

【総務課長】 それでは、定刻を過ぎましたので、交通政策審議会第 25 回気象分科会を開催させていただきます。事務局を務める総務課長の黒沢です。よろしくお願いいたします。

議事に入るまでの進行を務めさせていただきます。審議会委員、臨時委員の皆さま方には、お忙しいところを気象分科会にご出席をいただきまして、誠にありがとうございます。

まず、委員の出席を確認させていただきます。高数委員からは本日、欠席との連絡をいただいております。家田先生には今、連絡を取っているところです。交通政策審議会気象分科会の定足数につきましては、交通政策審議会例第 8 条により、委員および議事に関係のある臨時委員の過半数の出席をもって、会議の定足数となっております。本日は、分科会の委員総数 9 名中 6 名のご出席をいただいておりますので、分科会が成立しておりますことをご報告申し上げます。

次に、配布資料の確認をさせていただきます。第 25 回気象分科会の次第のペーパーが 1 枚あります。下に、気象分科会委員名簿が 1 枚あります。それから、資料 1 からホチキス留めの資料が資料 4 まであります。過不足等があれば、事務局まで連絡いただければと思います。家田先生、お見えになりました。

本日の議事につきましては、傍聴が認められております。また、会議後、速やかに資料および議事録の公開が行われますので、あらかじめご承知おきください。

また、前回もご連絡しましたが、マイクの使い方についてのお願いです。ご発言をいただく際には、ご面倒でもマイクの台の部分のボタンを押してご発言を願います。また、ご発言が終わりましたら、ご面倒でも再度ボタンを押し、スイッチを切ってくださいよう、お願いいたします。

それでは、議事の進行につきましては、新野分科会長にお願いしたいと存じます。よろしくお願いいたします。

【委員】 おはようございます。それでは、議事に入らせていただきます。前回の会合では、今回のテーマを審議することとなった背景を確認するとともに、気象業務の抱える課題について議論いただきました。本日は、中長期を展望した気象業務の在り方について踏み込んだ議論をお願いしたいと思っております。

議事の流れですが、まず、前回の会合でいただきましたご意見を確認するとともに、気象業務の現状につきまして、気象庁から説明していただくことにします。

続きまして、気象業務に密接に関連する科学技術の現状と展望について、確認したいと思っております。その中で、本日は 委員より、「IoT の現状・将来

展望」について話題提供をいただくことになっています。

最後に、2030年の科学技術を見据えた気象業務の方向性につきまして、事務局が作成した資料も参考にしながら、議論していただこうと思っております。

それでは、前回の意見と気象業務の現状について、気象庁より資料の説明をお願いいたします。

【企画課長】 おはようございます。企画課の森でございます。では、私から、資料1に基づいてご説明させていただきます。

まず、資料1をめぐっていただき、3ページのところです。3ページは前回の資料のところです、「背景として、今後も自然災害の脅威が増大して、少子高齢化等の進展で地域防災力の低下の恐れ。生産年齢人口の減により生産性の向上が求められるとともに、一人一人の活力のある生活の実現が求められる。IoTやAI、スパコン等の急激な進展により、膨大なセンサーからの情報の取得や、それらのビッグデータを用いた高度で複雑な分析を迅速に行うことが可能に」という時代になってきている背景があるだろうと考えています。これらの背景について、その下のところにあるような課題があるのではないかと考えるところで、それぞれについて前回、次のページ以降のご意見をいただきました。

めぐっていただき、4ページのところです。まずは、自然環境や社会情勢の変化を見据えて、防災や生産性向上、日常生活へより貢献できる気象業務を目指すことが必要です。これに関しては、「気象業務の健全な発達によって社会的課題の解決に一層貢献する」旨の方向性というのは、そのとおりではないかと思えます。その他、赤いところを中心に申し上げますと、気象庁の役割というのは、真偽についてしっかり担うことです。社会との関わりについては、立ち位置を明確にして議論を進めるべきであります。それから、産学官の連携という話があるわけですが、その前の防災というものは、気象庁本体が行うべきではないかと思えます。大量のデータや計算機処理して使いこなす等、非常に高度な使い方をするユーザーも増えているので、こうしたニーズというのはさまざまな分野で今後も増えるであろうということです。

それから、5ページにいき、次に、技術に立脚し、技術の高度化に対応した気象業務ですけれども、真偽を担う気象庁の役目として、予測精度の向上が短期から長期まであるわけですが、そういう予測精度の向上は一番重要であるということです。

ただ、今後10年で見ると当たって、局地的豪雨の予測は難しいが、短期の予測精度をどこまで向上させるかということについては、目標を設けるべきです。一方、気象と地震・火山では少し視点が異なるので、その辺りについては分けて見るべきところもあるのではないかと思います。

それから、スマホや自動車センサー等のソーシャルなデータをもっと活用す

べきです。それから、フェイクニュースや主観的な情報等、信頼性の疑問にある情報が広まらないようにする取り組み、いわゆる品質管理が必要です。それから、産・学・官が一体となった効果的な取り組みの推進というところについては、気象庁の担う部分を明確にするとともに、他の機関とどう連携するかを検討する必要があるのではないかと思います。

それから、気象分野は、気象と別のものを組み合わせた融合研究・共同研究が、他の分野以上に重要です。それから、オールジャパンに留まらず、国際的な取り組みが必要であるという話もいただいたということです。

さらにめくって、3ページです。加えて、一人一人がいつでも必要な時にデータ・情報を利用できる基盤インフラ・環境整備について、データ提供に関しては、従来と全く環境が違ってきていることを考慮していく必要があるのではないかと思います。

それから、気象庁のホームページが分かりにくいという話もあるので、これは分かりやすいホームページにする必要があります。そのほか、一層理解・活用いただけるよう、ユーザー目線に立った気象業務という点につきましては、ただ提供するのではなくて、実際にどううまく使ってもらおうかということ徹底すべきです。それから、高齢者や外国人旅行者の増加によって、災害対応は今まで以上にさまざまなことに配慮する必要があります。それから、ネットやスマホのサービスを利用する場合は、フェイク等に気を付ける必要があります。それから、受け取る側のいわゆる理系的なりテラシーの向上が非常に重要な観点ではないでしょうか、という話もいただきました。

これらのご意見を踏まえて課題を再整備したのが7ページです。

まず、気象業務の目指すべき在り方については、気象庁は、まずは技術に真に立脚したデータ・情報の提供に努めるとともに、防災等は気象庁自らが主体的に対応するなど、立ち位置や役割分担を明確にして対応することも必要です。それから、産業分野等においては、高度な利用に対するニーズが増えるので、その対応が必要です。

次に、気象業務に関わる技術開発については、観測データについては、ソーシャルなデータについてもその共有・活用のための環境整備の検討が必要です。それから、予報についても、目標を設けた予測精度の向上です。ただし、地震・火山というのは気象庁の特性に違いに留意が必要です。気象庁と他機関との連携についても、役割分担を明確化した上で、気象関連以外の分野の組み合わせや国際的な連携を含めて進めていくことが必要です。

さらに、気象情報・データの利活用の推進については、提供に当たっては、ネットによる情報取得の主流化等の近年の社会情勢の変化を考慮、あるいは、気象庁自らは分かりやすいホームページへの改善というものがあるのではない

かということです。

それから、提供だけではなく、その理解・活用を徹底するため、産学官の関係者等と連携して、読み解き力を育てていくリテラシーの向上も必要ではないか、と手元のところで再整理しました。

そして、これらのご意見を踏まえて、再整理した課題について、気象業務の現状を見ていこうというところが9ページ以降です。9ページの気象業務というのは、自然現象を常に監視・予測して、的確な気象上のデータを提供して、情報の理解・活用に係る取組を推進して、災害の軽減、国民生活の向上、交通安全の確保、産業発展に寄与していこうということであり、そのためには、科学技術の進展を踏まえたデータ・情報の質(予測精度等)の向上が不可欠であり、また、それと並行して、気象データ・情報の一層の利活用の推進が必要です。

その下にあるのは各課題で、オレンジ色のところですが、それについて観測・予測技術、データ・情報の利活用という観点について、このように関係してきているのではないかと示した図です。そして、その下の、気象業務に関連する科学技術と書いてありますが、各業務というのは、次のページにお示しするような技術と関連するのではないかと考えています。

10ページ、気象業務にも密接に関連する主な科学技術分野です。観測・予測技術、データ・情報の利活用において、利用者側も含めてさまざまな科学技術が関連してくると考えられます。左上の、次世代観測装置、スーパーコンピューターという気象庁としては、おなじみの言葉がありますが、それを取り巻くものとして、ビッグデータからAI、IoT、ネットワーク技術、こうしたものが関連しているのではないかと考えています。

11ページ以降は、各分野についてもう少し詳しく見てみました。まず、11ページは、気象・気候分野の観測の関係です。この後は大体同じ様式ですが、上の四角が現状、一番下の四角が課題という形で、真ん中のところが具体化のところをイメージするためのポンチ絵等になっています。

まず、11ページの観測の現状です。気象庁は大気の状態を立体的に把握する基幹的かつ総合的な観測ネットワークを構築するとともに、今後とも観測も順次高度化していく状況にあります。気象庁以外のさまざまな機関からもデータを収集しており、品質管理をしつつ、予報に活用するとともに、高品質な観測プロダクトとして広く提供しているところです。

一方、並行して、近年のIoTの急速な進展もあって、民間においてもさまざまな観測サービスが展開されつつある状況です。これが真ん中のポンチ絵のところいくつか例を挙げています。課題としては、一番下のところで、さまざまな機関が気象観測を実施しているところで、多様なセンサーからさまざまなデータがリアルタイムに得られるような時代になっているので、こうしたビッ

グデータを社会で有効に活用・共有する環境整備について検討が必要です。

そして、品質管理等のデータ処理に、AIをはじめとする最先端技術を導入することを取り組んでいくことが必要ではないか、と考えています。

12 ページと 13 ページが予報の分野です。12 ページの予報については、スーパーコンピューターを用いた数値予報などが基盤技術になっているところで、それに予報官の知見を加味して、防災気象情報等を作成・発表しているところです。各種データ・プロダクトも、民間事業者と提供されているところで、各事業者において独自の予報や情報発表がなされるとともに、防災・産業等に対するさまざまなソリューション提供等に利活用されてきていると考えております。

課題としては、最先端の AI 技術等を活用することで、総合的に技術開発を進めて精度向上を図っていく必要があると考えております。

13 ページは数値予報のスパコンをもう少し特出ししたものです。数値予報はご案内のとおり、観測データに基づき、現在の気象状況を解析して、将来の気象状況を予測するものです。スパコンについて、これは後ほどまた少しご説明しますが、スパコンは現在は第 9 世代を運用中ですが、それを活用して、短いところから先のところまでの数値予報モデルを運用しているところです。それが真ん中のポンチ絵に描いている部分です。

ただ、課題としては、下にあるように、線状降水帯等については、以前として、事前の予測はなかなか難しい状況で、台風予測については、大規模水害時の精度良い雨量予測は不十分な状況です。

その他、季節予報の精度の向上という課題もありますし、温暖化が進んでいくところで地域ごとの詳細な地球温暖化予測が必要と考えています。気象庁の役割として、予測精度の向上というのが根幹にあるところだと認識しております。

ただ、一方、ご指摘いただいているとおり、精度をどこまで向上させるかというのは目標を設ける必要があり、関係機関、諸外国との連携強化が必要ではないかと考えています。

めくっていただき、14 ページの地震・津波・火山分野です。これは、技術の現状という紙を 1 枚作っています。気象と分けて見る必要があるのではないかという観点があったからです。上の四角を見ていただくと、地震・津波・火山噴火というのは、現象発生メカニズムの解明や発生予測技術の開発・検証について、現状では十分でなく、困難な部分もあると考えています。

観測については、関係機関との連携が不可欠ですし、防災の観点では、予測が困難なものとある環境で、発生した現象と取るべき防災対応について、迅速かつ端的に伝えることが重要と考えています。下に課題を書いています。引

き続き関係機関と一体となって観測体制の構築を進めていくとともに、その時点の技術的現状というものを踏まえつつ、より瞬時に取るべき行動が判断できるような情報としていく必要があります。

15 ページが業務の現状ですが、関係機関からのデータを頂戴しつつ、緊急地震速報、津波警報等を書いてありますが、そうしたものを迅速に発表して、直近のところでは昨年 11 月から「南海トラフ地震に関連する情報」というものの運用を始めたところです。

火山についてはポンチ絵の右下にあります。自治体や気象台、火山の専門家等関係機関からの火山防災協議会というものが火山ごとにできているので、そうした協議会、ないしは、専門家とデータを共有するなどして、連携を強化することで効果的な火山防災対策を支援していこうという形です。これについても、今後とも下のほうですが、関係機関が連携して観測体制の構築を進めるとともに、迅速な防災情報の発信に努めていく必要があると考えています。今申し上げた火山防災協議会との枠組みも一層活用していくのだろうと考えています。

16 ページは、データの利活用の提供のところでは、

気象庁は、自治体、防災関係機関、報道機関等を通じて、国民の皆さまへ防災気象情報を提供するとともに、ホームページで自ら提供しています。それから、民間気象業務支援センターを通じて、さまざまなデータや情報を民間事業者さん向けに提供しています。事業者さんにおいては独自予報がありますが、最近では予報事業者でなくても、IT 事業者により広範な情報提供等も行われてきています。

ただ、下にある課題では、気象データを高度に利用するという取り組みはまだ低調であって、新たな気象ビジネスが創出されるよう、取り組みを推進する必要があります。ホームページについても、分かりやすいように直していく必要があると考えています。

17 ページについては、理解・活用です。これについては、最近の気象庁の主な取り組みの 1 つでもあります。地域防災業務の強化、気象ビジネス市場の創出というものを挙げておりました。こうしたところで理解・活用に関する取り組みを推進しているところです。

下のほうですが、今後とも訪日の外国人・外国人労働者が増えていくこと等も想定して、分かりやすい情報の提供、理解・活用いただくためのリテラシーの向上等に努める必要があるでしょう。

理系人口の減少とありますが、学校教育等の中でそういう知識が根付いていくような取り組みを強化すべき、という見方もあるでしょう。それから、新たなビジネスの創出という観点では、気象庁はさまざまなところでのニーズを把

握するとともに、データをどんどん提供していく、オープンデータ化を推進する必要があると考えています。

最後ですが、18 ページは国際協力のところです。よく「大気に国境ない」と言われて、海洋も国境がないですが、世界全体にそうしたものは影響するので、国際的なデータや情報の交換は極めて重要です。途上国の支援はありますが、先進国同士の連携も必要だという観点で今、考えているところです。下についても、引き続き、そうしたものについて、途上国との関係、それから、先進的機関との関係、それぞれを強化して国際協力を進めていきたいと考えているところです。

長くなり恐縮ですが、以上です。

【委員】 どうもありがとうございました。これまでのところでご質問あるいは追加のご意見等ございましたら、お願いしたいと思います。いかがでしょうか。

【委員】 1点よろしいですか。

【委員】 委員をお願いします。

【委員】 どうもありがとうございました。前回いろいろ出た議論を大变的確にまとめていただいていると思います。現状認識というパートなので、ここで何うのがいいのかと、今後の展望などは科学技術がキーワードになってくるので、現状についてはここでと思いますので申し上げます。

今年度は、気象に関連して、いろいろと社会的に大きな影響をもたらすことがいくつかあったわけです。一つは、JR 東日本の列車が雪で 15 時間止められました。この間は福井で大変長い渋滞が生じてしまいました。交通当局側と気象業務当局側が共同のチームを組んで、かなり積極的な手を打つことが重要だと僕は思います。

それは社会に対しても大変大きなアピールがあるので、まだ生々しいうちにやっておきたいです。それから、草津の噴火もありましたよね。そのようなことを思いますが、そういうお考えは気象庁さんにはおありなのか、どうかと思っている次第です。

【予報部長】 予報部長でございます。まず、大雪については、かなりの大雪になるということは予想されておりました。ただ、やはり、場所を限定してどこを、特に福井が 2 月 5 日・6 日にかけて大雪になるところまでは、なかなか予想をされていませんでした。

事前の予報に比べて、やはりより多くの雪が降ったというのも事実です。

一方で、道路については、あそこは近畿の地方整備局と大阪管区气象台が共同で緊急情報を出して、特に、北近畿と福井県と明示した上で、「道路の通行が非常に困難になる可能性があるので、不要不急な外出は避けてください」とい

うようなことは言っていて、ある程度、ああいう事態の恐れがあることは想定されていたことも一方で事実です。

われわれとしては、やはり、ある程度予想はできて、それなりに対応していたつもりですが、一方であれだけのことが起きたので、もう一度、実態はどうだったのか、われわれの情報がどう活かされて、皆さんがどう判断されて結局ああいう形になったのかということはしっかりと検証して、もっとほかに情報の出しようがあったのかどうかは、われわれも検討していきたいと考えております。

【委員】 ありがとうございます。よく分かりました。もう一步進んでという意味で申し上げるので、直ちにできるかどうかではないのですが。例えば、福井でも、並行しているのは高速道路です。「高速道路をさっさと止めてしまえば」という面もあるのですが、もう少し違う方面だと、長野県側からすると迂回できます。

そうすると、予報で通報するのが「この辺、問題ありそうだよ」とは言うのですが、「こっちは大丈夫ですよ」とか、もう少しアクティブコントロールみたいな手を打つようになると、もう一段も二段も積極的な国民への貢献ですよ。

ですから、パッシブな貢献としての業務は大変よくおやりになっていますが、もう一步進む余地があるのではないかと思います。これは直ちにできることではないと思いますので、少し時間を掛けて勉強がいると思いますが、むしろ技術開発的課題というよりは、積極的・戦略的気象業務の推進みたいなことをお勧めする次第です。以上です。

【委員】 どうもありがとうございました。上垣内部長。

【地震火山部長】 地震火山部長です。草津白根の件をご指摘いただきました。あの件に関しては、噴火速報を公表しておりません。噴火の可能性が高いとわれわれが見ておりました湯釜ではない場所から噴火して、それが監視カメラの死角であったということで、どこから噴火したのか、その規模がどのくらいであるかという確認に手間取りまして、それを行った後に、噴火警報のレベルの引き上げという形で対応したので、噴火速報を公表しませんでした。

ただ、噴火の10分後ぐらいから、現地で火山を見ておられる火山専門家の先生から「噴火したかもしれない」とか、町からも同じような通報があったので、今後は気象庁職員自らによる確証が得られなくても、まずはその周辺にいる方に迅速に危険回避行動を取っていただくために、「噴火した模様」という形で通報も有効に活用して噴火速報を公表します。

そのために、現在も災害対策基本法で通報の制度はありますけれども、それ以上に必要なものがあるかどうか。通報の上がってくるルート等について、内

閣府が中心となった会議で現在、調整を進めています。以上です。

【委員】 ちょっと関連して。まさに、草津白根の噴火があって、改めて今この検討の中で見返してみると、「火山のところは少し控え目だったかな」という印象を持ちました。あったから思うわけですが。

ずっと火山の観測体制や研究体制が先細りになっています。これは大学や研究者のサイドの主な問題だと思えますが。大きな噴火というのは今世紀に入ってからほとんど起きていなくて、東日本大震災を受けて「巨大噴火がこれから相次ぐんじゃないか」と専門家は真剣に心配している中で、体制というのが非常に弱くなっていると、よく言われる、「専門家が40人しかいない、40人学級」という指摘がずっと続いています。

その中で気象庁は観測・監視と防災情報を担う機関として体制を強化してきていて、常時観測火山も増やしています。

それから、先ほど出た火山ごとの防災協議会を主導する立場、火山噴火警戒レベルの導入という、地域の防災体制の中核を担う立場で進めてこられているのですが、改めて今後10年の計画を立てる上で、また、火山の観測や難しさはありますが、予知・予測の在り様についても、改めてもう少し踏み込んでというか、具体的に示してもいいのかなと思います。

今回、噴火速報が出なかったのは残念だと思いますが、まさに、あの火山をずっと現場で見ている先生が、噴火直後にスノーモービルで噴火口に行って、目の前で見えて、それで気象庁に連絡したのですが、それが噴火速報に生かされなかったのは、すごく残念だなと思います。

それは少し置いておいて、長期的な火山の観測、あるいは噴火予知の体制、これは繰り返しになりますが、火山学全体の問題は、文科省の問題だと思うのですが、気象庁が一步踏み込んで、今後10年間のありようを積極的に示すというか、意欲を示していただければと思います。以上です。

【委員】 どうもありがとうございます。先ほど事務局からの説明もありましたが、火山の場合は、まだ予測は学問的に難しい段階だと思います。おっしゃったように、そもそも火山の研究をやっているところは非常に少ない現状なので、噴火が起きた時にどのように対応するかを、まず優先して考え、それ以外の部分については、今後どのような方向性にしていくかを盛り込んでいければと思います。

【委員】 そうですね。恐らく御嶽とか草津白根は水蒸気噴火で、非常に難しいのですが、地震と違って噴火を予知できるケースもあります。2000年の三宅島の噴火の時、当時の火山噴火予知連絡会の会長は、火山活動の前半と後半を分けると、前半については「地下のマグマの動きが手に取るように分かった」と自信を持って話しました。また有珠山で噴火前に周辺の住民を大規模に避難

させた「成功例」もあります。大きな噴火については予知の可能性は十分あるので、常時観測火山は今の50のままでいいのかとか、気象庁の中の専門家の育成、火山の専門家を採用するというありようがいいのかどうかとか、その辺は検討の余地があると思います。

【委員】 火山によって特性がよく分かっているものと、分かっていないものがあると思います。特性が良くわかっていないものについて、どのように検討して行けばいいのか、私は専門家ではないのでよくわかりませんが。

【地震火山部長】 火山につきましては、予測技術の開発と、現在の技術において人の命を守るためにどういうことができるかという両輪で進めていく必要があると思っています。前者の予測技術の開発については、昭和30年代から国家プロジェクトとして、日本の場合は気象庁が監視をやっておりますが、大学、防災科研等の研究機関もその得意分野を生かしながら、一体となって予測技術の開発を進めています。その中では、5年毎の目標を掲げて、そのレビューを行いながら技術の進展を図るということで進めてきています。その枠組みは恐らく今後も変わらないと思いますが、やはり、世界的に見ても、噴火のメカニズムというものが必ずしも解明されておりませんので、現時点においては経験則が主体になっています。

つまり、過去に噴火を繰り返した火山についてはデータの蓄積があるので、「地震回数が何回を超える」とか「微動が発生する」とか、そういう噴火のポテンシャルの高まりを認識することはできますが、「あと何分後に噴火」というところまでは、まだまだ遠い先の目標かなと思っていますが、やはり、国家プロジェクトとして進めて、その中で気象庁も貢献していきたいと考えています。

後者の、防災情報の発表につきましては、現在のわれわれの持つ監視技術は、地元の自治体等防災関係機関にしっかり認識いただく必要があります。その上で、「今の技術であれば、ここまではできる」ないしは「ここまでしかできないので、こういう状況になったら防災対応を取りましょう」ということが、地域のルールとしてあらかじめ取り決められていて、われわれの噴火警報に連動して防災行動が速やかに取られるという、火山防災協議会の枠組みでの防災の取り組みを今後も進めていきたいと考えています。

【委員】 どうもありがとうございました。いずれにしても、10年後を見込んで火山防災として、どういうことをやっていくかをきちんと固めていく方向で考える必要があるのではないかと、というご意見だったと思います。ありがとうございました。

【委員】 理解・活用の現状について、お伺いしたいと思います。16ページ辺りからですが、16ページは多分、近年非常に増えてきたところで、実際にデータを活用して、民間の方たちが多様なサービスをしていくという辺りです。

ここでは、今までは扱っていなかった方たちが、情報を活用するようになるということです。相手もプロだということで、プロ同士のやりとりで進めているのかなと想像します。

17 ページでは、より一般の方を考えた時には、防災関連の自治体を通して、地域の方たちに伝えるような理解・活用の活動をされてきたのかと資料から思っています。その科学技術のコミュニケーションといいますか、いろいろな形であると思うのですが、特に気象庁のこうした活用について、特色、「現状としてはこうしているのだけでも、こういったところまではできていない」というところがあれば、もう少しお願いできますか。

【情報利用推進課長】 防災の面と産業の面とを簡単にお答えします。情報利用推進課長です。まず、この 17 ページを見ながらご説明します。

地域防災ということに関しては、もう 10 年近くになります。安全を確保していくために気象情報をご活用いただくことを計画的に進めてきて、いろいろなワークショップを作って、かつ、出前講座を実施して気象情報をご活用いただくということをやってきました。いわゆる都道府県などは法定の伝達機関ですから、そうしたところとの連携はもちろん進めてきたところです。

一方で、避難勧告や避難指示については、市町村長さんが出されるので、やはり、そうしたところへの支援が必要であろうということで、昨年、検討会を開いて、今後、市町村に対してもより積極的にそうした取り組みをしていくべきとのご提言をいただき、今までも気象庁は地域住民はもとより地方公共団体に対しても支援をしてきたのですが、「より組織的、より明確にやっていく」ということを考えています。

その中で、気象予報士が気象防災アドバイザー、気象防災の専門家として活躍いただけるのではないかとということで、今まさにそうした取り組みを進めており、具体的には、最新の国や地方の防災体制について気象予報士に研修を行う取り組みをこの 2 月・3 月にやっています。

あとは、この 17 ページの右上ですが、平時の関係、まさに顔の見える関係といったものを構築して、防災データベースを今年・来年に構築して、これを活用して、一層市町村により寄り添う形にしていきたいところです。

それから、気象ビジネスの創出については、委員が先ほどおっしゃったように、まさにプロの方、12 ページが分かりやすいかと思いますが、データ提供という、右上に矢印がありますが、こうした気象データを使って、右下にあるように、高度に加工するということはかなり進めてこられているのですが、全体の民間気象会社の売り上げはわれわれが把握している範囲では 300 億円ぐらいであるということで、もっと気象データを産業のためにご活用いただける余地があるのではないかとというのが、現在の問題意識です。

そのために、17 ページにあります。越塚委員が会長を務められている気象ビジネス推進コンソーシアムというものを産学官で連携をして、より多くの産業に気象データをご活用いただくべく、今までと若干視点を変えて、パイを大きくするといいですか、気象データをフル活用して、生産性の向上に役立てる取り組みを始めて、もうすぐ丸一年になります。新たなビジネスが生まれるように、より対話路線といいですか、ニーズを的確に把握する取り組みをしています。以上です。

【委員】 よろしいですか。

【長官】 補足させてもらっていいですか。

【委員】 長官、お願いします。

【長官】 17 ページにある特に地域防災について言えば、今まで情報提供をすれば良かったところを、一步踏み込んで、市町村に対してプロアクティブに対応することをより一層やらなければならないということをして昨年、提言としていただいたのですが、いわゆる一般の方に対して言えば、「地域防災業務の強化」の下の黄色い地のところに、「安全知識の普及啓発」ということでさまざまに書いています。

確かに、年間にすると全国の気象台では出前講座など計 2,000 件ぐらいの対応をしています。教科書会社とか教育機関とか、分野を広げようとしています。がまだまだ一般の方に対するリテラシー向上の取組、例えば、観光の人とか、そうしたことについて分野や連携などのやり方について、まだ余地があるのではなかろうか、という思いをしているのが事実です。

【委員】 どうもありがとうございました。 委員、お願いします。

【委員】 ありがとうございます。16 ページのところに関する質問というコメントです。16 ページの真ん中の上から 2 つ目の四角の中に、「気象データを高度に利用する取組はまだ低調」ということで、これは情報通信白書のデータを記載していただいています。

これも、このとおりだろうなと思うのですが、そこに記載があるように、生産性を高めることができる伸び代は、まだまだ非常にあります。ここをなるべく前向きに取り組む企業を増やしていきたい、というところかと思いますが、増やしていく時には、恐らく、全業種・全企業が一度に底上げがワットとなる形の増え方というよりは、より経営課題として深刻に取り組む企業、核となる企業あるいは業種群を作っていくって、そこから企業間連携で波及させる形で底上げしていく取り組み方がいいのではないかと少し思いました。

その企業を増やしていくためのコアになる企業や業種群というのを、気象ビジネス市場の創出などでも少し意識していただけるといいかと思えます。

具体的に申し上げますと、私はとある物流各社の経営にも少し関係しているの

ですが、先生ご指摘の雪で、端的に申し上げますと、JR 貨物が、1 月に 350 本の運休、2 月にも恐らく 350 本の運休です。去年 1 月の運休は 150～160 でした。去年 2 月の運休は 70 本でした。それが 350 本、5 倍近くになるということです。経営的な損害もかなりありますか、どのような現場の対応をしたのかを詳しく聞いてみたところ、やはり、物を運ぶという企業なので、運ぶ物を生産する、要するに、荷主さん、多くの企業に「雪がこういうふうになるから、早めに荷物を運んでおかないか」とか、あるいは「少しずつ形を物流を考えてみないか」ということで、気象を意識した行動を喚起するようなことを、微々たるものですが、一応やっています。

そのような動きが取れる企業に大変知恵を付けて、あるいは、そうした企業群に経営課題としてもう少し、周辺企業も巻き込んで気象情報をしっかりと活用していただくことも非常にいいかなと思いました。

では、物流企業の皆さま方が全てそれをやれるかということ、どちらかということ、誤解を恐れずに言うと、個別対応になっているところが現状かと思います。「大雪が来るらしい。じゃあ、今回はこうして、こうして」と。それも大事ですが、もっと、「年間を通じて、このような気象の傾向にある時には、例えば、荷物を運ぶ価格政策なども連動させながら、全体として経営の取り組みとしてリスクマネージメントを軽減すると、非常にいいビジネスのコスト削減、あるいは効率的に非常に良くなるよ」というところまで高めた形での活用になると、高度利用に一步か半歩か近づくのかな、というところがあります。そのような取り組みもしていただくと非常にいいのではないかと思った次第です。以上です。

【委員】 貴重なご意見ありがとうございます。

【総務部長】 今のご指摘の関係で、気象庁の取り組みを若干ご紹介させていただきますと、17 ページに、気象ビジネス市場の創出という説明があります。気象ビジネス推進コンソーシアムで、産業界との連携を進めていこうということで、昨年の 3 月にこの組織を発足させています。越塚先生に全体の取りまとめをお願いしておりますが、その中には、ここに書いている、農業であるとか小売りであるとか金融・建設・運輸・電力、こうした分野があります。こうした企業とともに、いろいろと勉強等を進めているところで、今、先生からお話があったような、さまざまな企業の経営に関わる部分については、気象データをどう活用していくのかという観点から、今後進めていきたいと考えています。

【委員】 どうもありがとうございました。先生、お願いします。

【委員】 どうもありがとうございます。大雪の関係で私も 1 つだけお聞きしたいことがあったので、お伝えしたいです。道路管理者さんが、大雪の後、車を国道などに止めたまま運転手さんがいなくなってしまったので、レッカー

移動を始めたようですが、始めたとたん、どこからともなく運転手が帰ってきて車を自分で持っていったらしいです。

昔の感覚から言うと、東京でも雪が降ってチェーンがなかったら、とても車は出せないという認識をわれわれドライバーは持っていたはずですが、今回は気象庁さんがあれだけ「大雪になるぞ」と言ったにもかかわらず、平気で車に乗って、最後に動けなくなったら乗り捨てています。

「家の近くまで行くのは大変だから、国道だったらいいだろう」というようなことで乗り捨ててしまう人が多いようです。そういうモラルというか、そういう意味のリテラシーに関わるのですが、その面も大変重要だなと思いました。

そして、質問は1点だけ。13ページに予測の話があります。私はここで現状の認識をすることによって、将来の目標が設定できるわけだから、今の予測精度を理解したいという意味の単なる質問です。一番下の、異常天候早期警戒情報ですが、これは気象庁さんがホームページで検証結果を出されています。それは素晴らしいことだと思います。「今の精度はこのぐら이다よ」と、そうしたことをきちんと利用者や国民にお伝えするのが大切なことなのは分かっています。それをきちんとやっておられることは評価できます。

ただ、その中の表を見ると、的中率35%とか、例えば、1週間後に異常気温で「気温がすごく下がるんだ」ということを出して、実際に起こったもので割ってみると、35%しか合っていないような数字がきちんと公表されています。

そうしたことを考えると、この1カ月先の予測精度が不十分だという認識に今はなっていますが、そうではなくて、もっと手前もまだできていないのではないかと思います。

今回は、大雪関係はすごく当たっているなという印象を私は持っていて、精度がこの数年間で随分上がったのかなとも思いたいのですが、ただ、公表されているものは、そうした数字に現状はなっています。

ですから、「1カ月先の精度が不十分だ」という認識もありますが、もう少し手前のところも上げていかなければ、「局地的にという精度には至っていないぞ」という認識を共有するほうが、今は現状認識としては妥当な気がします。その辺りはどうお考えか、少しお伺いしたいなと思います。以上です。

【地球環境・海洋部長】 ご指摘のあった異常天候早期警戒情報は、約10年前から始めましたが、それが可能になった1つの要因として、2000年のミレニアムプロジェクトで世界の海洋中3,000カ所ぐらいに、アルゴフロートという海水温等を常時把握する観測網が展開され海の状況がかなりよく分かるようになり季節予報の精度がそれまでより約2~3割上がったことがあります。

こうして10年前に実現した異常天候早期警戒情報は、気温と、あと雪についても出しています。この情報は2週間先に極端な状況となる傾向をお伝えする

もので、精度的にもまだまだ利用者側から見ると完璧なものではないと思いますが、現時点でも農業とか降雪対策の関係者の方には利用していただいているというお話を伺っています。

そうした中で、利用者からは傾向だけでなく「2週間目の日変化も教えてほしい」という要望があり、技術開発を進めた結果、実は、来年度から2週間目の気温の変化を毎日お知らせする情報を始めようと考えています。

実は、「1カ月先の異常天候の情報も知りたい」という、先ほど話題になった要望は、物流とか製造業者から結構あります。WXBCの話もありましたが、7~8年前からアパレル業界、清涼飲料業界とか家電業界の方と、気象情報の利活用の仕方についての勉強会を行っておりますが、その中でも2週間目の気温予報は業務管理に十分使えると判断されるという反応をいただきました。そうした方々からのコメントとして、物流や製造管理にはもう少し先、1月先でもまだ足りなくて、本音を言えば3カ月先までとおっしゃっていましたが、「まずは1月先までの傾向を知りたい」というご指摘もあったものですから、こういう表現になりました。

ご指摘のとおり、目先の精度がまだまだ不十分だろうと、本当にそのとおりだと思いますが、ニーズとしてはその先も少し、「もっと情報として、確率的には低いものでもいいから、傾向値として教えてほしいな」というニーズは結構高いということで、こちらのほうに示したという状況です。すいません、補足説明になっているかどうかは分かりませんが、よろしいでしょうか。

【委員】 現象にも随分依存するところがあって、集中豪雨みたいなものでは、直前でも非常に予測が難しい部分もありますし、「1日後に低気圧がどう動いてくるか」のようなことは割とよく予測できることもありますので、なかなか難しいのですが、将来的にはアンサンブル予報のようなやり方で、ある状態になるのが何パーセント、別の状態になるのが何パーセントというような確率的情報を企業などでうまくコストとロスを考えて使ってもらおうというやり方も、出てくるのかなと思います。現状では、色々努力された結果として、このぐらいの的中率の情報になっているのだと思います。

それでは時間もかなり進んできましたので、本日はご審議いただく「2030年の科学技術を見据えた気象業務の方向性」の議題に入りたいと思いますが、その前に、「2030年の科学技術」という部分に関して、気象業務に関しては現状と今後の展望がどうなっているかを確認しておくことも重要だと思います。

まずは、気象庁において、気象業務に関連する科学技術分野の全体像を整理するとともに、具体的な技術分野としてスーパーコンピューター、それから、人工知能の動向を調べていただいていますので、それについて説明いただこうと思います。まず、気象庁より資料の説明をいただきたいと思います。

【企画課長】 では、資料 2 について短くご説明したいと思います。めぐって、「気象業務にも密接に関連する主な科学技術分野」、これは先ほどの資料 1 の 10 ページにあった資料と基本的に同じものです。その中に赤い字で「気象業務への活用の例」を書き加えています。そのうち、スーパーコンピューター、それから、人工知能/AI というものの現状・将来展望について、あくまで概括的に記載したのが、その次の 4 ページ目・5 ページ目です。

4 ページ目のほうはスパコンですが、現状としては上にあるとおり、気象予測技術の高度化に合わせて、スパコンの性能も着実に向上しています。今後の計算機能力の向上というところで、さらに高度な計算処理ができるようになる可能性があります。

ただし、現業用といいますか、気象庁で使っているスパコンというのは、24 時間 365 日安定してフル稼働しなければいけないという条件がありますので、ただ最新のものを入れればよいというものではありません。

スパコンの現状は真ん中に書いてありますが、その前に、真ん中の右のほうに、気象庁のスパコンの変遷とそれによる計算例とありますが、性能がどう良くなっていたかというところです。グラフが階段状になっていますが、これがスパコンの第 1 世代から、今は第 9 世代で次は第 10 に移っていくところです。

見ていただくと、階段 1 つ上るごとに、演算速度が約 10 倍になっていくので、着実にそういう形に上がってきています。左にあるとおり、今年の 6 月より新しいスーパーコンピューターを運用開始する予定で、この性能自体は理化学研究所が保持する「京」に匹敵する水準となります。将来展望としては、ポスト「京」に匹敵する性能のスーパーコンピューターを気象業務に活用できる可能性があると考えており、それによって一層、高精度かつ、きめ細かな予測をできる可能性があるとして記載しています。

それから、5 ページが、人工知能の現状と将来展望です。AI は、はやりの言葉ですが、2000 年代に入って「機械学習」という言葉が出るようになりました。一定の着眼点を人が与えると、データに存在したパターンを分析していけるようなものですが、その後、「知識を定義する要素を AI が自ら習得する」と書いてあり、着眼点自体も自分で見つける「ディープラーニング」が登場しました。気象業務においても、ここはガイダンスと書いてありますが、予報のための予報のガイドといった面であり、数値予報自体では数字が羅列されるものですが、その結果を気象の要素に翻訳しています。そうしたものにおいて、機械学習を既に取り入れているところですが、今後の AI 技術の進展によって、さまざまな場面で活用できる可能性があると考えています。

真ん中のところは一般論ですが、AI としては、識別・予測・実行という大きく 3 種類があると情報通信白書にも示されています。識別・予測というのは機

能ですけれども、実行となれば、つまり実用化というところで、どんどん使えることかと考えています。

その下のものは AI のところで、最近のところでも技術がどんどん進展するにつれて、社会への活用でもモード化が進んできています。さらに、それが進展することが期待されています。下は、赤字になっていますが、気象業務においても、さまざまな場面で活用できる可能性があります。「識別」という観点では画像分析をすれば、気象のみならず、地震火山での実況監視に活用できるのではないかと。「予測」の点では、先ほど申し上げたガイダンスの高度化。「実行」のところでは、民間事業で気象データをうまく組み合わせることによって、プロダクト・ソリューションの提供が進展するのではないかと期待しています。以上です。

【委員】 どうもありがとうございました。それでは、これに関して質問等ありましたらお願いします。 委員、お願いします。

【委員】 4 ページのスパコンのお話は、どちらかと今私はハードウェアのお話と捉えて聞いていまして、5 ページの AI の部分がソフトウェアのお話だと聞いていたのですが、実際にはこの 2 つの融合と言いますか、ハードとソフトという単純な話だけではなくて、例えば、スパコンのほうでも、今はシミュレーションを使った多分いろいろな話が、最後にあるかと思うのですが、そのシミュレーションを AI の技術を使って簡略化していくようなアプローチも、気象の世界だと、それは当然やられていると思いますし、物理の分野などでもいろいろやられているので、シミュレーションをせずに、もうシミュレーションを結構予測してしまって、それでどんどん先に進んでいってしまうということが行われています。

そうしたことをすると、もう何千倍とか何億倍とか速くなることもありますので、そういうアプローチも、これから議論するといいと思います。ですから、ハードとソフトの分けるだけではなく、もう少し技術の面で、シミュレーションと先ほど「識別」「予測」「実行」と分けていただきましたが、どんな要素技術があって、それがどういう関係になっているのかというのを、もう少し調べていくと、ただ単にハードウェアが進化するからとか、ソフトウェアが進化するからということだけでなく、うまく組み合わせによって、画期的に性能が向上する。あるいは、計算時間が短縮できるという可能性があるのではないかと思います。

【委員】 ありがとうございます。ほかに何かございますか。

私から質問させていただきたいのですが、例えば、ある現象が物理法則に従って起きている場合、そうした現象を物理法則に基づくシミュレーションで再現する場合と、物理法則を全く知らないで AI でやった場合と、最終的にどちら

がうまく行くものでしょうか。素人の質問で申し訳ありません。

【委員】 物理法則がきちんと分かっている問題であれば、それで完全な答えが出ますので、それ絶対正しいはずです。でも、完全な物理問題が分かっただかと言うとか、そうではないです。ですから、シミュレーションで予測した答えも、やはり現実には懐疑という感じで、それは自動運転などで随分問題になったりしています。

それはブラックボックスでやるといいか、どうかというのは、もちろんいろいろ議論はいろいろあるのですが。予測はそれなりのデータがあれば、当たることは当たります。そうしたシミュレーションレベルでは、それを使える可能性は十分にありまして、今でもデータ同化だったり、シミュレーターのチューニングをするのに、すごい時間とコストがかかりますが、そういう部分を予測のデータで補ってしまえば、ほとんどコストを掛けずにできたりするのがあります。

今はそういうのは大体、材料化学とかでも、材料を実際に作ってみて、どんな結果が出るかというのを測定せずに、もう予測してしまって、こういう組み合わせでやると、こういう性能しか出ないから、これはやらなくていい。こちらのほうが可能性があるから、こっちにかけましようという感じで、実験を効率化することが、既にかなり行われています。それをシミュレーションの世界でも同じようにすることができるはずで、シミュレーションを1回やるのに、何時間もかかるようなものを、もうほとんどやらずに、数回だけで先に進んでいってしまうことが、原理的に不可能ではないと思います。そういう方向に何か技術を使っていけると、今後さらに性能が上がっていくかと感じます。

【委員】 どうもありがとうございます。気象庁でも、数値予報モデルでシミュレーションした結果を使う際に、モデルで表現できないような部分、例えば、細かい地形の効果であるとか、例えば、地上気温の予測をどのように現実に近づけるかというようなところ、いわゆるガイダンスというところで、うまくAIを利用している部分はあるかと思います。

AIの進化とともに、どういうところまでやれるかということも1つの課題になるかと思います。ほかにもございますか。

【委員】 1点だけ。私も素人ですが、28年の通信白書には、こういうように書かれていたというのは分かります。

識別・予測・実行と書いてありますが、例えば、画像認識にしても、音声認識にしても、答えは分かっている中で、予測しています。ですから、例えば、画像認識は私のところでもやります。目で見ても分かりますから、AIを使ってやったほうが楽だから、ということで置き換えるというのは、合理的な判断だと思います。

ですから、この「識別」と言っているところを、AIでというのは、今までもやっているし、これからも進んでいくだろうということは、よく分かります。

ただ、次の「予測」と描いてあるところ、これは答えが分からない状態の中で何かを出そうという行為ですから、これは先ほどの議論と同じなので、そこは少し判断が違う次元の判断が必要になってきます。

最後の「実行」と書いてあるのは、これは中身が私はよく分かりませんが、何か社会として意思決定することに近いような実行となってくると、これはもう AI ということでは、別の次元での大きな議論がいるわけです。この3つを何となく下の例で気象業務では可能性があるというように、並列に平板に書いてある感じがしますが、これはかなり慎重に議論の上で仕切り分けし、考え方を定めた上で進むべきだと思います。5 ページにあっさり書いてありますが、意外に深いのではないかと思いながら、お聞きするというか、意見だけかもしれないが、発言しました。以上です。

【委員】 どうもありがとうございました。いろいろご意見があるかとは思いますが、突っ込んだご議論をいただく前に、今後の議論を深める上でも、

先生より話題提供をいただきたいと思いますので、お願いしたいと思います。よろしくお願いします。

【委員】 20分ぐらいということになっていますので、紙の資料3でご説明します。80ページぐらいあって、事務局から「終わるのですか」と言われていますが、「終わる」と即答したわりには少し心配です。

それで、今スーパーコンピューティング、AIの話でしたが、私のほうから IoT ということで、少し技術的な観点ということで、お題をいただきましたので、ビジネスよりの話も結構ありますが、技術に寄った話を議論していただきたいと思います。

1枚めくっていただきまして、ページ数が多いので、4枚ぐらいを一覧して見ていただければと思います。

IoTは何かということですが、IoTはいろいろ難しく書いてありますが、一言で言うと、私たちは30年ぐらいずっとIoTを研究してきましたが、一言で言うと、これは小さいコンピューターを研究してきたのです。

多分、30年ぐらい前から、先ほどのスーパーコンピューティングもそうですし、AIもそうですし、ネットワークでもコストネットなどいろいろあって、重厚長大型というのと、より速くより大きくというのが、やはり計算機の世界では王道で、文科省からのお金も、そういうのは大量に付くのですが、小さいコンピューターの研究は全く付かないという分野です。われわれはずっと小さいほうで、やってきたというところがあります。

例えば、私の指導教員だった 先生は、こうしたことを始めて、1984年の

時の絵とか、あとは実際に、こういうスマートハウスみたいなのを 89 年に作るなどをやってきています。

IoT というのが、一般的に矮小化されたと言われますが、技術的に考えると、どういう位置付けのものかというのは、1 枚めくっていただいた 7 ページ目のところに少しまとめました。

これは一時のブームとか、そうしたもので、どう広く捉えるかというのではなく、コンピューターや情報系の全体のアーキテクチャーというか、構成にとっては、非常に本質的、かつ歴史的な位置付けを持っているものです。IoT とほぼ同様のことは、20 年間にわたって、長期間いろいろな言葉を変えながら、実はずっと続いてきているのが現状です。

これはどのように技術的に位置付けを持っていたかは、右側を見ていただきますと、昔はコンピューターが高かったので、1 台のコンピューター、大型計算機を皆でシェアして使ったところが、だんだん安くなってきて、1 対 1 になってパーソナルコンピューターになって、今は 1 人の周りをたくさんのコンピューターが囲うようになってきました。

昔はコンピューターが遅かったので、コンピューターに計算を渡すと、計算が終わるまで人間が待ったわけです。コーヒーを飲んだり、紅茶を飲んだりしていましたが、だんだん追い付いてくると、リアルタイムと言われるようになってきて、今後はどんどん速くなってるので、今度は逆にコンピューターが人間を待つ、ないしは、コンピューターは、この人間は何をしたいのだろうと、推測するようになります。

今 IoT の中で推測する技術として、AI というのは非常に非常に重要な位置付けを持っています。

1 枚めくっていただきますと、コンピューターというのはここ 20 年ぐらいで、先ほどのスパコンの絵もありましたが、とても速くなってしまっていて、例えば、20 年で 1,000 倍ぐらい速くなっています。リアルワールドというのは全く変わりませんから、そういう意味で、このように丸で絵を描いてみると、すごく大きくなります。そうすると課題は何かと言うと、これだけ膨大になったコンピューターに何をやらせるのか、というのが課題で、ボトルネックは明らかで、実世界とコンピューターの間境界のところ、特にインターフェースになるところがボトルネックになってきますので、ここは解消しなくてははいけません。今まで計算の材料は人間が介在して提供していたわけですが、そんなことをやっている場合ではないので、実世界とコンピューターを直結しようというので、インプットにはセンサーを使い、逆にアウトプットには、グラフィックやマルチメディアを使って、いろいろなヒューマンインターフェースの技術でアウトプットの流量も大きくします。この辺の技術を見ると、確かによく IoT やユビ

キタスコンピューティングと言われる要素技術がここに出てくるというので、こうした位置付けでいうと、この IoT の流れは極めて計算機の技術の中で必然的にかつ歴史的にという。この流れはもう、この方向性は止まりませんので、永遠に続いていく考えることができます。

ただ課題は、計算機は速くなっているとは言いますが、実はもうなかなか速くならないという状況もありまして、それは右側にあるようにムーアの法則です。先ほどのように計算機はじわじわと指数関数的に速くなって、今まで続いていたのですが、もうデバイス自体の高速化は多分難しく、コア当たりでもう年間に 10% ぐらいしか速くなっていないのが現状です。すると、速くするためには、たくさん並べないといけません。並列性を高めないといけません。小さいレベルの並列性と大きいレベルの並列性、いろいろなものがありますが、そういう状況がきていて、速さにはだいぶ限界がきているのが現状です。

ただし、もう 1 枚めくっていただきますと、数はかなりたくさん増えていまして、年間多分、プロセッサの数 300 億ぐらい生産されていると思います。まだどんどんうなぎ上りに増えています。これによって、トータルとしての計算パワーはどんどん今でもうなぎ上りという現状です。

ただ、こうした IoT のようなコンピューティングパラダイムは、結構実は繰り返してきて、この 16 ページ目がそうですが、左側がある意味で分散型のコンピューター、右側が集中型のコンピューターで、インターネット登場以来、地域的にも場所的にも分散して処理ができるようになってきたので、本当に分散してしまうのか、それともある程度集約させるのかというのは、時代によって実はぐるぐる回っていて、6~7年に1周ぐらいして、何周か回っていて、インターネットが最初できる、最初分散コンピューティングと言われて、本当に分散化したのですが、そのうちまた集約化が起こって、クライアントサーバーと言い始めて、集約するのかと思ったら、P2P と言われて、また分散化して、また分散化するのかと思ったら、クラウドコンピューティングとまた集約化して、そして、集約でいくのかと思うと、今度 IoT と言って、また分散してというのを実は繰り返していきます。

これは恐らく先ほどのように、スーパーコンピューターもそうですが、コンピューティングパワーというのは、毎年毎年少しずつ速くなるのですが、ネットワークはインフラなので、実は 10 年に 1 回、20 年に 1 回ドカン、ドカンと速くなってきます。通信インフラの性能向上はジャンプアップですが、プロセッサは順繰りに行くので、そうすると、プロセッサが速い時期とネットワークが速い時期は、周期的に繰り返しますので、多分このようなことで、周期があると思います。

また今度、5G が出てくると、ネットワークインフラがガンと 1 個上がりま

すので、状況が変わるかと思います。

ただ、もうプロセッサが速くならないという話になると、こういう周期は今後も続くかなと疑問です。これからは、この周期とは違うフェーズに入っていくのではないかと、IoT から見た私の視点としては、このような技術予測をもっています。

ただ、実際に、テクニカルにはこんな感じですが、社会に与える影響として最も大きいことは、IoT と言われるようになった時の最大の大きな変化は、アーキテクチャーをオープンにしたことです。

1枚めくっていただきまして、例えば、センサーを使ってコンピューターと実世界を直結するのは、昔から20年位前からやっています。ただ、昔は業種ごと、1つの会社ごと、1つのシステムごとに、縦割りでクローズでした。

その場合、社会的なことはあまり気にしなくてよく、ルールやインフラとか気にしないで、アップロードに、テクニカルでやってもよかったのですが、要は、IoT はインターネットという言葉がありますように、ここの真ん中のところをある程度共有してシェアして、オープンにやっっていこうとなると、データやシステムをどうガバナンスするのか、どのようにルールを作るかというところが、非常に重要になってきて、そこのところは、今後も10年ぐらい重要なところだと思います。

インターネットもワールドワイドになってくるので、そういう意味では集約化してくるところが、縦割りだったのが、その次や右にあるように、もう国レベルや地球規模で、そうしたところが集約化されて共通化して、オープンなインフラを、要は、センサーのネットワークは今までクローズでやっていたのが、いきなりインターネットでオープンに投げるという話なので、これは制度上、社会的にはものすごく大きなインパクトで、技術的にはあまり変わりませんが、社会的には非常に大きな差があると思います。

1枚めくっていただきまして、パート3となっているところで、IoT にいろいろな事例が、いろいろありますが、多少気象なども関係しそうなところではありますが、最初は実は私の研究室がある大学の研究棟ですが、ここは完全に IoT ビルにして、こうしたインテリジェントビル、気象と同じように、いろいろな気象データをローカルなものは結構測っていて、建物の中の温度や湿度など全部測って、いろいろなことを自動コントロールでやっています。

1枚めくっていただきまして、こうしたセンサーやそういうのを全部学生がプログラムできる API を建物で内公開していて、実はプログラムが書けないと建物で生きていけないという研究棟にしています。

これは私の部屋の、サンプルプログラムで、私の研究室に配属されると、「まず自分の部屋をコントロールするプログラムを書きなさい」というところから

始まって、部屋の中に実はスイッチを置いていないです。壁にスイッチは付いていませんでした。API がないと、はるかに上のところにありますが、それをピッと開けてやらないと、非常に面倒くさいところにわざわざ付けて、もっとひどいのは、私は自分の部屋には、本当に一切付けなかったです。ですから、電気を消すのは今はすごく苦労しています。こんなのでやっているという、そういう研究棟にしてやっています。

あと IoT の例では、プログラムで車にあるセンサーでその位置で、そこが通れるか、通れないかで道が変わってきます。

似たようなもので、除雪車に GPS を付ければ、実際に除雪したところはすぐ分かります。これは IoT の有名な応用です。

あとインフラの管理で、これは高速道路で、これは私が一緒にやった NEXCO 東日本ですが、道路の情報などもセンサーを使って、しかも、こうしたデータベースをビジュアライズするようなツールも作ってやっていますので、こういう時に気象のデータもあれば、どんどん円滑に見ていくことが可能だと思います。

先ほど物流の話が出ましたが、物流でも IoT は非常に花盛りです。Amazon さん、DHL さん、非常に熱心にやっています。

あと、公共交通に関しては、そこは私がやっているものですが、公共交通オープンデータセンターといって、まだ電車の運行は IoT の、昔からオープンではないので全く IoT ではなく、ユビキタスコンピューティングといったほうがいいかもしれませんが、そういうことをやっています。

そのようなデータを最近は運行だけに使うのではなく、それをオープンにして、お客さまサービスに使おうということで、今列車運行サービスをネットにつないでしまって、どこに電車があるというデータを外に出してしまうことを、今は鉄道企業さんやバス会社さんなどと一緒にやっています。今はコンテストをやっていて、JR さんやメトロさんなど、東京都交通局さんなどは、35 ページにありますように、これは JR の電車の位置と都バスと、都バスが青で、赤が鉄道の電車の位置だと思います。そのようなのもリアルタイムにどんどん出せる時代になってきています。中学生でも高校生でも、そのデータを地図の上にマップして、プログラムを見るという時代になってきています。

そうすると、こんな絵を見ていると、都市全体を王様になった気分です。SF チックにビジュアライズできるのではないかというのが、ダッシュボードと言われています。これはロンドンのダッシュボードで、ロンドンの市のいろいろなデータを全部一覧できます。これは次の画面に行くと、地図が出てきて、ロンドン中に何百とある監視カメラを実は全部ネットで見られるというようなやり方を取っています。もうプライバシーの考え方は全く日本とは違うやり方にな

っています。こうなってくると、本当に SF に出てくるような話になってきています。

そうすると、気象ではどうかとパート 4 のところで気象の話になります。私もこれは IoT をやっていて、やはり日本はもっと IoT として自慢していいと思うのは、緊急地震速報です。これはどう考えても技術的には世界最高峰の IoT と思っています。このようなセンサーを国土中にばらまいて、それで地震が起こると、あっという間に検知して震源や規模をすべてシミュレーションして、それを数秒ですべて配信すると。配信するインフラも、国が全部丸抱えではなく、ドコモさんや携帯電話さんも含めて、民間企業を巻き込んでやっています。

あとは、非常時だけに動くシステムは、大体ペイしなくて、うまく行かないですが、この非常時システムが実はペイしてて、実際に回って動いているのは、非常に素晴らしいので、これはもっと世界に誇っていいと私は思っています。

それをビジネスにどう使うかということで、先ほどから出ています WXBC を立ち上げて、先週もフォーラムと総会をしました。

その次の右からそこでいろいろ出てきています。例えば、こんなビジネスに使えた例が、たくさんあります。一番上は KDDI の傘立てです。傘立てが天気によって色が変わる傘立てです。こういう傘立てを見ると、傘を持っていくかどうかと、このような家電もこれからでも出てくるでしょう。

あとこれは、自動販売機も天気の状況によって、温かいものもいいか、冷たいものもいいかというのも、随分変わってきます。これ大塚製薬のもので、これも全部フォーラムで紹介されたものです。

次 1 枚めくっていたたと、ローソンさんは、天候だけではありませんが、気象の気温で売れるものはだいぶ変わってくるので、それによって明日何を発注するかをダイナミックに変えています。そのための AI エンジンを作っているということを報告いただいています。

ただ、これをやると、もっと深刻なのは、これを日本全国で行うと、日本全国のローソンが、明日ドンと発注を出したり、翌日はダーと発注しなかったりということで、物流も追いつかない、生産も追いつかないということで、生産・物流・効率をすべてそうしたデータに基づいて計画的にやっていけないという、だんだん計画経済化というか、習近平は最近「デジタル・レーニズム」という言葉を使いましたが、徐々にそういう方向に資本主義も動いてきたかという感じですが。

次は、これは第 2 回の先週ご報告いただいたものですが、ドコモさんなどは、ゲリラ豪雨があると、そこにタクシーに乗りたい人が出てくるので、ゲリラ豪雨のあったところに、ただ、それ以外のことも、いろいろ考慮して、タクシーがここに行ったらお客さん拾えるというようなエンジンを作って、実証実験に

入っています。

45 ページ目のところは、これは観光に使っていて、気象などによってお客さんの状況が変わるので、お客さんに対しては、「明日天気はこうだから、もう少し違うことを予約したらどうですか」とやっていますし、事業者向けには、それをダイナミックプライシングさせようと。明日お客が大量に来るから値段を上げようとか、そういうダイナミックプライシングにつなげることが、既に行われています。

次の 46 ページ目はゲームです。これはリアルワールドゲーム、ポケモン GO みたいなもので、ポケモン GO が出てくることが天気が全く違います。そういうことが行われています。これは外に出てやるゲームなので、台風の時などは、すごく暑い時は外に出ると危険なので、気象状況が悪い時はゲームを中断することも考えてやっているというご報告でした。

それ以外にも農業分野では、これは私もよく行く高知の四万十のところでは、気象データなどを明日の日照量によって、どういう肥料や水の分量をコントロールしていて、気象の状況と、どれだけの水、どれだけの二酸化炭素を、いつ供給するかというところが、実は IoT 時代の新しい匠（たくみ）になっています。「そのデータによってどうコントロールするかは、すごく秘密」と言っていました。ですから、IoT 化すると、必ずしも匠がなくなるというわけではなく、逆に、それは新しいかなり高度な領域の匠が逆に必要とされてくる感じがしています。

5 のところで、次が実際に業務をやる上で、IoT の進展等に少し考えなければいけないことです。

最初に見ていただきたいのは、本当は一番後の 76 ページ目のところですが、やはり IoT ないし AI という、技術的に、リアル、データ、インテリジェンスと先ほどの気象庁さんの紙にもありましたが、こういった 3 つの要素があって、リアルな世界からデータを収集すると。IoT は狭い意味でいうと、リアルからデータをゲットすることや、更に、データからインテリジェンスを取り出すために、データベース、データサイエンス、まさに 先生が言われていることで、いろいろな知恵に変換しています。

とにかく、日本で一番重要なのは、これを最後に現実に戻すところです。ここもよく考えなければいけないというのも、先ほどのいろいろなご議論もありますが、ここも技術ではないのですが、使う側の皆さまの立場からすれば、ここをどうするかというのは、非常に重要ではないかと思えます。

それを考える上で、いろいろな幾つかの材料をご提供させていただきます。少し元に戻って、あちこち行って申し訳ありませんが。5-1 の 51 ページ目に戻っていただきまして、IoT になると、何が変わるかということの一番目に重要な

のは、品質管理（quality management）です。これは物理的な部分もそうですが、そうではなくてデータもそうです。これも私は考え方を変えないといけな
いと、かなり意見があると思います。

これはIoTでオープン化すると、皆のセンサーをどんどん情報発信していく、
まさにオープンな環境ですから、これはクオリティはバラバラです。これを一
生懸命頑張ってそろえていっても、ある程度バラバラに感が出てきます。そう
すると、53 ページにあるように、今までは、それこそ通信移動に関しても、計
算機器に関しても、これからデータに関してもそうだと思いますが、クオリテ
ィがミニマムとマックスをきちんと抑えて、この中できちんと品質保証したデ
ータを出していきますという時代だったのが、これだとパフォーマンスは上が
らないです。

ですから、右にあるように、ある程度ベストエフォート的な考え方、そうす
ると、クオリティは正規分布するところですが、そうすると、最悪値が押えら
れません。しかし、そのほうが、多分平均品質としては格段に向上するといっ
た時に、格段の品質向上、平均品質の向上のために、最悪な品質が押えられな
いということを、これが社会的に受容できるかということです。ここは非常に
重要だと思います。これはネットワークの通信回線に関しては、固定電話的な
やり方から携帯電話に対して、国民は受容して、最悪つながらないことは、イ
ンターネットはあっても、それでも平均すれば、だいぶ状況はよいので、そち
らを皆納得するようになってきました。データでも、こうしたことが可能なの
でしょうか。

ただ、この時に、最悪値を押えられないことで、人が死んでしまっただけで困
るので、そういう意味では品質保証型とベストエフォート型を組み合わせるため
に、領域をきちんと分けることが、極めて重要だと思います。

それでは、5-2 に進みます。いろいろなものが出てくると、標準化が重要だと、
あちこちで聞きますが、IoT の時代になると標準化はもう無理です。できません。
なぜかと言うと、そこの絵にあるように、もうプレーヤーが山のようにありす
ぎて、このプレーヤーは誰かどうやって束ねるかという話で、標準化団体だけ
で、57 ページ目の上にある、これはすべて標準化団体で、標準化団体が 100 個
ぐらいあります。もうどうやって標準化したらよいのか、全く分かりません。IoT
のメンバーが ICT のプレーヤーよりも、より強力なメンバーがこの IoT の分野
に参入してきています。エネルギーもそうですし、いろいろな分野が入ってき
ますから、これは IoT を束ねるのは、もう無理です。

そうするとどうなるかと言うと、次のところにあるように、今までは、いろ
いろな相互接続のために、1 個 1 個接続するコストが高いので、標準化して、そ
このコストを下げようというので、59 ページ目のところを標準化拡大すること

で、60 ページ目のように、接続コストを下げようということでしたが、今は 61 ページ目にあるように、もう標準化の国際技術政治コストが異常に大きくなってしまったので、もう少し接続のところを技術的に解決するための、接続の技術情報をオープン化する。標準化によってインターオペラビリティを確保するのではなくて、オープン化によって、技術をオープンにすることによって、ソフトウェアの開発効率を向上させることで、インターオペラビリティを確保していくしかないと思います。

それで IoT の産業界の中での考え方です。標準化の役割は縮小してきていて、オープンになった技術から個別開発することが、小さいのではいかと思います。

あと、これに IT、OT が進んできて、ネットワークサービスなどの状況も非常に大きく変わっています。それは 5-3 です。

今までは情報サービスをネット上でやる時は、64 ページ目にあるように、データやサービスを持ってる人が、すべて垂直統合でお客さんに対してデータもサービスも提供していたのが、だんだんデータを出して、そのデータを使ってサービスを作るという分業化がオープンデータの分野でも、65 ページ目のところで行われるようになってくると、だんだん同じデータに対して、民間のいろいろなサービスが複数立ち上がって、これはサービスのアンバウンドと言いますが、複数のサービスがたくさん上がってきます。

そうすると、今度は、いろいろなデータがあると、それをおまとめしたいというので、67 ページ目にあるように、今度はリバウンドという状況が起こって、データやサービスをおまとめするような事業者も出てきます。

そうすると、アンバウンドとリバウンドが繰り返されて、もうネットワーク上に API エコノミーのような状況になってきます。

これは実は、いろいろな分野にも訪れていまして、例えば、次の金融なども、今まではお金を保管している金庫の部分と資産運用の部分と資産管理の部分と、これを銀行が垂直統合して行って、それぞれサービスしていましたが、ここは今はもうどんどんバラバラになってしまって、次のページにあるように、もう別の事業者、今のフィンテックのベンチャーは、まさにこういうことをやっています。資金を保管する機能と、資産運用する機能と、資産管理する部分は皆別々のプレーヤーになって、それぞれがネットワークでつながっています。

ただ、ここをどこが、実は銀行が全取りをするのかもしれませんが、縦にやりたいと、またリバウンドしたりとも、いろいろ出てくるので、まさにここが金融のフィンテックの中の産業的な競争になっている部分です。

これは、いろいろな業界でそうなっていて、公共交通もそうです。この右側にあるように、今は電車という箱を運ぶのも、チケットを売るのも、決済のサービスも全部やっていますので、新幹線のチケットは JR でしか買えませんが、

新幹線のチケットをネット販売してもいいわけで、そんなことをやり始めると、その下にありますように、どんどん分かれていきます。

そうすると、交通事業者さんは単なる電車の箱移動会社に矮小化されてしまうのではないかというので、経営的な危機も非常に持っていて、こういう分業化がどんどん起きているというのが、今の IoT 化による産業の変化ではないかと思います。

こうしたことが起こっています。最後はパート 6 のところで、こうしたビジネスに私がかかり絡んでいるところからの気象の方々への皆さまへのお願いとしては、気象技術の進展の見込みを、ぜひ公表していただきたいと思います。

つまり、今の天気予報の精度がありますが、これは 10 年後に高くなっているのか、今のままなのか、もういかないのか、1% ぐらいで良くなるのか、それとも 10 倍良くなるのか、多分それによって、将来のビジネス設計が大きく変わってくると思います。それによって、今どんどん未来に向けての投資をしていますので、この辺の見込みを言っただけだと、ビジネスをやっている方々は、非常にうれしいと思います。

ということで、長くなりましたが、以上です。ありがとうございました。

【委員】 大変貴重なお話をありがとうございました。少し時間が押してきました。特に、今お聞きになっておきたいというようなことがありましたら。

【委員】 最後の交通公共機関の話がありましたが、輸送業務を担当する A 社、B 社、C 社あって、販売や情報提供が全部違う会社がありますというお話は、これは結構ショッキングかなと思いましたが。

これを気象で考えると、センサーを付けて観測する部分が、今は気象と考えられていますが、そこがある意味、全くもうからないところで、国がお金をどんどん使って、そのデータを後段の民間企業がうまく利用してビジネスで利益を上げていくという構図が、近い将来できていくのかという気がしますが。それだけは逆に、今度気象庁も、混ざっていけないというか、やはりそこにも何らかの自分たちで、ある程度稼いでいくような仕組みが入らないといけないのかという気がします。

それから、電車の場合でも、結構かも知らないのですが、こうやって分かれてしまうと、やはりおっしゃるとおり、施設をもって奉仕しなければいけない部分というのが、圧倒的に損ですよね。結局、後段のお金があまり掛からないプラットフォームみたいなところだけが利益が出るという形になってしまって、何かあまり持続的でないと感じるのですが。良い部分に対して、いわゆる統合する。実際に、ネット系でも、新聞会社は一生懸命お金を掛けて取材するのに、グーグルが、それをただでばらまいてというのが、グーグルしかもうからないみたいな状況になっています。そういうのを何か防ぐような議論みたいなのは、

されているのですか。

【委員】　これが、鉄道があって、これでバラバラになってしまうと思ってしまうんですが、鉄道会社さんはそんなことはもっといろいろなことを考えていまして、場合によっては全取りをするぐらいの気持ちです。これの右側を全部自分の会社でやると。鉄道会社は、バスもやるし、タクシーもやるし、Uberみたいなことも、自転車も全部やるとか、そこも含めて、ここの取り合いです。別会社になったとしても、「株は全部うちが持っています」とか、もうそれぐらいのことは、皆さん考えていらっしゃると思います。

逆に、全取りをするぐらいのビジネス意欲を、この左側の方々は持っています。そこはベンチャーも含めて、大きい既存のコンサルティブな会社も含めて、もうガチガチのビジネスの戦争状態ではないかと思っています。

必ずしも、今、右側の会社になっているところが全部左側に、失敗すると、そうなるという危機感が非常にありますが、やはりユーザーのところに近いところは、非常に重要だということで、非常に力を入れてやっています。

【委員】　下の面倒を見るのに、全部気が行くので、気の利いたメンテナンスができないから、むしろ観光列車などをよその会社に参入してもらって、使用料をきちんと取ってやっていくと。つまり、知恵を入れるということで、こういうネットワークングという方向になっています。

【委員】　ですから、金融などでもいろいろなベンチャーがあって、「銀行さんは大変ですね」というお話をすると、「でも、全部資本はうちが入れています」という話があったりもするので、そういう意味では、サービス上はこうですが、まさに、こういう土俵が前提での、今は、熾烈な競争と思います。

【委員】　1点だけよろしいですか。今日お話されたので、やはり本質を突いているなと感銘したのが、先ほどの品質保証と平均品質を向上していく、そのところですよ。

気象もそうですし、どこも大体そうですが、安全に関わるという仕事が必要どこかにあるので、そこについては、何となくいいでしょうということで済みません。特に、わが国の国民は、そこに対して非常に厳しいリクエストがあるので、そのところを明瞭に常に意識しながらやっているというお話をされたのは、大変感銘を受けました。どうも、ありがとうございます。

【委員】　そこを発言していたら、この前、日刊工業さんにも書いていたで、「不完全認めて」という記事が52ページにあります。これはまさに、最悪値が押えられないという、そういうのが可能な領域があります。今、例えば、鉄道などでも、少しデータが違うだけで相当駅で怒られるらしいです。

【委員】　大変なことになりますね。

【委員】　特に命に関わることは重要で、先生がおっしゃったことは、

それに対して領域を分ける必要があります。日本は洗剤の箱がある時に、洗剤の箱の角がつぶれると売れないそうです、何にも関係ないのに。というような。それもデータの中で、そうしたことを言われると、今度データが出なくなるので、そうしたところは国民の意識改革は必要かと思います。それも一種のリテラシーではないかと思います。

【委員】 どうもありがとうございました。そうしましたら、「2030年の科学技術を見据えた気象業務の方向性」についての議論に移りたいのですが、その前に事務局で議論の参考になる材料を若干準備していただきましたので、それを簡単に説明していただきたいと思います。事務局よろしくお願いします。

【企画課長】 資料の趣旨の説明をします。ご審議の材料として用意したものです。資料4の3ページのところです。

これは方向性のところで、既にご説明させていただいた背景や課題を踏まえて、ざっくり1枚に書かせていただいたものです。

4ページのところは、それをもう少しイメージとしてどうなるのか、2030年の気象業務の在り方のイメージと。それを防災であるとか、一人一人の生活、経済活動という関係で、イメージしてみたものです。そうしたものの根幹のところとして、真ん中にあるような「気象データ情報の観測・予測性能向上」「理解・活用力向上」「気象データ・情報の利用環境の向上」が、根幹にあるのではと考えて、5ページで、それぞれのものについて、もう少し具体的に考えられるものを書いています。そうした5ページの中のところに、一定のキーワードとして、「最新の」とか、「最先端の」とか、「共有・活用」「オープンデータ」「高齢者・外国人等へ配慮」「公共機関における取組の普及啓発の強化」というものが散りばめられているという言い方が適切かと思いますが、書いています。

真ん中にあるとおり、こうした取組は「社会的ニーズの把握」「目標設定」「不断の改善」といった形でPDCAサイクルを回していくことが大事と考えています。

一番下のところに、最終的には「気象情報データが社会のソフトインフラとして、様々な場面で活かされることで、国民の安全・安心の確保、生産性の向上、豊かな暮らしの実現に寄与」というところを目指していくことが大事ではないかと考えています。以上です。

【委員】 どうも、ありがとうございました。そうしましたら、「2030年の科学技術を見据えた気象業務の方向性」について、ご意見をいただければと思います。よろしくお願いします。

【委員】 一言よろしいですか。4ページ、5ページは情報が多すぎて、まだ目がきちんと通っていませんが。「防災」という話は、これまでキーワードは何度も出てきていて、予測を当てたいというのは、もちろんあるわけで、われわ

それはそうした努力を、これから続けていかないといけないと思いますが、絶対100%になりませんし、仮に、大雪が予測できても、雪を止めることは多分できないと思いますので、やはり雪は降ってしまって道路はマヒするのは、間違いないと思いますので、何しろ減災の部分です。起こってしまった後、どう対処するかという部分に、もっと力を入れていくという話ではないかという気がします。

もちろん、そうしたところに車が行かないように誘導するというのも1つかもかもしれませんし、除雪をどうやっていけば、もっと早く復旧できるかという部分は、まだAIが活用できるころだと思いますので、防災に加えて、減災というのも2030年に向けて、取り組んでいく重要な課題かというように感じます。すいません、4ページ、5ページのどこかに書いてあるかもしれませんが、パッと見て見つからなかったので発言しました。

【委員】 どうもありがとうございました。 委員お願いします。

【委員】 どこかに書いてあるかもしれないです。 さんではないが、どこに書いてあるか分からないので、入っていたら、すいませんですが、この精度という時に、意識使ったほうがいいと思う用語として、空間的なこの解像度というか、空間的な精度の話と、時間的な精度の話と、内容のインテンシティみたいな、そういうのがありますよね。それを使い分けて言ったほうが、いいのではないかという感じを私は思っています。

特に、こうこうこういう現象、例えば、3日後の話や1週間後の話がありますが、その時に狙うべき、特にこの3日後の予測という、雪の予測については、時間は結構当たっていますが、しかし、空間の当てが難しい。そうではないかもしれませんが、その辺を明瞭にしていくと、目標感覚や先ほど腰塚先生がおっしゃった意味での広い意味でのビジネスとしての着眼点がもう見やすくなっていくという感じを受けます。

それから、冒頭で申し上げたことの繰り返しになりますが、情報を提供するのが気象業務ですよというところから一歩進んで、「情報を提供しつつ、仕事をしている実務分野のところと連動させながら、よりよい国民生活をむしろ誘導する側のプロアクティブなアクションにつながるようなものに転換するのだ」というものいいが、あってもいいのではないかと思います。これは2点目です。

3つ目は、もちろん30年ですからそれなりに先ですが、やはり少し手前で言うと、東京オリンピック2020年を気象の分野として、「こんなことができるように努力する予定です」というようなことは、しかもこの一番夏の嫌な時期ですし、何のもののいいを言うには、いいチャンスではないかと思いました。3つ目は余分話かもしれません。以上です。

【委員】 どうもありがとうございました。2020年オリンピックに関しては、

何かございますか。

研究レベルでは、過去のオリンピックでは世界のいろいろのモデルによる予報実験をして、比較してみるような取り組みもやられてましたが。

【委員】　ほとんど東京オリンピックの時は、いろいろなネックがありますが、1つは交通です。それが「わあー、台風が来るということになったから、どうしよう」というとスケジュールを変えないといけないでしょう。それだけでも大変なことになります。ですから、気象予報がより適切なことを、今みたいな意味も込みにしながらやられるようになると、ぐっと楽になります。ですから、大変期待しているところです。

【委員】　はい。ありがとうございました。

【委員】　今のご意見で私を感じたところを少しコメントします。やはり、科学技術のコミュニケーションをする中で、一般の国民が「これは大事だ」と思って、非常に集中する時というのは、どちらかと言うとマイナスの現象の時が多いと感じます。それは地震であったり、ゲリラ豪雨であったり、それは一番実感されているところだと思います。

そうではないところで、もっと平常時にコミュニケーションして理解していただきたいとわれわれは思いますが、なかなか必要性が薄いこともあって、伝わらないです。その意味で、今おっしゃったオリンピックというのは、「夏の大変な時のマラソンをどうするのだ」みたいに、ある程度皆気にもしているところです。そこに積極的な提案が、気象業務のほうからできれば、平時でありながら、皆の心に届くという意味で、すごくいいな」と、今聞いていて感じました。コメントです。

【委員】　どうもありがとうございました。ほかにございませんか。

【委員】　すいません。細かいことです。5ページです。大したことではないですが、レトリックだけです。「観測・予測精度向上の取組」というのは非常に重要な方向性で、まさにそのとおりで、書かれている内容も大変結構だと思いますが、「観測・監視能力の向上」と書いてある3番目は、ある意味で言うと、やはり短期なのかもしれないですが、予測ではありますね。それは、たまたま上に入っているということなのかもしれないです。

一方で、「予測精度の向上」に書いてある一番目のところが、すごく重要ですが。

ケチを付けてはいけないのですが、世界最高精度を直接求めていくということとは、目標としてあっていいと、もちろん思いますが、それが何のためにという時に、例えば、関連国、周辺国も含めて、活用してもらえる、それによって日本だけではなくて、多くの国が地域として利益を得るといふ、そうしたことであれば、結果的にはそういう最高精度のものでないと思われたいということ

があるかもしれません。

ですから、何のために最高精度を求めるといふことの、そちらが書かれているほうが、いいのかもしれないなと思ひながら、読みました。といふのは、精度といふのは極めて明確な言葉ですが、後ろは追求だから、少し弱いのですよね。細かいことを言うと、その前に書いてある「持続可能な」といふのは、これは意味不明で、何に対して「持続可能な世界最高精度のモデル」といふのか。何だろうこれは、みたいなの。

ですから、世界最高の精度を持続するといふ意味なのかもしれないですが、せつかく一番重要なセンテンスが、なかなか難しい言葉といふか、文章になっているなといふ気がしましたので、こちら辺は多少手を入れていただくと、ありがたいなと思ひました。以上です。

【委員】 ありがとうございます。

【委員】 すいません。細かい感想になるのかと思ひます。資料も全体的にそういう方向なのだろうなと思ひております。

先ほど、先生からもご指摘の話で、平時にもやはり気象情報を上手に使っていただく。上手に言うかどうか、楽しく、かつ、生活の中で役に立っているなと持ちながら使っていただくといふことが、一般の方々、私も含めてとても重要ではないかといふところは、大賛同しています。

今では普通に暮らしていて、どういふ情報が非常に重要ななと思ひますと、そろそろ大変な花粉情報や自分の健康状態に直結するやうな情報です。それから、女性に多いのかもしれませんが、少し気圧が低くなると、体調があまりよくないのは、気圧にかなり影響されたりします。

そうしたちょっとした自分の生活の中で気にすると便利情報みたいなものを少し指標化して、楽しく提供していけるやうなところから気象情報とのインターフェイスを作っていくやうな、日常的に気象情報を見るといふ、情報を自分で取るといふやうな癖を付けるやうなところがあると、面白いかなと思ひました。

プラスして、恐らく旅行といふのが、日本人が国内を旅行するに当たっても、旅行する時には必ず気象情報を調べて行きますので、そうしたものが目的地に応じた、行政区域だけではなく、メジャーな観光地ごとに出ているとか、そうしたものがあつたりすると、非常にお役立ち感があつて、すごくいいのかなといふ感想です。

それで、非常に細かいですが、4 ページの上の四角の右のところ、**「外国人旅行者等、的確な防災行動」**といふことで、これは大変そのとおりですが、もしできましたら、仲居さんの絵を宿泊事業者さんといふ意味で、大変これは残しておいていただきたいのですが、ガイドさんです。自然の中でのアクティビ

ティをガイドしているような形のガイドさんの絵も、ちょっと入れておいていただくと、ありがたいです。すいません、以上です。

：仲居さんが。

【委員】 なかなか気が付かないところをご指摘いただき、ありがとうございます。ほかにございませんか。いろいろな組織で観測される気象データが増えてきているというお話がありますが、そういうデータは、携帯電話会社とか、多様な民間会社が、自らの投資で取られているわけです。こういうデータを例えば気象庁などが利用するというような場合は、将来的には会社の側は喜んで提供してもらえよう形になるのか、あるいは、何らかの見返りがないと、なかなか提供してもらえないものなのではないでしょうか。

電力会社などは気象庁とお互いにやりとりがあって、以前からデータはお互いに共有できるような形になっていると思いますが、それ以外のいろいろな営利を目的とされるような企業が取られたデータを、例えば、将来的に非常時の予報に使いたいというような場合に、どういうことになりそうか、何か情報をお持ちの方がいらっしゃいましたら、教えていただきたいと思います。

【委員】 今、現状でしたら、比較的積極的にご提供いただく意思はあるかとは思いますが。それとあと、例えば、これは気象ではなくて地震みたいな話でいくと、例えば、東ガスさんなんかすごい地震計をあちこちに山のようにつけていて、それは多分もうビジネスに多分されていてやっているとは思いますが。

ですから、こうした気象系のものはいろいろな先進的と言っているまだ珍しい時代は、どんどんただみたいな話はあると思いますが、だんだん普及してきて、ある程度ビジネス的なパイも出てくるということであると、やはりだんだんそれはお金を取ることは出てくると思います。

前回、WXBC でフォーラムをやったところで、ベンチャーさんで、こういうプランターで、IoT プランターを作っている会社がありまして、野菜を育てるプランターですが、そこには全部センサーが付いていて、そうすると、プランターなどで、日本のいろいろなところに置くと、それは全部温度や湿度など全部取れているので、かなり密なセンサーをばらまくことになるので、何万も何十万も出てくるので、それはそのセンサーのデータを自分のところの植物の生育に使うだけではなく、それはやはりネットワーク化して外に出していくという意欲は非常に強く持っていますので、それを気象の予報など、そういうことにだんだんと、適切な形で組み入れていくということは、十分あり得るという形で、そういう方向だと思います。

【委員】 ご参考までの情報です。私は今の点はすごく重要だと思っています。それは、テクニカルな意味でという以上に重要なのは、どういう理念を基本に置くかということが、重要だと思っています。ご参考までの情報で言うと、

気象ではありませんが、地面の中が地盤情報というのは、よく分からないでしょう。それで、福岡で地下鉄の落盤事故がありましたよね。あの時に皆さん画像を覚えていらっしゃると思いますが、近所にいろいろビルがあって、その杭が見えるでしょう。杭の情報、杭を打った時には、いろいろな情報が取れるのです。その情報は基本的には、そのビルのオーナー、あるいは、それを建設した会社が持っているものであって、公的セクターは使えないというか、もらう権利はなかったのです。

しかし、例えば、道路事業であるとか、河川事業、公益事業であるところの鉄道事業などは、そうした情報をシェアしているのです。しかし、あの事故以来、民間会社も公共サイドと一緒に、そうした地盤情報を手がけたものを共有しよう。そういうセンターを作ることに今動きつつあります。

それはどういうことかと言うと、これは国民共有の財産という意味があると。それは、公益のために共有するのは重要である、という理念を真ん中に置くことによって、何とか実現しつつあります。

そういう意味では、今の気象情報なども、いろいろな人が取りますが、お互いに得か損かのレベルの話より前に、空気中の情報などは、国民共有の財産だろうと。取ったら自分のところだけで使うだけではなくて、皆も使うようにするのが基本ということ、やはり根本に置くかどうかで、その後の使い道というか、伸びが随分違うと思います。

ですから、ここは重要な事項として、ぜひ、ディープな審議をしていただくとよいのではないかと思います。以上です。

【委員】 どうもありがとうございました。

【委員】 今の先生に質問です。その主張は比較的皆さんに通じると思いますが、それを最初にそうした形のものをバーンと出して、例えば、気象庁の人がはっきり出して、それで、民間の方の理解を広めていくという方法がいいのか、むしろ、今個々にサービスがいろいろ動き出した中で、今そこから一部許諾を得ながら、だんだん核を作っていくのがいいのか、今回のほうでしょうか。

【委員】 進むものだったら、どんどんやればよいと思います。しかし、先ほどの地盤情報などは、全く進まなかったのです。「それは大事だ」というのは、10年とか20年ぐらい専門の地盤の人たちが言っていました。しかし、大事故が起こって、特に、人が死んだりすると、これを契機に政治家も「そうだね」と言ってくれるようになります。

ですから、そんなことが起こらない限り、地盤情報は実現しませんでした。そんなことが起こらなくても実現させるほうがいいに決まっていますから、できるところからやっていってほしいです。

しかし、その時には、できるところだけやっていますね、というところをやっていると、できるところしかできませんから、もっと進めるためには、やはりきちんとした理念というの、こういう審議会のようなところで持つことが、重要ではないかと思えます。

【委員】 ありがとうございます。

【委員】 ありがとうございました。大体予定した時間になりましたが。

【委員】 感想と言うか、まとめ的なもの、方向性はすごく分かりやすいと思います。防災に関して意見を言われていただくと。書いてありますが、4ページや5ページの辺りで、4ページの上のほうで、「顕著な現象に対する的確な防災行動」というところ。的確な精度を上げて情報を提供して、それを防災機関、あるいは、住民や外国人旅行者に的確に利用してもらうことです。

それから、5ページの左下です。「理解・活用力向上の取組」の中で、「地域防災や日常生活」と。ここで、「市町村等との信頼関係の構築」という表記もありますが、ここはすごく大事なところかなと思います。正確な情報を早く正確に予測をして、迅速に伝えて利用してもらうというところに加えて、これは従来の気象庁の役割ではないかもしれないのですが、そのリテラシーを高めるといって、利用してもらうための日頃のコミュニケーション、市町村、あるいは、エンドユーザー、住民の方へのアプローチという側面、役割が重要になってきていると思います。先ほど長官がおっしゃった年間 2,000 件を取り組んでいらっしゃるということですが、そうした防災機関、あるいは、司令塔とか、そのヘッドクォーターとか、そうした役割を地方気象台とか、より担ってほしいと思います。火山の協議会もあります。それから、河川の協議会も、河川ごとに協議会を作って、地域で防災体制を強めていくという流れですが、その中で、やはり核になるのは、常に気象庁であり、気象台なのだと思います。限られた要員の中でプラスアルファの業務になるかと思いますが、そこを中核になっていくという今後 10 年の意思表示とか、その姿勢というのを、もう書いてありますが、そこをやはり非常に重要な観点で、明快で示していただけると、たのもしいと感じます。

【委員】 どうもありがとうございます。それでは大体時間になりました。本日も議論いただいたことですが、IoT が進んでくると、データが広く共有される方向になると思われますが、その際、どのような理念の下にやるか、また、その品質管理をどのようにしていくかということが問題になると思われます。AI は防災だけではなく減災にも役立つはずだというご指摘もありました。

それから、10 年後の予報精度がどうなって、確率的な情報はどういうものが出せるかが、あらかじめ分かっていると、企業等是对応しやすいというお話をいただきました。

気象庁は情報を提供するだけでなく、利用する機関との連携を密にしてい
く必要がある。特に、防災に関しては、日頃から利用者のリテラシーを向上し
てもらおうところまで踏み込んだ地方气象台等の活動が必要ではないか。気象庁
は何か災害が起きた時には注目されるが、平時から利用者とのコミュニケーシ
ョンを取っておくことが大事で、オリンピックなどもいい機会になるだろうし、
いろいろな形で楽しみながら使ってもらう機会を有効に利用してはどうという
お話がありました。

火山に関しては、今後の予測研究と噴火時の対応に関して、10年後にどうい
う形があるかもきちんと書いてほしいというご意見をいただきました。

本日は私の不手際で、時間が押してしまい、まだ十分に皆さんご議論いただ
けなかったかもしれませんが、取りあえず今回は、ここまでということにさせ
ていただきたいと思います。

今回は、重点的に取り組むべき方策のうちで、気象業務に関わる技術開発に
ついて、議論をしたいと思いますので、必要な資料等、気象庁のほうで、よろ
しくご準備をお願いしたいと思います。

本日予定しておりました議事は以上です。これで第25回の気象分科会を終了
したいと思います。最後に事務局から、何かありましたらお願いします。

【総務課長】 新野分科会長また委員の皆さま、ご審議大変ありがとうございました。
事務局から2点の連絡をしたいと思います。

1点目ですが、議事録についてです。委員の皆さまには、後日議事録の案を送
付いたしまして、ご同意いただいた上で、本日の会議資料とともに、お伺いし
たいと思っております。

もう1点ですが、次回の第26回の気象分科会ですが、資料の最後のページに
もありますが、4月の24日10時から12時を予定しています。大変お忙しい中
で恐縮ではございますが、委員の皆さまのご出席をお願いしたいと思います。
本日はどうもありがとうございました。

【一同】 ありがとうございました。