

交通政策審議会第42回気象分科会

令和8年9月4日

【総務課長】 定刻になりましたので、ただいまから、交通政策審議会第42回気象分科会を開催させていただきます。

事務局を務めさせていただく、気象庁総務課長の沼尻でございます。

委員の皆様方におかれましては、お忙しいところ、本分科会に御出席いただき、誠にありがとうございます。

議事に入るまでの進行を務めさせていただきますので、どうぞよろしくお願いいたします。

初めに、委員の御出席をお知らせいたします。本日、会議室で御出席いただいている委員は、鎌田委員、中村委員、伊藤委員——江間委員は少し電車の関係で遅れておりますので、後ほど御紹介させていただきます——沖委員、北本委員、長尾委員、本田委員でございます。

次に、オンラインから御出席いただいている委員です。齊藤委員、羽藤委員、杉山委員でございます。なお、羽藤委員は御都合により、会議の半ば以降で御退席されます。

また、多々納委員からは、御欠席との御連絡をいただいております。

今回、伊藤委員と江間委員におかれましては、臨時委員に就任いただいてから初めての御出席となりますので、この場で御紹介させていただきたいと思えます。委員の紹介に続けて、一言ずつ御挨拶をいただければと存じます。

伊藤耕介委員でいらっしゃいます。

【委員】 京都大学防災研究所の伊藤耕介と申します。

台風とか集中豪雨の予測についてこれまで主に研究を行ってまいりましたが、今回、微力ながら貢献できればと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

【総務課長】 ありがとうございます。江間委員は、後ほどということにさせ

ていただきます。

続きまして、分科会成立の確認をさせていただきます。交通政策審議会気象分科会の定足数につきましては、交通政策審議会令第8条により、委員及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されております。本日は、分科会の委員及び臨時委員の総数12名中11名の出席を予定しておりますので、分科会が成立していることを御報告申し上げます。

続きまして、今回から御出席の委員もいらっしゃいますので、気象庁側の出席者を改めて御紹介申し上げます。

気象庁長官の野村でございます。

【長官】 よろしくお願ひします。

【総務課長】 次長につきましては、8月の人事異動で交替しております。御紹介申し上げます。次長の阿部でございます。

【次長】 阿部でございます。どうぞよろしくお願ひします。

【総務課長】 気象防災監の太原でございます。

【気象防災監】 よろしくお願ひいたします。

【総務課長】 総務部長の今井でございます。

【総務部長】 今井でございます。よろしくお願ひいたします。

【総務課長】 情報基盤部長の安田でございます。

【情報基盤部長】 よろしくお願ひいたします。

【総務課長】 大気海洋部長の石田でございます。

【大気海洋部長】 石田でございます。よろしくお願ひいたします。

【総務課長】 地震火山部長の東田でございます。

【地震火山部長】 東田でございます。よろしくお願ひいたします。

【総務課長】 なお、次長の阿部ですが、都合により途中で中座させていただく予定となっておりますので、よろしくお願ひいたします。

続きまして、会議資料の御説明と併せて、本会議の公開に関する事項について御連絡させていただきます。

本日の会議資料は、会議室で参加の方は、お手元のタブレットから御覧になれ

ます。オンライン参加の方は、T e a m s の画面上で確認いただいております。会議中に不具合等が生じましたら、随時、事務局のほうにお知らせください。

会議の公開でございます。本日の議事及び会議資料についてはウェブにて公開しておりまして、事前に申請があった方が傍聴しております。また、議事録は会議後、準備ができ次第公開させていただきますので、あらかじめ御承知をお願いします。

最後に、御発言いただく際のお願いでございます。会議室で参加の方は、お手数ですが、マイクの台の部分にあるボタンを押していただきまして、議事録作成の関係で、お名前をおっしゃっていただいた上で御発言をお願いいたします。また、御発言が終わりましたら、再度ボタンを押しまして、スイッチをお切りいただきますようお願いいたします。

オンライン参加の方は、挙手ボタンやチャット機能等で意思表示をしていただき、指名を受けてから、マイクのミュートボタンを解除の上、御発言をお願いいたします。御発言が終わりましたら、再度、マイクのミュートをお願いいたします。

それでは、議事に入らせていただきます。以後の進行につきましては、中村分科会長にお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

【委員】 承知いたしました。分科会長の中村でございます。

それでは、議事を進めさせていただきます。前回の会合では、今次の気象分科会にて、「A I 時代における気象業務」について議論することとなった、その背景、具体的な論点について事務局から御説明をいただき、気象庁が実施している様々な業務への先端A I 技術の活用方策について議論を行ったところです。

本日は、前回会合で委員からいただいた御意見に対する分析と、それらを踏まえた今後の取組の方向性の案を御説明いただき、議論をさらに深めてまいりたいと思います。また、本日及び次回の会合においては、臨時委員の先生方から、議論に関係する御自身の取組について話題提供をいただきます。本日は、後ほど〇〇委員、〇〇委員、〇〇委員、〇〇委員より御発表いただく予定です。

進行としましては、事務局から、前回の委員の御意見に対する分析の説明をい

ただいた後、臨時委員から話題提供をいただきます。最後に事務局から、今後の取組の方向性の案を説明いただくという流れで進めたいと思っております。

それでは、まず、気象庁より資料の御説明をお願いいたします。

【企画課長】 会長、ありがとうございます。気象庁企画課長の西潟でございます。よろしくお願いいたします。

画面のほうにも表示してございますが、お手元のタブレットをクリックいただくと資料を御覧いただけますので、よろしくお願いいたします。

それでは、御説明申し上げますが、まずは前回の振り返り、それから現状分析、先ほど分科会長からもお話がありましたように、この現状分析までまず御説明申し上げて、その後、臨時委員の方からお話をいただくという流れでございまして、3つ目に、気象庁が取るべき方向性について御説明したいと思っております。で、今後の開催日程ということで、説明させていただきます。

では、1枚めくってください。スライド3です。まず、前回の振り返りから入らせていただきます。

4ページ目でございます。前回の6月30日の分科会におきましては、主に大きく分けて4つの観点から御意見をいただいたと取りまとめてございます。技術開発の進め方、専門家との連携等、人材育成、人材確保、それからデータ等の整備と大きく分けて4つでございます。

おさらいとして御紹介申し上げますと、技術開発の進め方につきましては、リスクヘッジとかレジリエンスの観点から、特定のモデル——モデルというのは数値予報モデルなどを指しておりますけれども——に依存しない姿勢は大事であるということ。それから、日本は遅れを取っているんですけれども、ビッグテックと連携するのか否か、リスクとベネフィットについて検討する必要があるという御意見をいただきました。そして、最新の技術を気象庁が従来から有している技術と融合させて、どう活用するかという観点も重要であるという御意見をいただきました。そして4つ目としましては、社会への影響を含め、解析・フィードバックが重要であり、論文化するなど知見を蓄積し、また、社会で共有することが必要であるという御意見もいただいております。

そして、2つ目の観点、専門家との連携等につきましては、ドメイン知識を有する専門家、これは気象庁の職員のことを指しますが、A I・情報科学の専門家がタッグを組んで取り組んでいく必要があるだろうというお話でございます。それから、気象庁が情報を発表した後の国民への裨益を考える必要が当然ある。そして、情報の最終的な利用者は市民や行政なので、ユーザー視点での検討が必要であるという御意見もいただいております。

そして、3つ目の人材確保・人材育成に関しましては、先端A I技術の活用に当たっては、気象庁がこれまで培ってきた技術であるとか、気象庁が実施する業務についてより深く理解することこそが必要であり、そういった人材の維持・育成が重要であるという御意見をいただいております。そして、A Iの技術を持つ専門家の確保、人材の育成が必要であるという御意見も賜っております。

そして4つ目の観点、データ等の整備ということで、気象庁の強みはデータの蓄積にあると。そして、A Iの学習には質のよいデータ、再解析データが必要であるから、観測やA I利用データの整備のための戦略が重要であるという御意見をいただいております。そして、A I気象モデルだけではなく、降水短時間予報などの高精度化にもA Iを生かせるのではないかと御意見もいただいております。

こういった形で、前回、御意見いただきましたことを踏まえ、まずは気象庁の中で現状分析をしてみたというのが、次の2つ目の項目でございます。

次、スライドお願いいたします。6になります。まず、気象庁における技術開発について取りまとめてございます。気象庁は、自然現象を24時間体制で監視・予測してございまして、その結果を切れ目なく安定的に情報発表するという事で、これが国民への裨益というところにつながるのですが、自然災害の軽減、国民生活の向上を実現することを我々、気象庁としては任務としてございます。

こういうことをするために、防災気象情報の可用性・堅牢性を確保しながら、かつ、例えば世界の中でも日本というのは、自然が急峻であるとか、山とか川の地形が急峻であるなどの地域特性、あと、社会のニーズに対する、それぞれに柔軟に対応していく必要があるということがございますので、気象庁の業務の根幹

に関わる技術を中心に、真ん中のほうにサンプル的にお示ししてございますが、観測、それから解析という、今を知るということ、そして、その結果を基に将来を予測するという、さらには観測・解析・将来予測の結果を踏まえて、情報を作成して社会に発表していくということに関しまして、最新の科学的知見を踏まえながら、気象庁自らが技術開発・運用してございます。また、気象庁自らが技術開発を行うということで、科学的根拠とか不確実性というのもございますので、そういった知見が組織内に蓄積されていくということ。そして、現象の解析とか情報の作成、さらには、利用者に対する説明を担う職員の専門性も担保することにつながっていると分析してございます。

スライド7でございます。データの蓄積ということもございました、前回の委員からの御指摘もございましたが、気象庁では、先ほど申し上げたような観測、解析、そして将来の予測という一連のプロセスを自ら一貫通貫で実施してございます。その結果を多年にわたって膨大なデータとして蓄積してございますし、さらに、その蓄積するための技術というような経験も蓄えてきているところでございます。そして先端AI技術、今回はこれがテーマなのですが、その活用につきましては、大量かつ高品質な学習データが不可欠でございます。その整備・蓄積してきたデータは気象庁が技術開発を進める上で大きな強みと、これは前回、委員からもコメントをいただきましたけれども、我々もそういうふうに考えてございます。

次のページ、お願いします。社会における技術開発の動向についても分析してございます。例えばAIが得意とする画像認識とかそういった技術というのは、今、社会で活用が広く進んでおりまして、また、技術進展も目覚ましいものがございまして、海外のビッグテックなどがAI気象モデルを開発しており、その情報が公開されているところもございまして、それらを参考にしながら、我々、気象庁としても、AI気象モデルについての技術的なキャッチアップも可能な状況ではないかと分析してございます。他国で見ますと、欧州中期予報センター、我々は通称ECMWFと呼んでございますが、ヨーロッパの予測センターが自らAI気象モデルを先駆けて開発しておりまして、かつ、その精度はビッグ

テックが開発しているA I 気象モデルと同等程度の予測精度を実現しているという現状もございます。

次のページ、御覧ください。現状分析の最後でございますが、これは前回、1回目の会合でも気象庁から御説明したことでございまして、A I を活用していくために、気象庁としてまず、理念を持つべきではないかということで御紹介申し上げまして、おおむね委員の方々からは御賛同いただけたのかなと理解してございますが、改めてこの場で、今回も御紹介しておきます。先端A I 技術活用の可能性を検討する上で、この3つの基本理念を立ち上げて取り組んでいるところでございます。

まずは、「A I と自然科学の共創」ということ。これは従来の技術と融合させるということも含んでございます。そして、2つ目には「産学官による共創」ということで、我々、官という立場の者と、産業、それから学術分野の方々が有する先端A I 技術の強みを活用した相乗効果というものの共創。そして3つ目は「人とA I の共創」ということで、人間とA I 技術、それぞれの強みを生かした共創という環境をつくりまして、従来人間が行っていた様々な作業を先端A I 技術で支援するということで、人間だからこそできる作業について注力することとともに、人間による説明責任の適切な確保を図ることも必要ではないかということで、理念として掲げてございます。

これをこの後の「今後の方向性」の中でも踏まえていきたいと考えてございます。

ここで一旦、まずは説明は以上でございます。

【委員】 御説明どうもありがとうございました。今、江間委員が到着されましたので。

【総務課長】 江間委員、今日はお忙しい中ありがとうございます。初めての出席ということで御紹介させていただきます。

改めまして、江間有紗委員でございます。一言いただければと思います。

【委員】 江間と申します。気象庁の技術的なところは本当に勉強させていただければと思っておりますが、社会からの観点ということで、素人ながらいろいろ

ろとお話しさせていただければと思います。

よろしくお願いいたします。

【総務課長】 ありがとうございます。

【委員】 どうもありがとうございました。

現状分析まで気象庁のほうから御説明いただいたところです。ここからは、臨時委員の先生方からの話題提供に移りたいと思います。各自の御発表は10分程度を目安でお願いいたします。なお、質疑応答については、それぞれの発表の後ではなくて、最後に質疑応答の時間、総合討論の時間を設けてございますので、そちらの全体議論の中で、必要に応じて御発言いただければと思います。

それでは、臨時委員の先生からの御説明ということで、まず、〇〇委員から御発表をお願いいたします。

【委員】 では、よろしいでしょうか。ただいま御紹介いただきました〇〇です。

私はバックグラウンドが情報科学ですので、気象のことについてはあまり詳しくお話しできないのですが、一般的な観点から、AIや機械学習の最近の発展のお話と、最後に手前みそながら、自分たちの研究の御紹介をさせていただければと思います。よろしくお願いいたします。

では、次のページをお願いいたします。AIといったときに、一般的に用いられているのが教師つき学習かと思います。これは質問に対して答えを教えるというやり方で、今、質問を x と書いて、予測モデルを f と書いて、答えが y だとすると、その答えの予測を y ハットと。これは典型的には画像認識とかでよく使われていますが、 x が画像で、 y が、例えば猫か犬かという予測の結果だったりします。あるいは迷惑メールかどうかの判定というのも教師つき学習として考えておりますが、 x はメールの文章、「今だけ無料！こちらをクリック」といった文章、 y は迷惑メールか正常メールかという判定結果になります。こういうデータをたくさん用意して、予測モデルを学習してやることによって、将来新しく与えられるデータ x を私どもが予測することができるようになるわけなのですが、いろいろ既に使われていてうまくいっていますが、タスクが変わるたびに新

しいデータを集めたり、ラベルづけしたりする必要があります。

例えば今、ここで画像認識と迷惑メール判定という2つの問題をお話ししましたが、基本的には全く2つ別々の問題ですので、2個のモデルを完全に独立に学習することが必要です。タスクが変わるたびに、新しいデータの収集・ラベル付けが必要となります。特にタスクが難しいときは、データを取るのが非常に困難ですので、学習が難しくなるということがあります。学習して実際につくった予測モデルは、基本的にはそのタスク専用ですので、なかなか使い回しがしにくいということで、タスクが新しくなるごとに毎回毎回学習しなければいけないという問題点がありました。

それを何とかしようということで、次のページに行ってください、「基盤モデル」という考え方が出てきました。言葉が出る前から、10年ぐらい前から、大きなモデルを持ってきて事前学習しておこうという考え方が出ました。今、基盤モデルを大文字のFで書くことにしますが、大量・多様なデータをネット等から集めていって、事前に学習しておこうという考え方になります。具体的には、最近ではトランスフォーマーというモデルがよく用いられているのですが、今日はあまり深入りしないことにします。そして、この巨大な基盤モデルをいろいろなタスクからデータを集めて学習します。

最近のトランスフォーマーのやり方ですと、単語の系列の文章なのですが、文字列を持ってきて、次の単語は何かというのを予測するような学習の仕方、これは「自己回帰学習」というのですが、そういうことをやったりする。これをウェブレベルの巨大なデータベースから学習してやることによって、基盤モデルの事前学習が終わります。それを用いて実際に予測するときには、質問の x だけではなくて、解きたいタスクの説明 c ——これは文脈と呼んでいますが——を与えて答えを予測します。

これはちょっと抽象的なのですが、次のページに行ってください、具体的にはこんな感じになりまして、例えば先ほどの迷惑メールの判定の場合ですと、今回は基盤モデルで事前に、よく分からないですが何かもうすごい学習がされている状態で、質問 x として、「今だけ無料！こちらをクリック」という入力を与え

ます。あと、それに加えて文脈 c として、これを「迷惑／正常で答えよ」というふうに指令を与えると、答え y ハットは「迷惑ですよ」というのが返ってきます。あるいは x として算数の文章問題を与えて、「120 円のリンゴ 3 個買い、500 円払う、お釣りは？」と聞いてやって、あと文脈として、「日本語で簡潔に答えよ」というふうに指令を与えると、例えば「お釣りは 140 円です」という答えが返って来たりします。こういった形で事前に学習しておけば、あとは c という文脈を与えることによって、いろいろなタスクに適用できるようになるというのが基盤モデルのいいところです。

これが大分いろいろ使われるようになったのですが、基本的には次の単語を予測するように学習しているのが今のやり方ですので、人間の心理とか価値観に沿った答えを出すようには学習されていないという問題点がありました。ですので、初期の大規模言語モデルとかでは、「爆弾の作り方を教えてください」とか言うとか教えてくれたりしてしまったわけなのですが、そういうのを回避しようということで、事後学習というアイデアが盛り込まれることになりました。

5 ページに移ってください。この「事後学習」では、人間が様々な指示を与えたり、フィードバックを与えたりすることによって、モデルを望ましいタスクや振る舞いに適応させようというやり方です。さっきみたいに「爆弾の作り方は？」と聞かれてしまったら、「それは教えられませんというふうに回答しましょう」と教え込んだりとか、あるいは「この答えとこの答え、どっちが好みですか？」とか、「どちらが社会的規範に沿っていますか？」みたいなのを相対的に教えてあげたりします。人間のフィードバックからの強化学習という技術が使われていたりして、事後学習によって、やっとな大規模言語モデルが人間の振る舞いによく合うようなものが結果で出るようになったという状況になっています。

さらに、最近は「テスト時計算」という技術が非常によく使われるようになりまして、これは質問を一度に回答するのではなくて、検証とか修正をしながら、徐々に徐々によりよい回答を推論探索していこうというやり方で、「深く推論」と「広く推論」、それを合わせた「木探索」という大きく 3 つの方式があります。

次のページに少し説明があります。まず、「深く推論」という話なのです

が、答えを x からいきなり y ハットに持っていくのではなくて、途中で z_1 を求めて、次に z_2 に求めてというふうに途中段階の結果を出しながら検証して、修正して、最終的な結果を求めるというような方針です。これは例えば先ほどの文章問題、「120円のリンゴを3個買って、500円払った場合のお釣りは？」という問題を日本語で簡潔に答えるといったときに、いきなり y を求めようとするのではなくて、まずは代金は120円 $\times$ 3で360円です、お釣りは500-360で140円です、最後、単位と計算をもう一回確認して答えを出しましょうという感じで、徐々に徐々に解いていくわけです。そうすると、難しい問題もうまく解けるようになるということが分かってきました。

次のページに行ってください、さっきは「深く推論」ということで、徐々に徐々に答えを求めていくというやり方だったのですが、もう一つのやり方として「広く推論」という考え方があります。これは複数の候補経路を並列に生成して、評価して一番いいものを選ぶということで、答えの候補をいっぱい用意して、それぞれ評価してやって一番いいものを選ぶというやり方で、これも非常によく使われています。これを合わせたもっと動的なものが「木探索」という下半分の図ですが、途中結果を複数生成して、評価して、有望なものを複数選択して、さらにそれを深掘りしていったというのを木構造でどんどんやっていった、最後に一番評価のいいものを答えとしてというような、こういった技術が今の大規模基盤モデルで主に使われています。

次のページに行ってください、それで今、非常にブームになっている「AIエージェント」ですが、この流れに沿って説明しますと、AIエージェントは目的を与えると、環境から情報を得ながら、推論・行動・観測を繰り返して目的を達成するAIシステムというふうに定義しています。先ほどの推論では、 x から z_1 を求めて、 z_2 を求めてと行って、最後は y ハットになるという質問に対する答えを探していたんですけども、今度は答えを探すだけではなくて、途中に行動と観測というのが含まれます。形式的に書くと、 x からまず z_1 を求めて、その後エージェントが行動、 a_1 を取って、その後、結果 o_1 というのが得られて、それに基づいて z_2 を求めていくということを繰り返していくんです。

これも下の例を見ていただくと分かりやすいかもしれませんが、例えば東京出張のときのホテル探しをA I エージェントにやってもらおうというときに、 x は「来週の東京出張に最適なホテルを探して」と聞いてあげると、まず z_1 として、条件整理しましょうということで、場所とか予算とか日程とか評価を確認しまして、実際にエージェントが a_1 として、ウェブでホテルを検索します。その結果を o_1 として取得して、それを基に、 z_2 として価格・場所・評価を比較して、さらに候補のホテルの詳細を a_2 で具体的に確認して、そのホテルの空室とか料金の情報を取得して、最後、最適なホテルを提案するというので、ただ単に予想するだけではなくて、実際にエージェントが行動して、ウェブの場合は何かのウェブサーチをするみたいに行動して、その結果を取得してさらに推論を深めていくというのがA I エージェントでして、これが今、いろいろなところで使われています。

9 ページに行っていたいて、ここからちょっと手前みそな話が少しだけあるのですが、我々、特に今、事後学習の改善の研究に取り組んでいまして、事後学習をする際にモデルに正しい答えを教える必要があるのですが、それが教師つきデータを集めるのが非常に困難ということで、弱い教師情報だけからでも学習できるという手法をつくったりとか、あるいは教師情報に雑音が含まれる場合に、ちゃんとうまく学習できるようにする理論をつくったりとか、あとは環境が時間とともに変化するというのが今の世の中ですが、それにちゃんと適応できるような学習をしていこうといった、こんな基礎研究を続けています。

この技術、基本的には事後学習に使うものですが、A I エージェントにも実は適用可能でして、強化学習という文脈なんですけれども、エージェントにもこういった弱教師つき学習とか、ロバスト学習とか、分布シフト適応学習というのが使えるということで、最近、研究が大きく発展しています。

次のページに行っていたいて、これで一応まとめなのですが、古典的な教師つき学習から基盤モデルを用いた大規模な事前学習モデルを使おうという技術がありまして、事後学習、テスト時計算と発展していきまして、今、A I エージェントで具体的なシステムをつくるという流れが起こっています。こういった研

究で、特に事後学習とかA I エージェントの部分は、技術的にもいろいろ改善の余地がまだあるかなと感じています。

もう1ページだけお願いします。最後、私、理化学研究所のA I Pセンターという、A I センターのセンター長をやっていますが、今年度から組織を改編しまして、3つのグループ、Mathematical Intelligence、Domain Intelligence、Physical Intelligence というグループで担当しておりまして、Mathematical Intelligence で最先端の機械学習技術の数理的な原理解明と新しい概念を創出するということをしていまして、左上のDomain Intelligence のグループで、いわゆるA I フォーサイエンスのドメイン、科学のドメインに特化したA I 技術をつくる、右上のPhysical Intelligence の部分で、実世界の多様なデータに対応できる実用的な技術の開発という3本柱で研究を進めています。こういった研究、ぜひ気象庁さんとも御一緒できればと思っていますので、いろいろまた議論させていただければと思います。

どうもありがとうございました。

【委員】 どうもありがとうございました。

続きまして、〇〇委員から御発表をお願いいたします。

【委員】 〇〇です。よろしくお願いいたします。

先ほどの〇〇先生と恐らく真逆で、ドメイン知識のお話なんですけれども、台風の予報と解析に絞ってお話しさせていただきます。

次のスライド、お願いいたします。基本的には、これまでは観測、データ同化、物理モデル、ガイダンスという順で物がつくられてきたということだと思うんですけれども、赤の太い矢印で示していますように、A I が入ってきますと、観測をそのまま機械学習にかける、あるいはデータ同化の結果をそのままかけるということで、新たなプロダクトをつくっていこうという試みだというふうに理解しております。

次のスライド、お願いいたします。台風の進路・強度の予報に関して限って言いますと、進路に関しては2030年目標として、「3日先の予報誤差を100キロ程度にしよう」というのがこの気象分科会で挙げられた重大なタスクでし

た。左のほうに書いてありますけれども、F T 7 2、7 2時間先の予報誤差という意味で言いますと、長期的に見ると改善はしてきているのですが、1 0 0キロに持っていくにはまだまだ改善が必要であるということです。強度、今日は中心気圧・最大風速についてお話ししますけれども、見ていただきますと、長期的に改善していないじゃないかと。特に2 0 0 0年代中盤から2 0 1 0年代中盤に関して、増加しているような傾向すら見えるということなのですが、実は私、これはベストトラックの品質に問題があるのではないかと考えておりまして、この点に関しては後で説明させていただきます。

次のスライド、お願いします。まずは進路予報についてですけれども、気象研究所の山口さんと御一緒させていただきまして、G S Mの初期値をE R A 5で学習した機械学習モデル、P N G - Wに与えたという実験を行いました。その結果、3日予報では1 8 %、2 0 %弱の進路予報改善というのが最大で得られたということです。特異な経路を取った台風にとってはうまくいかないのではないかと思います。うお考えもあるかもしれないですけれども、実際はそんなことも特になくて、良好な結果が出ていると思われま。諸外国でも当然、台風の進路予測に関するA I 研究が進んでいるんですけれども、昨年の論文とかで見えますと、おおよそアメリカに関しても、E C M W Fに関しても2 0 %程度の進路予測改善ということで、比較的結果は落ち着いているのかなと。さらに、これよりよくなっていると主張する者もあるんですけれども、その点は今後の発展を見据えてきて、あるいは少し慎重に結果を見ていかなければいけないという段階かと思います。いずれにせよ大きなセンターに関しては、進路予報に関してはかなりよい改善が見込めるということで落ち着いてきているところだと思います。

次のスライド、お願いいたします。今度は強度予報、台風の強さの予報に関してなのですが、そもそも台風の強度予報が気象庁でどういうふうに行われてきたかと言いますと、実は1 0年ほど前まではG S M、全球モデル、台風の強度を表現するには低解像度な数値モデルとS H I F O R、緯度・経度・日付からの予測が行われています。これは実は全然、台風の中心付近を高解像度で表現することができませんので、精度があまりよくなかったというのが左の図に示してありま

す。なんですけれども、低解像度モデルの中でも、台風の強さに関連するパラメーターを、例えば鉛直シアーであるとか、CAPEであるとか、そういうものを何個か選んできて、あるいは海洋のほうのさらに何個かパラメーターを選んできて、そういうふうな数十個のパラメーターで線形モデルをつくって予測しようという動きが気象庁で出てきたのがおおよそ10年ほど前です。10年ほど前に線形予測をし始めて、今はそれをTIFSと呼んでいますけれども、現在それが主要手法として、気象庁の中では強度予報に使われていると。

左のほうを見ていただきますと、予報誤差がかなり減っているということが分かります。まだそういっても線形モデルですので、数十個のパラメーターから台風の強度を予測するときに、単純な線形回帰ではなくて、例えば二次式近似であったり、ニューラルネットワークを使って、数十個のパラメーターでより台風強度を予測できないかということで、私の学生さん、柴田君が取り組んでくれた図を真ん中に載せています。想像されるとおり、これは横軸が台風の発達率ごとに書いているんですけれども、一番下に来ているNNと書いているのが、ニューラルネットワークで予測した場合には、特に急発達、急減衰のときの予測が誤差が減るということで、気象庁モデルの中でもまだまだ改善の余地があるだろうと思っています。右は気象研究所の嶋田さんの結果ですけれども、こちらも少数、数十個ぐらいのイメージですけども、数十個程度の台風強度に関連してくるパラメーターを線形回帰から機械学習に置き換えることで、改善がまだまだ見込めるよということです。

最後、3つ目の丸ポチで書いていますのは、画像認識等々で予測することに関してはまだ発展途上というふうに考えておりまして、その点に関しては今後よくなっていく可能性もあるんですけれども、落ち着いてよくなるということはまだ時期尚早なのかなと思っています。

次のスライド、お願いいたします。こちらはちょっとまた違う話ですけども、琉球大学に在籍しておりましたときに、工学部の宮田先生と一緒に、台風の強さを衛星画像から推定するというクラス分類問題に取り組んだというものになります。この論文の一つの鍵となりますのは、単純に画像認識させるのではなくて、

魚眼加工、台風を中心に近いところを魚眼レンズのように大きく広げて、そして画像認識をさせるというふうな前処理を加えてから、クラス分類問題を解かせた。そうすると、予報成績とか、その再現成績が著しく向上したことが分かります。これは何を意味しているかという、ドメイン知識として、予報官の方は通常、台風の強度を衛星画像から見るときに、中心付近に注目して見ているわけです。同様のことを前処理として加えてあげて、中心付近により画素数、たくさんの要素を与えて、重みをつけてあげるということをするだけでもよくなった。これはある種のドメイン知識を使って、A I の能力をさらに引き出すという研究なのではないかと思っております。

次のスライド、お願いいたします。これが先ほど申しましたベストトラックの品質の問題ですけれども、左下の図に何を書いているかという、ベストトラックの中に出てくる台風の急発達率の割合を1981年から近年まで書いたものになります。そうしますと、1987年頃までは大体5%程度の急発達というのがベストトラックの記録上起こっていたのに対して、その後20年近くというのはほとんどゼロに近い数字になっている。2000年代中盤から、また台風の急発達というのがベストトラックの記録上増えているということが分かります。

実は、これはベストトラックの品質というのが、この長期間で大分大きく変わっておりまして、1987年以前は航空機観測がありましたので、それを用いた記録になっている。2000年代中盤以降はDvorak法と呼ばれる、衛星から推定する手法が主に使われている。1987年以降2000年代中盤までというのはもちろんDvorak法も使っているのですが、恐らくDvorak法以外の知見あるいは方法というのも重ね合わされて推定に使われているので、実はその間の世代というのは全く違った性質のベストトラックになっている。それで何が起こるかといいますと、この点が理解されないまま、例えば何も考えずにベストトラックをA I に学習させてしまうと、全く品質の異なるものが入ってしまう。要するに台風の強度として、本当は弱かったり、本当は強かったりするものが誤って学習に使われてしまうというおそれがあるのではないかと思っております。

近年、右のほうに書いておりますのは、手前みそで恐縮ですけれども、TyRAと

いう、要するに衛星画像で過去40年程度の台風の強度解析をやり直したという実験を行いました。そうしますと、台風の予報誤差というのは、2010年代中盤まで実はほとんど品質が変わっていないくて、先ほど御説明いたしました線形のTIFSという、少数のパラメーターから推定するものを入れた段階で、著しく改善したというのがこの図で見えていただけますけれども、ベストトラックの場合は品質が大きく変わっておりますので、その分だけ、ここから見ると不自然な挙動になっているということです。

ここでもう一つ大事なこととしては、要するに航空機観測がない限りにおいては、衛星を使ったとしても10hPa程度の誤差があるんですけれども、Ground-truth、要するにAIというのは観測自体はできないわけですので、それをいかに取ってくるかということがますます重要になっていくのではないかというふうに我々は認識しております。

次のスライド、お願いいたします。最後はもう雑多な考えを書いたんですけれども、台風の進路に関しては、予報業務への積極的な活用を検討すべき段階にあるのではないかというのが私の認識でございます。台風強度に関しても少数のパラメーターの線形回帰を非線形モデルに変えていくということに関しては、ある程度考えてもいいのではないかというふうに認識しております。今日お話ができませんでしたが、実際、台風に伴う降水とかいうふうなものが災害にも深く関わってきますので、そのような部分に関して画像認識等々、AIを活用していくということも非常に重要だろうと思っております。

4つ目のポチですけれども、従来の予報の枠組みが、併せてAIと開発されていくということでお話を伺っておりますけれども、やはりちょっと気にしているのは人的資源というのがかなり厳しい制約に、気象庁さん的にはなるのではないかと思っておりますので、それをいかにうまく大きな問題を探して、大きな問題に注力していくのか、あるいは既存のものをどうやって維持していくのかということが大事ななと思っております。

私からは以上です。

【委員】 御発表どうもありがとうございました。

次は〇〇委員から、御発表お願いいたします。

【委員】 〇〇でございます。

私からは現在、文部科学省さんのプロジェクトとして、御覧のSTAR-EXTプロジェクトというのが今年4月から始まりました。5か年計画で始まっております。まさにAIを含む最先端の情報科学技術を地震研究に生かすためのプロジェクトでございますけれども、これについて御紹介させていただきたいと思います。

次のページ、お願いいたします。こちらにおられる方は皆さん、気象がメインの方だと思うんですけども、少し背景を申し上げますと、地震研究に情報科学技術、特にAIが持ち込まれたのが2018年頃、これははっきりと分かっておりまして、そこに赤字で書いております地震波検測手法、Generalized Phase Detection 法、略してGPD法というのをカリフォルニア工科大学のザッカリー・ロス先生が発表されました。これがAI地震学の始まりと言っていいと私は思っています。もうはっきりと、これが最初のAIを導入した研究だと。右下に私とロス先生が並んでいる写真が載っていますけれども、非常に若い方で、左下に書いてあるとおり、このGPD法というのは畳み込みニューラルネットワークの構造を持っています、そこに一つの観測点で得られた地震波形データを入力しますと、その中に含まれているP波、S波、ノイズを分類して、その存在確率を出してくれるというものをやっています。今となっては若干もう古い感じがするんですけども、これがAI地震学の始まるきっかけになったということは間違いありません。

次のスライド、お願いします。それで、日本は何もしていなかったかというところではなくて、これは結構たまたまなんですけれども、2017年にJSTさん、JST CRESTの事業で、御覧のプロジェクトが5年半実施されました。研究代表者は、当時、弊所にいた平田直先生と、私が今、兼務している東京大学のベイズ統計学の先生との協力、協働によって、こういった最先端ベイズ統計学を地震研究に生かすためのプロジェクトが始まりました。やったことは多岐にわたるんですけども、左下にあるAI技術も開発しました。これは先ほどと同じ、

地震波形からP波、S波を検出する方法なのですが、先ほどと違うのは、複数の観測点のデータを一気に解析できると。それによって観測点間の相関の情報、空間相関の情報も取り出そうという試みでした。

次、よろしくお願いします。先ほどのプロジェクトがよかったのは、先ほどのプロジェクトによって、地震と情報科学の、特に若い人たちが同じ場所で出会って共同研究をしたと。そういった人的ネットワークを構築したというのが非常によかったプロジェクトでした。これを御覧になった文科省様が、御覧の「情報科学を活用した地震調査研究プロジェクト」、STAR-Eプロジェクトというのを2021年度に立ち上げていただきました。先ほどは東京大学のプロジェクトだったんですけれども、こちらは全国規模のプロジェクトになりました。右に書いてありますとおり、このSTAR-Eプロジェクトは5つの研究課題が並列して実施されまして、一番上に書いてある赤い課題が、私が研究代表者を仰せつかったプロジェクトでございます。このプロジェクトはちょうど今年3月に終了したんですけれども、非常に評価が高くて、文科省様に後継のプロジェクトを立ち上げていただいたのが現在のSTAR-E NEXTプロジェクトです。

次、よろしくお願いいたします。先ほどのSTAR-Eプロジェクトは、私の研究課題の中で何をやったかという、全てリストアップしたものがこれなんですけれども、非常に多岐にわたっているのですが、左上に書いてありますとおり、日本独自の地震波検測の深層学習モデルをつくりました。これはトランスフォーマーベースなんですけれども、これは今、世界最高レベルの精度だと思っています。あと、例えば左上に、地震波計測の手法というのは基本的にデジタルデータを解析するための方法ですが、右にある画像解析のための人工知能技術も開発しました。地震における画像データとは何ぞやということなんですけれども、右下に書いてありますが、現在の地震計と記録というのは全てデジタルデータとしてアーカイブされるんですけれども、昔の地震計は紙に直接地震波形を記録するという時代が長く続きました。100年以上前から、30年ぐらい前まではずっと、今でもやっているところが実はあつたりするんですけれども、当時のそういった紙記録が大量に残ってしまっていて、これで当時は知らなかった地震関連現象を再発見する

といったことが非常に重要なテーマとなっております。そのための人工知能技術を私のところにいる学生にやってもらったんですけれども、現在はスロー地震として知られている地震関連現象が、当時は知られていなかった現象を再発見するようなA I 技術というのも開発、これには画像解析の技術がどうしても必要になるということで、このプロジェクトの中では画像解析のための地震A I 技術を開発しました。

次、よろしくお願いいたします。現在、4月から始まったS T A R-E N E X Tプロジェクトですけれども、左に書いてある9つの研究テーマを実施しています。前身のS T A R-Eプロジェクトと何が違うかということなのですが、先ほどのS T A R-Eプロジェクトに関わっていただいた方ももちろん入っているんですけれども、さらに多数の研究機関から多数の研究者に集まっていただきまして、非常に多岐にわたる、特に工学系の方が新しく入ってきたんです。ということで、非常にパワーアップしてこのプロジェクトを推し進めることになりました。

次、よろしくお願いいたします。研究実施体制ですが、先ほどのS T A R-Eプロジェクトは5つの研究課題が並立して走るということでやっていましたけれども、今回、S T A R-E N E X Tプロジェクトは完全に組織を一つにしてしまって、国内の10機関以上から100名規模の研究者が参画しております。私、研究代表者を仰せつかっておりますけれども、右に書いている方々が中心となって、このプロジェクトを引っ張っていただいております。

次、よろしくお願いいたします。全ての研究項目を紹介できませんが、気象庁さんと非常に関係あることとして、研究項目①と書いていますけれども、地震とかスロー地震のイベントカタログ作成技術の高度化です。これが一番、A I が得意とする地震研究分野だと思うんですけれども、地震波形データからP波、S波といった地震を検測する。検測するというのは、検出して、その地震波の到来時刻を正しく、非常に精密に同定するという意味ですけれども、その作業を基に震源決定をして、今、気象庁さんが行っている地震の震源カタログ、スロー地震のカタログをさらに高度化させると。今まで取りこぼしていたようなものを全て拾い上

げるというようなことを目指しています。

さらに右に書いてありますとおり、これまで地震A Iというのは陸域のデータがメインだったんですけれども、海域の観測データも適用できるようなA I技術というのの開発を始めております。陸域、海域で地震波形は全く顔つきが違ってなかなか手ごわいんですけれども、一番違うのは、ノイズの入りが全然違うんです。海のほうは例えば船とか鯨のノイズなんかが入ったりして、全然陸域とは様相が違う、そういったものと戦わなければいけないということです。

次、よろしくお願いします。こちらでも気象庁さんと非常に関係があることとして、大地震が発生した後に余震が多く発生することは皆さん御存じだと思うんですけれども、大きな地震の後の余震というのはやはり大きくて被害が出ますので、これを正しく予測することが大事でございます。これまで時間方向の予測はいろいろな統計モデルが非常に充実していたんですけれども、空間方向というのはなかなかうまくいかなかった。地震計の空間分布というのは、それだけスパースだということなんですけれども、こちらは防災科学技術研究所の久保先生が中心となって、大地震が発生した後にいち早くA Iを使って震源決定をした後、余震の活動予測もA Iベースでやるということを目指しています。最終的には一番右の図にあるように、これは10年前の熊本地震のときの例ですけれども、地震が起こった後に余震ハザードを空間的に、面的に示すというような技術もできています。

よろしくお願いします。こちらはどちらかというと工学的な方向ですけれども、地震が起こった後、建物とか橋梁といったいろいろな人工構造物が被害を受けるのですが、その被害予測をすることをA Iを使ってやっていらっしゃる先生がいます。これは東京大学工学系研究科の建築の糸井先生という方を中心にやっていらっしゃるんですけれども、左側にあるのは、地震、建物の被害予測をしようと思うと実データが非常に少ないので、どうしても人工的な地震波形データをつくって、それに基づくシミュレーションをする必要があるんです。その地震波形を人工的につくるジェネレーター、生成A Iが左に書いてあるGANという方法、DNNアーキテクチャーを使ったGANの方法です。それを使ってたくさん

の地震動をそういうふうに真ん中にあるように生成して、それに基づく建物の揺れの計算もA I ベースでやると。右に書いてあるのがそうなんですけれども、建物のいろいろな計算をA I ベースでやる。物理シミュレーションは大変過ぎるので、その代わりになるようなサロゲートモデルを構築するというふうなことに、A I を援用することをやっていらっしゃいます。最終的に現地の被害調査と合うようにモデルを構築していくということが目標となっております。

次、お願いします。これはおさらいになりますけれども、このS T A R-E N E X Tプロジェクトは、基礎研究だけではなくて、つくったA I 技術を気象庁さんとか国土地理院さんといった現業機関に提供するということがミッションになっております。ですので、これは気象庁さんとも協力、タッグを組んでいく必要があるんですけれども、左にありますとおり、地震の場合ですと、地震波伝播シミュレーション、物理シミュレーションとか、地震のデータ解析のためのA I 技術が今たくさんできつつあります。これを高度化することによって、地震が起こった後の地震活動の予測であるとかいったことを気象庁さんと御相談しながら進めていきたい、最終的には、国民の皆様に提供できるような手法に仕立て上げていきたいと思っています。

次、よろしくお願いします。こちらもおさらいですけれども、今日、気象庁さんに関連のあることを2つ話しました。左側、地震データの解析、地震波検測と、左下にある地震活動の予測技術、A I ベースの技術、これを強力化することによって、右にあるように、これまでは気象庁さんから出す余震活動の予測とか、そういったことはどうしても限りがあったんですけれども、それを右下に書いてあるように、早期からきめ細やかな地震活動の見通しを評価・発表できるようなものを目指していきたいと。今後5年間でこれを頑張っていきたいと思っております。

次、よろしくお願いします。最後のまとめでございますが、一番下にしたのが一番大事でございます。人的なネットワークを構築するということが大事なのですが、一番下にありますとおり、S T A R-E N E X Tプロジェクトでは、A I 地震に関する手法群も研究機関へ展開していくことを目指していきたい

いと思っております。

私からは以上です。ありがとうございました。

【委員】 御発表どうもありがとうございました。

それでは、最後に〇〇委員から御発表をお願いいたしたいと思います。

【委員】 よろしくお願いいたします。

私は現場の人間でもなく、技術の研究者でもなくて、A I のガバナンスということを考えてきた者ですので、少し今までの話とは観点が違うかもしれませんが、よろしくお願いいたします。かつ、この内容は気象庁の方々を対象にしたイベントでもお話しさせていただいたのをギュッと圧縮したもので、同じ内容、「またか」というところもあるかもしれませんが、復習的にお話しさせていただければと思います。

次、お願いいたします。今、A I に関しては様々な機械学習の手法ですとか、現場でどのように使われているのかということで、皆様、現場でどう使われているかを考えられているかと思っています。ただ、ガバナンスということ考えたときに私が一番気になっているのは、適切なデータを使っているかとか、どういうアルゴリズムを考えていくのかということは大事ですけども、そもそも何のために目的なのかという上流のところに関しての、何か関係者の皆様での議論とか、そういうところがしっかり意思共有できているのが大事なのかなと思っています。

その観点においては私、結構いろいろな企業さんとか業界ともお話しするのですが、気象庁がすごく特徴的だなと思うのは、すばらしいことですけども、A I に関して結構内製をされているということで、「何のために」というのが、つくる側と使う側で、意思疎通が結構よくできているのがすばらしいところなのかなと思っています。上流から下流といいますか、使うところまでというところで、きちんとした記録といいますか、何のためにどうやってつくって、その目的がきちんとデータとアルゴリズムと対応しているのかということを考えていく経路をぜひ、内部での透明性を確保していただくことが、国民の皆様へ情報提供されるときにも、内部で透明性を持っていますと、もちろん全部公開するわけではな

いにしても、何かインシデントが万が一起きたときに説明できるという点で非常に重要になってくるのではないかと考えております。

次、お願いいたします。私が申し上げることでもないですし、この論文自体の妥当性も私には計り切れないところはあるのですが、アルゴリズムとかデータの妥当性を考える上でこれは面白い論文だなと思ったのですけれども、よく言われているのが Precision と Recall を同時に成立させることが難しいというようなところもあるかと考えておまして、これは結局、どちらに倒すかという先ほどの目的設定のところによるかなと考えています。今日は、今までのお話も非常に興味深く、精度がどのくらい上がるのかというお話は、精度を上げていくということはもちろん大事ではあるんですけども、ただ、その精度を上げていった上で、どの方向の精度を目指すのかとか、あとはそれをやるためにコストがかかるようになったときに、ただ、精度とコストがトレードオフにかかるのか、安全性と、例えばプライバシーとかいろいろなものがトレードオフにかかるみたいになったときに、技術だけではない観点とかを考えていかなければならない。

なので、いいものをつくりたいというのは皆さん同じだと思うんですけども、いいものというのが誰にとってのいいものであって、よいというのはビジネス判断というか、現場判断なのか、それこそほかの精度的にできる、できないというところも関わってくるというので、A I の倫理とかガバナンスを考えるというのは、正解が唯一ない中において、どれだったらこのリスクを取れるのかとか、このチャレンジを取れるのかという判断をしていく。そのプロセスをきちんと記録しておくということがガバナンスであるのかなと考えております。

次、お願いいたします。データの話に関しても、やはり A I は過去のデータに依存しているようなところもありますし、あと多分、一国だけで作るものではなく、本当に気象衛星とか海外のものとかも使わせていただきながらやっていくといったときに、それこそデータのコンタミを意図的に起こすといったこともできるような中で、セキュリティーの問題ですとか、そうはいつでも、データの不均衡をどうやって考えていくのかみたいな、データだけでもかなり、あればいいという問題ではないのだろうなというところも、これは本当に釈迦に説法ではある

と思うんですけれども、こういうのもガバナンスの問題になってくるかと思います。

次、お願いいたします。その意味でも、理想形としては、こういう精度を上げていけばいいじゃないとか、よい予測ができていけばいいじゃないというような価値はあるかと思うんですけれども、それがやろうとしてもできないということが、いろいろな理由によって、技術的な理由もあれば、社会的・制度的な理由によってできないということもありますし、先ほど内製できることはすばらしいと申し上げたところではございますが、逆に内部の人間だけで考えているからこそ、見落とされる視点もあるのかもしれないと思っています。だからこそ、こういうよく分からない人間とかは、こういうところの検討会に私とかを入れさせていただきながら、ちょっと違う観点も触っていただくということも大事になってくるのかと思っておりますし、その観点をやっていただけるというのは本当にすばらしいことだなと思っております。

次、お願いいたします。また、偽情報・誤情報の話をあえて出しているのは、こちらは生成AIが出てきたときに非常に問題になってきているところもあるのですが、皆様が、もちろん使う元のデータ、先ほどデータのコンタミという話もいたしましたけれども、そこにそもそもそのデータが入っていたりとか、あるいは悪意がなかったとしても、例えば市民の方々から上がってくるデータを使って何か検討するとなつたときに、その真偽をどのように考えていくかというところは、現在、非常に難しくなっているところではあるかと思えます。

次のスライド、お願いいたします。誤情報と申し上げましても、偽情報というのが明らかに悪意を持って偽物を拡散してやろうというのに対して、誤情報というのは本当に幅が広くて、部分的には正しいとか、人によっては正しいと思われるとか、そのようなところもありますので、皆さんが台風とか、地震とかある種客観的な科学的技術を基にデータを、しかも専門家の方が精査したデータを使うというのではなく、今後、それこそ被害予測とか、あるいは一般の人々からデータを吸い上げて、シチズンサイエンス的なところまでデータを使おうとなつたときに、この誤情報をどう扱うのかというのは非常に難しいところになってくるか

なと思っています。

次、お願いいたします。こういうのも有名になってしまった例ではありますけど、これはある意味、偽の情報を使って出していくということがありました。これの恐ろしい点は、ちょっと出ただけなのですが、物すごい数のリツイートが出てきてしまっていて、「これは本当なんですか？」みたいな、これは決して気象庁が出したものでなかったとしても、「これはどうなんですか？」という問合せが逆にこれによって来てしまって、本当にやるべき仕事がパンクしてしまうみたいなこともあると思うので、ファクトチェック的なところとのうまい連携とか、これは気象庁には来てほしい案件だけれども、これは気象庁案件ではないよねみたいな、窓口整理みたいな、何かそういうところも、余計な仕事かもしれないのですが、あるいは必要な仕事となっていくのかも分からないですけれども、生成AIに対して一般の人がどう使っていくのかということに対するアンテナというの、むしろ専門家の皆様だからこそ見ていかれる必要も、もしかしたらあるのかなと思って挙げさせていただいております。

次、お願いいたします。その意味でガバナンスというときに、誰がどのような責任を取るのかといったことが本当に専門的な予測、気象庁の専門家の皆様がされている予測をしていくシステムをつくっていたとしても、本当に様々なアクターが実は裏に関わっている。これが内製されている気象庁の方々だけだと、開発企業とデータ提供者とか、ある程度一貫しているところもあるかと思うんですけれども、基本的に最終的には誰も責任を負わないとか、被害者は出ているけれども責任者がいないみたいなことになることだけは避けるということで、その意味では、つくっていく段階からのガバナンスが大事になってくるというような観点、責任の話をここで触れさせていただきました。

次、お願いいたします。これは責任ということ为先ほどのページで申し上げましたが、海外の方と話をすると、日本人の「責任」という単語がいかに曖昧かというのが分かって、研究開発をする側が技術者の責任、開発者の責任として事前にでき得る限りのことを考えるということの意味の道義的な責任というのが、広い意味で Responsibility、でも、海外とかでいくと、最近結構 Accountability

と Liability の話に話が行くことが多いです。特に専門家間の議論では。Accountability というのは、出したときに誰が説明する責任、ただ説明するだけではなくて、説明した上でその責めを負うというか、腹を切るというふうに言った方もいましたけれども、対応する人を決めておく、対応部署を決めておくということ。Liability は、もっと言うと法的責任ということで、誰が本当に対応、法的に責任があるのかということを考えるということです。なので、責任を考えようという曖昧な言葉ではなくて、恐らく内部では本当にアカウンタビリティの話をしきちんとしておくということが重要になってくるかなと思います。

次、お願いします。それで、いろいろと難しい対応をどうやればいいのかというところもお話ししてきたのですが、科学技術政策の中では「コリングリッジのジレンマ」と言われている単語がございます。これは技術が普及する前はそれを予測すること難しいけれども、普及してしまった技術はコントロールするのが難しいと言われているもので、恐らく今、自動車というものが、あんな危ないものが走っているということは、今の時代に、例えば自動車がない時代にここで自動車を入れようという多分入らないだろうみたいなふうに言われていたりもします。だけど、生成AIもある意味、コントロールするのが難しいという中でどんどん入ってきてしまっていて、ただ、そこに救いがあるとすれば、このジレンマをもしかしたらある意味、解消できるアジャイルさがAIにはあるのではないかと考えています。つまり、何か問題が起きたらそれを変えていくことができるかもしれないというところもありまして、作動中の科学技術ではありますので、そのためにも様々な方との対話とか意見を聞いていく、場合によっては技術的な観点をどんどん調整していくということがしやすい、それこそ原子力とかほかの大きな技術よりはしやすい技術なのかなとも思っております。

次、お願いします。ということなので、その意味で最適化技術ということでAIを大まかにざっくり捉えますと、そもそも目的が何なのかというのと同じですけども、何を目的とするのか、誰のための技術なのかというようなこととか、そもそも責任の所在はどこにあるのかということを経前にちゃんと、皆さん、つくる側と使う側とで意識共有をしていく場、あるいは広く国民とか市民と対話し

ていく場を設けていくのも、安心して使っていただけるようなことになるのかなと思っております。

次、お願いします。すみません、これは宣伝です。じゃ、一体A I ガバナンスって何を考えればいいのかよみたいところで、あまりいい教材がないなと思ったので、趣味で、自分のほうでこういう教材を作って、無料でできて、あと修了証も出ますので、もしよろしければ見てくださいということで、このページと次のページですね。このような形の、例えば公平性とか責任とか安全性、私が今、はしょってしゃべったようなことが、新書の半分くらいのページで読むことができますので、よければ御覧になってくださいということでした。

ありがとうございます。

【委員】 御発表どうもありがとうございました。

それでは、これで臨時委員の皆さんからの御発表、本日分は4件全て終了しました。いろいろ勉強させていただきました。

それでは、ここで5分ほど休憩を取りたいと思います。その後、気象庁のほうからまた御説明をお願いしたいと思います。

15時10分ぐらいまでですかね。ということで、休憩を入れたいと思います。

(休 憩)

【委員】 時間となりました。休憩が短くてすみません。

それでは、再開したいと思います。次は気象庁より、今後の取組の方向性の案について御説明いただくことになっております。よろしくお願いします。

【企画課長】 改めまして、気象庁企画課長の西潟でございます。

それでは、3つ目の気象庁が取るべき方向性と、あと4つ目、今後の開催日程について簡単に御説明申し上げます。

スライド、右下の11番を御覧ください。こちらでは先端A I 技術を活用した技術開発の進め方ということでまとめてございます。先ほどの御説明でも申し上げましたように、気象庁では観測を行い、解析し、そして将来予測を行って、情報の作成・発表を行ってございます。こういったものに関する、これは我々、根幹技術というふうに、まずここで申し上げますと、堅牢性とか可用性というもの

完全に維持しなければならないということとともに、先ほど申し上げたように、日本ならではの、それぞれの地域ならではの自然現象の地域特性とか、社会ニーズに柔軟に対応するために、先端A I 技術とか計算基盤技術を活用するということも含みながら、これは社会でも開発とか活用が進んでございますので、そういったものをどんどん活用しながら、引き続き、気象庁が自律的に技術開発を実施すべきでないかというふうにまとめさせていただいてございます。

2 つ目に、A I 技術の活用の基盤といたしまして、この絵の下のほうにも書いてございますが、観測・解析・予測データを蓄積するということ。それから、地球科学、計算機科学、防災などの気象庁の業務に関する専門知識、これもまた蓄積いたしまして、先端A I 技術と融合させるということが重要ではないかと考えてございます。

3 つ目としましては、外部の技術を活用するという技術開発に当たりましては、特定の技術への過度な依存は避けるべきではないかという考え方もあるのではないかと考えてございます。右下のほうに絵が書いてございまして、先ほど最初の説明で申し上げた、A I と自然科学との共創という文脈の中で、これらについてまとめてみたところでございますので、後ほどぜひ御意見をいただきたいと考えてございます。

次のスライド、お願いいたします。右下1 2 となつてございます。こちらは人材育成、ガバナンスとか、それから透明性の確保、さらには職員に求められる役割はどういうものかというのをまとめてみたものでございます。まず気象庁、今後とも地球科学とか計算機科学、防災、先ほど申し上げましたように、気象庁の業務に関する専門知識を持つ人材の維持・育成に取り組むということが必要だと考えてございます。それから、A I に関する知見とか技術を持つ人材も確保、それから育成ということで、A I による情報の正当性を判断できるようにする必要があるのではないかと考えてございます。

2 つ目に、A I の利用によるリスクの把握、それから管理——ここでリスクマネジメントと申しておりますが——を適切に行うということ、さらには解析、予測技術に関する説明責任が果たせるように、開発した技術に関する文献化、形に

残すという形で文献化を進めて、社会と共有する必要があるのではないかと考えてございます。

そして3つ目としましては、A I の活用により、気象業務の高度化・効率化を図るということで、これまで以上に現象の把握や理解、利用者への説明や利用者とのコミュニケーションといった事柄により注力すべきではないかということでございます。これは右下にもありますように、「人とA I の共創」という文脈で捉えられるのではないかと考えてございます。

では、次のページをお願いいたします。右下13でございます。専門家と、それから産学との連携というところも、右下に書いてございますように共創が必要だという理念を掲げてございまして、その中で幾つかまとめておるところでございます。最新の技術動向を注視して、必要に応じて取り込みながら、気象庁における防災気象情報の提供ということも、こういう根幹技術を開発・発展させていくというところでございます。そして、画像認識とか生成A I という、今、社会ですごく進展しているようなA I 技術につきましても、積極的に活用する可能性を検討していかなければいけないのかなと考えてございます。

これらの取組を力強く推進するためにも、特に民間企業等との関係で言いますと、公平性を担保しながら、情報科学等の知見・技術を有する大学、研究機関、先ほど申し上げたような民間企業との連携を深めていくべきではないかと考えているところでございます。

次のスライド、お願いします。14でございます。今、申し上げた3つの観点でまとめてみたものがこのスライドでございまして、気象庁が取るべき方向性ということでまとめてみました。これは繰り返しになる部分がございまして、3つございますが、1つは業務の堅牢性、情報提供の可用性を維持するために、産学官の連携を強化しながら、気象庁が自律的に技術開発を行うということが必要だろうと考えてございます。

2つ目には、気象庁の業務に関する専門知識を持つ人材の維持・育成に引き続き取り組むということとともに、一方で、A I に関する知見とか技術を持つ人材も確保・育成するということで、A I による情報の正当性の判断とか、A I の利

用に当たってのリスクマネジメントを気象庁として適切に行う必要があるのではないかと考えてございます。

3つ目、ユーザーとのコミュニケーションも必要でございまして、それらを通じたニーズの把握とか、あと、職員が現象の解析能力、説明能力を維持・向上していく必要もあると考えてございます。

こういった形で気象庁が取るべき方向性としてまとめてみたというところで、今日、ぜひ御意見をいただければと考えてございます。

最後に、今後の開催日程ということで、スケジュール的なところでございます。前回の1回目会合で、今年6月から年末にかけて4回ぐらいで会合をしていきたいなと思っていたのですが、今日みたいに、臨時委員の方から様々な知見をいただきたい、話題提供をいただきたいということもございましたし、やはり検討すべき事柄は結構大きなことでございますので、大変恐縮ですが、1回増やして、全5回程度でこの分科会を進めていければと考えてございます。

今日は2回目でございますけれども、来月には中間整理的なところを一つ、また、気象庁の情報とかデータ利活用の観点から、臨時委員から話題提供をいただきたいと考えてございます。そして4回目、5回目ということで、4回目には気象庁がどのようにAI社会に貢献していくのかという、また別の切り口についてもぜひ御議論いただきたいというところで、取りまとめとしましては、年をまたぎますが、令和9年1月頃に御審議いただければということで、また、以前に御説明したときと比べてやや回数も増えてございますけれども、ぜひ忌憚のない御意見などをいただきたいと思いますので、よろしくお願いします。

説明は以上でございます。

【委員】 御説明どうもありがとうございました。

気象庁の業務における先端AI技術の活用方策について、事務局からの御説明をいただきまして、また、先ほど臨時委員の4名の方から話題提供もいただきました。これらを踏まえて、委員の皆様から、様々な観点より御意見をいただければと思います。いかがでしょうか。幅広の観点から、どうぞ御自由に。

では、〇〇委員、お願いします。

【委員】 ○○です。

今日お話を聞いた中では、○○委員とか○○委員のお話はもう非常に身近に感じてよく分かるのですが、○○委員のお話がちょっと新鮮でして、いろいろなところでA Iを使ったときの、もちろんいい面が多いと思うんですけども、悪い面というのが必ずあって、それに対する、いろいろ考えなければいけないというのは確かにそうなんです。どうしても我々は先走ってしまって、役に立つ方法をつくるほうに走ってしまうところがありまして、なかなかこういうことまで考えが至らないところがあります。

で、これはちょっと難しい問題だと思うんですけども、例えば我々が地震に関するA I技術を開発した後、気象庁さんをはじめとする現業機関に提供するということがミッションになっているのですが、そのときにリスクの議論になると、どうしても提供が遅れるという方向になると思うんですけども、こういうときに何が大事なかなというのがありまして、どうしても私とか周りにいる人間はリスクはちょっと後回しで、先にツールをつくってしまう。そこからリスクの話になると、そこから何倍も時間かかってしまうという可能性があって、こういうときに大事な点は何かなと。もう今の段階で何かそういう議論を始めるべきなのか、あるいは、まずはつくってからそういった議論をしてもいいのか、その辺を御教示いただきたいなと思いました。

【委員】 ありがとうございます。そうですね、理想的には、本当につくる段階から何がリスクになり得るんだらうということを考えていくのが、急がば回れ的な形で、後で例えばつくり終わってしまったのにこの観点が抜け落ちていたよねとなると、すごく時間がかかる可能性もあるのかなと。つくり直しとか、あるいは仕様変更とかになってくるのかなという気がしますし、あと、気象関係だけではなく、私はビジネス関係とかほかの業界とかの話もよく聞いているところではあるのですが、つくったけれども、別にリスクだけではなくて、使い勝手が悪いとか、この観点が導入されていないものは使えませんというふうにクライアントさん側から言われてしまうということで、大変になることもあるので、リスクという以前に、やはりつくってしまってからというよりは、ニーズ側が何を気に

しているのかとか、どういう観点の問題になっているのかというヒアリングは、もちろんされていらっしゃると思うので、そこでもし何か万が一、リスクになりそうなことは何ですかねということを考える。あるいはこういう場みたいなのところとか、あるいはそれこそ、関係者の方にそういうリスクとかを考えられる人を招いた上で、こういうのをつくっているんだけど、ここは何か問題があるのかな？ というのをどのタイミングで入れるか、例えば上流のほうで入れておくというのは一つあり得ることなのかなとは思ってはおります。

なので、リスクというよりは、最終的にはちゃんと使えるものとか受け入れられるもので、それが使う側だけではなくて、最終的に消費者まで届くものというところにはなると思うので、そういう観点を持っている人が1人会議の中にいるというだけの、まずはファーストステップなのかなという気はしております。

【委員】 ありがとうございます。ディスインフォメーションはあり得ないと思うんですけども、ミスインフォメーションは幾らでもあるような世界ですので、そういったことをいろいろと、またぜひ議論させていただきたいなと思いました。

どうもありがとうございます。

【委員】 ありがとうございます。おっしゃるとおり、ミスインフォメーションというのは解釈の違いとか、あと、そもそも何がデータなのかみたいなところでもやり始めると本当にコストがかかるというか、時間がかかるものだと思うんですけども、少なくとも検討しておいたというところがあること自体が大事なのかなと思いました。

【委員】 ありがとうございます。勉強になりました。

【委員】 ○○ですけども、発言してもよろしいですか。

【委員】 お願いします。

【委員】 特に反対する意図があるわけではないのですが、一応、技術側の意見としては、今、AI技術は非常に発展が早い分野ですので、石橋をたたいて渡るようなやり方ではもう全然開発が追いつかないというのが現状です。アジャイルという言葉で説明される方もいるかもしれませんが、ある程度完成した段階

で、もう仕組みを公開してどんどん使ってもらって、駄目出しをしながら改善していくみたいなやり方が世界標準になっている状況です。それが気象の分野と合うと私が思っているわけではないのですが、規制するという考え方と、規制すると国際的な競争に負けるという事実もあるということは一言申し上げておきたいと思います。

【委員】 ありがとうございます。

今の議論に関して、何か気象庁側からコメントはございますか。では、〇〇委員どうぞ。

【委員】 〇〇先生のお話、技術を開発される側としてはもっともな御意見だなと思っていて、一方で気象庁さん側のスタンスを知りたいというか、聞きたいなと思っているのは、国際の競争を目指す方向なのか、協調を目指す方向なのかとかでも結構違うのかなと思っておりまして、もちろん、分野においても競争領域と協調領域というのはもちろんあって、私が結構いろいろな企業さんと、話ができているA I ガバナンスに関しては協調領域だということを言って、何か安心できる土台は、みんなどこもがコストになるのでそこを一緒にしておかないといけないよねという話で、競争するところは勝手に競争してくださいと言って、結構競合のところでも業界で一緒に話していきましょうというのが、少なくともまだ言えている状況なんです。

これはガバナンスも今、結構コンサルが目を光らせ始めてきているので、そこも競争領域になってきたらちょっと嫌だなとか思っているところなのですが、でも、どちらかというとい前ここのイベントでお話しさせていただいたときに、多分、皆さんの食いつきがよかったのは医療との比較みたいところだった記憶がありまして、あそこは規制というよりは協調の仕組みをつくらなければいけないところと結構近かったのかなと思ったので、もちろん精度を高めていくとか、競争していてよりよいものをつくっていくという場面と、一方でほかの国と一緒に標準化とかを合わせていかなければいけないとか、ここは押さえておかなければいけないという、安全とか安心、責任、信頼性の協調の切り分けみたいなのが今見えているのか、どうなのかという、A I 開発においては何なのかというのは現

状を知りたいなと思いました。

【委員】 これは気象庁側への御質問ということですね。よろしくお願いします。

【参事官】 後ろから失礼します。技術開発担当参事官、佐藤でございます。質問ありがとうございます。

気象の世界で言うと、どちらもあるのかなと思っているところです。協調と競争と、競争というのはもちろん様々、今日の数値予報を運用している機関がございいます。そういった機関の中では精度競争をしているという場面もございいますけれども、一方で気象の業界ですと、その元データとなる観測データの収集とかいったところはどうしても協調しなければいけないということもありますし、そういった枠組みの中で様々な情報、先ほど先生の話にあったアカウンタビリティの話もありますけれども、様々な数値情報センターがどんな情報を出しているのか、どういったシステムで情報を出しているのかといったところについては、公表されている部分もあります。論文とかそういったのでも紹介されていますし、このシステムではこういった手法でなど、従来の数値情報でもそういったことがあったかと思えます。そういった意味では、AIでもそういったことになっていくのかなと思っているところでございます。

ですので、気象庁としましても、海外から様々発表されている情報ですとか、論文などを参考にしながら開発を進めているということになるかと思えます。そういったところもございいますので、内部的にはいろいろ試すということはもちろん始めているところでございます。もちろん外に情報を出していくとかそういった話になってくると、また今度は外へのアカウンタビリティとかいったところも問題になってきますので、そういった課題も含めながら考えなければいけない課題と考えてございます。

以上です。

【委員】 どうぞ。

【気象防災監】 気象防災監、太原でございます。もう少し別な観点でお答えできたらなと思っています。

私は、今年 3 月の〇〇先生の講演を聞いていて、食いついた人間の 1 人でして、〇〇先生のお話というのは、技術を持って、情報をつくって社会に出していくという観点では、A I を使おうが使うまいが、基本的には持っていなければならない考え方なんだろうなと思っています。ただ、〇〇先生が言われるように、やはり A I を使うというのはある意味競争の中でやっていることで、気象の業界の中でも競争していますので、それにはしっかりキャッチしていかなければいけない。じゃないと、やはり国民に対してはよりいい情報で、できればという言い方がいいのか分かりませんが、世界最先端の技術をもってよりいい情報を出していくというところは、もう私たちもやらなければいけないことだと思っていますので、そういった意味で積極的に活用しながら、ただ、やはり気になるのはガバナンスとかそういったところはすごく大切だと思っています。私たちの情報、防災で使われて、その防災情報に基づいて自治体さんが避難とかそういったところの行動に、避難情報とかにつなげていくというところでは、本当に責任の重い情報を出していくという観点ではしっかり、技術は突き詰めていかなければいけない。で、しっかりユーザーを見ながら出していく情報をデザインしていかなければ、私たちの中もそうしていかなければいけないという観点では、そういった両面のところを一緒に、常に考えてやっていかなければいけない。それは A I を使おうが、使うまいがというところもあると思います。

今、佐藤参事官がお話ししましたように、競争と協調、本当に両方があると思っています。気象業界って実は狭くて、世界の中でもあまりいなくて、そこは協力しているというところは技術的にもやっていますので、そこはやりつつ、ただ、新しいベンダーとかは出てきていますので、そこら辺をどうしていくかというのは今、考えなければいけない新たなテーマだとは思っています。

以上です。

【委員】 関連したコメントというか、質問を差し上げると、今まさに太原さんがおっしゃったように、従来型の数値天気予報というのは、まさに気象を主とする公的機関から基本的に出されるもので、そういう膨大な気象分野の知識と技術の蓄積、それから観測データの入手がなければできなかったんですね。とこ

ろが、今、再解析データという、地球の大気の過去の歴史、振る舞いが、時間方向にかなり均質な状態のデータが公開されるに至っているということです。それによって、気象官署だけではなくて、IT大手もそのデータを入手してAIに学習させれば、それなりの、かなりいい精度のAI気象予測が可能になってきたわけです。それに対して、そういう情報を使って海外から、グローバルなモデルですから日本も当然含まれているわけですね。例えば日本の天気はこうなりますよ、明日の天気はこうなりますよ、明後日はこうですよという予測がもうネット上で出始めている中で、そういう情報と気象庁がこれから、今も出していますし、それから、AI予測等でさらに充実した情報を出していくと。

そういう中で、何というんですか、日本の国民の安全・安心、それから信頼に足る情報をきちんと、我々がうまく識別できるとか、認識できるようにするためにはどういうふうに、これから気象庁としては進めていくお考えでしょうか。

お願いします。

【情報基盤部長】 情報基盤部長の安田でございます。

〇〇先生がおっしゃったことはすごく重要で、特にグローバルでいろいろなところが予報をやるようになってきて、日本として、日本の気象を担う政府機関として何をすべきかと。ただ、日本というかなり特有の場所というか、気候というか、そういうところもあって、日本に特化したニーズというのは結構あると思っています。その中で日本に特化したニーズに応えるための開発というところは、やはり日本の気象機関として責任を持って取り組んでいくべきだろうと。そのときに学習データとなるデータについても、日本特有のものをきちんと再現できるような学習データをしっかりつくっていくと。それを守るといいますか、日本としてそれを利用して情報をつくっていく、それは大きな責任だと考えています。

【委員】 ありがとうございます。

石田部長、どうぞ。

【大気海洋部長】 大気海洋部長の石田でございます。

今の安田部長に同じく、社会ニーズに関連してなんですけれども、あと、AIガバナンスにも関連するのですが、警報を発表するときに空振りを減らして、見

逃ししない、両立が難しいというのは〇〇先生の講演にもございましたし、私も日々実感しているところでございます。ただ、それをどちらに許容するかということは本当に社会のニーズ、注意報、警報を受けて行動を起こす自治体の方々のニーズが大事でございまして、基準設定の際にはそういう方々と調整しながらやっているところでございます。

また、今年の5月に新しい防災気象情報に変わりましたが、その際にレベル3の土砂災害の警報にかなり空振りが減るようにしております。これはもともと空振りが多いというのが課題となっておりまして、防災気象情報に関する検討会、外部有識者の方々に御議論いただいて、減らす方向にしていこうというような形でもやっておりました。こういったことができるというのも、一貫通貫でやっているところにあるのかなと考えております。

【委員】 ありがとうございます。今の点ですと、例えば解析雨量という優れた降水量のメッシュデータがあって、それを「キキクル」というシステムに入力すると、それぞれの災害、雨に関する災害のリスクの度合いが、各地域ごとにしっかりときめ細かく出てくる。そういうツールと一緒に持っているからこそ、きちんとした信頼できる警報が出せるということですね。

【大気海洋部長】 そういうふうに考えております。

【委員】 ほかに。どうぞ、〇〇委員。

【委員】 〇〇と申します。

さっき気象庁の方の最後の13、14ページとかその辺りですね、まとめてくださった、前回も多分出ているんですけども、気象庁が自律的にAIを利用した開発というところは非常に頼もしいというか、これだけの技術官庁が自律的にいうところは、もうそうしていただくというのが国民的にいいんですけども、その次の「産学官による共創」とかそこを具体的に考えたり、今までの物理、気象に強い人材とAIの人材という、新しく増やすとか、例えば既に言及のあった国際的な競争も考えると、もう気象庁が台風の目になって、それこそ大胆に組織の見直しをするというか、日本中の関係者を巻き込まないと、何かうまくいかないのではないかとというぐらい、これは大問題な気がいたします。なので、資料

に方向性は書いてくださっているんですけども、量的にはちょこちょこ増やすとか、頑張るというレベルではないと思うので、その辺りの何というか、すみません、お答えのないようなことを聞いてしまいますが、すごくそこを感じます。

それともう一つ、もう1個下になりますけど、14ページにある、私もこの頃個人的にA Iにいっぱい頼るせいで、何か自分で考えることよりA Iの答えが、「え、いいじゃない」なんていうのがあって、そうすると心配になるのが、14ページの真ん中に、先ほどおっしゃったA Iによる情報の正当性を判断するのがますます人間になるという、何かどんどん高度なことを、人間がやらなければいけなくなるので、最初の話に戻って、こういうことのできる人材と、本当に気象じゃなくてもA Iをできる人材をどういうふうに、どう組織を変えてやっていけるようなお心積もりが既にあるのか、どうされるのかと思いました。

【委員】 どうぞ。

【企画課長】 企画課長の西潟でございます。

かなり深いお話、御質問でございますので、気象庁の側からもぜひ助けていただきたいのですが、まず、前回の1回目会合でももしかしたらお話ししたかなと思いますけれども、今、我々はA Iを用いた技術開発をするための定員というんでしょうか、職員を増やしたいですということを国、政府の中で相談していますし、それを一層進めていくということなのですが、多分、一番御心配な部分は、果たして本当にそういう人材がいるの？ 頭数としているの？ というところなのではないかと考えてございます。本当にそこに対する答えはまだなくて、ただ、気象庁の中の職員を増やすという点で言えば、採用の段階から、さらに採用の前の皆さんの、若手の方々がキャリアを考え出す頃のところで、今、いろいろ気象庁が頑張っていることの紹介を、以前に比べてたくさんするようにしています、他省庁と比較してはあまりいけないんですけども、希望者はそこそこいて、その中にA I人材がいてくれたらなというのと、あとは、ここでも気象庁職員自らがやるのかどうかというところもあるかと思います。既にお詳しい方々と協力してやっていくと。気象庁の職員でなくても一緒に仕事をしていくことで、A Iに関する最新の状況を把握して進んでいくということも大事なかなと思って

ございます。

というのが1つと、あと、スライド14の正当性の判断のところについても、実は今、AIじゃなくても、気象庁は数値予報モデルをいろいろ利用していますが、それが果たして妥当なのかというところも、やはり予報官は予報の確からしさというところを見るようにしています。実はそれって、AIになっても変わらないのではないかなと。AIが出してきたアウトプットを、物理的なことを分かっている職員が、現象のことをよく分かっている職員がそれをちゃんと見極めるということは、引き続きそこは必要なスキルであるし、それは実は気象庁の職員が持っているのではないかと私などは考えているところでございまして、逆に言うと、正当性の判断ということができるスキルを引き続き持ち続けるということは、AIの専門家でなくてもできることではないかなというところでございます。

【委員】 ありがとうございます。そうですね、人を採用というより、体制として巻き込むというのが何かいいように思いました。

ありがとうございます。

【委員】 それでは、〇〇委員、お願いします。

【委員】 御説明等ありがとうございます。また、臨時委員の先生方、本日は貴重な御報告もいただきまして、ありがとうございました。

私は地方財政等が専門ですので、AI分野にあまり明るくはないところでございますが、これまでどういった蓄積がされてきているかとか、どういった予報に基づく研究がされているかとか、あとは今後どういった点で注力しなければいけないかというところを少し把握させていただきました。まだ引き続き勉強させていただきたいと思っているところでございます。

少し意見と、質問も含んでというところになりますが、今回、気象庁さんから御報告いただきました、14ページにいただいているような取るべき方向性については、こちらでも承知しているところでございます。また、すごくまとめているということで、ここについてはこのような形で進められていくというのがいいのかなと思っているところでございます。

ただ、少し、ますます気象庁さんのほうで多分把握していらっしゃるところではございますけれども、この夏も地震に引き続き、大雨とか線状降水帯などが各地で続いているということもありますし、やはり災害が大きいと、多くある、災害大国と言うとちょっと語弊があるかもしれませんが、そういうところだなというふうにますます感じているところでございます。そういうところから言いますと、やはり気象業務が年々重要性がより高まりつつあるのかなというところと、気象業務によって、どうしても災害は起こるものですから、そのときに少しでも経済活動を滞らせないようなこと、そこにつながっていくというのがすごく非常に重要だと思っているところでございます。

他方では、国土強靱化とか耐震化も含めて、いろいろな方面でインフラ整備もしていますので、そういうところと併せて、経済活動を円滑に、いつ何ときでも円滑に進められるというところで、やはり気象は重要性があるということで、先ほども気象庁さんからは技術を突き詰めていかなければならないけれども、やはり正確性というところ、ここも両立、もしくは時にはトレードオフみたいなところも、ただ、正確性ということが取られるのかなと思いますが、そのような状況にあるというのも伺ったところでございます。

先ほども警報の出し方が変わったというお話もありましたけれども、もう一つ、こういったAI等々を活用しながら情報を提供していくというところに当たっては、情報を受け取る側がどういうふうに行動を起こすのかという、そこまで目配り、気配りが必要な時代になっているのかなと思います。例えばこの前の千葉県の大雨警報でもレベル5が出されたわけですがけれども、レベル5というと、身の安全と命を守る行動をするというようなところでございますけれども、やはりあれだけ多くの車等が浸水というような被害も起こっているところでございます。なかなかレベル5を出していても、エンドユーザーというふうに国民を呼んだらいいのかちょっとあれですがけれども、最終的に受け取る側の行動がなかなか変わらない、もしくはそこまで届いていないのか、そういった情報を出して、その後受け取った方がどういうふうに行動するかと。それも行動も多分、時間を経てどんどん変わっていくということもあろうかと思いますが、やはりそうい

ったところまで、目配り、気配りをする必要があるのかなと思ったところでございます。

そうしますと、気象業務というところで、ドメイン知識を持つような人材と、A I というような人材とか、あとは行動とか行動経済学とかいった心理学等々、そういった方面にまで多岐にわたる人材も必要になってくるのかなというところで、それぞれ専門性が高い人材も必要ですし、また、ハイブリッド型の人材も求められているところかなと思った次第でございます。それに当たっては、先ほども御回答の中で人材育成もしっかり取り組んでいるところではございますけれども、どういうふうに、今いる気象庁職員の中で育てていくかというところも一つ重要だと思いますし、どういうふうに確保していくかというところも、民間等々と協力しながらというようなお話もあったかと思いますが、本当に多岐にわたるような見地が必要になってきたのかなと思ったところです。

また、自治体もユーザーというところに名前が挙がってきましたが、自治体で言えば、やはり今は業務が2年から3年ぐらいで変わっていくというようなところであったり、常に防災等々に関して専従の職員が置けるといったところばかりではないので、そういったところも含めて、気象庁さんがどういった人材の育成というようなところで一つ書いてありますが、どういった人材をというところはもう少し明記してもいいのかなと思いました。

最後でございますが、16枚目のスライドに、日程のところ例えば第4回目で、気象庁がどのようにA I 社会に貢献できるかというようなところが一つ出ているかと思いますが、これというのは、少しどういった意味を持つのかというところで、このA I 社会にどう立ち向かっていて、また、国民生活の厚生の向上にどう貢献するのかみたいな意味合いなのか、そもそもA I 社会というところで、何か情報といったようなことで貢献を書いているのかというところで少し教えていただければと思います。

すみません、長くなりましたが、以上でございます。

【委員】 では、気象庁からお願いします。

【企画課長】 企画課長の西潟でございます。

幾つかの御質問、お尋ねがありましたけれども、例えばスライド12を表示いただけますでしょうか。この絵の一番下に「自治体・国民等」ということで、先ほど国民に対する行動の変容というんでしょうか、行動を促すという観点での気象庁の関わり方、さらにはその手前の部分と申しましょうか、自治体、県とか市町村とかがどのように避難の指示を出すとかいうところとの関わりというのは、これは気象庁がすごく大きな役目を担っているかなと考えてございます。

ただ、その上で、やはり特に防災の分野というのは、気象庁だけで当然できるものではなく、我々は国土交通省の一員ですけれども、国土交通省本省であるとか、さらには内閣府、消防庁等々、今回は千葉のほうでは警察などの関わりも、道路の規制という観点で出てきてございますので、あのような千葉豪雨などがあった場合は、直ちに関係省庁がいろいろ何ができるのか、何が足りないのかというところで、ここは大体、内閣府の防災が旗振り役になりまして、各省庁で何ができるか、何が足りないかというところの議論を早速、始めているところであります。いずれ世の中の皆様に見えるように、その検討状況ということは、また皆様に、各有識者の方々と御相談しながら進めていくことになりそうでございます。

ということで、決して気象庁だけで何か頑張ろうなんて思わずに、むしろ行動の変化につきましては、その専門といいますか、社会全体で防災をどうしていくかというところを、今度は防災庁も設置されるところでございまして、実は防災の分野では各省庁が縦割りというのではなくて、しっかりそれぞれの役割に横串を刺しているというところは、他の分野に比べたら結構強いのではないかなと。あまりお答えになってないかもしれませんが、それぞれの担当でバラバラにやっているのではなくて、一緒にやっているということをぜひこの場で御紹介しておきたいと考えてございます。

先ほど、〇〇委員からも、自治体の担当者が数年で替わるしという話もございました。我々、その辺は十分にそれを前提に、日々、取組を進めてございます。これは気象庁だけではないですけれども、地元の気象台は日々、こういう災害が起きたときだけではなくて、むしろ平時から、自治体の方々が何を困っているの

か、そして何をしてほしいのかというところのディスカッションというか、対話をしながら、かつ、新任の職員の方々が来られれば、当然そういった方々に対する、我々は指導する立場ではないんですけれども、そういう方がいるということを前提に、我々、「以前説明しましたよね」なんていうこと言わずに丁寧に、気象庁の取組などについて、あと、情報の読み取り方などについては御説明を差し上げているということも、御紹介しておきたいと思います。

あと、幾つかまだ足りない回答が……そうですね、4回目で取り上げるという話、気象庁がどのようにA I 社会に貢献できるかというところでございますが、これは先ほど申し上げた防災の面もあるでしょうし、あとデータの利活用と、気象庁が出す情報をいかに活用してもらって、先ほど国民の安全・安心を守るという面もありつつも、いかに日本の社会がよりいいものになるかという、経済性の部分ですとかも含めて考えていければと思っております、まだ今の段階では、この大きな弾のうちの1つ、気象庁が何をしていかなければいけないかということについて、今、A I について集中的に御相談差し上げていますけれども、ぜひもう少し、今、気象庁が考えている以上に何かできることがないかということにつきましては、3回目、4回目などの話題提供をいただくとか、あとは御議論の中で磨き上げていきたいなと考えてございます。

なかなかまとまりのない回答で申し訳ございませんが、以上でございます。

【委員】 ありがとうございます。すみません、私のほうもなかなかまとまりがない質問をしてしまいまして、御回答ありがとうございます。

【総務部長】 関連してよろしいでしょうか。

【委員】 どうぞ。

【総務部長】 総務部長がなかなかしゃべる機会もないのかなと思うんですけれども、人材育成の話と気象庁の役割について、非常に技術的なことだけでなく、御指摘をいただきましたので、一言お話しさせていただきたいと思います。

私たち、気象予測の精度向上ということで技術開発とかに非常に努力している、今回のこの件もそうですけれども努力しているところでございますが、一方で、人の命、安全・安心を守る、社会・経済への影響ということも含めて、大事

な役割である行政官庁であります。そういった中で、技術開発と私たちが出す情報提供の重みということはどう調和点を取るかというのが、私たち、行政官庁である気象庁の腕の見せどころなのかなと日々感じているところでございます。

特に予測精度がどんどん向上すればするほど、その精度が上がれば上がるほど、それに対する社会的影響が強まっていて、気象庁が出す情報が事実上、それが避難指示に相当してくるような、どんどん近づいていくと。そのような中で、気象庁が出す情報発表が人々の行動変容に与える影響といったことをどう捉えて、それを訴えていくか。それを管理といいますか、コントロールしていくかというのは非常に大事な課題だと思っています。

そういう中で技術も大事であります、行政もできる、そういった人材育成が大事であります。私たち気象庁だけではなく、やはり自治体との関わりや、関係省庁、先ほど防災庁という話も企画課長からございましたけれども、様々な行政官庁と連携しながら、社会とのコミュニケーション能力をどう高めながら行政をやっていくか。そんな人材育成に努めていきたいと考えております。

以上でございます。

【委員】 ありがとうございます。

関連してですけれども、もちろん気象庁が様々な気象、地震もそうですし、最新のA I 技術を活用して、どんどん先進的なことをやって、予測精度を上げる等のことを進めていくという方向性を打ち出されると思います。それはそれでしっかりと進めていただくと同時に、例えば防災・減災ですと、気象のデータ、それから地震のデータもそうです。あと我々の日常生活や再エネ、農業等、やはり世の中のほとんどの産業分野って気象・気候の影響を受けるんです。ですから、気象庁がA I 時代に向けて過去のデータをきちんと整備して、それを各産業が自分たちのデータと組み合わせるところにまさにA I モデルが登場するわけです。それで気象庁の予報が出されたら、それを基に、次は自分たちの分野、ビジネス等がどう変わり得るのかということ予測していくということも非常に大事だと思うわけです。ですから、気象庁のA I への取組というのは、幅広く考えると世の中のA I の取組に相当広く関与する部分になってくると思います。その辺

り、次回、私の発表でも指摘したいと思いますが、そういう観点もぜひ取り入れて、少し幅広に取りまとめをしていただけるといいのかと思いました。

御意見等ございますか。

では、〇〇委員、お願いします。

【委員】 〇〇です。

先ほどの〇〇先生のお話の産学官の連携とかで、大学の研究室としても気象庁さんとかとうまく連携して、A I の気象モデルをやっていきたいと思っているんですけども、今までと違う難しさがあるかなと私は思っています。A I の気象予測モデルを例えば GraphCast みたいな、そういうレベルのものを構築しようとすると、G P U の計算時間として、訓練するのに大学の研究室として払えないレベルのお金がかかりかかってしまうと思うんです。そういう意味で、こういった形で連携できるのかというのが難しいかなと思っていて、その辺を踏まえながら、大学としての事情等も踏まえていただきながら、戦略的に連携するような形を、設計ではないですけども、考えていただければいいかなと思います。

【企画課長】 企画課長の西潟でございます。

今、計算機資源、これは気象庁も自前でスーパーコンピューターを整備して運用してございますし、機械ですので更新しなければいけないということで、実は来年度の政府予算に入れてもらいたく、ちょうど概算要求を始めたところでございます。令和 9 年度、1 0 年度で整備したいということですが、まさに A I の需要の高まりで、半導体の価格が今、爆上がりしているところでございまして、この予算要求が果たして本当に通るのかということですので、ごく正念場ではございますけれども、先ほど気象庁直営ということは申し上げましたし、それをいかに気象庁が使うことと同時に、学の方々、官の方々と何か一緒になってやっていくことができないかということは、まさに計算機資源の重要性ということを入り入れながら、これからまた引き続き御相談しなければいけないのではないかと考えてございます。そういうところがとても大事なかなと思ってございます。

以上です。

【委員】 ほかにコメント、御意見等ありますか。

〇〇委員、お願いします。

【委員】 いろいろと御議論を聞かせていただいて勉強になりました。

1つ考えているのは、気象庁の予測というのは、今日は精度の話がメインになっているんですけども、やはり信頼性とか安定性というものをむしろ精度よりも重視されてきたのではないかと認識しております。この観点で少し、質問になるのか分からないんですけども、基本的に、例えば今日出した予報がすぐ半日後に大きく変わってしまうみたいなことは、多分、気象庁さんは選択されずに来た。例えば単純に予報モデルだけで言うと、そういう選択が、精度が一番よくなるようなことはずっとあったと思うんですけども、日本の気象庁さんは、どちらかというと、過去からシナリオがそれほどあまり変化しないように、安定して、しかも信頼できるものを基に出そうとしていたのではないかという気が個人的にはしています。

それは個人的なものかもしれないですけども、単純に精度を目指すということであればものすごい新しいことをどんどんやっていくのが一番近道だと思うのですが、一方で、例えば物としての信頼性、安定性を考えるのであれば、やはり少し保守的な運用としてものを使っていく、今まで使ってきたもので信頼できるものから入れていこうという。そうするとスピードは遅くなるんですけども、信頼できるもの、安心できるものが使える。大きく分けてそういう選択肢があるのではないかと考えていて、どうしてもAIを使うとなると、精度がよくなるからということで、あと、効率化とかもあるんですけども、そこら辺の判断が非常に難しい問題かなと思っています。

今日、議論もあったんですけども、要するに多分、気象庁は精度がよくなるからすぐ入れましょうという判断ではなかったんだと思うんです。いろいろなものを踏まえて、よし、じゃ、ゆっくりやりましょう、割と石橋をたたいてやるような判断だったのではないかとと思うんですけども、そこが今後どうなっていくのかというところを少し気にしています。気になっていますが、僕の疑問なのかもしれないんですけども、要するに民間企業は多分、そこら辺を気にせずにとんどん出していけばいいと思うんですけども、やはりいろいろなことに対して

責任を負っておられる気象庁さんとしましては、精度と少しトレードオフがあるとしても、やはり信頼できるものを使っていきたいと考えるのが、それはそれで自然なことではないかと思っていますし、僕もそれでむしろいいのではないかという気もするんです。

そこら辺、要するにどういうふうに考えておられるのかということと、あるいは、それをどういうふうにして判断するのかというところをお聞かせいただければと思います。

【情報基盤部長】 情報基盤部長の安田でございます。

もちろんA Iモデル、新しい技術ということで、予測精度も一般的によいというふうに言われていて、開発について加速化していくということは間違いないところでございます。一方で我々も先日、開発計画、重点計画の補強という形で出したんですけれども、これまでどおりの今までの物理モデル、今やっている数値予報モデルと、A I気象モデルの両方を両立させて開発していこうと。これはすぐに乗り換えるということではなくて、これまでの物理モデルできちんと説明ができるという、物理現象を説明できるという意味での物理モデルの開発は非常に重要だと思っています。

やはり我々、情報として、国民の皆さんが避難行動につながるような情報を出すということなので、そういうところも、情報をつくる場合には検討していく必要がありますが、開発自体は、両方を両立させて開発を進めていくと。その中でどのような形で使えるか、どのように使えるかというところをまた判断する、並行してどういうふうに使っていくのかも、A I使用モデルで全てできるというふうにもしなつたとすれば、もしかしたら移るかもしれないし、やはり物理現象の説明で物理モデルが必要であるというところで両立して、それで両方を組み立てていくと。技術の進展に応じて様々あると思うので、それを並行して開発しながら判断していくと、計画に入れ込んでいくというふうに考えています。

【委員】 どうぞ。

【大気海洋部長】 大気海洋部長、石田です。

今の話の続きになると思いますけれども、どういうふうに判断していくかとい

うところは、まさしく社会、例えば避難の行動につながるかどうかというお話がございましたが、物理的な説明があることで理解しやすくなるというのであれば、そういったところも重視していくべきだと思いますし、いや、まだもう現在の技術ではないと思いますが、気象庁が逃げろと言えれば逃げる、皆さんが逃げただけらというのであれば、精度だけでもよいのかもしれませんが。そういったところを社会の行動につなげていくにはどうするか、社会のニーズがどうかというところも踏まえて判断していくことになるのかと考えております。

こちらは11枚目のスライドで、1行目のところで、割と先のほうに堅牢性とか可用性を記載しておりまして、これは〇〇委員からの御指摘もあったように、そういったところを今まで重視しているところはあるかと思いますが、それをどうしていくかというところ、これも技術を開発していきながら、社会のニーズを踏まえて、バランスを変えていくなり何なりしていくことになるだろうと考えております。

【委員】 ありがとうございます。

A I 気象予測をやっていく上で、やはり学習データとして再解析データがないと現状ではA I は予測できませんので、それをきちんとつくるためにもこれまでの数値予報モデルをしっかりと、さらに磨きをかけていただくというのは重要なと個人的には思っております。

ほかにコメントはございますか。

【委員】 〇〇です。御説明ありがとうございます。また、臨時委員の先生方から大変勉強になるお話を伺うことができました。ありがとうございます。

私の専門は観光です。観光は学際的な分野で、私は特にマーケティング部分からアプローチしています。先ほど来からいろいろな委員の先生がおっしゃられているように、やはり社会でどうやって使われるのかということまで考えないと、精度を幾ら高めたところで、受け手がそれを分からないならば、無用な情報になってしまいかねないと思います。先ほど〇〇先生からありましたように、情報の受け手の行動ということと、気象庁さんからも、社会とコミュニケーションできる人材の育成というお話があったと思うのですが、やはりそういう人材が必要だ

と思います。

気象というのは誰のものでもありませんが、なぜ24時間365日気象を気にするかというと、自分たちの社会経済生活に関係があるからだと言えます。気象そのものをコントロールすることはできないだろうという認識ですが、気象の影響をどう受けるのか、その影響に対してどう対応していくのか、これはコントロールできるわけです。それをコントロールするために、あるいは対応するために必要な情報を出しているのが気象庁さんであったり、民間の気象情報会社であるという位置づけにしないと、技術ばかり、「ばかり」と言う言い方が失礼なのですが、技術ばかりに目を向けてしまうと、いいものはできるかもしれないけれども、使えないものができることになりかねないと思います。

気象現象に対して何らかのサービスを付加することで、民間企業であればビジネスにするでしょうし、気象庁さんであれば、それは公共、国民の生活を守る、命を守るというところにつなげていくと、そういう整理がまずは必要だと思います。そこにAIを使うことによって精度が高まって、かつ、AIによって人の行動までどう影響できるのかどうかというところまで考えないと、部分的によくなっていても、それはいいものにはならないと思います。生活に影響があるからみんなが気象に対して関心を持っていることを考えると、今さらながら恐縮ですけども、先ほどの現状分析のスライド9の「共創」について、1つ目はそう書いてあるんですけども、産学官と、人とAIの共創って、何を共創するかというのが何も書いていないんですよ。何か一緒に協力しますということしか書いてなくて、何を共に創り上げようとしているのかというのが全然触れられていないと思います。

先ほどの方向性のところの14枚目、いろいろ飛んですみませんが、そこでは最後に「自然災害の軽減、国民生活の向上などを実現」と書いてあるので、これが多分、共創していくことだと思います。「共創」と言うからには、気象庁さんがどんな情報を出して、どういうふうに正しい情報を出して、どんなふうに正しく行動してもらうのかと考えるのもそうなんですけれども、共に創り上げるので、アクターの人たちにも情報を提供してもらったり、アクターの人たちからも

何か提供してもらって、それをお互い相互作用することによって初めて「共創」が出来上がると考えます。先ほどからお話を伺っているとその視点がないように思います。どう発信していくかという話は出てきますが、逆にどういう情報を提供してもらうか、それによって何を目指すかがないと思います。先ほど〇〇先生が目的というのが大事ですとおっしゃっていたとおり、そこを見失ってしまうと、いかに予測を正確にするか、いかに正しい情報を出すか、といった話ばかりになってしまいます。こちらが正しいと思って出した情報でも受け手が正しいと思ってくれないければ、それは正しい情報にはならないと思います。

正しい情報だと思ってもらうためにはどうするのかを考える必要があります。A I は、別に気象だけで使っているわけではありません。かなり生活に密着していると思います。観光の面で言うと、最近、A I に旅行を計画してもらって、そのとおりに行くということもあるようです。A I が生活にかなり密着しているときに、気象の部分だけはこう使ってくれとか、気象の部分はこれを信用してくれというのはナンセンスです。生活の中でどう使われていて、その中で気象についてどう使っているのか、いないのかとか、こうしたことを考えない限り、ニーズは多分見えてきません。ニーズは、消費者自身も気づいていないことが多いため、潜在的なニーズを顕在化するというのがマーケティングの役割の一つです。ニーズの把握とか説明力の維持ということですが、具体性がなく漠然としていると思いました。そこはぜひ皆さんとの議論で考えられたらと思います。

また、気象庁さんの強みを貢献に変えていかななくてはいけなくて、データをいっぱい持っているんだ、強みなんだと言っているけど、それを活用しない限り社会貢献にはなりません。貢献に変換させていく作業が必要なのかと思いました。

雑駁な感想ですが、以上です。ありがとうございます。

【委員】 今の〇〇委員からの御質問、コメントに対していかがですか。

長官から、お願いします。

【長官】 今の御意見は非常に考えさせられる御意見で、今日は発言するのはやめようかなと思っていたんですけども、2点ほど。

まず、この図で最後の下におりる矢印のところをちゃんと考えていないのでは

ないかというお話でした。それに対して、要するにA Iを矢印の上だけで取りあえず生かして、最後のところは我々がしっかり考えてやっていかなければいけない、もしくは共創でやらなければいけないということなんですけれども、もしかしたら、これはちょっとまた怒られてしまうかもしれないですが、矢印が下におりている部分もA Iを活用していくのかなと今ちょっと思いました。旅行の計画もA Iがつくるとかいう話があると、もちろん我々が相手の立場を考えていろいろな策を講じるというのも一つ大事なんですけれども、そもそもいろいろな情報を集めて他次元で分析するというのがA Iでしょうから、相手方のニーズとかいろいろな状況なんかもインプットすれば、我々が何をどう加工して出していくべきかというところもA Iに向いているのかなと一つ思ったところです。

それから、もう一つが「共創」というのが言葉だけ踊って何も中身がないという、ごもつともだと思えますけれども、それは原因分析というか、言い訳になってしまうのですが、我々、数値予報という物理を使った方程式を解いて天気予報でやるというのを70年ぐらい前に始めました。あのときは、どちらかという在大学で気象学をやっている方々が、そのとき世界ですごく新しい気象学が発展して、数値計算で何かできるのではないかという流れができたときに、詳しくは聞いていないのですが、恐らく先生方が社会で現業化したいと思ったんだろうと。そのときに、どこだって気象庁だから、そこといろいろ掛け合って、それで計算機も当時はすごいお金かかったと思うんですけれども、入れて実現したと。結局、それはすごく正しい選択で、最初は駄目だったんですけれども、方向としてよかったからここまで来られたと。

そのときに我々、もし気象庁が数値予報が大事で、学問の世界の人と、共創すべき大学の人に声をかけて自分たちで引き寄せたのなら、そういう癖も今残っているのかもしれないけれども、外から「やらないか」と言われて、「ああ、どうぞ」と部屋を貸して、機械を入れて一緒にやってみようと思ったので、何か働きかけて共創するという成功例はあまり経験がないので、どうしていいかわからないので答えが書いていないというのが一つあるのかと思います。

それで、そういう意味でも、先ほど〇〇先生もおっしゃった、信頼のためにや

るのかどうかということですが、ちょっと話がずれるかもしれませんが、我々、警報とかそういうものは気象庁しか出してはいけないという権限を持っていて、そういう立場の中で、A I をどんどん活用した、その計算機の会社のほうは天気予報がよくなってくると矛盾が生じて、国民に対して責任を持っている気象庁が果たせなくなってくるといふ。そういう意味では、A I を導入するというのは多分もう迫られたことだと思うんですけれども、ただ、その数値予報を導入するときも共創とかあまり考えてこなかったから、どう共創していいか分からない部分がある。〇〇先生から言われた、もうやらなければ駄目なんですけれども、どうしていいか分からない。それで今お聞きしているという部分もあるので、助けてほしいというのが正直なところです。

〇〇先生ですか、やはりすごく進んでいる中で、このままだと我々は取り残されるという部分がありますから、乗っていかねばいけないのは確かです。それから、もしA I がすごく成果を出していないのであれば、もうちょっとのんびりしたんですけれども、実はすごく成績がいいということも実績として出てきてしまっているので、もう入れなければいけないのですが、じゃ、どう共創していいか、我々も頭を割って考え直さなければいけないと思っていますけれども、ぜひいいお知恵があればいただきたいと。我々は頑張ります。

【委員】 よろしいですか。ありがとうございます。

それでは、〇〇委員からお願いします。

【委員】 今のお話を受けて、普通の、私もそうですけれども、例えばどっかへ行きたいとか、観光でもいいですし、やったときに多分、今の若い子とかは普通、生成A I を使い慣れている人って、生成A I に「明日の天気は？」と聞くと、思うんですけれども、今聞いてみたのですが、気象庁が出してくれないというか、何というんでしょう、「どこの天気を基にしたの？」言ったら、「教えられません」とか「分かりません」とかって生成A I は言ってきて、何か「出したのは間違いでした、すみません」と言って、私が「気象庁のデータを基にやっているんですか」と言ったら、「いや、違います。気象庁のを出しましょうか」みたいな形になったんですけれども、多分、ゼロクリック時代においては、気象庁のウェブサ

イトへみんな行かない。でも、気象データを基に農業とかいろいろな合同とかをする場合は、こういう何というんでしょうね、利用者側サイドになったときに、先ほどの共創じゃないですけども、プラットフォーム事業者とのすみ分けというか、連携したほうがいいのか、あくまでそこは連携を逆にしないで来てもらったほうがいいのかというお立場なのか、どっちなのかなというのは今のところ、多分、どっちの判断にするかまだみんな決め切れていないところで、同じ話は実は医療でもあって、お医者さんのところに来ないで、みんな生成AIに相談すると。「何かけがしちゃったんだけど」とか言って写真を撮って、本当は来てほしいのに来ない人とかもいるし、別に生成AIは医療の専門家ではないのに、何かそれっぽい診断をして結構悪化してしまった。「何でここまで来なかったんですか」と言ったら、「自分でこれでいいと思っていました」みたいなのを言うてくるみたいな人がいるんですけども、気象に関してはこういう問題をどう考えていらっしゃいますでしょうか。

【委員】 お願いします。

【情報基盤部長】 情報基盤部長の安田です。

天気予報については、気象庁だけが出しているわけではなくて、民間気象事業者さんも出している。その中で予報業務許可という形で、許可された事業者さんが予報を出しているということで、そういう予報を使っていただくというのはもちろんよくて、一方で、AIで出たときにそうじゃないものも、もしかしたら流通しているかもしれないというところが、やはり新しいAI時代の重要な課題かなと思っています。

もちろんプラットフォーマーさんは予報業務、もちろん気象事業者ではなくてもいいわけですけども、やはりそこから流通して皆さんにお伝えするということで、そういうところともしっかり連携して進めていくというのは重要なことだと思っています。大事なのは、使っている皆さんに正しい情報、天気予報を見てもらう。もちろん警報とかそういうのもそうですけれども、天気予報を知っていただくというのは大事なところだと思っていますので、それに向けたできるところというのは必要だと思っています。

【委員】 ありがとうございます。

ほかにコメント……〇〇委員、お願いします。

【委員】 もう1点、以前の会議でご説明があったと思いますが、自治体の災害対策で人材不足の課題があったと思います。例えば、そういう課題にA Iを使うのはどうでしょうか。聞いた話ですが、例えば起業するときに、今までは起業の手続きに1年、2年かかっていたのが、最近はA Iと壁打ちすることによって、手続的なことをA Iが全部教えてくれるので、3か月ぐらいで起業できるそうです。

例えば、A Iでできるのか分からないですけれども、雨の状況等をA Iに伝えることで、対策本部を立てたほうがいいのかを聞いて少ない人数でも対応できるとか、情報の発信ができるなどに使えないのかなと思いました。予測のほうも大事だと思いますが、災害対応は迅速に動かなければいけないですし、現場の人しか分からない状況もあると思いますので、どんな知識レベルの人、経験レベルの人でも、一定レベルの対策ができる判断のサポートが実現するならば、A Iの活用があると思いました。

すみません、素人の意見なので、A Iの御専門の先生たちからすると、何言ってるんだと思うところがあったかもしれませんが、感想です。

【委員】 お願いします。

【気象防災監】 コメントありがとうございます。気象防災監の太原です。

防災対応という観点では、いざというときに多分、A Iの活用がお助けという観点で、将来出てきてもいい……ただ、すみません、私、あまりそこら辺はお聞きしていません。ただ、防災をいざ何かしらレスポンスする、もう緊迫した状況で何々って調べていたらもう間がないので、何が一番大切な、一番という言い方は変かもしれませんが、何が大切かというのは、事前にどういうふうな情報に基づいてどう対応するかというのは、あらかじめシナリオというか、私はタイムラインとか防災とか何とか言っていますけれども、そういったことをしっかり決めておく。で、気象庁と自治体さんとの間でさんざん事前に日々から話をし、こういう情報が出たらこういうふうな対応がありますよねとか、そういった

ところを結構もう事前にしっかり詰めておくというのがすごく、まず、第1ステップとしては大切かなと思っています。

以上です。

【委員】 長官、どうぞ。

【長官】 今のは、今やっていることなんですけれども、まさに委員が御指摘のことは、将来、自治体も防災対応でA Iを入れていく可能性が多分あると思うので、やはりそういう状況もしっかり踏まえながら、うちも何を出していくかということは考えていかなければいけないというのはおっしゃるとおりだなと思いました。

【委員】 ありがとうございます。いざなったらというよりは、訓練のシミュレーションに使えるという意味でした。すべてA Iの言うとおりに行動することではなく、自治体から、こういうときに、こういうことで対策ができなかったとか、困ったとか、判断ができなかったという情報をもらえれば、それを学習させれば、事前の準備に今ほど人をかけなくてもいいですし、一回シミュレーションができれば、それを引き継いでいってもらえればいいので、人が替わったとしても対応可能になるのではないかという、素人考えです。すみません。

【気象防災監】 そういった意味では、平時の取組の中で対話だけではなくて、一緒に防災訓練みたいなことをやります。あらかじめ資料シナリオを作るところで、こういうふうに刻々と気象状況が変わって、そういうタイミングでどんな情報が出ていくというのをあらかじめシナリオを作って、お互いに防災訓練。〇〇委員が言われるのはそういったところの準備とか、もしくはいろいろなバリエーションでシナリオを作るという観点では、将来、A Iがいろいろ活用できる、よりきめ細かなシナリオづくりとか、そういった活用できるというポテンシャルは十分あると思います。

【地震火山部長】 いいですか。恐らく今の〇〇委員のお話というのは、何か災害対応したいときにA Iに聞いてしまう。そういう使い方をされるときのお話をされていると思うんですけれども、我々側の立場からすると、当然そういうのを聞いたときに、我々が日頃考えているような常識的なこととか、予想ばかりで

はなくて、我々のやっていることが伝わってほしい、我々の相場感が伝わってほしいということは思っているので、そういうところにどうやって取り込んでいかなければいけないかというような話を協力していくとか、A I のところで使ってもらうためには、どういうことをしなければいけないかというのは当然、我々のほうは素人です。〇〇委員のほうから、今調べてみたら「気象庁じゃないよ」と言われたというけれども、やはりそこは「気象庁がこう言っている」と言ってほしいので、その辺りの何かお知恵を拝借できればなということとはちょっと思ったりしました。

あともう一つは、先ほど安田部長からも何かお話があったと思うんですけども、我々は検証可能なことを基にして、科学に基づいて、予測なり、あるいは情報なりということをやっているわけですから、その部分は大切にしたいと考えているし、人材の維持の何かという話をされた委員の方もいらっしゃいましたけれども、我々は毎日、その自然現象に接する環境があったり、そういうことを議論したりする環境、あるいは自然現象についてどうやって予測していくかというようなことをいろいろ考えたり、開発したりという環境にある人間と、A I をやっている人たちと一緒に環境を構築していくという、多分そういうことが必要なのかなと、今、お話を聞いて思った次第です。

以上です。

【委員】 〇〇委員、お願いします。

【委員】 〇〇です。そもそも現状の気象庁でのA I の使い方をお聞きしたいんですけども、今のお話にあったように、日常的にA I を使われるようになっていると思うのですが、気象庁業務でC h a t G P T を使って、例えば「この文章を英語にしてくれ」とか、現状、そういうことはされていますでしょうか。

【参事官】 技術開発担当参事官、佐藤でございます。ありがとうございます。

今現在、政府で「源内」というシステムがありまして、そこで、生成A I を使っていいことになっております。あとはマイクロソフトのC o p i l o t、こちらについても政府として使っていいとなっているシステムがありますので、我々の中でもどんどん使っていきたいということで、今音頭を取っているところ

です。自分自身もいろいろ、それこそ発表資料とかそういったものについて、「読者の視点でどうですか」とかそういったことで聞いてみたりするといろいろ知見をもらえるなということで、気づき等があります。そういった気づきの情報について、庁内でどんどん共有していこうという取組を今、一生懸命やろうとしているところでございます。

以上です。

【委員】 ありがとうございます。

【委員】 どうもありがとうございます。

〇〇委員、お願いします。

【委員】 これまでの話の流れは、解析と予測の中でも予測部分に話が集中していました。しかし解析についても、〇〇先生の地震の話はほとんどが解析、過去のデータも含めた解析が非常にうまくいっているお話でした。予測については、特に数値予報モデルとA I 予測モデルに関しては、ある意味で方向性が見えているというか、やるべきことははっきりしていて、やるべきことをやるということなのだと思います。しかし予測以外の部分は多様性があって、できていない部分もまだまだたくさんありますので、そこは忘れずに配慮していただきたい。

それから、先ほど出たシミュレーションの件は、〇〇先生の話にあったA I エージェントなどがかなり使える部分ですので、そういう課題も幅広く見ながらプランニングしていただきたいと思います。その際にはA I の目利きとなる人が重要です。モデル開発にはもちろん技術的なスキルが必要ですが、目利きになるにはそれとは異なる能力が必要です。今、A I がコーディングできる時代になってきて、何をつくるかを決めるところがますます重要になってきている。何をつくるとインパクトがあるかを判断できるような、意思決定の役割を果たせる人材が必要かなと思いました。

あともう一点、ややまとめ方が難しいのですが、もともと気象情報の高度化という流れはずっとあり、それは延々と続いていきますよね。そこにA I という新たな要素が加わって、高度化が質的・量的に変化しつつあるというのが現在の状況なのだと思います。ですので、議論の中で、A I による差分が何かというのは

意識していきたいと思っています。例えば警報を地方自治体のいろいろな判断に使い、全体をスムーズに連携させるというのは、気象情報の高度化の話です。これはA Iがあろうがなかろうが、やらなければいけないことです。それに加えて、A Iによって生まれた新たな機会が何なのかという点に、もうちょっとフォーカスして議論できないか。これまでの話では、精度の向上が機会としてフォーカスされていますが、ほかにも何か、A Iによって新しい機会が生まれているのかという点も、議論できればと思いました。

以上です。

【委員】 ありがとうございます。気象庁側から。

【企画課長】 企画課長の西潟でございます。

さっき〇〇委員からもお話がありましたけれども、我々も足りない点が幾つかあったかなということに改めて気づかせていただいておりますので、次回などに御議論の素材として、資料の中にしっかりと取り込んでいければと考えてございます。ありがとうございます。

【委員】 ありがとうございます。

議論が白熱して、所定の時間を過ぎているんですけども、最後に今日、御欠席の〇〇委員から事前にコメントをいただいていると聞いていますので、御紹介をお願いします。

【企画課長】 〇〇委員からいただいたコメント、これは読み上げさせていただきます。今日は御欠席ということで、事前に頂戴してございます。

先端A I技術の活用に当たり、気象庁がこれまで培ってきた基礎技術の研さんを引き続き行い、気象庁が実施する業務についてより深く理解する人材を維持・育成することこそが重要ではないかと……人材の維持・育成というところに目を向けていただいております。

そして2つ目、気象に関する知識の蓄積だけでなく、これまでの業務を通じた経験や知見も蓄積されているはずで、それらの蓄積も学習データの蓄積と同じように強みであるということです。こちらについては、我々の資料の中にも盛り込ませていただいているところでございます。

そして3つ目、先端AI技術を活用した技術開発においては、外の技術・知見も生かしつつ、気象庁が責任を持てる体制で技術開発を進めることが重要ではないかということでございまして、我々がお示ししている案の中にも、この考え方は取り込ませていただいているのかなと考えてございます。

以上でございます。

【委員】 どうもありがとうございました。

もう時間となりましたので、これで本日予定していた議事、全て完了ということになります。

これをもちまして、第42回気象分科会を終了とさせていただきます。皆様、どうもありがとうございました。

では、進行を事務局にお戻しします。

【総務課長】 中村分科会長、委員の皆様、ありがとうございました。

最後、ここで事務局から御連絡をさせていただきます。最初にも触れましたが、議事録について、委員の皆様には後日議事録の案を送付させていただきますので、それに合意いただいた上で公開したいと思います。

次に、次回の予定です。本日資料でも触れましたが、43回気象分科会を10月後半ぐらいに開催する予定としております。詳細な日程については改めて御連絡させていただきますので、よろしくお願いしたいと思います。

事務局からは以上でございます。その他、委員の皆様から何かございますか。ないようでございます。

それでは、これをもちまして、交通政策審議会第42回気象分科会を終了いたします。ありがとうございました。

—— 了 ——