

交通政策審議会第30回気象分科会議事概要

1. 開催時期及び開催方式

開催時期: 令和2年4月

開催方式: 書面開催(事務局より資料を送付し、委員より書面で意見聴取)

2. 委員(五十音順、敬称略)

(委員)

小林 篤子	読売新聞東京本社 論説委員
小林 潔司	京都大学経営管理大学院 特任教授
◎ 新野 宏	東京大学 名誉教授
○ 屋井 鉄雄	東京工業大学 副学長 環境・社会理工学院 教授
矢ヶ崎 紀子	東京女子大学現代教養学部 教授

(臨時委員)

今石 尚	日本建設業連合会 土木工事技術委員会 土木情報技術部会 部会長
沖 理子	宇宙航空研究開発機構第一宇宙技術部門 地球観測研究センター研究領域上席
草開 千仁	株式会社ウェザーニューズ 代表取締役社長
古賀 真紀	ヤフー株式会社 メディアカンパニーメディア統括本部 メディアユニットプロデューサー
越塚 登	東京大学大学院情報学環 教授

◎: 分科会長
○: 分科会長代理

3. 議題

気象業務における産学官連携の推進について

4. 委員からの主な意見

別紙参照

委員からの主な意見

1. 気象業務における産学官連携について

- 気象業務において産学官連携を推進する目的が少々曖昧のように思う。前回の提言を受けて、気象庁として今後の災害多発状況下での「将来ビジョン」や「戦略計画」を立案し、そこで示された目標実現のために、産と学とに連携・協力を求めるという立ち位置ではないか。おそらく NOAA や NWS 等はそのような計画や根拠となる立法のもとで、産学官連携を進めているのではないかと推察する。
- 産学官連携の推進という方向性は理解しているが、学への期待が少々曖昧ではないか。研究開発の促進は極めて重要な連携対象であるが、そのための具体的なスキームの提案等が望まれる。
- 今回の産学官連携の検討はどのような成果が期待されているのか。例えば、①災害に強い国土づくり、②便利で快適な国土基盤づくり、③効果的な産業基盤づくりなど、どこに力点が置かれているのか、それともすべてにわたっているのか。また、平成5年の気象業務法改正後の外部環境の変化へ如何に対応し、将来を見据えるのか。
- 多様化するニーズに対してどのように産学官が連携していくかに関しては、民間気象事業者が行っている既存サービス・取引が保全されること、現在の気象業務許可及び気象予報士の業務範囲が縮小されないことを前提とすべきである。また、観測・予測に関する産官学連携について、鉄道・道路事業者のデータの活用が例に挙げられているが、既に民間気象事業者がこれらの事業者に対し多くのサービス提供を行っている。産学官が連携した結果、民間気象事業者が行うサービス契約や利用条件などに変化・制限が生じることがないようにすることが肝要である。

2. 気象業務において、産学官が持つ強み・得意分野は何か

- 気象庁は 150 年近くに及ぶ長い歴史の中で、全国に高精度の気象・海象・地象の観測網を展開するとともに、世界の先端気象機関と肩を並べる高精度の数値予報モデルを開発・発展させてきた。これらの観測データは、気候変化の理解や構造物等の設計に必要な顕著現象の再現期間の推定、災害や産業利用に関わる実況把握、様々な応用モデルの検証等に有用である。観測データを高度なデータ同化手法を用いて初期値を求めている数値予報は、防災や社会生活を営む上で、現在の科学的水準から見て最も信頼性の高い多様な予測情報を提供している。大学等研究機関は、基礎から応用に至るまで、様々な気象・海象・地象に関わる課題をそれぞれの目的に応じて行っている。気象を含む地球物理学における現象にはまだまだ

メカニズムが解明されていないものも多くあり、もし解明されれば直ちに気象業務の改善に繋がる。また、大学等では地球物理学現象だけではなく、AI 等も含む境界にとらわれない自由な発想にもとづく研究が展開されており、多様な方面からブレイクスルーとなる成果が期待される。企業は、気象関連会社を中心に、防災活動や経済活動に有用な気象情報の利用に関するノウハウを蓄積しており、社会が期待する気象情報に関する豊富な知識を有している。また、情報通信関連企業は、官学が持たない、大量かつ効率的な情報伝達手段を有しており、気象庁が発する防災や快適な生活に有用な情報の伝達等への貢献や、ビッグデータの解析からこれらの情報の利用状況などの情報のフィードバックを行うことが可能である。

- 学の有する教育面の強みを活かし、特に各地域の大学と連携を強化することが望ましい。「防災気象情報の国民への理解促進」という観点で、教育が重要であるものの、気象庁業務には恐らく教育が明示されていないと推察されるためである。
- 5G の時代、さまざまな情報の3D 化、4D 化を図ることを考えてはどうか。特に民間企業は、このような情報の見える化に関しては優位性がある。さらに、気象庁は国際的にも珍しく、地象も対象としており、火山の継続的モニタリングとして、衛星情報等を利用した火山山体の変位・変容の継続モニタリングを行えば、日本のアドバンテージになり得る。そのためには例えば時間を通じた差異の分析を行うために4D 化を達成することも必要である。
- 「官」はビッグデータを収集する強みがあり、「学」はそのデータを効率的に統計処理や分析する手法を持つ強みがあり、「民」は気象データを活用してビジネスに生かすニーズを持っているのが強みという認識である。また「官」は法制度整備と官庁をまたいだ行政部局間の連携を担い、「学」は異分野の学会間の連携を担い、「民」は低価格で高品質なものを短工期で提供することを担っている。

3. 産学官連携の促進、取組の相乗効果を生み出すための環境整備

- それぞれが異なる得意分野を有する産学官の連携を深めるには、何よりも産学官が一同に会してコミュニケーションを行う場を増やすことが肝要。気象庁自身が、このような場を設定することも有用と思われるし、例えば気象庁が新しい観測システムや予報システムを検討する際に、産学官が加入する関連学会に諮問して様々な観点から時間をかけて最適のシステムを提案してもらうなどの試みも有用かもしれない。
- 気象庁が保有するデータの提供に関する要望の把握は、現在、官学に関しては気象研究コンソーシアムにおいて行われており、産官に関しても気象ビジネス推進コンソーシアムや地方気象台によって努力しているようであるが、今後、産官の連携を一層促進するためには、産業界からの要望をより効率的に吸い上げる仕組みが必要と思われる。例えば数値予報モデルで計算されていながら、現在のところ気象業務支援センター経由では配信されていない物理

量が社会に役立つ例は少なくないと思う。そのような物理量は、配信された気象庁のモデル予測結果をもとに気象会社や事業者が独自に数値予報モデルを動かして作成することも原理的には可能であるが、業種によっては、そのための計算が終わるのを待つ時間的猶予はなく、当該物理量の予測結果が気象庁から直接迅速に提供されることにより、業務が大幅に改善し、社会的に大きなメリットが得られるものがある。数値予報のタイムスケジュールに負荷をかけることなく、提供可能と思われる物理量（出力時間間隔やアンサンブル予報による結果に関する要望も含む）には様々なものがあると思われるので、是非気象庁と企業で、提供データに関する要望等を協議する仕組みを検討いただきたい。現状で、提供できるデータに制限がある場合、気象庁あるいは気象業務支援センターのサーバーの機能による部分もあると思われるので、米国の大気海洋庁に見られるように、クラウド事業者と連携して大量のデータを提供する仕組みが実現すれば非常に有用と思われる。

- 民間事業者が持つ気象観測網の観測データの提供を受け、品質をチェックした上で AI による解析やデータ同化を通して利用することは、集中豪雨等を含む時間・空間解像度の短い現象の実況把握や数値モデルの初期値の精度向上を通して予報精度の向上に有用と思われ、是非進めるべきである。観測データとしては、風・気温・湿度等の標準的な気象要素に限らず、例えば太陽光発電の出力分布等もデータ同化技術が進めば、数値予報の初期値やモデルの物理過程の改善に繋がり、電力需要予測の改善に繋がる可能性がある。かつての「GPS 気象学」のプロジェクトの際の国土地理院と気象庁という異分野の協力関係のように、民間事業者と気象庁の双方にメリットがある取組にできる可能性がある。
- AI やビッグデータの活用、プラットフォーム事業者等といった様々な産学官の連携について、現状の課題を整理する必要がある。また、近年、紫外線情報、熱中症指数、花粉情報など、単なる天気予報を超えた身近に必要なデータがニュースを通じて入手できるようになった。この他にも社会の「できたら(あったら)いいな」という課題を掘り起こしていくことが必要。
- ニッチな分野のニッチな需要に応えるためにも、中小を含めた可能な限り多くの企業を巻き込むことが理想的だが、データを取り扱う知識や技術に乏しい企業は多い。気象庁や気象業務支援センターにより、利用・理解しやすい形でのデータ提供や気象やデータ分析の専門家との接点を創出することも重要ではないか。
- 様々な主体による観測データの有効活用に向けた取組に関して、これまで自前で計測機器を設置し、必要なデータをとってきた民間事業者（交通、エネルギー等）にとって、データを提供することのメリットは何か。事業者は大きなコストをかけて営業エリアに必要な観測機器を設置しており、既に気象庁データと合わせて活用していると思われるが、連携を強めることで「得をする」のは誰なのか。気象庁プロダクト高度化のためであれば、産学官連携とは矛盾する方向性を感じる。

- 気象庁がどのようなデータをどのような形式で持っているのかがわからない。必要は発明の母だが、気象庁が保有しているデータがわからないと、「ニーズ」と言われても戸惑う企業やユーザーが多いのではないか。気象ビジネス推進コンソーシアム(WXBC)の認知度もまだまだ低いと感じるが、WXBC を通じて、産業界のニーズをどの程度把握しているのかについて示していただきたい。
- 民間が観測した情報を用いて気象庁のデータベースを高度化することには賛成である。一方で、気象庁が公開する情報は、公共財として無償で公開されており、民間の自主努力で観測した情報が結果的に無償で公開されると、その情報にフリーライドすることが可能となることを危惧する。民間部門の情報提供に対するインセンティブを確保するためには、気象庁が公開する情報を、例えば無料レイヤー、有料レイヤーとして層別化する制度設計も必要ではないか。また、民間部門の情報を取り込むためには、情報の精度や粒度等に関する基準の作成も必要。
- 「気象庁プロダクトの高度化」は重要であるが、それを実現すべく産学官連携を強化するためには、中長期的な高度化目標を計画等で明示し、それを根拠としつつ、関係機関に協力を求めることで、気象庁を超え、広く各機関やその利用者を含めた国民の利益になる取組であるとの認識を共有できるものとする。
- 産学官の連携について、関係団体との共同調査等の成功事例が掲載されているが、産学官連携の促進という側面において、次のステップでは活用のイメージを浸透させていくこと、多くの事例の創出を促す機会が必要ではないか。併せて、気象データの取り出しやすさ、扱いやすさ、気象データのバリエーションを整えていくことがポイントになり、次のような取組が効果的だと考える。
 - ① 実際にデータを利用してもらう機会を増やす
ハッカソン、アイデアソンといったイベントを実施し、産学官での共創の場自体を定期開催するなど、ライトな取組から事例を増やしていったらどうか。気象データが使えるということの認知、参加者に実際に気象データを利用してもらうことにより、データの扱いやすさ、ニーズの抽出も可能になると思われる。
 - ② 気象データのバリエーションを増やし、扱える目的の範囲を広げる
国内、国外を含めて扱える気象データのバリエーションを増やし、出来ることの可能性の範囲を広げることで、現状にはない新しいビジネス機会の創出を図る。
 - ③ 規制緩和による気象データ利活用の促進
天気予報、観測における規制を緩和することにより、気象データの利活用のハードルを下げ、新たな学術分野からの参入や産業分野での気象データの利活用の促進を図る。具体的には、(1)気象庁の数値予報の精度向上を踏まえ、数値予報からの解釈が実際の予報に逸脱しない範囲において天気予報のような表現をできるよう認める、(2)IoT センサーの普及によって気象観測データは増加しているが、気象測器の検定のハードルが高く気

象業務への利活用が進まないということが無いよう、予報に利用するための正確な観測データと、身近なデータを必要とする場合にはハードルを下げる、等が考えられる。

- 一般にデータ利活用の観点では、①データ取得、②データ分析・解析、③アクション(行動変容)の3つのフェーズがあり、産学官連携での気象業務の推進の観点で課題を整理できる。
 - ① データ取得
IoT という新技術の登場により、品質が担保されていないデータをいかに役立てるか、気象データの利活用ライセンスをどのように設定するか、利活用促進のためのオープン化と品質担保の両面からの検討が必要。特にデータのライセンスや規制は、産学それぞれにおける利活用の観点で重要であり、継続的な議論が必要。
 - ② データ分析・解析
地球物理学のシミュレーションではない AI、機械学習といった最先端の技術を気象予測に活かすためにも、どの程度効果があるのか研究を進め、その結果を共有することが必要。
 - ③ アクション(行動変容)
民間での利活用やビジネス化の際に気象データをどのように活用すればいいのかがもっとも推進が必要なところを考える。自然災害発生時には、防災気象情報の発表など、社会の中で災害対応へのアクションを生む多くの取組が存在する。しかしながら、災害まで激しくない平時の気象現象へのアクションについては、社会の中でまだ十分に気象データの利活用が浸透・共有できておらず、事業者ごとや分野ごとなど、個別に限定的であると考える。気象データに応じたビジネス上・社会上での「行動変化」の事例共有を行うことが重要であり、WXBC も取り組んでいく必要がある。
- 気象情報の利用者に関しては、これまでのような直接的な気象情報の利用者の他に、間接的な利用者、成長分野における新規利用者が存在する。間接的な利用者として、農業分野の事例等が紹介されているが、このような利用者は一般的にどのような気象情報が利用可能かという知識を持ち合わせていないと考える。学・協会を通じた情報交換、あるいは大学との共同研究を通じて新たな気象情報の利用方法の開発が必要ではないか。一方、気象データが不可欠な新規の成長分野としては、大きな分野として太陽光発電や洋上風力発電等の再生可能エネルギー分野があげられ、このような分野では気象データが必要不可欠である。誰に対してどのような情報をどのように提供すればいいのか、戦略的に検討することが必要。
- 気象ビジネス推進コンソーシアム(WXBC)では、産業界での気象データの利活用を促進するため、単なる気象人材ではなく、気象「データ」の人材として、「気象データサイエンティスト」が重要と考え、その育成に向けて取り組んでいる。
- 産学官の連携は、単なる官民のマッチングに終わらせることなく、まずはデータの取得状況やタイミング、分析内容の種類拡大、利用方法の拡大を含め定期的な情報交換や課題の共

有を行うことのできる意見交換の場を創設することから始めてはどうか。WXBC がその役割を担っているかもしれない。

- 統計データについては、分析者によって結果が異なるというのは合理的ではないため、「官」「学」によって分析後、「民」へ提供され活用されるという連携が望ましい。例えば、「官」が管理する国土保全施設（堤防等）の耐力評価に用いられる設計外力は、過去のデータで統計処理されたものであるが、設計当時と比較して、地球温暖化による気候変動等の影響で外力の増大化の可能性、それによる施設の安全度の低下を懸念している。国民を守る、国土を保全するという面では、気候変動への対応は喫緊の課題である。同様の懸念が「民」の建設業にもあり、工事の稼働率や仮設構造物の必要強度等に影響している。「官」「民」の情報共有をしっかりと行い、「官」が管理するデータの性質や、「民」が必要とする統計データの提供等が必要である。
- ニーズに合ったデータ利用のための「民」の技術開発への助成金制度創設、データ利用促進のための規制緩和等が「官」に望まれる。ここでいう規制緩和とは、オープンデータの促進、テキストデータではなく機械判別可能な形式での公開等を指し、セキュリティや事故等の不測の事態が生じた際の対応等への配慮は不可欠である。助成金制度は、一方的に「官」から「民」へ助成するのではなく、双方が資金を持ち寄り双方の利益に供する形がとれることが理想である。これにより、「民」の個社特有の利益に供する部分は受益者負担とすることで理解が得られやすくなる。「学」はその議論のなかに知見を提供し、技術開発の一端を担うような産学官連携にすべきではないか。「民」は、業界全体の利益に供する案件に関しては個社対応ではなく、業界団体で「民」のニーズを取りまとめ、業界共通の技術開発や制度創設に対応するのが良いのではないか。例えば建設業であれば、日建連と気象庁、大学や国の機関の有識者で構成した議論するための会議体を創設する等である。なお、関連する知的財産権については、「民」の研究開発に対するインセンティブ確保のために、日本版バイ・ドール規定（産業技術力強化法第 19 条）を適用し「民」に帰属することを原則とするとスピード感が増す。
- 民間事業者による観測に関して、そのニーズや技術も時代とともに多様化してきており、既存の検定のあり方及び観測の発表について、法改正により規制緩和することが今後の観測技術の発展に繋がると考える。
- データ提供のプラットフォームについて、米国 NOAA の事例が挙げられているが、これを日本へ導入することを検討するにあたり、他民間気象事業者の意見をヒアリングすべきである。気象庁や他省庁・自治体等が持つデータや航空特会のデータ等、未公開のあらゆる気象・気候データが集約・開放され、大容量のモデルデータなどへのアクセスが容易になることは利用者の裾野を広げることに繋がり、気象情報市場を活性化することが期待できると考えている。ただし、その場合はプラットフォーマーとなる企業・団体を複数選定し、ここに係るコストに関しては従来どおり利用者や受益者で負担する原則を取り入れるべきである。

- 防災業務における産官学連携について、情報の伝達部分に関して今後広く民間事業者に協力を募るのであれば、防災情報の発信・伝達において努力義務の原則を尊重し、参入障壁を下げることも検討すべきである。加えて海外では、鉄道・道路事業の運行可否等は事業者の経営判断に委ねられており、そのための重要な参考情報として気象情報が活用されている。日本においてもこの仕組みが継続されるのが望ましいと考える。

4. 効率的・効果的な行政運営の観点からの民間活力(資金等)の活用

- ここ数年、地球温暖化に伴うと思われる豪雨や台風による災害が増加している。今後の防災対策を進める上で、従来のハード対策に頼るだけでは十分ではなく、信頼できる情報に基づく早めの避難などのソフト対策も一層充実していく必要があり、気象業務の重要性は増していると思われるが、予算の推移を見ると、物件費はここ数年で徐々に減少している。予測精度を向上させた数値予報モデルの稼働のための最先端の電子計算機、実況把握のための最先端の観測システムの構築を可能とするためにも、予算維持の努力とともに、俄かに具体的な方策のアイデアは思いつかないものの民間活力の利用は重要だと思う。
- 情報プラットフォームによる情報クラウド化には、非常に強い規模の経済性が機能し、プラットフォーム形成に関して、戦略的な検討が不可欠である。気象データプラットフォームに関する現状等や戦略検討に関する既存調査結果を示してほしい。
- 「民」のデータ活用において、現状通り国費によって取得された一般的な気象情報は無償提供され、個別対応の統計処理された気象情報はサービスに応じた有償提供が妥当という認識である。しかし、建設会社1社では気象データ利用に関する大規模な技術開発を実施する資金力や技術力に乏しい中、既に第一線では会社もしくは個々の現場や発注者の指定する気象情報会社と契約してそのサービスを受けながら業務を遂行しているため、業界全体では膨大な費用を支出しており、追加での費用捻出は難しい。一方、建設向けの気象情報の一本化が可能になれば、個社が個々に気象情報会社へ投下している資金を一本化でき、結果的に建設分野からの民間資金を大量に投入可能であると考え。現状では建設会社は資金等で民間活力の活用に貢献できそうにないが、気象情報活用のビジネスモデルが確立すれば、換言すると資金提供者にも利益がある WIN-WIN の関係が成り立てば、ファイナンス会社、総合商社等の資金力を生かすことで彼らの業界参入も可能ではないかと考える。

5. その他のご意見等

- 天気予報において、「雨が降る、降らない」の精度は向上したが、「何時から降り始める、どのくらいの量が降る」に関しては満足精度を有していない。また、数時間先から6時間先くらいの精度は良いが、工事関係者が望む12時間先、24時間先の精度向上が待たれる。また、近年

の災害の激甚化・頻発化によるものと推察しているが、提供される気象情報が安全側によったものとなっているように感じる。気象予報は幅をもった中からピンポイントに予想しなければならず、個人の決定によるところが大きいために、そのような予報となっていると考えるが、建設業では最悪のケースを想定しながら、通常の工事をいかに続けるかという判断も重要である。精度の向上は重要であるが、その天気予報の幅も同時に示してもらうこともまた重要であり、現状の技術レベルにおいても、表現手法(ユーザインターフェース)の開発により実現可能ではないかと考える。

- 気象業務許可外の海外の企業の日本市場参入について、気象業務法上、どのような対応が可能なのか。
- 新型コロナウイルスに関する多くの統計データ、医療データが公開され、市民レベルでもメディアのレベルでもそれらを用いて社会的議論が成された中で世論が形成され、社会全体の行動変容となっている。多くの主要メディアが、データジャーナリズム(様々なデータを解析し、新たな解釈を創出)として扱っていることも注目すべきである。社会全体でデータを利活用する大きな契機は、第一に東日本大震災があり、ここから日本のオープンデータが始まったと言える。今回の新型コロナウイルスは、第二の流れが作り出されようとしており、良い意味でも悪い意味でもデータに対する社会の接し方が大きく変わるきっかけになる。気象データに関係する立場としても、この動向はしっかりと見極めておく必要がある。
- 新型コロナウイルスが収束していない時期において、大雨や台風災害が起こる可能性があり、感染拡大防止の観点から3密がダメという中で避難指示等が必要となる可能性がある。このような場合、気象防災分野と医療分野が連携した対応が求められるようになり、これまで経験したことがない未知の状況への対応が求められ、早急に備える必要がある。経験がない事態に、走りながら考えるしかない状況では、分野を超えたデータ公開・共有はますます重要になってくる。
- 新型コロナウイルスの感染が長期化する中、自然災害が同時に生起するなど災害の複合化を懸念。これまで自然災害に対して避難先を集約して対応しているが、感染リスクが増大するため、ホテルや民間施設など、分散避難場所を設定する必要がある、さらに多くの拡大化された主体が気象情報、災害情報を必要とする可能性がある。このような複合災害に対応するような気象情報、災害情報のあり方やその提供方法に関して検討するために省庁の垣根を超える新たな官官連携が必要ではないか。