

**DX 社会に対応した気象サービスの推進
(提言)**

令和5年3月10日
交通政策審議会気象分科会

交通政策審議会 気象分科会委員名簿^{※1}

(令和5年3月10日現在)

(委員)

こばやし きよし
小林 潔司 京都大学経営管理大学院 特任教授

にいの ひろし
◎新野 宏 東京大学 名誉教授

むらい まさみ
村井 正美^{※2} 読売新聞東京本社 教育部長

やい てつお
○屋井 鉄雄 東京工業大学副学長 環境・社会理工学院 教授

やがさき のりこ
矢ヶ崎 紀子 東京女子大学現代教養学部 教授

(臨時委員)

こしづか のぼる
越塚 登 東京大学大学院情報学環 教授

こむろ ひさこ
小室 広佐子 東京国際大学副学長 言語コミュニケーション学部長、教授

なかむら ひさし
中村 尚 東京大学先端科学技術研究センター 教授

はやし たいいち
林 泰一 京都大学東南アジア地域研究研究所 連携教授

わかばやし ゆう
若林 悠 大東文化大学法学部 講師

◎は分科会長、○は分科会長代理

※1 五十音順 敬称略

※2 令和4年9月7日まで

目次

はじめに

第1章 社会の変革と気象業務の変化

- (1) DX 社会の進展
- (2) 気象サービスの変化
- (3) 民間気象事業者等による気象情報・データの提供に関する制度や取組
- (4) 背景を踏まえた審議

第2章 DX 社会に対応した気象サービス

- (1) DX 社会において気象業務に求められるニーズ
- (2) DX 社会に対応した気象サービスの推進に関する方向性

第3章 DX 社会に対応した気象サービス推進のための施策

- (1) 最新の技術に対応した気象情報・データの品質の確保・評価
- (2) 気象情報・データへのアクセス性の向上
- (3) 気象情報・データの高度な利活用の促進とリテラシー向上
- (4) 気象に関する技術や知見を持つ者の活躍の促進

おわりに

はじめに

気象業務においては、気象庁や民間気象事業者¹等により、気象に関する観測や予報等の気象情報・データ²が提供され、防災対応や日常生活、企業活動など様々な社会経済活動における基盤（ソフトインフラ）として活用されてきた。

これら気象情報・データは、技術の進展とともに、質（精度）、量（種類、容量）ともに大幅に向上し、これらを提供する民間気象事業者等が社会の様々なニーズに対応し他業界と連携して高度な利活用を行う気象サービスが進展しつつある。

一方で、社会における情報・データの利活用においては、ICT（情報通信技術）の進展により、社会の様々な分野におけるモノやヒトの挙動などから大量のデータを取得することが可能となり、それら現実空間のデータをインターネット等のサイバー空間を通じて企業や組織が相互に連携させ、より高度な分析・活用を行うことが可能となってきた。また、そのような大容量データや分析結果をシステムで自動的に処理し、現実空間の行動や社会経済活動等に還元するなど、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させ、従来の人による判断からデータ駆動型の社会へ移行することによって、課題の解決や新たな価値の創出を実現する取組が進みつつある。

このような、進化したデジタル技術が社会経済活動をより良い方向に変化させるデジタル・トランスフォーメーション（DX）の進展により、社会制度や組織文化の変革がもたらされるなどの社会全体の変化が期待されている。

気象情報・データは、全国を面的かつ網羅的にカバーするとともに、過去から現在、将来予測に至る内容を含むビッグデータとしての特性を有する情報・データであって、また、防災や社会経済活動における影響が非常に大きい特徴がある。そのため、サイバー空間とフィジカル空間が高度に融合したシステムの根幹を構成する情報・データとして不可欠なものの一つであり、国土計画や社会経済活動の活性化に加えて、DX 社会におけるデジタル技術を活用したサービス提供やビジネスモデル開発においても、基盤的なデータセットとして非

¹ 本提言では、「社会に対して気象情報・データの提供や気象関連のコンサルティング等を主に行う事業者」をいう。

² 本提言では、「警報や予報等の情報及び観測結果や数値予報結果等のデータ」をいう。

常に重要な要素といえる。

このような基盤的な情報・データを扱う気象業務においては、社会的課題の解決や社会経済活動の更なる発展に一層貢献していくため、社会のDXの進展に向き合い対応していくことにより、社会の広い分野において他業界の利用者³と連携した気象情報・データの高度な利活用による新たな価値やサービスの創出を推進していく必要がある。

このため、本分科会では、社会におけるDXが進展する中、気象情報・データが社会のソフトインフラとして活用されるための民間気象事業者等を中心とした気象サービスのあり方とそれに対する気象庁の推進策について、観測や予測に関する規制を点検しつつ、計3回にわたり審議してきた。ここでは、これらの内容についてとり纏めた。

³ 本提言では、「気象情報・データを利活用する事業者等」をいう。

第1章 社会の変革と気象業務の変化

(1) DX 社会の進展

近年の ICT（情報通信技術）の進展によって、社会で流通する様々なデータの質・量が大幅に向上し、それらを容易に取得・利用できる環境が整ってきている。

具体的には、スマートフォン等の高度なデジタルツールの普及やクラウドサービスの登場、最新の AI（人工知能）や IoT（機器がインターネットに接続されて情報交換を行う仕組み）等のデジタル技術の飛躍的発展と低廉化などにより、社会におけるデジタル技術の活用へのハードルが従来に比べて大きく下がっている。このため、デジタル技術を活用した社会経済活動の高度化が進んできており、この動きは様々な産業のみならず防災等広範な分野においても今後さらに進むものと考えられる。

このようなデジタル技術を活用した社会経済活動の高度化においては、情報・データの取得・活用がサイバー空間上にとどまらず、フィジカル空間とのネットワーク化（連携）が進むことにより、自社サービスのみに関せず他社・他業界・モノ・ヒトとリンクしたサービス構築による相乗効果や新たな価値の創出が進展すると考えられている。

これらを背景として、進化したデジタル技術が社会経済活動をより良い方向に変化させるデジタル・トランスフォーメーション（DX）という概念が注目されている。DX とは、社会経済活動等の一部業務プロセスのデジタル化にとどまらず、デジタル技術の活用によるサービス提供やビジネスモデル開発が社会制度や組織文化なども変革していくような取組を指し、その推進による社会全体の変化が期待されている。デジタル化の進展により目指すべき未来社会の姿として、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムによる経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会（Society5.0）が提唱されている。

加えて、近年の気候変動に対する社会の関心の高まりを背景に、カーボンニュートラル社会の実現にむけた変革を目指すグリーン・トランスフォーメーション（GX）の取組も重要となっており、DX の技術の活用が再生可能エネルギーの導入を促進すると期待されている。

(2) 気象サービスの変化

従来から、気象庁や民間気象事業者等により、観測や予報等の気象

に関する情報・データが提供されるとともに、それらを活用して顧客ニーズに沿った気象サービスが展開され、防災対応や日常生活、企業活動など様々な社会経済活動における活用等がなされてきた。

これら気象情報・データは、観測・予測技術の高度化や ICT の進展に伴って、質（精度）、量（種類、容量）ともに大幅に向上してきている。気象庁から民間気象事業者等に提供する気象情報・データは、古くは天気予報や気象警報等に関する文章形式の情報や天気図などの図形式の画像であったが、現在はそれら情報に加えて、その作成過程で利用されるアメダスや気象レーダー、気象衛星等の観測データや、スーパーコンピュータを用いた数値予報による詳細な予測データなど機械処理に適した形式のデータも増えてきている。これら詳細なデータは、近年の観測・予測技術の改善に伴って高解像度化、高頻度化、種類の増加が進んでいる。そのため、気象庁から提供される気象情報・データの容量は、平成 18 年から令和 2 年にかけて約 80 倍に増大している。

また、民間気象事業者等においても、小型の測器やネットワークに接続された簡易なセンサー（IoT センサー）等による多様な観測データ、高解像度・高頻度の降水予測データなど、様々な観測・予測技術によるデータが登場してきている。

気象情報・データは、全国を面的かつ網羅的にカバーするとともに、過去から現在、将来予測に至る内容を含むビッグデータとしての特性を有することに加え、防災や社会経済活動における影響が大きい特徴がある。そのため、サイバー空間とフィジカル空間が高度に融合したシステムの根幹を構成する情報・データとして不可欠なものの一つであり、国土計画や社会経済活動の活性化に加えて、DX 社会におけるデジタル技術を活用したサービス提供やビジネスモデル開発において安定的な提供が求められる基盤的なデータセットとして非常に重要な要素といえる。

近年、気象情報・データの高度化・多様化や、DX 社会におけるデータの高度利活用の進展を踏まえて、自ら予報業務を行う予報業務許可事業者に加えて、様々な分野の事業者が、自社データと組み合わせる等の様々な手法で気象情報・データを高度に利用し、多様なサービスを多様な形で提供するようになってきている。気象庁から事業者等への近年のデータ配信実績においても、予報業務許可事業者ではない、他の様々な分野の事業者の割合が全利用者の約 9 割にも達している。

気象情報・データと組み合わせた独自のきめ細かいサービスも現れてきており、過去データ分析によるモデルの構築とそれによる効

率的な運用の実施等も含め、例えば、GXに資するような太陽光発電や風力発電等再生可能エネルギーの発電予測や、製造・販売業におけるAIを活用した需要予測、農業におけるIoTを活用した生産プロセスの最適化などのサービスも現れている。今後、こうした流れはますます進むものと考えられる。

また、先に示したデータの利用形態の変化や気象情報・データの質（精度）の全般的な向上を踏まえて、気象に関する技術や知見は、予報作業（現象の予想）のみならず、データ分析やそれを利用した判断の支援という場面においても重視されるようになってきている。

（3）民間気象事業者等による気象情報・データの提供に関する制度や取組

気象情報・データは、気象庁から自治体や住民の防災対応等のために提供される基盤的なものだけでなく、社会の多様なニーズに応えるために提供される様々な事業者による観測や予報業務許可事業者による独自の予報が加わり、社会経済活動において欠かせない存在となっている。

これら民間気象事業者等による気象情報・データについては、それらが科学的な根拠に基づくものとなり、社会に混乱なく適切に提供されるよう、気象業務法において、観測や予報に対し一定の制度が設けられている。

気象庁は、民間気象事業者等が実施する観測や予報について、気象業務法に規定されたこの制度を運用するとともに、気象情報・データの利活用促進策を実施している。

気象観測に関する制度として、気象庁や気象庁以外の様々な者が実施する気象観測のデータについて、その品質を確保することにより、社会全体における相互利用を可能とするとともに、誤った観測値がもたらす社会的混乱を防ぐため、観測施設の届出や気象測器の検定制度等が設けられている。具体的には、防災や公表等を目的とする気象観測を行うに際しては、一定の技術基準に従うこと、気象観測施設の設置の届出を行うこと、検定に合格した気象測器を使用すること、の3つが義務付けられている。

予報に関する制度として、気象庁以外の者による予報について、技術的な裏付けの無い予報が社会に発表され混乱をもたらすことを防ぐため、予報業務許可制度が設けられている。具体的には、予報業務を実施しようとする民間気象事業者等は、許可に際しては、必要な資料等の収集及び解析の施設・要員の設置等の組織として業務を実施する一連のプロセスについて一定の基準を満たしていることが必要

であり、予測技術に関し、気象等の予報業務の許可に際しては気象予報に関する技術と知見を持つ気象予報士を置くことが必要とされている。また、許可を受けた事業者が適正に業務を実施する体制を有しているか検査する制度が設けられている。

なお、社会に提供される気象情報・データのうち、人命や財産の安全に関わる警報等については、世界的にいわゆる「シングルボイス」の重要性が認識されており、気象業務法においても気象庁以外の者における警報が制限されているところである。

この気象観測と予報の制度は、昭和 27 年に制定された気象業務法をはじめとする法令により規定され、社会における技術の進展や利用者からのニーズ等に応じ随時見直しが行われてきた。気象測器の検定制度については、技術の進展に伴い使用可能な測器の見直しや一部検定方法の簡易化が行われてきた。また、予報業務許可制度については、平成 5 年に気象予報士制度の導入とともに許可の範囲が一般向けの予報に拡大、平成 19 年に地震動・火山等の現象の予報に許可が拡大され、その後も技術進展に応じた許可基準の見直しが随時行われている。令和 3 年度には国土交通省（水管理・国土保全局及び気象庁）において「洪水及び土砂災害の予報のあり方に関する検討会」が開催され、洪水や土砂災害の予報業務に関して、国等が発表する情報に加えて、より詳細な予測情報へのニーズがあることを踏まえ、社会の適切な防災行動や多様なニーズへの対応に向けた予報のあり方について提言がなされている。

気象情報・データの提供に関する制度の検討のみならず、利用者における、より高度なデータ利用を促進していくため、データ利用に関する周知啓発や気象情報・データの意味や活用方法等に関するリテラシー⁴向上の取組も進められている。例えば気象庁では、気象ビジネス推進コンソーシアム（WXBC）と連携して、フォーラムやセミナーの開催、利活用事例の紹介などを通じた普及啓発や、気象データとビジネスデータを分析できる人材である気象データアナリストの育成などの取組を進めている。

近年、(2) で示したデータの利用形態の変化や気象情報・データの質（精度）の全般的な向上に伴い、気象予報士等が有している気象に関する技術や知見を、予報作業（現象の予想）のみならず、データを利用した判断の支援等に活用する取組も進められている。

(4) 背景を踏まえた審議

⁴ 本提言では、「適切に理解・解釈し活用する能力」をいう。

本分科会では、DX 社会が進展する中で、様々な主体により行われる気象サービスが社会経済活動に今後一層貢献していくためにはどのように変化していくべきか、またそのためには気象情報・データの提供に関する制度や利活用促進等の取組がどうあるべきかについて審議した。

第2章 DX 社会に対応した気象サービス

DX 社会に対応した気象情報・データを高度利用したサービスの状況やその推進に向けたニーズを踏まえつつ、実施すべき推進策に関する方向性について述べる。

(1) DX 社会において気象業務に求められるニーズ

DX 社会の進展を踏まえ、気象情報・データの作成から流通、利活用までの各フェーズにおいて気象サービスの高度化を推進していくことが必要となる。また、予報という不確実な要素も含むなど特殊な特性を持つ気象情報・データの扱いに際しては、専門的な知見も重要となる。

社会における気象情報・データの利活用状況を把握し DX 社会に対応した気象サービスの推進を検討するため、気象情報・データを高度に利用したサービスを実施または検討している利用者及び提供者の双方（データの利用者：電力/損害保険/小売/建設/施設管理(省エネ)/農業/観光/鉄道/物流の各分野に関係する事業者、データの提供者：民間気象事業者）に対し、ヒアリングを実施し、以下のとおり回答があった。

①DX に伴う気象サービスの変化の実感、将来的なビジョン

利用者及び提供者の双方から、社会の DX の進展により、気象データやその利活用の高度化が進みつつあり、様々なサービスが可能になってきていることが示された一方で、現状でもまだまだ掘り起こし切れていないニーズがあるとの意見もあった。また、今後も気象情報・データ利活用の高度化が進んでいくと考えられ、それを踏まえたサービス拡大の意欲が示された。

また、データ取得の自動化や大量の地点の長期間のデータ利用等が可能になってきていることや、API (Application Programming Interface:他者が提供する情報を収集したり提供している機能を利用するインターフェイス) 環境の登場等のデータ利用方法の高度化が進んでいることが示された。気象情報・データは、人が使うというよりもむしろシステム連携による利用が容易になることによりビジネスの幅が広がるという見解が示された。

将来的なビジョンとしては、DX による様々な分野の社会課題の解決に際し、気象情報・データが重要な役割を持つであろうという大きな期待が多数寄せられた。また、屋内・屋外に関わらず人の行動に影響する情報のシームレスな提供や気候変動への対応など、気

象サービスの利活用に関する様々なアイデアが示されたほか、こうした将来的な利活用のために気象情報・データの高精度化や高解像度化が必要との意見があった。

②気象情報・データに対するニーズ、求められる品質とその確保

気象情報・データに対するニーズに関して、利用用途の多様化に伴い、より幅広い品質の情報・データにもニーズがあることが示された。

観測データについては、個別の現場の状況把握のためのピンポイント観測など、用途に応じた幅広い品質のデータにもニーズがあり、特に IoT センサーなど多様な観測手法によるデータの活用への期待は非常に大きく、観測コストの低下や観測データの新たな利用方法への期待が示された。

また、予報データについては、利用ニーズの拡大や更なる高解像度・高頻度・高精度の予報へのニーズが生じているとの見解が示された。

適切な品質の気象情報・データに基づくオペレーションを実施していることが業界内で評価されている事例や、予報業務許可事業者から気象情報・データを得ることでその品質を確保しているという意見もあり、予報業務許可制度の重要性が改めて示された。また、企業におけるリスク評価などの昨今の社会情勢の変化に伴う新たなニーズにおいて、気象庁による公的データなど出自がはっきりしているデータが求められる側面もあるとの指摘があった。

また、近年の技術進展に伴い、従前は人が行っていた予報の作成作業について、自動化できる部分も出てきているという見解が示された。

③気象情報・データへのアクセス性に関するニーズ

気象情報・データへのアクセス性に関して、過去の観測データや予測データの AI 等の機械学習における学習データとしての利用や、概念実証における利用などの高度利用へのニーズは大きく、さらに、今後もより多様な要素や詳細なデータへのアクセスの充実が必要との意見が多数あった。

また、データ形式等への馴染みが薄く、気象業界全体としてデータを高度利用しやすい環境（API やテスト取得等）が充実すると良いといった指摘もあった。

④気象情報・データの利活用の促進とリテラシー向上

気象情報・データの利活用に関して、分析に使える気象情報・データのセットが存在していることや、社会における気象情報・データ利活用の取組が十分認知されておらず、周知啓発の取組が重要との意見があった。そして、気象情報・データを用いたサービスの創出は容易でなく、継続的に取り組む必要があるとの指摘があり、WXBC や気象データアナリストの育成等の既存の取組は有効との見解が示された。また、高度な利活用を行う場合、先進的な取組として前例のない気象情報・データを扱うことになるため、利用者においても気象に対する高いリテラシーが必要になるとの意見があった。

⑤気象に関する技術や知見を持つ者の役割

気象情報・データを高度に利用したサービス設計にあたり、気象に関する知見が不可欠であるとの意見があった。気象情報・データの先進的な利活用を試みる際や顧客への説明責任において気象に関する深い知見が必要であること、気象情報・データの利用者として、その性質の把握が必要であり、提供者から情報を得たいとの意見や、気軽な相談先があると利活用が進みやすいとの意見、気象情報・データを活用したサービスを設計していくにあたり気象の知見を持つ人材が必要との意見があった。さらに、地域において、気象特性を熟知した人材へのニーズや活躍の機会がまだまだあるとの見解が示された。

(2) DX 社会に対応した気象サービスの推進に関する方向性

①DX 社会に対応した気象サービス

DX の進展を踏まえた気象情報・データの利活用の高度化が進みつつあり、今後もさらに進んでいく可能性を利用者及び提供者ともに感じていること、また、DX による様々な分野の社会課題の解決に気象情報・データが重要な役割を果たす期待が寄せられていることが明らかとなった。

DX 社会においては、サイバー空間とフィジカル空間とのネットワーク化により、他社・他業界・モノ・ヒトとリンクしたサービス構築による相乗効果や新たな価値の創出が進むと考えられている。気象サービスにおいても、商品需要の予測や天気に関連した広告、ダイナミックプライシングなど、多様な利用ニーズに応じて、多様な品質の気象情報・データをシステム処理する等により他業界のデータと組み合わせ、自動的に意思決定や判断を行うサービスが一層発展していくと考えられる。

これらサービスにおいて気象情報・データは必ずしも当該サービス利用者から直接的に見えるとは限らないが、サービス実施に際しての基盤的な情報・データとして、気象情報・データの多様な利用者によって多様な方法により活用されることが想定される。さらに、気象の影響を大きく受ける再生可能エネルギーの導入促進等、社会のGX推進においても、気象情報・データが基盤的な情報・データとして活用されることが想定される。

このようなDXの進展を踏まえた情報・データの多様な利活用に対し、気象情報・データの作成・提供や流通、利活用のあり方に対応させていくことが求められる。気象情報・データの作成・提供については、人による判断に用いるような従来の天気予報等の提供に加えて、システム連携して用いるための大量かつ多様な気象情報・データが一層求められていくとともに、それら気象情報・データの効率的な流通や利活用に必要となる環境や知見が求められていくものと考えられる。

具体的には、観測・予測技術の進展やICTの進展によるシステム化、気象情報・データの利用用途の多様化を踏まえ、民間気象事業者等による、IoTセンサー等を用いたより多地点・低コストかつ利用用途に応じた幅広い品質の観測データや、最新の技術を活用したより高解像度・高頻度・高精度で高度な予報の作成・提供が求められる。それら観測データや予報の適正な利用がなされるためには、多様な観測データの品質の評価や、最新の予測技術に対する品質の確保が引き続き必要と考えられる。

また、過去データを含めより大容量となる気象情報・データを容易に利用できる環境や、APIやテスト取得などの多様なデータ取得方法が可能となることが求められる。

さらに、未だ十分に進展しているとは言い難い気象情報・データの高度な利活用を産学官が連携して促進していくことも重要となる。

加えて、DXに対応した気象情報・データを用いた高度なサービスの構築に際しては、民間気象事業者等は、気象の特性や不確実性等の情報も含めて気象情報・データを提供していくことが必要である。このため、気象に関する技術や知見を有する者の関わりが不可欠であるとともに、利用者も、気象情報・データの特性を理解したうえで自らのサービスで適切に利用できるよう、気象の知見を持つ人材の活躍が重要である。

DXは民間気象事業者等によるサービス提供のみならず、防災等も含む様々な分野での活用資するものと考えられる。そのような

DX が進展した社会における気象サービスにおいても、自治体の防災対応や住民の避難行動に関与する情報の扱いは特に留意が必要であり、警報等の防災気象情報は、引き続き国等が責任を持って提供すべきである。一方で、個々の企業における BCP への対応など個別かつ具体的なニーズに対しては、民間気象事業者等が最新の技術を活用し、目的に応じて実施するピンポイントの予報等も活用することが期待される。

②DX 社会に対応した気象サービスの推進に関する取組の方向性

①で示した DX 社会に対応した気象サービスを推進していくため、気象庁は、気象情報・データの作成から流通、利活用までの各フェーズにおける推進策として、民間気象事業者等による気象情報・データの提供に関する制度の見直しや利活用促進等の取組を進めていくべきである。

具体的には、品質の確保・評価をはかりつつ、民間気象事業者等における IoT センサー等を用いた、より多地点・低コストの観測データの取得・活用や、最新の技術を活用した、より高解像度・高頻度・高精度で高度な予報の提供・活用を可能とするため、品質の確保・評価の観点を含め観測や予報について、最新の技術に対応した制度としていくことが必要である。

また、ビッグデータとしての特性を有する気象情報・データへのアクセス性の向上のため、先端的な技術であるクラウド技術を活用したデータ利用環境の構築や、気象情報・データをより使いやすい形で利用できる民間気象サービスの利用促進を進めていくことが必要である。

さらに、気象情報・データの高度な利活用を促進するため、気象情報・データ自体やその利活用方法の積極的な周知啓発、利用者のリテラシー向上に向けた取組が継続的に必要である。

加えて、気象情報・データの高度利用や様々な判断を支援できる存在として、気象予報士や気象に関係する民間気象事業者等の気象に関する技術や知見を持つ者の活躍の促進が必要となる。

これら取組にあたっては、産学官が連携して取り組むことが必要であり、そのための対話の場（プラットフォーム）が重要である。

DX 社会に対応した気象サービスの推進に向け、これら制度見直しや取組について、気象庁は、次章に示す具体的な施策を検討し推し進めていくべきである。

第3章 DX 社会に対応した気象サービス推進のための施策

前章で示したDX社会に対応した気象サービスの推進に向けた方向性を踏まえ、気象庁が実施していくべき具体的な制度見直しや取組の施策について述べる。

これらの取組を進めるにあたっては、産学官が連携して取り組むことが必要であり、そのための対話の場が重要である。気象庁は、民間事業者や研究者との対話の場を通じて情報共有するなど、連携して対応していくべきである。

(1) 最新の技術に対応した気象情報・データの品質の確保・評価

①観測

気象観測については、利用目的に応じて、民間気象事業者等におけるIoTセンサー等を用いた、より多地点・低コストの観測データの取得・活用を可能とすることが重要である。このため、現状の検定制度による観測機器への一律的な品質確保を行うのではなく、多種多様な観測機器を用いた様々な品質の観測データを、ニーズや影響等を踏まえて適切に利用できるようにする制度見直しを検討すべきである。

それに際しては、必要な部分に対してのみ観測機器の検定制度による品質確保を引き続き行うとともに、それ以外の観測機器による観測も含めて提供者だけでなく利用者においても品質の把握・認識がしやすいような形で観測データを流通させることが必要である。そのためには、多種多様な観測機器による観測データについての実態把握や、観測手法や観測環境が観測データの品質に与える影響の調査を進め、観測データの品質表示（ラベリング）を検討すべきである。

また、目的に応じて観測データが利用できるようにするため、気象観測データの品質に影響を与える情報（観測機器、観測環境及び観測データの品質管理）に関して、観測を行う者と観測データの利用者が参照できる手引きを作成し、活用されるよう普及啓発していくべきである。

加えて、多種多様な観測機器による観測データの品質を容易に評価可能とするため、推計気象分布やその統計など面的・基盤的な観測データセットについて整備・拡充・品質向上等の技術開発を進めるべきである。

②予報

予報に関する品質の確保の方法は、時代に適合したものとしていくことが重要であり、技術の進展の状況を常に確認しつつ、それらに対応した制度設計としていくことが必要である。

最新の予測技術を用いた予報についても適切な品質が確保されるよう、引き続き予報業務許可制度に基づく組織の質の評価が必要であり、それに際しては予測技術を確保するための気象予報士の配置や技術上の基準については進展する予測技術に応じた形としていくべきである。

また、現象の特性に応じた予報作業に関する技術の進展を踏まえ、予報作業において機械化・自動化できる範囲を拡大可能とするなど制度の見直しを図るべきである。

例えば、気象の予報については、予測に関する知見を有する気象予報士の関与が引き続き重要であるが、彼らが予測手法や予測結果を事前及び定期的に確認することにより技術的な裏付けを確保しつつ、これまで気象予報士が都度自ら判断して直接実施してきた予報作業手順において機械化・自動化できる範囲を拡大可能とすることで、より高解像度・高頻度の予報など多様なニーズに対応できるようにすることが考えられる。

また、洪水や土砂災害、高潮等の気象の影響を受ける現象の予報については、水理学・水文学等の更なる知見を要するため、「洪水及び土砂災害の予報のあり方に関する検討会」の報告（令和3年10月）も踏まえ、入力として技術的な裏付けのある気象の予報を利用したうえで、各現象の技術上の基準に適合した技術に基づく予報を提供できるようにするべきである。

機械化・自動化できる範囲を拡大可能とするにあつては、AI 技術を含め最新の技術動向を継続的にフォローし、常に最新の技術に対応した制度運用としていくことが必要である。

予報業務許可制度の運用においては、許可を受けた事業者が適正に業務を実施する体制を有するかについて確認する審査・検査を、引き続き的確に実施していくべきである。

（２）気象情報・データへのアクセス性の向上

過去から現在、将来予測に至る内容を含み高解像度・高頻度・高精度で基盤的な気象情報・データは、ビッグデータとしての特性を有するため、そのアクセス性を向上させ、民間事業者⁵や大学・研究機関

⁵ 本提言では、「民間気象事業者のほか、気象庁や民間気象事業者から得られる気象情報・データの利活用する事業者等を含む一般的な語」をいう。

等による新たなサービス開発の促進や調査・研究開発の迅速化、データの維持・管理の効率化など、ビッグデータとしての特性を活かした高度利用をより容易にしていくことが重要である。

このため、気象庁は、先端的な技術であるクラウド技術を活用して、ビッグデータとしての気象情報・データを保存し、民間事業者や大学・研究機関等の利用者が容易にこれらデータを利用できる環境を構築すべきである。その際、民間事業者や研究者との対話の場を通じ、データへのニーズを広く把握し提供していくとともに、こうした環境を安定的に維持していくため、気象情報・データの共有に係る経費について利用者にも応分の負担を求めながら構築⁶していく必要がある。

また、一般的に、高度なデータ利用にあたっては事前検討や概念実証等の準備段階を経ることを踏まえ、大容量データへのアクセスのみならず、利用者の多様なニーズに応じたデータ取得環境が求められる。

このため、気象庁は、利用者の多様なニーズに応えるべく実施されている、気象庁の基盤的な気象情報・データや独自の気象情報・データを活用し、より使いやすい形で利用できるようにする API 等の民間サービスの提供について、気象情報・データの高度利用に向けた取組を行っている者と連携して周知を進めていくべきである。

(3) 気象情報・データの高度な利活用の促進とリテラシー向上

多種多様な気象情報・データが提供され、利用者にとっても高度な利活用の機会が増大している一方、気象庁及び民間気象事業者等が提供する気象情報・データの存在が世の中で十分に認知されていなかったり、利用しようと思ってもその特性・品質が把握しにくい実態がある。

気象情報・データの社会全体の様々な場面における高度な利活用が促進されるよう、気象に関する基本的な知識や、気象情報・データの持つ意味や利活用技術について、積極的に周知啓発を行っていくことが重要である。その際、地域によって気象情報・データに関するニーズや利活用に向けた意識に差があることにも留意する必要がある。また、利用者が気象情報・データの持つ意味や活用方法等を理解し、自身のニーズに合致した信頼できるサービスを選択できるための取組を実施する必要がある。

⁶ 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年12月23日）より。

気象情報・データを用いたサービスの創出は容易でなく、気象庁では、気象情報・データの利活用について、これまでも例えば、WXBC等と連携して、フォーラムやセミナーの開催、利活用事例の紹介などを通じた普及啓発を実施してきており、こうした取組を継続的に進めていくべきである。また、サービス提供において気象情報・データの利活用を検討している利用者が、気象情報・データの持つ意味や活用方法等を理解し、自身のニーズに合致した信頼できる気象サービスを選択できるよう、気象情報・データに関する「利用ガイド」を策定し、気象情報・データの利活用に関する周知啓発の取組において活用していくべきである。

気象に詳しくない者も含む様々なサービスの実施者に対し、気象情報・データの存在や特性に関するリテラシーの向上を図っていくにあたり、産学官が連携して取り組むことが重要である。

このため、気象庁は、大学や企業、行政機関等と連携して気象情報・データの特性や利活用事例等について、講演会等や、高校や大学等の教育の場における紹介に向けた取組を継続的に進めていくべきである。

(4) 気象に関する技術や知見を持つ者の活躍の促進

近年、様々な利用者において、ビッグデータとしての特性を持つ気象情報・データの、様々な用途での高度利用が進展している。このような状況において、民間気象事業者等が提供する付加価値として、気象情報の解説や気象情報・データの利活用に関する知見の提供が一層求められるようになってきている。

気象情報・データのより一層の利活用を図るために、気象情報・データの高度利用や様々な判断を支援できる存在として、気象に関する技術や知見を有する人材について、拡充や、地域を含む様々な場における活躍の促進に資する施策を講ずることが重要である。

このため、気象庁は、気象データアナリストの拡充及び気象データアナリスト制度の周知を進めていくべきである。また、地域の気象と防災に精通した気象予報士を気象防災アドバイザーとして委嘱し、全国の自治体において活躍いただくなど、防災分野の解説において気象予報士の知見が活かされる取組を進めるべきである。

気象予報士等の個々人のみならず、民間気象事業者等も、気象に関する組織的な技術や知見を有しており、気象情報・データを活用した多様なサービスを提供している。より多くの利用者がこうした技術や知見を適切に活用できるよう、気象庁は、気象情報・データの高度利用に向けた取組を行っている者と連携して、新規のビジネス創出

の支援や気象サービスの提供する民間気象事業者等の周知を図るなど、こうした気象サービスを活用したビジネスの創出や高度化の支援に継続的に取り組んでいくべきである。

おわりに

気象庁は、DX 社会に対応した気象サービスを推進していくため、気象情報・データの作成から流通、利活用までの各フェーズにおける推進策として、民間事業者等による気象情報・データの提供に関する制度の見直しや利活用促進等の第3章で述べた各施策を進めていくべきである。

それに際しては、気象庁が継続的に取り組んできている施策に加えて、新たに取り組む施策についても、ニーズを踏まえつつ可能なものからなるべく早期に取り組んでいくべきである。