

交通政策審議会第11回技術分科会

社会資本整備審議会・交通政策審議会技術分科会第33回技術部会

令和5年9月19日

【川村課長】 それでは、早速ですけれども、会議に移ってまいりたいと思います。

本日は、対面とオンライン併用での開催でございます。会議中に万が一、接続不良等がありましたら、事前にお伝えしております連絡先、またはTeamsのチャット機能で御連絡くださいますよう、よろしくお願いいたします。

参加者の皆様が御発言を希望される際には、Teamsの手を挙げる機能を御利用いただければと思います。また、御発言の最初に、お名前を述べていただきますとともに、やや大きめで、ゆっくりお話をいただければと思っております。

本日の会合は、一般公開の形で開催させていただいております。議事録を公表させていただき取扱いにつきまして、あらかじめ、皆様の御了承をいただければと思います。

続きまして、資料確認、委員紹介に移ってまいりたいと思います。お手元の資料を確認させていただきます。資料につきましては、お手元にクリップ止めでまとめられた「交通政策審議会第11回技術分科会議事次第」と書かれた一式でございます。議事次第のほか、交通政策審議会技術分科会委員名簿、技術分科会及び技術部会の位置づけ、関係条文を準備しております。配付資料に不足等ございましたら、事務局までお申しつけくださいませ。

委員の皆様の御紹介についてですが、この場合は、配付資料中の名簿をもって代えさせていただきますと思います。後ほど、社会資本整備審議会・交通政策審議会第33回技術部会の中で、改めて御紹介させていただければと存じます。

また、本日は総員23名中16名に御出席いただいております。規定による定足数、過半数を満たしていることを御報告申し上げます。

それでは、続きまして技術分科会長の互選に移ってまいりたいと思います。お手元の資料の交通政策審議会令第6条第3項によりますと、技術分科会長は委員の互選により選任することとなっています。委員は、お手元の名簿のとおりでございますが、御提案等ございましたら、よろしくお願いいたします。

【福和委員】 よろしいでしょうか。

【川村課長】 福和先生、お願いします。

【福和委員】 小澤委員に御就任いただきたいと存じます。小澤委員は、土木学会の建設マネジメント委員会の委員長などの要職を歴任されておりますし、東京大学では「i-Constructionシステム学」の寄付講座の取組をされるなど、多くの活躍をされております。また、内閣府のPRISMのプロジェクト「革新的建設・インフラ維持管理技術／防災・減災技術」の運営委員会などの各種委員として所属されておまして、行政分野に大きな貢献をされておられます。このような実績の中で、小澤先生は、技術分科会長にふさわしい方であると思いますので、御推薦申し上げます。

以上でございます。

【川村課長】 福和先生、ありがとうございます。交通政策審議会技術分科会長に、小澤委員を御推薦との御発言をいただきました。委員の皆様、いかがでしょうか。異議は、ございますでしょうか。

（「異議なし」の声あり）

【川村課長】 委員の皆様、ありがとうございます。それでは、小澤委員に分科会長をお願いしたいと存じます。

引き続きまして、当技術分科会の下に設置している技術部会への委員及び臨時委員の指名に関しまして、事務局より分科会長に提案させていただければと思います。

技術分科会につきましては、国土交通分野の横断的な技術政策に係る審議をするため、交通政策審議会及び社会資本整備審議会合同で開催してきております。配付資料にありますように、交通政策審議会では、技術分科会の下に技術部会が設けられております。この技術部会に所属する委員・臨時委員につきましては、交通政策審議会令第7条第2項に基づきまして、技術分科会長が指名することとなっております。技術部会では、国土交通省の政策に関する技術的事項を幅広く議論いただくため、これまで、技術分科会に所属する委員及び臨時委員の全ての方に、技術部会にも所属いただいているところでございます。この点は、今後も変わりはありませんので、これまで同様、技術分科会の委員及び臨時委員の皆様全員を、技術部会の委員及び臨時委員として指名させていただくことを、分科会長に提案させていただければと存じます。

【小澤分科会長】 御説明ありがとうございます。結構でございますので、事務局において、手続をお願いいたします。

【川村課長】 小澤分科会長、ありがとうございます。承知いたしました。

それでは、技術分科会は、これをもちまして終了にさせていただきたいと思います。本日の技術分科会の内容につきましては、後日、公開させていただければと思います。

引き続き、技術部会に移ってまいります。ここで、進行役を交替させていただきま

す。

【和田分析官】 それでは、以降の進行を務めさせていただきます。国土交通省大臣官房調査課の和田と申します。どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、社会資本整備審議会・交通政策審議会技術分科会第33回技術部会を開催させていただきます。

初めに、配付させていただきます資料につきましては、議事次第のほうに配付資料のリストを掲載させていただいてございます。お手元に届いていなければ、事務局までお申しつけください。

よろしければ、会議の開始に先立ちまして、技術審議官の林より御挨拶を申し上げます。林技術審議官、よろしくお願いいたします。

【林審議官】 技術審議官の林でございます。私のほうから、一言御挨拶を申し上げたいと思います。

委員の皆様方におかれましては、御多忙の中、第33回技術部会に御出席いただきまして、ありがとうございます。

まずは、本日、発生した鉄骨の落下、東京都中央区の八重洲で発生した鉄骨の落下に伴う事故に関して、一言申し上げます。報道によれば、お亡くなりになった方もいらっしゃるということでございます。御冥福をお祈りしたいというふうに思いますし、被害に遭われた方へもお見舞い申し上げたいと思います。現場の安全確保については、建設技術に携わる我々の最も重要な責務であり、そのことを改めて肝に銘じてまいりたいと思います。安全確保に、最大の対応をしていきたいと思っております。

さて、本技術部会におきましては、昨年4月に第5期の技術基本計画を策定、8月にカーボンニュートラル、そして、12月にDXをテーマとして、意欲的に取り組まれている企業の皆様方、そして、委員の皆様方から話題提供をしていただきました。今年2月の部会では、カーボンニュートラル、DXの両分野について、国交省の取組について御紹介させていただき、また、御議論いただいているということでございます。

本日のテーマは、防災・減災・国土強靱化でございます。国土強靱化につきましては、先の通常国会において、改正国土強靱化基本法が成立しまして、国土強靱化を継続的・安

定的に進めることとされております。国土交通省としても、中長期的な見通しの下、しっかりと確実に、継続的・安定的に防災・減災・国土強靱化に取り組んでまいりたいと思っております。

本日は、このような状況を踏まえ、今後の防災・減災・国土強靱化の技術政策を進める上で、有識者の方、委員の皆様から話題提供をいただき、御意見をいただきたいと思っております。本日は、限られた時間ではございますが、委員の皆様に活発な御議論をお願いいたしまして、冒頭の御挨拶に代えさせていただきたいと思っております。本日は、よろしくお願いいたします。

【和田分析官】 ありがとうございました。

本日御出席の委員の御紹介につきましては、出席者名簿のほうで代えさせていただきたいと思っておりますが、越塚先生につきましては、先ほど、連絡がまだついていないという状況でございます。本日、総員23名中16名が御出席でございまして、規定による定足数、過半数を満たしていることを報告申し上げます。

それでは、初めに技術部会長の互選について、説明させていただきます。事務局より御提案をさせていただきたいと思っておりますが、内閣府の官民研究開発投資拡大プログラム、いわゆるPRISMの革新的建設・インフラ維持管理技術／防災・減災技術運営委員会の委員を務められ、また、土木学会の建設マネジメント委員会委員長など、各種要職を歴任されております。また、先ほど交通政策審議会の技術分科会長としても選任されました、小澤一雅委員のほうに、技術部会長として、事務局より御推薦申し上げたいと思っておりますが、委員の皆様は、御異議等ございませんでしょうか。

（「異議なし」の声あり）

【和田分析官】 ありがとうございます。それでは、技術部会長を小澤委員と決定させていただきたいと存じます。それでは、小澤部会長のほうから、御挨拶を頂戴いたしたく存じます。小澤部会長、どうぞよろしくお願いいたします。

【小澤部会長】 御紹介いただきました、小澤です。技術分科会長並びに技術部会長を、謹んでお引き受けさせていただければと思っております。よろしくお願いいたします。

私自身の専門領域、研究領域については、先ほどもごく簡単に御紹介していただいたところですが、若い頃は、建設材料の研究開発に携わり、この技術を現場で活用するということで、様々な問題があると感じ、調達問題を扱う建設マネジメントに関する研究分野に取り組みました。その後、この幅広い領域である建設マネジメント分野の研究・教育に

携わってまいりましたが、現在はその中でも、現場の生産性向上の課題を解決するために、ICT技術、あるいはロボットを活用するi-Construction、あるいはDXという分野での研究・教育に取り組んでいるというところでございます。

日々進化する技術を、社会で上手に活用していくというためには、これを生かすためにはどうすればいいかを、併せて考える必要があります。そのための制度、あるいは、仕組みを上手に構築することそのものも重要なテーマである、課題であると考えているところです。

当技術部会は、2003年に中村英夫先生が、最初に技術基本計画をまとめられた際には、政府の科学技術基本計画への反映を意識されたものであったというふうに理解しています。その後、社会的に重要で、部局横断的、全体で取り組むべきテーマについて議論するための小委員会、あるいは、ワーキンググループを必要に応じて設置し、成果を取りまとめられてきたというふうに理解しています。

今後ともこれらの活動を継続して、技術部会で実施していくことは重要と考えておりますが、一方で、社会が大きく変化する中で、将来も我が国が持続的に発展していくためには、これまで構築してきた技術の体系、あるいは、それを運用する制度・仕組みについても、併せて基本から見直しておく必要があるのではと、感じている次第でございます。皆様とともに、次の技術基本計画の策定に向けた進め方について考えていきたいと考えておりますので、どうぞよろしくお願ひ申し上げます。

簡単ではございますが、御挨拶に代えさせていただきます。

【和田分析官】 小澤部会長、どうもありがとうございます。

報道関係の頭撮りにつきましては、ここまでとさせていただきます。

それでは、次の議題に入らせていただきます。これ以降の進行につきましては、小澤部会長のほうにお願いいたします。

【小澤部会長】 それでは、議事2について、防災・減災・国土強靱化をテーマに、5名の先生方からそれぞれ御説明をいただき、その後、御説明を踏まえて議論したいと思っております。議論の時間を確保できるよう、恐縮でございますが、説明時間厳守でお願いできればと思います。

初めに、小林委員のほうから、お話をいただければと思います。よろしくお願ひいたします。

【小林委員】 それでは、説明させていただきます。先ほどの御挨拶の中でもありまし

たように、国土強靱化基本法の改正案が、6月14日の参議院本会議を通過いたしまして、基本計画自体は、7月28日に閣議決定されました。私自身は、国土強靱化推進会議の座長をやらせていただいておりますけれども、今日、お話しさせていただくのは、あくまでも私個人としての意見ということで、御了承をお願いいたします。

国土強靱化基本計画は、もう既に資料等の形で公表されておりますので、そちらを御参照いただければと思います。次をお願いいたします。

これは言うまでもなく、近年、災害が頻発化・激甚化しているということがございます。これを背景に、国土強靱化基本法の改正が行われました。次をお願いします。

これが、今般の基本計画の骨子ですけれども、国土強靱化を推進する上での基本的な方針として、5つの大きな柱が挙げられました。この中で、黄色で塗られている部分は、特に国土強靱化の岸田内閣の柱の1つにしたいという御指導を岸田総理からいただきました。国土強靱化基本計画はこの5つの柱で動いているということでございます。取り分け、このデジタル技術の推進、それから地域力、防災における地域力、これを打ち立てていかないといけないという御指導をいただいたところでございます。次をお願いします。

これが、国土強靱化基本計画の各分野の主な施策の推進方針でございます。詳細の説明は割愛させていただきますが、すでに様々な資料等で、公表されているところでございます。一番最後のところにデジタルが付け加えられていることをご指摘させていただきます。次をお願いします。

この資料から、私自身の考え方を補足説明させていただきます。国土強靱化基本法が改正される以前から、推進会議の設置に先立って、懇談会という形で国土強靱化基本計画について議論してまいりました。その中で確認されたことですが、国土強靱化基本計画というのは、アンブレラ計画という役割を果たすことになる。各省庁が様々な計画を策定しておりますが、それらの計画の中で国土強靱化に係る部分に関しては、国土強靱化基本計画が上位計画として位置づけられる。そういう意味でのアンブレラ計画になっているということですね。

それからもう一つは、国全体としての基本計画は、今回出来上がりましたのですが、これから、各都道府県、市町村等が主体となって、基本計画と整合のとれた形で地域計画を策定することが必要になります。地域計画の改定・策定に向かって、いろんな自治体が動くことになってまいりと思います。次をお願いします。

これは、令和5年4月1日現在における地域計画の策定状況を表していますが、改定前

の基本計画の下でも、ほとんどの地方自治体が、任意ですけれども、強靱化地域計画を策定している。100%の都道府県が、結構たくさんあります。こういう状況で、日本全体を覆う形で地域計画がつけられていたし、今後これの改定・見直しが進んでいくと思います。次をお願いします。

次に、国土強靱化基本計画のガバナンスに関する考え方を述べてみたいと思います。国土強靱化基本計画は、ある意味で、非常に日本独特のガバナンス構造を持っております。この図では、官公庁A、官公庁Bとしておりますが、基本的には、国土強靱化基本計画は国土強靱化に係る全ての省庁が、それぞれ、つかさつかさで国土強靱化に向かって頑張っていていただくことを前提としています。国土強靱化に関する政策も、それぞれの官公庁で独自に政策体系がつけられていくこととなりますが、アンブレラ計画としての国土強靱化基本計画は、省庁横断的な政策提言や、あるいは政策の深掘りをしていくことが求められます。国土強靱化基本計画は、その立てつけ上、脆弱性評価、すなわち国土の脆弱性を評価して、その脆弱性を克服するための基本計画が立案されるという形になっております。

この脆弱性評価が、強靱化計画の前提になっておりますが、今までも、それから今回の改正におきましても、ワーキンググループが立ち上がりました。それから、土木学会をはじめとして、いろんな学会での御提言とか、御報告を参考にして、脆弱性評価を実施しました。国土強靱化基本計画が、これから恒久化されてきますと、国土のモニタリングを精力的にやっていく必要が出てまいります。そこには、新しい技術の開発、国土のモニタリング技術のシステム化を踏まえて、国土強靱化の脆弱性評価に向かったシステム化ということが、大きな課題になってまいります。国土モニタリングに関しては、国土交通省が非常に重要な役割を果たすと思っておりますので、今後とも引き続き技術の開発とシステム化、それと制度化に向かって、御支援いただきたいと思います。次をお願いします。

この図に示す横軸、すなわち、府省庁をつなげる国土強靱化のシナリオ評価をどうするかということが重要な議題となりますが、国土強靱化基本計画では、起きてはならない最悪の事態を、ワーキンググループでつくりました。35個の起こってはならないシナリオを想定しています。これは、ドミノ倒しというのか、いろんなことが連鎖反応を起こして、あってはならない出来事が起るのですが、この複数のいろんな事項が連鎖していくものですから、1つでも穴があると、そこが破綻すれば、全体的に悪影響が広がるということが起り得る。35の最悪のシナリオそれぞれに対して、それを防げるようになっているか、そういう政策体系が、国全体としてできているかどうかを評価するというか、これが国土

強靱化推進会議の大きな仕事の役割になっております。

この35のシナリオ、これは完成したものでもないですし、これから、また新たな出来事が起る可能性が否定できません。常にフォローアップしていく必要があります。このシナリオに対して、いろんな各省庁の政策がきちんと張りついて、それを制御できる構造になっているかどうか、これを評価するというのが、脆弱性評価、国土強靱化基本法のスタート点、そういう位置づけになっているということを、御理解いただければありがたいと思います。次をお願いします。

これは、本当のごくごく一部ですが、各省庁が提案されている政策体系を示したものです。それが、35個の起こってはならないシナリオに関わる因果パスの中で、どの部分でどのように働くのか、緊急度の高いところは、一体何なのか、そういう情報が、評価の結果として取りまとめられている。国土強靱化計画では、5年間で15兆円という数値目標が、きちんと明示化された、これは非常に重要な数値目標が、提示されたのではないかと思っております。次をお願いします。

これは、1つの例え話ですけれども、私がベドウィンの法則と呼んでいるものです。これは遊牧民の生活の知恵ですけれども、左側の図に示すように、ベドウィン族は、おおよそ200頭ほどの羊を飼っているんですけれども、そのうちの10頭はヤギなんです。ヤギは非常に賢くて、水のあるところを探していくという。残りの羊は、それについていく。ベドウィン族の一家は、群れの先頭を進むヤギ達、それを顕彰すると同時に、群れから遅れている羊に対して、いろいろ手厚く支援をしていくという役割を果たしております。ベドウィン族と比較するのは申し訳ないのですが、国土強靱化推進会議は進むべき方向性を支持するとともに、先端技術の導入などを通じて新しい政策を積極的に、進めていただくと同時に、脆弱性評価を通じて、まだ深みが足りないとか、成熟度が足りない政策に関して、そこを支援する方法を提案するとか、そういう役割を持っていると思います。

これが地域計画になってきますと、地域計画の現場では行政の縦割りとか言っておられません。現場、現場で対応しなくてはいけないので、現場でいかに総合力、総理の言われる地域力を発揮できるようなマネジメントシステムが作れるかどうかということが、課題になってまいります。次をお願いします。

これが最後の図です。日本独特の懐の深さというか、国土強靱化は、やはり懐の深い計画でないといけないと思います。理念・ビジョンというのは、国土強靱化基本計画でいうと、1章に当たるところですけれども、ビジョンというもの、あるいはアウトカムと言っ

てもいいですが、それを社会全体で共有化することが求められる。ビジョンは、ある意味で社会の最小公倍数のようなものです。しかし、ビジョンを実現するための政策の全てを同時にできるわけではない。実践というのは、やはりつかさつかさできちんと、現場で対応していかないといけない。急ぐところ、重要性の高いところから急いでやっていく。実践というのは、下から支えていかないといけない。それを評価するものがアウトプット、すなわちKPI指標による評価なのです。この2つの方向性の評価を通じてPDCAサイクルを機能させ最終的には、国土の強靱性を増強していくというガバナンスを持っているのではないかと考えております。

以上です。

【小澤部会長】 どうもありがとうございました。続きまして、堀先生、よろしく願います。

【堀教授】 では、「国家レジリエンスの強化」の取組と成果に関して、10分ほど、お話しいたします。

皆さんも御存じのように、これは防災関連のS I P課題がタイトルでございます。いちいち読みませんが、下のところにあるように、第1期、第2期S I Pで、防災の課題が選択されまして、一番下の第3期、今年度からスマート防災ネットワークが進んでいます。また、スマートインフラネットワーク、第1期のインフラに続いて始まりまして、また、PRISMの後継であるBRIDGEでも防災関連の課題が採択されています。

第2期の「国家レジリエンスの強化」では、防災に関わる情報システムを研究開発し、社会実装の端緒をつくりました。具体的な情報システムとは、国向けの避難緊急活動支援統合システムと、市町村向けの災害対応統合システムです。中央が国向けのシステムです。その周りの要素技術、左から、被災状況を解析する衛星利用の先端技術、災害時地下水利用、線状降水帯観測・予測技術、スーパー台風被害予測、そして右下が市町村向けの災害統合システムです。

時間の関係で、1つだけピックアップしてご説明します。衛星データ即時共有システムです。小型衛星を含め、多数の衛星を利用できる、高速で実用的なシステムを開発しました。今から5年前、小型衛星等の利用はあまり活発ではありませんでしたが、現在は非常に多数の小型衛星が使えるようになりました。すなわち、S I P開始の5年前に比べ、多数の衛星を使って、従来は不可能であった、発災後最短2時間で広域の被害状況を一元把握することを可能としました。このシステムの社会実装としては、国交省さんをはじめ、

内閣府防災さんでもシステムの利用が進んでいると認識しています。

さて、衛星データ即時共有システム、上が風水害ですが、現在は2時間でデータ提供ができます。地震・津波は5時間です。S I P終了後、もう一、二年をかけて、衛星データの自動解析を2時間で終了まで高速化することを考えています。風水害は2時間。地震は、4時間が大きな目標です。

衛星データ即時共有システムは非常に有効、ということで、実は2019年から実用されています。マスコミさんがあまりS I Pの成果を発表してくださらないので、世には伝わっていないのですが、昨年に限っても、右側にあるように北陸の風水害で利用されました。この利用のポイントは、複数県にまたがる複数の衛星観測が実施されたことです。衛星の防災利用としては画期的なことです。複数の衛星を防災に利用、しかも、利用者のニーズに足るような適切な時間で衛星データが提供されたということは、極めて有効と評価されております。

衛生のほかにも、先ほど申し上げた情報システムは使われています。この図は、2022年度に全国で利用された例を示したものです。赤枠で書かれたものは、実際の災害に開発した情報システムが利用された事例です。なお、赤で塗りつぶされたものは、昨年度、白抜きのもは、それ以前の実例です。緑枠が政府訓練で利用されたもの。青枠は自治体で利用されたものです。他のS I P課題に比べても、実用が進んだので、社会実装の端緒についてと考えてよく、CSTI等から評価されたと考えています。

これを受けまして、今年度から始まるSIPの第3期には、国交省の国土交通データプラットフォームを利用する、都市デジタルツインのサブ課題が含まれています。第3期のS I Pの開始前に、国総研さんからの依頼を受けて、国土交通データプラットフォームをうまく利用するためにインフラデータを高度利用しよう、建設産業のSociety5.0を実装するために、都市デジタルツインのような先端技術を研究開発しようという準備がありました。

都市デジタルツインのポイントになるコア技術がDate Processing Platformです。これはインフラデータを様々な形式に自動変換する技術です。真ん中にちょっとわけの分からない図が描いてあって恐縮ですけれども、これが面白いのは、上のほうは普通の数値の変換ですが、下のほうは、その数値データを全て文字に変換して、言語情報として処理する。だから、ミスが分かりやすい変換となります。単なる数値の羅列では分からないものが、ちょっと小さくて申し訳ないですけれども、全て日本語として、言語として表記されます。先端的なデータ変換技術です。

このDate Processing Platformを使う例として、鉄筋コンクリートのデジタル図面を紹介いたします。デジタル図面からモデルがちゃんと自動的に読める。スラブ桁橋のデジタル図面に関しては、96%の成功率でデータをしっかり読めるということになっています。いろいろ説明するところがありますが、ざっくりこういうデータ自動変換が可能になり、今まで読み取りができなかったものが、ちゃんと読めるようになる、という成功事例が増えてきています。

自動変換の結果、実務で使う有限要素の解析入力ファイルが、自動生成できるようになりました。従来は手作業だったのが、自動生成でできるようになったのです。ざっくりとしたお話ですけれども、手作業で数週間、場合によっては月単位でかかる作業が、データ変換を自動的に行うDate Processing Platformを使うと、数分ないし、1時間ぐらいで様々なデータ変換ができるようになりました。

この自動変換を実際に検証するために、研究者がやると手前みそになるので、代行として1つの事業者さんをお願いして試行してもらいました。当然のことながら、代行の事業者さんでも、いろんな事例のデータ変換が成功したということでございます。

さらにこの成果を拡大するために、国土交通データプラットフォームの利用を想定して、2つ、試行しました。1つが、メタデータの自動作成。メタデータは、説明するまでもないと思いますけれども、データのカatalog、目録みたいなもので、これを自動的につくることです。次はデータの組み合わせです。これも自動変換の技術を使います。データそのものを変換するのではなくて、複数のデータを組み合わせで変換する、この例では有限要素の入力ファイルが自動作成できる、そのようなことも試行しました。

緑の図面、indexデータ、textデータから、地盤・橋梁・河川・埋設管等の対象まで、いろんなものに関して対応できるようなシステムが、研究開発されたわけです。このデータ自動変換のコア技術を、冒頭で申し上げたSIP第3期の都市のデジタルツインの構築に使う計画です。データの基盤になるのは、国土交通データプラットフォームにためられているインフラデータだということになります。

これが最後のスライドです。まとめです。第2期国家レジリエンス強化。昨年度まで行ったものですが、要素技術の例として、衛星ワンストップシステムを御紹介いたしました。これは、説明を省いて本当に申し訳ないですが、バックボーンにあるのは、河川工学の要素技術に、衛星操作技術、衛星データ解析技術です。そして、この技術の社会実装が、今、BRIDGEで進められてございます。

S I P 第3期、これから始めるところですがけれども、スマート防災、スマートインフラの二つの課題に、都市デジタルツインに関わるサブ課題が設定され、今年度から着手するというところでございます。ポイントは2つあります。デジタルツインの中のモデルの自動構築ができるようになったこと。さらに、デジタルツインを使う都市丸ごとのシミュレーションができるようになったこと。この結果、防災と維持管理の将来予測ができるようになる。これも支えているのは、実はそれぞれ専門知を持った技術者プラス、その周辺を支える技術者で、コア技術がしっかりあると、周辺技術をうまく使えるということになります。

それをまとめたのが、青字です。専門分野技術を持つ研究者と、専門分野知を支援する周辺の研究者。いわゆるICT系の人、データ系の人を組み合わせると、いい成果が出るのではないかと。そして、防災と維持管理の現場ニーズに応え得る、優良な技術シーズの選択と発展が、今、S I P 第3期で進められているところでございます。

以上、私からの御説明です。

【小澤部会長】 堀先生、どうもありがとうございました。

それでは引き続きまして、福和委員からお願いしたいと思います。

【福和委員】 それでは、お話しさせていただきます。福和と申します。私のほうは、地域力について発言をするようにというふうに事務局から依頼がございましたので、地域の防災力の話について、御紹介したいと思います。

先ほど、小林委員がおっしゃった、国土形成計画の中、あるいは、強靱化基本計画の中に地域の問題に関してどんなことが書いてあるかというのが、ここに書いてあります。左の黄色の部分が、これは強靱化基本計画ですが、地域における防災力の一層の強化と書いてございます。右側が、国土形成計画に書いてあることでありまして、いずれも東京だけに頼るのではなくて、地域が頑張らないと駄目だというようなことが記されております。

私は今、南海トラフ地震の対策検討に加わっているという意味で言うと、各地域で被害を減らすしかないというようなことにたどり着くのですが、ちょうど、今、関東地震から100年ですから、関東地震から四半世紀の間にどんなことがあったかを、さらっとまとめてみました。

関東地震が起きる前に、高潮、スペイン風邪、それからM8の地震、それから、原敬の暗殺とかがありました。この時点で、3つのM7クラスの地震が東京周辺で起きています。1921年、1922年、1923年です。この時点で、関東地震が起きました。

関東地震で日本が危うくなっただけではなくて、その後、地震、治安維持法、地震、金融恐慌、地震、満州事変、地震、犬養毅の暗殺、地震、国際連盟から脱退、それから、大火、台風、そしてクーデターというような、こういう形で地震は連動して動いていくという状況がございます。

そういう中で日中戦争が始まり、国家総動員法がつくられ、水害がある中で、太平洋戦争に突入し、戦時下に南海トラフ地震が起きている。この地震で、特に名古屋にあった飛行機工場が大きく被災して、飛行機が造れなくなったということがあり、さらに2か月後に三河地震が起き、ここで戦争をやめればよかったです、やめられなかったということで、東京で10万人、沖縄で24万人、それから広島と長崎で23万人が命を落とすということになって、敗戦を迎えました。敗戦1か月後に枕崎台風が来て、さらに年が明けて南海地震、さらに年が明けてカスリーン台風、最後が福井地震という形で、これでちょうど四半世紀になります。

我々が考えなくちゃいけないのは、単発の地震ではなくて、こういう国難級の災害が次にやってきたときに、国家として何とか維持していくというスタンスが必要になると思っています。

そうしようとする、国だけでは全く無理で、全ての人頑張るしかないわけです。ここにあるのは戦後の自然災害ですが、青色の自然災害は風水害です。赤色の災害が地震災害です。風水害に関しては、伊勢湾台風をきっかけに災害対策基本法ができて、相当に治水対策が進んだので、風水害に関しては、相当災害被害を減らしていますが、残念ながら地震災害は、全く減っていません。理由は、地震災害は、国民と産業界が頑張るしか被害を減らす方法がないからということになります。

ですから、この技術部会でも、ぜひ、地域を考えたときには、国民とか、あるいは産業界に視点を移すことも必要であるという意味です。これから南海トラフ地震と首都直下地震、日本海溝・千島海溝沿いの地震に対しての被害が予想されるわけで、それで国家を維持するには、やはり壊れるものを減らす。そのためには、民間を本気にさせるという意味です。

ここにありますのは、南海トラフ地震で予想されている被害ですが、右側が死者、左側が全壊棟数です。死者は7割ぐらいが津波です。これに関しては、国交省さんをはじめとして、精力的に津波避難タワーと防潮堤を整備してくださいましたから、今、想定を見直せば、死者は相当減ると想像されます。

問題は左側の建物で、建物の耐震化は、防災に関わる施設でしか進んでいません。民間や住宅は、ほとんど進んでいない状況でありますから、極めて深刻な状態にあります。この壊れる建物の数は、1年間に日本で造る住宅の3倍です。ですから、このような被害を出したら国家として厳しいです。

このグラフは、それぞれの県の全壊率、高知は5割です。5割の建物が全壊したら、県として成り立たないと思います。それから、赤い折れ線グラフ、これは病院の耐震化率です。病院の耐震化率とはどういうことかということ、潰れないという耐震化率であって、病院の機能維持をするという耐震化率ではありません。ということは、恐らく膨大な数の関連死が出るということが、想像されます。このように、民間の耐震化が進んでいないような状況にあります。

それから住宅の耐震化も、いかにも進んだように見えるんですけども、多くは空き家になっているだけです。どういうことかと言いますと、赤色の字が、空き家がどれだけ増えたかで、15年間で、空き家は200万軒増えています。昭和56年以前の建物は540万軒に減っているというふうになっていて、要は空き家が変わっている。それから減っている部分は、建て替わっているだけ。実際に耐震改修や耐震補強もされた建物は、本当にごく僅かであるという状況で、建て替わりが盛んな場所は、東京のような大都市だけであって、今、南海トラフ地震で被災をする各地域は過疎化が進んでいますから、空き家に変わっているだけで、極めて深刻な状況にあります。

もっと深刻なのは、第一次緊急輸送道路沿いの建物群で、土木部局の方々は、徹底的に耐震化を進めていらっしゃいますが、例えば、愛知県の第一次緊急輸送道路沿いの沿道の既存不適格建物に対しては、22%しか耐震性が確保されていません。静岡に至っては、15%ぐらい。これは、土木部局と建築部局の連携が不十分なため、建築部局は相手が民でありますから、民に関しては、お願いをするしかなくて、強制することができないという状況で、残念ながら、今は厳しい状況にあると感じられます。第一次緊急輸送道路の例として、これは、名古屋市内の第一次緊急輸送道路沿いの耐震性が不足している建物の位置ですけども、このぐらい駄目であるということになります。

こういったことが、残念ながらあまり分かりやすい形で示されていません。これは、個人情報の問題もありますし、それから、公表させてくれているだけでもありがたいのに、さらに苦しめるわけにはいかないという、そういう気持ちが働いている面もございます。

それから、これは商工会議所会館の耐震性です。商工会議所は、いざというときに中小

企業を助ける核になる部分であります、AとかBとかCは、上から順番に大都市から小都市に向かっているものですが、C、D、Eを見ていただくと、半分ぐらい耐震性がない商工会館が存在するというような状況になっていて、ここも、もう少し手を入れないと、産業そのものが立ち行かなくなるような状況になっているところでもあります。

それから、兵庫県南部地震で分かったことですが、残念ながらですが、建物の安全性は、建物の高さによって明確に異なっているように感じます。それはどうしてかというと、現行の耐震基準は、基本的には建物の揺れが同じだと思って設計をしているからです。ですから、揺れやすい建物、揺れやすい地盤というのは、損傷を受けやすいということになります。

さらに、壁が多い建物というのは、全く被害を受けないような設計をしていますけれども、柱がちの建物は、損傷を許容した設計をします。空間を確保して、命を守る設計をしています。ですから、事業継続という意味でいうと、実はそんなに強い揺れじゃなくても利用できなくなります。すなわち、民間企業の事業継続が難しい建物が相当にある。特に、都心部に多いということになります。

それから、寺田寅彦の震災日記には、「その瞬間に子供の時から何度となく母上に聞かされていた土佐の安政地震の話がありあり思い出され、丁度船に乗ったように、ゆたりゆたり揺れるという形容が適切である事を感じた」と書いてあります。これは、関東地震の揺れです。これが、今の東京です。長周期地震動に対して、どう対応しているかということが問われているということになります。

それから、先ほど見ていただいた南海トラフ地震の東南海地震ですが、世界一高い煙突が、四日市にありましたが、長周期の揺れでぽきっと折れます。その場所に、長周期が苦手なタンク群があります。これもやはり、縦割りがあるといような気がして、こういったものは、省庁を越えて横断的に対策をしないと、恐らく港湾の問題は難しい。こういった事柄は国でやれるわけではなくて、地域ブロックごとにこういうことを議論する場をつくらないといけないということになります。

産業の例ですけれども、例えば、日本で一番、今、稼ぎ出している自動車産業ですが、建物が維持できているだけでは駄目で、職員の住宅が維持できていて、公共交通機関が維持できて、それから、3万点の部品を作っている3万社がきちんとしていて、先日駄目になりましたが、情報が途絶える、あるいは通信が途絶える、物流が途絶えると駄目で、それから、電気・ガス・燃料・水が、全ての工場に行かなくちゃ無理。さらに、お客さんに

車を届け、港湾を通して海外に車を出さないと、日本は稼げないんですけれども、昨年の明治用水頭首工の水漏れで分かったように、全く省庁連携ができていなくて、インフラ・ライフラインも苦しい。いずれも、まだ本気になれていないという状況にあります。

たまたま中部においては、こういったことを早めに議論していたので、電力会社は、10万リットルの水を5つのタンクに備蓄し、自動車産業は、各工場に井戸を掘っていたので何とか耐えましたけれども、こういった事態を、もう少し分野横断的に物を見るようなことをしないと、多分、地域はやっていけなくなるだろうと感じられます。

現状、国としては国土強靱化基本計画とか、国土形成計画とか、地震調査研究推進本部での地震の長期評価とか、中央防災会議で様々な地震対策が行われています。多くは、国交省の方々が、汗をかいてくださっているのですが、どうもこの4つの関係が、うまくつながっているかどうかというところが、これから問われてきて、そこがつながっていないのであれば、地方のほうはなかなか苦しくなります。地方のほうでは、これに対処している人たちは、大体共通の人が担当しています。

ということで、地方側の望みとしては、内閣府的な機能が地方側にあって、様々な省庁が示す提言とかを地方でうまくつなげて、全体としての被害を減らすという方向に動いていかないといけないのではないかと感じています。国難級の災害が、今は目の前にあると言われる中で、各地域が持続するためには、1つは事前復興計画を各地域で自発的に動かす。もう一つは、社会機能が維持できるような安全性を持った建物に代えていく。それから経済活動を下で支えるインフラやライフライン、サプライチェーン対策などを、地域ぐるみで動かすようなことをしなくちゃいけなくて、これを進めるためには、行政だけではとても無理なので、地域主体の官民連携が必要であることが、今後の流れで、恐らく技術の問題というよりは仕組みの問題が、地域に関しては、大きな問題だと思っています。

以上でございます。

【小澤部会長】 福和先生、どうもありがとうございました。

続きまして、鎌田先生にお願いしたいと思います。

【鎌田名誉教授】 鎌田です、こんにちは。

【小澤部会長】 こんにちは。

【鎌田名誉教授】 よろしいですか。

【小澤部会長】 どうぞ。

【鎌田名誉教授】 それで、僕は、事務局でスクロールしていただいて、お話ししたい

と思います。

最初のページです、資料1。実は45ページもあるすごい資料を皆さんにお配りしたんですけれど、先生方と違ってパワーポイントを使いません。この資料は、僕は、ちょうど2年前に大学を定年になって、今は名誉教授で、科学の伝道師、つまり一般市民に向けて講演会をしているんですけれど、その資料なのです。

それで、どういうことかということ、やはり市民の理解できることと、我々学者とで、あまりにもギャップがあって。しかも、今近づいているのは、南海トラフ巨大地震が、約10年後なんですね。それが伝わっていない。要するに、あまりにもでかいこと、それから、見たことがないことだから、情報が頭に入らないんですね、一般市民の方に。そこを何とかしようかということで、今日のポイントは1つだけ。私の題も技術政策ですので政策なんですね。一番上位の政策は何かというと、ここに今、見えるところに3つのテーマ、南海トラフ巨大地震と富士山の噴火、それから、首都直下地震が必ず発生する。

南海トラフは、2035、プラス・マイナス5年。つまり、2030年から2040年の間のどこかで発生。パスはありません、絶対に起きる。だけれど、何月何日とかは特定できない。まず、それが1つで、規模は東日本大震災の10倍。さっきの福和先生の話にあったように、220兆円なんですね。東日本大震災は20兆円ですから10倍。それで、人数が日本人の半分、6,800万人、1億3,000万人の半分以上を超えているんですよ。ということは要するに、1回起きると、みんなが助けに来てくれない。実際には首都圏から九州、宮崎県まで。だから、そういう意味では、我々というか一般市民も、自分の身は自分で守ることが徹底されないと、本当に大変なことになるということですね。

それから、僕はもともと火山学者だったんですけれど、京大に24年いましたが、その前は通産省の地質調査所で、火山の研究をしていました。その火山、富士山が、やはり今、噴火スタンバイ状態。300年休んでいて、恐らく南海トラフ巨大地震で噴火が誘発されるという可能性が高い。これは、噴火を誘発すると、今度は火山灰が出ても、溶岩が出ても、大変な災害になるんですよ。つまり、南海トラフにおまけがつくわけです。

それから、首都直下地震は、いつ起きるか分からないけれど、これも東日本大震災の5倍、95兆円、つまり、東日本大震災の5倍とか10倍の災害を、今、控えているということが、まず伝わっていない。

ちょっとおまけで書きましたけれど、実は、今の脱炭素政策、世界中でカーボンニュートラルが、火山の大噴火1つでひっくり返るかもしれない。これは僕の専門ですけれど、

つまり、20世紀後半からカルデラを造るような大噴火が少な過ぎるんですよ。でも、19世紀、18世紀、それ以前は、1年に6回とか7回とか起きているから、それで、地球を冷やしていた。それが、なぜか分からないけれど今は少ないので、確かに二酸化炭素が増えていることで温暖化しているだろうけど、それが全部逆転するかもしれない。江戸時代の小氷期のようにね。という意味では、やはりこれも火山災害の政策という意味で考えておかないと、全部脱炭素がひっくり返るわけですね、火山の問題で。次に行きます。

資料2をお願いします。まず、その地図ですけれども、御存じのように、東日本大震災が東北沖で起きました。マグニチュード9.0。これは、僕が一言で言うと、1,000年ぶりの地震、1,000年置きの時計が動いちゃった。前は869年、平安時代で、M9.0はありませんでした。だからこの余波で、今でも地震が多いんですよ。直下型地震。つまり、内陸にもひずみがあって、例えば、能登半島の今の群発地震も、太平洋プレートが沈み込んでいるところで起きているわけですよ。

ということで、まず、1,000年ぶりの大地変動の時代に我々が入って、今後、まだ20年やそこらは、この調子で、それ以前の直下型地震が起きていた確率が5倍ぐらい増えて、まだまだ十分にどこで起きてもおかしくない。これは、予知できませんから。短期予知ができないということを、地震学会も、もう公表しているわけですね。それが1つ。1,000年ぶりの時計。

それから次が、ここの図にある南海トラフで、これは100年置きの時計です。ちょうど1944年、1946年が前回ですけれど、次が大体2035年頃に起きる。これは、東海地震、東南海地震、南海地震、つまり3連動の番なんですよ。3回に1回は巨大地震。巨大な津波が残っているから、3回に1回、300年に1回は巨大地震。おまけがついて、日向灘もある4連動があるんですよ。次、お願いします。

資料3。これは地球科学の基本ですけれど、資料3の上の図は、太平洋からプレートが沈み込んで、その陸との境目で巨大地震が起きる。東日本大震災もそうだったし、西日本大震災、これはイコール、南海トラフ巨大地震ですけれど、私が勝手に西日本大震災って名前をつけたんですよ。なぜならば、一般の方は、南海とかトラフとか言っても分からないから。東日本と西日本大震災は何が違うかというと、災害規模が10倍。それはなぜかというと、西日本大震災の場所は、結局、東京から九州まで、GDPでいうと30%。一番、太平洋ベルト地帯で、人口・経済・産業の中心だからですよ。

そのときに、この図でいうと陸側もストレスをかけていて、活断層が動く直下型地震が

増えちゃった。その理由は、この下の図ですね。3月11日に東日本大震災によって、陸側のプレートが、5.3メートル東に引き伸ばされてしまいました。そのストレスを解消しようとして、今でも内陸の地震が多い。つまり、1,000年ぶりの時計ですよ。次をお願いします。

資料4の一番下をお願いします。それで、我々は1,000年ぶりの時計と100年ぶりの時計に合っちゃった。それに対して、どうやってレジリエンス、国土強靱化を守るか、人の命を守るかということなんですよ。

2035年というふうに出したんですけども、その1つの理由は、まず、地学には過去は未来を解く鍵というのがあって、一応、100年おきぐらいに、これは縦軸に年号がありますが、南海トラフ地震が起きていた歴史。それで、3回に1回が巨大なんですよ。ちょうど1707年、江戸時代、宝永地震。将軍でいうと、徳川綱吉の頃ですね。新井白石が日記に、地震が起きて、その後、49日後に富士山が噴火したというふうには、ちゃんと真面目な家庭教師のを書いていますよね。それが、次の20××年。つまり、2035年プラス・マイナス5年後に、ちょうど相当すると。

もう一つ、この図でちょっと見ていただきたいのは、前回の1946年、1944年、昭和南海地震のときは、東海地震が動いていないんですよ。それで、僕はよく皆さんに聞かれるのは、じゃあ、もう東海地震はパスですかねと。何か地震学者はよく外れているから、ないんじゃないですか。そうじゃないんです。全部エネルギーをためて、ちゃんとそういう蓄積データがあります。だから次は起きる。

しかも宝永地震は、この3つが数十秒で連動したと言われていています。だから、次は一遍に3連動する番で、東海地震は満を持して次は起きるから、そうすると、やはり首都圏も大きな被害がある、長周期地震動も含めてですよ。

東海地震が動いた後で、その東海地震の震源域、ちょうど南海トラフが陸上に上陸したところが、富士川断層ですね。富士川河口断層といって、富士川の河口、新幹線で京都から東京に行くと崖がありますけれど、それがちょうど活断層で、その北東側に富士山があるんですよ。だから、ちょうど300年前、1707年の富士山の噴火というのは、結局、南海トラフ地震の宝永地震が、富士山のマグマだまりを揺らして、それで噴火したのだろうと。富士山は300年のマグマをため込んでいて、ふだんならば、30年に1回ぐらいは噴火しているんですよ。5,600年間の平均の噴火は、大体30年に1回ぐらいだったのに、それを10回分ため込んでいるということで、やはり大噴火。

ちょうど前回、1707年は、200年ため込んで大噴火で、江戸の町に5センチメートルの火山灰。横浜で10センチの火山灰。だから、今回は300年ためているから、単純計算すれば、5割増しですよ。つまり、ため込みすぎちゃったんですよ。それが、南海トラフによって誘発されると大変なことに、というのが、富士山のストーリーです。

資料4の真ん中の図です。ギザギザののこぎりみたいな図ですが、これは南海地震で、さっき陸上のプレートが跳ね上がってと言いましたけれども、そのときに、高知県の室津港というところでは、港が浅くなって、漁師さんが何メートル隆起したか測っているんですよ。そうすると、これは3回のデータがありますけれども、つまり、定常的に沈み込んで、ぼんと跳ね上がると。たくさん跳ね上がると、次にゼロ点までは時間がかかるんですよ。ちょっとしか跳ね上がらないと、すぐにやってくると。ということで、これは時間予測モデル、Time-predictable Modelですね。そうやって外挿すると、2035年って当たります。地震には、複雑系ですから何月何日とは言えませんので、一応誤差を5年つけて、2030年から2040年というふうに、分かりやすくしています。

これがやはり国としても、何らかの約10年後というのを言わなきゃいけないと思うんですよ。つまり大事なことは、一般市民の人は、今後30年以内の確率が70%とか80%と言われても、分からないんですよ。僕らは、やはり確立できていないから。僕らが分かるのは、いつ、どんなことが起きるか。つまり、納期と納品量って言うんですけれども、お商売していても、30日後におまんじゅう70個って言えば分かるわけでしょう。これはまさに、約10年後に東日本大震災の10倍って言わないと、皆さんは動かないんですよ。

それは、政治家だけじゃなくて、全部、一般市民から首相まで、そういうことで立てないと、今のままだと、本当に10年が来ちゃうと思うんですよ。ということ、一番危惧しているんですよ。これはだから起きていないから、何となく曖昧にしているというんじゃないで、僕はちょうど、チャーチルの第二次大戦のときを思い出すんですけど、結局、ヒトラーは、きっと戦争を起こすというので、チャーチルは、そうやって準備したわけでしょう。実際にそうだったんですよ。同じで、ヒトラーに比べると、南海トラフは絶対に来るわけですよ。しかも、地震学者の方も、2050年までには確実に、ほとんどの方がおっしゃるんですよ。

そうすると、やはりどこかで政策として、首相以下が設定して、例えば2035年までに、これこれを準備すると。つまり、220兆円というのは、国家の1年間の税収の6倍

ですよ。それを今から準備すれば、死者の8割を減らせる。32万人の8割は減らせて、経済被害の6割は減らせるというふうな、試算もあるわけですね。そうするとそれを、やはり納期と納品量ということで、すぐにスタートしなければいけないんじゃないかというのが、僕が皆さんに伝えていることです。

もう一つは、この資料の一番最後に、最近書いた月刊の『中央公論』の8月号、資料34のところ、今、そうは言っても国も地方自治体もお金がないときに、結局、一言でいうと、インフラの整備に防災を組み込むということなんですよ。この141ページかな。大阪のIRなんですけれどもね、IRはいろいろ議論があります。だけど、どうせ造っちゃうのならば、そのうちの費用の1割とか2割に、もう最初から防災を組み込むと。つまり、海に建てるということは、そこは非常に頑丈な防災基地にすれば、船が接岸できますよね。それから、上にヘリポートを造る。それから、ホテルはそのまま避難所にする。それから、食料・水・医薬品とか、そういうことの海の拠点をつ造ることができるわけですね。それと陸の拠点は、上町台地とか。

これと同じことは東京でも、都庁が新宿にあって、それで東京湾にそういう何か防災拠点があれば、今度は海からと空からと、そうやって助けに行けるわけでしょう。つまり発想の転換で、今から予算をこれから取るのは大変で。そうじゃなくて今あるもので、どうやって南海トラフとか、富士山噴火とか、首都直下の費用を組み込んでいくか。こういうことも、やはり政策で、非常に上位の政策で、国交省の方も聞いていらっしゃると思うので、そういうことで初めて一般市民にも伝わるし、具体的に少しでも歩留り、つまり、死者を減らすことと、経済被害を減らす歩留りを高くすることができると思うんですよ。

そういうことをずっと続けてきたんですけれども、もう一つ、資料20をお願いできますか。結局そういう意味で、地震・噴火災害はそうなんですけれども、この資料20の下の図。例えば、大規模なカルデラ噴火を起こすと、そうすると空中に火山灰が舞って、それでエアロゾル、これが、太陽の光を反射したりで、要するに地球が寒冷化するわけですよ。

次の資料21をお願いします。インドネシアのタンボラで噴火したときに、1815年、この時はアメリカの内陸部が、平均気温が4度下がったりして、それでトウモロコシが全滅。港が8月に凍るとか、そういうことが起きたんですよ。こういうことが、19世紀、18世紀は適度にあったんだけど、それがなぜか今はないんですよ。ということも、やはり国の政策としては、つまり脱炭素というのは、世界中の合言葉ですけども、やは

り違うところでこういうような発想も、1つは持っておく必要があるんじゃないかというのが、私の提言です。ありがとうございました。

【小澤部会長】 どうもありがとうございました。

それでは続いて、楠室長。

【楠室長】 では、お願いいたします。本日は、防災・減災・国土強靱化というテーマにつきまして、突風防災、つまり竜巻への防災とAI技術がどのように結びついて、社会をより安全なものにするかについて、気象庁気象研究所が、主に内閣府のPRISMによって進めてまいりました内容を、お話しさせていただきたいと思います。

プレゼンテーションの構成としましては、まずは、日本における突風災害の簡単な実態を紹介した後で、AI技術を用いた突風探知の取組と、鉄道事業への社会実装の事例を紹介します。そして最後に、今後の研究開発への期待ですとか、AI技術の活用の可能性について述べたいと思います。

日本における突風はいっぱいあるんですけども、主に鉄道を中心とした災害の写真をお見せします。これは全国で、いろんな災害が起こっているということが、お分かりいただけるかと思います。

こちらがその中の、日本最大級の竜巻の被害の例です。この赤丸というのが、被害の発生した地点を表していきまして、左下から図の右上にかけて竜巻が進んでいって、被害をもたらしたというようなものを示した図です。このような竜巻を、今度は左下のなるべく早いときからAIで捉えて、この右上に行く前に、右上のところに対してアラートを出していきたいと考えているのが、我々の研究開発の一番大きな目的となります。

じゃあ、これをどうやってこういうものを捉えるのかということをお話したいと思っています。こちらは気象レーダーといいまして、こういう左側にあるような装置なんですけれども、レドームという卵の殻のような中にアンテナが入っていきまして、これをぐるぐる回しながら上空に電波を出して、雨や雪から返ってくる電波の反射を利用して、それで雲の中の様子を調べるという装置です。

これで調べた竜巻の様相というのが、この図になります。ドップラーレーダーというレーダーで、こういう積乱雲を観測しますと、この右の図にありますようなパターンが得られます。これが、青と黄色のパターンが、ちょっと模式的に示したように、2つ玉のパターンに見える。これが、気流の回転を示すということが、古典的に知られております。自然界のこういうパターンは、非常に汚らしいものですので、このパターンを解析して、深

層学習モデルで、高性能で検出するという発想です。

この図の真ん中にあります楕円形のものが、これが竜巻をもたらすような積乱雲を、レーダーで見たという模式図です。この中に、非常に小さいこういう2つ玉のパターンが見えたとしたならば、これは竜巻を伴う渦だと考えて、これをレーダーで30秒ですとか、1分に1回観測して探知します。それを30秒、あるいは1分に1回追跡して、進路予測をすることで、予測先のところにアラートを出すという原理を考えて、研究を進めておりました。

そのために、AIにこの竜巻のパターンを訓練する、教えるというのがこちらでして、過去に観測されたレーダーから、竜巻の渦を手作業で抽出して、約3万事例を集めて、深層学習モデルに訓練したというようなことを示したことです。このようにレーダーで探知されたパターンを学習させて、訓練して、学習済みモデルというのを導入すれば、先ほどのような竜巻の探知、その後の追跡と進路予測ができるんじゃないかというようなことを考えたわけです。

次に、その研究開発によって、鉄道事業への社会実装をしたということ、簡単に御説明いたします。このAI技術を高精度化して、高速化を含めて、PRISMという内閣府のプロジェクトを活用させていただきまして、世界で初めて成功しました。高速化といいますのは、おおむね10秒以下でデータの転送から、AIの判断、描画まで全部終わらせるような形にしまして、AI技術を用いた突風を探知しているというのを開発し、2020年11月から、山形県を中心とした、秋田、新潟の一部、日本海側の鉄道路線。これはJR東日本によって、実際の運行規制に世界で初めて活用されると。こういうように、社会実装というのが、確実に進んだということをお分かりいただけるかと思えます。

従来の運転規制といいますのは、鉄道線路沿いに10数キロ離れている風速計で規制していたわけなんですけれども、直径、せいぜい1キロメートルか2キロメートルという小さな竜巻といいますのは、こういう風速計で捉えるというのは、非常に困難です。仮に運よく捉えられたとしても、もう線路に来ていますから、観測されても規制には間に合わないということで、今回開発したシステムというのは、有効性があるんじゃないか考えた次第です。

こちらが、2020年11月から導入されて、その次の年の3月までの冬限定なんですけれども、その期間に探知され、規制された数がこちらのほうになります。過去3年間で合計120回以上もの運転規制にこの技術が活用されて、冬の日本海側の鉄道の安全性が、

格段に向上したというふうに言われております。したがってA I 技術が実証実験の段階を越えまして、防災・減災における重要な社会インフラとして、これから定着していくんじゃないかという証左であって、意義深い成果であると、手前みそですけれども考えているという次第です。

これが今までのPRISMの成果なんですけれども、話の後半として、今後の研究への期待ですとか、A I 活用の可能性についてお話ししていきたいと思えます。

まず、学術的な効果ということに簡単に触れます。これまで御紹介してきましたように、A I を用いた技術というのは、鉄道事業への社会実装などの成果を上げているんですけれども、これは学術面でも、大きな効果が期待できるんじゃないかというふうに言われております。

このA I 技術を使いますと、これまで手作業で解析していた過去の気象観測のビッグデータを高速に処理できることとなりますので、例えば、全国各地の竜巻の発生状況を、気候学的に精緻に活用できることになりまして、例えば、竜巻の季節変動ですとか、地域の特性、こういう竜巻などの突風の実態の解明というのが、飛躍的に進むと考えています。

また、いろんな場所ですとか、気象条件下での適用の検証を通じて、竜巻は本当にやはり探知したり、予測したりする技術の高度化も、こういう学術的な進展により、より可能になってくるんじゃないかと思えます。

こういう研究成果の社会還元とともに、学術的なブレークスルーというのも、私ども気象庁が、大学の皆さんと一緒にやる大きな目標として、防災の未来の投資として位置づけて、このようなことも考えております。

次に防災分野とは、複合的な要因が絡む領域だということは、皆さんもお分かりいただけるかと思えます。例えば、研究機関とか、行政、民間企業との強固な連携。あるいは、スタートアップ等の連携というのも、重要だと考えています。様々な知見とか能力を結集することで、防災分野の課題解決が期待されるということで、今年度から始めました、内閣府のBRIDGEプロジェクトの取組について、説明していきたいと思えます。

これが、今年度から私どもも参加させていただいております、内閣府のBRIDGEプロジェクトで、これまでのPRISMで得られました研究成果というのを基盤としながら、スタートアップ機能との連携を図りながら、さらなる研究開発に努めていこうと思えます。

こちらが、ポンチ絵なんですけれども、BRIDGEプロジェクトというのは、PRISMで行っていただきました気象レーダーによる竜巻の検知・予測だけじゃなくて、それに加えて、今度

は情報の受け手側の交通ですとか、交通情報やスマートフォン、例えば、GPS位置情報など、防災現場で要るようないろいろなデータを、リアルタイムで統合・連携することに重点を置いています。こういうデータを組み合わせることで、例えば、個々のスマートフォンのユーザーに対して、その場の突風情報を高精度に配信するなど、もっと実効性の高い防災サービスの適用ができるんじゃないかと考えます。こういう配信だけじゃなくて、例えば、スマートフォンから逆に送られてくる位置情報ですとか、SNSの投稿など、こういう多様なデータを収集・分析することで、逆に竜巻の情報サービスの改善にフィードバックさせるということも計画しています。

つまり、気象の側面だけじゃなくて、人とか社会の側面を取り込んだ、もうちょっと未来志向のスマートな防災システムを目指す。つまり、気象と交通ですとか、人の情報を融合させるような、データ連携の基盤の構築というのが、BRIDGEプロジェクトで目指す、肝となる研究というふうに我々は考えて、防災分野におけるデータ駆動型のスマート化というのを、これから推進していこうと考えております。

こちらが、実施体制ということなんですけれども、私ども気象研究所を中心としながら、大学ですとか、企業、スタートアップと、多様な連携を推進していきたいと思います。こういういろんな分野の英知を結集して、研究から社会実装まで、一貫した取組を加速していくということが目的です。

例えば、スタートアップの最新のAIの研究成果を取り入れて、大企業が機動的に製品開発を行っていく。事業インフラですとか、ノウハウを提供するといった具合です。こんなふうに、防災分野といますのは、いろんなパートナーの参画が不可欠ということで、我々は、そういう1つのいい例となることを、目指していきたいと考えている次第です。

これは、最後のスライドになりますけれども、以上が、突風防災、突風災害の防止に向けた気象研究所の今までの取組と、それから今後の取組について説明させていただきました。引き続き、BRIDGEプロジェクトを中心に、気象防災業務の高度化に向けて研究開発を進めてまいりますので、皆様の御支援を賜りますように、よろしくお願い申し上げます。

ちょっと短いですが、私の発表を終わります。ありがとうございました。

【小澤部会長】 楠室長、どうもありがとうございました。

5名の先生方から、非常に幅広いお話をいただきました。また、時間厳守に御協力いただきまして、ありがとうございます。

それでは、ただいまの御説明を踏まえまして、国土交通省の今後の取組に向けた御提案、

御意見等を中心に、御発言をお願いできればと思います。御発言のある方は、手を挙げるボタンを押していただければと思いますが、いかがでしょうか。会場におられる方は、手が挙がっていますが、どなたでしょうか。

【小池委員】 小池ですけれど、よろしいでしょうか。

【小澤部会長】 小池先生、お願いします。

【小池委員】 今日、5人の委員の先生方から、大変幅広い話をお聞かせいただきました。ありがとうございます。鎌田先生からは、スクラップ・ビルド化、それから、堀先生と楠室長からは、技術というものがどういうふうに使われていくかというようなお話、小林先生と福和先生からは、仕組みをつくるということが大事というお話をいただきました。大変勉強になりました。

この技術部会なので、以下の2つを皆さんと一緒に考えていきたいと思っています。1つ目は、今の科学的な理解と技術の社会化ということと、仕組みをつくるということと、どうコーディネートするかということです。仕組みというのは、いろんな法律や行政の枠組みをつくっていくことですが、そこに新たな技術、新たな知見が入ってきているわけですね。それをどう反映するのかというのは、技術部会の役割であるように思います。そのつなぎのところが、今後はぜひ、議題にして考えていければというのが1つです。

2つ目は、これは、福和先生からは、いつも教えていただいているのですが、今日もちらっとスライドにはあったのですが、地元愛ということです。今日は、それはお話になりませんが、三河商人の中で「ホンネの会」をつくって、いろんな業種、行政が、どこどこが実はつながっていないのか。それを皆さんで議論することによって明らかにして、つながっていないところをつなげていくんだということを私はいつも勉強させていただいてきました。今日も、福和先生のお話と、鎌田先生のお話の中に、国民と民間が本気にならないと無理なんだというお話がございました。

これを、三河商人の愛知だけにとどめるのではなく、今、小林先生からお話がありましたように、地域計画が強靱化の枠組みでできてきましたので、三河の皆さんに学びながらそれをどう実現していくかを検討できればと思います。東京は愛がないから駄目と福和先生に言われておるんですけれども、三河の皆さんに学びながら、これをどう東京のみならず日本全体に地域計画と併せて広げていくか。

私は水の関係で、流域治水というのをやらせていただいております、8月の末には、この流域治水の「自分事化」という施策を国交省にまとめていただきまして、発表をして

いただきました。このように、自分事化していく。地域ごとにそういうものをつくっていく
く枠組みというものも、ぜひ、ここで議論できるとありがたいと思います。

以上です。

【小澤部会長】 小池先生、重要な御指摘いただきまして、ありがとうございます。

ほかの先生方から、いかがでしょうか。あるいは、お話をいただいた福和先生、あるいは、鎌田先生も御発言いただけることがもし何かございましたら、お願いできればと思いますが。

【福和委員】 福和です。よろしいでしょうか。

【小澤部会長】 お願いします。

【福和委員】 今、小池先生に、すごく後ろから押していただいたので、少し発言しようと思います。

恐らく、地域の中で横を連携させる仕組みがないことが、一番難しいところで、その横を連携させるのに一番役に立つのが、地方整備局だと思います。地方整備局は、ちゃんと地元にも事務所も持っていますし、普段から地域の様々な人たちと一緒に仕事もされているので、地域の現状もよく知っています。整備局の防災に関わる人が、内閣府防災と兼務をするようなことをして、府省庁を越えて横断的にしゃべれるような枠組みができると、意外と早く動くような気がします。

整備局には、すごく地元愛の強い方がすごくたくさんいらっしゃいますから、その方々の力を借りると、産業界の方々や市民の方々とも、一緒に動けるような形ができるような気がしますので、これは、恐らく国土交通省さんしかできないと思いますから、技術部会とかでできてきた様々な成果を、地域で実装するために、整備局の方々の力をお借りするという仕組みづくりが、できるといいと思います。

地域では、自治体と、専門家とが接する場はそんなに多くないと思います。この技術部会のように、国の方々が横断的に議論してくださるような仕組みはあまりないので、ぜひ上手に、地方にある国の機関を活用するような仕組みをつくっていただけると、ありがたいなと思います。

以上です。

【小澤部会長】 それでは、お願いしたいと思います。梶浦委員、小林委員、山本委員、滝澤委員の順でお願いします。

鎌田先生、もし何か先にごございましたら、お願いしたいと思います。

【鎌田名誉教授】 よろしいですか。今、福和先生が、まさにおっしゃったんですけれど、国交省で僕がかんでいるのは、例えば、地方に行って、僕らが出かけて行って、直接住民と話すって、すごく重要なんですね。それで例えば、道の駅というプロジェクトがあって、道の駅に、防災のいろいろな施設をつけますと。そうすると、道の駅は、もっと一般的な産業とか、まさに道のそこの地域活性化ですけれども、そこに、やはりちょっとそういう防災の部屋があったり、何かあるというだけで、全然レジリエンスが強くなると思うんですね。

そういう意味では、国交省は、いっぱいそういうのを持っていらして、それで、僕らを駆り出していただいて、そういうところで実際に住民の方と講演会とかで直接、僕は生の講演会、さっきの納期と納品量も、結局は講演会の後の懇親会に来た方から教えられたんですよ。いや、決して内閣府の30年の確率は悪いんじゃないんだけど、それは正確なんだけど、それだと、やっぱり我々は動けませんよというのね、はっとなったんですね。という意味では、ぜひ、国交省は、たくさん道の駅みたいなものを持っていらっしゃるので、お願いしたいと思います。

【小澤部会長】 ありがとうございます。

お待たせいたしました。それでは、梶浦委員、お願いします。

【梶浦委員】 ありがとうございます。お時間もないので、簡単に御礼かたがた、1つだけコメントをさせていただきたいと思います。

S I Pのデジタル化の話は、大変意味があることだと思っております。ただ、何度も申し上げておりますけれども、DXをやれば、そのときにデジタル化によって、新しいリスクが増える。故障というのもあるのですが、サイバー攻撃というのもあって、7月でしたか、名古屋港でコンテナヤードが止まりましたよね。あれは、もう明らかに悪意を持った攻撃に、デジタル化をした機関が止められたと、そういう事件であります。

ウクライナの紛争などを見ますと、サイバー空間でも実際に戦争をやっています。今、例えば、デジタルによってインフラを支えるということは必然なんですけれども、逆に、デジタルの部分を攻撃されることによって、災害が起きてしまうというようなこともあります。あるいは、どなたかがおっしゃっていましたが、災害に災害がついてくるとか、そういうような話。まさに、災害が起きたときに、悪意を持ったサイバー攻撃によって、より混乱が助長されるというようなことも、十分考えられるわけでありまして。複合的な手

段で、相手の国がやってくるというのが起きたのが、今回のウクライナ紛争でありますから。そのようなことも含めて、デジタル化をする場合、必ず、ウイズ・セキュリティーの技術開発と実装、訓練というの、併せてお願いをしたいと思います。

私からは、1点それだけでございます。

【小澤部会長】 梶浦委員、どうもありがとうございます。

続いて、小林委員、お願いします。

【小林委員】 今、小池委員から、非常に深い御質問をいただきました。制度の実装と、それから技術の実装という、この間の連携をどう考えていくか。これは非常に本質的な問題で、すぐに全部答えられるわけではございませんけれども、やはり技術というのは、社会的に受け入れられて初めて意義を発揮する、そういうものだと思います。

私は話題提供の中で、ベドウィンの話をしました。先頭を走るヤギの話と、それからしんがりを行く羊を、どう立ち直らせるかとか、そういう話をしましたけれども、やはり技術の実装も、非常に先端で行く部分と、非常に最後の部分をどう底上げをしていくか。そして、平均的な技術水準を、どう上げていくか。そういうボリュームのある物の見方というのか、社会全体としての技術政策を考えていくことが必要だと思っています。

それから、小池先生と一緒に、わたくしも流域治水を勉強させていただきました。社会的制度を考えると、あるいは計画とか設計もそうなんですが、当初はいろんな代替案を想定し、その内容を検討していくのですが、最終的に1つの代替案に絞り込んでしまったら、確定的になってしまうんですね。絞り込んだその計画案、あるいは設計案で、多様なコンティンジェンシーというか、外生的なシナリオをすべてカバーできるわけではありません。たとえば、流域治水の議論をする場合、降雨パターンの多様性に直面します。1つの治水計画案で、全ての降雨に対して対処できるわけではない。しかし、制度や計画を決定する以上、できるだけ網羅的に、できるだけ多くの場合を網羅できるような、そういう事前の検討というのは必要なのですが、やはりVUCAの時代というのか、不確実性がいろいろ出てきたので、どうしてもすべての場合に対応することは不可能です。

一方、計算技術の発達により膨大なシミュレーションを実施することが可能になった。私はビッグシミュレーションと呼んでいるのですが出来上がった1つのシステムに対して、様々なシミュレーションを実施してみる。シミュレーションをやってみれば、決定したシステムでカバーできない外生条件やシナリオの領域というのが出てくる。そういう想定外の状況が起こった時に、出来上がったシステムを基準としながらも、追加的にどういうふ

うに対処していけばいいのか。あるいは、部門を越えた連携を、そこでどう図っていけばいいのかを考える。このような臨時的な緊急の措置の対象地域が、できるだけ広域化しないように、局所的な問題にしてしまうことが大事なんです。そういうことが、今は問われている。

国土強靱化も、要は府省庁を越えて起こるような現象を、どうコーディネートしていけばいいかということが問題になるのですが、政策としては、できるだけ政策の範囲の中で収めてしまうというのが基本ですが、そこから越える部分を、やはり社会的に検討していくというのか、そういう方法論をつくっていくということが、求められるのではないかと思っております。

以上です。

【小澤部会長】 ありがとうございます。

続いて、山本委員、お願いします。

【山本委員】 山本です。5名の先生方には、非常に貴重な話題提供をしていただきまして、どうもありがとうございました。5名の先生方のうち、3名の先生方に、少しコメントをさせていただきたいなと思います。

まず、福和委員に関しまして、病院の耐震化率が県の間で非常に格差があって、思ったよりも低いということは、非常に驚いた次第です。あとは、商工会議所の耐震化の問題ということも、触れておられたかと思います。最後の地域主体の官民連携で、災害後も持続・発展できる社会ということに触れておられましたが、民の方々に、いかに地域の防災・減災といったところを理解していただけるか。非常に重要な点に、今後はなっていくかと思いました。

次に鎌田先生なのですが、科学者の方々、専門家の方々と一般の方々と、災害の情報の伝わり方が異なっているといったことにも言及されていたかと思います。非常に科学リテラシーとか、地域の実情や脆弱性を知ることの重要性といったところに、非常に感銘を受けました。こういった分野ですと、地学といった分野が該当するかと思いますが、私もそうなのですが、中学校で地学を少し勉強したら、その後、高校で地学を取る人が非常に少ないんですよね。それで、忘れてしまっているところとかがございまして、大人の地学じゃないですが、そういったところをもうちょっと、鎌田先生のように、科学の伝道師というふうに名乗っておられましたが、そういった方々に、どんどん普及していただいて、私たちも、自分も、私も地学の専門分野ではないので、知るような努力、一般の方々も知る

ような努力といったことをする必要があるのかなと思いました。

今あるもので、防災の費用をどういうふうに組み込んでいくかということに言及されていたかと思いますが、そうやって今後は、何か新しいものを造るときに、防災の費用を組み込んでいくような制度、それがうまく確立できるといいかなと思いました。

最後になりますが、楠室長が、AIについて言及しておられました。AIは、確かに技術の可能性を最大限に引き出すことは重要かと思います。ただ、AI自体、いろんなAIがあるわけですが、今は非常に普及しているのが、生成AIという分野であるかと思いますが、チャットGPTなんかで代表される分野です。たしか昨年ですか、その生成AIの1つが、静岡県の台風洪水のデマ画像を作成するのに使われてしまって、ツイッター、今のXで、どんどん拡散されてしまうというトラブル等がございました。その辺で、うまくAIの賢い使い方と、偽情報が出たときに、いかに止めていくか、それが拡散しないようにするか、そういったことも含めて、うまく賢く使っていくことが重要かと思いました。

以上です。どうもありがとうございました。

【小澤部会長】 どうもありがとうございます。

続いて、滝沢委員、お願いいたします。

【滝沢委員】 私も、鎌田先生から御発表がありました火山について、少しコメントさせていただきます。

実は昨年、東京都水道局が、中央防災会議等の報告を受けまして、水道分野での火山対策というのをつくったんですけれども、それのお手伝いをさせていただきました。大変恥ずかしながら、私自身は、そういうお話をいただくまで、地震については結構議論はしてきたんですけれども、火山については、全くこれまで災害として考えるということをしてきておりませんでした。改めて、本当に勉強させていただいたというところがございます。

そういうことで自身を振り返ってみても、鎌田先生がおっしゃっていたような、ふだんから火山も含めた災害に対して、我々、私も含めた一般の人といいますか、意識といいますか、アウェアネスといいますか、そういうことを高めていくということが、とても重要なんだと、これは鎌田先生がおっしゃったとおりですけれども、そういうふうに思いまして、地震に対する啓発というのは、例えば、9月1日になると、NHKで放送したりとかありますけれども、なかなかやはり火山というのは、私の記憶の中でも、あまり阿蘇とか幾つかありましたけれども、それほど多くはないものですから、いかに市民の方々の啓発意識を高めていくということができるかというところが、とても肝になるというか、重

要かなと思います。

それは、今まで努力が十分でなかったこともありますし、もう一つは、東京都のお手伝いをしていて分かったのですが、本格的に対応しようと思うと、非常に長期間の地味な努力をしていかない限りはできなくて、1回で何かをやったら、施設をちょっと更新したら対応できるというものじゃないという規模のものでありまして、そのためには、やはり担当の部局だけではなくて、市民の方々から、火山対策も含めてやる必要があるねという意識を持っていただかないと、そこにお金を投入することに対して、なかなか御理解をいただけないという現状があるかと思imasので、ぜひとも、私にできることは何とかお手伝いしたいと思imasけれども、さらに、鎌田先生には、先導していただきたいと思imas。

私は、25年ぐらい前ですけれども、ハワイに行ったときに、ハワイ島に火山見学ツアーみたいなのがありまして、行ったことがあるんですけれども、そのときは、まだ災害としての意識はとても低くて、単なる観光で行った感じがしますけれども、ああいった災害地に行くと、災害地というか、火山に行くと、本当にその近くまで行けて、そのスケールとか、大きさのようなものが分かります。

日本でも何か所か火山、まだ危ないところというか、最近、災害があったところもありますので、そういったところに勉強も兼ねて、エコツアーというのが最近はありますけれども、火山ツアーみたいなのも、十分に安全を考えてということですが、あってもいいかなという気がいたしました。また、御検討いただければと思imas。

もう一つですけれども、先ほどの水道局のお話をいたしましたけれども、対策を考えるときに、どうしても水道の中だけで考えているんですね。プロセスとしては、火山灰が降ります。雨が降って、川に直接出たり、下水道を通して川に出て、下流で水道が取ります。果たして、水道を供給できるでしょうかというお話なんですけれども、水道局の中だけではなくて、今、お話ししたように河川も関係しますし、多分、森林とかも関連しますし、都市の中、下水とか、もう少し広い視野で対策を考えていく必要があるかと思うのですが、なかなか現状では、部局単位の対応になってしまって、広い視野で考えることができていないのが少し限界かなということで、御担当者にも申し上げたんですけれども、これからもう少し広い範囲で、火山対策も含めて検討ができるような会議や仕組みというのが、できたらいいかなと思imasので、ぜひ、国のほうでも、水道も国交省に移りますので、ぜひ、国交省でも広い視野で考える会を設けていただけると、ありがたいかなと思imas。

います。

以上でございます。

【小澤部会長】 ありがとうございます。

それでは、現在、手が挙がっております、秋山先生、佐藤先生、松尾先生、朝日先生の順で、ご発言をお願いしたいと思います。まず、秋山先生、お願いします。

【秋山委員】 秋山です。まずは本日、御発表をいただきました先生方、大変ありがとうございました。大変勉強になりました。少しコメントさせていただきます。

冒頭、小澤先生が、若いときに材料開発をされて、それを社会実装していくというのは、技術とまた別の問題が要るので、社会システムをつくっていくという方向に研究分野を替えていったというお話がございましたけれども、防災の分野でも、やはり同じようなことがあるのだなど、改めて思いました。特に既存不適合というのに対して、我々は、それなりの補修・補強技術を持っていながら、しかしそれが実際には実装されずに、震災のたびに同じような被害を繰り返し見ている状況が続いていて、これを一体どうやったら変えられるんだというのをずっと考えています。

自分は、大学4年生のときに、神戸の地震を経験しまして、それ以来、地震工学の分野で研究をしていくということを決めたのですが、それ以来、繰り返し大きな地震が起こっており、一部、一般の方にはなかなか伝わらないという発言も、先生方から出ておりましたけれども、やはりこれだけ大きな震災があって、まだ、私から見たら2011年の地震も、ついこの間の震災ですけれども、あそこで2万人の日本人の方が亡くなっていて、それで大地震により何が起こるのかをイメージできないというのは、一体どういうことなんだろうかということ、ずっと考えております。

そういう中で民間の施設に関しては、福和先生がおっしゃったような地元愛というのは、すごく大事なキーワードであるのは、私もまったく同じ意見を持っております。この間、オレゴン州に、調査に行ったのですが、オレゴンでは、小学校、中学校、高校というのは、もう全て高台に移転が終わっているんですね。それが、なぜうまくいったのかというのを地元の方に聞いていくと、やはりそこには、地元の人たちの子供たちへの愛があって、地元への愛があって、そしてそれが政治を突き動かし、高台移転が実現したというお話を伺いまして、こういうのが、1つ非常に大きなキーワードじゃないかと思うのです。

ただ一方で、土木構造物に関していうと、国交省の例えば、直轄の道路橋に関しては、

着実に耐震補強は進んでおり、ぐっと震災被害例というのは減ってきているのですけれども、一方でそれ以外の公共性の高い民間の土木施設、例えば新幹線が脱線したりというのは、ついこの間も起きたことですし、1995年の神戸地震、もっと言えば1978年の宮城沖地震のときにも、開業前の東北新幹線というのは被害を受けていて、もうあれから既に50年近い、半世紀近くも経っているのに、この状況が放置されている。やはりこのような民間施設の耐震補強が遅々として進まないのは、技術の問題ではなく、ぜひ国交省の皆様には、何かこれを進める仕組みというのをつくっていただきたいと思っています。そうではないと、あの福島原発事故というのは、一体何だったんだと。あそこから、我々は一体何を学んだのだろうということにもなります。ぜひ一段高い何か違う仕組み、こういう既存不適格のものを、放置しない仕組みをつくるにはどうしたらいいかということについて、ぜひ、もちろん私もいろいろ考えて、発信したいと思っていますけれども、ここの対策が要るんじゃないかと。それが、次の南海トラフを、少しでも被害を減らすことにつながるんじゃないかと思いつつ、本日のお話を伺っておりました。

以上です。

【小澤部会長】 ありがとうございます。

続いて、佐藤委員、お願いします。

【佐藤委員】 どうもありがとうございます。5人の御講演、大変興味深く拝聴いたしました。様々な気づきもいただきました。

特に気象庁気象研究所の楠さんの御発表において、AI技術を活用した竜巻の探知の鉄道事業への社会実装が進んでいることに感銘を受けました。

これは、気象庁が展開している、全国20か所の気象ドップラーレーダーの観測網をフルに活用してのお仕事ですね。3万の教師データを作成されたとのこと、大変なお仕事だっただろうと思いますが達成されたというのは素晴らしいです。

これを使って、竜巻のメカニズム、気候的な特徴も含めて、大学と連携しながら解明していきたいということでした。一方で、ナウキャスト的な予測だけではなくて、モデルと連携した予測も今後、可能になってくるのではないかと思います。もし検討されているのであれば情報をさらにいただけますとありがたいです。さらに、大学だけでなく、民間や自治体との協力についてもお考えを伺えればと思います。

それからもう一つは今回のキーワードとして挙げられていた地域力についてです。もちろん地域力というのは、自治体における取組が中心となるのですが、国民一人一人の

リテラシー向上も地域力の向上という視点で国に施策があってもよいのではと思いました。

実は、高校地学では、地震・火山・地球温暖化などの地球に関する基本的な知識を教える機会であり、調査・モニタリングの方法や原因として何が考えられているのかということや学ぶ機会なのですが、高校地学の履修者は4分の1で、かつ、ほとんどが文系であるとのこと。自分で理解して判断できるリテラシー教育は、非常に重要ですので、国として見直しをしていく必要があるのではと考えます。

以上です。

【小澤部会長】 ありがとうございます。

続いて、松尾委員、お願いします。

【松尾委員】 松尾でございます。本日、様々なお話ありがとうございました。大変勉強になりました。

その中で、ちょっとお聞きしたいのが、堀先生のほうから御発表がありました、国家レジリエンスの強化のための情報システムのところで、今こういった災害が、最近是非常に多いということがございます。そして、近年の科学技術の発達で一番いえることは、情報システム、データが取れる、また、衛星からのデータも取れるというふうなことがありまして、ハイライトとして御紹介がありましたところで、やはり観測して、そのデータを取って解析まで、解析をするというところまでの時間が、どんどん短くなっていくということが、これを、ワンストップでできるような状況に、どんどん持っていくことができれば、こういった災害とかいうものに対しても、情報社会というものが、非常に役に立つのであるということを考えますと、いかにワンストップといいますか、連続したものとして、私たちに、すぐにデータが来るといふような世の中になるとよいのかと思いました。

あとそれと、鎌田先生のところのお話で、最後にちょっとおっしゃっていたところの、温暖化に対して役に立つということで、ちょっと途中でお話が終わったかと思ったんですけども、噴火によって気温が下がって、温暖化に対して効果があるというお話だったのですが、これが本質的な意味で、一旦、温暖化が止まるというふうなことが、本当に可能なこととして、地球温暖化にストップがかかるというふうな、ちょっと文章で書かれているのですが、それは一旦、一瞬だけ終わるんじゃないかと、これは継続的なものなのかどうかを、ちょっと、継続的に何年か遡ることができるというようなものなのかを、ちょっとお聞きしたかったんですけども、いかがでございましょうか。

【鎌田名誉教授】 コメントしましょうか。よろしいですか。

分かっていない。それで、まさにそれを研究しなきゃいけないんですけども、さっき、火山学者は少なく、40人学級というぐらい、もうとにかく今は、活火山の調査だけで終わっていて、それで、今みたいな研究を本格的にするには、もうちょっと組まなきゃいけないんですけども、例えば、いろんな研究所の方とかとも組んで、それから、コンピューターを回すだけじゃなくて、実際にボーリングを掘って、データを取ったりしなきゃ駄目なんですよ。過去の情報を。という意味では、ちょっとこれは、どこかの国家プロジェクトとして上げないと、温暖化が寒冷化になるかということは、全然分からない。

だから、本当に大事な御質問をいただいて、何も今は答えられないというのが現状です。ありがとうございました。

【松尾委員】 分かりました。ありがとうございました。

私からは、以上です。

【小澤部会長】 ありがとうございます。

続いて、朝日先生、お願いします。

【朝日委員】 お話ありがとうございました。全然、私も知らないことばかりだったので、本当に見えないところで、インフラが安全を守ってくれていてというのが、物すごく進化しているのも分かりましたし、それでは足りないということも、連携とか自分事にするとかということがないと、足りないという仕組みの部分もよく分かりました。

私のほうでは、その仕組みのところ、今までにも、先生方のお話で出ている方向性のお話なんですけれども、やはり社会技術とか政策技術、制度技術みたいなものを、今の技術の計画の中で、だんだん重要性が増してはいると思うんですけども、それを本当にメインの1つにしていく必要があるのだなと感じた次第です。

例えば、どうやったら連携できるのかとか、どうやったら、待たないなわけですけれども、今までのように用地買収とか、そういうお金のことを気にしながらやっていくという方法じゃなくて、どうやったらもっと早くできるのかとか、どうしたら自分事になるのかとか、そういったことに対して、いろいろな現場での経験値とか、暗黙知みたいなものがあるように思います。

例えば、スマートシティも便利だったら、みんな使ってくれるかといったら、そういうわけでもなくて、オプティンであればよいとも聞きます。強制で使えと言われたら、個人情報など、不安になっちゃって嫌だけれども、きちんと自分でオプションを持って選ぶようにすれば、みんな、ついてきますよとか。

例えば、あとは企業ですね。企業の水リスクなど気候変動リスクに関しての情報を開示しなさいというような、TCFDですかね。ああいったものが出てきていて、自分のお金の投資が、どこに行くのかということ意識させるような仕組みみたいなものも、一種の社会技術あるいは制度技術だと思います。

あとは、どうしたら自分事になるのかというようなことに関しても、ハザードマップが発達してすごくいいものができていると思うのですが、広い意味での脆弱性、つまり、じゃあ自分はどうかとといったときに、暴露情報だけではなくて、いろいろ交通とか、いろんな条件も含めての、自分はどれくらい安全なのかといったような、人流など社会の部分も含めてというお話もありましたが、そういった脆弱性の統合というようなことも、社会技術だと思うんです。

そういった社会技術みたいなものを、経験値とか暗黙知とか、自治体がとか、現場とか、いろんなところでやっているものを掘り起こして行って、社会技術のところを大きく取り上げていく必要があるんじゃないかなと思いました。

以上です。すみません、長くなりました。

【小澤部会長】 どうもありがとうございました。

時間が、結構なくなってきましたが、次に塩路先生に御意見をいただいて、佐藤先生は、先ほど御意見をいただいて、違う御意見でしょうか。

【佐藤委員】 先ほどの松尾委員からの御質問に対する、答えの補足をさせていただきたいと思います。

【小澤部会長】 なるほど。分かりました。それでは、先に塩路委員からお願いします。

【塩路委員】 ありがとうございます。よろしいですかね。今日は、私の全く専門外のお話でしたけれども、国を守るという立場、インフラを整備するという立場から、非常に重要なお話を聞かせていただきまして、本当にありがとうございます。

ただ、本当に一市民というか、一般の目から少しだけ意見を、感じたことだけなんですけれども、申し上げたいと思います。一般には、マスコミというか、ニュースなんかで見ると、やはり水害の話と、土砂崩れが起こったとか、そういう災害が割と多いんですね。水害に対しては、先ほどもあった流域治水の話は、この技術部会の中でも、以前、御紹介があったと思いますし、非常に大事なことだとは思っているんですけども、そのほかに今日は、それ以外の、それ以外のと言ったら、ちょっと語弊がありますが、地震災害、あるいは火山噴火、突風の防災等々、ちょっと今までとは違う災害のお話でした。

これら災害というものが、一体どういう種類というか、どういう形で整理されているのかというのが、よく分からないんです。いろんな災害があると思うんですね。その規模であるとか、あるいは起こる頻度ですかね。あるいはリスクの問題、確率の問題だと思いますが。そういったようなものを整理したようなものが、あるのか、ないのか。

最初に、小林先生から国土強靱化のお話があったのですが、その中にも入っているのかなと思うのですが、そういういろんな災害、個別の災害があつて、これは地域によっても当然変わりますよね。地域性が非常に影響すると思うし、だから、そういうのを一般の人が見て、分かりやすいような形で整理されているのかなというのが、ちょっとよく分かりませんでした。

少なくとも私自身は、住んでいるところの周りしか見えていないんですけども、そういったようなものが、分かりやすく見える化というんですか、そういうような形で、どう皆さんが問題意識を持って捉えるのが重要です。これはやはり、いろんな先生方も言われていたように、個人個人の考え方の問題というのが、非常に大きいと思うんですね。それにどう備えるか。あるいは、どう対処するかというのが。だから、そういう意味でも、災害の整理が大事ななと思いました。

やはり全体の方向性を決めるのが、国交省の役割です。様々な災害に対してどの様に対処するか、あるいは、システムを組む、制度を組むというのが国交省の役割なのですが、実際の手当は、やはり地域の問題であつて、地域の横連携というのが、非常に大事だと思いますし、個別の対策をどうするかということに、それを反映していくのが重要だと考えます。大体それで、その地域に住んでいる人々が、災害への備えが分かっていくという、それが一番いいというか、理想的な姿かなと思います。そういった中で、だからシステムをどう組むかというのも大事だと思うし、今日の話題提供や御専門の委員の方々の議論も、非常に勉強になって、みんな、なるほどなと思つて感心して聞いていただけなんですけれども、先ほど申しましたような、災害全般の分かりやすさとか、分かりやすく伝えるという意味の取組というのも、ちょっと大事ななと思いました。すみません。雑駁ですけども、よろしくお願いします。

【小澤部会長】 ありがとうございます。ちょっと時間もオーバーしていて、もう1つ議事もありますので、一旦、今手が挙がっている、佐藤委員、片石委員のお話を伺つて、次の議事に移らせていただきます。佐藤委員、お願いします。

【佐藤委員】 2回目発言の機会をありがとうございます。

先ほど、松尾委員が、火山の噴火によって温暖化が止まるのではないかという御質問をされましたが、火山が噴火し、エアロゾルが大気中に巻き上って成層圏で増加すると確かに気温は低下いたします。

例えば、1991年にピナツボ火山のときには、0.4度ほど気温は下がったと報告されています。1993年の日本の米不足はこれに関係しているのではないとも言われています。しかし、火山噴火によるエアロゾル増加に伴う寒冷化は一時的なもので、2年ぐらいで終わってしまいます。エアロゾルの成層圏での寿命は成層圏の大気大循環が関わっていますが、これは数年スケールの循環です。エアロゾルは成層圏の循環に乗り対流圏に落ちてきて取り除かれますので、火山噴火の温暖化を緩和する効果は一時的だとお考えいただければ結構かと思います。

以上です。補足をさせていただきました。

【小澤部会長】 コメントありがとうございました。

それでは最後、片石委員、お願いします。

【片石委員】 ありがとうございます。片石です。

先ほど、小池委員のほうから、地域の中で防災に関して横の連携を担うのは、地整が担われるのがいいのではないかというお話があったんですけども、それに関して、四国地整で、事前復興の考え方を取り入れて、災害に強いまちづくりというものを進めておられて、主要な施設の高台移転だとか、やっておられましたし、南海トラフ地震による被害が今後想定されるころなので、地域の中での連携が、進んでいるのかなという印象を持っていました。

あと今年、去年と、大変な大雨で、鉄道が、よくストップするようなことになっていて、特に東海道新幹線が止まりますと、大勢の方が、影響を受けたりしますよね。いつも思うのは、早くリニアを通してほしいということです。静岡で大雨が降っても、山梨のほうを通過して名古屋までは行けるわけですから、代替輸送というところも、新しい技術とは、あまり関係はしませんが、必要なインフラの整備促進について、併せて考えていただきたいと思いました。ありがとうございます。

【小澤部会長】 ありがとうございます。数多くの貴重な御意見をありがとうございました。最先端の技術をさらに伸ばしていくための仕組み、あるいは、これを社会で活用するため、実装するための仕組み。さらに、社会そのものをレジリエントに変えていく、社会技術という言葉も出ましたが、仕組みとか制度とか、これらは全て技術政策として、

国交省に考えていただきたいということなのかというふうに理解いたしました。ありがとうございました。

それでは、時間もちょっとオーバーしておりますが、最後の議事、その他について、事務局から御説明をお願いいたします。

【川村課長】 それでは、参考資料1、技術部会の進め方について、説明させていただきます。

まず、1ページ目に、これまでの国土交通省技術基本計画策定の経緯ということで、第1期から第5期に至るまでの流れを書いております。1期では行政委員のみ、第2期で外部有識者を加え、最終的に第4期、第5期には、技術部会の下で課題に応じた検討を進めてきております。

次のページは、第1期から第5期までの、これまでの議論等の進め方等についてまとめた一覧表になっております。詳細の説明は、割愛させていただければと思います。

次のページに、令和4年以降の議論の経緯等をまとめております。社会経済情勢や最新の技術情報等、外部環境の変化に柔軟に対応するために、技術政策ニーズや、今後進めるべき技術研究開発について議論を進めており、昨年は、カーボンニュートラルやデジタルトランスフォーメーションをテーマにし、本日は、防災・減災・国土強靱化をテーマにして、いろいろと御意見、御講義をいただいたところであります。

今後の技術部会の議論の進め方につきましてですが、冒頭、小澤部会長からもお話があり、また、議論の中で、小池委員から、こういった議論をしてはどうかという御提案もいただいております。

今後の進め方につきましては、事務局で、まずは検討させていただければと思っております。委員の皆様方におかれましては、今後の議論の進め方等につきまして意見等がありましたら、メールでも結構ですので、事務局までお知らせいただければと思っております。

簡単ではございますが、参考資料1の御説明は以上でございます。

【小澤部会長】 御説明ありがとうございます。それでは、ただいまの今後の進め方についての御紹介も含めて、御質問、御意見がございましたら、最後に御発言のある方はお願いできればと思います。ありがとうございました。

それでは、今後の進め方につきましては、皆さんと御相談を……、手が挙がっていますか。

【小池委員】 すみません。会場に。

【小澤部会長】 どうぞ、どうぞ。すみません。

【小池委員】 技術基本計画を立てたときに、前の基本計画では年度ごとのレビューについて、少し問題、議論になったように記憶しております。それは、必ずしも十分枠組みとしてできていなかったという、別途、議論のほうはずっと進めていただけたけれども、レビューのほう、必ずしもという議論があったように記憶しておりますので、次期の技術基本計画策定に向けて、現行計画の進捗状況のレビューを、どういうふうにお進めになる予定かというのが、今日の資料には入っていませんので、お尋ねしたいというふうに、いかがでしょうか。

【川村課長】 ありがとうございます。その点につきましても、今後の議論の進め方の中で、前期の技術計画のレビュー等を含めて、検討させていただければと思いますので、よろしく願いいたします。

【小澤部会長】 ありがとうございます。ほかにいかがでしょうか。会場からは、いらっしゃらないですか。オンライン参加の方、挙手をお願いできればと思いますが、よろしいでしょうか。

いずれにしましても、皆様と相談させていただきながら、今後の進め方は決めていきたいと思いますので、今後ともよろしく願いしたいと思います。

それでは、私の不手際で、少し時間が延びましたが、本日の議事は以上でございます。議事進行を事務局にお返しいたします。

【和田分析官】 小澤部会長、どうもありがとうございました。個別にいただきました意見につきましても、考慮させていただきつつ、本日の議事録につきましても、本日、委員の皆様にご確認させていただいた上で、ホームページにて公表させていただきたいと思っております。

それでは、以上をもちまして、第33回技術部会を閉会させていただきます。本日は御参加いただきまして、誠にどうもありがとうございました。

— 了 —