

交通政策審議会 第30回 気象分科会

令和2年4月

書面開催

第30回気象分科会の流れ

1. 気象業務を取り巻く現状

- (1) 気象審議会第18号答申と平成5年の気象業務法改正
- (2) 気象業務の広がり
- (3) 気象庁における業務の進展
- (4) 民間気象事業の発展と気象情報利活用の進展
 - ・気象業務支援センターの利用拡大と利用層の変化
 - ・多様なニーズに応える民間の気象サービス
 - ・産業界における気象情報の利用事例

気象業務は産学官の多様な主体によって営まれており、平成5年の気象業務法改正以降、気象庁が発表する防災気象情報の高度化のみならず、民間における気象サービスが発展してきていることや気象データを活用したビジネスが広がりを見せていることなどを紹介。

2. 近年の新たな課題

- (1) 災害の頻発・激甚化
- (2) 社会の変革～Society5.0の提唱、データ活用社会の到来～
- (3) 効率的な業務運営

近年の新たな課題を整理するとともに、3. で産学官連携の事例を示すことにより、今後の展望を行う。

第30回気象分科会の流れ

3. 気象業務における産学官連携

- (1) 「2030年の科学技術を見据えた気象業務のあり方」概要 ~ 産学官連携の前提 ~
- (2) 気象業務への異分野技術・先端技術の導入による技術革新に向けた連携
 - 気象観測・予測へのAI技術の活用に向けた共同研究(理研)
 - S-netの観測データ活用による緊急地震速報、津波警報の改善(防災科研)
- (3) 産官学それぞれの特色を生かした新たな価値創出に向けた連携
 - 民間の特色を活用した国民へのサービス提供
 - 事業者と連携した「危険度分布」通知サービス
 - 長周期地震動の予測情報に関する実証実験
 - 様々な主体による観測データの有効活用に向けた取組
 - 民間における新たな気象ビジネス創出による多様な社会ニーズへの対応に向けた支援
 - WXBC等による民間事業者利活用の促進
 - 気候リスク管理に関する調査
 - 気象観測等のインフラ海外展開支援
- (4) 海外気象機関における官民連携の先進事例
 - 米国気象機関におけるクラウド事業者と連携した大容量・オープンなデータ提供

4. 論点整理

気象業務において、産学官が持つ強み・得意分野はどのような部分か。
多様化・増大するニーズに対応して気象業務が社会に貢献していくためには、産学官がどのように連携していくことが望まれるか(業界全体のフレームワーク)。

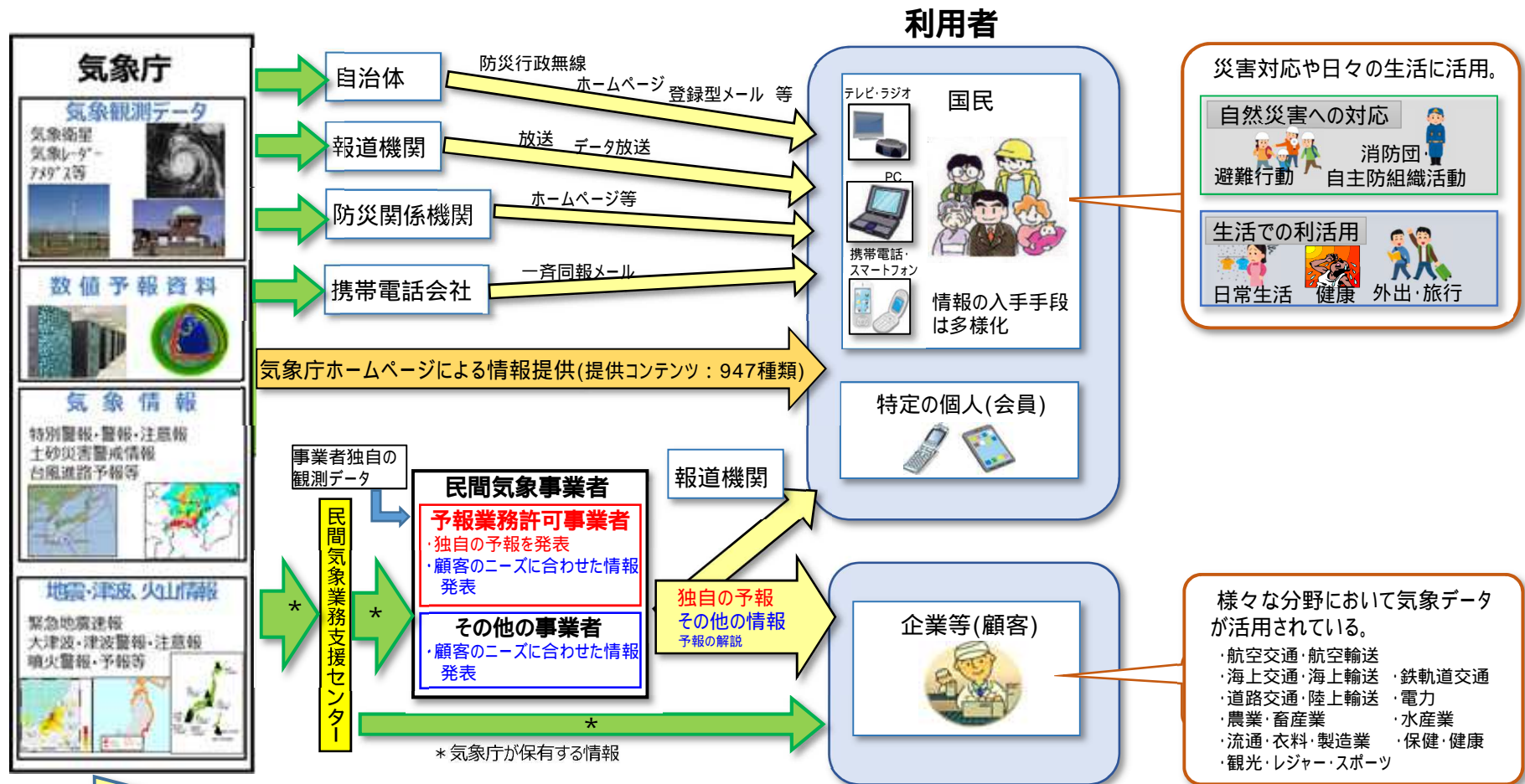
これまで実施している産学官連携の事例や海外における先進事例を紹介し、今後の産学官連携のあり方や産学官の担うべき役割、それぞれの強み・特色は何かを整理していく。

次回以降、規制緩和や情報提供環境、人材育成等の環境整備施策の審議を予定しており、その序章とする。

1 . 気象業務を取り巻く現状

(1) 気象情報・データの提供の流れ

気象庁は、平成5年の気象業務法改正以降、防災気象情報を、自治体や防災関係機関、報道機関等を通じて国民へ提供するとともに、気象庁ホームページにより提供。
また、民間気象業務支援センターを通じて、様々な気象情報・データを民間事業者向けに提供。



1日に扱う気象データ量 **1,600GB**

- ・電文データ・・・文章化された情報を含むデータ(気象警報・注意報等)
- ・数値データ・・・スーパーコンピュータで予測・解析された3次元/メッシュデータ等

(1) 気象審議会第18号答申と平成5年の気象業務法改正

気象審議会第18号答申「社会の高度情報化に適合する気象サービスのあり方について」(平成4年3月23日)

気象庁の役割

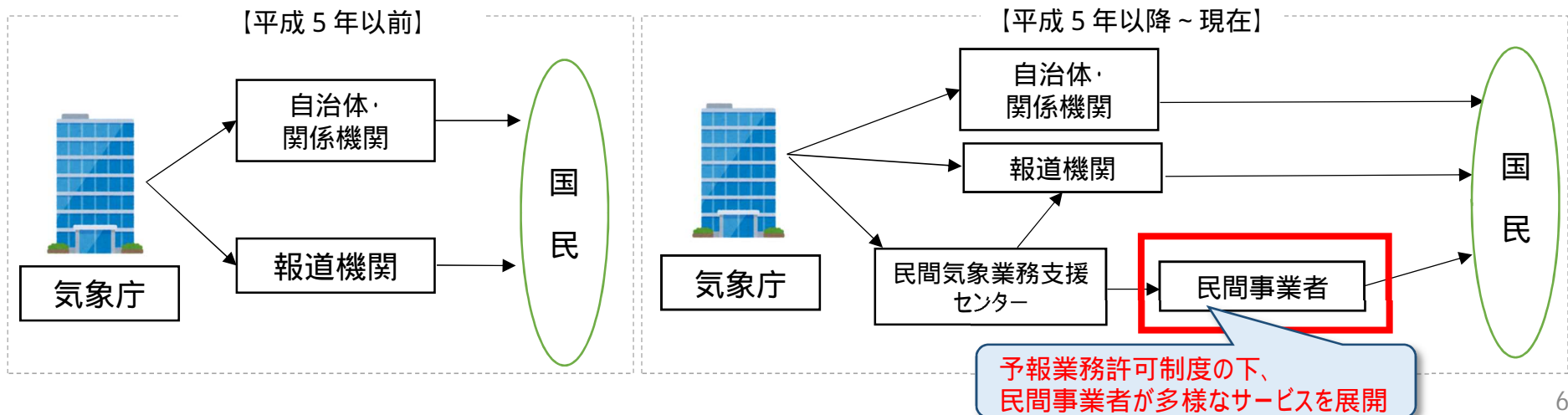
- ・提供すべき情報は、**防災気象情報**、**国民の公共の利便性を確保するために必要なナショナル・ミニマムとしての一般向けの天気予報**
- ・一般向けの天気予報の発表は、(ア)防災気象情報の理解の促進、(イ)基本的な気象情報の全国的な提供、(ウ)民間気象事業のサービス水準の確保の観点から気象庁が実施
- ・**気象庁が保有するデータは**、気象庁が専ら自らの業務を遂行するために取得、作成したものであり、**国民の共有財産として広く利用されるよう公開されるもの**。これらを民間気象事業者に提供するにあたっては、情報伝送をめぐる環境の変化や受信者の増減等に対応できるよう、**受益者負担の原則の下、合理的なデータ提供体制の構築**に努める。

民間気象事業者の役割

- ・民間気象事業者に期待する役割として、**個々の地点の予測(局地予報)**、**利用者の多様な要望に応える付加価値を加えた情報**、**新しい多様な情報メディア向けや情報システム向けの気象情報・解説**、の提供

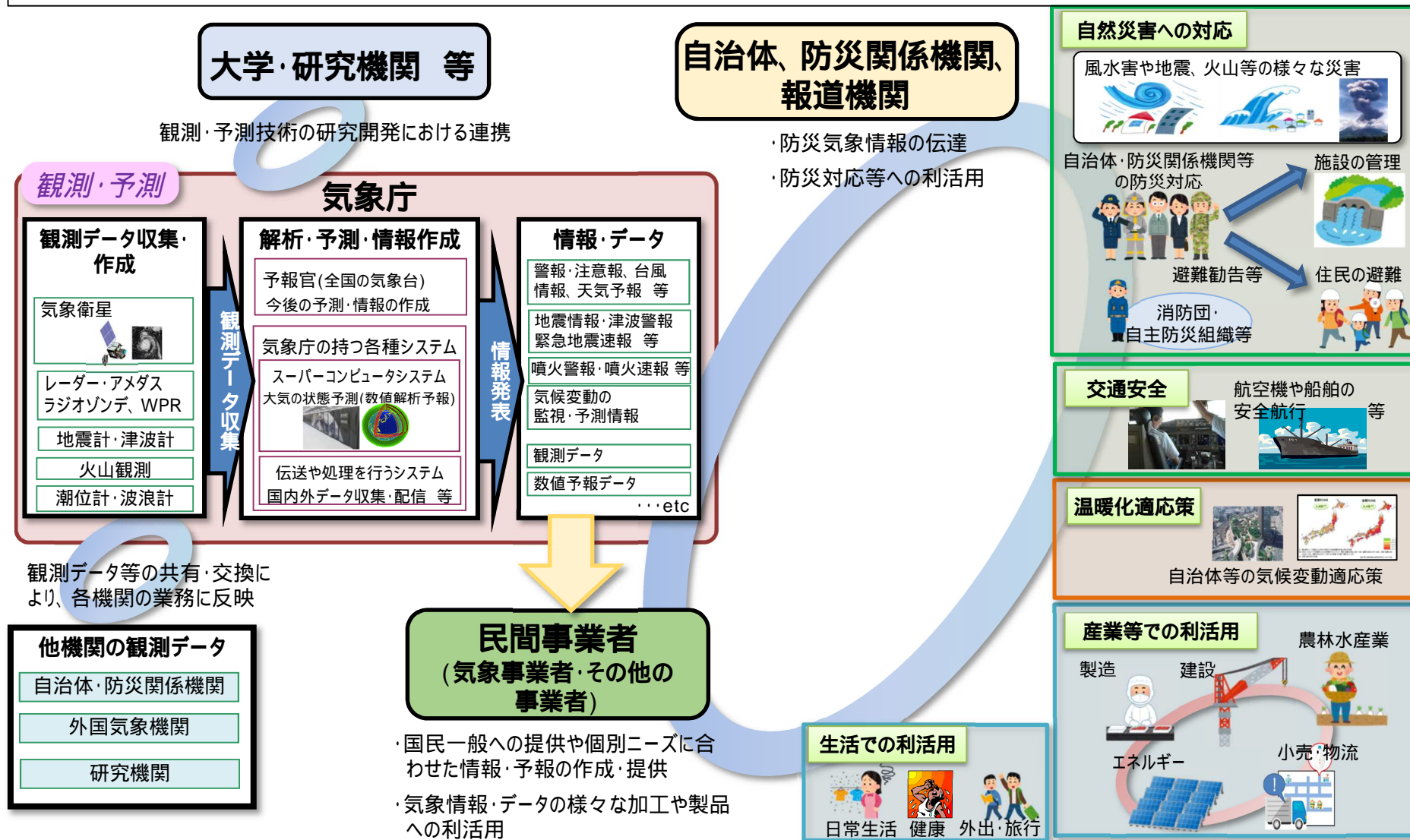
気象業務法改正(平成5年)

- ・気象業務に対する多様なニーズへの対応を可能とすべく、**民間気象業務支援センター制度と予報業務許可制度**を導入。
- ・民間気象業務支援センター制度は、民間における気象サービスを支える観点から、気象庁が保有する観測の成果や業務の実施の過程において作成した予報に関する情報等、**気象庁が保有する情報を国費の追加負担なく提供できる体制として構築**。



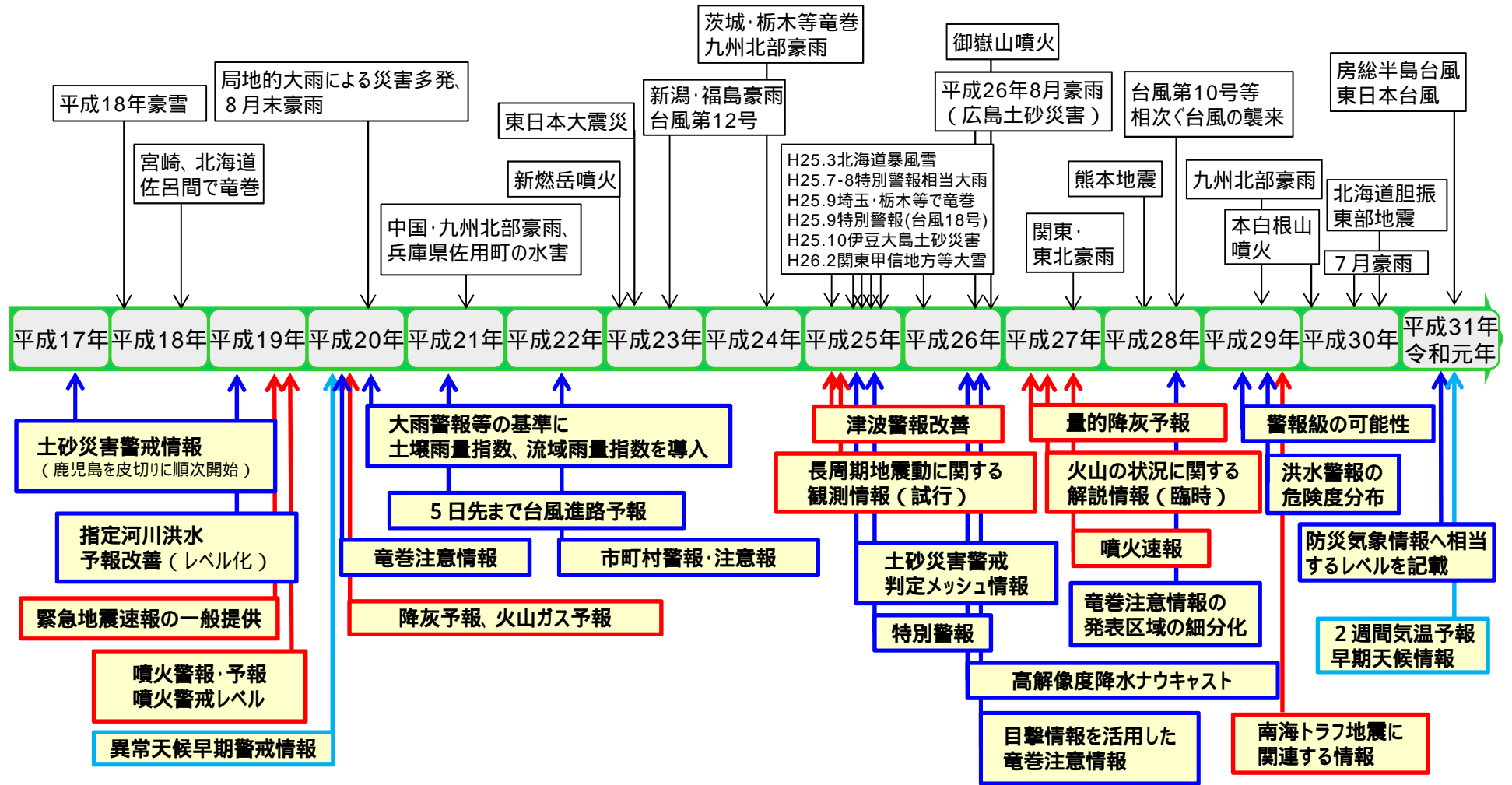
(2) 気象業務の広がり

気象業務は、気象庁のみならず様々な主体により営まれており、各主体において、気象情報・データを作成し、また、それらを自然災害への対応や日々の生活、産業等の様々な場面において活用している。気象庁は、観測データの収集・作成を行い、それらに基づき予報を発表している。その過程で作成された気象情報・データは、民間事業者等の事業に活用されている。



(3) 防災気象情報の改善・高度化に係る気象庁の取組

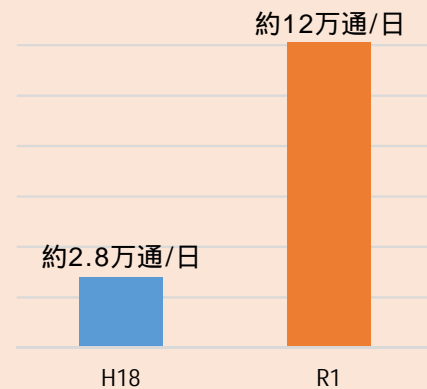
気象庁では、大雨や台風、地震・津波・火山災害を踏まえ、その時代における最先端の自然科学技術、電子計算機技術、情報通信技術等を取り入れつつ、防災気象情報の高度化等を図っている。



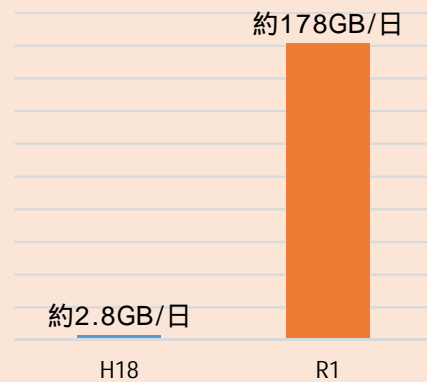
(3) 民間に提供する気象情報・データの拡充

気象庁では、防災気象情報の改善・高度化を実現するために、その基盤となる観測・予測技術の精度向上に努めてきた。その結果、民間に提供する気象情報・データは質・量の両面で拡充した。

【民間に提供している気象情報・データ】



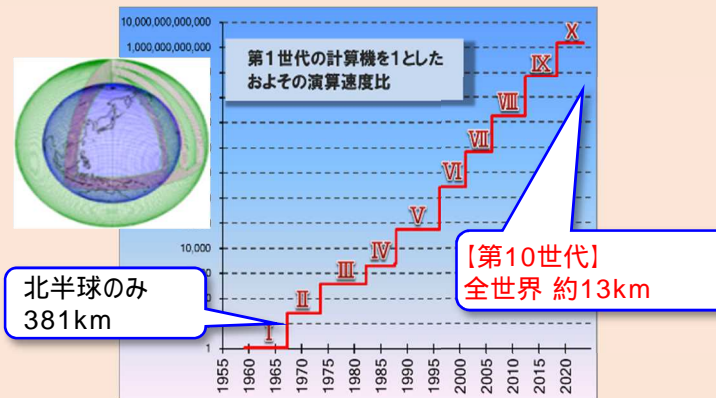
支援センターを通じて提供する気象情報・データの通数は
十数年で約4倍に増大



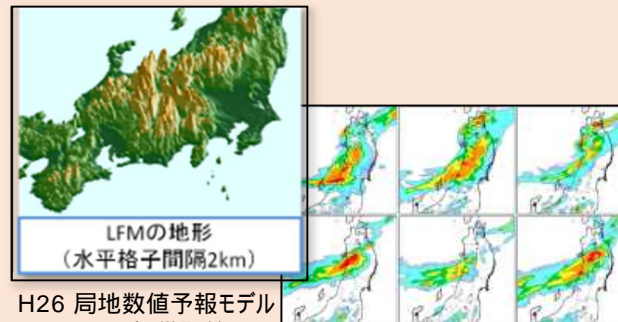
支援センターを通じて提供する気象情報・データの容量は
十数年で約60倍に増大

数値予報プロダクトの高度化

計算機能力の向上に伴って、数値予報プロダクトの多様化、高解像度化、高精度化が進んだ。



スーパーコンピュータの変遷と全球モデルの高解像度化（水平分解能）



気象衛星データの高度化

新たな気象衛星の打ち上げに伴って、気象衛星画像の解像度が向上、観測回数が増加、観測画像の種類が増加(多バンド化)。

ひまわり8号は、前世代の約50倍のデータ量に。



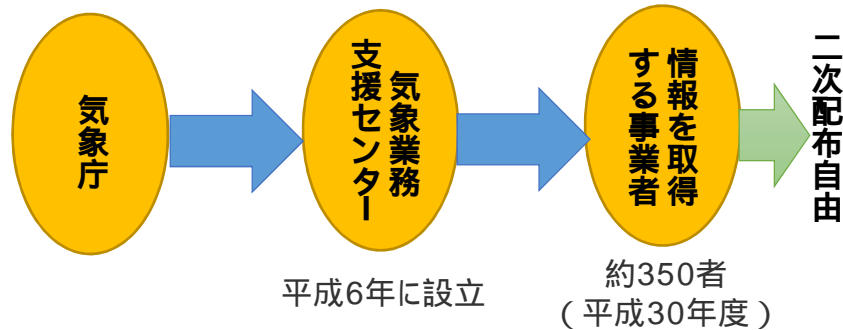
その他観測データの多様化・高度化

気象レーダー等の観測機器も更新に伴い、より高精度なデータを提供。また、技術の進展に伴い、ウィンドプロファイラや雷監視システムといった新たに展開した観測機器により得られたデータも提供。



(4) (一財) 気象業務支援センターの利用拡大と利用層の変化

(一財) 気象業務支援センターを通じた気象情報の利用者は、平成5年当初に比べて大幅に増加。近年では、予報許可事業者以外の事業者の割合がかなり多くなっており、気象庁のデータを自らの事業へ直接活用している事例も増えてきている。

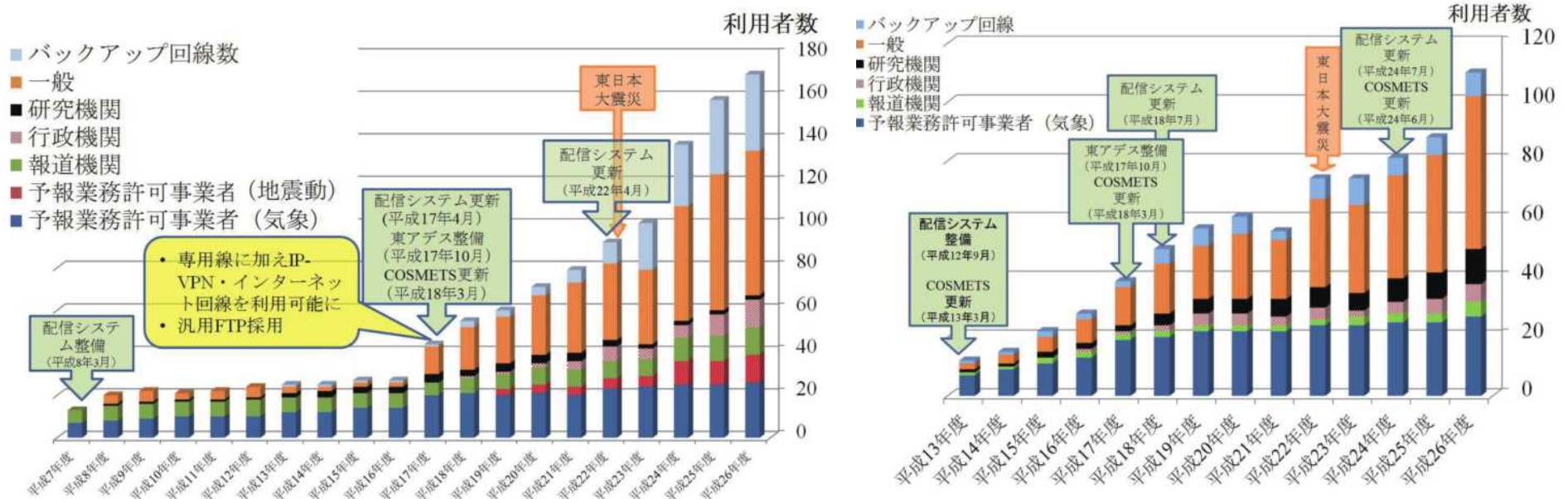


● 支援センターから気象情報を取得する事業者

: 約350者 (平成30年度)

このうち、予報業務許可事業者は15%程度で、過去10数年程度は大きく増減はしていない。

一方で、近年、予報業務許可事業者以外の事業者による情報取得が増加傾向にある。



電文形式配信サービスにおける業態別の利用者数の推移

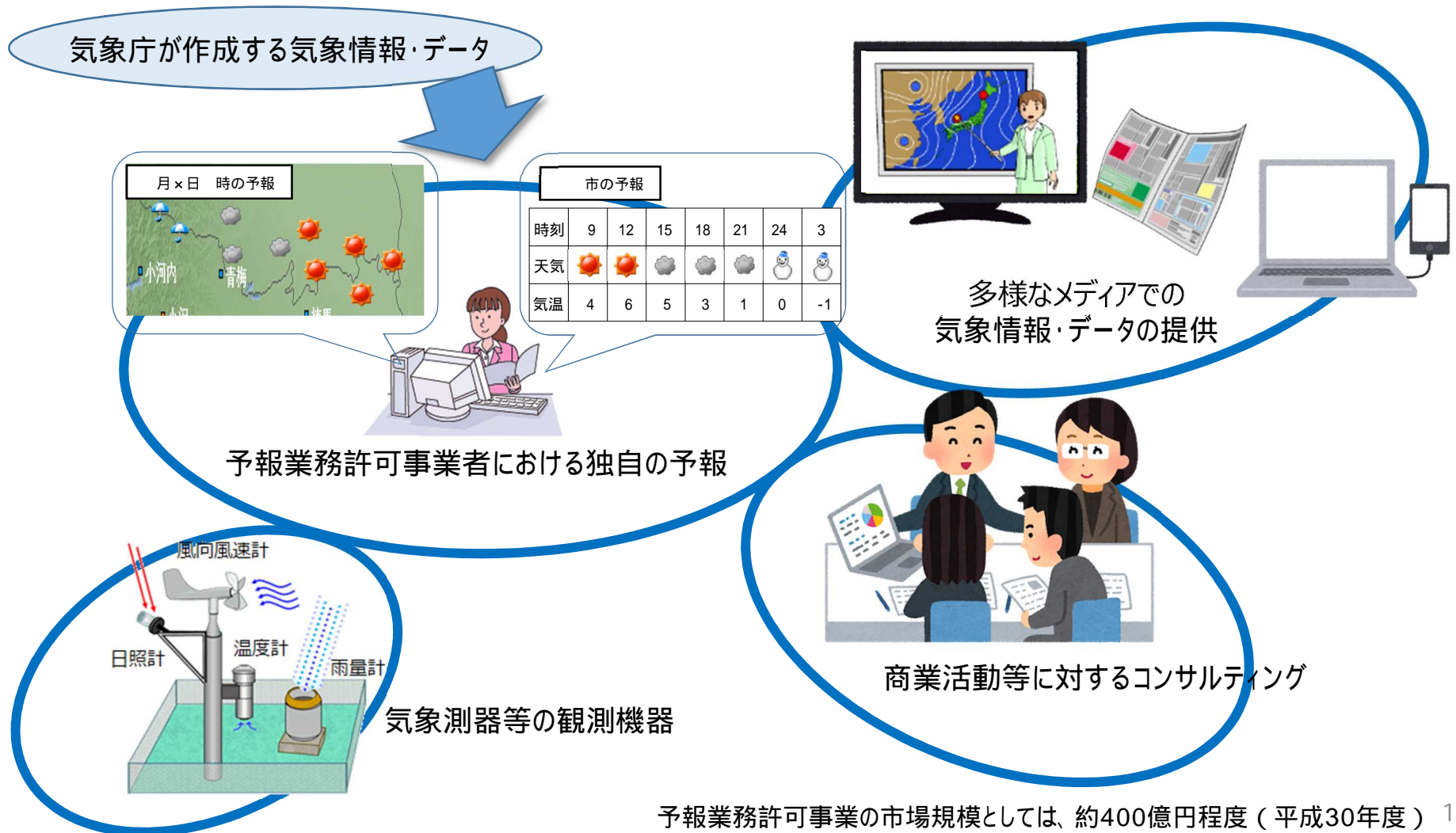
ファイル形式配信サービスにおける業態別の利用者数の推移

測候時報「民間気象業務の発展と民間気象業務支援センターによる情報提供業務の動向について」(2015)より

(4) 多様なニーズに応える民間の気象サービス

気象情報・データに対する社会のニーズが広がっており、民間気象事業者において、自らで気象情報・データを作成・提供やこれらを活用したコンサルティング等、様々なサービスが行われ、経済活動や国民の生活において欠かせない存在となっている。

民間における気象サービスは、気象庁が作成する観測データや数値予報等を基に展開しているものが多い。



(4) 産業界における気象情報・データの利用事例

近年は、予報業務許可事業者の活用に加え、自ら気象情報・データを手入して、様々なデータ等と組み合わせ、事業を実施するなど、多様な気象情報・データの利活用事例が創出されてきている。

製造・販売

- 小売店で販売されている約200の商品について、気象データや販売実績などを組み合わせてAIによる需要予測を行い、それを基に生産調整して廃棄ロス・機会ロスを削減することにより、約1,800億円の経済効果をもたらすと推計

需要予測の導入効果
年間約1800億円



小売

- 飲食店で天気予報や曜日、近隣の宿泊者数と、来店客の属性等の自社データを組み合わせて来店客数、メニュー毎の販売数を予測し、売上4倍、利益率10倍を実現した店舗も



物流

- 飲料の自動販売機への配送・補充に気象データを活用することにより販売機会ロスを削減



アパレル

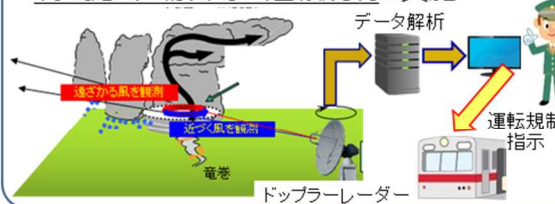
- その日の気温・天気・降水量や一日の気温差、風速や湿度から算出される体感温度等から最適なコーディネート提案

- これに加え、ユーザが選択したコーディネートからAIが好みのスタイルを学習し、一人ひとりに最適なコーディネート提案



鉄道

- 突風による脱線・横転を回避するため、ドップラーレーダーのデータを解析して突風を伴う渦を捉えた場合に運転規制を実施



農業

- 農業へICT、IoTを導入し、圃場の気温・日射量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、生産プロセスの最適化、データに基づく収量UP・効率化を実現



観光

- 気象により景観が映える観光地をプラットフォームに掲載し、地域の観光施策を支援
- さらに、テーマパーク、ホテル、温泉宿等において、雨や雪、気温の実況・予報により料金を割引くサービスを提供し、需要を喚起

降水確率30%で
2割引!!



電力

- 気象データ等を用い、AIを活用して電力需要と取引価格を予測し、需要予測に合わせた最適な電力調達計画の作成等を支援



より戦略的な
電力事業を実現!



保険

- 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、気象衛星データを活用した天候デリバティブを提供

鉱山、養殖、電力小売業等のリスクヘッジ



2 . 近年の新たな課題

(1) 災害の頻発・激甚化

近年、毎年のように豪雨や台風、地震、噴火等による災害が発生。**災害が頻発・激甚化。**
 今後、地球温暖化に伴い、**気象災害のリスク**が増大すると考えられるほか、南海トラフ巨大地震等、**地震
 火山災害のリスク**も大きい。

平成30年7月豪雨

平成最悪の風水害、死者230名以上



広島市安芸区

倉敷市真備町

- 7月5～8日にかけて、西日本～東海地方を中心に記録的な大雨が発生。
- 平成最悪の風水害、死者行方不明230人以上。

令和元年房総半島台風 令和元年東日本台風

房総半島を中心とした各地で暴風、
東日本の広い範囲で多数の河川氾濫



千葉県館山市

宮城県丸森町（国土交通省
水管理・国土保全局提供）

- 9月9日に千葉市に上陸し、記録的な暴風により住家全壊342棟、住家半壊3,927棟。
- 東日本を中心に広い範囲で河川が氾濫し、死者99名、床上浸水7,837棟、床下浸水23,092棟。

平成30年北海道胆振東部地震



国土地理院空中写真

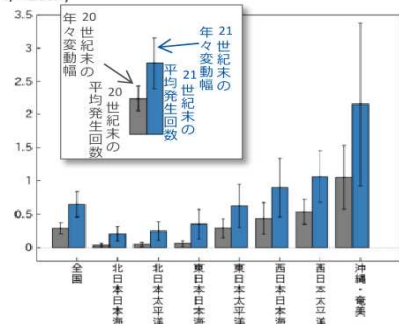
- 平成30年9月6日に発生（M6.7）。北海道厚真町で震度7を記録。
- 死者41人、住家全壊394棟（同年10月4日現在、消防庁）

気象災害のリスク

最も高程度の温室効果ガス排出が続く場合、

- 21世紀末には20世紀末と比べて、
- 短時間強雨の頻度は、**全国的に増加**。
- 全国平均では、**2倍以上**の頻度に。

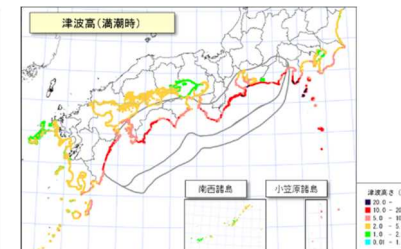
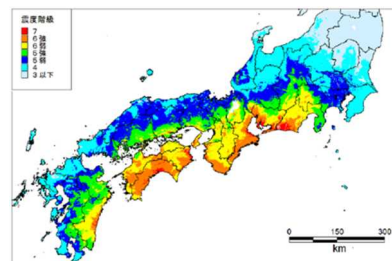
(回/地点)



時間50mm以上の年間発生回数
 気象庁「地球温暖化予測情報第9巻」

地震・火山災害のリスク

- 30年以内に南海トラフ巨大地震（M8～9クラス）が発生する確率は**70-80%**と評価。
- 我が国の活火山の数は現在111あり、**世界の活火山の約1割**が集中。



南海トラフ巨大地震の震度分布及び津波の高さ（中央防災会議）

(1) 各国の大規模災害による被害額 (10億ドル程度以上)

国際的に見ても、日本では、毎年のように風水害や地震等による大規模な被害が発生している。

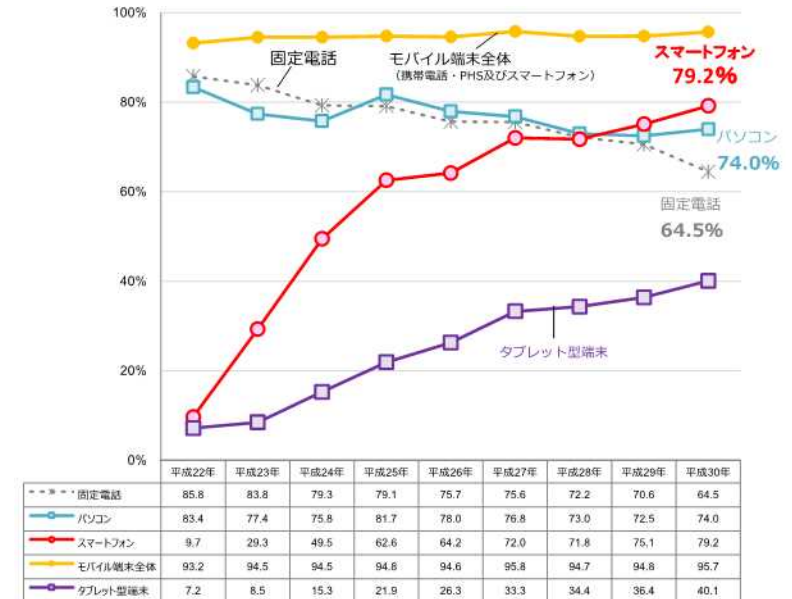
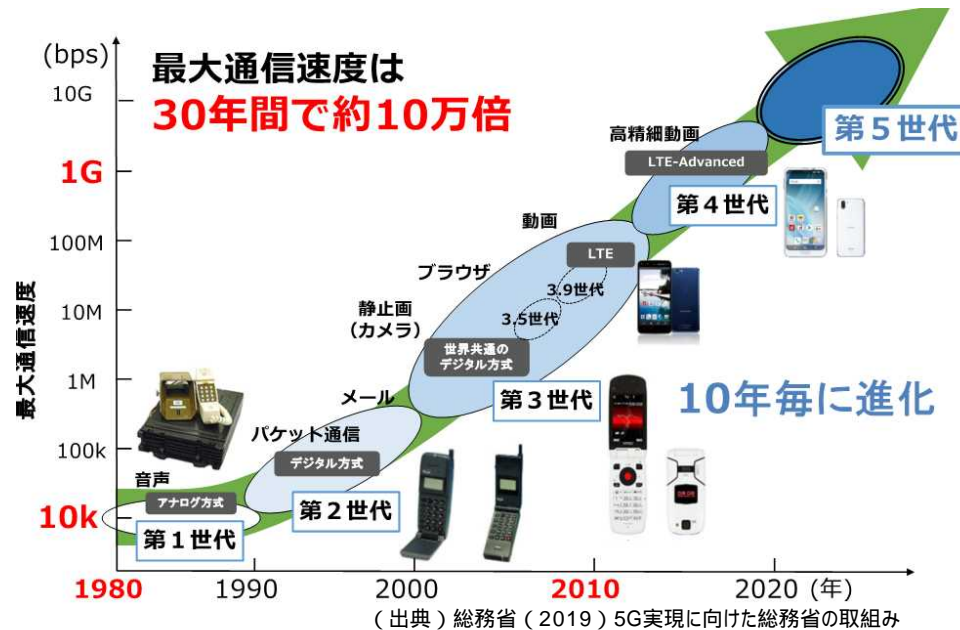
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
日本	\$ 2,100億 (地震) \$ 25億 (暴風雨)	\$ 17億 (洪水・暴風雨)	-	\$ 66億 (暴風雨)	\$ 16億 (洪水・暴風雨)	\$ 201億 (地震)	\$ 22億 (洪水・暴風雨)	\$ 45億 (地震) \$ 265億 (洪水・暴風雨)
英国	-	\$ 29億 (洪水)	\$ 15億 (洪水)	-	\$ 24億 (洪水・暴風雨)	-	-	-
ドイツ	-	-	\$ 177億 (洪水・暴風雨)	-	-	\$ 20億 (洪水)	\$ 9億 (暴風雨)	-
フランス	-	-	-	-	-	\$ 24億 (洪水)	-	\$ 9億 (洪水)
オーストラリア	\$ 25億 (洪水)	-	\$ 20億 (暴風雨)	\$ 10億 (暴風雨)	\$ 24億 (洪水・暴風雨)	-	\$ 32億 (暴風雨)	\$ 12億 (干ばつ)
米国	\$ 501億 (洪水・暴風雨) \$ 14億 (山火事) \$ 80億 (干ばつ)	\$ 777億 (洪水・暴風雨) \$ 200億 (干ばつ)	\$ 169億 (洪水・暴風雨)	\$ 113億 (洪水・暴風雨) \$ 25億 (異常気温) \$ 22億 (干ばつ)	\$ 177億 (洪水・暴風雨) \$ 20億 (山火事) \$ 18億 (干ばつ)	\$ 425億 (洪水・暴風雨) \$ 15億 (山火事)	\$ 1,728億 (洪水・暴風雨) \$ 152億 (山火事) \$ 25億 (干ばつ)	\$ 365億 (洪水・暴風雨) \$ 227億 (山火事) \$ 32億 (干ばつ)

(出典) EM-DAT: The Emergency Events Database - Universite catholique de Louvain (UCL) - CRED, D. Guha-Sapir - www.emdat.be, Brussels, Belgium

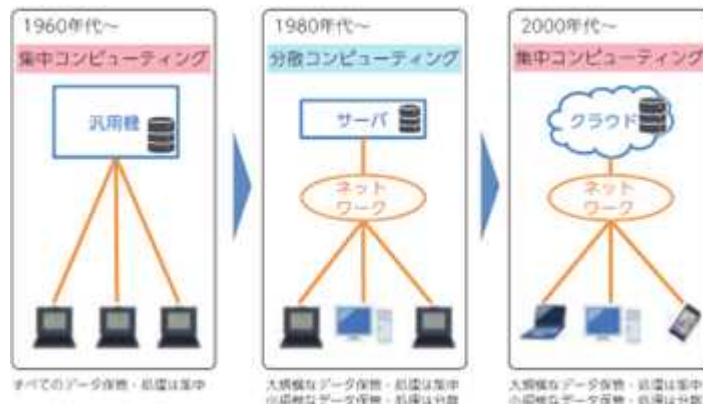
(注) 10億ドル程度以上の被害が生じた災害であっても、データ欠損のために表中に掲載されていないものがある。

(2) 社会変革の継続 (IoT活用の進展)

過去数十年で、情報通信環境は大きく変化。特に近年は、通信速度の高速化や、個々人の利用端末のモバイル化が進み、大容量な情報・データを個々人に届けることが出来るようになりつつある。通信速度の高速化などにより、事業等におけるクラウドコンピューティングの活用が進み、どこからでもネットワーク経由でアクセスし、必要なときに必要な量のリソースを利用している事業者も多くなっている。



近年は、スマートフォンの所持率が約80%となっている。



(出典) 総務省 (2019) 「平成の情報化に関する調査研究」

クラウドコンピューティング

共用の構成可能なサーバーの集積に、どこからでも、簡単に、必要に応じて、ネットワーク経由でアクセスすることを可能とするモデル

(2) ICT (IoT・ビッグデータ・AI等) の急速な発展

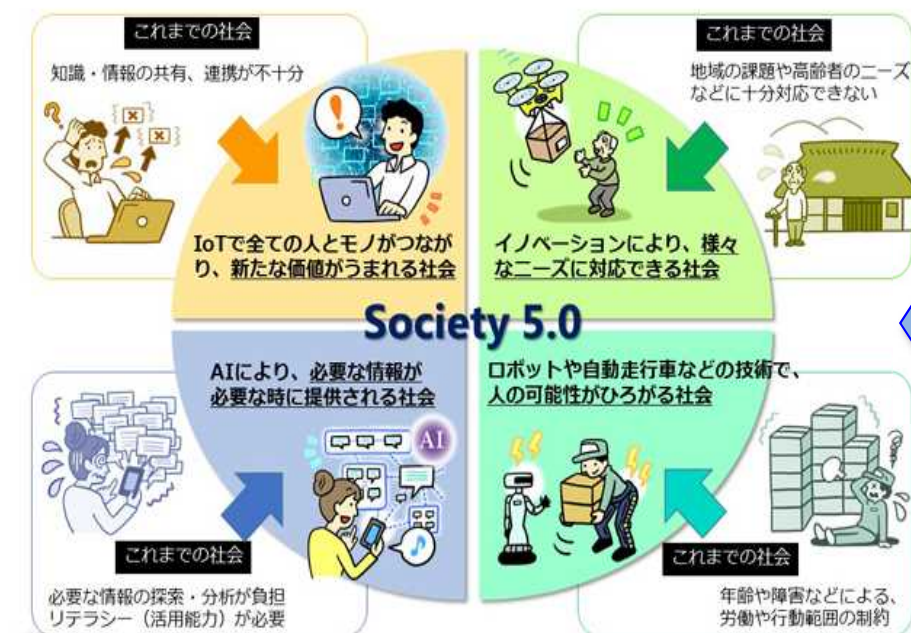
近年の情報通信環境の変化やICT技術の進展を踏まえ、第5期科学技術基本計画¹において、狩猟社会 (Society 1.0)、農耕社会 (Society 2.0)、工業社会 (Society 3.0)、情報社会 (Society 4.0) に続く、我が国が目指すべき未来社会の姿として、ICTの活用を様々な分野に広げた「**Society 5.0 超スマート社会**」が初めて提唱された。

ICTの活用により、新たな価値を生み出して、少子高齢化、地方の格差等の課題を克服することにより、一人一人が快適で活躍できる社会の実現を目指すとともに、SDGs²の達成にも貢献するもの。

1: 10年先を見通した5年間 (H28 ~ 32年の科学技術の振興に関する総合的な計画)

2: 持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals: SDGs)

Society 5.0 超スマート社会



[内閣府作成]

(内閣府HPより)

http://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

超スマート社会の実現に関する代表的なICT技術

IoT
(Internet of Things)
世界中の様々なモノを
インターネットにつなげる

ビッグデータ解析
多種多様な大規模なデータ
から知識・価値を導出する

人工知能 / AI
(Artificial Intelligence)
IoTやビッグデータ解析、高度な
コミュニケーションを支える

ネットワーク技術
大規模化するデータを
大容量・高速で流通する

(2) 災害の頻発・激甚化やICTの急速な発展を見据えた気象業務の方向性

～ 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」～

【2030年の科学技術を見据えた気象業務の方向性】

2030年の気象業務が担うべき役割

- 一人一人の生命・財産が守られ、しなやかで、誰もが生き活きと活力のある暮らしを享受できるような社会（安全、強靱で活力ある社会）の実現のため、気象業務の果たす役割が現在以上に高まる。
- 観測・予測技術について、常に最新の科学技術を取り入れ技術革新を行い不断の改善を進めるとともに、気象情報・データが、社会の様々な場面で必要不可欠なソフトインフラ、国民共有の財産として活用されていくことを目指す。

気象業務が寄与する社会の姿（安全、強靱で活力ある社会）

顕著現象に対する的確な防災対応・行動

より精度の高い気象情報・データが、様々な各主体に提供・「理解・活用」され、的確な防災対応・行動へ。

自治体・防災関係機関 外国人旅行者等



一人一人の活力ある生活

日常生活の様々なシーンに応じた情報の入手により、個々人の生活の質・快適性が向上。

外出・観光



経済活動等におけるイノベーション

気象情報・データが、様々なビッグデータや先端技術と組み合わせて活用され、多様なサービス提供・生産性向上。

交通



農林水産業

エネルギー

製造・小売・物流



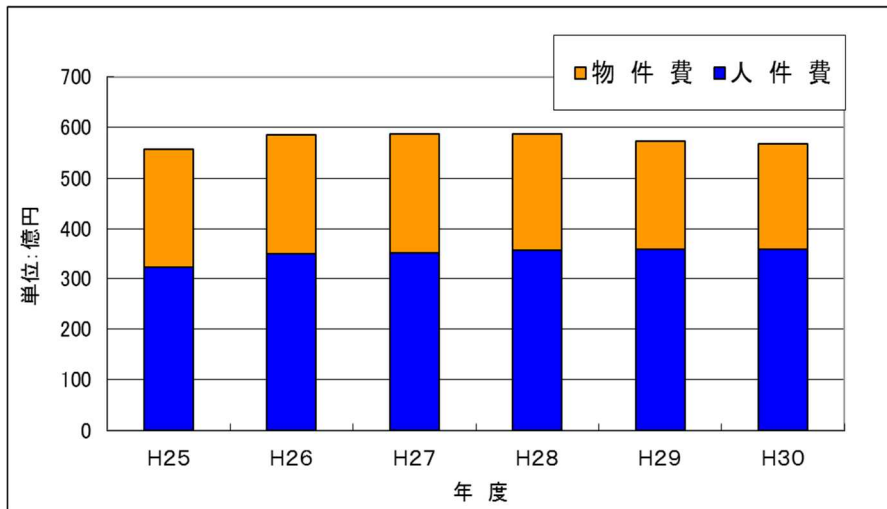
気象業務の方向性

観測・予測精度向上のための技術開発、気象情報・データの利活用促進、これらを「車の両輪」とする防災対応・支援の推進について、利用者目線に立ち、社会的ニーズを踏まえた目指すべき水準に向けて、取組を進める。

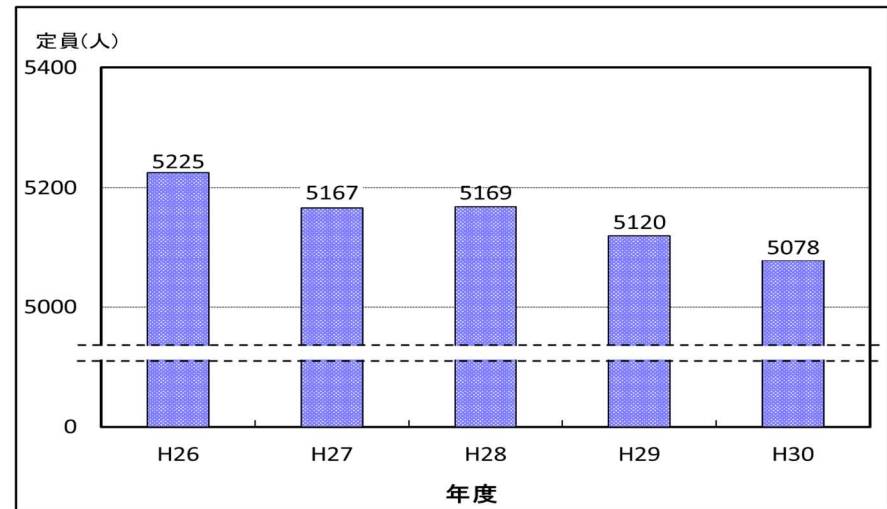
気象情報・データが社会の様々な場面で必要不可欠なソフトインフラ、国民共有の財産として活用されるという目標に向かって、産学官が連携した取組が必要。

(3) 限られる行政リソース

気象庁では、豪雨や地震・津波・火山災害が相次いでいることを受け、観測・予測精度の向上、気象情報・データの利活用促進、防災対応・支援の推進等を図るため、これまで必要な予算や人員を確保。一方、気象衛星やスーパーコンピュータ等のインフラについては、高機能化が進み、整備・運用に係るコストが増大。



気象庁予算の推移



気象庁定員の推移



気象衛星ひまわり8号・9号
製造・打上：550億円、運営費：300億円(15年間の合計)



スーパーコンピュータ
整備費：63億円、運営費：73億円(6年間の合計)

気象庁保有の施設・設備

(3) 各国の気象機関の行政リソースの比較

日本の予算水準は、他の先進諸国より小さいか同程度であるが、所掌範囲は広い。

	所掌分野	職員数	予算規模	予算規模 対GDP比	人件費対 予算規模比	国民一人 当たりの 負担額	自己収入 割合
日本	気象、水象、 地象	5,039人 (2019) 【前年比 32人】	608億円 (2019)	0.011%	59%	482円 (2019)	-
英国	気象、水象 (津波を除く)	1,879人 (2018) 【前年比 110人】	332億円 (2018)	0.011%	48%	496円 (2018)	10% (34億円)
ドイツ	気象、水象 (津波を除く)	2,248人 (2018) 【前年比 26人】	415億円 (2018)	0.010%	34%	501円 (2018)	4% (17億円) 国庫収入
フランス	気象、水象 (津波を除く)	3,019人 (2017) 【前年比 105人】	483億円 (2017)	0.017%	63%	748円 (2017)	35% (168億円)
オーストラリア	気象、水象 (津波を除く)	1,608人 (2019) 【前年比 63人】	303億円 (2019)	0.021%	46%	1,185円 (2019)	23% (69億円)
米国	気象、水象、 水産等	12,000人 (2019)	5,923億円 (2019)	0.025%	n.a.	1,799円 (2019)	-

(注) GDPの数値は、暦年の値。為替レートは令和2年1月中において適用される日本銀行発表の値。国民一人当たりの負担額は、予算規模を人口で単純に割った値。日本と米国以外の予算規模は自己収入を含んでいるため、自己収入を除いた場合の国民一人当たりの負担額は小さくなる。

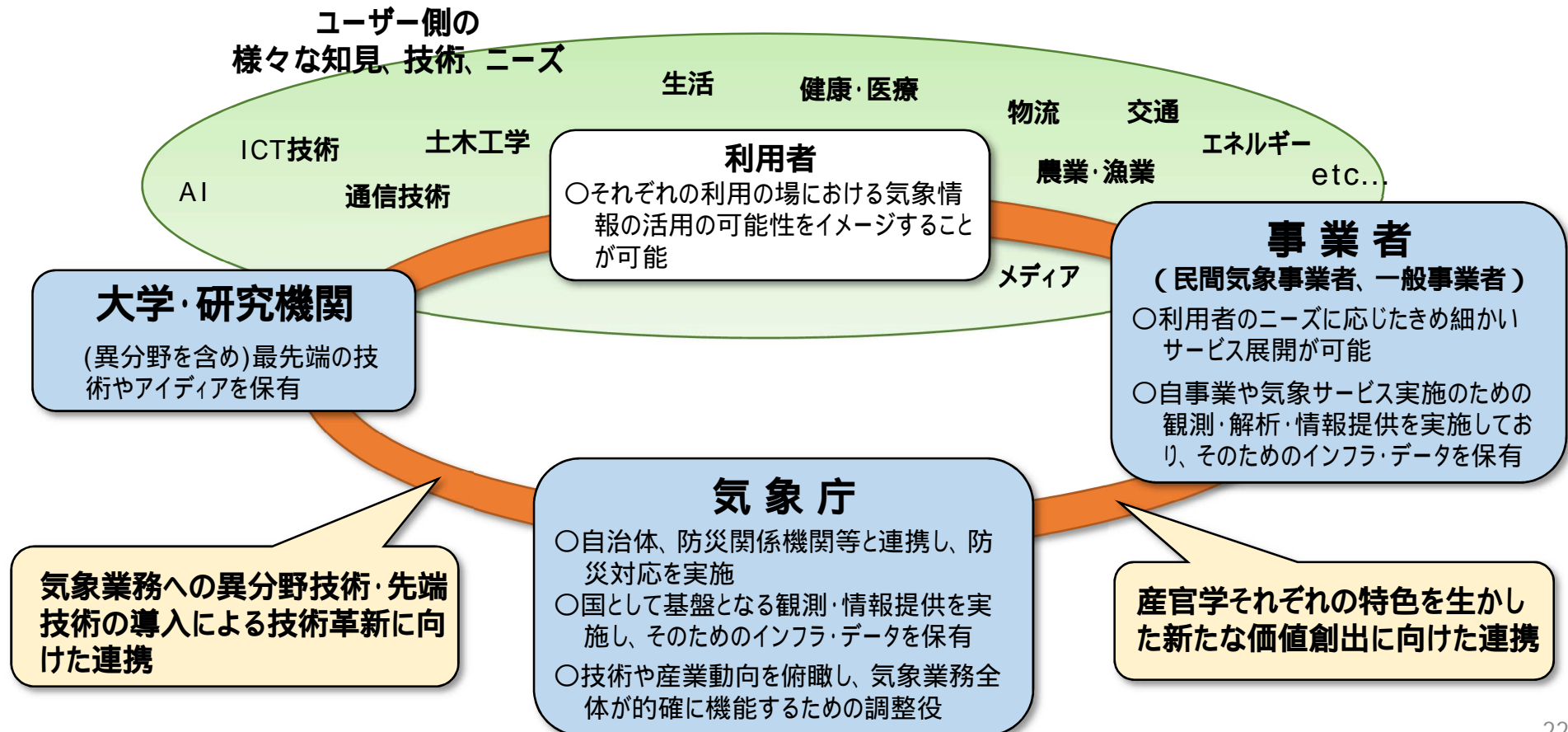
3 . 気象業務における産学官連携

(1) 気象業務における産学官それぞれが持つ特色

気象業務は、気象庁のみならず、大学・研究機関や事業者など様々な主体により、それぞれが持つ特色を生かしながら営まれている。

また、ユーザー側の背景（知見や技術、ニーズなど）を持っている主体も多く、これらと気象業務とが連携することにより、より高度かつ社会のニーズに対応したサービスの展開や新たな価値の創出を目指している。

次ページ以降に、具体的に気象業務と連携している事例を整理、今後の発展について、4.「論点」で整理している。



(2) 気象業務への異分野技術・先端技術の導入による技術革新に向けた連携

気象観測・予測へのAI技術の活用に向けた共同研究(理研)

研究機関の異分野・先端技術の知見の導入に向けた連携事例

2030年を目標に気象観測・予測の精度を大きく向上させることを目指し、気象の観測や予測へのAI技術の活用に向けた共同研究を、**理化学研究所革新知能統合研究センターと開始(平成31年1月23日)**

気象庁が有する気象現象に関する知見と、理化学研究所革新知能統合研究センターが有するAI技術に関する知見を相互に持ち寄り、気象観測・予測技術へ先端のAI技術を導入することに関する研究開発を実施

現在の研究開発テーマ

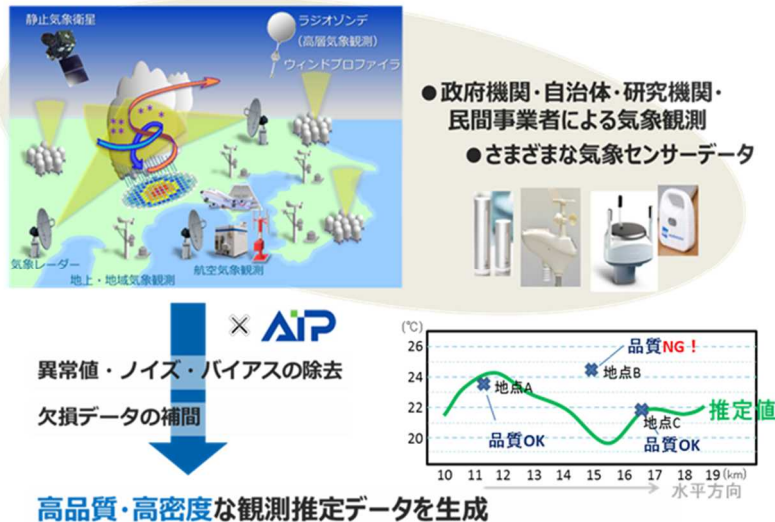
1. 気象観測技術に関する研究開発テーマ

- ・気象観測データの品質管理手法へのAIの活用

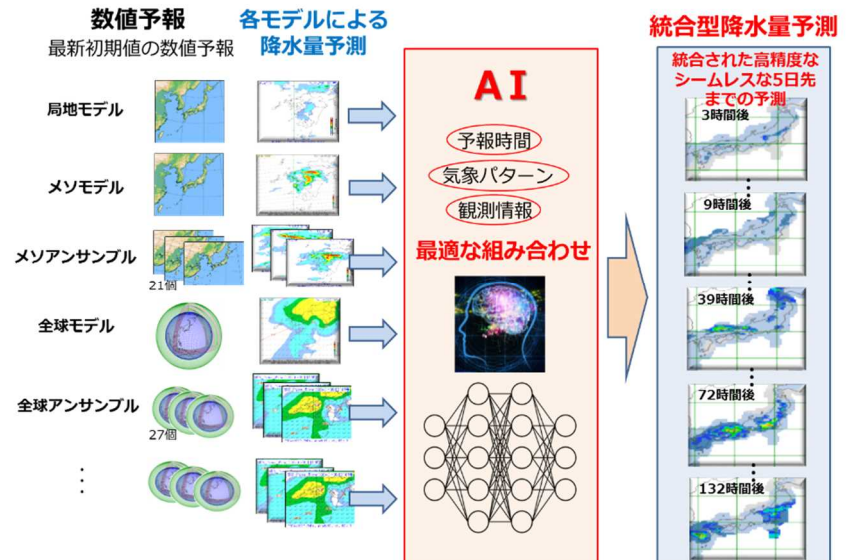
2. 気象予測技術に関する研究開発テーマ

- ・AIの活用による「統合型ガイダンス」の開発
- ・大気中の様々な物理過程の計算式の最適化
- ・台風の急発達メカニズムの解明・予測へのAIの活用

気象観測データの品質管理手法へのAIの活用



AIの活用による「統合型ガイダンス」の開発



- ・気象観測データの品質管理手法へのAIの活用により、気温、風等の面的基盤情報を開発し、気象情報の高度化を目指す。
- ・「統合型ガイダンス」の開発により、5日先までの降水量、降雪量、風速等の気象予測データのシームレス化・高精度化や、線状降水帯の確率情報の作成を行い、集中豪雨等に対する早めの防災対応等に資する新たな予測情報の提供を目指す。

(2) 気象業務への異分野技術・先端技術の導入による技術革新に向けた連携

S-netの観測データ活用による緊急地震速報、津波警報の改善（防災科研）

研究機関が設置した先進的な観測機器・データの業務活用の連携事例

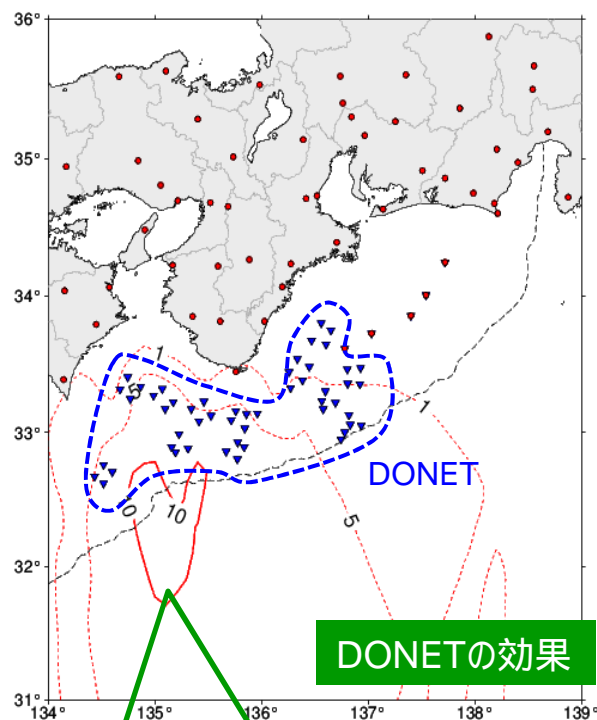
国立研究開発法人防災科学技術研究所が運用している「地震・津波観測監視システム（DONET）」及び「日本海溝海底地震津波観測網（S-net）」の海底地震計データの活用に係る技術開発を行い、同データの緊急地震速報への活用を、令和元年6月27日より開始。

これにより、緊急地震速報（警報）の発表が、日本海溝付近で発生する地震については最大で25秒程度、紀伊半島沖から室戸岬沖で発生する地震については最大10秒程度迅速化。

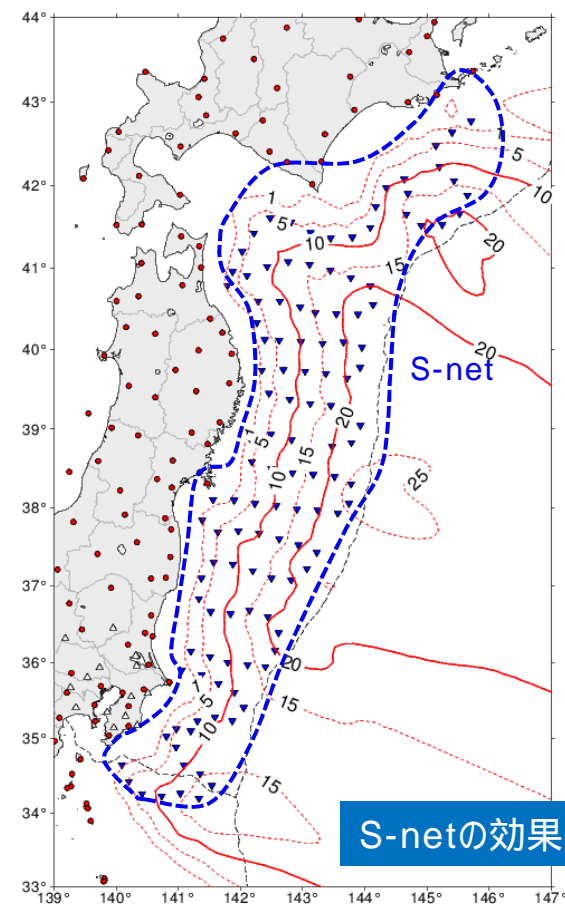
S-netとDONETの観測データの活用による、緊急地震速報の迅速化の効果

左図： DONETの効果
右図： S-netの効果

各図中の値は、緊急地震速報（警報）の発表がどの程度早まるかを計算した理論上の最大値（秒）を示す。



この地点で地震が発生した場合、緊急地震速報（警報）の発表が最大10秒程度早まる。



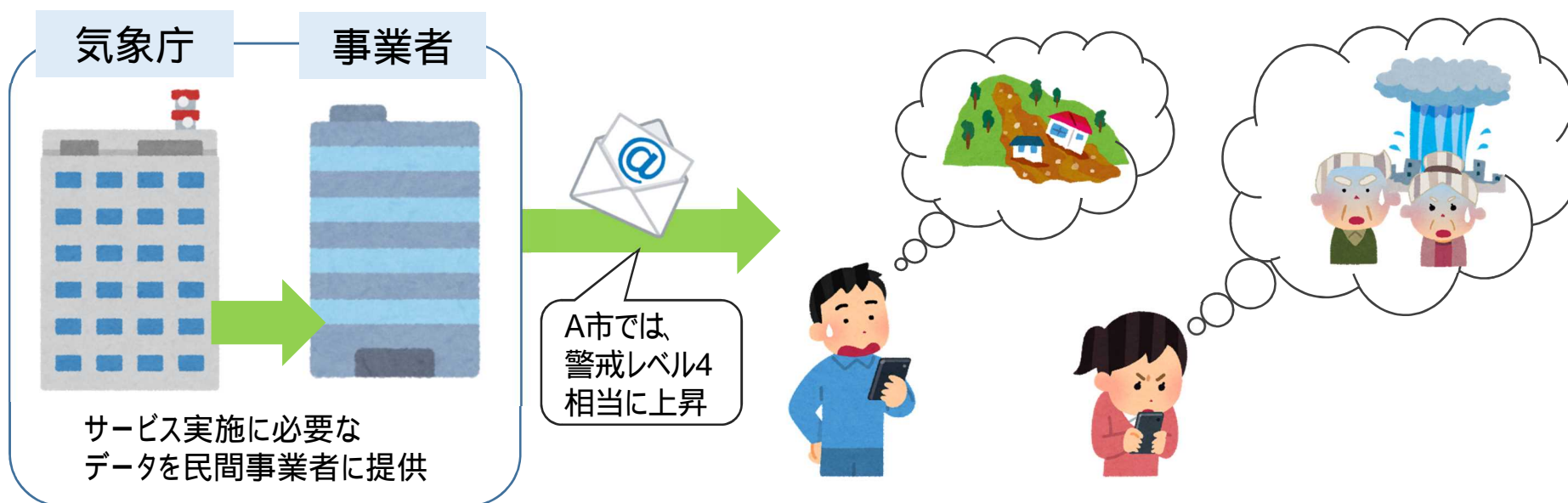
(3) 産官学それぞれの特色を生かした新たな価値創出に向けた連携 民間の特色を活用した国民へのサービス提供

事業者と連携した「危険度分布」通知サービス

民間事業者が持つ特徴的な情報提供サービスを活用した国民への情報提供に関する連携事例

土砂災害や洪水等からの自主的な避難の判断に役立てていただくために、危険度が高まったときにメールやスマホアプリでお知らせするプッシュ型の通知サービスを令和元年7月10日より順次開始。

公募に応じた事業者の協力を得て、電子メールやアプリ等で危険度の変化を通知



協力事業者



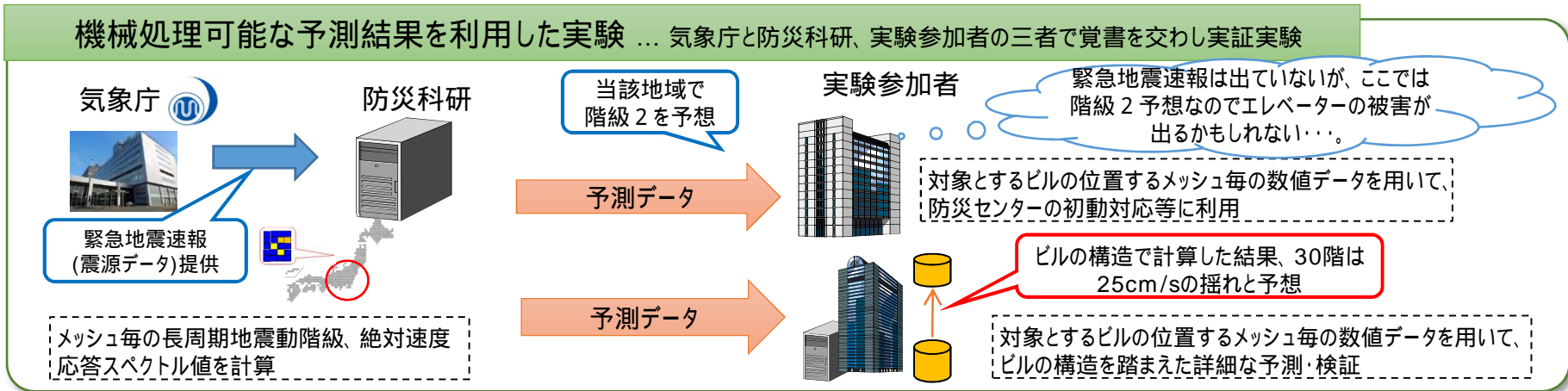
(3) 産官学それぞれの特色を生かした新たな価値創出に向けた連携 民間の特色を活用した国民へのサービス提供

長周期地震動の予測情報に関する実証実験

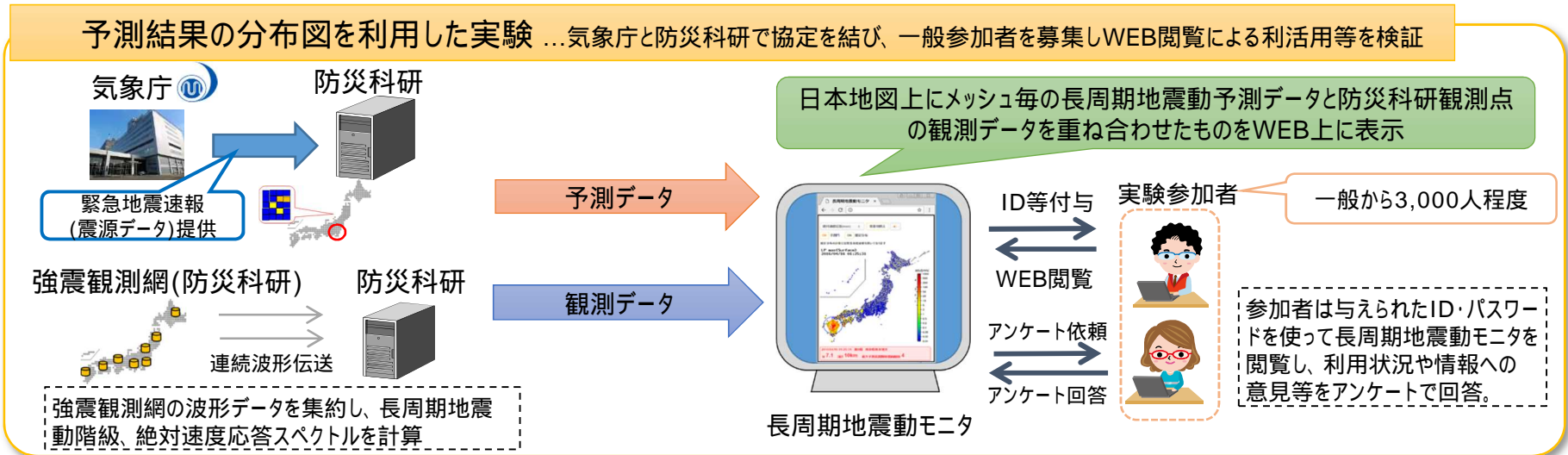
特徴的な地震動データの民間における活用方法の創出やそのための情報改善に向けた連携事例

気象庁と国立研究開発法人防災科学技術研究所は長周期地震動の予測情報の効果および利活用方法の検証、課題の抽出・整理を行うことを目的に実証実験を実施。

機械処理可能な予測結果を利用した実験 ... 気象庁と防災科研、実験参加者の三者で覚書を交わし実証実験



予測結果の分布図を利用した実験 ... 気象庁と防災科研で協定を結び、一般参加者を募集しWEB閲覧による利活用等を検証

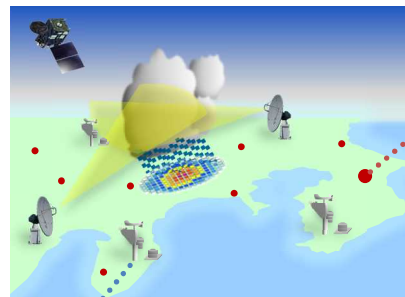


(3) 産官学それぞれの特色を生かした新たな価値創出に向けた連携 民間の特色を活用した国民へのサービス提供

様々な主体による観測データの有効活用に向けた取組

民間事業者が持つ特徴的な観測網を活用したプロダクト高度化に向けた連携事例

様々な事業主体の気象観測データを活用することで、気象庁プロダクトの高度化が期待される。それぞれの目的に応じた観測を行っており、そのデータを気象庁で活用するためには、**データ品質**や**観測環境の特性を把握**する必要がある。今後、データ活用を進めるための実施方法について検討していくため、データの特性調査に協力いただける事業者の公募を行った。



事業者による気象観測

それぞれの目的に応じて気象観測を実施
(鉄道会社、高速道路会社、電力会社、等)



様々な場所に、多くの観測地点が存在

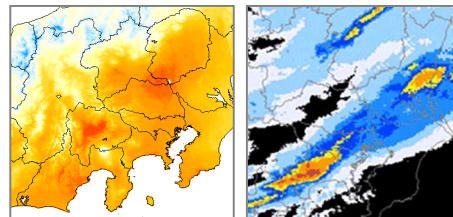
気象庁による気象観測

基盤的な気象観測を実施
・アメダス ・気象レーダー
・気象衛星 等



気象庁の観測データと
あわせて活用

気象庁プロダクトの更なる高度化



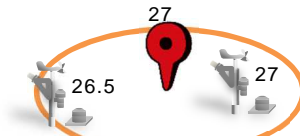
データの活用のために把握が必要なこと

観測データの品質

- ・異常値や欠測となった回数
- ・最寄りのアメダス観測点と比較した特性



民間事業者の気象観測データ
(過去データ)



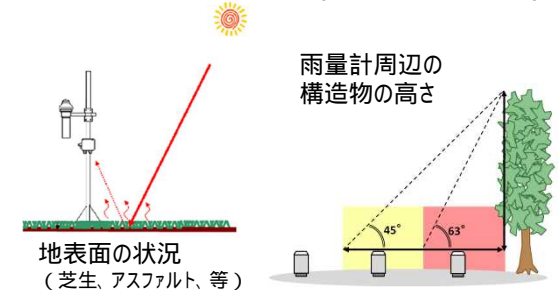
最寄りのアメダス観測値と比較

観測環境

測器の設置場所周辺の環境 (写真等により確認)



観測所周辺の写真



今後の展望

様々な主体が実施する気象観測データを広く収集・活用し、豪雨等の実況・予測精度の向上を目指す。

(3) 産官学それぞれの特色を生かした新たな価値創出に向けた連携 新たな気象ビジネスの創出に向けた取組

WXBC等による民間事業者利活用の促進

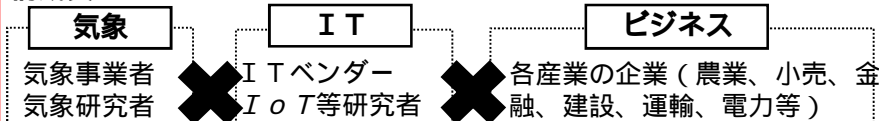
国民への多様・高度な気象サービス提供に向けた気象庁や民間事業者間の連携に向けた促進策の事例

- 様々な気象データは、気象庁が発表する予報・警報の基礎資料となるだけでなく、IoTやAI等の技術の進展により、**農業、小売業、運輸業をはじめとする幅広い産業における活用が見込まれる。**
- 産学官連携の「**気象ビジネス推進コンソーシアム**」等を通じ、産業界のニーズや課題を把握し、各分野における生産性革命を実現し、気象ビジネス市場を拡大するための取組を進めている。

気象とビジネスが連携した気象データ活用の促進

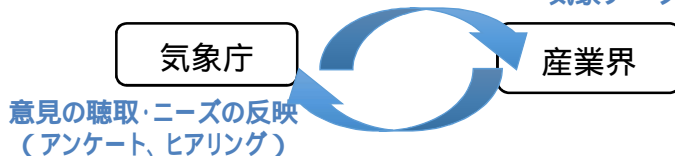
気象ビジネス推進コンソーシアム (WXBC) H29.3設立
ビッグデータである気象データ、IoTやAI等の先端技術を総動員し、生産性革命を実現、気象ビジネス市場を拡大

構成員



産業界に対するセミナーの開催や新たな気象データの提供開始に先立つ試用モニタリング等により、**産業界のニーズや課題を把握**

セミナーの開催
気象データの試行的提供



気象データのオープン化・高度化

産業界等のニーズを踏まえた新たな気象データの提供

- **日射量予測データ** (H29.12)
- **毎時間の紫外線 (UV) 情報** (H29.12)
- **15時間先までの降水予報** (H30.6)
- **2週間気温予報** (R1.6)

日付	過去の実況														1週目の予報 (日別)					2週目の予報 (5日間平均)				
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
東京 (最高気温)	25.0	29.6	32.2	31.6	32.8	34.2	30.0	当日	35	35	34	33	34	33	33	33	33	33	33	33				
東京 (最低気温)	19.1	19.3	24.5	24.2	25.4	25.2	23.1	当日	25	26	26	26	26	26	25	25	25	25	25	25				

更なるオープンデータ化の取り組み

気象過去データ利用環境 (R1~)

- 気象データを活用したビジネスを推進する企業等を対象に、大容量の気象過去データ (アメダスデータ、数値予報データ等) をインターネットを通じて提供

気象データの利活用の一層の促進、成果 (利活用モデル等) を全国に水平展開



製造・物流

気象データによる需給予測に基づく生産管理により、廃棄ロス等の削減



気象データの活用による各分野における生産性革命の実現

気象データに基づく適切な栽培管理により、**農業** 収穫量増大

観光



気象データによる需要予測に基づくサービスの提供等により、観光客・売上増

(3) 産官学それぞれの特色を生かした新たな価値創出に向けた連携 新たな気象ビジネスの創出に向けた取組

気候リスク管理に関する調査

国民への多様・高度な気象サービス提供に向けた気象庁や民間事業者間の連携に向けた促進策の事例

気候情報の利活用方法について、気候の影響を受けやすい産業分野の関係団体と共同で調査を実施。農業や清涼飲料分野等で成功事例を創出し、その成果の公表を通じて様々な産業分野での利用を促進。

都道府県との対話による農業技術情報への気候情報の高度利用促進

気象庁

都道府県 農業試験場・農業普及センター等
農業普及指導員等

成果(抜粋)

水稲収穫での活用と他県への広がり

2週先の気温予測を水稲の刈り取り適期予想に利用した山形県の先行事例をもとに、新潟県、香川県でも利用

果樹栽培、害虫防除等分野への広がり

2週先の気温予測を果樹栽培(山梨県)、病害虫発生予測(沖縄県)、ワカメ養殖(宮城県)等の現場で活用

H30 モモの開花予想 第4報(H30/3/20現在)

表 発育速度モデルによるモモ「白風」の開花予想			
今後の気温推移	予想開花始め	昨年の開花始め	平年値(H13~H29)
平年並	4月2日(平年より1日早い)	4月8日	4月3日

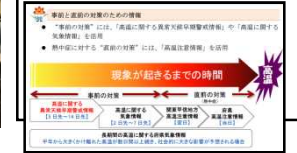
H30年3月のモモの開花日予測情報(山梨県)では、2週先の気温予測情報の利用により、**従来予測よりも3日程度予測精度を改善**



農業普及指導員向けセミナー
(埼玉県大里農林振興センター H27.5)

農業に役立つ気象情報の利用の手引き

農業気象災害を防止・軽減するために
(関東甲信越地方版)



教材も作成し活用(H30~)

清涼飲料分野での気候情報を活用した気候リスク管理調査

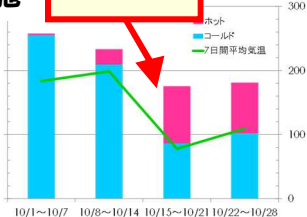
気象庁

全国清涼飲料連合会

成果(抜粋)

実験実施

販売機会



実験未実施

販売機会



ホットコーヒー飲料の販売数と気温との関係の調査結果等をもとに、2週先の気温予測を活用し自販機のホット飲料の切り替えタイミングを早める実験を行った結果、**ホット飲料の販売数が増加し、販売機会を適切に捉えることに成功。**



気象ビジネス推進コンソーシアム(WXBC)主催セミナー等で普及

(3) 産官学それぞれの特色を生かした新たな価値創出に向けた連携 新たな気象ビジネスの創出に向けた取組

気象観測等のインフラ海外展開支援

気象に関する国際貢献と民間事業者の海外事業展開に向けた連携の事例

- 我が国は防災先進国として、気象観測・予報等の分野においても、機器の開発・運用から予報・警報の発表や伝達までハード・ソフト両面で先進的な技術を有している。
- 相手国の気象観測・予報等の高度化を通じた防災への貢献として、この先進的な技術の活用・普及を目指し、質の高い観測機器と技術支援等をパッケージとした官民の海外展開を推進。

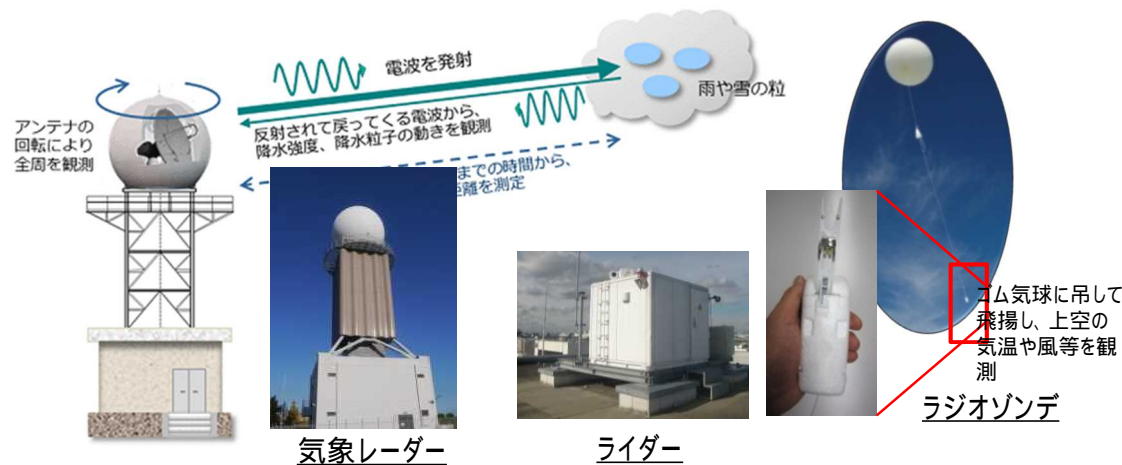
質の高い観測機器と技術支援等をパッケージとした官民一体の海外展開

観測機器

- 我が国のメーカーは、世界に先んじて**固体素子気象レーダー**を実用化。真空管を用いた従来のレーダーと比べて**ライフサイクルコストに優れ、安定運用、使用周波数の狭帯域化**を実現。
- 我が国のメーカーは、**小型で高性能なラジオゾンデ**を実用化。**軽量でランニングコストに優れる。**

技術支援等

- JICAやWMO（世界気象機関）等とも連携した専門家派遣・ワークショップ開催等により、観測・予報の技術支援を実施
- 各国要人とのマッチング、各国気象局職員との交流を通じて、官民で連携した先進的な技術の紹介、観測・予報施設の見学等を実施



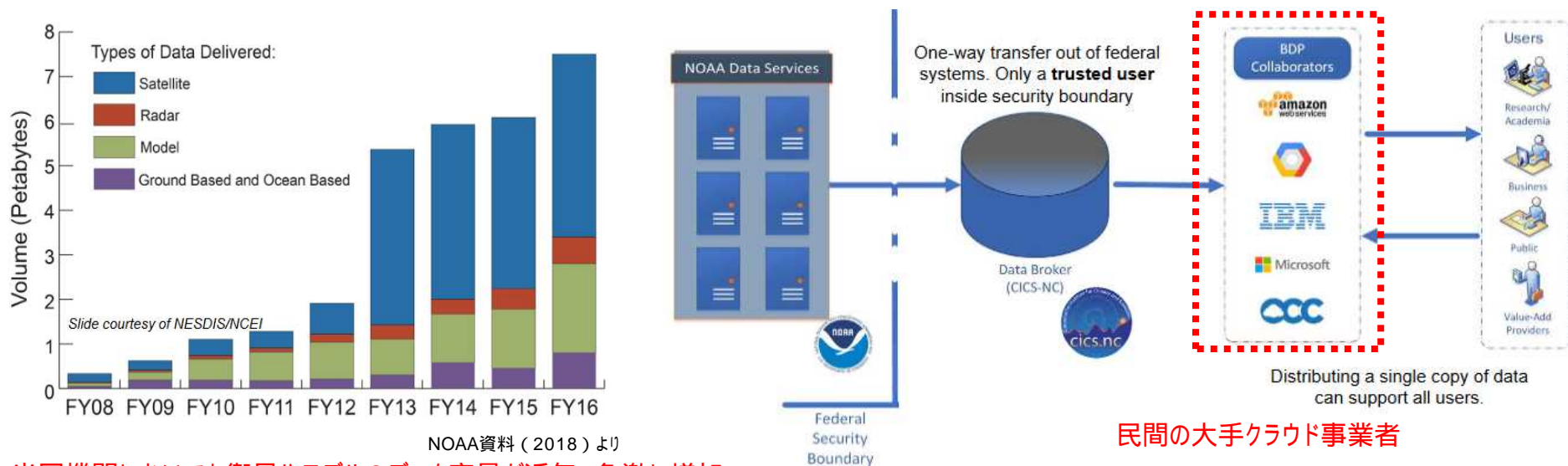
(4) 海外気象機関における官民連携の先進事例

米国気象機関におけるクラウド事業者と連携した大容量・オープンなデータ提供

米国気象機関では、民間の大手クラウド事業者とパートナー契約することで、大容量なデータを、ユーザーにとって活用しやすい形でデータ提供を可能とした。

NOAA Big Data Project

2009年に発表したオープンデータ政策と2013年に発表した大統領令によって、政府機関が保有するデータは原則としてオープンかつ機械判読可能な形式で公開することが義務付けられ、衛星やモデルデータのデータ量が急増。NOAAでは、気象データのオープン化の声に応える形で、民間の大手クラウド事業者を活用したBigDataProjectを立ち上げ、民間の大手クラウド事業者とパートナー契約し、彼らのクラウドサービス上で大容量の気象データを公開。



米国機関においても衛星やモデルのデータ容量が近年、急激に増加

費用

- ・NOAAからパートナー企業への支払いは無い

データ利用規定

- ・パートナー企業は自社のクラウドサービス上で気象データを公開
- ・NOAAは公開データに対して、加工・付加価値をつけて活用・販売することを許可（NOAAのデータ自身をそのまま販売することは禁止）

NOAA資料（2018）より

4 . 論点

気象業務において、産学官が持つ強み・得意分野はなにか。

- ・ 災害の頻発・激甚化のなか、国における防災気象情報の作成や自治体における防災対応の支援を質・量ともに強化していく必要がある。
- ・ 観測・予測精度の向上は、大学・研究機関が保有する先端技術や異分野の技術を活用する必要がある、気象庁は、大学・研究機関との連携を深めていく必要がある。
- ・ 生産性の向上や生活等、社会で広く気象情報・データが活用されるためには、利用者のニーズや利用形態を熟知している事業者の活動が重要であり、気象庁はその支援を推進する必要がある。

多様化・増大するニーズに対応して気象業務全体が社会に貢献すべく、産学官の連携を促進し、それぞれの取組の相乗効果を生み出す必要がある。それを可能とする産学官連携のあり方はどのような形か。

効率的・効果的な行政運営の観点から、気象業務を安定的・持続的に推進していくため、民間活力（資金等）の活用も図りながら気象業務を推進していくことが望まれるのではないか。

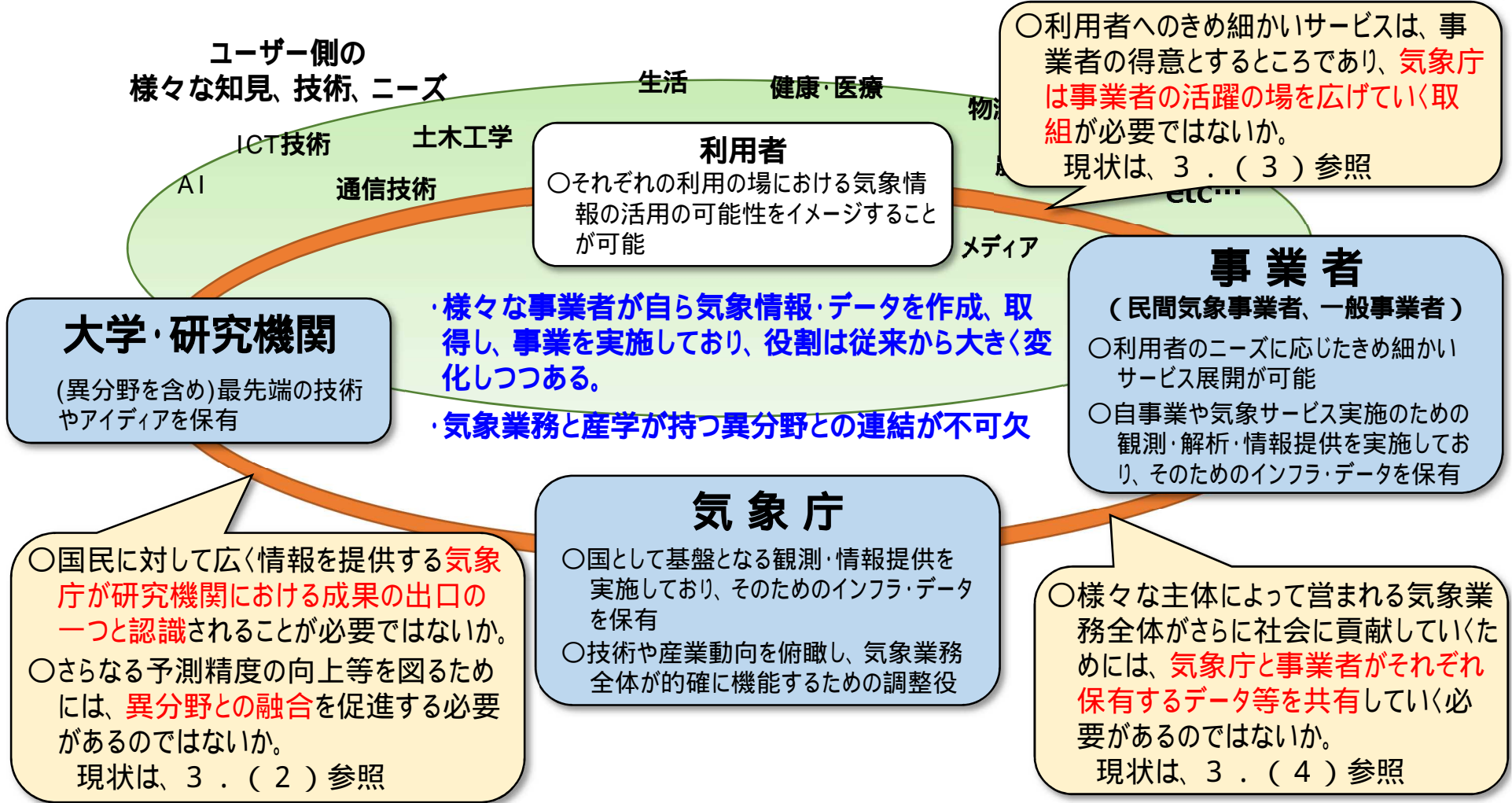


これらを踏まえて、次回以降の気象分科会において具体的施策を審議

産学官の連携を促進し相乗効果を生み出すため、どのような環境整備を行うことが必要か
気象業務を推進していくため、民間活力（資金等）を活用する場合、どのような形で活用することが適当か。

気象業務において産学が持つ強み・得意分野

- 気象庁では、これまでも産学との連携した取組を進めているところであるが、前回提言の実現に向けては、気象業務を担う様々な主体の特色を踏まえた一層の推進が必要。
- 気象庁は産学の活動に資するため、基盤的な観測や防災気象情報の作成により注力し、それらの高度化に向けた先端技術の積極的な活用を推進するべきではないか。
- 生産性向上に資する産業界への気象情報の提供は、民間気象事業者が主体となって進めることが重要。気象庁は、事業者と情報利用者のマッチングの場の提供や、共同開発を促進する役割を果たすべきではないか。



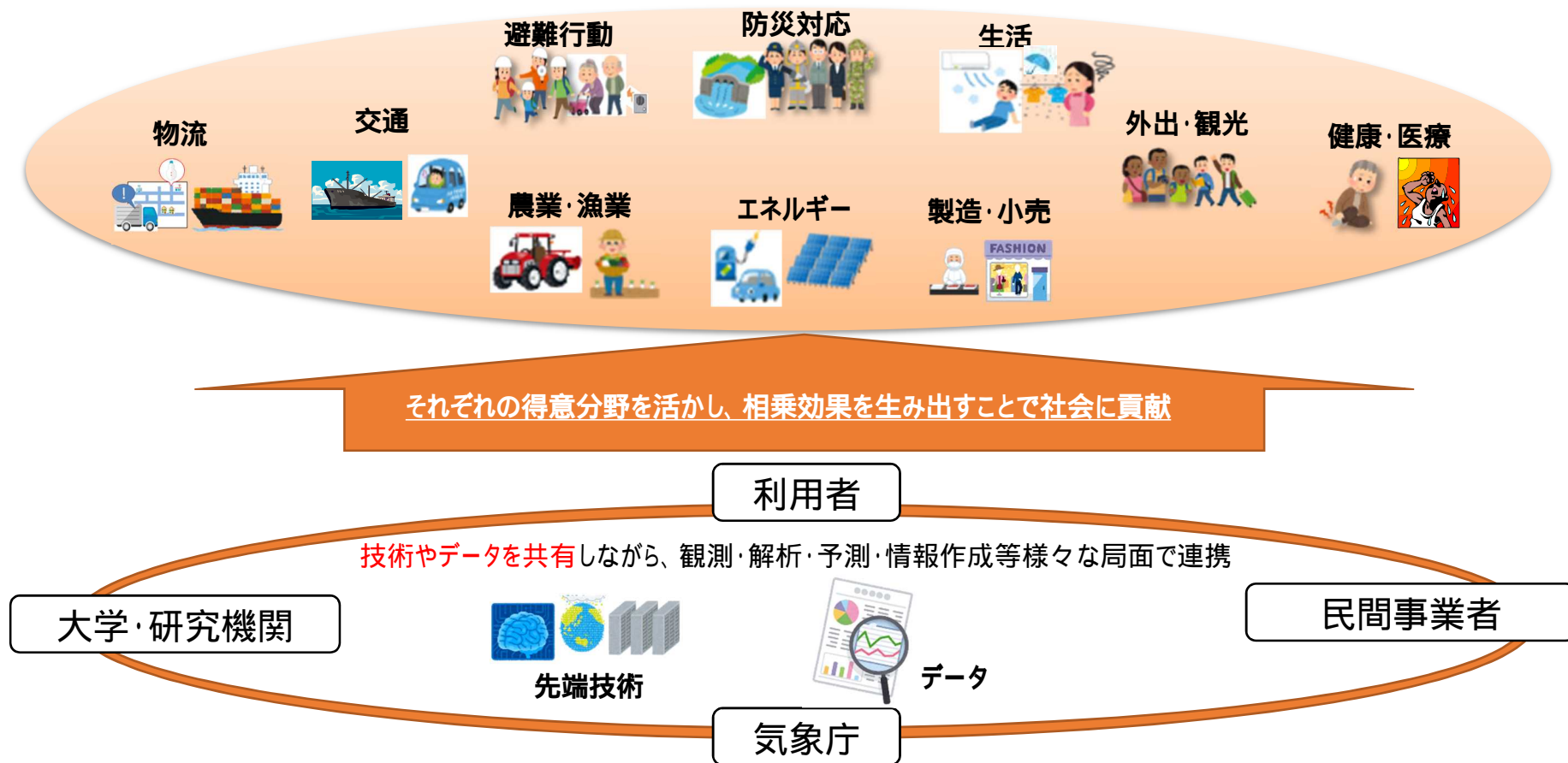
今後の気象業務の方向性と産学官連携のあり方

【産学官連携の方向性】

相次ぐ自然災害や各種産業における気象情報の利活用進展を踏まえると、今後さらに、気象情報・データに対するニーズが高まっていくものと考えられ、**産学官が、それぞれの得意分野を活かしながら、気象業務の一翼を担っていくことが不可欠。**

そのためには、**気象業務の基盤となる技術やデータをより一層共有**しながら、観測、解析、予測、情報作成等様々な局面で連携していくことが重要。

国の効率的かつ効果的な行政運営の観点も踏まえ、様々な主体により営まれる気象業務全体が相乗効果を発揮し、社会に貢献していくことを目指す。



気象分科会の審議予定

令和2年4月から同年夏頃にかけて全3回程度開催し、とりまとめを行う。

【第30回】産学官連携の方向性（4月：書面開催）

気象業務を取り巻く現状

- ・気象業務の広がり
- ・民間に提供する気象情報・データの拡充

近年の新たな課題

- ・災害の頻発・激甚化
- ・ICT（IoT・ビッグデータ・AI等）の急速な発展

気象業務における産学官連携

- ・気象業務への異分野技術・先端技術の導入による技術革新に向けた連携
- ・産学官それぞれの特色を生かした新たな価値創出に向けた連携

論点

- ・気象業務において、産学官が持つ強み・得意分野はどのような部分か
- ・多様化・増大するニーズに対応して気象業務全体が社会に貢献すべく、産学官の連携を促進し、それぞれの取組の相乗効果を生み出す必要がある。それを可能とする産学官連携のあり方はどのような形か
- ・効率的・効果的な行政運営の観点から、気象業務を安定的・持続的に推進していくため、民間活力（資金等）の活用も図りながら気象業務を推進していくことが望まれるのではないか

【第31回】産学官連携促進のための環境整備

産学官の連携促進、取組の相乗効果を生み出すための環境整備

- （1）観測・予測データの更なる共有に向けた環境整備
- （2）民間における気象情報・データの精度や特性を理解した人材の育成
- （3）技術の進展に合わせた規制の見直し

【第32回】民間活力の活用と全体取りまとめ

海外気象機関における資金確保方策の状況

効率的・効果的な行政運営の観点からの民間活力（資金）の活用方策

全体取りまとめ案