

# 交通政策審議会 第35回 気象分科会

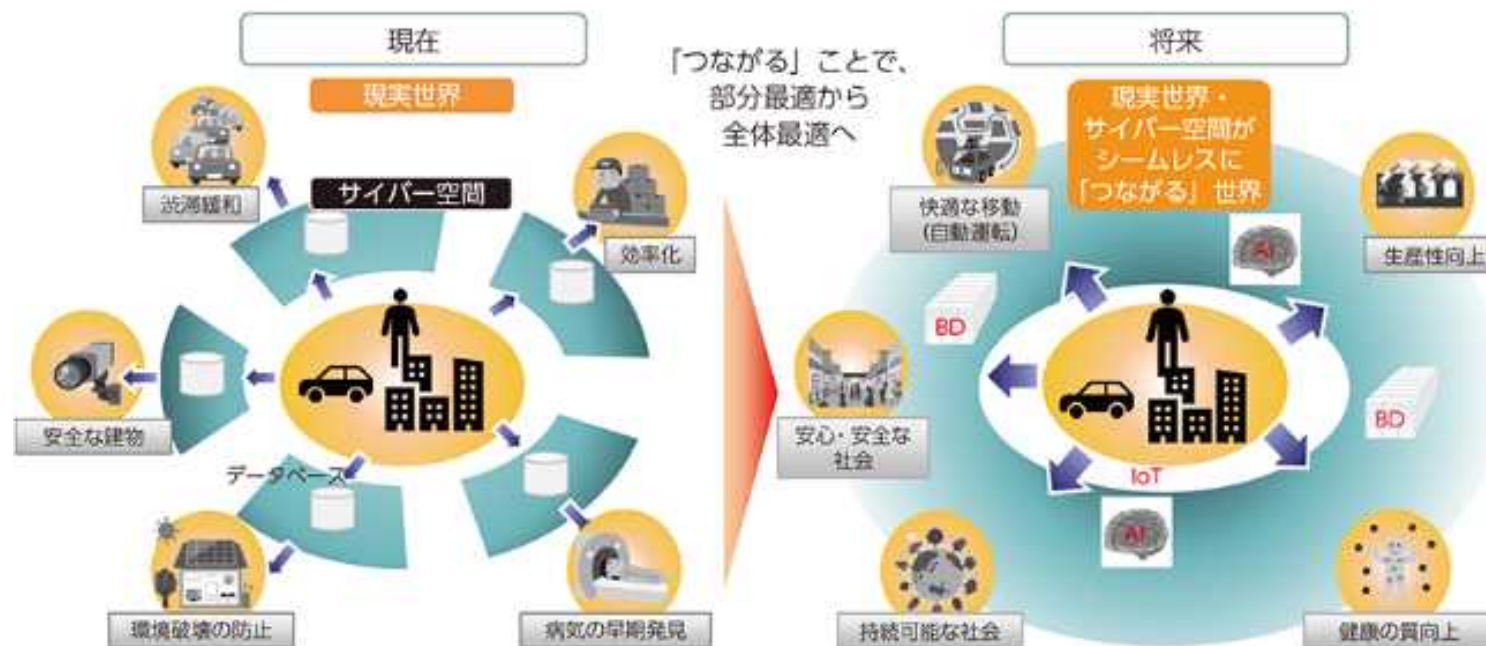
「DX社会に対応した気象サービスの推進」

令和4年5月16日  
10時00分～12時00分

1. 論点/前回いただいたご意見について
2. ヒアリングについて
3. DX社会に対応した気象サービスの推進の方向性
4. 中間とりまとめ骨子案

## (議論の背景) 社会全体の変化 (DXの進展)

- 現在、ICTの浸透が生活をあらゆる面で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) が進みつつある。
- **DXが進展することにより、部分最適から全体最適になり、社会制度や組織文化の変革がもたらされる**など社会全体の変化が期待されている。
- さらに、デジタル化が進んだ社会像として、サイバー空間 (仮想空間) とフィジカル空間 (現実空間) を高度に融合させたシステムにより、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) が目指すべき未来社会の姿として提唱されている。



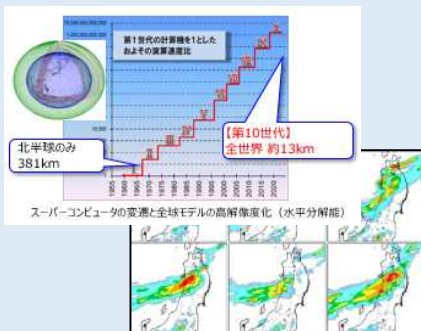
(出典) 総務省 平成30年情報通信白書

# (議論の背景) 気象サービスにおける技術の進展

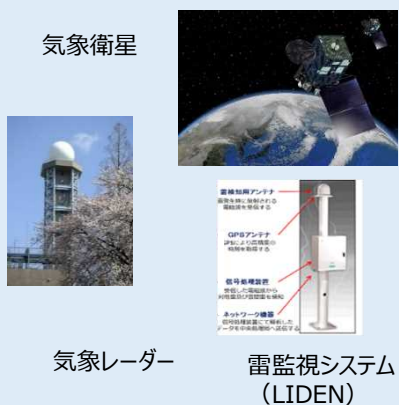
- **気象庁が提供する基盤的な観測・予測データは、質（精度）、量（種類、容量）ともに大幅に向上**
- 気象庁以外においても、**民間等による様々な予測技術が登場してきている**。またセンシング技術や通信技術の進展により、様々なIoTセンサーによるデータ等の**多種多様な観測データ**が利用可能となってきた。

## 気象庁における技術上の進展

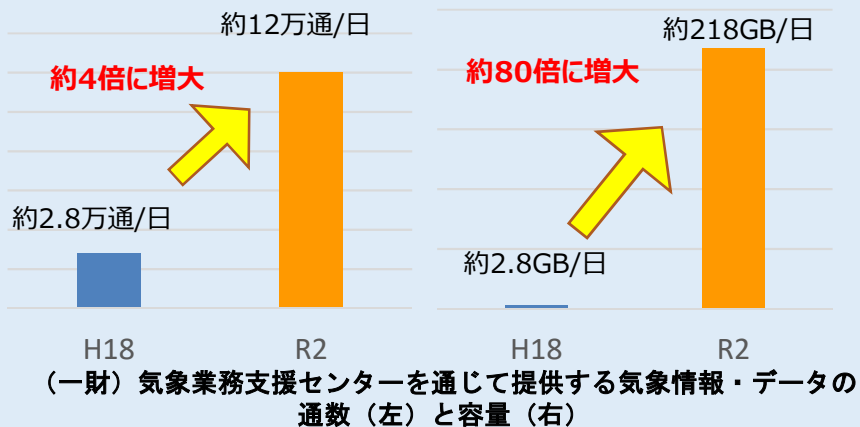
### ・数値予報プロダクトの高度化



### ・観測データの高度化・多様化



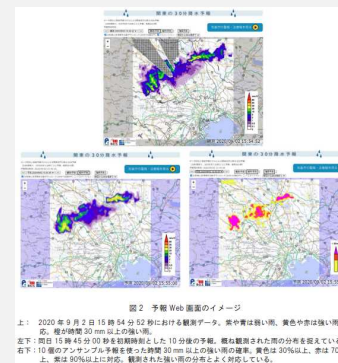
### ・気象庁から提供するデータの量の増加



## 民間等における技術上の進展

### ・様々な予測技術の登場

例：高解像度・高頻度の降水予測



(出典) 科学技術振興機構(JST) 2021年7月13日プレスリリース資料

### ・多種多様な観測データの登場

- 例：
- ・検定済測器の小型化
  - ・小型のIoTセンサーによる気象等の観測
  - ・スマートフォンによる気圧の測定
  - ・自動車やエアコンに搭載されたセンサーによる環境状況の取得



# (議論の背景) ユーザーによる気象データの高度利用

- 多様な業種において、自社データと組み合わせる等の様々な手法で気象データを利用するサービスが提供されるようになってきている。独自の観測・予測データと組み合わせたきめ細かいサービスを行う技術も登場しつつある。
- データの利用形態の高度化や、気象データの質（精度）の全般的な向上により、気象庁や民間等の双方において、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、データを利用した判断の支援等の様々な場面において重視されるようになってきている。

## 多様な業種における気象データを利用したサービスの登場

<p><b>製造・販売</b></p> <p>・小売店で販売されている約200の商品について、<u>気象データや販売実績などを組み合わせてAIによる需要予測</u>を行い、それを基に生産調整して<u>廃棄ロス・機会ロス</u>を削減することにより、<u>約1,800億円の経済効果</u>をもたらすと推計</p> 	<p><b>小売</b></p> <p>・飲食店で<u>天気予報や曜日、近隣の宿泊者数</u>と、来店客の属性等の自社データを組み合わせて<u>来店客数、メニュー毎の販売数を予測</u>し、<u>売上4倍、利益率10倍</u>を実現した店舗も</p> 	<p><b>物流</b></p> <p>・飲料の自動販売機への<u>配送・補充に気象データを活用</u>することにより<u>販売機会ロス</u>を削減</p> <p>物流拠点</p> <p>2週間後に急激な気温低下を予想</p> <p>ホット飲料への入替を早めたため、ホット飲料の販売機会を捉えることができた！</p> 
<p><b>アパレル</b></p> <p>・その日の<u>気温・天気・降水量や一日の気温差、風速や湿度</u>から算出される<u>体感温度</u>等から<u>最適なコーディネート</u>を提案</p> <p>・これに加え、ユーザが選択したコーディネートからAIが<u>好みのスタイル</u>を学習し、一人ひとりに<u>最適なコーディネート</u>を提案</p> 	<p><b>鉄道</b></p> <p>・突風による<u>脱線・横転</u>を回避するため、<u>ドップラーレーダー</u>のデータを解析して<u>突風を伴う渦</u>を捉えた場合等に<u>運転規制</u>を実施</p> <p>データ解析</p> <p>運転規制指示</p> <p>ドップラーレーダー</p> 	<p><b>農業</b></p> <p>・農業へICT、IoTを導入し、<u>圃場の気温・日射量</u>や生育状況等をセンサー、カメラで収集、蓄積して分析等を行うことにより、<u>生産プロセスの最適化</u>、<u>データに基づく収量UP</u>・<u>効率化</u>を実現</p> 
<p><b>観光</b></p> <p>・気象により<u>景観が映える観光地</u>をプラットフォームに掲載し、<u>地域の観光施策</u>を支援</p> <p>・さらに、テーマパーク、ホテル、温泉宿等において、<u>雨や雪、気温の実況・予報</u>により<u>料金を割引</u>サービスを提供し、<u>需要を喚起</u></p> <p>降水確率30%で2割引!!</p> 	<p><b>電力</b></p> <p>・気象データ等を用い、AIを活用して<u>電力需要と取引価格</u>を予測し、<u>需要予測に合わせた最適な電力調達計画</u>の作成等を支援</p> <p>市場価格予測 × 需要予測 × 需要ニーズの把握</p> <p>より戦略的な電力事業を実現!</p> 	<p><b>保険</b></p> <p>・精緻な地上観測データが取得できない海外の地域において、<u>気象衛星データ</u>を活用した<u>天候デリバティブ</u>を提供</p> <p>鉱山、養殖、電力小売業等のリスクヘッジ</p> 



気象に関する技術や知見を持つ者の活躍の場の拡大

# 1. 論点/前回いただいたご意見について



## (再掲) 前回 (第34回) 分科会における論点

情報通信技術の進展に伴い、扱えるデータは量・質ともに大幅に向上。データ利用環境も変化。技術の進展を背景としたデジタル・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も注目される

- (新たな情報やデータのニーズ) 新たな観測技術や予測技術の進展により、これまでよりも多様な観測データの取得や高度な予測が可能となっており、これらの技術による気象情報や気象データのニーズが高まっている。
- (気象サービスの変化) 社会の多様なニーズを満たすために、自ら予報業務を行う事業者に加えて、様々な分野の事業者が多彩な手法で気象データを利用するようになっている。
- (気象データ利活用に関する技術や知見) 様々な気象情報や気象データ、気象サービスの拡大により、これらの利活用において気象データに関する技術や知見の重要性がさらに増している。



**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はどのように変化していくべきか。**

- **様々な主体が提供する気象情報・データの品質を、どのように担保していくべきか。**
- **気象データが多様化し、利用の手法も変化する中で、データ利用に関する社会全体のリテラシーをどのように向上すべきか。**
- **気象に関する技術や知見を持つ者は、どのような役割を果たしていくべきか。**

## 前回分科会にて頂いた主なご意見の一覧

○ 前ページの論点に関し、前回分科会において以下のご意見を頂いた。

### 【気象情報・データの品質の確保】

(観測)

- ・ 観測機器は玉石混淆であり、観測データの評価制度を考えていく必要がある。
- ・ 観測の品質管理に既存技術を使い、利用者に品質を理解してもらう方法もある。

(予報)

- ・ 気象予報士という個人の質のみならず、組織の質の評価は重要である。
- ・ 気象予報士の設置基準は技術や社会ニーズに合わせて柔軟に緩和すべき。
- ・ 確率的な予報へのニーズをヒアリングすべき。
- ・ 予測情報の作成過程にさまざまなAIが普及しつつある。どのように品質を確認していくか。

### 【データ利用に関する社会全体のリテラシー向上】

- ・ 気象庁がどこまで品質をコントロールしており、民間が付加している価値がどこからなのかが一般に理解されるとよい。
- ・ 地方の利活用リテラシー向上が重要。特に観光分野。好事例を示すべき。

### 【気象に関する技術や知見を持つ者の役割】

- ・ 気象予報士の資格を取得したものの、活用の場を得られていない人材が多くいるのではないか。例えば地域防災等で活かせるのではないか

### 【その他】

(データ利用の仕組みのニーズ)

- ・ 過去データのニーズ、要素をヒアリングすべき。
- ・ データ大容量化を見据えた民間アーカイブ環境の利用是非をヒアリングすべき。

(防災に関連が深い気象情報の扱い)

- ・ 防災、特に一般向けの防災気象情報は、個々人が情報を受けてどう行動するかの部分も大きいいため、データ利活用の施策を検討するのであれば異なる視点が必要。論点を絞るべき。



## 各論点に関する課題の整理 … 気象データの品質の確保（観測/予報）

### 【気象データの品質の確保（観測）】

#### ＜前回のご意見＞

- 観測機器は玉石混淆であり、観測データの評価制度を考えていく必要がある。
- 観測の品質管理に既存技術を使い、利用者に品質を理解してもらう方法もある。

#### ＜課題の整理＞

- 気象観測データについて既存の検定制度による観測機器への一律的な品質確保のみならず、多様な観測機器を用いた利用者が求める様々な品質のデータを適切に利用できるようにしていくべきではないか。
- それに際しては、既存技術の活用や、提供者側だけでなく利用者側においても品質の把握・認識がしやすいような仕組みが必要ではないか。

### 【気象データの品質の確保（予報）】

#### ＜前回のご意見＞

- 気象予報士という個人の質のみならず、組織の質の評価も重要である。
- 気象予報士の設置基準は技術や社会ニーズに合わせて柔軟に緩和すべき。
- 確率的な予報へのニーズをヒアリングすべき。
- 予測情報の作成過程に、AIを含む様々な手法が登場しつつある。どのように品質を確保していくか。

#### ＜課題の整理＞

- 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重要。
- 現行の予報業務許可制度において、気象予報士という個人の質に加え、事業を行う組織に対し必要な予報資料の収集や施設要員を確認しており、品質の確保の検討にあたっては組織の質の評価の観点も重要。
- 確率的な気象の予報については、ヒアリングにより利用の現状を確認の上で、適切な利用と普及に向けた方策の検討が必要。

## 【データ利用に関する社会全体のリテラシー向上】

### ＜前回のご意見＞

- 気象庁がどこまで品質をコントロールしており、民間が付加している価値がどこからなのかが一般に理解されるとよい。
- 地方の利活用リテラシー向上が重要。特に観光分野。好事例を示すべき

### ＜課題の整理＞

- 気象庁及び民間が提供する気象データの存在がそもそも認知されていなかったり、利用しようと思っても特性・品質が把握しにくい実態があり、わかりやすく周知していくことが必要なのではないか。
- リテラシー向上のため、地方を意識したデータ利用に関する好事例を社会に示していくべきではないか。

## 【気象に関する技術や知見を持つ者の役割】

### ＜前回のご意見＞

- 気象予報士の資格を取得したものの、活用の場を得られていない人材が多くいるのではないかと。例えば地域防災等で活かせるのではないかと
- 気象庁がどこまで品質をコントロールしており、民間が付加している価値がどこからなのかが一般に理解されるとよい（再掲）

### ＜課題の整理＞

- 気象に関する技術や知見を持つ者に対する社会的ニーズを確認の上、更なる活躍の場を創出する取り組みが必要ではないか。
- 近年の気象庁の予想資料（GPV）の精度向上や様々な事業者の気象データの高度利用の進展により、民間等の付加する価値として、単純な予報の提供が相対的に小さくなり解説や利活用の知見を提供する役割が大きくなっていることにも留意。

### 【その他（データ利用の仕組みのニーズ）】

#### ＜前回のご意見＞

- 過去データのニーズ、要素をヒアリングすべき
- データ大容量化を見据えた民間アーカイブ環境の利用是非をヒアリングすべき

#### ＜課題の整理＞

- 多様で大容量なデータの利活用促進にあたり、データ利用環境の整備が重要ではないか。
- 高度なデータ利用にあたっては、事前検討、概念実証、本格導入の各段階を経ることを踏まえたニーズについて、ヒアリングで確認する。

### 【その他（防災に関連が深い気象情報の扱い）】

#### ＜前回のご意見＞

- 防災、特に一般向けの防災気象情報については、個々人が情報を受けてどう行動するかの部分も大きいため、当該部分のデータ利活用の施策を検討するのであれば異なる視点が必要。論点を絞るべきではないか。

#### ＜課題の整理＞

- DX社会における社会サービスの推進という観点では、民間等における気象情報・データの利活用が中心となるという認識だが、これら検討にあたり、国民等が基本的な防災対応を行うために必要となる防災気象情報の提供に関する位置づけは明確化しておくべきではないか。

### <論点のまとめ>

前回分科会での議論を踏まえ、DX社会に対応した気象サービスの推進の検討にあたり以下の4点を主な論点として整理した。

- ・ **気象データの品質の確保（観測・予報）**
- ・ **データ利用の仕組みのニーズ**
- ・ **データ利用に関する社会全体のリテラシー向上**
- ・ **上記3点を支える存在としての、気象に関する技術や知見を持つ者の役割**



上記に関する現状の把握と課題の検討のため、下記について気象データの利用者・提供者双方に対するヒアリングを行った。

- ・ **現在あるいは将来における気象データのニーズ、技術の進展に伴うニーズの変化**
- ・ **気象データに求められる品質、求められる場面や理由**
- ・ **気象データを利活用したサービスを行うにあたっての課題**
- ・ **気象に関する技術や知見を持つ者へ期待する役割**

ヒアリングにあたっては、ご意見を踏まえ、過去データや確率的な予報のニーズ、地方におけるリテラシーの課題について意識した。

## 2. ヒアリングについて

(1) 目的と概要

(2) ヒアリング結果

(3) (参考) ヒアリング結果詳細

# ヒアリングの目的、対象、質問項目

## <目的>

- ・ DXの進展に伴う気象サービスの変化等を踏まえた、各論点の課題に対する意見や将来的ビジョンの確認。

## <ヒアリング対象>

- ・ **気象データの利用者、提供者の双方**
  - データの利用者：電力/損保/小売/建設/施設管理(省エネ)/農業/観光 の各分野に関係する事業者  
(※気象データを高度に利用したサービスを実際に提供している、あるいは提供に向けた検討を行っている事業者)
  - データの提供者：民間気象事業者

## <主な質問項目>

- **現在あるいは将来における気象データのニーズ、技術の進展に伴うニーズの変化**
  - ①総論（DXに伴う気象サービスの変化の実感、将来的なビジョン）
- **気象データに求められる品質、求められる場面や理由**
  - ①気象データ（観測・予報）の現在の/将来的な利用方法・ニーズ（確率的な予報を含む）、求められる品質、品質の担保について
- **気象データを利活用したサービスを行うにあたっての課題**
  - ②データ利用の仕組みのニーズ
  - ③データ利用に関する社会全体のリテラシー向上
  - ④利活用促進にあたっての課題・アイデア
- **気象に関する技術や知見を持つ者の必要性や求めるもの**
  - ⑤気象に関する技術や知見を持つ者の役割



## 2. ヒアリングについて

(1) 目的と概要

**(2) ヒアリング結果**

(3) (参考) ヒアリング結果詳細

## ヒアリング結果（1/2）

### ①総論（DXに伴う気象サービスの変化の実感、将来的なビジョン）

- DXの進展により気象データや利活用環境の高度化が進んでおり、今後とも高度化が進むこと、また各社ともこうした高度化に対応したサービスをさらに拡大していきたいという意欲が示された。



### ①気象データ（観測・予報）のニーズ、求められる品質、品質の担保

- ニーズの多様化に伴い、より幅広い品質の気象データへのニーズが拡大していることが改めて示された。観測については多地点のデータが得られると役立つとの意見が、予報については従前と同程度の品質のデータへのニーズがより拡大するとともに、さらなる高精度・高解像度の予報へのニーズが生じているとの意見があった。
- 適切な品質の気象データに基づくオペレーションが当該業界において評価対象となったという意見があった。予報業務許可を取得した事業者からデータを得ることで品質を担保しているという意見もあった。
- 技術の進展に伴い、従前人が行っていた予報の作成を自動化できる部分も出てきているという意見があった。



### ②データ利用の仕組みのニーズ

- 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、過去の観測データや予測データの高度利用へのニーズは大きく、さらに、今後ともより多様な要素や詳細なデータが求められるとの意見が多数あった。
- データの形式等への馴染みが薄い、データを高度利用しやすい環境が充実すると良いといった意見もあった。



## ヒアリング結果（2/2）

### ③データ利用に関する社会全体のリテラシー向上

#### ④利活用促進にあたっての課題・アイデア

- 先進的な取り組みとして前例のない気象データを扱うことになるからこそ、気象に対する高いリテラシーが必要になる側面があるとの意見があった。
- 現実的に分析に使える気象データのセットが存在しているといった基礎的なことを含め、社会における気象データ利活用の取り組みの認知がまだまだであり、周知啓発の取組が重要との意見があった。
- 気象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意見が複数あった。その中で、WXBCや気象データアナリスト等の既存の取り組みは有効との意見があった。



### ⑤気象に関する技術や知見を持つ者の役割

- 気象データを高度に利用したサービス設計にあたり、現象への知識が不可欠であるとの意見が多数寄せられた。顧客への説明責任からも専門的な知見が必要との意見があった。
- 気象データの利用者としてデータの性質の把握も必要であり、提供者から情報を得たいとの意見があった。



冒頭で整理した各課題について、これらヒアリングの意見を踏まえ、気象サービスの推進の方向性と具体的な方策について次章において検討する。

## 2. ヒアリングについて

(1) 目的と概要

(2) ヒアリング結果

(3) (参考) ヒアリング結果詳細

## (参考) ヒアリング結果の詳細

### ①DXに伴う気象サービスの変化の実感、将来的なビジョン)

#### ●DX等に伴う変化の実感

- 多くの分野においてDXの進展に伴う変化が実感されている。技術的進展や社会の変化に伴い、気象データのニーズの多様化や新たな利活用手法の登場が実感されつつあり、かつ、こうした流れは今後ますます高まっていくとする意見が多数。
- 変化は大きなものであり、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のではとの意見があった。
- データや利活用手法が多様化・高度化しているからこそ、より深い理解が必要となってきた側面があるとの意見があった。

#### <気象データの利用者>

- a. データは人というよりシステムが使う時代になってきている。
- b. 昨今の技術の発展により、様々なサービスが可能になってきている実感はある。AIやモデルの高度化に伴い、用いるデータの取得を自動化したり、大量の地点の大量の期間のデータを入力として使えるようになってきている。今後とも、まだまだ技術の発展に従ってサービス拡大の余地はあると考えている。
- c. ここ最近、API環境の登場等、気象データの利用方法が大きく高度化してきているのを感じる。システムとして連携がしやすくなり、ビジネスの幅が広がっている。
- d. 農業分野では、関係者が能動的に天気予報を確認することは当たり前に行われてきた。現在は、昨今の技術の進展を活かし、より詳細なデータを用いてより高度な運用を目指していく段階にある。
- e. 気象庁のデータの進化と、民間気象事業者におけるデータ加工の進化の両方の要素を実感している。向こう72時間先など、目先の予報精度は上がっているように感じる。
- f. ここ数年、企業BCPの観点での詳細な気象予測のニーズが急激に高まっている。
- g. 観光分野においては、昨今の技術の発展も背景に、現在はデータのデジタル化を進めつつ活用の可能性を探っている段階にあるが、気象データの活用も含め、将来的な発展の余地は大きい。
- h. 建築施工の現場において、この10年来、世の中で気候変動に伴う極端な気象現象が話題になるようになったことがきっかけとなり、気象リスクの再評価がなされ、気象サービスの導入に至った。遠隔臨場など、社会情勢や技術の進展に伴うオペレーションの変化も生じてきているところ。そうしたオペレーションの変化の中にも、気象データを利活用する余地があるものと考えられる。
- i. 現状、世の中の様々な予報が揃って同じ内容を述べるようになってきているので共通認識ができており、その共通認識を下地として、より詳細・具体的なサービス提供をスムーズに行えるようになってきている。
- j. AIによる予測の試み等、様々な技術が登場してきている実感がある。

#### <気象データの提供者>

- k. 技術の進展・社会の変化に伴い新たなニーズが生じている。例えばドローン市場では水平・鉛直とも高解像度な気象データへのニーズがある。
- l. データの内容や利活用手法が高度化してきているからこそ、より深い読み解き方、深い理解が必要となってきた側面はある。
- m. 技術の進展や社会の変化に伴い、気象データの活用が確実に進んでおり、公的機関以外のニーズも高まっている。その一方で、ビジネスの段階まで到達できていないものも多い。
- n. より高頻度、高精度の予測データへのニーズは現状既にあり、今後も技術の進展とともに高まるとは思われる。ただし、現状でも、技術はあるものの、そうした高度な活用ができていない企業はごくわずかである。まだまだ手前の段階にある。我々としても、ニーズを掘り起こし切れていないところがあると感じる。潜在的なニーズがどこまであるのか、まだわからない。

## (参考) ヒアリング結果の詳細

### ⑩DXに伴う気象サービスの変化の実感、将来的なビジョン)

#### ●将来的なビジョン

- さらに、将来的なビジョンとして、DXにより様々な分野において重要な社会課題の解決が進むであろうこと、また、その際に、気象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ている。
- 屋内・屋外を意識しないシームレスなユーザー体験や気候変動への対応など、様々なアイデアが寄せられた。
- また、こうした将来的な利活用のために、気象データの精度や解像度の引き続きの向上が必要との意見があった。

#### <気象データの利用者>

- a. 世界の主流は、過去の単純な延長線上に未来があるという考え方。そんな中で気象データは数少ない近未来予測。今後さらに精度が向上すれば、近未来予測としての気象データの価値はますます上がっていくのではないかと。
- b. エンドユーザーの目線で屋内屋外といった垣根が意識されることなく、広く大気・環境というカテゴリーの中で、人の行動が変わるタイミングに対して必要な情報が一体型に提供されるようなサービスを構築できるような環境になっていくと良いと考えている。そのために、使えるデータや使い方の手数が増えてくると、サービス側としてはできることが増えていくと思う。IoTセンサーなどを使ってデータを取るような部分も必要になってくる。
- c. 気象データを用いたビジネスはまだまだ可能性がある。省エネ、ZEBといった文脈では、今はまだ蓄電池の値段が高いが、今後はデマンドレスポンス的な対応ができ、社会的な意義の高いサービスが技術の進展に伴い可能になっていくと考えられる。
- d. 電力において、気象データはエネルギーの安定供給という側面で役立つものであり、期待している。
- e. 観光と気象は関係が非常に深い。屋外の活動等、全般的に気象の影響を大きく受ける。これまでは過去データを活用した分析が主だったため、今後は予測の部分でもっと進めていけたらと思う。観光分野はデータとしては非常に良いものが膨大に存在している。気象データを掛け合わせて活用する余地は非常に大きなものがあり、生産性の向上やフードロス等の改善につながるだろう。
- f. 施工の現場においては、昨今の気候変動に伴って、従来から影響を受けていた様々な気象リスクが今後どう変化していくか、またそこにどう対応していくか等も意識している。そういった点でも、気象の重要性はますます高まるものと考えている。
- g. 洋上風力発電建設は、今後急激な拡大が見込まれる一方で、技術的にはまだまだ発展の余地があり、進化させていく必要がある。その中で、気象予測の重要性も増し、より精度の高いものが求められるようになっていくと考えられる。
- h. 農業分野は、生産と需要の不確実性により、これまで不安定な経営を強いられてきた側面がある。気象データの利活用を通じて生産と需要の予測を実現することで、経営の安定化に貢献していきたい。現在は判断やオペレーションに属人的な部分が多いが、これらの合理化を進め、システムチックに客観的に行うことが中長期的なゴールである。そのためには、より高精度の気象データが必要となってくるし、データの使用方法にもより高度な知識が求められる。

#### <気象データの提供者>

- i. ・日常生活等の様々な活動がどのように気象の影響を受けるのかの分析はまだまだ発展途上。これからようやく本格化していく。



## (参考) ヒアリング結果の詳細

### ① 気象データの利用方法・ニーズ、求められる品質（観測）

- 観測のニーズについて尋ねると、用途に応じた幅広い品質のデータが求められており、IoTセンサー等の多様な観測手法への期待は非常に大きいとの意見が多数寄せられた。観測データを用いた予測の向上についても期待が寄せられた。
- 現状満たせていない（かつ、今後、さらに拡大する）ニーズに対応するため、観測コストの低下や観測データの新たな利用方法は歓迎されるとの意見があった。
- さらに、企業におけるリスク評価など、昨今の社会情勢の変化に伴い新たな観測データのニーズが生じており、その中には気象庁による公的データが求められる側面もあるとの意見があった。

#### <気象データの利用者>

- a. ビニールハウス栽培においては、観測データを用いた管理をうまく行うことで生産量に非常に大きな差が出る作物もある。
- b. 施工現場において熱中症は重要な問題。当日の気象状況・健康モニタリングを併用したオペレーションが大きなインパクトを持つ。ピンポイントな予測や観測のサービスの導入が増えてきており、導入した現場では成果につながっている。その一方で、コストが高く、必要な現場全てに配備できていない現状もある。今後のコストの低下は歓迎される。
- c. エンドユーザーの目線で屋内屋外といった垣根が意識されることなく、広く大気・環境というカテゴリーの中で、人の行動が変わるタイミングに対して必要な情報が一体型に提供されるようなサービスを構築できるような環境になっていくと良いと考えている。そのために、使えるデータや使い方の手数が増えてくると、サービス側としてはできることが増えていくと思う。IoTセンサーなどを使ってデータを取るような部分も必要になってくる。
- d. 将来的に、新たな観測データを予報等に活用するニーズがあると認識。そうした利用の際には品質管理やデータ同化が重要となるのではないかと。海外企業においては、ウェアラブルデバイスの観測データも活用がされている。
- e. 民間の気象衛星データ等についても様々な活用のニーズがある。
- f. ビルの省エネの観点で、昨今測定機器がコンパクト・安価になってきているので、地域的な分解能を細かくしてネットワーク化しデータを取れば非常に有用と考えられる。極めて局地的な、建物の影響等も含めた風や気温等の過去データを含めた気象の観測データに対するニーズが相当にある。現状の観測網は省エネのためには荒く、安価な機器のデータを用いることができればかなり有用である。
- g. 農業において、将来的に観測データを予測の改善に用いることができれば効果的である。ビニールハウス内部の環境は外部の環境の影響を受けるので、内部・外部両方の予測が必要になる。

#### <気象データの提供者>

- h. 社会の変化に伴い、水平・鉛直とも、より多地点の観測データへのニーズが生じてきている。
- i. 高品質・長期間の観測データが基礎データとして存在していることが重要。それらをベースに、より簡易的な観測により補完を行うことで活用の幅が広がるのではないかと。多数の観測を用いることにより、数が質を補完する側面もあると考えられる。
- j. 熱中症の関係など、IoTによる観測データを公表したいというニーズが相当にある。
- k. 企業活動におけるリスク評価の中の、気象に関するリスク判断のための基礎情報について、現在TCFDが着目されており、気象リスクについてはせいぜい文章で項目を並べるのが現状だが、将来的には数値による定量的評価も行うようになるのではないかと。今はリスク開示ではカーボンニュートラルがキーワードだが、自然災害の物理リスク等もキーワードになるのではないかと。
- l. 企業BCPについてはまだまだこれからだが、災害の見える化、例えばその土地が持つリスクを見える化して把握する動きは今後出てくるのではないかと。こうしたリスク評価においては、気象庁による公のデータが求められる側面もあると考えている。

## (参考) ヒアリング結果の詳細

### ① 気象データの利用方法・ニーズ、求められる品質 (予報)

- 短期的な予報については、より詳細な予報へのニーズが増しているとの意見が多数あった。精度を担保しつつ、導入コストを下げることができれば活用の余地がさらに大きいとの意見もあった。
- また中長期的な予報についても大きなニーズがあり、精度向上への期待が大きい。
- 確率的な気象の予報については、将来的に大きな期待が寄せられている。一方で、現状では取り扱いが難しいところもあり気象予報士等の知見が有効との意見があった。
- 技術の進展や社会状況の変化に伴い、構造物の影響を考慮した予報等、より高度なニーズも生じてきている。

#### ★ 短期的な予報

- a. ビル管理の蓄電池のオペレーションのために気象の予測を用いている。
- b. 港湾における船舶を用いた積み下ろし作業では、港の構造を考慮した波浪の予測を行うことが求められる。海上の工事における波浪予測は、島や構造物の影響を加味したピンポイントの予測が求められる。
- c. 船舶を用いて洋上での建設作業を年単位で行っている。極端な波浪や高潮は現実的に考慮すべきリスクであり、その正確な予測のためにコストを投じる価値がある。波そのものが船舶を用いた作業に影響を与える他、波が打ち付け、船舶上の構造物に影響を与える場合も考えられる。
- d. 施工現場において、ピンポイントな予測や観測のサービスの導入が増えてきており、導入した現場では成果につながっている。その一方で、コストが高く、必要な現場全てに配備できていない現状もある。今後のコストの低下は歓迎される。
- e. 現状、農業分野での高度な気象データを用いたオペレーションは観測ベースのところが多く、予測の活用はまだまだである。これは、非常に局所的かつ詳細な予測が求められるため、現状では精度と予測コストがオペレーションのコストに見合わないためである。将来的に予測の精度とコストが改善されれば、活用の余地は大きい。
- f. 省エネの観点では、予測の解像度は1時間では粗い。観測では1分ないしは10分間隔でデータをとっている。1週間前の段階であれば1時間単位でもよいが、直近であれば10分単位など高い時間分解能が必要。予測を用いてシステムの自動処理で行うイメージ。
- g. 施工現場の熱中症対策として、生体データを測定し、気象データと組み合わせてアラートを出すことを試している。将来的には予報を系統的に組み合わせて、休憩のタイミングを図るなどの運用もあり得る。
- h. 省エネ用の蓄電池の制御において、30分単位の高精度の予測があれば活用の余地がかなりある。更に細かい予測のニーズもある。
- i. 電力需要予測については、今後とも新たな気象データをうまく取り込んで、需要予測自体の精度を上げていきたい。より多様な要素のデータについても活用していきたい。その際はデータの性質もよく理解したい。気温、日射量だけでなく、降雪や積雪に関する精度が良い予測があれば活用の余地がある。
- j. 観光における滞在中の活動について、将来的に例えば雨の降り方(弱く長く降るのか、強く短く降るのか等)を含めたピンポイントの予測が高い精度で実現されれば、屋外アクティビティのリスクを定量的に事前に判定するなど活用の余地は非常に大きいと考えられる。

## (参考) ヒアリング結果の詳細

### ★短期的な予報(続き)

- a. 観光において、アドベンチャーツーリズムなど、よりアウトドアでより気象の影響を受けやすい活動については、その分、詳細な気象予測の活用の余地が相当にある。
- b. 旅先で災害に巻き込まれるというリスクもあるため、リスクが高ければ早めにキャンセルする、アラートを早めに出すなども、今後高度化していくことができる側面と考えられる。
- c. 施工現場においては、現状の精度でも出来ることは多いが、例えば2日前時点での詳細な雨の予測など、将来的にはより精度や解像度が高くなるに越したことはない。
- d. 農地は山間部の場合も多く標高差や日陰で環境が大きく異なるため解像度の高い観測・予測データへのニーズが高い。
- e. 電力分野の利用においては、短期・長期ともサービスの面から理想とする精度にはまだまだ達していない側面は感じるので、今後とも精度向上に取り組んでいただきたい。

### ★中長期的な予報

- f. 電力需要予測モデルへのインプットとして、気象庁の季節予報(気温、日射量)を使用している。
- g. 電力需要予測では、将来的に季節予報の精度が良くなれば活用の余地がある。例えば、次の夏や冬などの電力がひっ迫しやすい時期の予測が半年前頃にわかると良い。
- h. 商品の在庫管理の観点では、1ヶ月程度先までの詳細な予報(可能であれば日単位)へのニーズがある。
- i. 農業では4半期(3ヶ月)以上のスケールの予報のニーズがある。ただし現状ビジネスのベースとして使うには精度が心許ないという認識。
- j. 食品分野の需要予測において、長期予報の精度が向上すれば有益だという声がある。
- k. 観光需給の最適化について、将来的には、気象予測をベースにした桜や紅葉の予測に基づき行うことが考えられる。本来ならもっとお客が入ってもおかしくないところ、情報が十分でないためにうまくいっていないといったことは実際に起こっている。こうしたニーズは実際に地域の側からも寄せられている。
- l. 観光の宿泊動向に関する予測は、2~3週間前、可能であれば1ヶ月程度前の段階で必要になる。
- m. 施工現場においては、数週間前から実際の資材の手配等を行うので、将来的にある程度の予測が可能になれば活用の余地がある。
- n. 農業では生産と流通の観点で異なるレンジの予測ニーズがある。生産の観点では、葉物は3ヶ月程度で収穫でき、かつ天候により価格が大きく変動するため、3ヶ月程度の精度の高い気象予測があれば生産管理に大きなインパクトがある。流通の観点では、商談は1ヶ月程度先を見越して行うために、その程度の期間の高精度の予測があれば活用の余地がかなりある。
- o. 販売したいタイミングに収穫時期を合わせることが求められる。その際に気象の予測が重要になる。予測を踏まえて植え付けやその後の管理を行うことで時期を調節していく。そのため様々なレンジにおいて予測の活用余地がある。

### ★気象の確率的な予報

- p. 現状では不確実性を含めて直接予測をデータの的に完全に処理する段階にはまだ至っていないので、不確実性の判断や解説は予報士の最も重要な仕事の一つである。一例としては、週間天気で1週間先が“曇り、降水確率40%”のときはまだ不確実性が大きい予報なので、行事の実施判断はあと一日延ばした方が良いという助言を行ったりする(民間気象事業者)
- q. 保険サービスにおいて、現時点では気象の確率的な予報の利用は行っていないが、将来的にはあり得るのではという感触はある。
- r. 将来的に気象の確率的な予報を用いた自動的なビルの省エネ制御ができるようになると良いかもしれない。
- s. 電力サービスの高度化において、将来的に、確率的な気象予報を用いていくことは考えられる。ただし現状ではその手前の段階にある。
- t. 農業分野では(長年にわたって気象情報を活用してきたため)予測の不確実性に対しては一定の理解がある。将来的には、需要予測等で不確実性も考慮した活用が行われるようになるかもしれない。

## (参考) ヒアリング結果の詳細

### ① 気象データの利用方法・ニーズ、求められる品質 (予報)

#### ● 予報の品質について

- データの利用技術の進展に伴い、従前と同程度の品質の予報についてニーズがより拡大するとともに、さらなる高精度・高解像度の予報へのニーズも生じてきているとの意見があった。
- 用途に応じた適切な気象データを用いたオペレーションを行うことが当該業界のガイドラインにおいて求められるようになった、あるいは評価における加点対象になっている、といった意見も寄せられた。
- 予報について、技術の進展に伴い、従前人が行っていた予報作業に自動で行える部分が出てきているという意見も寄せられた。自動化には留意すべき特性の事前の確認とユーザーへの説明が必要であり、それらは予報士の仕事との意見があった。
- 品質の担保を、予報業務許可を取得した気象事業者に求めているという意見もあった。

#### <気象データの利用者>

- a. 様々なサービスを展開しており、用途に応じた様々な精度・解像度の気象データへのニーズがある (複数)
- b. 業務許可を取得した気象の専門事業者が提供している情報を利用しているため、品質の確認は特段行っていない (複数)
- c. 民間気象事業者から予測データを入手することで、気象データの品質について彼らに担保してもらっているという側面はある。それにより、顧客の信頼を得られている側面もある。
- d. 洋上風力建設においては、国際標準の第三者施工リスク検証ガイドラインが運用されており、気象予測についてもこのガイドラインの中で詳細に定義されている。その中には予報の信頼度のランク付も求められている。これまでは、作業実施判断の閾値などもざっくりとしたものだったが、昨今の洋上風力建設の高度化・標準化の流れの中で、予報の信頼性や精度についてもより厳格なものが求められるようになってきている。
- e. 施工の工事成績評価において、的確な気象予測に基づくオペレーションを行うことが加点対象となっている。

#### <気象データの提供者>

- f. 夏期の突発的な雨など、ごく短期の予測はナウキャスト的なデータを用いるものであり、これは現状精度もかなり高く、かつ予報士が関与する時間も無いため必然的に自動で提供する形態になるという認識。
- g. 自動でやるべきところと、人が介入すべきところを使い分ける段階にある。
- h. 技術的には、予報士が常時介入しなくとも十分な精度の予報を提供できる状況と実感している。そのため、逆に現行の予報士設置基準は必要以上のものであり、負担になっていると感じる側面はある。
- i. 自動で予測を行うにあたっては、留意すべき特性を事前に確認するとともに、ユーザーに伝える必要がある。これらは予報士の仕事と考えている。



## (参考) ヒアリング結果の詳細

### ②データ利用の仕組みのニーズ

- 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、過去の観測データや予測データの高度利用へのニーズは大きく、今後、より多様な要素や詳細なデータが求められるとの意見が多数あった。
- 一方で、データの形式や取得方法について、馴染みが薄いと意見があった。
- 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の意見があった。

- a. サービス設計段階の事前分析で過去データへのニーズがある（複数）
- b. 業界全体としてAPIの充実やシステム連携のしやすいデータの普及に努めていただけるとありがたい（複数）
- c. 過去データについては、事前の機械学習モデルの学習と、実際の運用の両方に用いている（複数）
- d. データについては、簡便なテスト取得環境があると普及に役立つのではないかと。
- e. 一般的なIT業界からすると気象業界における各種ファイル形式は馴染みが薄い。また、支援センターは一度に大容量のデータを提供する仕組みであり、特定のデータをAPIで切り出して気軽に取り出せるものではないのでハードルが高い側面がある。
- f. 過去でもリアルタイムでもバイナリデータであり、データのクレンジングには苦労した。
- g. リスク評価の文脈で、過去の気象データに基づき、他のデータと組み合わせることで経済価値を算出するなどの分析を行っている。今後ますます多様な過去データが活用できるようになるとありがたい。
- h. 農業において、新たな生産を開始する際にその土地の気象条件を事前に調べるニーズがあり、ピンポイントの過去データがあれば役立つと考えられる。
- i. 太陽光発電において、雲に関する鉛直分布を含めた予測・過去のデータがより充実してくると、活用の可能性は増えてくると考えられる。
- j. 観光の分析や需要予測のためのモデリングはまず過去データ(気温、降水量、降雪量、風速、日照時間)を用いて行う。まだまだデータを有効に活用できていない。

## (参考) ヒアリング結果の詳細

### ③データ利用に関する社会全体のリテラシー向上

- サービス設計にあたり、背景として現象への知見が不可欠であるとの意見が多数寄せられた。また、顧客への説明責任の観点からも専門的な知見が必要との意見があった。
- 気象データの利用者としてデータの性質の把握も必要であり、提供者から情報を得たいとの意見があった。
- 地域には気象特性に応じた様々なニーズがあるものの、リテラシーには地域差があるとの意見もあった。
- リテラシーの向上にあたっては、気象予報士など気象に関する知見を持つ者の役割が重要であるとの意見があった。
- 現状、気象と関係なく企業がデータ分析の体制を保持するようになってきているので、そこに気象に関する知見がうまく加えられれば利活用は一気に進むとの意見があった。
- 気象データの提供者の側から知見を提供できるとはいえ、利用する側にも一定のリテラシーが必要との意見があった。

#### <気象データの利用者>

- a. 最終プロダクトが言い切り型（決定論的）であっても、提供する側で制度設計する際には、不確実性を含めたデータの性質について理解することが大事。理解して使わないと、クライアント側と要らぬトラブルを生む懸念もある。
- b. エネルギー制御のため、事前のサービス設計において、どこをアラートの閾値とするか、安全側に出すかといった検討が必要になるので、精度を把握しておく必要がある。
- c. 民間の予報について、高度に利用しようとして細かく見ていくとそれぞれの予報に差が出てくるため、予報の性質について情報を得られればありがたい。
- d. 過去データについても、解析する時点でそのデータの性質をよくわかっていなければ適切な利用は難しい。もし専門人材等からそうした情報を得られれば有用。
- e. サービスを提供する立場としても、元になる予測の性質をよく把握しておくことは重要（説明責任の観点）。今後、利用手法が高度になるほど、その重要性はさらに高まると考えられる。
- f. 気象データに基づく機器の動作に関するエンドユーザーからの問い合わせに対応するため、調査や要因解析等を行う必要があり、社内で予測精度の把握も必要。
- g. 観光分野では、現状既に行っている過去の気象データに基づく分析についても、環境としては整っているものの、まだまだユーザー側での知見に乏しいところがあり、分析を行いそれを次の施策に繋げるところまでは至っていない。地域の自治体や観光協会や事業者に対して周知啓発を行っているが、まだまだである。地域でもDXという問題意識は非常に強く、何かやらなくてはという思いは強い。ただし、リテラシーに差があり利活用状況は二極化しているのが実情。
- h. 高度な気象サービスを導入したことが、社内の気象リテラシーを高めるきっかけとなった側面がある。建設現場での予測の使い方等、現場での勉強会も実施しており、社内のリテラシーが高まっている。気象業界において高度な解説や高精度のピンポイント予測が登場し、それを実際に利用する機会や、気象に関する知見を持つ人材との会話の機会が生まれてきていることで、利用する側の意識も変化してきていることを感じる。こうした変化は歓迎すべきものである。



## (参考) ヒアリング結果の詳細

### ③データ利用に関する社会全体のリテラシー向上 (続き)

- a. 農業経営者には、実際に先進的な取り組みに成功し成果を出している場合もある一方で、そもそも発想がない経営者も多い。今後の普及啓発にあたっては、都道府県の普及指導員等を通じ、成功事例を示す、説明の場を設ける等、組織的な働きかけが有効かもしれない。
- b. 気象データを含む観光分野の分析は、データ分析の教材としてのニーズがあり、大学や教育委員会等で活用をいただいている。
- c. 施工現場での教育イベントを行うこともあるが、非常に関係の深い要素である気象についても、民間気象事業者とのコラボレーション等により取り上げることも考えられるのではないか。
- d. 民間気象事業者の予報について、高度な利用のためには各社の予報の性質を事前に理解する必要がある。

#### <気象データの提供者>

- e. 民間気象事業者からソリューションや知見を提供できるとは言え、よい活用のためには、気象データを利用する企業の側にも程度の気象の知識、リテラシーを持つ必要があると考える。
- f. 今や、多くの企業が、それなりの規模で（大企業では100名規模で）データ分析をする体制を保持するようになってきているので、そこに気象に関する知見がうまく加えられれば利活用は一気に進むと思われる。
- g. 現象の物理的な背景の理解がないために、データ分析を行う際に適切な判断ができないという側面がある。例えば「急に気温が下がった時」という特徴量を抽出するためには、気温が下がるメカニズムの理解がなければ、「急」の相場感や頻度がわからず分析ができない。また、その相場感も、年齢や地域、商品によって変わってくるという難しさもある。
- h. 業態に合わせた予報のサービスを提供できることが我々の付加価値である。一般的な天気予報はこちらも無料でやっている。そのような幅広い選択肢があることをデータの利用者にはしっかりと説明することが重要と考えている。

## (参考) ヒアリング結果の詳細

### ④ 利活用促進にあたっての課題・アイデア

- 気象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意見が複数あった。その中で、WXBCや気象データアナリスト等の既存の取り組みについて対しては有効との意見があった。
- そもそも現実的に分析に使える気象データのセットが存在しているといった基礎的なことを含め、社会における気象データ利活用の取り組みの認知がまだまだであり、周知啓発の取組が重要との意見があった。
- 企業において、高度な利用に加えて組織全体として一般の気象情報も参照するため、それら一般の情報の精度や品質の底上げがなされればオペレーションの全体的な向上に繋がるとの意見があった。

#### <気象データの利用者>

- a. 気象データを用いた有効なサービスを新規創出することは決して容易ではない。場合によっては検討に年単位の時間がかかり、達成段階に応じた様々な課題が出てくる。継続的に取り組む必要がある(複数)
- b. WXBCの新規事業創出ワーキングは気象データやビジネスに関わる方が集まり、知見・ヒント・アイディアが出てくる。ビジネスと気象データの両方を理解しないと難しい。アイデアを出し合う場を設けることが重要。
- c. どこかにとても良い結果が出た事例があれば取り組んでいただけだが、そうでないとリスクを取ろうとしない(費用対果が明らかでない)。できるだけ簡単な形で気象に連動したサービスを簡単に使ってもらいインフラが登場していくことが重要。
- d. 気象データアナリストについては始まったばかりであり、一般的な認知がまだまだという認識。そのような人材が活躍できる機会は今後も増えていくのではと考える。
- e. 建設現場としては、組織全体として個別契約で得られる情報とは別に一般の気象情報も参照する。それら一般の情報が、より地域的に細かく、より精度が高くなり底上げがなされることが望まれる。それがオペレーションの全体的な向上に繋がる。予測については、特に、精度の高いメッシュでの細かなデータ提供が普及するとインパクトが大きいと思われる。

#### <気象データの提供者>

- f. そもそも、現実的に分析に使える気象データのセットが存在することは、まだまだ世の中に知られていない。気象、天気は誰にとっても馴染みのあるものだが、データのセットが存在していることは全然知られていないために、ITリテラシーが高い人々、統計の知識や分析のスキルを持つ人々にもどういう気象データがあるか知られていないため、気象を用いた分析をしてみても、と言われてもこのデータを使えばいいというアイデアに結びつかない。周知啓発が非常に重要であり、うまく行えば相当にビジネスが広がると思われる。
- g. 基礎的なところの周知啓発、裾野を広げる活動は、WXBCの最初のテーマであったはずであり、その重要性は変わらないと考える。着実に効果は出てきていると感じるので継続することが重要。WXBCが始まってから、メッシュのデータに関する問合せが出てきている感触はある。

## (参考) ヒアリング結果の詳細

### ⑤ 気象に関する技術や知見を持つ者の役割

- 先進的な取り組みとして前例のない気象データを扱うからこそ、深い知見が必要となる側面があるとの意見があった。
- 深い知見に基づき、気象データと社会データの組み合わせを正しい方法で行えることが付加価値であるとの意見があった。
- サービス設計にあたっては気象に関する深い知見が必要となるが、社内にそうした人材が少ないことが多いため、外部の知見に期待しているとの意見があった。また、気軽な相談先があると利活用に資するとの意見があった。
- 社外から知見を入手できる場合も、サービス設計にあたり社内にも気象の知見を持つ人材が必要との意見があった。
- 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意見があった。
- また、民間気象事業者の役割として、予報業務許可を取得し、専門的な知見を有する事業者であることがユーザーの安心につながる側面があるといった意見や、ビジネス利活用がまだ初期段階にあることから、様々な業界での利活用実績を持つ民間気象事業者は貴重な存在であり、シナジーを期待するとの意見があった。

#### <気象データの利用者>

- a. 現状、社内できちんと気象データについて説明できる人がいない。もしあれば活用の仕方は広がる(複数)
- b. 普通の天気予報は世の中に溢れているので、利活用方法や留意点は一定程度、共通の認識となっている。しかし、新たなビジネスへ活用する予報は、前例のないものとなる。先進的な取り組みだからこそ、気象に対する深い知見が必要になる側面があると考えられる。
- c. 気象データと社会データの組み合わせを正しい方法で行えることが付加価値。知識がないままデータだけにアクセスできても、天気予報を既存サービスに併記するだけで終わる。
- d. ユースケースに対して適切なデータを示せる人材、技術的な限界を判断し線引きできる人材がビジネスにおいて求められている。
- e. 公的機関である気象庁に対して個別の質問を行うことは若干ハードルが高い側面もあるので、受け皿として民間の人材が活躍することでデータの利活用が進むのではないかと。
- f. 予測データがサービスの目的に耐え得る精度であるかを確認するにあたり、社内において気象の知見を有する職員が活躍している。
- g. 予測精度についてサービス提供側がきちんと把握し、必要に応じて顧客に事前に説明することが重要。そうした取り組みのために社内に気象の専門人材を配置している。
- h. 社内の専門的知見を用いつつ、特に研究機関等にも意見を伺いながら進めていきたいと考えている。
- i. 高度なシステムを組むにあたり、社内には気象の知識を持つ人材が少ないので、外部の予報士にアドバイザーとして参画してもらうことで知見を得ている。

## (参考) ヒアリング結果の詳細

### ⑤気象に関する技術や知見を持つ者の役割 (続き)

- a. 電力分野での気象データの活用にあたり、何が課題なのか、どうしたら解決できるのかを正しく把握できているか確証が持てない。適切な気象の専門家に相談できるところがあると非常に有用であり、今後のビジネスに役立つ。
- b. 過去データに基づく観光需要分析においては、地域の気象特性により用いるべき気象要素や分析の方向性も異なってくる。現状では、そもそものデータ利活用が十分でないため、気象データというより統計学など、データそのものの読み取りの知見が必要な段階にある。そのような人材は地方では不足している。そのような知見を持つ人材、あるいは人材でなくとも知識の普及が地方において求められている。
- c. 例えば雲海等、地域に特有の気象現象あるいは気象に密接に関わる現象が観光に大きな影響を与えている場合もある。このように、地域の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感じる。
- d. 施工現場において、ただ予測を見るだけでは判断に迷う場合、リスクを覚知できない場合があるので、特に気象の影響の大きな作業においては、専門的知見に基づく解説が重要となる。意匠性の高いコンクリートの施工など、特定のタイミングで一時的に詳細な気象予測に対するニーズが大きく高まる場合がある。
- e. 農業の現場にサービス設計のためのヒアリングを行う際に気象の知見を用いて行うべく、社内で気象の専門人材の育成を検討している。ヒアリングの段階においても、気象の知見が役立つ部分が相当程度あるものと考えている。

### ★民間気象事業者関連

- f. 気象に関する専門的な知見を有する事業者と組んでいることが、ユーザーの安心につながっている側面はある(複数)
- g. 気象データの数値が生活の実感と結びつかないとビジネスにはならない。特にサービス立ち上げ期に、気象に関する知見とユーザーのニーズを併せ持つ民間気象事業者に助けられた。
- h. 民間気象事業者とは密に会話をしてきており、様々な要望を提示してサービスを高度化してきている。
- i. サービス化にあたっての効果検証をデータの提供元に依頼することもあり得るかもしれない。
- j. 民間気象事業者の予報について、高度な利用のためには各社の予報の性質を事前に理解する必要がある。
- k. ピンポイント・詳細で高精度の予測が求められるためそうした予測をきちんと提供いただけるという観点で民間気象事業者と契約している。
- l. 気象のビジネス利活用がまだ初期段階にあることもあり、様々な業界に対するソリューションの実績を持つ民間気象事業者は貴重な存在であり、その点のシナジーに期待している側面がある。

### <気象データの提供者>

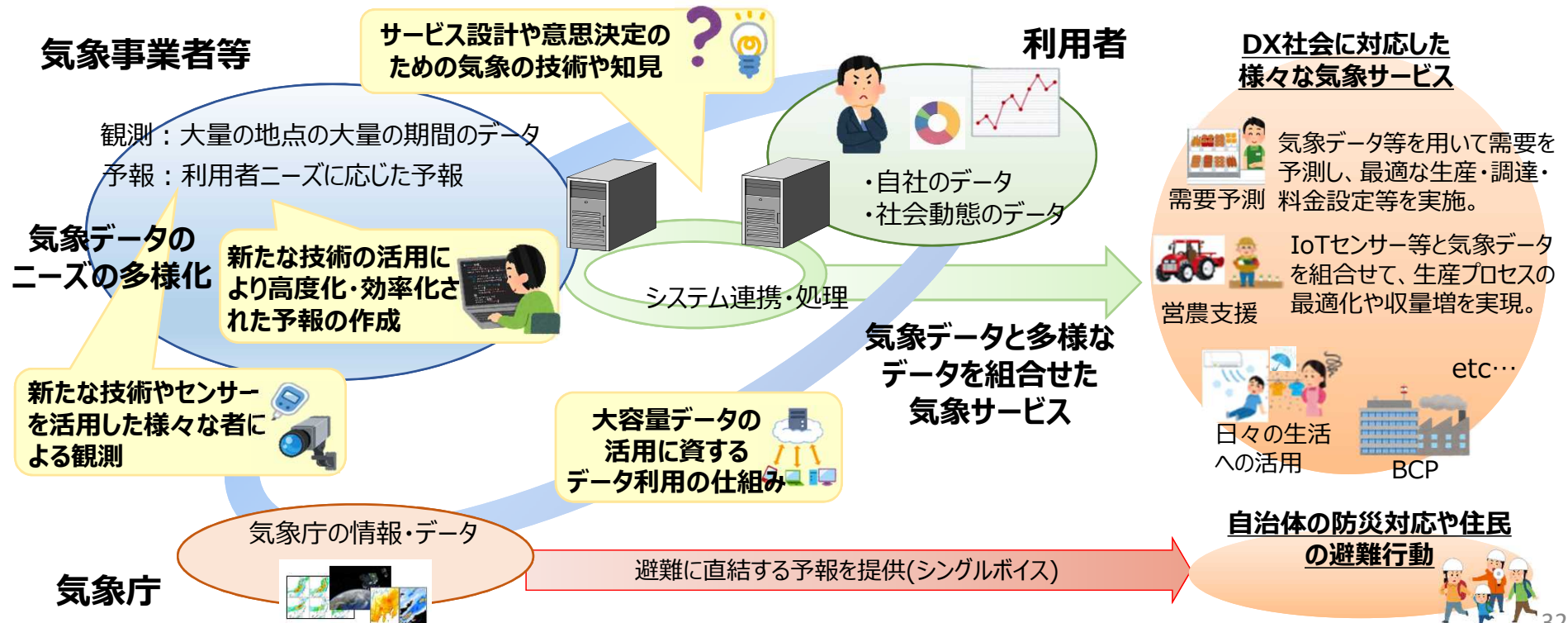
- m. ビジネスにおける気象利活用のノウハウの蓄積と展開は我々民間の役割とは思っている。
- n. 気象庁が提供するデータはより複雑化、高度化していてもよいと考えている。それを統合して良いサービスにするのは我々の役割である。
- o. 今日明日程度のモデル予測であれば、ある程度自動で良いが、留意すべき特性を事前に把握しておく必要がある。例えばメッシュの値をそのまま使うのは危険である旨をユーザに伝えるといったことは予報士の仕事だと考えている。
- p. かつては、予報の提供者の役割は、単純なデータ提供にとどまる側面が大きかった。その後、データというよりコンテンツ、さらに昨今は、コンサルティング・リスク管理といった意思決定の支援等に重きが置かれるようになってきているのを実感している。
- q. 気象に普段携わっていない方々は、顕著な現象においてはより判断が難しくなるため支援が必要。
- r. 最終的な影響の程度を予測することに重きを置くようになってきている。現象の予想に関する知見に加えて、お客様への影響の程度に関する知見を合わせ技として用いることが重要になってきている。
- s. 小売の売り上げと気象との関係など、ビジネス的な場面でも、どのデータを使えば良いか、平均はどうとるべきかなど、気象を知り尽くした人しか言えない部分がある。ただし、ここでは必ずしも予報現業業務の経験が豊富である必要はない。

- 3. DX社会に対応した気象サービスの推進の方向性
  - (1) 方向性 (案)
  - (2) 各課題に対する方策 (案)

# DX社会に対応した気象サービス

- 多くの分野でのDXの進展に伴い、多様な利用ニーズに応じた幅広い品質の気象データをシステム処理等により他業態のデータと組み合わせ、意思決定や判断を行う気象サービスが一層発展していくと考えられる。
- このような気象サービスの実施にあたり、従来の気象予報等の提供に加えて、以下の要素が求められている。
  - ・IoTセンサー等を活用した大量の地点の大量の期間の観測データの取得・活用。
  - ・最新の技術を活用し、より高度な予報（高頻度・高解像度・局地的）をより効率的に作成・提供。
  - ・より高度または多地点となった大容量の気象データの利用の仕組み。
  - ・サービス設計や意思決定の支援のための気象の技術や知見。
- 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直接的に關与する情報の扱いは、特に留意が必要。そのような防災気象情報は、引き続き国等が責任を持って提供。企業BCPなど個別かつ具体的なニーズに対しては、気象事業者等が最新の技術を活用した予報を提供。

## ●DX社会に対応した気象サービス

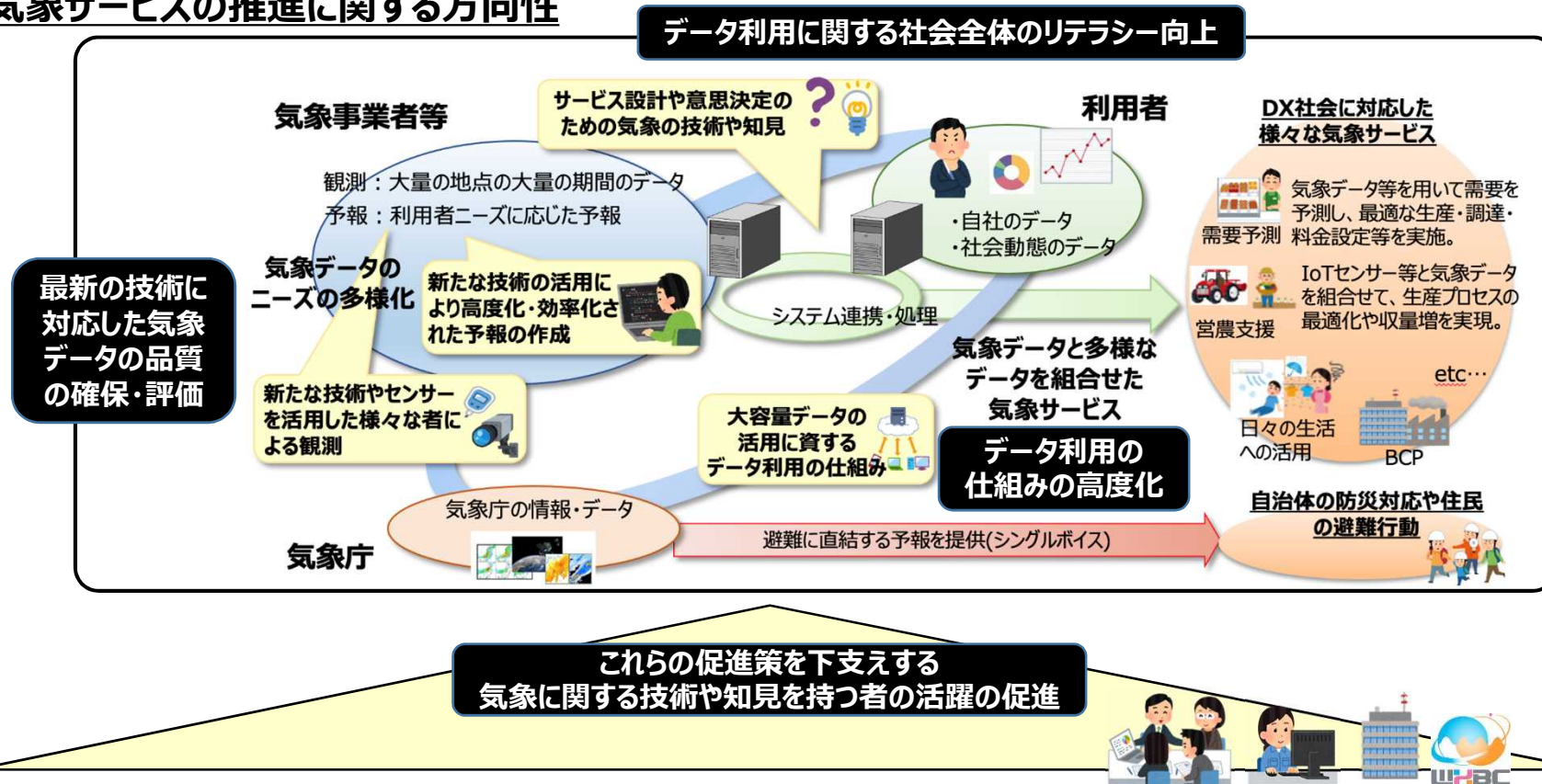




# DX社会に対応した気象サービスの推進に関する方向性（案）

- 社会におけるDXの進展により、様々な分野の事業者において、他業態のデータと組み合わせる等の様々な手法で気象データを利用する多様なサービスの提供が進みつつあり、気象業務全体としてこれを更に推進していくことが必要。
- 最新の技術を活用した高精度・高解像度の予報や多地点の観測データ等、多様化するサービスに応じて幅広い品質の様々な気象データが求められている。そのため、最新の技術に対応した品質の確保・評価や、データ利用の仕組みの高度化を行っていく必要がある。また、より高度なデータの利用のために、社会全体のリテラシーの向上が必要。
- 上記を下支えする存在として、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。

## ●気象サービスの推進に関する方向性



- 3. DX社会に対応した気象サービスの推進の方向性
  - (1) 方向性
  - (2) 各課題に対する方策 (案)

### <課題の整理>

- 気象観測データについて既存の検定制度による観測機器への一律的な品質確保のみならず、多様な観測機器を用いた利用者が求める様々な品質のデータを適切に利用できるようにしていくべきではないか。
- それに際しては、既存技術の活用や、提供者側だけでなく利用者側においても品質の把握・認識がしやすいような仕組みが必要ではないか。

### <ヒアリング結果と検討>

- サービスの多様化により、用途に応じた幅広い品質の気象データが求められている。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は歓迎される、との意見があった。
- 一方で、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意見があった。



### <課題に対する方策>

- 様々な主体による気象観測データについて、その品質に影響を与える観測手法や観測環境等に関する情報がデータと共に流通し、また、気象庁が提供する基盤的な観測データと容易に比較することにより、様々な主体による観測データの品質を相対的に把握しやすくするなど「品質の見える化」を進めるべきである。
- 様々な主体による多様な品質の気象観測データについて、実態の把握を進めるとともに、制度面も含む検討を行い、当該データの円滑な流通を図るべきである。

## 各課題に対する方策（案）・・・①気象データの品質の確保・評価（予報）

### <課題の整理>

- 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重要。
- 現行の予報業務許可制度において、気象予報士という個人の質に加え、事業を行う組織に対し必要な予報資料の収集や施設要員を確認しており、品質の確保の検討にあたっては組織の質の評価の観点も重要。
- 予報の高度な利用手法の一つとして確率的な予報があり、ヒアリングにより利用の現状を確認の上で、適切な利用と普及に向けた方策の検討が必要。

### <ヒアリング結果と検討>

- データの利用技術の進展に伴い、従前と同程度の品質の予報についてニーズがより拡大するとともに、さらなる高精度・高解像度の予報へのニーズも生じてきている。
- 予報について、技術の進展に伴い、従前人が行っていた予報作業に自動で行える部分が出てきているという意見も寄せられた。自動化には留意すべき特性の事前の確認とユーザーへの説明が必要であり、それらは予報士の仕事との意見があった。品質の担保を、予報業務許可を取得した気象事業者に求めているという意見もあった。
- 確率的な気象の予報については、将来的に大きな期待が寄せられている。一方で、現状では取り扱いが難しいところもあり気象予報士等の知見が有効との意見があった。



### <課題に対する方策>

- 利用者が現象や予測技術に応じた予報の活用ができるよう、最新の技術を活用した予測技術に対応するため、予報業務許可に関する制度について必要な見直しを行っていくべきである。
- 見直しにあたっては、ニーズに応じた適切な品質が確保されるよう留意する必要がある。予測に関する知見を有する気象予報士等の関与が引き続き重要となる。ただし、関与の仕方は予測技術に応じた形が望ましい。予報業務許可制度に基づく組織の質の評価も引き続き重要である。

### <課題の整理>

- 多様で大容量なデータの利活用促進にあたり、データ利用環境の整備が重要ではないか。
- 高度なデータ利用にあたっては、事前検討、概念実証、本格導入の各段階を経ることを踏まえたニーズについて、ヒアリングで確認する。

### <ヒアリング結果と検討>

- 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、過去の観測データや予測データの高度利用へのニーズは大きく、今後、より多様な要素や詳細なデータが求められるとの意見が多数あった。
- 一方で、データの形式や取得方法について、馴染みが薄いと意見があった。
- 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の意見があった。



### <課題に対する方策>

- 過去データを含む高精度・高解像度・大容量な気象データの社会における高度利用が可能となるよう、気象庁は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を構築していくべきである。
- 気象庁が提供する高精度・高解像度・大容量な気象データを、多様なレベルのニーズに対応して利用できるよう、民間によるデータ提供サービスの周知を図っていくべきである。



## 各課題に対する方策（案）・・・③データ利用に関する社会全体のリテラシー向上

### <課題の整理>

- 気象庁及び民間が提供する気象データの存在がそもそも認知されていなかったり、その特性・品質について、利用しようと思っても特性・品質が把握しにくい実態があり、わかりやすく周知していくことが必要なのではないか。
- リテラシー向上のため、地方を意識したデータ利用に関する好事例を社会に示していくべきではないか。

### <ヒアリング結果と検討>

- サービス設計にあたり現象への知見が不可欠であり、顧客への説明責任の観点からも専門的な知見が必要との意見があった。また、気象と関係なく企業がデータ分析の体制を保持するようになってきており、そこに気象の知見がうまく加えられれば利活用は一気に進むとの意見があった。
- 気象データの提供者から知見を提供できるものの、利用する側にも一定のリテラシーが必要との意見があった。
- リテラシー向上には気象に関する知見を持つ者の役割が重要との意見があった。また、気象データの提供者からデータの性質に関する情報を得たいとの意見があった。
- 地域には気象特性に応じた様々なニーズがある一方で、リテラシーには地域差があるとの意見もあった。



### <課題に対する方策>

- 新たな気象データが登場してきているほか、気象分野に限らず、民間等においてデータの利活用技術や体制が向上してきているため、利活用の機会は増大している。データや利活用技術について積極的に周知啓発を行っていくべきである。
- また、利用者が気象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べきである。
- 取組にあたっては、データの提供者等、気象に関する知見を有する者の役割も重要で、気象サービス全体として取り組むべきであり、リテラシーの地域差も意識する必要がある。



### <課題の整理>

- 気象に関する技術や知見を持つ者に対する社会的ニーズを確認の上、更なる活躍の場を創出する取り組みが必要ではないか。
- 近年の気象庁の予想資料（GPV）の精度向上や様々な事業者の気象データの高度利用の進展により、民間等の付加する価値として、単純な予報の提供が相対的に小さくなり解説や利活用の知見を提供する役割が大きくなっていることにも留意。

### <ヒアリング結果と検討>

- 先進的な取り組みとして前例のない気象データの利用方法を試みる機会が増えているからこそ、深い知見が必要となる側面があるとの意見があった。
- サービス設計にあたり社内に人材がいないため、外部の知見に期待しているとの意見があった。また、気軽な相談先があると利活用に資するとの意見があった。また、仮に社外から知見を入手できる場合も、サービス設計にあたり社内にも気象の知見を持つ人材が必要との意見もあった。
- 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意見があった。
- 民間気象事業者の役割として、ビジネス利活用がまだ初期段階にあることから、様々な業界での利活用実績を持つ民間気象事業者は貴重な存在であり、シナジーを期待するとの意見があった。

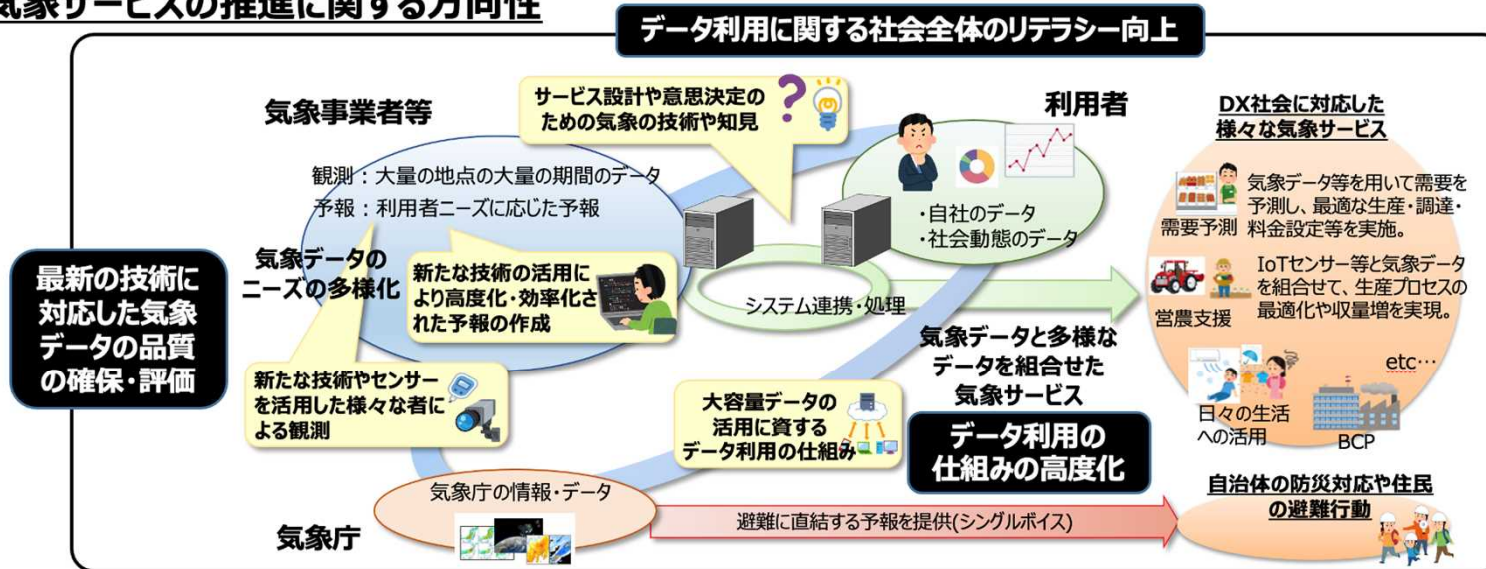


### <課題に対する方策>

- データを高度に利用し様々な判断を支援できる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べきである。
- 個人のみならず**組織的な知見**についても、**気象サービス全体として利活用を推進**していく。

# DX社会に対応した気象サービスの推進に関する施策（案）

## ●気象サービスの推進に関する方向性



### これらの促進策を下支えする 気象に関する技術や知見を持つ者の活躍の促進

## 方向性を踏まえた具体施策

### (気象データの品質の確保・評価)

- ・観測データの「品質の見える化」や多様な品質の観測データの円滑な流通促進
- ・最新の技術に対応した予報業務許可制度

### (データ利用の仕組みの高度化)

- ・先端的技術を活用した高度なデータ利用環境の構築
- ・民間サービスの周知

### (データ利用のリテラシーの向上)

- ・データや利活用技術の周知啓発
- ・利用者がデータの持つ意味等を理解し適切なサービスを選択するための取組

### (気象に関する技術や知見を持つ者の活躍の促進)

- ・データを高度に利用した様々な判断を行う技術や知見を有する人材の拡充、活躍の促進に資する施策
- ・組織的な知見についても気象サービス全体として利活用を推進

これらの促進策を下支え

## 4. 中間とりまとめ骨子案

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) 観測・予報に関する規制の現状

## 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の推進のための施策

- (1) 気象データ（観測・予報）の品質
- (2) データ利用の仕組みの高度化
- (3) データ利用に関する社会全体のリテラシー向上
- (4) 気象に関する技術や知見を持つ者の役割

最終報告に向けて

次回に中間取りまとめを予定

# 気象分科会「DX社会に対応した気象サービスの推進」中間とりまとめ 骨子案

## はじめに

- 社会の様々なニーズに対応する形で、今後、気象サービスは益々多様化していくと考えられる。
- 観測や予報に加え関連する取組を気象サービスというパッケージで捉え、多様化する気象サービスを利用者が適切に活用できるようにするための方策を検討。

## 第1章 社会の変革と気象業務の変化

### (1) DX社会の進展

- ICTの進展により、社会に流通するデータが質・量ともに大幅に向上するとともに、それらを取得・利用できる環境が整ってきており、データ分析による企業活動の高度化が進展。
- ICTの浸透が生活をあらゆる面で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）が進展し、社会制度や組織文化の変革など社会全体の変化が期待されている。

### (2) 気象サービスの変化

- 気象庁の基盤的な観測・予測データは質・量ともに大幅に向上。民間等による様々な予測技術の登場や、センシング技術や通信技術の進展によるIoTセンサーによる多種多様な観測データが利用可能に。
- 多様な業種において、気象データを高度に利用したサービスが展開。
- データの利用形態の変化や気象データの質の向上により、気象庁や民間等において、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、データ利用による判断支援の場でも重視されるように。

### (3) 観測・予報に関する規制の現状

- 国民や企業が、科学的な根拠に基づく予報により適切な行動の判断を行えるよう、民間気象事業者による予報を許可制とし品質を担保するための制度を設けており、技術の進展等に応じ見直しをしている。
- 予報業務許可制度による品質の保証の有効性の評価や、現行の規制の緩和に関わる声も寄せられている。

# 気象分科会「DX社会に対応した気象サービスの推進」中間とりまとめ 骨子案

## 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

- 多様な利用ニーズに応じた気象データを他業態データと組合せ意思決定等を行う気象サービスが一層発展。
- これに向けて、大量の観測データや最新の技術を活用した予報の活用、大容量の気象データの利用の仕組み、サービス設計や意思決定の支援のための気象の技術や知見などが求められる。

### (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

- 気象庁は、DX社会における気象データの活用に資するよう、気象データ利用の仕組みの高度化や、最新の技術に対応した民間の観測・予報に関する制度の見直し、利活用促進等を進めていく。

## 第3章 DX社会に対応した気象サービスの推進のための施策

### (1) 気象データの品質の確保・評価

- 観測データの「品質の見える化」や多様な品質の観測データの円滑な流通促進
- 最新の技術に対応した予報業務許可制度

### (2) データ利用の仕組みの高度化

- 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
- 民間によるデータ提供サービスの周知

### (3) データ利用に関する社会全体のリテラシーの向上

- 新たな気象データや利活用技術を踏まえた周知啓発やニーズに合致したサービス選択の支援

### (4) 気象に関する技術や知見を持つ者の活躍の促進

- 気象に関する技術や知見を有する人材の拡充や活躍の促進、組織的な知見の利活用推進

## 最終報告に向けて