

新総合基本施策レビューに関する小委員会 報告書
(案)

平成30年〇月

地震調査研究推進本部政策委員会
新総合基本施策レビューに関する小委員会

目次

1. はじめに

2. 新総合基本施策の実施期間中における主な実績

- ① 海溝型地震を対象とした地震発生予測の高精度化に関する調査観測の強化、地震動即時予測及び地震動予測の高精度化
- ② 津波即時予測技術の開発及び津波予測に関する調査観測の強化
- ③ 活断層等に関連する調査研究による情報の体系的収集・整備及び評価の高度化
- ④ 防災・減災に向けた工学及び社会科学研究との連携強化
- ⑤ 横断的な重要事項
- ⑥ 地震調査研究推進本部と「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について」（建議）との関係

3. 今後の課題

4. おわりに

5. 参考資料集

1. はじめに

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、地震調査研究を一元的に推進する機関として設置された。

地震本部では、平成11年に10年間の計画として「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―」（以下、「総合基本施策」）を策定、また、その10年後である平成21年には「新たな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―」（以下、「新総合基本施策」）を策定した。また、新総合基本施策は平成23年3月に発生した東北地方太平洋沖地震を踏まえ、政策委員会総合部会における議論を経て、平成24年9月に改訂された。

関係行政機関等は、総合基本施策及び新総合基本施策の下で地震調査研究を推進し、また地震本部は、これらの研究成果等をもとにして、将来発生する地震の発生領域や規模、確率を推定する長期評価を行うとともに、全国地震動予測地図の作成・公表などを行ってきた。

これらの取組は、世界でまれに見る稠密な陸域の地震・地殻変動観測網や大規模な海域観測網の整備、それらの観測網からのデータに基づく地震調査研究の進展など、大きな成果をもたらしている。一方で、地震本部が設置された目的である『地震による被害の軽減に資するための地震調査研究の推進』という観点で見ると、さらに取組を強化すべき様々な課題が今なお存在している。

そういった中で、新総合基本施策が平成30年度末で終了することを踏まえ、次期の総合基本施策の検討を開始するに先立ち、現行の新総合基本施策の実施期間による取組をレビューするとともに、次の10年間に取り組むべき今後の課題を整理するため、平成28年3月、政策委員会の下に、「新総合基本施策レビューに関する小委員会」（以下、「レビュー小委員会」という。）を設置した。

このレビュー小委員会では、関係機関における現行の新総合基本施策の実施期間中の主な実績等を確認するとともに、地震調査研究の推進のあり方や地震本部の役割等、次期の総合基本施策を策定するにあたり、留意すべき今後の課題について議論を行ってきた。本報告書は、これらの議論を踏まえてとりまとめたものである。

2. 新総合基本施策の実施期間中における主な実績

新総合基本施策の第3章「今後推進すべき地震調査研究」に記載されている事項について、期間中（ただし、平成21年4月から平成30年2月まで）の主な実績は以下の通り。なお、詳細な資料を5. 参考資料集として添付しているため、適宜参照のこと。

- ① 海溝型地震を対象とした地震発生予測の高精度化に関する調査観測の強化、地震動即時予測及び地震動予測の高精度化[第3章1. (1)関係]

<海溝型地震の長期評価>

- 平成23年6月に海溝型分科会（第二期）を設置。「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価（第二版）」を平成23年11月、「南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）」を平成25年5月、「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価（第二版）」を平成26年4月、「千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第三版）」を平成29年12月にそれぞれ公表。「南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）」以降では、東北地方太平洋沖地震で発生したM9クラスの地震を従前に評価できていなかったこと等を踏まえ、①固有地震モデルに固執することなく、発生しうる地震の多様性を考慮した評価を試行、②不確実性が大きな情報も、科学的知見の限界を述べ、評価に活用、③データの解釈について議論の分かれるものは、両論併記、などの評価手法の見直しを行った。【参考資料1】

<海域の地震津波観測網の整備>

- 海域の地震津波観測網として、南海トラフ地震の想定震源域に地震・津波観測監視システム（DONET2、平成22～27年度に整備）、日本海溝沿いに日本海溝海底地震津波観測網（S-net、平成23～28年度に整備）が設置された。これにより、地震計及び水圧計は201点増加。【参考資料2】
- 統合国際深海掘削計画（IODP、2013年より国際深海科学掘削計画）の南海トラフ地震発生帯掘削計画の一環として、南海トラフ熊野灘海底下約600～1,000mまで掘削した孔内に長期孔内観測装置を平成22年及び平成28年に設置。陸上や海底面に設置する観測機器では捉えにくい微小な地震動を強震・広帯域・高感度地震計を用いて直接リアルタイムで観測を行っている。なお、この孔内観測装置はDONETに接続されていることでリアルタイム観測を実現しており、こうした拡張性を持つ海底ケーブル式観測網が存在することで初めて実現した成果である。【参考資料3】
- また、観測データの気象庁への提供、地方自治体による津波即時予測システムの構築など、社会実装も進んでいる。【参考資料4, 5】

<海底地殻変動観測>

- ・ 海底地殻変動を観測するための様々な技術について、実用可能な段階まで開発が進んだ。【参考資料6，7】
- ・ その中でも、GNSS／音響結合方式（GNSS/A）海底地殻変動観測による観測データを解析することで、東北地方太平洋沖地震後の余効変動や南海トラフ想定震源域の固着の分布状況が明らかになった。【参考資料8】
- ・ 前述の長期孔内観測装置に備えられているひずみ計により、陸上や海底面に設置する観測機器では捉えにくい微小な地殻変動をリアルタイムで観測を行っている。

<過去の地震履歴調査>

- ・ 海底堆積物による地震履歴調査が日本海溝、北海道太平洋沖等で実施された。東北地方太平洋沖地震の震源域周辺において、同様の地震の痕跡と考えられるイベント層が発見されるなど、知見が足りなかった過去の地震に関して、新たな知見をもたらした。【参考資料9】
- ・ 歴史文献資料や津波堆積物の調査によって、過去の地震に関する知見が得られており、これらの取組は東北地方太平洋沖地震以降、着実に進んでいる。【参考資料10】
- ・ これらは、地震本部の長期評価（南海トラフの地震活動の長期評価（第二版））にも活用されている。

<海溝型地震の物理モデル構築、発生予測手法の開発>

- ・ 地震観測、地殻変動観測などのデータから、プレート境界における「すべり」の多様性や相互作用について、例えばスロースリップや低周波微動、超低周波地震のようなゆっくり地震が巨大地震震源域の深部、浅部延長で間欠的に発生すること、超巨大地震震源域の内部で様々な規模の繰り返し地震が発生するとともに、周期的なすべりの加速やそれによる一回り小さい地震の誘発も生じること、地震によるすべりとゆっくり地震によるすべりが第一近似的には空間的にすみ分けているらしいことなど、新たな知見が得られた。これらは地震の発生メカニズムの理解の進展に大いに貢献した。
- ・ これらの知見を基に、繰り返し地震やゆっくり地震など、プレート境界におけるすべりの多様性をある程度定量的に再現する数値シミュレーションが可能となった。そのシミュレーションから、大地震前後で様々な活動に変化がみられる可能性や、大地震発生に至るすべりの加速過程が単純なものではないこと等が示された。
- ・ 気象庁では、東海地域等において、ひずみ計等による観測を行うとともに、関係機関のデータも含めて監視を行い、「東海地震に関連する情報」（平成29年11月以降は南海トラフ地震に関連する情報）の発表を行ってきた。平成29年11月以降は、東海地域等における監視に加え、南海トラフ沿い全域を対象として地殻活動の監視を行い、南海トラフ沿いで異常な現象を観測した場合や南海トラフ地震発生の可能性が相対的に高まったと評価した場合等に、「南海トラフ地震に関連する情報」の発表を行っている。なお、これに伴い、東海地震に関連する情報の発表は行っていない。

<全国地震動予測地図>

- ・ 全国地震動予測地図について、最新の知見をインプットしながら、新総合基本施策の実施期間中に、5回、更新版を公表。各更新版では算定基準日の更新と最新の長期評価を反映させている。更に、平成21年度には、評価メッシュを約250m四方と詳細化し、主要活断層による地震動について詳細な計算手法を用いて予測した「震源断層を特定した地震動予測地図」を新たに提示、平成26年度には、測地系を世界測地系に変更し、東北地方太平洋沖地震の発生により、過小評価などの課題を検討して、M8～9クラスの地震まで考慮した新たな長期評価を反映させた。さらに、地図の見方や注意点を分かり易くまとめた説明資料「地震動予測地図を見てみよう」を作成し、予測には不確実性があること、日ごろからの地震の備えが重要なことを説明した。平成28年度には「震源断層を特定した地震動予測手法（「レシピ」）」に長大断層とスラブ内地震に対応できるように評価手法を追加し、平成29年度には、関東地域の詳細な地盤モデルを用いた評価と震度曝露人口情報を新たに提示した。【参考資料11、12】
- ・ また、地震本部で行われている強震動予測を「誰がやっても同じ答えが得られる標準的な方法論」として「レシピ」を公開し、地方自治体等で被害推定などを行う場合に必要な強震動を予測する際に役立てられている。
- ・ 地図というのは1つの考え方で整理しないと作成できないものであり、そういうものができたことそのものが大きな成果と言える。

<緊急地震速報の高度化>

- ・ 緊急地震速報は、地震学の知見と情報通信の融合によって実用化され、気象庁は平成18年8月から特定利用者向けの先行提供、平成19年10月から一般向けの提供をそれぞれ開始した。新総合基本施策の期間中、緊急地震速報（警報）は約180回も発表されており、国民の70%近くに認知されている（平成26年1月時点）。
- ・ また、DONET1など、関係機関の観測網によるデータを取り込む等によって海域で発生する地震に対する緊急地震速報の迅速化、高精度化を図った。さらに、東北地方太平洋沖地震で課題となった同時多発地震及び巨大地震に対応するため、IPF法及びPLUM法といった新たな手法の開発を行った。IPF法については、すでに平成28年12月から導入され、PLUM法は平成30年3月に導入が予定されている。【参考資料13】

<地盤データの収集及び公開>

- ・ 地震本部における全国地震動予測地図や長周期地震動評価を行う過程で収集した地盤データや構築した地盤構造モデル（全国1次地下構造モデル（暫定版）（平成24年1月）、関東地方の浅部・深部統合地盤構造モデル（平成29年4月））について、地震本部のホームページや地震ハザードステーション（J-SHIS）で公開。【参考情報14～16】

<地震動の即時予測技術の高度化>

- ・ 地震動の即時予測技術の新たな取組として、揺れた領域の面積から地震規模を推定するための手法などが構築されている。【参考資料 17～19】

<長周期地震動>

- ・ 地震本部において、将来発生する地震による長周期地震動に関する評価が実施された（「想定東海地震、東南海地震、宮城県沖地震の長周期地震動予測について」（平成 21 年 9 月）、「南海地震（昭和型）の長周期地震動予測について」（平成 24 年 1 月）、「相模トラフ巨大地震の長周期地震動予測について」（平成 28 年 10 月））。【参考資料 20】
- ・ 気象庁において、平成 25 年 3 月より、「長周期地震動に関する観測情報」を試行的に提供開始。また、予測情報の提供に向けた検討も進められている。【参考資料 21】
- ・ 長周期地震動の即時予測とリアルタイム可視化を可能とする手法の開発を実施。【参考資料 22】

②津波即時予測技術の開発及び津波予測に関する調査観測の強化[第 3 章 1. (2)関係]

<海域の地震津波観測網の整備> 【再掲】

- ・ 海域の地震津波観測網として、南海トラフ地震の想定震源域に地震・津波観測監視システム（DONET2、平成 22～27 年度に整備）、日本海溝沿いに日本海溝海底地震津波観測網（S-net、平成 23～28 年度に整備）が設置された。これにより、地震計及び水圧計は 201 点増加。【参考資料 2】
- ・ 統合国際深海掘削計画（IODP、2013 年より国際深海科学掘削計画）の南海トラフ地震発生帯掘削計画の一環として、南海トラフ熊野灘海底下約 600～1,000m まで掘削した孔内に長期孔内観測装置を平成 22 年及び平成 28 年に設置。陸上や海底面に設置する観測機器では捉えにくい微小な地震動を強震・広帯域・高感度地震計を用いて直接リアルタイムで観測を行っている。なお、この孔内観測装置は DONET に接続されていることでリアルタイム観測を実現しており、こうした拡張性を持つ海底ケーブル式観測網が存在することで初めて実現した成果である。【参考資料 3】
- ・ また、観測データの気象庁への提供、地方自治体による津波即時予測システムの構築など、社会実装も進んでいる。【参考資料 4, 5】

<過去の地震履歴調査> 【再掲】

- ・ 海底堆積物による地震履歴調査が日本海溝、北海道太平洋沖等で実施された。東北太平洋沖地震の発生海域において、同様の地震の痕跡と考えられるイベント層が発見されるなど、知見が足りなかった過去の地震に関して、新たな知見をもたらした。

【参考資料 9】

- ・ 歴史文献資料や津波堆積物の調査によって、過去の地震に関する知見が得られており、これらの取組は東北地方太平洋沖地震以降、着実に進んでいる。【参考資料 10】
- ・ これらは、地震本部の長期評価（南海トラフの地震活動の長期評価（第二版））にも活用されている。

＜海底地形や海底活断層等の調査＞

- ・ 海底地形や海底活断層等の調査が関係機関によって実施され、データが収集された。また、それらの成果を活用し、文部科学省のプロジェクトとして海底活断層のデータベースを構築する取組が実施されている。【参考資料 23, 24】
- ・ 海溝軸に着目した海底地形変動の観測も福島沖から三陸沖にかけて実施され、東北地方太平洋沖地震時に起こったと思われる海底地形変動が調査された。【参考資料 25】

＜海底地殻変動観測＞【再掲】

- ・ 海底地殻変動を観測するための様々な技術について、実用可能な段階まで開発が進んだ。【参考資料 6, 7】
- ・ その中でも、GNSS/A 海底地殻変動観測による観測データを解析することで、東北地方太平洋沖地震後の余効変動や南海トラフ想定震源域の固着の分布状況が明らかになった。【参考資料 8】
- ・ 前述の長期孔内観測装置に備えられているひずみ計により、陸上や海底面に設置する観測機器では捉えにくい微小な地殻変動を直接リアルタイムで観測を行っている。

＜波源断層を特性化した津波の予測手法の作成＞

- ・ 将来発生する地震による津波の予測手法を検討するため、平成 25 年 2 月、地震本部に津波評価部会を設置。波源断層を特性化した津波の予測手法（津波レシピ）を作成、平成 29 年 1 月に公表した。

＜津波の即時予測技術の高度化＞

- ・ 計画期間中において、海域の観測網や GNSS 観測網等を活用した津波即時予測技術の開発、実装が関係機関において精力的に実施されている。主なものは以下のとおり。
 - ✓ GPS 波浪計やケーブル式海底水圧計などの沖合の津波観測データを活用して、津波波源を推定し、沿岸での津波を即時予測する手法（tFISH）が気象研究所によって開発され、気象庁の津波警報等の更新に活用される予定。【参考資料 26】
 - ✓ DONET を用いた津波即時予測システムが開発され、和歌山県、三重県、中部電力、尾鷲市がすでに導入済み。特に、和歌山県では平成 27 年 3 月に津波の予報業務許可を取得し、県内の沿岸自治体等に予測情報を提供している、【参考資料 27】

- ✓ S-net を用いた津波遡上予測システムが SIP¹によって開発中。千葉県と協力して実施されており、平成 29 年度からは実データを用いた検証がはじまっている。【参考資料 28】
- ✓ 国土地理院によって整備された電子基準点リアルタイム解析システム「REGARD」を活用した津波浸水被害予測システムが東北大等の機関によって開発され、内閣府の総合防災情報システムの 1 機能として採用されることになるなど、複数の関係機関において活用あるいは活用に向けた検討が着実に進められている。【参考資料 29】

③活断層等に関連する調査研究による情報の体系的収集・整備及び評価の高度化[第 3 章 1. (3)関係]

<活断層に対する国民等の意識の高まり>

- ・ 地震本部が発足した直後の 20 年前から比べて、活断層に対する地方自治体の防災担当者の認識は大きく変化したこと、活断層という言葉が新聞や週刊誌やテレビのニュースに取り上げられるようになったこと、熊本地震被災地の住民も 3 割は活断層の存在を知っていた²ことなど、これら自体が地震本部の大きな成果といえる。

<活断層の調査及び長期評価>

- ・ 地震本部では、「活断層調査の総合的推進」として、計画期間中にのべ 72 の活断層の調査を実施した。【参考資料 30】
- ・ また、主要活断層帯の長期評価を実施、公表（平成 29 年 2 月時点で 113）しているが、計画期間中に評価、あるいは評価の変更等を実施、公表したものは 39。
- ・ さらに、主要活断層帯が原因となる M7 以上の地震のみならず、M7 未満の地震でも被害が生じること、地域によって活断層の特性に共通性があること等から、より短い活断層の評価や地域単位で M6.8 以上の地震の発生可能性を評価する「地域評価」を実施しており、九州、関東、中国、四国の 4 地域について公表（平成 29 年 12 月時点）。
- ・ また、海域の活断層については、日本海地震・津波調査プロジェクト等のプロジェクトで集中的に実施中。さらに、これらの情報を集約するデータベースを構築する事業も実施中。海域活断層評価手法等検討分科会を設置し、評価を開始した。【参考資料 31, 32】

¹ 内閣府（科学技術・イノベーション担当）が平成 26 年度から実施している「戦略的イノベーション創造プログラム」の略称。

² 平成 28 年熊本地震における余震情報と避難行動等に係る影響等の把握等に関するアンケート調査（文部科学省実施）による。

- ・ 国土地理院では、「活断層調査の総合的推進」として、計画期間中にのべ28の活断層帯について詳細な位置を明確にする調査を実施し、調査結果をもとに都市圏活断層図及び活断層図49面を整備した（平成30年2月時点）。【参考資料33】

<活断層評価の高度化に関する取組>

- ・ 既存の活断層評価は、調査結果から得られる過去の地震発生履歴をもとに行われるのが一般的だが、こうした調査手法や評価手法の高度化に向けて、以下の取組が行われた。
 - ✓ 地表地震断層の分布や変位量を数値計算により即時に把握するため、数値標高モデル（DEM）を用いた変位計算を実施。【参考資料34】
 - ✓ 新たな年代測定法や地中レーダーによる高分解能探査等を実施して、より正確な年代と地層のずれ、ずれ速度の推定を可能とした。【参考資料35】
 - ✓ 基盤的地震観測網のデータを解析することで、内陸活断層の評価に資する知見（断層のサイズ、未検出の断層の存在等）を得られる可能性を提示。【参考資料36】
 - ✓ 活断層・活構造の詳細把握から、変位場、断層深部形状の推定、震源モデル作成を経て、地震動分布の予測につなげる手法を構築。【参考資料37】
 - ✓ 内陸断層の応力分布と時間変化、応力攪乱の解析を実施することで、これらを活用した評価を実現するための知見を蓄積。【参考資料38, 39】
 - ✓ 内陸活断層で起こる地震規模や地震発生時期予測等を物理モデルを用いて評価するための基礎を構築するため、日本列島の地下の変形特性のモデル化や10km分解能での地殻応力マップの作成に着手。【参考資料40】

<全国地震動予測地図> 【再掲】

- ・ 全国地震動予測地図について、最新の知見をインプットしながら、新総合基本施策の実施期間中に、5回、更新版を公表。各更新版では算定基準日の更新と最新の長期評価を反映させている。更に、平成21年度には、評価メッシュを約250m四方と詳細化し、主要活断層による地震動について詳細な計算手法を用いて予測した「震源断層を特定した地震動予測地図」を新たに提示、平成26年度には、測地系を世界測地系に変更し、東北地方太平洋沖地震の発生により、過小評価などの課題を検討して、M8～9クラスの地震まで考慮した新たな長期評価を反映させた。さらに、地図の見方や注意点を分かり易くまとめた説明資料「地震動予測地図を見てみよう」を作成し、予測には不確実性があること、日ごろからの地震の備えが重要なことを説明した。平成28年度には「震源断層を特定した地震動予測手法（「レシピ」）」に長大断層とスラブ内地震に対応できるように評価手法を追加し、平成29年度には、関東地域の詳細な地盤モデルを用いた評価と震度曝露人口情報を新たに提示した。【参考資料11, 12】
- ・ また、地震本部で行われている強震動予測を「誰がやっても同じ答えが得られる標準的な方法論」として「レシピ」を公開し、地方自治体等で被害推定などを行う場合

に必要な強震動を予測する際に役立てられている。

- ・ 地図というのは1つの考え方で整理しないと作成できないものであり、そういうものができたことそのものが大きな成果と言える。

④防災・減災に向けた工学及び社会科学研究との連携強化[第3章1.(4)関係]

<地震調査研究の成果情報の整理・提供>【一部再掲】

- ・ 地震本部や関係機関が保有・公開している様々なデータの利便性向上のため、平成28年9月、地震本部ホームページに「データ公開ポータルサイト」を開設。【参考資料41】
- ・ 地震本部における全国地震動予測地図や長周期地震動評価を行う過程で収集した地盤データや構築した地盤構造モデル（全国1次地下構造モデル（暫定版）（平成24年1月）、関東地方の浅部・深部統合地盤構造モデル（平成29年4月））について、地震本部ホームページやJ-SHISで公開。【参考情報14～16】
- ・ 地震本部のもつ成果、情報をさらに社会的に使いやすいものにしていくことを目的として、総合部会の下に「成果の社会還元推進検討ワーキンググループ」を平成29年7月に設置。

<理学・工学・社会科学分野の研究者が一体となった研究システムの構築>

- ・ 文部科学省が計画期間中に実施したプロジェクト（「都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト」、「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」、「日本海地震・津波調査プロジェクト」、「地域防災対策支援研究プロジェクト」、「首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上プロジェクト」等）において、理学・工学・社会科学分野の研究者が参画する体制を構築するとともに、理学分野で得られた知見が工学・社会科学分野におけるシミュレーション、災害対応力向上の調査研究等に活用されるような運営を実施。【参考資料42～46】
- ・ スーパーコンピュータ「京」がもつ世界的にトップクラスの計算能力を活用し、ハザード研究とリスク評価・軽減を連携させた地震シミュレーションを実施。世界的に優れた高性能計算に贈られる「ゴードン・ベル賞」で2014、2015年と2年連続でファイナリストに選ばれるなど、計算科学の分野においても高い評価を得ている。【参考資料47】

<強震観測による地表及び構造物等の地震動波形データの取得>

- ・ 陸域や海域の強震観測網（K-NET、KiK-net、DONET、S-net等）を整備・運用するとともに、陸域はほぼすべて、海域も一部について観測データを公表。幅広く活用されるための環境を構築している。【参考資料48～50】

< Eーディフェンス等を用いた地震動による構造物等の応答に関する研究 >

- ・ 防災科学技術研究所にある Eーディフェンスを活用して、建築物やライフラインなどの都市構造物の破壊過程の解明と、効果的な地震減災技術の開発を推進。計画期間中、産学官により 59 件の利用実績（平成 29 年度末現在）。自治体が作成する耐震技術のガイドブックに反映されるとともに、建築基準法に基づく告示制定にかかる検証データとして提供されている。【参考資料 51～53】

< 構造物等の被害を高精度で推定するための研究 >

- ・ SIP において、地震動による被害を対象とした、全国を概観するリアルタイム被害推定・状況把握システムを開発中。熊本地震では、地震発生後 10 分程度で地震動推定及び建物被害推定を完了させ、絶対値としては過大に推定されていたものの、定性的な被害の空間分布は実際の被害状況と整合していることが確認された。【参考資料 54】
- ・ 石油コンビナート区域における地震動観測情報システム・地震被害シミュレータを開発するとともに、石油タンクの津波被害予測手法に関する研究開発を実施。成果物は消防庁において利活用、または消防庁ホームページにて公開されている。【参考資料 55】

< 災害リスク情報を提供するシステムの構築 >

- ・ 防災科学技術研究所において、災害リスク情報の共有・利活用を可能にするための基盤システムに関する研究開発を実施。また、SIP において、府省庁における災害時の情報共有を行うための「府省庁連携防災情報共有システム（SIP4D）」を開発中。熊本地震の際にも試行的に現地災害対策本部に持ち込まれ、実際にオペレーションを担う担当者に活用された。【参考資料 56】

⑤横断的な重要事項[第 3 章 2. 関係]

< 基盤観測等の維持・管理 >

- ・ 防災科学技術研究所等によって、基盤観測網（Hi-net、F-net、K-NET、DONET、S-net 等）として計 2,100 か所以上の観測点が整備、運用されており、またこれらの観測網から得られるデータの大部分が公開されている（S-net、DONET2 についても準備が整い次第公開予定）。
- ・ また、陸域の GNSS 観測網（GEONET）も、国土地理院によって約 1,300 箇所の観測点が安定的に運用されており、全国の広域地殻変動場やひずみの蓄積状況を明らかにした。また、GPS の近代化信号や準天頂衛星システム等の新たな GNSS への対応や、リアルタイム解析技術の開発を進めた。これにより、測量に必要な時間の短縮など、観測の効率化が図られ、地殻変動に関する情報をより迅速にユーザーに提供する環境を

整えている。【参考資料 29, 57】

- これらの観測網が非常に安定して稼働し、データが提供されていることは非常に重要。様々な調査研究のインフラとなって支えるのみならず、海外の研究機関、民間企業など、様々な主体に活用されている。
- 気象庁、防災科学技術研究所、大学等関係機関による観測データを基に、気象庁では震源決定等の一元的な処理を行い、処理結果を地震調査委員会や大学等関係機関へ提供している。また、自動震源決定処理手法（PF法）を開発し、平成28年4月から導入した。
- 衛星合成開口レーダー観測技術及び解析技術の高度化により、三次元地殻変動の把握や地表地震断層等の詳細な地表変位の把握が可能となってきた。これらは地震活動の現状評価に着実に活用されており、衛星合成開口レーダー（SAR）は、基盤観測的な位置を占めるようになりつつある。【参考資料 58】
- かつては自らの手と予算で得た観測データを囲い込むような形から、現在のように基盤観測網のデータが原則としてリアルタイムに近い形で広く公開されていること自体が特筆すべき成果。日本のみならず、国際貢献にもつながっている。

<人材の育成・確保>

- 文部科学省の研究プロジェクトにおいて、任期付研究者の雇用を実施。
- 大学や研究機関等において、ポスドクの雇用、インターンシップや留学生の受け入れ、出前事業の実施等の取組を実施。
- 地方自治体の職員の研修に、国立研究開発法人や大学等の研究機関が活用されている。

<国民への研究成果の普及発信>

- 総合部会の下に設置された、地震本部の成果普及のためのワーキンググループ（パンフレット・副教材WG、地震本部ホームページ改善WG）での議論を踏まえ、平成25年度に地震本部パンフレット及びホームページをリニューアル。パンフレットの配布実績は年間あたり約4,500部、平成28年度のホームページトップページアクセス実績は約90万回。地震本部ホームページ (<http://www.jishin.go.jp/>) には、過去の地震本部の成果物（各種評価結果）、委員会報告書、資料（非公開のものは除く）、地震の知識、データ公開ポータルサイト等のコンテンツを掲載。
- 防災科学技術研究所が運用するJ-SHISにおいて、全国地震動予測地図に関するデータを公開。
- 東北大学において、東日本大震災に関する調査・研究から得られた教訓をまとめたデータベースとして『3.11からの学びデータベース』、『震災教訓文献データベース』、『動画でふりかえる3.11』を構築し、公開。【参考資料 59】

<国際的な発信力の強化>

- ・ 大学、関係機関等において国際共同研究、国際シンポジウムを実施。
- ・ 地震本部が作成、公表している強震動予測レシピを、米国南カリフォルニア地震センター（SCEC）が運営している「広帯域地震動プラットフォーム」に実装した。また、実装に先立ち、この強震動予測手法が、国際的な評価基準を満たしていることを~~アメリカ地球物理学連合会（AGU）等の学会発表や論文発表を通じて~~確認した。
- ・ 気象庁では、国際地震センター（ISC）、米国地質調査所（USGS）、包括的核実験禁止条約機構（CTBTO）、米国大学間地震学研究連合（IRIS）及び近隣国との地震観測データの交換等の組織的な連携・協力、北西太平洋津波情報センター（NWPTAC）の国際協力業務や開発途上国における地震観測や津波警報等の体制整備に必要な技術的な支援を実施している。

< 予算の確保及び評価の実施 >

- ・ 平成 21 年度から開始した新総合基本施策について、平成 23 年 3 月に発生した東北地方太平洋沖地震で明らかになった課題を踏まえ、総合部会等における議論を経て、平成 24 年 9 月に改訂された。M9 クラスの超巨大地震の発生や海溝型地震の連動発生、津波予測等の内容について、位置づけの強化あるいは追加がなされた。【参考資料 60, 61】
- ・ 毎年度総合部会において、概算要求前に関係省庁、関係機関から要求内容についてヒアリングを実施。平成 29 年度における地震調査研究予算額は約 112 億円だった。

⑥地震調査研究推進本部と「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について」（建議）との関係

- ・ 地震本部が基盤的観測調査として位置づけ、関係機関によって整備・運用されている地震観測網、地殻変動観測網、活断層調査等のデータ、成果等は「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画の推進について（建議）」（以下、「建議された観測研究計画」という）で推進されている基礎研究にも活用された。
- ・ 建議された観測研究計画の枠組において実施されている学術研究には、その成果が地震本部で実施している長期評価に直接活用されているものや、将来的な高度化につながる可能性を有するものがある。一方で、地震本部と建議された観測研究計画を決定した科学技術・学術審議会測地学分科会との連携については、メンバーの重複などによる属人的な関係はあるものの、組織的なコミュニケーションの場が少なく、互いの成果や課題等の共有が十分に行われているとは言えない。

3. 今後の課題

地震本部は、地震防災対策特別措置法において、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を策定すること、地震に関する関係行政機関、大学等の調査結果等の収集、整理、分析及び総合的な評価を行うこと、上記の評価に基づく広報を行うこと等が役割として規定されている。特に、これまでは「地震の評価」に対応して、地震本部の役割として、自然現象としての地震が引き起こす様々な現象を観測、測量、調査し、それらから得られる科学的知見を踏まえながら様々なハザード情報（想定される地震動（揺れ）の大きさ、津波の高さ等）を評価・公表し、またその過程において収集された有用と思われる情報（地震計データ、地殻変動、地盤情報等）を公開してきた。

レビュー小委員会において、新総合基本施策期間中に実施された地震調査研究における主な実績等を踏まえて議論する中で、上記のような役割を地震本部が担ってきたことを踏まえつつ、今後、次期の総合基本施策を検討していくに当たり、「地震の被害の軽減に貢献する」という地震本部の役割をさらに果たしていくという観点から、留意すべき以下のような意見が提示された。

① 地震本部の総論的な課題

<地震本部の役割について>

- ・ 地震本部が設置された際には、地震調査研究の成果をまとめて社会に提供する機関はなかったと思うが、それが当たり前になった今、どういう役割を果たしていくべきか考えるべき。今後、地震調査研究に関わる多様な主体（基礎的な観測研究を行う研究者から、成果を活用する産学官の関係者まで）を様々な意味で「つなげる」、オープンイノベーションを推進するような役割を拡大していくべき ではないか。
- ・ 地震本部の一番大切な役割は、災害被害を減らすために最も大事な研究が何かを考え、そこに投資することであると考えているが、次期の総合基本施策策定の議論の中の評価尺度が「災害を減らすこと」なのか「世界に影響を与える研究を行うこと」なのか整理しないといけない。また、地震本部 では、自然現象の地震に関するハザード評価を実施してきたが、人的被害、建物やインフラ等の物的被害等といった地震に関するリスクの調査研究をどう扱うか、関係府省も含めて検討すべき。 の「地震」とは何なのか。自然現象としての地震なのか、社会現象としての地震時の動態か、ハザードに限るのかリスクまで包含するのか、また、「被害を軽減する」というのは、短期的な、M7クラスの規模の地震の被害を減らすのか、それともM9クラスの地震の被害を減らすのに重点を置くのか、直近だけでなく将来に渡っての地震も対象に入るのか、など、原点に返った議論が必要ではないか。そうした議論を踏まえて地震本部の役割を再整理しないと、基盤的研究に対するスタンスがわかりにくくなったり、南海トラフ地震対策が直近のものを指すのか、将来的なものも含めるのか、議論が混乱してしま

う。

- ・ 災害の軽減に資するという観点で言えば、災害とは人が住んでいて、人命や財産が失われて初めて災害になるので、その点に真摯に向き合うべき。
- ・ 次期の総合基本施策は2028年度末までの計画期間になると思うが、その頃には東京オリンピック・パラリンピックが終了し、リニアモーターカーが開通している一方で人口減少が現在より大きな社会問題となっており、南海トラフ地震は発生していないとすれば今よりさらに高い発生確率となっているか、または発生した後だと大変大きな被害が生じている状況が想定される。そのような社会情勢になっているはずの時点において、地震本部の役割はどこにあるべきなのか、改めて考える必要がある。
- ・ 地震本部の最も重要な役割はハザードの評価と予測だと考える。ハザードは自然現象なので、結果として地震の調査研究を行い、その結果を踏まえてハザードとして評価、予測し、それを社会的に活用されるような形にして提供する、というのが本質的な役割。今までも地震保険の保険料の算定にも活用されているし、今後はまだ活用されていないもの、例えば耐震基準のようなものにも、地震本部の成果物であるハザード評価に基づいて意思決定をしてもらえようような取組を行っていくべき。
- ・ 地域評価の順番にも言えることだが、より効果的に被害を軽減できるどころ、社会的にインパクトのあるものに限られた資源を振り向けるべきではないか。調査計画についても、インフラ整備（特に新幹線、リニア、高速道路）のニーズなど、社会的背景を考慮したストーリー作りを意識すべきではどうか。
- ・ 今までのプロジェクトは基礎的な研究か、応用的な研究かがあまり整理されていないので、例えば長期評価との関係でどうなっているかなど、整理すべきではないか。すぐに防災に役立つものと、長期的な観点から組織的に研究を進めるべきものがある。
- ・ 中央防災会議に設置された「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ」で平成29年9月に取りまとめられた報告書の内容も踏まえつつ、南海トラフ想定震源域で大きな地震が発生した場合など、想定される事象に対して地震本部としてどのような対応や情報発信が可能か、その対応策について検討すべきではないか。
- ・ 科学的根拠のない、誤解に基づいたような地震予測情報への評価も地震本部の役割に含めてはどうかではないのか。

<他の機関との連携について>

- ・ 地震本部の成果の展開先として、国民、地方自治体、研究者、技術者などもが想定されるが、~~最も重要なのは、~~政府内の防災を担う機関により活用されるために~~こと~~あり、そうした機関と連携しながら国全体の防災対策に地震本部の最新の成果が反映されるような取組を着実に実施すべき。特に、内閣府（防災担当）に代表される防災行政を担う他の省庁から、防災対策を行っている側からの地震調査研究に対する具体的なニーズや地震本部の成果を防災で実装していく中でどこが課題なのかという点を

提示し、また地震本部からは最新の成果を知らせるといふ、意思疎通をするような仕組みが必要ではないか。

- ・ 文部科学省として同じ組織でもあることから、地震調査研究の成果が教育現場に活用されるようなコンテンツの作成など、地震本部として何ができるか検討すべきではないか。
- ・ 内閣府（科学技術・イノベーション担当）で実施されている SIP のように、政府では府省横断型のオールジャパン体制による研究開発プロジェクトが推進されており、地震本部としてもそのような取組に積極的に参画すべき。
- ・ 地方自治体は、災害対応の最前線の担い手であり、地震本部の最新の知見に基づいて対策、対応をとってもらうことが重要。災害対策基本法に基づき、各地域の防災対策をとりまとめた地域防災計画を策定することとなっているほか、平成 26 年からは地区の居住者や事業者が行う自発的な防災活動に関する地区防災計画制度が開始されており、これらの地方自治体や地区居住者等の防災に関する計画に地震本部の最新の成果が盛り込まれるよう、関係機関と連携すべき。
- ・ 地震本部の成果をきちんと社会実装につなげていく、という観点から、土木学会や建築学会など、地震防災研究に携わる他の関係団体との連携方策を具体的に議論し、その結果に基づいて連携を具体的に推進していく努力を重ねることが必要である。
- ・ 関係機関の調整について、予算要求状況を取りまとめるだけでなく、ヒアリング結果を政策立案に活用する方策を検討すべき。
- ・ 地震本部の下で実施されている基盤的な調査研究の成果は国の様々な被害予測にも活用されており、そういった基盤的なところを支える組織としての地震本部の役割も、引き続き重要である。
- ・ 文部科学省に設置されている科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会防災科学技術委員会との役割分担や連携のあり方を明確にすべき。
- ・ 地震災害は地域特性があるローカルな現象なので、もっとローカルメディアや市町村と連携するのがよいのではないか。
- ・ 火山で発生する現象は周辺地域の地震活動に影響をもたらすことやその逆の事例が知られており、地震が引き起こすハザードの評価を行うためにも、火山研究を実施している機関と地震本部との連携について検討すべき。

<成果の社会への展開>

- ・ 津波遡上シミュレーションモデルの構築や即時予測技術の開発と並んで、その予測結果情報を分かりやすく提供するための技術開発も併せて行う SIP のように、地震本部のいろいろな成果を社会にどのように伝えていくかという橋渡し（可視化を含む）の技術開発をより実施する一層進める必要がある。また、そのような成果の橋渡し連携が果たして本当に効果的に行われてできているのか、そのエビデンスがあるのかということそのものもある種の調査研究として積み重ねていく必要がある。
- ・ 観測や研究側から、ある成果が出て、その成果を社会にどう実装するかを考えると

いう一方通行のリニアモデルではなくて、地方自治体等の社会的ステークホルダーからのフィードバックも内在させることで、出口からの声もきちんと観測や研究に随時反映されるような発想での研究開発の推進が必要ではないか。また、そのようなフィードバックにもきちんとコストをかけて継続的にモニタリングしていくことも必要。また、そういった成果の社会実装の状況のモニタリングや、その結果の観測、研究側へのフィードバックは総合部会の役割だと思われるが、現状はその取組が足りていないのではないか。

- 第5期科学技術基本計画に大きな柱として位置付けられている「Society5.0」の先鞭として期待されている防災情報を共有する情報プラットフォーム（SIP4D）の開発に防災科学技術研究所が関わっているが、Society5.0の実現に地震調査研究の成果を活用していくためにも、理学・工学・社会科学の協働が必要不可欠。また、特に情報科学、計算科学の最先端の取組（AI、IoT、ビッグデータ等）とどのように連携するかについても、今後の重要な検討課題である。なお、SIP4Dは地震以外の様々な災害に関する情報を集約し、政府内の防災担当機関に共有するプラットフォームであるので、このSIP4Dと連携することで地震本部の地震調査研究に関する成果を気象など他の災害に対する防災対策への活用に拡大することが可能となる。積極的に連携していくべき。
- 例えば、揺れに対するリスクの高い事業所への地震ハザード情報のリスク回避方法の研究開発など、確率を用いて評価せざるを得ないハザード情報の活用方策について、産業界との双方向で検討すべきではないか。産業界との対話を増やし、積極的に研究課題へのフィードバックを行うことで、我が国全体のリスク低減にもつながるのではないか。
- 中小企業における地震対策はあまり手がついていない。一方で、中小企業は我が国の製造業のサプライチェーンを支える重要な役割を担っており、防災行動をとってもらべきステークホルダーとして見逃されているのではないか。
- リアルタイム情報提供の可能性について、社会実装も含めてその適用性も併せて検討すべき。震源の即時推定、海底地形、陸上地形、人工物、漂流物などのデータの構築・精度と、シミュレーション精度とのバランスを踏まえ、実装可能な成果について、ロードマップを作成すべきではないか。避難と土地利用見直しの施策バランスについても、経済評価も含め必要になってくると考えられる。
- 地震本部の成果の社会実装というものを考えたときに、この成果をどの主体がどういうことをすることで社会実装される、という具体的なイメージを持たないと言葉だけになってしまう恐れがある。

② 地震調査研究に関する課題

■ 海域を中心とした地震調査研究に関する課題

<地震予測に関する調査研究>

- 現在の長期評価は、基本的には過去の地震発生の履歴を統計的に処理することで行われており、これまでの海溝型地震に関する調査や数値解析は様々に行われているが、これらの成果は現状の長期評価にはほとんど生かされていないのが現状。最終的には、例えば南海トラフ想定震源域で発生している微小地震や地殻変動を観測し、それらのデータを用いた数値的なシミュレーションに基づき中期的に評価することが必要だが、そのためには、組織的にきちんと工程表を作り、地震本部のトップダウン的な研究で意識的に進めていくことが必要ではないか。また、大規模なモデリングに基づくシミュレーションを行うためには、計算科学・情報科学との連携が重要。
- 地震調査研究の今後の課題は、東北地方太平洋沖地震や熊本地震で見られたような、複数の領域が相互作用して発生する地震に対する評価手法の検討であり、その点を次期の総合基本施策では地震調査研究の中心に据えて取り組むべき。
- 平成 29 年 9 月に取りまとめられた「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ」報告書において、南海トラフで観測され得る異常な現象のうち、観測される可能性が高く、かつ大規模地震につながる可能性があるとして社会が混乱するおそれがある典型的なケースの一つとして、南海トラフの東側の領域で大規模地震（M8 クラス）が発生した場合が想定されている³。このような場合、南海トラフの西側の未破壊領域における大規模地震の発生について、その規模や発生時期等を確度高く予測することは困難であるが、地震が発生した領域の地震活動・地殻変動の状況を把握し、未破壊の領域への活動の伝搬・拡大や集中が見られるかを評価することが重要である。また、このようなプレート境界の固着状態の変化を示唆する現象の理解を深めるための調査研究を推進するとともに、継続的な観測により各種データを蓄積することも重要である。南海トラフにおいて、「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ」で平成 29 年 9 月に取りまとめられた報告書の中でも言及されているケース 1³が起きたときに、推移予測はできないにしても、半分すべった後にゆっくりすべりがどうなっているか全く知らないのと、ゆっくりすべりがどのように伝搬、拡大していったら、残りの固着域ではどうなっているか知っているだけでも大きく違う。

将来的には、プレート境界での固着とすべりの時空間的發展を、正確に逐一把握できるようにすること、さらに、ひとたび大地震が発生した後は、それがプレート境界のどこからどこまで壊した地震であるか、その後、余効すべりがどこまでどのように拡大しているのか、その時空間的發展を、即座に正確に把握できる能力をもつ必要がある。

³ 中央防災会議に設置された「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ」が平成 29 年 9 月にとりまとめた「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応のあり方について（報告）」において、南海トラフ沿いで観測され得る異常な現象のうち、観測される可能性が高く、かつ大規模地震につながる可能性があるとして社会が混乱するおそれがある 4 つのケースが検討されている。そのうちの「ケース 1」は、南海トラフの東側だけで大規模地震（M8 クラス）が発生し、西側が未破壊のような状況とされている。

- ・ 海溝型地震の発生予測手法を開発するためには、プレート固着状態の現状把握とその時間推移把握、プレート境界断層と周辺をモデル化した現実的な3D地下構造モデル構築、あいまいさを考慮したアンサンブルデータ同化によるモニタリング・推移予測手法の確立といった取組が必要。ただ、最初の数年間はこれらの基礎的研究開発になると思われる。

<海域の地震・津波観測網、津波即時予測>

- ・ 南海トラフの西側及び日本海、南西諸島にはまだ海底の地震・津波観測網が存在しない。また、陸域の観測網に比べると、観測点密度や観測精度の面で課題も残るため、技術開発及び観測網の展開を推進していくべき。起きている現象を国民に伝えるための観測網を整備することが必要。
- ・ 南海トラフの西側（高知県沖～日向灘沖）に整備するケーブル式海底地震・津波観測システムの基本的な考え方等について、調査観測計画部会に設置した「海域観測に関する検討ワーキンググループ」において検討し、平成29年8月に中間とりまとめが行われている。この中では、観測網の目的、観測すべき現象、データ解析の高度化等について述べられているが、地震活動・地殻変動のリアルタイムモニタリングによってどのような現象が進行しているのかを可能な限り詳細かつ逐次に把握し、引き続いてどのような現象が起こり得るかを様々な観点から検討すること、またとりわけプレート間の固着及びすべり状況の時空間変化を逐次把握していくことの必要性が述べられている。こうした観測網の整備、またそこから得られるデータを用いた解析等の推進方策を検討する際には、当該ワーキンググループの議論の経過や結果を最大限活用、反映させるべき。
- ・ 次の南海トラフ地震が起こったときには、最低限関係するデータを取り切ることが一番重要ではないか。過去の地震についてそういった蓄積がないことが、今何もできないことにつながっている。
- ・ 今後、さらに幅広い海域に観測網を拡大していくことを考えたとき、整備・運用にかかるコストが大きな課題であり、例えば大幅にそれらを低減するような技術開発を関係機関によって行うことが必要ではないか。
- ・ 津波即時予測システムについて、一部はすでに社会実装され、または社会実装に向けて関係機関が精力的に取り組んでいるが、今後とも、迅速性と予測精度を一段と向上させ、津波遡上までを組み込んだ即時予測システムの開発研究を、オールジャパン体制で推進していくこと、そして、開発されたシステムを逐次社会実装し津波被害軽減に貢献していくことが求められる。特に、津波のハザード評価という意味では、沿岸での津波の高さでは情報として不完全であり、津波の遡上する地域まで含めるのが理想的であり、最終的な目標とすべきである。一方で、これらの高度化された情報は住民の生命を直接左右することになるため、高い予測精度が求められることはもちろん、どのように住民に伝えるかについての検討が必須であり、社会実装にあたっては情報発表機関及び防災関係機関等との密接な連携が求められる。

- ・ 津波遡上予測そのものの技術開発も重要だが、その予測結果のアップデートや検証を行うためには、実際の浸水域を確認するための観測手法についても併せて開発する必要がある。

<海底地殻変動>

- ・ 100年周期の地震サイクルの推移予測には、少なくとも20年は海底地殻変動観測を続けないと難しいことから、長期的にデータを蓄積することが必要。
- ・ プレート境界の固着状態の現状及び時空間的な推移を把握するためには、時空間的な推移の把握の他、スローイベントの把握も非常に重要であり、これらを実現するには、海底における地殻変動場の変化の高精度な推定に加えて、他観測の自動化・連続化が必須であり、そのための観測・ための観測・解析技術の高度化をさらに推進することが必要。
- ・ プレート境界の固着状態の現状及び時空間的な推移を把握するためには、海底地殻変動観測に加えて、沿岸域での高感度の地殻変動観測も重要である。特に短期的な地殻変動を高感度で捉えることが可能なひずみ計を、南海トラフ地震想定震源域の近傍に、防災対応にも十分活用できるように整備することが必要である。

<津波堆積物、歴史学との連携>

- ・ 津波堆積物は過去に巨大津波が発生してきたこと、さらにその規模や発生間隔を直接示す証拠であることから、その調査を継続して、過去の巨大津波に関する情報を充実させていく必要がある。
- ・ 東北地方太平洋沖地震以降、多くの津波堆積物調査が行われたが、データの信頼性については、それ以前と比較して高まったとは言えない。各沈み込み帯で、最大規模の津波想定や多様な規模の地震が想定されつつあることから、今後は多様性の中でのばらつきの程度や、規模の異なる地震及び津波の頻度、ばらつきの中の規則性などの解明を目指す必要がある。そのためには、単に津波堆積物を見つけることを目的とするのではなく、多様性の解明と断層モデル構築という目的を明確にし、精度の高い津波堆積物や地殻変動痕跡調査および海域での津波堆積物（タービダイト）の調査を進める必要がある。
- ・ 過去の津波浸水域のより正確な復元を実現するため、津波堆積物の化学組成・粒度・分布形態などの情報や周辺域の地形発達史の解明から、津波規模を推定する手法の開発を進める必要がある。また、津波堆積物は、高潮や洪水といった他のイベント堆積物との識別が難しいため、より信頼性の高い津波堆積物の識別手法の確立も重要な課題である。
- ・ 津波堆積物を我が国すべての海岸で面的に把握することは非常に重要。
- ・ 津波堆積物と歴史文献資料の融合について、どのように過去の津波の詳しい波源推定に結び付くのか、より詳しい検討が必要。
- ・ 津波堆積物研究の学術的課題を克服するために、大学等で基礎研究を継続すること

は重要である。一方、防災に活用するためには全国で網羅的なデータ収集は不可欠で、これは個人レベルの研究では困難であるため、都道府県の関与が期待される。

- ・ 沿岸部での圃場・道路整備等で数多くのトレンチが掘削され津波堆積物研究に極めて重要な情報が得られることがあるが、そのような情報が行政の防災担当者や研究者に伝わらないため、ほとんど活用されていない状況にある。このような情報が沿岸部で行政又は専門家による津波堆積物調査に活かされるための仕組みが期待される。
- ・ 理学と歴史学の連携にはまだ課題が存在（堆積物の精度、浸水域の精査、地形の復元等）しており、それを解決していくことでより正確になる。
- ・ 津波堆積物研究と歴史学に加え、考古学の融合も不可欠である。沿岸部の考古遺跡は、津波堆積物だけでなく液状化痕など地震・津波研究に有効な情報が多く得られると期待され、発掘現場での災害考古学的視点を深めるべきである。

■陸域を中心とした地震調査研究に関する課題

<内陸の浅い地震>

- ・ 活断層は過去に大規模な地殻内地震が発生した痕跡であり、今後も繰り返し活動する可能性があるため、活断層の調査は地殻内地震の発生を評価する上で重要であり、平成26年にまとめられた「地震に関する総合的な調査観測計画」においても、基盤的調査観測に位置付けられている~~そもそも活断層を何のために評価していたかという~~と、海溝型地震より一回り小さいものの、都市の近くで震源の浅い地震が起きると被害が大きくなるので調べる必要がある、つまり内陸の浅い地震の評価という観点から重要な手法として活断層調査が行われてきた。一方で、例えば鳥取県は地震活動が活発であるが活断層のないが発見されていないところであり、地震学的には活断層がないところでも被害の伴う内陸の浅い地震が起きることは明らか。すでに地域評価では取り入れられている方向性ではあるが、見えている活断層の調査に加えて、既存の活断層調査だけからはとらえづらい震源断層による内陸地震をどう扱うか、さらに考え方を発展させていくべき。
- ・ 現在の地震計で計測したデータをグリッドに区切って、機械的に評価していくべきではないか。まだ20~100年の蓄積しかないので、それを1,000年、10,000年蓄積していくことはもちろんすぐには無理なので、その基本的な土台に歴史地震学、考古地震学、活断層の知見を正しく組み込むことを目指すべき。
- ・ 熊本地震を踏まえて、地表地震断層が生じた場合の震源近傍地震動評価はこれまでの地震動評価手法には含まれていなかったことから、観測データ及び最新の知見に基づく強震動評価手法の確立が必要。地表地震断層を伴う場合と伴わない場合の震源近傍強震動特性を明らかにし、計測震度といった指標だけでなく、周期帯別の地震動の強さといった評価もできるようにしていくことが必要。

<活断層調査・評価及び地域評価の今後の方向性>

- 今までは、M7クラスの内陸の浅い地震を評価するために、主要活断層帯として20km以上の活断層を中心に、計画的に調査を実施してきたが、履歴に関する情報取得が困難な活断層も存在するため、情報が不十分という理由だけで同じ手法の調査を繰り返すことは効率的でない。今までの調査結果を踏まえ検証し、履歴情報の追加が期待できる断層、履歴情報の追加は難しいが平均変位速度は解明できそうな断層、存在の確認を優先する断層など、求める調査内容を再整理し、適切な目標を決めて調査を進めるべき。
- 最終的に評価を決定していく過程では、どうしても保守的なやり方になってしまう。研究途上の新しい面白い方法も取り込んでいくためにはときには、その手法のやはりそれに対する懸念点も強く出てくる。そういったものを取り入れていくためには、研究面での信頼性をきちんと検証確保して、評価の手法まで含めて橋渡しする必要もあるしてもらったことまでやらないと、新しい方法を取り入れていくのは難しい。例えば、新しい評価手法を開発するまでやってもらう、評価に使えるものをきちんと評価に使える水準まで持っていくプロセスの強化など、何らかの工夫が必要。また、それを行う人材の育成も重要。専門分野が少し異なっている人たちが集まって行う必要がある。
- 適切で理解しやすい活断層情報を社会に提供するため、活断層データベースをはじめ、活断層とその活用による情報をあわせて、よりわかりやすく、使いやすく提供する必要がある。
- 1つ1つの活断層を評価すると、どうしても確率が小さくなるため、地域全体の活断層を評価するという形で地域評価を進めていくことは非常に重要。
- 100近くの主要活断層は調査が一通り終わってはいるが、それでもわからないことはずいぶん残されている。そういったところは今までのデータをすべて集めても結局議論になってしまうので、決着がつかないという問題が存在する。あいまいな情報が多いため、それを整理するための人材育成や事務局機能の強化、意見が分かれる場合の意思決定方法のルール作成、信頼性の高い活断層調査データの整備といった取組が必要。
- 陸域の内陸地震という観点で考えたとき、活断層の位置、活動度等は重要な情報であるが、活動履歴の情報については、その地域の過去の地震発生履歴の情報としてみたとき、不完全であり、そのため地域評価では、過去の地震の情報を取り込んだ評価が行われている。この考え方に基づいて、さらなる高度化を図るべき地域評価で行われている過去の地震の情報を取り込んだ評価が必要。
- まだ基礎研究の段階ではあるが、過去の活動履歴に加え、測地学的なデータを活かし、できれば時間変化も考慮しながら、地震活動や活断層なども総合して、その地域の地震の起こりやすさを評価できるような形にしていく方向性を目指すべき。断層と断層の相互作用やプレート境界の地震とのカップリングも最終的な目標には入ってくる。次の10年間で長期評価につなげるまでの段階に達するのは難しいが、建議等と連携し、着実に基礎研究として推進することは重要。

■工学分野等の取組に関する課題

<構造物の応答に関する研究>

- 地震に関する工学の中心は耐震設計や耐震施工に関する研究であり、そこにまだ地震本部はコミットメントが限定的。地震本部が持っている活断層情報、過去の地震活動情報、地盤情報、強震動情報等の有用なデータを、耐震設計に確実に受け渡していくことが、工学との連携強化、工学実践を通じた成果の普及に直結する。実態は満足できる段階に至っておらず、耐震設計の実践を担う建設業界との直接的な連携が希薄であり、理想の姿とは言い難い。例えば、地震本部政策委員会の下に耐震設計に関する地震動評価のための会議体を設置し、業界界を中心とする委員構成とするなどの取組を推進すべき。
- 防災科学技術研究所のE-ディフェンスを活用し、関係府省と連携しながら防災の認証機関を目指してはどうか。また、E-ディフェンスは、世界最大の研究施設であり、近年、大学や企業等の外部利用が増加している状況を踏まえ、工学を含む地震防災・減災に携わる関係者間で、地震調査研究の成果を反映したE-ディフェンスの継続的な活用方策や研究の方向性を定めるとともに、大学、企業、研究機関等の役割分担をよく検討する必要がある。

<地下構造モデル>

- 地下構造モデルについて、全国1次地下構造モデルが平成24年に公開され、その後もSIP等で地下構造モデルの高度化につながる活動が出てきており、次期の総合基本施策期間中もこのような取組は続けるべき。
- 内陸の地震の被害軽減に必要なデータを集めるという観点では、地盤データは非常に重要。これをハザード評価に使うというのは、地震本部として引き続き推進すべき。
- 今後の海域で発生する大～巨大地震における強震動予測を考える上で、海域及び陸域の地下構造モデルの高度化が出来上がることは非常に重要。その意味で、陸域の地震計と同様に、海底の地震計での連続記録が公開され、それらを活用した海陸の地下構造に基づくモデルの信頼性の検証を陸と同様に行っていくことが重要。

■横断的事項に関する課題

<基盤観測網>

- 地震に関する基盤的観測を実施する、というのは地震本部の最も重要なミッションの一つであり、地震調査研究のみならず、地震に関する様々な取組を実施する上での

基礎となるデータを生み出しているものなので、今後も長期に渡って継続していくことが極めて重要である。

- ・ 基盤観測網の構想を検討していた地震本部初期段階から、国立大学の法人化や防災科学技術研究所の独立行政法人化（、国立研究開発法人化）など組織的な変化があった。法人化後は定常的なコストが削減されてきている経緯を踏まえると、今後どのような役割分担で基盤観測網を維持するのか、もう一度現状を踏まえて検討する必要がある。「最低限」がどの程度なのか、議論すべきではないか。
- ・ 基盤観測網の構築から約 20 年が経過しようとしており、観測機器そのもの以外にも、例えば観測点を収容している施設のメンテナンスなど、これまでに生じてこなかった手当が必要となる時期にさしかかっており、こうした点に留意することが必要。
- ・ 基盤観測網によって公開されている詳細なデータがどのように使われているのか、きちんとモニターできることになっていないのではないかと。そもそも何のためにこうした観測網が必要かきちんと発信し続けることが必要であり、そうしたモニタリングをコストをかけて行うべき。それが「なぜこうした観測をしなければいけないか」という説明を可能とする。
- ・ 基盤観測網の社会的ステークホルダーに、例えば設置場所で協力を求めるなど、適切な協力を求めていくような取組が今後必要になるのではないかと。
- ・ 地震計などのセンサーの開発を含む抜本的な開発はこれまで予算化が難しかったが、こうしたものは少し長いスパン（数年程度）のプロジェクトで取り組んでいくべき。

<コスト>

- ・ 時間と内容と成果に加えて、どの程度の投資が必要になるのかについて具体的な方向性が出ない限りは、実用化に向けた研究では実施の判断を出すことができない。次の地震本部の 10 年間は成果をいかに社会実装につなげるか、という段階になると思うので、次期の総合基本施策には、成果内容を定性的なものだけでなく、予算や実現までの期間をある程度具体化して盛り込むべきではないかと。
- ・ 政府として、DONET、S-net のようなインフラは、ただ単に経済効果だけで決めるのではなく、将来の社会の安寧のための投資だという視点も必要。
- ・ 90%まで成果が出ていて残り 10%を進めるために投資するのか、まだ手がついていないものを 80%まで持つていくことで被害を減らすために投資するのか、考える必要がある。

<人材育成>

- ・ キャリアパスについて、出口の戦略を考えなければいけない。
- ・ キャリアパスのみならず、研究分野そのものの魅力を高め、入口の段階で学生に選んでもらえるような取組が必要。
- ・ 基盤観測網から定常的にデータが得られる環境だからこそ、観測を経験し、観測が

できる人材が昔に比べて貴重になってきており、基盤観測を支える若手人材の育成が重要性を増している。

- ・ 理学部で専ら地震そのものを研究している学生を増やすより、地震に係る現象をハザードとして評価、予測し、さらにそれを社会に実装していく力をもっている学生をコミュニティとして育てなければならない。
- ・ 人材育成は地震のみならず我が国共通の課題であり、地震本部として何ができるのか、慎重に検討する必要がある。

<国際的な連携、情報発信>

- ・ 巨大地震は発生頻度が少なく、我が国のみならず世界の他の地域、例えば太平洋プレート周辺の地域での研究成果や防災対応を取り入れて推進することが必要。そういった観点から、単なる支援や情報発信にとどまらず、国際的な連携を地震本部としても推進すべき。
- ・ 津波は周辺の海洋を伝搬するので、国際的な貢献という意味では非常に重要。例えば、防災科学技術研究所での取組（SWIFT-TSUNAMI）をより推進して、我が国の周辺地域に貢献すべき。
- ・ 他分野では行政官が国際会議に出席して発言する等の取組を行っており、地震分野においても、文部科学省の地震・防災研究課の関係者がそうした取組を積極的に行うことを期待したい。
- ・ 国際的な連携の枠組（SDGs、仙台防災枠組、パリ協定）や連携組織（Gサイエンス）などとの関わりをもち、その場で地震本部の成果についてもっと発信すべきではないか。また、学術に加えて政策・経済に関する国際組織とも積極的に連携していくべきである。
- ・ 地震本部のホームページには英語の情報がなく、長期評価の英訳も存在しない。こうした長期評価や地震動予測地図に類する取組は海外でも行われている一方で、それぞれに方法やパラメータが異なる。そのため、地震本部の成果物も国際的に情報発信して各国と意見交換を行うことは質の向上につながり、国際的にも貢献するとともに我が国にとっても有益だと考える。

<広報>

- ・ 「広報」といったときに、一般的な国民への広報しか意識されていないように思うが、最終的に適切な具体的ハザード理解に基づいた様々な備えにつなげる、という活用への展開を考えたときに、例えば民間企業の防災対応にどう活用されるかなど、防災行動をとりうる多様な主体に合わせた広報のあり方を検討すべきではないか（ホームページへの掲載、記者会見の実施だけが「広報」ではないのではないか）。
- ・ 現行の新総合基本施策では「国民への研究成果の普及発信」という項目になっていることにも表れているとおり、現在の地震本部の広報は「パブリックインフォメーシ

ョン」に終始しており、これを「パブリックリレーションズ」にしていかないといけない。具体的には、ただ単に情報を与えるだけでなく、戦略的にPDCサイクルを回しながら、プロダクトがどう役に立ったのかをパターン化する必要がある。また、「パブリックリレーションズ」で重要な点として、専門家だけでなく、最終的に生活者たる国民が語り部になってもらう必要があり、キーパーソンにどのように広めていくかが重要。避難行動に影響を与える、日々の暮らしを防災に資する目的で変化させる、の2つの目標を立てつつ、成果発信の枠組を再構築すべきではないか。

- ・ メディアによる発信だけに頼ってはいけけないのではないかと。また、メディアが誤解する発信の仕方は避けるべき。
- ・ イベント等を開催する際には、こちらから情報を発信するだけでなく、本当に社会に求められる情報は何なのか、研究成果は何なのかというニーズを能動的に把握し、それを新たな研究開発に反映させるといった取組を強化すべき。
- ・ 平常時にどの程度研究活動や成果を発信できているのか、また非常時にどれだけ頼りにされるのか（具体的なソリューションの提示、必要なときに必要な情報を出せているのか）、わかりやすい成果の発信について不断の見直しを行う必要がある。
- ・ 地震災害は地域特性のあるローカルな現象のためなので、地方自治体への広報が重要である。だが、しかし、地震本部自体には地方に組織を持たないためので、気象庁の地方气象台など、地方に組織体を持っている機関と連携しながら効率的に行うべきである。また、調査結果を待ってが**出てから始めて**広報活動を開始するのではなく、調査の途中**段階であっても経過から地方・地域地元**で広報を行うと効果的ではないか。
- ・ 地震本部が公表している様々な成果を、具体的にどのように防災対策に活用すればよいかも含めて広報いただきたい。

<地震本部と建議された観測研究計画との関係>

・ 地震調査研究の成果が社会により役立つようになるためには、地震学の更なる進展が必要。そのためには、トップダウン的な研究だけでなくボトムアップ的な基礎研究を強化していくことが欠かせない。今まで、建議された観測研究計画はボトムアップ、地震本部はトップダウンという性格から、独立して取組が行われており、組織的な連携が行われていなかった。地震本部が設置されて20年以上が経過し、建議された観測研究計画が創出してきた研究成果が地震本部によってほぼ使い尽くされたような状況になっており、地震本部としても必要とする研究を基礎段階から実施する必要性が生じている。建議された観測研究計画に適度な独立性は必要だが、地震本部と建議された観測研究計画の対話する場を設定し、建議された観測研究計画から最新の研究成果を紹介するとともに、地震本部の課題を建議の研究者側に積極的に伝える機会を組織的に位置づけることで、地震本部側としても建議された観測研究計画の研究成果を最大限活用していく体制を整えることが必要である。

また、地震本部が地震調査研究を推進する司令塔なのであれば、こうした建議され

た観測研究計画と地震本部との連携方策を総合基本施策の中にしっかりと位置づけるべき。

- 地震本部は長期評価の高度化等に必要な解決しなければならない問題を設定して、それを解決するためにどういった基礎的研究が必要か、あるいは戦略的な研究をするべきかということを大枠として設定すべき。その枠組において、一部は研究者の公募という形で実施すべきではどうか。
- 用途が地震調査研究に制限されず、科学者の知的好奇心に起因する研究を推進するための科学的研究費補助金や大学等の運営費交付金のみで実施されている研究と、地震による被害を軽減するための研究に特化して推進される建議された観測研究計画や地震本部に関する研究プロジェクトで配分される予算とミッションを整理する必要があるのではないか。

4. おわりに

平成7年6月に地震本部が設置されてから、現在までに20年以上活動を続けてきた。レビュー小委員会の議論の中でも、地震本部設置以来の「地震調査研究の最新の成果を収集、整理するとともに、それを広報する」といった取組が、政府レベルの取組から個人の意識に至るまで、様々な段階で社会実装につながってきていることが指摘された。特に、個人の意識というレベルでは、例えば、地震本部の設置当初は、地方自治体の防災担当者がその地域の活断層について住民に広報する、といったことを自らの仕事として認識していることが少数派であったものの、現在ではそのようなことはむしろ当たり前の業務として捉えられていること、熊本地震が発生した際、教科書に活断層等の地震調査研究関連用語が載っており、学校でそれを習っていた子どもがニュース等の内容を親の世代に解説していた、などの具体例が示された。

一方で、設置から20年以上を経て、地震調査研究の進展状況はもちろんのこととして、その成果が活用されるべき社会の環境も大きく変化している中、今一度、地震本部が何をなすべきか、その方向性や役割をしっかりと見つめ直すべきである、との意見も多数示された。例えば、長期評価については、現在は過去の地震発生履歴に基づいて行うのが基本的な考え方となっているが、将来的には、リアルタイム、あるいはそれに近い形で実施されている観測のデータを組み込んだ形に高度化を図ることが期待されるものの、大学や多くの関係機関での取組が必要であるとともに、かなりの時間を要することが想定されるため、そのような将来に向けて、関係者間で問題意識や知見を共有し、着実に基礎的な研究を進める必要性が指摘された。また、観測データが大量に生み出される状況になったことから、今後ますます統計学、計算科学、情報科学などの分野との連携も重要になると考えられる。広報活動についても、今までは一般国民に対する広報に重きが置かれ、一方通行に近い形で実施されてきたが、今後は防災活動を担う多様な主体との信頼関係を構築するための「パブリックリレーションズ」の活動を主体に据えるべき、という指摘も重要である。さらに、政府内で防災対応を担う他の機関と、さらに密接な連携体制を構築し、地震本部の最新の成果が着実に国の防災対策に反映されることも強く求められている。

これらも含め、様々な指摘の根底に共通することは、地震本部の活動をより多様な主体に開かれたものにして、様々な知見を吸収、活用するとともに、得られた成果も外に発信していく必要性であり、別の言葉では、『地震本部が、地震調査研究及びそれを活用した防災対策のオープンイノベーションプラットフォームとなる』ことが求められている、と言えるのではないかと。

東北地方太平洋沖地震や熊本地震など、我が国では新総合基本施策の実施期間中にも地震による大きな被害が生じたが、今後も我が国においてそのような地震が発生するこ

とは、残念ながら避けることができない。地震本部の最終的な目的は「地震による被害の軽減」であり、活動はこの目的に向けて行われるべきであるとともに、地震調査研究そのものの進展や、最終的な防災対策の受け取り手である社会の状況が常に変化していること等を踏まえ、不断にその取組を見直していく必要がある。防災・減災は官のセクターのみではなく、社会を構成するすべての関係者が共通してもつ課題といっても過言でないある。平成 27 年 3 月に仙台市で開催された第 3 回国連防災世界会議で採択された「仙台防災枠組 2015-2030」でも、災害リスク低減のために、官、市民、地域団体、科学界、企業など、広範なステークホルダーが参画することの重要性が指摘されている。次期の総合基本施策の検討に当たっては、本報告書の「3. 今後の課題」の様々な指摘を踏まえつつ、地震本部として現時点ではあまり深い関係を築けていない関係者も含め、多様な主体の意見を積極的に取り入れながら行われるべきである。そのような検討を経て、次期の総合基本施策においては、地震災害の被害軽減に向けた調査研究にオールジャパンで立ち向かう体制がより強固な形で実現されることを期待したい。

5. 参考資料集 (略)