「地震調査研究推進本部（本部長：文部科学大臣）」（地震本部）は、
政府の特別の機関で、我が国の地震調査研究を一元的に推進しています。

The Headquarters for Earthquake Research Promotion News

地震本部ニュース

2021 春

令和3年3月11日発行（年4回発行）　第13巻　第4号

座談会

P2 地震調査研究推進本部
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）について

P4 地震調査研究推進本部
東北地方太平洋沖地震から10年
政策委員会　福和委員長
地震調査委員会　平田委員長

P6 座談会
若手の研究者や行政官による
振り返りと今後の取り組み
気象庁
防災科学技術研究所
東京大学地震研究所
東北大学
地震本部

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）について

— 地震調査研究推進本部 —

地震調査研究推進本部（以下「地震本部」という。）において地震防災対策特別措置法第 7 条第 2 項第 3 号に基づき「地震に関する基盤的調査観測計画」（平成 9 年 8 月）を定めて以降、高感度地震観測網（Hi-net）や GNSS 連続監視システム（GEONET）など、陸域における稠密な観測網の整備が格段に進められ、これらの観測データはゆっくりすべりや深部低周波微動の発見といった、地震現象の理解を深める上で重要な貢献をしてきました。また、平成 23 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震の発生により、海域における更なる観測の重要性が認識されたことから、現在日本海溝沿いや南海トラフ沿いにおいて海域における観測網の整備・運用が着実に進みつつあります。

このような中、令和元年 5 月に「地震調査研究の推進について―地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策(第 3 期)―」が策定され、これまでも衛星データの活用など科学技術の進展に伴い様々な手法の開発に挑戦してきている地震調査研究分野において、近年の IoT、ビッグデータ、AI、データサイエンスといった情報科学に関する科学技術の著しい進展も踏まえ、従来の地震調査研究に加え、新たな科学技術を活用した地震調査研究への期待が示されたところです。また、国外の地震調査研究の動向に目を向けると、情報科学と地球科学の連携を推進するプログラムを推進している国・地域があるなどの例も見られ、今後より一層、情報科学分野と地震分野の連携促進が望まれるとともに、情報科学分野と地震分野の双方に通じた人材も重要になります。

このような背景を踏まえ、これまで蓄積してきた膨大な地震観測データ等を活用して新たな地震調査研究を推進するため、文部科学省では、情報科学の知見と地震学の知見を組み合わせた、革新的創造的な調査研究を、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）として開始します。

*STAR-E（Seismology TowArd Research innovation with data of Earthquake）プロジェクト

このプロジェクトでは、情報科学の知見と地震学の知見の融合を深化させる取組により、地震メカニズムの解明、地震活動の予測、地震観測・解析手法の高度化、地震活動評価の進展等につながるものであることが期待されます。

本事業では、情報科学の知見と地震学の知見を組み合わせた、革新的創造的な調査研究となるような研究課題を今後募集していきたいと考えています。　詳細については、文部科学省ホームページ等で随時お知らせしますので、奮ってご応募ください。

情報科学を活用した地震調査研究プロジェクト

令和3年度予算額(案)　152百万円（新規）

文部科学省

地震調査研究の現状と事業の目的

- 地震調査研究推進本部の発足（平成７年）以来、全国稠密な地震計の設置、全国地震動予測地図の作成等、防災に資する調査研究を推進してきている。
- 【令和元年５月に策定された第３期目となる地震調査研究の基本計画】①これまでの地震調査研究の成果により集められた多様かつ大規模なデータが十分に活用されているとは言えない状況にあることや、②地震調査研究の分野においてもIoT、ビッグデータ、AI といった情報科学分野の科学技術を活用することが重要。
- 従来の調査研究に新たな視点を展開するため、これまで蓄積されてきたデータをもとに、IoT、AI、ビッグデータといった情報科学分野の科学技術を活用した調査研究等を行う。

事業概要

情報科学と地震学が融合した研究テーマを公募・支援し、これまで蓄積してきた莫大な地震計データ等を活用した新たな地震調査研究のアプローチの一つとする。

情報科学×地震学の研究テーマ例

＜手法＞

Automation
観測データ（過去及び今後）のノイズとの分離を機械学習で実施することにより、地震の高精度な特定を実施
※緊急地震速報等への貢献の可能性有

Modeling(Simulation)
地震の伝搬、複数観測データ種による地震発生・伝搬モデルを作成し、シミュレーションを実施

情報科学

×

＜テーマ例＞

地震後の余震活動について空間的予測への進展

新たな観測技術の導入を見据えた観測点配置の最適化

地震波、地殻変動等による統合的な地震評価

地震学

期待する成果例

地震後の余震活動の予測
地震予測はこれまで困難であったが、余震活動について、情報科学の活用により余震発生の場所、時間、規模の予測の現が可能。

最適な観測点配置の割り出し
これまで全国均一に配置・観測していた観測点を情報科学の活用により、地震像を正確に把握するための最適な観測点配置の割り出しが可能。
※光ケーブルセンシング、光格子時計、量子等の新たな科学技術の導入も見据える。

異観測種の統合的な地震評価の導入
これまで観測種（地震波、地殻変動等）毎に専門家による分析を行っていたが、情報科学の活用によりデータ間の関係性などに関する統合的な分析が可能。

上記取組の基礎となるデータベースの整備、情報科学と地震学のネットワーク強化

事業スキーム

委託先機関：大学・国立研究開発法人等
事業期間：令和３～７年度

国 → 委託 → 大学、国立研究開発法人等

STAR-E プロジェクト

東北地方太平洋沖地震から10年

― 政策委員会　委員長：福和　伸夫 ―

政策委員会では、地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進について総合的かつ基本的な施策の立案、関係行政機関の地震に関する調査研究予算等の事務の調整、地震に関する総合的な調査観測計画の策定、調査観測計画による評価に基づく広報を行うため、調査審議しています。

1　地震調査研究の推進について

地震調査研究推進本部（以下「地震本部」という。）は、平成７年１月に発生した阪神･淡路大震災を契機として、同年６月に制定された「地震防災対策特別措置法」に基づき、地震に関する調査研究を一元的に推進する機関として設置されました。

地震本部は、平成 11 年４月に「総合基本施策」、及び、平成 21 年４月に「新総合基本施策（平成 23 年３月に発生した東北地方太平洋沖地震のような低頻度の超巨大海溝型地震において、地震調査研究に関する多くの課題等があったことから、地震調査研究が真に防災・減災対策に貢献することができるように平成 24 年９月に改訂）」を策定しました。

これを踏まえて、国、関係研究機関、国立大学法人等が連携・協力した体制の下、例えば、次期ケーブル式海底地震・津波観測システム（以下「次期システム」という。）について、海域観測に関する対象海域や観測項目の優先順位、技術開発の具体的な方向性等を示すため、平成 27 年度から調査観測計画部会において検討を行い、平成 28 年 11 月に「地震調査研究における今後の海域観測の方針について」を取りまとめました。

さらに、南海トラフの西側の海域にケーブル式海底地震・津波計を整備する必要性が示されたことから、次期システムの基本的考え方や具体例について検討を行うため、海域観測に関する検討ワーキンググループを設置し、その検討結果を平成 29 年８月に「次期ケーブル式海底地震・津波観測システムのあり方について（中間とりまとめ）」を取りまとめました。

「新総合基本施策」が策定されてから 10 年程度が経過し、この間の環境の変化や地震調査研究の進展を踏まえつつ、将来を展望した新たな地震調査研究の方針を示す「第３期総合基本施策」を平成 31 年３月に策定し、地震防災対策の強化、特に地震による被害の軽減に資することを目標として政府の地震調査研究を推進しております。

2　今後の地震調査研究と方向性

第３期総合基本施策、海外の地震調査研究と情報科学等との連携の動向を踏まえつつ、今後の地震調査研究をより一層推進するため、近年の IoT、ビッグデータ、AI を始めとするデータサイエンスといった情報科学分野を含む新たな科学技術を活用し、地震防災・減災や地震現象の解明に活かしていく必要があります。今後の方向性として、これまでの地震調査研究における蓄積した莫大な観測データから新たな知見等を抽出することに挑戦しつつ、地震調査委員会の評価や観測手法などを進化させるために情報科学等を活用することを踏まえ、令和２年９月に「新たな科学技術を活用した地震調査研究について～データサイエンスを中心として～（中間とりまとめ）」を取りまとめました。

地震災害から国民の生命・財産を守り、安全・安心な社会の実現に貢献するため、将来発生し得る地震に関して、その成果を適切に一般国民、防災関係機関等に提供する取組を推進していきます。

著者プロフィール

福和　伸夫（ふくわ　のぶお）
国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学減災連携研究センター、センター長・教授。
名古屋大学大学院修了後、清水建設株式会社で勤務ののち、名古屋大学工学部助教授、同先端技術共同研究センター教授、環境学研究科教授、減災連携研究センター教授、現在に至る。
建築耐震工学、地震工学、地域防災に関わる教育・研究に携わる傍ら、防災・減災活動を実践。
災害対応、教育、研究の拠点として減災館を建設。

― 地震調査委員会　委員長：平田　直 ―

地震調査委員会は、地震に関する観測、測量、調査又は研究を行う関係行政機関、大学等の調査結果等を収集し、整理し、及び分析し、並びにこれに基づき総合的な評価を行っています。

2011 年 3 月 11 日に、わが国観測史上最大規模、マグニチュード（M）9.0 の超巨大地震、東北地方太平洋沖地震が午後 2 時 46 分に発生したとき、私は、文部科学省ビルの 16 階の会議室で行われていた調査観測計画部会に出席していました。出席者の持つ携帯電話のブザーが一斉に鳴り、緊急地震速報の着信を知らせ、その直後に建物がみしみしとゆっくりと大きく揺れ始めました。会議出席者の気象庁の課長から、今の地震は宮城県沖の大地震だとの発言があり、私の携帯電話にも同様な情報が表示されていました。当時、地震調査委員会は、宮城県沖で M7.5 前後の地震が 30 年以内に発生する確率が 99% であると、大変高く評価していたので、会議出席者の多くは、ついに、宮城県沖地震が発生したと思ったのです。

現実に起こった地震は、長期評価されていた地震の規模をはるかに上回る M9.0 の超巨大地震でした。11 日の夕刻から開催された地震調査委員会では、この地震の震源域は、岩手県沖から茨城県沖までに及んでおり、その長さは 400km 以上、幅は約 200km で、最大の滑り量は 20m 以上であったと評価されました。滑り量の大きい領域は、地震調査委員会が長期評価で言っている三陸沖南部海溝寄り、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの一部、更に三陸沖中部、宮城県沖、福島県沖、茨城県沖の領域を含んでいると考えられました。しかし、それらの領域全部が同時に破壊される地震については評価されていなかったのです。

地震調査委員会では、東北地方太平洋沖地震を教訓として、それまでの地震調査研究のあり方について、大きく二つの見直しを行いました。一つ目は、超巨大地震も対象にできるように地震の多様性や情報の不確実性を考慮した海溝型地震の長期評価の改訂です。南海トラフの地震活動の長期評価（2013 年 5 月）、相模トラフ沿いの地震活動の長期評価（2014 年 4 月）、千島海溝沿いの地震活動の長期評価（2017 年 12 月）、日本海溝沿いの地震活動の長期評価（2019 年 2 月）では、現在の科学的知見の範囲で行った発生し得る超巨大地震の評価なども含めて改訂を行いました。全国地震動予測地図については、2010 年版以来公表を見送っていましたが、これらの長期評価改訂の反映をはじめとして特に大規模・低頻度の地震を考慮するための検討を行い、2014 年に発行を再開し、その後も更新を続けています。二つ目は、津波評価の実施です。2013 年 2 月に「津波評価部会」を設置し、津波評価手法についてまとめて「波源断層を特性化した津波の予測手法（津波レシピ）」として 2017 年 1 月に公表し、2020 年 1 月に「南海トラフ沿いで発生する大地震の確率論的津波評価」を公表しました。

2016 年 4 月に熊本地震が発生し、東日本大震災以来の大きな被害がもたらされました。この地震では、熊本県益城町で、約 28 時間を経て二度の震度 7 を観測しました。一度強いゆれを感じた地域では、再び同様の強い揺れに注意すべきという教訓が改めて得られたのです。この地震の後から、地震調査委員会は情報発信をより強化するため、これまでの地震活動の評価に加えて、「委員長見解」を発表して、関連する情報の発信に努めてきました。

今後とも、地震防災に役立つ調査・研究の成果を適切に評価するとともに、評価の過程で得られた科学的な情報も分かりやすく提供する役目も果たしていきたいと思っています。

著者プロフィール

平田　直（ひらた　なおし）

国立研究開発法人防災科学技術研究所参与・首都圏レジリエンス研究推進センター長、国立大学法人東京大学名誉教授。東京大学大学院理学系研究科地球物理学専攻博士課程退学、東京大学理学部助手、カリフォルニア大学ロサンゼルス校ポスドク研究員、千葉大学理学部助教授、東京大学地震研究所助教授、東京大学地震研究所教授、地震研究所長、地震研究所地震予知研究センター長を得て、2020 年より 現職。専門は観測地震学。

首都直下地震や南海トラフ地震などの巨大地震の解明とともに、被災した都市機能の回復についての研究を進める。

若手の研究者や行政官による振り返りと今後の取り組み

― 気象庁・防災科学技術研究所・東京大学地震研究所・東北大学・地震本部 ―

地震本部において、令和元年度に第 3 期総合基本施策が取りまとめられ、今後 10 年程度の地震調査研究の方向性が示されました。また、今月で東北地方太平洋沖地震から 10 年という節目に当たることから、これを機に、地震分野の次世代を担う方々に語っていただきました。

功刀　卓
（くぬぎ　たかし）

1973 年静岡県生まれ。東京大学大学院理学系研究科博士課程修了、博士（理学）。2001 年防災科学技術研究所入所。2010 年より強震観測管理室長。2019 年より南海トラフ海底地震津波観測網整備推進本部システム開発室長を兼務。K-NET･KiK-net の整備運用を担当。現在は津波計および N-net 観測システムの開発にも従事。強震計、データ受信処理システム、震度の即時演算手法等を開発。専門は強震動地震学、地震防災。

大園　真子
（おおぞの　まこ）

1982 年鹿児島県生まれ。東京大学地震研究所　准教授。東北大学大学院理学研究科博士後期課程修了後、北海道大学非常勤研究員、山形大学講師、北海道大学講師・准教授を経て 2019 年 4 月より現職（北海道大学とのクロスアポイントメント）。震災当時は東北大学の博士後期課程 3 年。地震・火山に関する地殻変動を研究しながら、現在は地震・火山噴火予知研究協議会で「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第 2 次）」の活動の推進、運営調整等を行っている。

サッパシー アナワット

1983 年タイ・バンコク生まれ。東北大学大学院工学研究科土木工学専攻博士課程修了、博士（工学）。東北大学災害制御研究センターの研究員を経て、2012 年 4 月より現職（東北大学災害科学国際研究所・准教授）。東北大学工学研究科土木工学専攻を兼務し、津波工学の観点で学際的に津波ハザード・リスク評価に関する研究を行い、国連機関等、国際的に津波防災啓発活動を貢献している。

丹下　豪
（たんげ　ごう）

1982 年大分県大分市生まれ。気象庁地震火山部管理課地震調査連絡係長。気象大学校卒業後、仙台管区気象台技術部地震火山課、地震火山部管理課、総務部企画課、文部科学省研究開発局地震・防災研究課等を経て 2020 年 4 月から現職。震災当時は仙台管区気象台職員。現在は、地震に関する調査研究に関する企画・立案の調整等や、地震本部をはじめとした関係機関との調整等に携わっている。

中村　航
（なかむら　わたる）

1989 年岩手県盛岡市生まれ。文部科学省研究開発局地震・防災研究課地震調査官。東北大学大学院理学研究科博士前期課程修了後、2014 年 4 月気象庁入庁。地震火山部管理課、大阪管区気象台気象防災部地震火山課等を経て 2020 年 4 月より現職。震災当時は東北大学理学部 3 年。大学院では東北地方太平洋沖地震前後の発震機構の時空間変化を研究し、就職後も主に地震火山業務の全体調整や広報・普及啓発活動に携わっている。

中村（座長）：本日は、お忙しいところ、お集まりいただきまして、ありがとうございます。本日の座談会は、東北地方太平洋沖地震発生時のエピソードやこれまでの取り組み等、当時感じたことや、今後に向けた取り組み等をお聞かせいただけたらと思います。

切刀：地震発生時は、つくばエクスプレスに乗車中で南流山駅に緊急停車しました。急遽、タクシーを利用し 20 時過ぎにはつくばに戻れましたが、職場には退避指示が出されており何もできませんでした。

翌日に停電が解消されシステム復旧作業を開始しましたが、安定した電力供給に懸念があるためサーバをすべて起動させることを見あわせ、冗長系の片系のみで行う等の綱渡り的な運用でした。強震観測網の初回のデータ公開は 3 月 15 日(地震当日受信分のみの 385 点)で、最終的には 1,226 点のデータを公開しました。データ回収率は 99.8%（2 地点でデータ喪失）でしたが、超巨大地震の姿を明らかにする貴重なデータセットと評価されています。また、アクセス集中のため「強震モニタ」が閲覧しづらい事象が発生し、対応のためシステム増強を行うことにもなりました。地震後の 10 年間で、強震観測網への期待が急速に高まったと感じています。

S-net 整備では、海域における強震観測網の実現という観点で関わりました。S-net の加速度計データが、当初の計画通り気象庁の緊急地震速報に利用されることになり、安堵しているところです。

中村：この 10 年間で強震モニタのシステム増強や、特に海底での観測網が大きく充実してきましたね。観測網の充実は実際に気象庁における情報発表にも大きくかかわっておりますが、気象庁におかれましては、この 10 年どのような取り組みを進めているのでしょうか。丹下さん自身の地震発生時のエピソードも含め、お願いいたします。

丹下：地震発生時は、仙台管区気象台の地震現業室で地震の検測をしていました。突如、地震発生を知らせる音声報知と一般向け緊急地震速報を発信したというアナウンスが聞こえ、ほどなくして大きな横揺れがしばらく続き、庁舎の電源が発動発電機に切り替わりました。庁舎が免震構造だったおかげで、机の上や棚等から物が落ちたり散乱することはありませんでしたが、入ってくるデータ（震源要素・震度等）が尋常ではなく、現実のものとは思えないような状況でした。

気象庁が震災後の 10 年で行ってきた主な取り組みとして、「津波警報の改善」と「緊急地震速報の改善」があります。

まず、「津波警報の改善」について紹介します。気象庁は、地震に伴う津波が予測される場合、地震発生後 3 分程度を目途に津波警報等を発表しますが、マグニチュード 8 を超えるような巨大地震では、適切な地震の規模をすぐに把握できないため、当時、マグニチュードを小さく見積もり、津波警報における予想される津波の高さが過小となりました。このことを踏まえ、気象庁では、津波からの避難行動に支障が生じることのないよう、マグニチュード 8 を超えるような巨大地震が発生した可能性がある場合には、その海域における最大級の津波を想定し、津波警報等の第 1 報では「巨大」や「高い」等の定性的な表現を用いて避難を促し、その後地震の規模が精度良く求められた時点で、予想される津波の高さを数値で発表することとするなどの見直しを行い、平成 25 年 3 月から運用を開始しました。

次に、「緊急地震速報の改善」について紹介します。東北地方太平洋沖地震では、宮城県栗原市で震度 7 を観測したほか、東日本を中心に北海道から九州地方にかけての広い範囲で震度 6 強～ 1 を観測しました。気象庁では、地震発生直後直ちに緊急地震速報を発表しましたが、マグニチュードを小さく見積もっていたため、実際よりも狭い範囲にしか強い揺れを予想できませんでした。また、その後、非常に活発な地震活動により同時に複数の地震が発生した際、複数の地震の適切な識別及び規模の推定が行えず、震度を過大に予測して発表する事例がありました。これらのことを踏まえ、気象庁では、緊急地震速報の技術的な改善に取り組み、同時に複数の地震が発生した際にも精度良く震源を推定できる手法（IPF 法、平成 28 年 12 月）や、巨大地震の際にも精度良く震度予想ができる手法（PLUM 法・平成 30 年 3 月：周辺の揺れの観測値から震度を予想する手法）を導入し、緊急地震速報の精度向上を図りました。

中村：ありがとうございます。気象庁が取り組まれた観測網の充実や情報の更生充実など、これらの実現のためには、東

北地方太平洋沖地震を踏まえた、基礎研究がかなり進んできたという背景もあるかと思います。

私自身も、地震発生時は仙台市の自宅に居りまして、2008 年に発生した岩手・宮城内陸地震などと比較しても、はるかに強く長い揺れに、普通ではない地震が起きたことを直感しました。地元の港町をはじめ、見慣れた東北の沿岸部が軒並み津波に襲われているのを目の当たりにし、地震津波防災に関わるような仕事に就きたいと思った次第です。実際に防災に役立てたいという思いとともに、そもそも地震や津波はどのようにして発生するのか？どうしたら被害を軽減できるのか？このような思いを常に持ち続けてきました。ここで研究現場の視点からアナワットさん、お願いいたします。

アナワット：地震発生当時は、青葉山キャンパスにおいて、研究員として津波の解析を行いつつ、また、タイ大使館とのやりとりをして、後輩たちの安否確認情報などの連絡も行っていました。津波の痕跡調査として、警報が解除された 3 月 13 日頃だったと思いますが、気仙沼、南三陸、東松島、名取、亘理等にて津波痕跡調査等を行いました。私自身が土木専門なので、津波の遡上浸水による人・建物等との関係に対する研究に興味を持っていましたが、これまでは、かなり建物等の被害が発生していても、被災データのサンプル数や調査員の人数が少なくあまり研究が進みませんでした。ところが、今回の震災で建物の被害状況や構造、用途、建築年代などの多数のデータを得ることができ、それを基に、被害の特徴や関連性について研究を行い、日本のデータを使って、海外の津波リスク評価についても研究をしてきました。以降、海外の津波研究者と何度も現地調査を重ね、国内外の様々な方に復興の様子（構造・非構造津波対策）などを説明してきております。余談ですが、2011 年にタイでは大きな洪水が発生しました。実家は、バンコクのゆるやかな地形にありましたので、親に必ず洪水が襲ってくると言っても信じてもらえなかったことを教訓として、一般に向けた広報活動の重要性を感じております。

中村：ありがとうございます。続きまして大園さん、お願いいたします。

大園：地震発生時は、東北大学ドクター 3 年でした。仙台市内で車を運転中に発生、急いで大学に戻ろうとしましたが、普段は 10 分で戻れる道が通行不能となり、交通マヒ等で 1 時間かけて戻ったような状況でした。翌日から先生方の観測点復旧等を手伝い、沿岸部の観測点へも同行しました。

学生の頃から機動観測に参加し、被災地での観測はいつも心苦しかったのですが、取得したデータで結果を出し、何らかの形で社会の役に立てればと考えております。2019 年 4 月から東京大学地震研究所に着任し、地震・火山噴火予知研究協議会の企画部において建議「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第 2 次）」で行われる全国の大学・研究機関の研究などの活動を調整・サポートしています。地震・火山研究を災害軽減に結びつけるこの機会をどうにかして有効なものにできればと、日々考えています。

大学の教員として、基礎研究やチャレンジングなことができるのが大学と思っており、サイエンスの成果を出すことが一番。ただしそれだけではなく、社会への還元も求められていることも考える必要があります。そのために協力者や連携者（工学、社会、教育、行政など）との連携が重要であるということを、個々人が意識をしていると思いますが、その仕組みや構造はまだできているとは言えないので、その具体化が必要と考えていま

す。現建議でそれを少しでも実現できるよう、参加している研究者の方々と組み立てていければと思っています。

また、大学は教育する機関ですが、後継者や関係者（仲間）を増やせるかは、ここにかかっているとも言えます。この分野の知識・興味を持つ学生を社会へ永続的に輩出するためにも、さらに魅力的な教育活動やアウトリーチを通じて、学生を取り込む努力をする必要があると思っています。

中村：ありがとうございます。アナワットさん、大園さんからも、今後の広報や教育、様々な機関での地震研究の業務について、連携の必要性が大切とのお話しをいただきました。

続きまして、今後に向けて意見交換をしたいと思います。

地震本部では、令和元年 5 月に、地震調査研究の推進について―地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策（第 3 期）―を策定しました。今後 10 年程度の地震調査研究の方向性を示したものですが、この中で特に、新しい取り組みのひとつとして、社会の期待を踏まえた成果の創出、新たな科学技術の積極的な活用としています。実際に、文部科学省では、AI 等新しい科学技術を活用した地震調査研究の推進のため、専門の委員会を設け検討を進めるなど、地震学と情報科学がより連携していけるような仕組みづくりに着手したところです。大園さん、大学での研究という視点から、特に教育とか取り組みとか、何かございましたら、お願いいたします。

大園：計算機関係のことに関しては、大学の地震研究でも大型計算機を使ったシミュレーションなどにより新たな研究が進んでおりますので、それがこの仕組みの中で活かせていけたら良いと思います。

中村：地震の解析にあたっては計算機を使用することがほとんどではあるものの、実際に地震学の研究者の中でも情報科学の知見そのものを取り入れている研究者は、実はまだそれほど多くはなく、これからまだまだ発展していく余地があるのではと思っています。防災科研さんの取り組みとか、行われていることがあれば、切刀さん、お願いいたします、

切刀：今、一番大きな取り組みは、N-net（南海トラフ海底地震津波観測網）整備事業で、新しい津波計の開発も行っています。この 10 年では、熊本や胆振東部等の内陸型の地震の発生も大きな出来事で、これに対応し陸域の地震観測網の増強も行っています。2008 年に震度の即時演算手法（リアルタイム震度）を開発していましたが、近年になり注目されて、気象庁の緊急地震速報で利用されることになりました。

リアルタイム震度と全国規模の強震観測網という組み合わせは、今後の地震防災にとって有用と考えています。毎秒単位の揺れの値を即時に計算でき、数 1000 地点×毎秒×数階調のデータセットが得られます。このようなデータセットから防災に関する意思決定パラメータを得る試みは、機械学習（AI）が得意とする分野とも重なります。今後は、最新の情報科学技術も適用して、観測・データ処理の両面から、地震動即時予測手法の高度化を図っていきたいと思います。

中村：ありがとうございます。S-net、N-net の活用、機械学習の活用による地震動予測手法の高度化など、今後実用化に向けて更に動き出していくところですね。実際の情報発表に活かされる場面も出てくるかと思いますが、丹下さん、気象庁としては今後の取り組みについてはいかがでしょうか。

丹下：津波について、防災行動、防災対応を支援するために、津波の発生から減衰までを精度よく予測することを目指します。この目標を実現するための具体的な取り組み内容として、3 つ掲げております。

1 つ目に、気象庁では、現在、津波の最大の高さや到達予想時刻などを情報として発表していますが、今後 10 年で、津波警報を発表した段階で第一波・最大波から減衰までの時間的推移を提供し、警報・注意報の解除の見通しをお知らせすることを目指します。

2 つ目に、天文潮位も考慮した津波の高さの予測を実施することも目指します。天文潮位を津波に加えることによって、海面の実際の高さ、絶対的な高さがいつ高くなるかというような情報提供が可能となります。

3 つ目に、津波警報の第一報については、これまでと同様に迅速性を確保する観点から、引き続き津波データベースを用いて発表しますが、データベースの改良による予測精度向上を目指します。

地震について、個々人の防災行動に繋がるよう、揺れの状況に関する分かりやすい情報を提供するとともに、一度大きな地震が発生すると、防災対応は長期間に及ぶことから、長期間における適切な防災対応を行うことができるよう、時々刻々と変化する地震活動や地殻変動の推移を把握・評価し、不確実性を伴う地震活動の見通しについては、安全確保等の的確な防災対応が行えるよう、利用者の置かれている状況も考慮した情報の提供を行うことを目指します。この目標を実現するための具体的な取り組みとして、3 つ掲げております。

1 つ目に、緊急地震速報において、面的な揺れの広がりの予測を提供するとともに、揺れの状況について、高層ビル等における長周期地震動対策に資するよう、関係機関とも連携しながら、震度だけではなく、長周期地震動階級も合わせて、様々な指標により、分かりやすく提供するとともに、予測技術や活用技術の高度化を図ります。

2 つ目に、地震活動を的確に評価することで、今後の地震活動の見通しに関する情報を、より具体化することを目指します。

3 つ目に、地震活動や地殻変動を的確に評価することにより、南海トラフ地震に関する適時的確な情報提供を実施出来るようになることを目指します。

中村：ありがとうございます。最新の研究成果や情報等を踏まえ、今後、このような研究成果等を社会に還元するためには、まずは研究成果や情報を、一体どのようなものがあるのか、知っていただくことが重要と思います。大園さんから先ほど、社会還元のためには、協力者や連携者との連携が重要であり、大学は後継者や仲間を増やせるかにかかっている、とお話しがありました。この中で、なにか苦労された点、工夫された点はありますでしょうか。

大園：いろいろ手探りしながらの状況ですが、個人的に 1 ～ 2 年生に興味を持ってもらえるような、授業の教材作りから取り組んでいます。また、組織単位（センター・理学部・工学部等）での、学生向けのイベントを行い、様々な事を知ってもらう機会を設けていますが、効果・反応等については、正しくは評価できてはいません。少なくても知ってもらうという機会を増やしていくことは、個人でも組織でも広報に力を入れて、周知を図っています。また、現建議の中でも、地震火山研究の成果から防災リテラシー、そして最終的に災害の軽減につなげることを意識して活動をしていますので、こういったことが社会の中で実際に研究成果が活かされていけるようになれば、結果として関係者を増やすことに繋がっていくと思います。

中村：ありがとうございます。アナワットさんからも先程、語り部の活動をというお話をいただきました。2004 年のスマトラの津波や東日本大震災の津波など、実際に起きた津波事例がどのようなものだったかを知っていただく、という方向からのアプローチだと思いますが、苦労された点やお話しされた相手の反応などはどのようなものだったのでしょうか。

アナワット：大震災の後、研究分野や東北大学本部・保険会社とのプロジェクトにおいて、小学生を対象に「防災出前授業プロジェクト」が出来ました。防災、特に地震津波のことを分かりやすく、授業前後にアンケートを行い、防災教育による効果として研究もしております。海外においても日本同様にインドネシア・タイ・フィリピンでも行っておりますが、スマトラの津波の被災地では、発生から 15 年以上経過しており、津波を知らない・親から聞いたことがない子供たちが少なくないことに驚きました。日本の中高生に防災出前授業を行った際に、「2004 年スマトラの津波を知っていますか」と尋ねましたが、結構知らない生徒が多かった。10 年以上経過しても、防災に関する情報や意識が低下することを避けることが課題です。研究面では、震災後、台湾・フィリピン・ヨーロッパなどから津波のことを勉強するため留学生が来ましたが、苦労した点は、まずデータがない。例えば、地震津波の観測データ、津波の計算結果を検証したいが波形データ等が無い、津波の計算に必要な地形データがない、国の安全上公開できないなど、結構研究面で苦労しました。

気象庁さんから天文潮位の話がありましたが、私は、地球温暖化の海面上昇を懸念しており、去年発表された日本海溝と千島海溝の新しい断層モデルに、その波源と海面上昇と経済評価モデルを入れて大学院生と検証を始めたところです。地震津波のみならず、学際的な観点から、改めて調べていきたいと思っています。

その他、当研究室では産学官連携において「早期観測や津波避難シミュレーションに関するプロジェクト」が始まっています。また、啓発活動として、国連機関等と世界津波の日（11 月 5 日）を通して、更に津波防災について発信したいと思います。

中村：ありがとうございます。本日は貴重なご意見ありがとうございました。今後とも、文部科学省としましても、特に、防災教育として小中学校が中心となると思いますが、子供から大人まで幅広い世代で教育とか普及啓発の活動を進めるとともに、地震津波の研究活動にも活発に推進していきたいと思います。

編集・発行

地震調査研究推進本部事務局
（文部科学省研究開発局地震・防災研究課）
東京都千代田区霞が関 3-2-2

地震本部ホームページ
https://www.jishin.go.jp

※本誌を無断で転載することを禁じます。
※本誌で掲載した論文等で、意見にわたる部分は、筆者の個人的意見であることをお断りします。

※地震調査研究推進本部が公表した資料の詳細は、地震本部のホームページで見ることができます。