

地震調査研究推進本部政策委員会

第4回新総合基本施策レビューに関する小委員会議事要旨

1. 日時 平成29年9月13日(水) 10時00分～12時00分

2. 場所 文部科学省 3F2特別会議室
(東京都千代田区霞が関3-2-2)

3. 議題

- (1) 新総合基本施策のレビューについて
- (2) その他

4. 配付資料

- 資料 新総レ4-(1) 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構成員
- 資料 新総レ4-(2) 新総合基本施策レビューに関する小委員会 今後の進め方(予定)
- 資料 新総レ4-(3) 「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」及び「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」に関する今後の方向性について
- 資料 新総レ4-(4) 「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」に関する主な実績と今後の方向性について
- 参考 新総レ4-(1) 地震調査研究推進本部政策委員会第3回新総合基本施策レビューに関する小委員会議事要旨
- 参考 新総レ4-(2) 「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」に関する実績等について

5. 出席者

(主査)

長谷川 昭 国立大学法人東北大学名誉教授

(委員)

青井 真 国立研究開発法人防災科学技術研究所
地震津波火山ネットワークセンター長

天野 玲子 国立研究開発法人防災科学技術研究所審議役

岩田 知孝 国立大学法人京都大学防災研究所教授

岡村 行信 国立研究開発法人産業技術総合研究所
地質調査総合センター活断層・火山研究部門首席研究員

陰山 暁介 消防庁国民保護・防災部防災課震災対策専門官
(田辺 康彦 消防庁国民保護・防災部防災課長 代理)

加藤 幸弘 海上保安庁海洋情報部技術・国際課長

小平 秀一 国立研究開発法人海洋研究開発機構
地震津波海域観測研究開発センター長

佐竹 健治 国立大学法人東京大学地震研究所教授

辻 宏道 国土地理院測地観測センター長

中川 和之	時事通信社解説委員
中島 正愛	株式会社小堀鐸二研究所代表取締役社長
野村 竜一	気象庁地震火山部管理課長
平田 直	国立大学法人東京大学地震研究所教授（地震調査委員会委員長）
岩村 公太	内閣府政策統括官（防災担当）付参事官（調査・企画担当）付参事官補佐 （廣瀬 昌由 内閣府政策統括官（防災担当）付参事官（調査・企画担当）代理）
福和 伸夫	国立大学法人名古屋大学減災連携研究センター教授（政策委員会委員長）
松澤 暢	国立大学法人東北大学大学院理学研究科教授

（事務局）

竹内 英	研究開発局地震・防災研究課長
松室 寛治	研究開発局地震・防災研究課防災科学技術推進室長
中村 雅基	研究開発局地震・防災研究課地震調査管理官
和田 弘人	研究開発局地震・防災研究課地震調査研究企画官
根津 純也	研究開発局地震・防災研究課課長補佐

6. 議事概要

（1）新総合基本施策のレビューについて

・資料 新総レ4-(2)「新総合基本施策レビューに関する小委員会 今後の進め方（予定）」に基づき、これまでの審議経過、及びそれを踏まえた今後の進め方の予定について、事務局より説明があり、事務局案の通り進めることとなった。

・資料 新総レ4-(3)『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』及び『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』に関する今後の方向性について』に基づき、本目標に関する今後の方向性について、事務局より論点例を提示したうえで議論を行った。主な意見は以下の通り。

長谷川主査：本日は、新総合基本施策の第3章1. (1) 及び (2) の分野を専門とされる小平委員と佐竹委員に御意見をいただくことをお願いしている。まずは、小平委員から御意見をお願いしたい。

小平委員：お手元のメモに沿ってご説明させていただく。

まず、海溝型地震の発生予測手法の開発に向けた研究開発について、私も含めて周りの者と議論しているのは、一つの方向性とは思いますが、多数のシナリオと実際の海域の観測データを使ったデータ同化によってプレートの固着状況、現状の把握とその推移予測の確立を目指す必要があるだろう。それを実施していくためには、3つの調査観測研究の要素があると考えている。3つというのは、プレート固着の現状把握と時間推移の把握、プレート境界断層及びその周辺をモデル化した現実的な三次元の地下構造モデルと書いているが、物理モデルの構築。それから、それらを使って各々の持っている曖昧さを評価した上でのデータ同化によるモデリング手法と推移予測手法の確立という3つの柱があると考えている。

プレート固着状態の現状把握と時間推移については、使うべきデータあるいは進めるべき研究としては、過去から現在までの履歴をきちんと押さえたうえで現在の固着状況を把握する。それらを含めて過去から現在、未来へ向かっての時空間的な固着状

況の推移把握が必要になってくる。これを実施するために、過去の地震・津波のデータ、地震間の測地データ等の整理が必要である。それから、現状把握という意味では、海陸の連続のリアルタイム地震・地殻変動データが必要になってくる。特に後者のリアルタイム観測については、リアルタイムの解析だけではなく、必要に応じて後からそのデータにすぐ立ち返ることができるデータアーカイブのシステムが必要になってくる。

それから2つ目の物理モデルの構築に関しては、現状把握、先ほど述べた地殻変動データは主として海底面等で得られるものになるが、それをプレート境界断層の固着やすべり状態に変換するためには、現実的な三次元の物理モデルと、それに基づくデータ解析が必要である。このためには、この10年で様々な技術開発が進んだので、現在の観測技術を駆使した三次元的な構造推定を行うためのデータを取得すること。それと、解析手法も飛躍的に改善されているので、その誤差も評価した不確定さも表現できる物理モデルの構築を進める必要がある。

最後、この2つを使ったデータ同化によるモデリング・推移予測手法の確立については、モデルの曖昧さも評価した多数の構造モデルを使ってリアルタイムの地殻変動、地震活動データからプレートの固着状況、すべり状況を見積もるロバストかつリアルタイムな計算手法を確立する必要がある。さらに、得られた現状のプレート固着状況、地殻変動データ等からその後の時間発展を予測するためのデータ同化手法が必要になってくる。

以上が具体的に実施することで、そこから先は少し考え方であるが、特にデータ同化手法の高度化等については、計算科学や数理学の専門家との協力が必要になってくる。それから、事業あるいはプロジェクトの進め方としては、プレート固着やすべり状況のモニタリングの時間推移を確立するために、10年から20年のタイムスパンで、地震調査研究推進本部の事業として、10年後の防災への応用もアプリケーションも含めた達成目標をきちんと定めて、そこから逆算して現在、5年後、10年後に何をすべきかという、きちんとしたロードマップとマイルストーンを明記していく必要がある。その際に、恐らく20年後に社会実装していくものに対しては、最初の5年あるいは10年は基礎研究開発要素も入ってくると思うので、それを見据えたロードマップを明確にして、地震調査研究推進本部の事業としても、将来のゴールを見据えた基礎研究をきちんと示していく必要がある。これらを実施していくことによって、例えば南海トラフの一部だけが破壊した場合、その評価をどのようにするか、ということにも大きく貢献できるのではないかと考えている。

続けて、海域における地震・津波観測網の整備について、地震と津波の早期検知のために、例えば南海トラフにおいては、現在でもいろいろなところで議論されているが、南海トラフ全域を覆う地震と津波の観測ネットワークを構築する必要性は言うまでもないと考えている。現状評価や推移予測を実施していくために、海底での連続、あるいはリアルタイムの地殻変動データの取得が必要で、海底の地殻変動観測網の構築が必須になってくる。この際、先ほど事務局からコストに関する話もあったが、全体のコストを削減するためには、観測点の数あるいは位置をどのように適切に設置していくか、ということも重要な検討事項になる。その際に、現状評価あるいは推移予測の際に構築している物理モデルあるいは計算結果を使って、どこにどのような観測点あるいはケーブルを配置していけば目的が達成できるか、定量的に見積もって観測点の削減や効率的なネットワーク配置を考えていくべきである。

最後に、津波即時予測技術の開発について、これは簡単にしかまとめていないが、現在、DONETやS-net等を用いて一部地域で実施している津波即時予測システムを、例えば南海トラフではネットワークの拡大に従って、全域に展開していく必要がある。その際、現在例えば自治体ごとに単独で事業を進めている面もあるが、より広域に展

開したときに、県境を越えると違うことをしているのは問題と思うので、その事業を1自治体が単独で進めるべきか、という進め方の検討も必要になってくる。

それから、現在例えばDONET等で使っているシナリオを設定してデータベースを作る方式の津波即時予測を進めていく場合、ネットワークの広域化が進むと、対象とするデータや領域が膨大になり、その計算コストも非常に膨大になることが予想されるので、地域ごとに考慮すべきシナリオやデータを、経験に基づくというよりも機械学習的に選択して津波予測をする考え方の導入も必要ではないか、と考えている。

長谷川主査：続きまして、佐竹委員からお願いしたい。

佐竹委員：今の事務局からお示しいただいた論点に沿って、お手元の資料にコメントを書いている。これは、主に私が長期評価部会長あるいは海溝型分科会の方で、実際に結果を使って評価する方の委員会でのいろいろな議論をして感じたことをまとめている。

まず、2ページ目に図を入れているが、この20年でどれだけ分かってきたのかについてまとめており、上段は地震観測点の分布で、そのうち左側が阪神・淡路大震災以前で、要するに地震調査研究推進本部が設置される前の観測点の分布である。それから、地震調査研究推進本部が設置されてから陸上の観測網はこれだけ充実してきた。東北地方太平洋沖地震以降は、今御紹介があったDONETはそれ以前からあったが、S-netが整備され、海域の観測網はこれだけ増えてきた。下段の測地観測点も同様であるが、よくよく考えると、GEONETは1994年の10月頃から始まっていたので、時期と分布にずれがあるが、左側が1994年以前、中央がそれ以降に基盤観測網として整備され、東北地方太平洋沖地震以降は海域にも整備されている。

地震調査研究推進本部が設置されて以降、この20年で整備された基盤観測網によって様々な知見が得られてきたことは、先ほど御紹介もありましたが、1ページ目に戻って説明すると、例えばスロー地震、海底観測による固着モデリング、地震サイクルのシミュレーションなどがあり、基盤観測網に基づいてこのような知見が得られてきた。それ以外に、過去の巨大地震の痕跡、例えば津波堆積物やタービダイト、歴史史料、それから内陸地震との関連、例えば Δ CFFなど多くの知見が出されてきたことは事実である。ただ、これが長期評価に実際にどの程度反映できているかということ、なかなかごく一部である。まず1つは、例えば過去の巨大地震などは実際に履歴に関するものはすぐに反映できるものもあるので、このような知見が出てきたことは重要なことであり、観測モデリングなどをさらに継続する必要があることは論を待たない。

一方で2番目であるが、これを長期評価にどのように反映するか、というところで随分悩んでいるが、従来の長期評価は基本的に固有地震モデルに基づくものであった。それに基づけば、例えばその方法を決めれば、新たなデータ、例えば過去の地震に関する履歴のデータが出てくれば、それはすぐに反映することができる。ただ、前述の通り、新しい知見を活かすためには、その長期予測手法自体を考え直す必要がある。もともと長期評価とは、地震サイクルに基づいた数十年スケールのもので、基本的に履歴に基づくものであるが、これに例えばモニタリングやモデリング、それと、どちらかといえば中期的なスケールの評価になると思うが地震活動、これをどのように反するか、というところで、まず1つは長期評価と中期評価をおそらく分ける必要がある。分けた上で、それを総合した予測手法の開発が必須と考えている。これがないと長期評価を行おうとしてもできないので、その方法自体をきちんと見直すことがかなり必須であると考えている。

それから、2番目の海域における地震・津波観測網の整備と津波即時予測技術の開発については、先ほど小平委員からもあったように、DONETやS-netが整備されて観測データが取られ始めており、これは非常に膨大な費用が掛かるが、今後は、基本的には

基盤観測網として、先ほど申し上げたように、陸上にこれだけ整備してこれだけの知見が出てきたことを考慮すれば、海域もまだ一部しかないので、やはり、予算が掛かるとはいえど整備を進めていく必要がある。

それから、陸上の観測網は、緊急地震速報を含めて気象庁や国土地理院による運用の他、先ほども申し上げたとおり、海外も含めて多くの地震研究者によって科学的な知見が生み出されていることにも貢献しているので、DONETやS-netのデータも広く公開して、予測だけに限らず基礎的な研究にも使えるはずである。例えば地震・津波以外の分野でも何か使える方法があるのではないかと。これは専門家の御意見も伺いたいが、広く使ってそのデータの重要性を認識していただくことが重要ではないかと思う。

それからもう1つは、地震・津波の予測で、今現在は多分国や地方公共団体しか考えていないと思うが、海外で発生した遠地津波への利用も検討していいのではないかと考えている。なぜそのようなことを考えたかという、今、NOAAのDARTというシステムがあり、気象庁などは当然遠地津波の予報に使っている。これはアメリカのNOAAが設置しているものであるが、トランプ大統領の政権になってそれを全て廃止するという話があり、結局議会で否定された模様である。要するに、アメリカ第一主義で、外国はどうでもいい、ということなのかどうか分からないが、それを廃止するという話も出てきた。廃止されると、例えば遠地津波でも非常に困るし、研究でもいろいろな成果が出てきているところは大きな打撃を受ける。そういう意味での国際的なデータの交換は多分いろいろところで重要性を認識していただいて、アメリカの議会で否決されたと同っているが、何が起きるか分からないので、国際的にもそのような活用方法を考える必要があると思う。

長谷川主査：繰り返しになるが、今ここで議論しているのは、新総合基本施策の第3章「今後推進すべき地震調査研究」の1、「当面10年間に取り組むべき地震調査研究に関する基本目標」で、その(1)が「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)が「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」である。この部分でこの10年どのように進めてきて、どのような実績があり、どのような課題が残されて、今後どのような方向に進むべきか、その最後の今後の方向性について、主として事務局と小平委員、佐竹委員に御説明いただいた。ある意味では論点を挙げていただいたということであるが、これから、この部分について議論をしたいと思う。御意見あるいは何か質問があればそれでも結構であるが、何かあれば。

竹内課長：ただいま小平委員と佐竹委員に御説明いただいたところで、御質問をさせていただきたい。両委員、またはこの関係の専門の他の委員からも、もし御意見があれば伺いたい。

1点目は、小平委員のメモの2ページ目の上から2段落目について、予測手法の関係であるが、「10年～20年のタイムスパンで、…到達目標から逆にたどって…ロードマップの作成が必要」と書いてある。これを読ませていただき、まさにそれができれば非常に有効であると思ったところである。財務省に概算要求の説明をしても、どの項目もそうであるが、この事業をやって最終的にどのような成果が出て、どのように国民の役に立つか、ということも、基礎研究であっても聞かれてくる中で、このような到達目標を示し、ロードマップに基づいて進めるという説明ができれば、非常に対外的な理解及び施策の進め方が容易になると思う。一方で、この20年後の到達目標を立て、そのロードマップを作ることが、どの程度明確にすることが可能なのか、ということについて、私もよく分からないところがあるため、その話を伺いたい。

その観点でいえば、佐竹委員のメモの中の海溝型地震の予測手法の開発のところも、

予測手法が開発されることによって、例えば長期評価が大きく変わってくる、といったことが説明できるのかどうか。これもなかなか難しいと思うが、予測手法の開発というイメージでどの程度のことができるのか。今は全くよく分からないので、次期の総合基本施策の中で開発が必要である、という書きぶりをイメージしているのか。その点は佐竹委員に伺いたい。

小平委員：私のメモの2ページ目のロードマップについて、やや個人的、感覚的な意見になってしまうが、10年のスパンで見て、研究や技術開発の進め方を考えると、ある程度具体的な目標設定はできると考えている。例えば私のメモの1、2、3でいうと、1を行うためにどのようなネットワークを作り、どのような観測センサーを使っていくか、これは予算次第のところもあるが、その予算の中で構築していくところは、その10年の中である程度見られると思う。それから、物理モデルは、常に高度化をどんどん進められていくところであるが、現状の科学技術を使って南海トラフ全体の三次元的な形状モデルあるいは物理モデルを構築していく三次元モデルを作るという目標設定もできるのではないか。

それから、データ同化手法については、平原先生や様々な方々が研究されているが、それが完成形になるかどうか、私はなかなか判断できないが、ある程度のプロトタイプ的なものがその上の2つを使って動かし始められると思う。そのような感じで、最初の10年は出口を見据えてそれがどのように必要かという議論が当然必要であるが、それに向かってある意味プロトタイプを走らせるところまでは行かなければならない。次の10年は、ロードマップで明確に1年ごとに作ることは、多分、非常に難しく、5年スパンくらいの大まかなものになると思うが、そこには応用社会実装に向けた技術開発や検討というフェーズといった大まかな研究の進め方のスケジュールになるという印象を持っている。

竹内課長：今おっしゃった中で、例えば1ページ目に3項目あるが、これは10年程度であれば研究の進め方については想定ができるというお話だったが、それぞれ3Dや固着状況の把握、これをやっていくことによってこのようなことが達成できる、これはかなり無理ではないかと言われるとそのような気もする。その個別の研究について、このように進めるというロードマップもあるが、それでどのようなことが達成できるかについて、どこまで示せるのか、ということにも関心がある。そのようなことができるわけないと言われるとその通りかもしれないが、示すことができれば、計画としても、財政当局の予算を取るにしてもよいと思う。

小平委員：そこをまさに議論していただきたいのだが、私の感覚としては、データ同化による推移予測のプロトタイプのアウトプットを発表していくところが10年のゴールで、それに向かってこのような開発要素、研究要素を実施していくという考え方だと思う。ただ、そこは私個人の感覚なので、より御専門の方が、それは無理だ、などの御意見がいろいろあるかもしれないが、個人的にはそのような感覚を持っていて、プロトタイプによる推移予測の情報発信を目指せるとよいと思う。

佐竹委員：地震予測手法の開発ということで、これは漠然としたものであるが、今例えば小平委員がおっしゃったようなシナリオやデータ同化に基づく予測手法もあると思うが、多分これは20年後ぐらいの目標であり、それに向けて観測から行っていかなければならない。では、その20年間は何もできないのかということ、これまでに蓄積してきた知見に基づいた予測がある程度、少なくとも今のものに比べれば改善はできるかと思う。では、どのようにするのかということ、地震調査研究推進本部、地震調査

委員会として、例えば20年後に向けて今のものからどのように進化させていくのか、ステップを追ってやっていかないと、結局何も動けない。現実に地震の長期予測のところでは、議論はやっているが、その方法をやっていかないと何も動けないということが実際の私の悩みである。

長谷川主査：例えば南海トラフでケース1、2が起きたときに、その先どのように対応できるのか、ということ、実は中央防災会議のワーキンググループの下で細かく議論した。そこで、こういうところではできるかもしれないとか、本日佐竹委員と小平委員から過去の地震発生の履歴のデータだけを使っている今の予測、長期予測とか長期評価からもう少し踏み出してどのようにできるのか。小平委員からは非常に積極的な御意見をいただいているが、このようなことが出てくる大元は、実は阪神・淡路大震災後の基盤観測網の展開があったからこそである。そろそろ基盤観測網のデータを使って、過去の地震発生の履歴データだけではなく、もう少し前に進み得る段階に来ていると思うが、問題は、例えばプレート間の固着、すべりのモニタリングをして、その後の推移予測に確率値を使うとしても、どの程度確度の高いものがどのくらいの時期にできるかという、この部分の意識差が研究者によってかなり違うだろう。佐竹委員は20年後とおっしゃっていたが、もう少し前倒しできそうだと思う人もいるかもしれないし、20年後は無理だと思う人もいるかもしれない。だから、推移予測については、推移をきちんと把握する技術はもう既にあり、やればできるところまで来ているが、予測がどの程度の確度の高いものでできるか、というところが多分課題だと思う。私としては、この場にその関係の委員として、松澤委員は部会でその辺の議論をされているので、松澤委員からの意見を聞きたいと思って、今、前振りをしたが、少し意見を述べていただけるとありがたい。

松澤委員：内閣府の調査部会に参画していた。今御紹介があったように、とりあえず4つのケースを想定して、それが起こったときにどのような予測ができるか、ということ、これを、いろいろ誤解があるかもしれないが、シナリオを4つに絞り込んだという意味では全くなく、とりあえず4つのシナリオが起こったときに、今我々は何ができるだろうか、という議論だった。逆に言うと、委員の中では、今の我々の実力ではこの程度しかできないのだ、ということ、きちんとして社会に知らしめることが重要だろうと、その観点で始めたもの、ということ、をまずお話ししたい。

その上で、今のシミュレーション技術、今持っているデータからどの程度のことができるのか、ということについていろいろ議論があった。シミュレーションについては、今小平委員からも御紹介があったように、ある程度進展してはいるが、残念ながらまだまだである。言い方は悪いが、おもちゃのモデルに近く、実際の構造のパラメータ等全然よく分かっていないわけであるから、それを確度の高い予測として使うことは非常に難しいだろう。

一方で、データはあるのかといえば、東南海、南海に関して、過去は度々同時に起こる、あるいは数時間からせいぜい数日で、昭和のときのように数年空いたこともあるが、そのぐらいの時間差しかないという議論が非常に強く行われていたが、それはもしかしたら、歴史の中の、例えば1,000回のサイクルの中のほんのわずかな部分しか見ていないのではないかと、ということもあり、確率としては、世界のデータを使って低目の値を出している。

そのぐらい今我々は分からない現状にあるので、ではどうすればいいのか、ということについて結論から申し上げると、20年というのは、私は感覚的には海底地殻変動観測を20年間は最低続けないと、100年サイクルの地震の推移予測すらも多分無理だろうと思う。例えば東北地方太平洋沖地震の前に何が起こったかといえば、海底地震観

測の方からは固着は弱いように見えていた。ただし、陸上のGPSからは、1994年以降の観測を見ていると、2003年ぐらいまでは非常に固着の強い状態が続いていた。その整合性をどのように考えるのかといったとき、多くの方々は、東北沖は固着が強くて、2003年頃から固着が緩んで、それが前兆だったのではないかという議論がある。しかし、海底地殻変動観測の歴史は残念ながら10年ぐらいしかなかったので、本当に一番固着が緩んでいた時期しか分からない。そうすると、全体像が全く見えていないわけで、固着が緩い状態がふだんの状況であると判断してしまったのであれば、何も分からないわけである。一方で、20年以上のデータがあれば、少なくとも今どのぐらいこの20年間にひずみがたまっているかということはモニターできる。よく私は水害に例えていうが、水害で大雨が降っていれば皆さん危ないと思い、川があふれそうになれば分かる。今我々が分かるのは、雨がどのくらい降っているかぐらいは予測できる。しかし、どこまで降れば警戒水位を超えるのかということが我々はデータを持っていないわけである。そのような情報が十分長期間にわたって蓄積されれば、推移予測に使えるのではないかと思う。地震予知連絡会でもGPSのデータについて、余効変動についての推移予測等を行おうとしている。それが何の役に立つかということに関してはまだまだいろいろな議論があると思うが、私自身は今、地殻変動を調べても、粘性緩和の影響なのか横すべりの影響なのかは完全に分類できていない。横すべりの影響だということをしちんと分類できれば、プレート境界でどのくらいすべり欠損が蓄積しているかということも完全に分類できる。それができれば初めて、先ほど申し上げた雨量に相当するもののデータが得られることになるので、そろそろ警戒水位を超えそうだ、といった議論に使えるのではないかと思っているので、20年というスパンは最低限データを蓄積するために必要な期間だと思う。

中川委員：研究者ではない立場から言いたいこととして、政府がなぜこれを行っているかのベースは、新総合基本施策の第3章の冒頭に書いてあるように、地震調査研究推進本部が地震現象そのものの解明のための研究と、その成果を防災・減災対策に効果的に結び付けるための政策を総合的・戦略的に実施するために4つの基本目標がある。「効果的に結び付けるための政策」は(4)だけにあるわけではなく、(1)から(3)に、(4)からのフィードバックが当然あるものと思う。そのために、成果を社会に活かす部会や政策委員会があるのだと思う。連動評価や南海トラフの研究の中で地域研究会を開催し、自治体と対話をしてきたことで、自治体のニーズ意見に基づいて提供できる情報を考えていくようなより尖らせなければならない研究がある。それ以外に、そこまでもない研究が、ユーザーの側から見えてきていると思う。ロードマップの中に、是非社会的フィードバックも内在していただきたい。研究ができるから、観測ができるから、結果として提供するというのではなく、本当に社会が求めていることが何で、それに基づいてその部分をより尖らせなければならないという発想が是非ここに欲しい。今の大規模地震対策特別措置法の議論からいえば、不確実な情報に基づいて、実際に気象庁は判定会の領域を広げて活動していき、まさに南海トラフ全域について考えていかなければならない。それから自治体も、例えば和歌山県や千葉県だけではなく、いろいろところでDONETやS-netを一層活用していこうし、民間企業などもそれに手を伸ばすことが、もう目の前に見えている。そこがどこまでのコストや負担を掛けて、それぞれに被害をどのように最小化するかということ、それぞれの場所に応じてリスクを考えなければならない。簡単にそれができないということは、お二人からの話もあったとおりでと思うが。単に研究だけではなく、社会に既に活用してもらっているから出てくるフィードバックを、このような観測、研究の中に視点として置いておいていただきたい。それらが出てきたときに、すべからず税金によってコストを負担するのがよいか、想定される被害に見合う投資・コストなのかということ

もあるだろう。最近だと、リスク管理の費用はコストではなく投資であるという考え方が民間企業から出てきている中で、例えば沿岸に様々な投資をしている企業のリスク管理の中にどのように入れていくか。それも誰がコストを負担するのかという議論の材料にもなるかもしれない。かつて、大規模地震対策特別措置法を受けて静岡県が地元の企業に対して超過課税をしたが、そのような発想も持ち得るという気がする。とにかく、このような研究が進められてきたから被害像を明らかにできたわけであり、それに基づいてどれだけの調査研究への投資が許されるのかを考えるべきである。10億という数字の大きさだけに目を奪われてしまうのではなく、実際の被害はさらに桁違いなので、それを削減するために何ができるかという視点は是非置いておく必要がある。予算を預かっている者として気持ちは分かるが、被害はもう桁違いであるから、それをどうすれば削減できるかという視点から考えていただければありがたい。

長谷川主査：どのくらい確度の高い予測ができるかという点を非常に強く考えていくと、先ほど申し上げたように、いつできるかというところについて幅が出てくると思う。しかし、いずれはその方向に行かないと、過去の地震発生の履歴データだけでやっていたら、この程度のもので終始するわけである。過去のデータをどれだけ精度を上げて、今は非常に幅があるが、いつ起こったという部分が何年とはっきり分かったとしても、それから将来を予測しようとしたら、それは大した進歩にはならない。だから、次のステップに踏み出せるかどうか、次の総合基本施策がその時期であるかどうかは別にして、そこに進むしかなく、それが地震調査研究だろう。小平委員と佐竹委員がおっしゃった方向性は必然的なものである。地震学者から見ればその通りだと思うが、地震学者以外ではどのように見ているかというのはもう一つ重要なところで、中川委員はその点について御発言いただいた。

もう1点、どのくらい確度の高い推移予測ができるかの前の段階も結構重要で、それについても中川委員がおっしゃったことだと思うが、具体的な例で言えば、南海トラフでケース1が起きたときに、ケース2の推移予測が仮にできない段階で起きてしまった、地震学のレベルがそこまで達しないうちに起きてしまったときに、どうするのか。中央防災会議の対応は大体方向性が決まっており、最後の報告書が出来つつある段階だが、それは現在の状況である。しかし、今後を考えると、半分だけすべってしまい、残り半分のすべりはいつなのか、推移予測はできないにしても、半分すべった後のゆっくりすべりがどのようにになっているのか全く知らないのと、ゆっくりすべりがどのように伝搬及び拡大し、残りの固着域に迫っているのか知っているのとは、大きな違いだと思う。時々刻々の状況がきちんと一般に伝わるようになっていけば、予測はできなくても準備はできるはず。だから、その方向にいずれは踏み出していかなければならないと、個人的に思っている。

もう1つ、佐竹委員がおっしゃったことは、その前の段階で、過去の地震発生履歴のデータに加えてこのようなデータを使うやり方を地震調査研究推進本部として今後考えていく必要があるのではないか、という御意見だったと思うが、私は御意見を伺っていて、これも少し検討の余地があるのではないかと思ったところである。地震学者側からは小平委員、佐竹委員から意見が出たので、そうではない委員から少し御意見があれば。

天野委員：全然違う観点から発言させていただくが、現在の日本は非常に税金が限られていて、これから高齢者対応にますます予算が掛かるということで、とにかく財布はどんどん小さくなっている。その中で、地震調査研究推進本部の立ち位置を今後どうすべきかを決めなければならない、今非常に大事なところにあると思うが、先ほど竹内課長がおっしゃったように、どんどん財布が大きくなっているときは研究を自由に

やっていただいて構わないと思う。しかし、これからはそうは言っていられないので、本当に時間軸と投資対効果が見えてこない限り、財布を握っている財務省はオーケーを出さないだろう。竹内課長はそれに向けてのストーリー作りを非常に苦勞されていると思うが、今回出していただいた論点整理の資料は、私はとてもよいと思う。今後10年ということで、委員方の前向きな定性的な今後の方向性では、はっきり言って財務省はうんと言わないはずなので、竹内課長が財務省からきちんと地震調査研究推進本部の予算を取ってきていただくために、どうすればいいかということは、ある程度考えなければならない。そのときに、私は以前、研究開発のマネジメントをやっていたので、私ならこれは全部切る、という感じがしないでもないので、時間と内容と成果とどの程度予算が掛かるのか。これは研究開発の基本計画なので、はっきり言ってこのとおりに進む保証は全然ないが、ある程度の具体的な方向性が出ない限りは、実用化研究を目指しているマネジメントとしてはオーケーを出せない。次の地震調査研究推進本部の10年はその段階になっているだろう。

いろいろ御意見があるが、地震調査研究推進本部に来ている先生方は委員でいらっしゃるの、ある程度割り切って今後このようにしていくと決める。多分これは12月以降にあると思うが、地震調査研究推進本部の今後の役割とすると、予算と成果と時間などを全部入れて、ある程度絞り込んでいくという役目は必ず出てくると思うので、その辺は今回委員方も非常につらいと思うが、ある程度の時間と成果と予算のイメージを出していただくことも必要ではないか。

長谷川主査：コストの部分はある程度は皆さんお考えだとは思いますが、貴重な御意見ありがとうございました。

野村委員：タイトルに“予測の高精度化”とあるので、そのためにどのようなことをやればいいのか、という御議論になっていると思うが、これまで東海地震に対応してきた立場として言いたいことは、昭和の地震のときにも、あまり観測データが取られていなかったことである。要するに、経験はしているが、データがなくていろいろ見積もることが難しいという意味で、予測を高精度化するためには、いろいろ予測が難しいだけに何かから手を付けていいのかキリがないと思う。1つお願いしたいのは、次に南海トラフの地震が起こったときに最低限きちんとデータを取り切っていただきたい。やはりそのような地震に対してデータの蓄積がないために、今何もできないという部分もあると思うので、予測の高精度化を目指すとキリがないが、次こそはしっかり捉えるという観点を大事にさせていただけると、業務にも非常に役に立つと思う。

福和委員：最初に竹内課長がおっしゃったことが頭の片隅にあり、このようなことを実施することは国にとってはとても大事であることは、皆承知していると思うし、長期的な視点で言えばやらなければならないことだというのもよく分かる。ただ、先ほど天野委員がおっしゃったような視点は、どうしても必要である。例えばDONETとS-netを合わせて約500億円の予算を使ったという事実があって、その500億円に相当する成果として、何か災害を減らすために活かされているのか、ということをしっかり言わないと、まだこれほどの予算を使い続けるのか、という世論には負けてしまう。宇宙と同じような視点であれば500億円は安いもので、それは社会に夢を与えるからである。そのような視点での500億円と考えるのか、そうではなくて、災害被害を軽減する目的のための500億円なのかによって、その使い方の意味が大分違ってくる。まだこの場合はどちらかといえば、宇宙っぽい議論が出たり、そうではなく災害被害を軽減するという議論が出たり、右や左に振れ過ぎているので、立ち位置がやりにくいと思う。もし災害被害を軽減するために予算が500億円しかなかったというときに、それを減らすた

めにどのような研究分野に予算配分すべきかという議論も、実は文部科学省の立場としては行わなければならないわけで、地震調査研究推進本部の一番大切なことは、災害被害を減らすために最も大事な研究は何かを考え、そこに投資することである。先ほど中川委員がおっしゃったように、これから生じる被害の大きさからすれば、500億円なんて非常に小さいとも言えるので、正々堂々と大きな予算を取りに行くという考え方がないわけではない。ただ、500億円で物を見ているのであれば、これはないな、という感じもしないわけではない。では、大きく予算を取りに行くときに、研究として取りに行くのか、災害被害を軽減するための施策の展開として取りに行くのかによって、文部科学省の予算で取りに行くべきかどうかということは、多分大きく違ってくると思われる。業務として取りに行くのであれば、多分気象庁で正々堂々と取りに行き、このようなことをやらなければならない、と言った方が、一般国民目線では分かりやすい。地震調査研究推進本部がここまで来ていて、社会との会話をしようとする、今申し上げたようなことを整理しなければならず、災害を減らすことを評価尺度にするのか、それとも、国際的に影響を与えるような研究を残したことを成果にするのか、ということの切り分けないと、何となく次の議論がしにくいだらう。地震学の外側からの議論は、結局いつもそこに引きついてしまう気がする。

長谷川主査：地震学の外側からどのように見えるかというのは非常に重要な知見である。

岡村委員：佐竹委員のメモの、特に1番にある、予測のためのシミュレーションを進めるという話を聞いて、達成できればそれは素晴らしいが、その現実性について、シミュレーションをやっている人たちの話を聞くと、やり方はいろいろあるかもしれないが、いくつかのパラメータがあって、そのパラメータの幅が広く、なかなか精度が上がらないということを知る。これを実際に予測に結び付けようとする、例えばこれだけの観測網を置き、どのくらいの精度のデータが取れて、それによって、このシミュレーションにとって多分いくつか重要なパラメータがあると思うが、どのようなパラメータが存在し、それがどのくらい改善する、という見通しを示していく必要がある。このシミュレーションが本当に実現するのか、実用化のレベルに行くのかどうか、今の話だけ聞いてもなかなか判断できないと思うので、できればその説明もする。多分マイルストーンというのか、要するに10年、20年、30年という話があったが、5年後にここまで行く、10年後にここまで行く、という目標を作るときにも、そのような分析は必要ではないか。

中川委員：やはり20年前と比べて明らかに大きく変わってきた。これだけの観測データで研究が進んだことによって、これから重要になってくるリアルタイムモニタリングが何らかの形でできてくることが見えてきた。だから、この先の20年というものも見えてくる。そこは、神戸出身者としてもありがたいこと。神戸は内陸であったが、このようなことが進むことによっていろいろな科学が進み、積み重なって成果として表れることがこのような研究であって、それをあまり目先の災害被害軽減だけにとらわれてほしくないと思う一方で、そうでもないと思うものが両方頭の中に混在している。しかし、リアルタイムモニタリングで、社会に対して伝えられる力が出来てきたのは、やはりこの成果だと思う。さらにもう少し社会に対して、例えばDONETができることとできないこと、S-netができることとできないことをきちんと整理して社会と対話をしていき、その中で研究のロードマップをとのようにしていくか。特にリアルタイムモニタリングのところを、是非今後は重視していただきたい。

平田委員：これまでも海溝型の地震についてはいろいろな調査をして、それに基づいた数

値的な解析なども行っているが、そのような研究は現状の長期評価にははっきり言ってほとんど活かされていない。広い意味ではもちろん活かされているが、結局は今の長期評価では過去の活動履歴の統計モデルを作るだけで、最も重要なことは、例えば南海トラフの長期評価を行ったときは、いろいろな多様性があるからといって次に発生する南海トラフの地震は東半分なのか、西半分なのか、全体なのか、というのは分からない、という立場で統計的なモデルを作っている。現状はこれでも仕方ないが、仮に東半分が割れたときに西半分が割れやすい状態になっているのか、いないのかということは、今の手法では全く答えが出ない。昭和のときは2年後に起きた、安政のときには約30時間後に起きた、同時に起きたこともある、という歴史的事実と、世界中のマグニチュード8くらいの地震が発生した後に、周辺で地震が続発した例は100例ぐらいあり、そのうち10例ぐらいは3日後か1週間以内に起きた、という統計データがある。それに基づいた評価はできるが、現に南海トラフで起きていることをモニターし、そのデータに基づいて評価することが最終的に必要である。そのためには、小平委員のメモに書いてあるようなことを、組織的にきちんと工程表を作り、いつまでに何をするとという観点から進めることは非常に重要である。基礎になるようなデータは徐々に集まってくるが、それを放置しておいて研究者が何か素晴らしいモデルを作るとは、ないとは言えないが、意識的に進めることがまさに地震調査研究推進本部の総合基本施策であると思う。是非この今後の方向性については、すぐにできること、それから5年後のこと、10年やってやっとならざるを得ること、をきちんと分けた上で、着実に10年後には、ある部分については数値的なシミュレーションに基づいた評価ができるころまで持っていけないと駄目だろう。これは研究のための研究ではなく、本当に防災のための基礎的な研究をやるという観点で、このような方向性は非常に重要だと思う。

岩田委員：話は予測の高度化が中心だが、地震動の方からコメントすると、地震動は当然、震源でどのようなことが起きたか、あと伝わってくる場所の影響で決まるわけである。これまで小平委員、佐竹委員のコメントがあるが、この地域の地下構造調査をして、その結果がストックされ、地下構造モデルの海域モードができることは、今後海域の強度予測を考える上においては非常に重要であることは、論を待たないと思う。加えて海底地震計での連続記録や地震の記録が取れてくると、その作られたモデルがどの程度信頼性があるか、ということの検証が、陸と同じようにできる。陸の方は地震調査研究推進本部が中心になって、ここ10年、20年ずっとやってきて、J-SHISが出来ている。もちろんJ-SHISの中には海域も入っているが、そのようなところをポリッシュアップしていくことは、今後のメガスラスト地震が起きたときの揺れの予測の高精度化に非常に貢献すると考えている。

中島委員：論点例の2番目の「20年、30年先を見据えたとき、大きなコストが必要となる観測網の拡大をどのように考えるべきか」という設題に対して、まずこの10年でDONETやS-netが整備され、これが今回の海溝型地震の発生予測と津波即時予測にとって飛躍的な進歩をもたらしたことは、既にこのコミュニティの中で認知されたのか。それとも、まだ整備して間もないから、もう数年待たないと、その効果のほどが分からないのか。どちらの状況なのか確認させていただきたい。次に、いろいろな意味で飛躍的な発展につながるものであったと結論付けるのであれば、観測網は日本列島全部に整備しているわけではないから、さらに整備すべき、というのは当然出てくる議論なのか、そこまではしなくていいと思っているのか。どなたでも結構であるが、コメントいただけるとありがたい。

小平委員：自分たちが進めたことの手前みそ的なコメントになるが、防災科学技術研究所と一緒に進めているDONETについては、DONETが出来たことによって、ピンポイントで地域を見据えた即時の浸水予測システムが出来上がり、それが今社会実装まで実際に進んでいる。これは、私は科学技術と防災現場が結び付いた飛躍的な進歩だと思う。

中島委員：つまり、DONETがなければできなかったことが、できるようになったということか。

小平委員：その通り。南海トラフ全域への展開は、今様々なところで議論されていると理解している。

佐竹委員：先ほど申し上げたが、例えばHi-net、K-net、GEONETといった陸上の観測網が、この20年間で設置されてきた成果を考えると、今の予測だけではなく、一層ポテンシャルが上がると思う。それは、今小平委員がおっしゃった以上のポテンシャルを、まだ持っていると思うので、まだ出ていないが、今後いろいろな科学的知見が出るポテンシャルを持ったデータだと思う。ただ、今の時点ではまだそこまで行っていないが。

中島委員：海溝型地震の評価とそれに連動するだろう津波という国家的な災害と、それに関わる防災を考えたときに、先ほど投資効果がどうだという話があったが、短期的な経済効果だけでことを決めるわけではなく、将来の長い社会の安寧を実現するための投資である、と明言することこそが、政（まつりごと）であるはずだ。ということは、逆にそれを言わせるほどに素晴らしいジャンプである、この研究の発展こそが防災である、というところを強く訴えるべきである。先ほどの経済効果のことだけを考えれば、もともとつらいゲームであり、先が危ういという印象を持った。

平田委員：今、中島委員がおっしゃった2つのことを最初聞いて、1つは津波の予測のこと、それから海溝型地震の発生についての知見がこれで増えるかどうか。このうち、津波の予測については、明らかにこれで増える。つまり、DONETとS-netが出来たことによって、特にS-netの遡上予測については基本的にはSIPでやっているが、沖合のデータを観測することによって、どこの津波高が高く、浸水がどこまで遡上するか、ということを実際に予測することになって、これは世界第一級の技術であり、世界中の人が認めているので、明らかに日本中全部でやる必要があると思う。つまり、日本海側でも津波を起こす地震は起きており、それから西南日本、北海道、沖縄、南西諸島も当然ある。日本全体の津波の予測を行い、津波災害を軽減するためには、これは必須であり、これがないとできないことはたくさんある。

もう1つ、海溝で起きる地震を理解して予測することについては、陸上のHi-net、F-net、KiK-netなどがあっても、はっきり言って20年間でここまでしかできなかった。たとえば海底地震計、津波計があっても、このままのやり方ではブレークスルーはないと思う。Hi-netがあって何が分かるようになったかといえば、地震の震源の位置が非常にはっきりするようになり、例えば浅い地震の位置、それから活断層の深部のどこで地震が起きているか、ということが分かるようになったので、地表だけで活断層の調査をしていたときに比べると、よりリアルに震源断層のことが理解できるようになった。しかし、理解しているだけであり、それを使った長期予測には、補助的には使っているものの、先ほど議論したと思うが、数値的なモデリングというものが必要だと思う。それは組織的に取り組まなければならないので、海底ケーブルを整備することが何の役に立つかといえば、まず一義的には津波の予測、それから海域で起きた地震に対する緊急地震速報には役立つ。それから、岩田委員がおっしゃったよう

に、地震がどこで起きるかということ仮定したときに、揺れの予測や長周期地震動の予測は、このデータがあると非常によくすることも明らかである。しかし、一番肝心の、どこで地震が起きる可能性が高いか、ということについては、地震調査研究推進本部が設置されてから20年かけて行ってきたが、最初の10年の方針は統計的なモデルをすることに偏り過ぎた、というよりは、当時はそれしかできなかった。それをシフトしない限り、投資効果はないというか、同じようなことになる。だから、すぐに必ず防災に役に立つ部分と、それから組織的に研究自体を進める必要がある部分に、はっきり分ける。これは文部科学省が行わないと駄目なことは明らかであるが、なぜかといえば、既存の手法があり、それを国土交通省がどんどんやるのではなく、研究をやりつつ防災に役に立つ情報を出すところが必要なので、府省庁連携している地震調査研究推進本部が行って文部科学省が予算を付けることは、私は合理的なやり方だと思う。

長谷川主査：社会に役立つレベルに達するまでには、それなりに時間が掛かるわけで、津波警報や緊急地震速報は、その確度を上げればそのまま社会に役立つが、先ほどの中島委員の質問のうちの海溝型地震については、今、平田委員がおっしゃったとおりである。しかし、海溝型地震というかプレート境界地震というか、その発生メカニズムの理解を進展させるという意味では、画期的な成果が得られると思う。それは、理解が格段に進展しても、すぐさま社会に役立つところまではいかないわけで、その次の社会に役立つまでにはいくつかのステップが必要であり、一気に進まないというのが、今の平田委員の話だったと思う。だから、ケーブル式が重要なのではなく、観測網がきちんとあるとないとでは、月とスッポンぐらいの違いがあるはず。どのように役に立つかということ、きちんと説明して訴えていかなければならないという意味では、おっしゃるとおりである。

福和委員：被害を軽減することをメインにするのか、素晴らしい研究をするのかで、多分予算の使い方が違ってくるだろう。90%まで成果が出ていて残り10%を進めるために、多額の予算を費やすのか、それとも今まで手がついておらず、ここを0から80にすることによって、大幅に被害が減ることに予算を投資すべきかということ、多分財務省に言われると思う。だから、このコミュニティの中で議論していると、皆でそうだ、そうだと言えるが、いざ財務省と闘おうとしている人たちにとっては、やはりその説明をしてもらえるような材料をここで出しておかないと、多分苦しいだろう。

全国一律でよくしていくのは、多分財務的に余裕がなく、より大事なところを守らないと国として成り立たないから、そこに重点的に投資するという方が、多分認められやすいだろう。多分、財務的にはそれほどきれいな話で通っていないような気がしており、DONETに投資した予算とS-netに投資した予算で、S-netの方がはるかに高額ということから、いろいろなことがそれほど純粋に決まっていないうだろう。

どう考えても、みなさんがお話しになっているように、これから起こりうる地震で、すさまじい被害が出るので、そこに予算をより投資した方がいいと思うが、なかなか世の中はそうはいかないし、あるいはいくら予測しても被害は激減できないわけである。例えば、全体として220兆円を失うといわれている南海トラフの地震の被害のうち、170兆円はストック被害、これはどうしてもハードなので、ハード被害はいくら予測しても減らすことはできない。残り50兆円がフロー被害で、これを減らすためにこのような情報が役に立つことを言えば、その部分に余分に予算を付けるべきであると言ってもらえるだろう。

科学的に解明することによってプラスになることと、本当に実務的にやることによってプラスになることがあるので、実務的にプラスになるところであれば、何も科学

研究費という減りゆく予算を使わずに、もっと実務的な予算の中に移し変えていく、といった戦略を持った方が、全体として被害を減らせられるように投資ができるだろう。

先ほど平田委員がおっしゃったように、このようなことはやはり文部科学省向きなので、それでやった方がいいというのは、とてもよく理解できるものの、そこにいると必ず減っていくので、本当に大事なものであれば、これは被害を減らすのに直結するから、実務的な方で少しずつその部分を充実させていこう、といった方が、全体として幸せにならないか、と思った。

- ・資料 新総レ4-(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』に関する主な実績と今後の方向性について」に基づき、本目標を対象とした地震調査研究推進本部及び関係機関のこれまでの主な成果や実績について、事務局より説明があった。また、本目標に関する今後の方向性について、事務局より論点例を提示したうえで議論を行った。主な意見は以下の通り。

長谷川主査：続きまして、この分野の専門でいらっしゃる岡村委員と辻委員に、御意見を事前にお願ひしているのですが、お二方からコメントをお願ひしたい。まずは岡村委員からお願ひしたい。

岡村委員：1枚紙のメモを作り、皆さんのお手元に配布しているので、そちらを御覧いただきたい。

私は全体の評価というより、活断層調査に直接関わってきて、最初にこのことを言う必要はないかもしれないが、なぜ活断層調査をするのか、ということを書いている。活断層調査は過去に起こった地震を知る一番重要な手法である。過去に起こった地震は、将来も必ず起こるといことなので、それを知った上で、対策をとるための情報を調査によって明らかにしているという考えのもとに調査を行っている。

本日の事務局からの資料の1つに、活断層の地域評価の加速化があるが、地域評価とは、活断層調査で得られた様々な情報を総合的に判断して、ある地域の地震の発生確率を数字として出していくことを行っている。ところが、今は当初の計画よりも大分遅れているので、いろいろ御意見をいただいている。これを加速化すべきという御意見はよく分かるが、私はこの地域評価の現場に入ってまだ半年も経っていないくらいで、入る前はいろいろ思っていたが、入ってみると加速化は実感として非常に大変である。

メモに少し書いているが、やはり活断層に関する情報は非常に曖昧な情報が多い。たくさん情報があるが、確定的な情報が少ない。それを整理するための人材がなかなかいないのではないかと。事務局でいろいろ頑張って資料を集めて整理していただいているが、かなり大変だろう。もう少し専門的な人材育成を行って事務局に配置しておくことが1つ。それだけが全てではないが、これは改善に役に立つだろう。

次に、実際には情報が曖昧であることで意見が分かれる。多くの専門家の意見を聞くわけであるが、考えが異なる人たちがそれぞれ意見を言う。そのような意見を出し合うのが活断層評価の分科会や部会の場である。分かれた場合にどうするかといえば、決め方のルールを作ればいいのかという。これも内部でいろいろな人に聞いて、そのような意見があったことを書いた。実際には、意見が分かれるにはいろいろなケースがあるので、一つのルールでは片づかないだろうし、ルールを決めるだけで時間が掛かってしまうので、あまり現実的ではない。

信頼性の高い活断層調査データの整備は簡単ではないし、時間が掛かるが、これは1つの王道であり、最終的にはこれしかない。今ある情報として、20年もやってきて、

まだやるのかと思われるかもしれないが、やはり断層というものはそれほど簡単には分からない。20年やって、いろいろなことが分かったとはいえ、まだまだ評価をする上では足りない部分がある。

例えば、昨年、熊本地震が発生した。熊本地震のときに地表に出た活断層、つまり、地表にずれが出たが、ものすごく複雑である。今まで、熊本地震を起こした布田川断層で行っていたトレンチは1か所か2か所くらいしかなく、それに対して実際に出た地表の断層は、場所によってスタイルも全く違うし、非常にたくさんのところで出ている。やはり今までの調査だけであの断層の活動履歴を解明することは、ほとんど不可能だろうということを、あの地震によって改めて理解した。

活断層調査が最初に始まったのは阪神・淡路大震災の後であるが、断層が切れて地表に出て、そこを掘れば過去の履歴が分かって評価ができる、という説明でスタートした。典型的というか、説明どおりの活断層というのは、実際にはそれほどたくさんあるわけではなく、いろいろなタイプの活断層があり、それぞれ対応するべく、いろいろ努力はしているが、やはり重要な情報は最初の思惑どおりには得られていない。

地域評価を進めていく上でも、そのような情報が少ない部分を取得していくことは、コツコツ進めていく必要があるだろう。事務局で用意された資料にも、従来手法による評価と高度化に資する調査研究が分けられているが、従来手法と位置づけられる、その中でもう終わっている断層についても、やはりもう少しデータを取得する必要があるものは、相当数あるのではないか。特に長い時間やっているもので、調査時期が古いものは、掘る位置が必ずしも適切でなかったり、年代測定技術も随分進歩しているので、そのような調査をやり直すことによって、精度が向上するものはかなりあるだろう。

それから、活断層も調査しやすいものとしにくいものがあり、この事業の前半は分かりやすい断層を調査したので、成果もそれなりに上がっていた。調査が分かりにくい断層に入ってくると、やはりうまくいかない場合があり、その中で予算が少しずつ減ってくる。それから調査の時間の問題があるが、これは我々の産業技術総合研究所の中の事務手続の問題もあるが、例えば単年度の事業で契約が秋になると、調査をする場所を決めるところで結構な時間が掛かるし、どこで掘るかというところを決めた段階で調査がうまくいかどうか決まる訳であるが、その準備を十分する時間も結構厳しくなっている。例えば、調査地点を決める時間をもう少し確保する、事前調査に1年使って、その後決めたいうで翌年に掘る。そのようなやり方ができれば、同じ予算でも得られる成果の質はかなり向上する可能性はあるだろう。従来手法による評価の一環として行われている活断層調査もまだ改善の余地があるだろう。

次に、評価手法の高度化という部分で、これは新しい制度が始められているのかどうか、その内容について私は把握していないので、ここに書いたことが適切かどうか分からない。連動性の評価について書かれているが、この断層のこの部分の連動性を評価することをきちんと明確にして、そこに人と予算を集中することをしないと、なかなか問題解決はできないのではないか。活断層調査の中でも、重点調査というものがあり、それは割と期間も長くて予算も大きめに付く。実際にはその活断層調査だけではなく、地震観測、地盤調査もあり、その中で予算を分け合って、総合的に調査するというスタイルで行われている。そのやり方では現実的に、今評価手法を高度化するという問題点を解決することは難しいのではないか。もう少し集中して何をやるか決めて、計画やプロジェクトを作っていくことが必要なのではないか。

それから、既知の活断層ではない断層、これは一般的に我々の変動地形や地質学的手法で評価することは非常に難しい。予算をかけてもそれに見合う成果を出せる自信はないので、これはやはり地震活動や統計学的手法で評価する方が、コストを考えるとよいと思う。一部、都市部の近くに存在するのではないかと、というものがある

が、それは調査が難しいが、確認する必要があるだろう。それは調査手法に関するもので、コツコツ行っていくことで、結果として地域評価の効率化に反映されていくのではないかと。少し時間が掛かる話になるが、そのようにやっていくしかない。

成果の活用促進について、我々も自前でそれほど行っているわけではなく、トレンチを掘ればその場所を公開して説明している。昨年も熊本の日奈久断層で2か所公開し、結構たくさんの方が来られた。

ただ、活断層評価の中身を一般の人が理解するのはかなり難しい。評価結果が出たら、事務局では自治体の防災担当といったところに説明されているが、企業に対してどのように説明されているか知らないが、企業もやはり意識は高いと思う。多分、大企業はBCPといったものは考えていると思うが、地元の企業あるいは農業関係など、地元の人たちが具体的に働いているところの対策を進めることも必要だろう。それから、活断層の情報だけ説明するのではなく、地盤情報をセットにすれば、ここが危ないと、あまり言うと不安を煽ることになるかもしれないが、少しそのような要素も含めて説明していくやり方もある、と自治体に提案するのはいかがか。

最後に、調査データの公開について書いたが、これもいろいろ事務局の方でも考えられていることを聞いているが、活断層研究を促進するという意味では、得られたデータをできるだけ公開していき、研究の裾野を広げていくことも重要だろうと思ひ、この一文を付けさせていただいた。

長谷川主査：続きまして、辻委員の方からお願いしたい。

辻委員：国土地理院においても、地震調査研究推進本部の新総合基本施策を踏まえつつ、全国活断層帯情報整備を実施しているところであるが、この立場から事務局より提示された論点についてコメントさせていただきたい。

まず、地域評価の加速化について、国土地理院が取り組んでいる都市圏活断層図の整備をさらに加速化することで、これを進めていきたい。国土地理院の調査では主として、空中写真の判読によって、縮尺2万5,000分の1レベルの詳細な位置情報を地形図の上にプロットし、線としての情報を提供しているが、この情報は地域評価の際の重要な材料になっている。

現在、都市圏活断層図という名称で整備しているが、今年になって予算を少し増やし、去年の2.6倍ということで、国土地理院としてはそれほど予算がない中で何とか優先しようということで、重点的にやろうとしている。今後10年間かけて、主要な断層帯の情報整備を何とか終わらせようと頑張っている。

名称も重要であり、今、都市圏という名前がついているが、これを例えば2万5,000分の1活断層図のように、もう少し幅を広げた形でアピールしていくことも予定している。このように、全国活断層帯情報整備の促進を図ることで、地域評価の加速に貢献できればと考えているのが第1点である。

次に、先ほど岡村委員からも御指摘があったが、やはり研究者・技術者の養成・活用が非常に重要な観点だと思う。多くの方がこのような活断層の調査ができるわけではないと聞いているが、その中で一層の人材を確保するためにはどのようにすればいいのか、ということは、真剣に検討していかなければならない課題だと思う。少し時間は掛かるかもしれないが、この分野に対する若い人たちの興味を引き付けるような広報や教育活動も、長いレンジでは必要であると考えている。このあたりは、地理教育と連携しながら、地形学などに関心を有する方の幅を広げていくことが重要である。

それから、2番目の論点での評価手法の高度化について、私どもの調査では従来手法を主として使ってきたが、最近では干渉SARのような新しい手法がある。熊本地震の際に非常に効果的に断層の位置を出すのに使えたという事例もあるので、今後取り込ん

でいくことは当然考えていかなければならないと考えている。

それから、情報の利活用促進に向けた取り組みについて、この取り組みは本当に最重要課題と認識している。国土地理院では、幸いweb上の地図である地理院地図というものをツールとして持っているので、このようなもので情報発信することにより一般国民を含めて情報提供できないか、ということを考えている。もちろん、先ほどの都市圏活断層図というものも、当然この地理院地図上で公開しており、割と簡単にアクセスして、当該地域の情報を得ることができる。

このようなICT技術の活用が今後より重要になってくるので、今も既にJ-SHISではそのような情報を出しているが、その路線で国民に対してアピールしていくことが重要であると思う。ちなみに、J-SHISも地理院地図と仲良しで、地理院地図の内容、地形図の情報もJ-SHISに取り込んでいただいております、より見やすい形で情報提供をいただいている。そのような形で、一般の方々に向けて活断層の情報を幅広く提供していくことが重要であると考えている。

長谷川主査：1. (3) についての議論は次回行いたい。今、事務局と岡村委員と辻委員に御意見と論点を付していただいたが、これに関連して今日のうちに何か言っておきたいことがあれば。

平田委員：活断層の評価は、歴史的経緯があってこのようになっているのは知っているが、これは海溝付近で起きる海溝型地震の評価と内陸の浅い地震の評価をすることが本当は根底にあるはずで、活断層を一生懸命研究してもそれだけでは内陸の浅い地震の評価はできないことを覚えておいてほしいと思っており、次回で詳しく議論したい。

長谷川主査：その点については次回に議論したい。資料は次回に再度見られるようにしておいて、議論を始めたい。

— 了 —