を進めていく。</p> <p>さらには、雲域の衛星観測データや高解像度高頻度観測ビックデータの利用、新規衛星観測データの積極的な利用に向けた開発を行うとともに、AI技術を活用した数値予報モデルの物理過程の開発、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等を行う。</p> <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り、開発改良を加速する。</p>		
担当課	情報基盤部情報政策課	作成責任者名	課長 太原 芳彦
関係課	情報基盤部数値予報課	作成責任者名	課長 石田 純一

業績指標	(22) 二重偏波気象レーダーデータの解析雨量への活用 (解析雨量に利用した件数)		
評価期間等	中期目標	4年計画の3年目	定量目標
評価	a	目標値 1 (令和4(2022)年度) 実績値 0 (令和3(2021)年度) 初期値 0 (平成30(2018)年度)	

指標の定義	東京レーダーを二重偏波気象レーダーとして更新整備し、この二重偏波レーダーデータを解析雨量に利用することを指標とする。
目標設定の 考え方・根拠	<p>気象庁では、全国に20基の気象レーダーを整備し、降水の状況を常時監視している。平成30(2018)年8月に交通政策審議会気象分科会がとりまとめた「2030年の科学技術を見据えた気象業務のあり方(提言)」では、2030年に向けた技術開発の目標として、「いま」すぐとるべき避難行動や日々の安全な生活・活動のため気象観測・予測の精度向上が掲げられ、その具体的取組の一つとして次世代気象レーダーの段階的な導入を進めるとされている。</p> <p>次世代気象レーダーの一つである二重偏波気象レーダーについては、平成30(2018)年度までに、観測データから降水強度を推定する手法、降水粒子を判別する技術の開発を進めてきた。</p> <p>令和元(2019)年度は、二重偏波気象レーダーの全国展開に向けた初号機となる東京レーダーについて、着実に更新整備作業を進め、運用を開始する。</p> <p>令和2(2020)年度以降、二重偏波レーダーデータを活用した降水強度の観測精度向上について評価するとともに、解析雨量への利用について開発・評価を進め、令和4(2022)年度中に解析雨量に利用開始する。</p>
外部要因	
他の関係主体	
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(2018)年8月)

実績値	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	—	—	—	—	0	0	0



令和3(2021)年度 (まで)の取組	<p>令和2(2020)年3月に東京レーダーを二重偏波気象レーダーに更新した。二重偏波気象レーダーデータの活用により、下記3件が期待できる。</p> <p>①品質管理能力が大幅に向上するためノイズと区別して弱い雨の情報を抽出可能</p> <p>②雨による電波の減衰の影響(過小評価)を補正可能</p> <p>③強雨域において雨粒サイズの変動に影響されずに精度良く雨量を推定可能</p> <p>①及び②を実現するための技術について 既に令和元(2019)年度に開発を完了しており、整備を完了したレーダーへ適用し、解析雨量にもその効果を反映した。</p> <p>③について 令和3年度までに新たな雨量推定手法を開発し、面的な再現性や雨量計との評価で実用性を確認できたことから、令和4(2022)年3月から10分ごとに作成する速報版解析雨量にて、この新手法を部分的に(令和4年度の取組欄の補足説明を参照)利用することにより運用開始した【P】。</p> <p>以上のとおり、二重偏波レーダーの情報を解析雨量へ活用する取り組みを着実に進めたため、「a」と評価した。</p>
令和4(2022)年度 の取組	<p>引き続き、二重偏波気象レーダーの全国導入を順次進めるとともに、30分ごとに作成する解析雨量(正規版解析雨量)に、③を実現するための雨量推定手法を導入し、その評価を行った上で、令和4(2022)年度中に運用を開始する。</p> <p>(補足) 令和3年度に開発した新手法の速報版解析雨量での部分的な利用方法は、速報版解析雨量において精度に課題がある直近の10分間降水量部分を、雨量計での補正を行わない単純積算の雨量推定値で置き換えるものである。令和4年度は、これを正規版解析雨量での60分積算に導入して問題ないか調査し、必要に応じてさらに解析精度を高めるための開発も行う。</p>

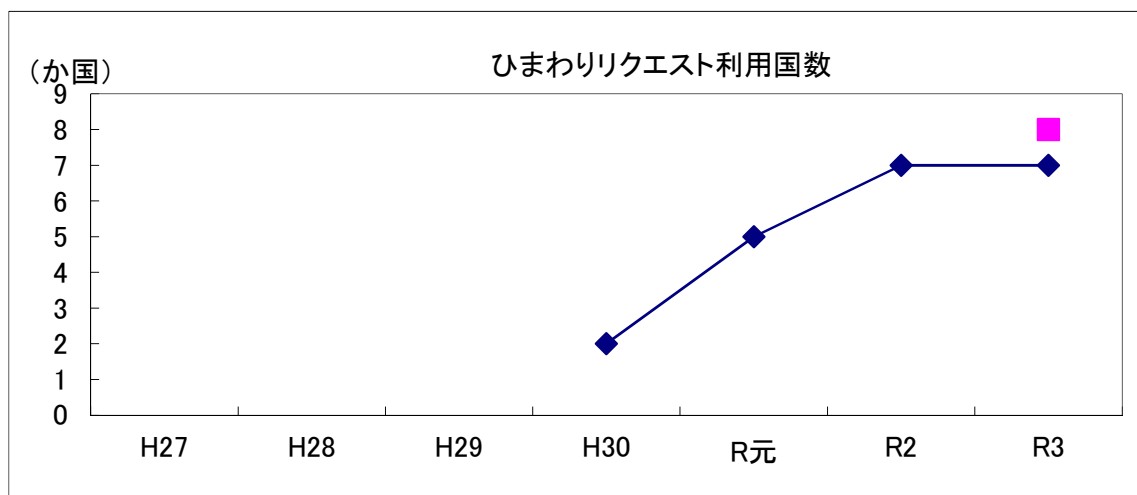
令和5(2023)年度 以降の取組	引き続き、二重偏波気象レーダーの全国導入を順次進めるとともに、導入されたレーダーについて③の手法を解析雨量に利用する。また、雷・突風のノウキャスト等への活用に向けた取組を推進する。		
担当課	大気海洋部業務課	作成責任者名	課長 中本 能久
関係課	大気海洋部観測整備計画課 大気海洋部業務課気象技術開発室	作成責任者名	課長 八木 勝昌 室長 山本 佳緒里

業績指標	(23) 静止気象衛星「ひまわり」の機動観測機能の活用等による二国間協力の推進 (ひまわりリクエストを利用した国の数累計)	
評価期間等	中期目標	3年計画の3年目
評価	b	目標値 8カ国以上 (令和3(2021)年度) 実績値 7カ国【P】(R4.1.14 現在) (令和3(2021)年度) 初期値 2カ国 (平成30(2018)年度)

指標の定義	「ひまわりリクエスト (詳細下記)」について、利用まで至った国数を指標とする。
目標設定の 考え方・根拠	<p>アジア・太平洋地域の開発途上国では、例年、台風や大雨、火山等により多くの人命が失われており、気象データ等の防災へのさらなる利活用が課題となっている。このため、こうした国々における災害対応能力の向上が図られるよう、日本の気象観測技術や気象データの利活用について二国間協力等により積極的に支援していくことが重要である。</p> <p>ひまわり8号及び9号では、衛星から見える地球の全ての範囲をカバーする観測(フルディスク観測)を10分毎に実施しており、日本はもとより、東アジア・西太平洋地域の天気予報や台風・集中豪雨、気候変動などの監視・予測、船舶・航空機の運航の安全確保に貢献している。このフルディスク観測と並行して、日本列島をカバーする観測(日本域観測)と、観測場所が変更可能な観測(機動観測)をそれぞれ2.5分毎に実施しており、これらの高頻度の観測は、台風等の熱帯低気圧の構造変化、火山噴火の早期検出、噴火直後の噴煙等の集中的な監視に効果を発揮する。</p> <p>ひまわり8号の運用開始以降、機動観測では、主に日本の災害に直結する東アジア、北西太平洋地域の台風等の観測を行ってきた。国際的な有効活用をより一層進めるために、世界気象機関(WMO)と協力して検討を進めた結果、外国気象機関からリクエストされた領域に対して機動観測を行うサービス「HimawariRequest(ひまわりリクエスト)」を平成30(2018)年1月から開始した。これにより、東アジア・西太平洋各国の熱帯低気圧や火山等の集中的な監視による防災への利活用が期待される。</p> <p>平成31(2019)年1月末時点で、ひまわりリクエストを利用した実績はオーストラリアとインドネシアの2カ国である。さらにひまわりリクエストによる国際協力を推進することを目標に、令和3(2021)年度までに利用に至った国数を8カ国(すでに利用実績のあるオーストラリア・インドネシア含む)に拡大することを目標とする。なお、当初は目標値を7カ国以上としていたが、この目標を令和2(2020)年度に達成できたため、令和3(2021)年度の目標値を8カ国以上に上方修正した。</p> <p>※要請を断らざるを得なかった事例は、利用実績とならないため除く。(機動観測の本来の主目的である台風の追跡監視等を行っている期間等、要請を受け付けられないケースがある。)</p>
外部要因	アジア領域内の災害または顕著な自然現象の数
他の関係主体	外国(アジア域)の気象機関

特記事項	・ 令和 3 (2021) 年度実施庁目標
------	-----------------------

実績値	H27	H28	H29	H30	R 元	R 2	R 3
	—	—	—	2	5	7	7
単位：国数							



令和 3 (2021) 年度 (まで) の取組	<p>ひまわりリクエストは、気象庁が北西太平洋の台風を観測している期間は実施することができないため、ひまわりリクエストが実施可能であるかが分かるウェブページを作成し、アジア・太平洋の気象機関に周知を行った。さらに、これまでの国際会議等において、外国気象機関に対し、下記のように当該ウェブページを紹介するとともに具体的なリクエスト手順を示し、リクエストを促した。</p> <p>令和元年度にオーストラリアで開催されたアジア・オセアニア地域の気象衛星利用者が一堂に会する国際会議においては、ひまわりリクエストを多く実施しているオーストラリア気象局と共同で、ひまわり観測データの利活用方法に関するトレーニングイベントや、さらなる要望に関する聞き取り調査を実施した。また、フィジーで開催されたオセアニア各国の気象技術者を対象としたトレーニングイベントにおいても、ひまわりリクエストの説明及びリクエスト手順を具体的に示した。</p> <p>これらの取り組みにより、令和2年度は新たにニュージーランド（サイクロン監視）と米国（グアム付近の熱帯低気圧監視）がひまわりリクエストを利用した。これにより、令和2年度に、当初設定した目標（7カ国）を1年前倒して達成したことから、令和3年度の目標値を8カ国に上方修正して、引き続きこの業績指標に取り組んだ。令和3年度には、インドから新たな要請があったものの、わが国による台風の追跡監視期間中であつたことから断らざるを得なかったこと等により、利用国数の増加がなく、上方修正した目標値には到達できなかった【P】</p>
----------------------------	---

	(R4. 1. 14 現在)が、未利用国に対して引き続きひまわりリクエストの利用を促した。 これらの取り組み及び当初目標の達成状況に鑑み、国際協力への取組が着実に進展していることから、評価をbとした。		
令和4(2022)年度の取組	引き続き、国際会議等の機会を利用して外国気象機関にひまわり観測データの利活用方法・事例やひまわりリクエストの仕組みについて紹介・説明を行い、利用国の拡大につなげる。		
令和5(2023)年度以降の取組	前年度までの取組を踏まえ、ひまわりの機動観測機能の活用による二国間協力の推進に向けた取組を進める。		
担当課	情報基盤部気象衛星課	作成責任者名	課長 長谷川 昌樹
関係課	情報基盤部情報政策課 総務部企画課	作成責任者名	課長 太原 芳彦 課長 室井 ちあし

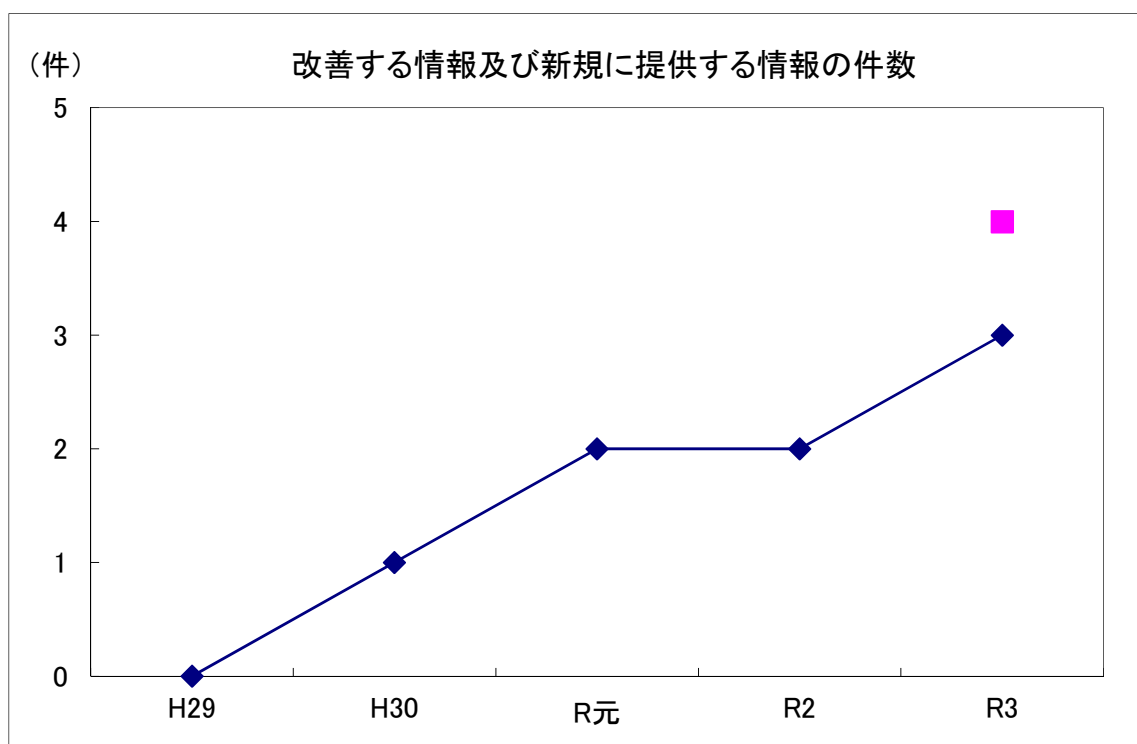
業績指標	(24) 温室効果ガスに関する国際的な取り組みへの貢献に向けた情報提供の拡充 (新規に提供した二酸化炭素関連情報の件数累計)	
評価期間等	中期目標	4年計画の4年目
評価	b	目標値 4件 (令和3(2021)年度) 実績値 3件 (令和3(2021)年度) 初期値 0件 (平成29(2017)年度)

指標の定義	<p>世界の地球温暖化研究者からの要請に基づき、衛星観測データ等を活用して新規に提供する二酸化炭素関連の情報の件数を指標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT) の観測データから観測濃度分布を図示した情報 2. 軌道上炭素観測衛星 (OCO-2) の観測データから観測濃度分布を図示した情報 3. 地上、船舶及び航空機 (以下、「地上等」と言う。) 観測データと衛星観測データを同化した解析値 4. 地上等観測及び衛星観測を含む観測データセットをユーザーが選択して一体的に取得・利用できるパッケージ
目標設定の考え方・根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・気象庁が世界気象機関 (WMO) の一機能として運営している温室効果ガス世界資料センター (WDCGG) では、これまで地上をはじめ、船舶や航空機での温室効果ガス観測データの収集及び品質評価を行い、一元的なデータ提供に取り組んできた。 ・しかし近年、地球温暖化の進行等に関連し、大気化学輸送モデルの開発・運用に携わる利用者が増大するなど、観測データの利用目的が多様化する一方、平成28(2016)年のパリ協定発効により、温室効果ガス削減の取組の成果を客観的に評価するため、温室効果ガス観測データの重要性の増大に伴い、従来以上に多様なデータ提供が求められている。 ・特に地球温暖化研究者からは、政策決定者や国際機関の取り組みに貢献するために、地上等観測と衛星観測を統合した空間的に隙間のないデータや観測付帯情報、観測データに関する品質保証情報の提供が求められている。 ・当庁は上述のユーザーニーズに応えるため、平成30(2018)年度から令和3(2021)年度までの4年間で、温室効果ガスの中で最も重要な二酸化炭素をターゲットとして、衛星観測データ等を活用した新たな情報の提供に取り組む。 ・具体的には、温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT) 及びアメリカ航空宇宙局 (NASA) の軌道上炭素観測衛星 (OCO-2) 等の各衛星の二酸化炭素観測データから観測濃度分布を図示した情報の新規提供 (GOSAT によるデータについては平成30(2018)年度、OCO-2 等によるデータについては令和元(2019)年度にそれぞれ提供)、衛星観測データ同化手法 (衛星観測データを適切に利用するための品質評価手法の導入を含む) に基づいて解析した二酸化炭素濃度の三次元分布の新規提供 (令和3(2021)年度)、そして地上等観測及び衛星観測データを含む観測データセットを世界の解析・モデル研究者などのユーザーが選択して一体的に取得し、相互に比較・

	検証する等の利用が可能なパッケージの整備（令和3（2021）年度）の4つを行う。これらの成果や情報はホームページ等で随時公表する。新規に情報を提供するにあたっては、ユーザーの意見を広く聴取するとともに、提供後も情報の満足度等を適宜の手段により把握することを検討する。
外部要因	なし
他の関係主体	・世界気象機関（WMO）
特記事項	なし

実績値	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3
	—	—	0	1	2	2	3

単位：改善する情報及び新規に提供する情報の件数



令和3（2021）年度（まで）の取組	<p>1 及び 2 について、</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 31（2019）年 3 月に提供開始した GOSAT 衛星データ及び令和 2（2020）年 3 月に提供開始した OCO-2 衛星データについて、利用者数の増加をデータダウンロード数で把握するとともに、データの概要、利用状況等を国内専門家で構成される品質評価科学活動懇談会で報告した。 <p>3. について、</p> <ul style="list-style-type: none"> 気象研究所が開発した衛星観測データの同化手法を導入した二酸化炭素解析システムを構築した。このシステムを用いて大気中二酸化炭素濃度の三次元解析データを作成し精度評価を行った。情報提供コンテンツについては、これまでの地表面
--------------------	---

	<p>濃度分布図に加え上空の濃度分布図等を拡充表示する環境構築を行った。これらの開発成果について、国内専門家で構成される第3回品質評価科学活動懇談会で報告を行った。衛星観測データの同化手法は世界的にも発展途上で、手法も多様であり手法・条件により結果に違いがあることが知られている。このため、独自に開発した気象庁システムを用いた結果は科学的根拠について外部の評価を受けたのち公表するのが妥当であるとの意見が専門家等から出された。これを受けて、当該システムの手法・前提条件・結果について科学的根拠となる査読付論文を関連学会の学術誌などに投稿し、論文出版後に気象庁ホームページ等への公開を検討する。また、公開に際しては、衛星観測データ提供元等の関係機関との調整等を行う。</p> <p>4. について、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2006年に策定された「2006年IPCCガイドライン」の2019年改良版である「2006年IPCC国別温室効果ガスインベントリガイドラインの2019年改良」において、大気中の温室効果ガスの観測データの品質を監視するためにWDCGG等にデータを集めることが重要である旨が言及されていることも踏まえつつ、観測データセット（地上等観測及び衛星観測を含む）をユーザーが選択して一体的に取得・利用できるパッケージの具体的な内容について検討するとともに、実現に必要な技術的事項の調査や開発を実施した。上述の品質評価科学活動懇談会にて開発中の案を提示して議論いただき、これに基づき方向性の再確認・検討を行ったうえで、WDCGGホームページにおいて令和4（2022）年3月に提供を開始した【P】。加えて、ユーザー及びデータ提供者のニーズに基づきWDCGGのデータ利用の追跡性を高めデータ流通促進を図るため、DOI（デジタルオブジェクト識別子）の付加を開始した。 <p>以上のように、設定した目標の達成に向けた取組が着実に進展し、目標は3.を除いて達成している。提供した情報に関しては、WMOの全球大気監視（GAW）計画におけるシンポジウムやDOI付与機関であるジャパンリンクセンター主催のイベントにおける発表等を通じて意見や満足度等の把握に努めた。また、平成30（2018）年度及び令和元（2019）年度に提供を開始した情報について書籍への利用許諾の問い合わせや学会発表資料への掲載の事例があり、ウェブサイトへのアクセス数も増加している。さらに、国際的な要請に基づき、WDCGGのデータユーザーの利便性を高めるためのDOIの付加といった指標以外の取り組みも積極的に進め、利用者も着実に増えていることから、評価を「b」とした。</p>				
令和4（2022）年度以降の取組	<ul style="list-style-type: none"> ・1.、2.及び4.について、提供後もユーザーの意見を広く聴取し、必要に応じて対応していく。 ・3.について、当該システムの手法・前提条件・結果について科学的根拠となる査読付論文を出版後に気象庁ホームページ等への公開を検討する。また、公開に際しては、衛星観測データ提供元等の関係機関との調整等を行う。 				
担当課	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">大気海洋部業務課</td> <td style="width: 50%;">作成責任者名</td> </tr> <tr> <td></td> <td>課長 中本 能久</td> </tr> </table>	大気海洋部業務課	作成責任者名		課長 中本 能久
大気海洋部業務課	作成責任者名				
	課長 中本 能久				

関係課	情報基盤部数值予報課 大気海洋部環境・海洋気象課	作成責任者名	課長 石田 純一 課長 水野 孝則
-----	-----------------------------	--------	----------------------