

地震調査研究推進本部政策委員会調査観測計画部会 第4回海域観測に関する検討ワーキンググループ議事要旨

1. 日時 平成29年2月22日(水) 10時00分～12時00分

2. 場所 文部科学省 15F1会議室
(東京都千代田区霞が関3-2-2)

3. 議題

- (1) 次期ケーブル式海底地震・津波観測システムの検討について
- (2) その他

4. 配付資料

- 資料 海観4-(1) 地震調査研究推進本部政策委員会調査観測計画部会海域観測に関する検討ワーキンググループ構成員
- 資料 海観4-(2) 第3回海域観測に関する検討ワーキンググループ議事要旨(案)
- 資料 海観4-(3) 現在のGPS-A海底地殻変動観測の検出能力(海上保安庁提供資料)
- 資料 海観4-(4) 次期ケーブル式海底地震・津波観測システム整備の基本的考え方(案)
- 参考 海観4-(1) 海域観測に関する検討ワーキンググループでの審議事項について

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観測・予測研究領域地震・火山防災研究ユニット地震・火山観測データセンター長 |
| | 石川 直史 | 海上保安庁海洋情報部技術・国際課火山調査官
(加藤 幸弘 海上保安庁海洋情報部技術・国際課長 代理) |
| | 金田 義行 | 国立大学法人香川大学特任教授 |
| | 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 |
| | 篠原 雅尚 | 国立大学法人東京大学地震研究所教授 |
| | 田所 敬一 | 国立大学法人名古屋大学大学院環境学研究科准教授 |
| | 中村 浩二 | 気象庁地震火山部管理課地震情報企画官 |
| | 堀 高峰 | 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地震津波予測研究グループリーダー |
| 事務局 | 谷 広太 | 研究開発局地震・防災研究課課長 |
| | 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 |
| | 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) 次期ケーブル式海底地震・津波観測システムの検討について

○資料 海観4-(3)に基づき、石川火山調査官より説明。主な意見は以下の通り。

長谷川主査：GPS-A 観測の検出能力や検知能力についてお話いただいたが、質問あるいはコメントはあるか。

田所委員：空間分解能、あるいは地殻変動の検知能力に関してだが、1 スライド目を見てみると、結局、地殻変動は、地震を観測するような波動が伝わってくるものを観測するものではないため、測りたいところの真上に観測点がないと地殻変動は全然測れない。そう考えると、グレーで色が付けている、特に3・11以降、重要とされている海溝軸のあたりというのは観測点がほとんどないため、その地殻変動の検知能力は全

然ないということを1つ指摘しておきたい。次のスライドの通り、左と右の図を見ても、例えば四国沖なんかでそうだが、左のモデルだと海溝軸のあたりはオレンジ色っぽくなっているけれども、右の方は赤くなっている。結局、データがなくてしっかり測れていない。それとともに、構造等のモデルの任意性の影響というのは結構あるため、モデルを変えると答えも大きく変わってしまうこともあるため、やはり、測るべきところに観測点をしっかりと展開するとともに、構造等のモデルも精緻化していくことが重要だ。それともう一つ、次のページで VLF との対応というものがあったけれども、紀伊半島の南東沖の水色の点が打ってある VLF が起こっている場所がある。そのあたりに名古屋大学は観測点を1点置いていて、2013年からようやく観測を始めている。まだ論文になっていないけれども、その結果を見てみると、西北西に年間 3cm 以上では動いていそうという結果が出ている。それでその観測期間を見てみると、VLF が起こっていない時期に当たる。そのため、もしかすると低周波地震が起こっているとき、起こっていないときで地殻変動の状態というのは違うかもしれないということがあるため、やはり連続的に、そして時間的にも分解能を上げて測るということが重要だろうと思う。

長谷川主査：名古屋大学が置いている観測点というのは、地図のどのあたりなのか。

田所委員：スライド3枚目の「ほぼ2009年の活動」と書いてある矢印がおりてきているちょうど真南ぐらい。

堀委員：私のPCのVLFに関する図を見せたい。EOSでDONETの観測結果に基づいて報告したことがある。今御紹介されたVLFの活動は、陸だけで見ているとあの程度けれども、DONETの海域のデータを使うと、かなり時空間変化もしっかり見えてきていて、まさに今田所委員のおっしゃったような、起こっている時期、起こっていない時期が繰り返しあることも見えている。繰り返しあることが見えているのはDONETだけではなく、過去にOBSを使った観測もしているからだけれども。昨年EOSに報告したものでは、分布として見ると、確かに2004年の震源域でも、赤がVLF。これは2015年の活動を示している。2004年にも活動があったところは枠で囲っている。活動の時期としては、2004年、9年、11年、15年に間欠的に活発になる時期があるということが分かっている。2015年に関しては、先程の幾つかのクラスターに対して活動が移動しているものが見えたりしている。もう一つ重要なことは、VLFの活動がしっかり見えているということは、広帯域の周波数で見たときに、かなり広いレンジで同期してエネルギーが出ていることがしっかり観測できているということ。陸だとノイズがあって見えないような帯域も含めて低い周波数から高い周波数まで連続してしっかりエネルギーが出ているということがDONETの広帯域の観測網で確認されて、そういったイベントの分布とそれが間欠的に活動していることがわかる。そのため、こういったものが地殻変動のタイミングとどう関係しているかということが、非常に重要というのが1つコメント。もう一つは、先ほどのステップの話に関して、海域の観測点があればだと難しいことは確かにあるけれども、4月1日の微動の活動が活発化したのは4月3日だったが、その後すぐそばで観測していた間隙水圧の変化でも、同期して変化していることが見えたりしているため、そういうひずみ計なり、別の地殻変動観測と先程のようなデータとを使うことで、組み合わせればかなりわかるのではないかとということがもう一つのコメントである。

長谷川主査：今の繰り返し性は重要だと思う。先ほど2004年と何年と何年と言ったか。

堀委員：2004年、2009年、2011年。報告しているのは2015年。

長谷川主査：同じところで起こっているのか。

堀委員：そうである。大体同じようなあたり。ここに関しては、余り観測がないということもあって見えていないけれども、そういう意味でも、日向灘を含めて西側までこういった広帯域の観測網があれば、もともと活動が活発な日向灘から全部カバーできるということもある。

長谷川主査：先ほどの石川火山調査官が示してくれた固着の空間分布で、固着の弱いところがあるわけで、その弱いところは、いつか滑っているということだ。それが定常的にクリープで滑っているか、それとも時折滑っているかということは分からなかったけれど、こういう事実関係から見ると、時折滑っていることがあるのはほぼ確実。そうすると、先程のGPS-A観測が1年に2回といった頻度の測定値で、このばらつきから回帰直線を引いて精度を出すということだったが、そのばらつきの中には、実は真実が入っている。

加藤委員代理（石川）：その可能性もある。

長谷川主査：そういう意味では、長期的な固着の度合いを推定するにはこれでいいと思うけれども、エラーの推定には余分なものまでというか、真実まで入れてエラーを推定していることになるから、もう少しエラーは小さい可能性はある。そのあたりをどういう仕組みにするかということは、ほかのデータを入れないとできないため、今後の課題だとは思う。もう一つ、質問だが、GPSのアンテナから、アコースティックというか、船底との間をつなぐところがエラーの要因であると言われたが、それは専用船で、いつも固定で同じということではないのか。

加藤委員代理（石川）：専用船でいつも固定で同じになっており、実際、ドックで取り付けるときにトータルステーションなどで位置を測定している。海上保安庁には現状、観測できる船が4隻あるが、観測頻度を高めてグラフに点がたくさん打てるようになったことで、船によって高さが少し違うのではないかとということがだんだん見えてきた。いつも同じ船で測っていればいいけれども、船による違いが出てきてしまっているところが問題。

長谷川主査：分かった。ほかには。

田所委員：それは名古屋大学でも同じで、違う船を使うと、なぜか海底の局位置が普通の誤差以上に大きくずれてしまうことがあるため、同じことがあるのだろうと思う。

金田委員：それは、厳密に距離が微妙に違うということを行っているのか。

田所委員：だと思う。それで、先程の話にも出たが、向きを変えてその誤差がキャンセルできるため、同じ船をずっと使っていると、そのデータを積み重ねていくことによって、この船に対しては実際測定した値と実際の値がこれだけ違うということが分かってくる。しかし、単発で違う船を使ってしまうと、相対値の誤差分というのがしっかり測れていないため、ずれてしまうのだろうと思う。

金田委員：船ごとでそのあたりは整理されているのか。誤差が多い船と多くない船。何が誤差だか分からないけれど。

加藤委員代理（石川）：船ごとに観測データがたくさんあれば、それぞれの誤差を評価できるのだけれども。たくさん観測している船はいいが、時々しか観測していない船はなかなか分からない。

金田委員：そこでまた評価が変わるということか。また、ブロックモデルの話があった。これから考慮するということだが、その影響が大きいという議論があったと思う。どのくらい、いつぐらいにそのあたりを考慮すると違いが見えてくるのか。

加藤委員代理（石川）：それについては、特に京都大学の西村准教授が今取り組まれているけれども。

金田委員：あれもどのくらい信頼性があるのかの問題はあるが。

加藤委員代理（石川）：そうである。例えば、先ほど私がお見せしたスライド 2 枚目の Watanabe 達の結果も少しブロック運動を考慮している。ただ Loveless&Meade の 2010 年の論文は、南海トラフ側はほとんどブロックが切れておらず、ブロック運動を考慮してもそんなに変わらない。一方で、西村准教授のモデルは、南海トラフ周辺が複数のブロックに区切られていて、特に東海地方に関しては、西向きの動きがかなりブロック運動によるものだという結果になっている。地殻変動ベクトルのうちの西向き成分がブロック運動によるものだとすると、プレート境界からの弾性変形分が少し小さくなるため、推定される滑り欠損も少し小さくなるような傾向があるようだ。そのあたりは、特に海側のフィリピン海プレートの動きや、あるいは伊豆マイクロプレートの動きとも絡んでくるため、結局何が正解かというところがなかなか難しいと思う。

金田委員：そのため、この観測だけではなく、そういう分野の人たちとしっかり議論して、少し誤差というか、信頼性の評価をすることが大事だと思う。

加藤委員代理（石川）：一般論として、前回も議論になったと思うけれども、こういった海のデータがとれるようになってきたことによって、今まで陸で見えなかった現象がいろいろ見えるようになった。ただ、その一方で、そのデータを適切に扱うためには、今まで陸のデータだけでやっていたような近似モデルではなかなかちゃんとした結果が出ず、今まで以上に精緻なモデルを作ることが必要になってくる。そうになってくると、こういった観測だけではなくて、構造探査であるとか、そういった様々な観測も含めて、いろいろな情報が必要になってくるのかということを感じている。

金田委員：ありがとう。

田所委員：先程の西向きの動きというのは、少し話に出たけれども、伊豆マイクロプレートの動きが影響しているという可能性もある。そのため、結局見たい領域だけではなくて、その周辺の地殻変動、特にインカミングプレートの動きもしっかりと測る必要がある。それからブロックの分け方や、その運動が固着を抽出するときに影響することはもちろん我々も分かっている、2 年ぐらいで何とかしたいと思って今取り組んでいるところ。しかし、そういうところをこれからきっちり見ていこうと思うと、モデリングをやっている人など、ユーザーを増やすということが特に必要になってくるか考えているところ。

篠原委員：精度に関する話で 1 つお聞きしたい。今のお話だと、1 回の測定である程度の精度があって、例えばその頻度をたくさんにしてもどこかで頭打ちになってきて、もともとの精度が効いているというお話だったと思う。今は時々測られるということ想定していると思うけれども、仮にリアルタイム観測で、電源供給もずっとできていて、24 時間ずっと測り続けているという状況になったときには、計測精度としては向上する可能性はあるのか。

加藤委員代理（石川）：今私が示したのは、おっしゃったように現状やっている観測の延長だけれども、連続でデータが取れるようになってくると、今まで時々しか測ることができないので分からなかった誤差要因が明らかになってくる部分もある。そういった意味では、観測精度を上げないと連続観測しても意味がないというよりは、連続観測をすることによって観測精度がさらに向上するという意味合いもかなり大きいと思う。

篠原委員：分かった。

小平委員：コメント的なことだが、石川火山調査官もおっしゃったように、やはり海のデータでどんどん精度が上がってくると、陸と同じことを仮定した解析の限界が出てくると思う。それは地殻変動もそうだし、ここで議論している地震観測もきっとそうだと思う。今後の話として、地震も地殻変動も、海のデータの精度が上がってくると同時に、海と陸と統合したというか、陸と同じ解析を海に適用するという時代ではなくなってくるんだなということが、私たちは相当意識しなければいけないということが 1 つ。また、これは質問だが、観測頻度を年 10 回にするということは、観測

船で頑張るのか、あるいは別のプラットフォームを何か検討されているのか。

加藤委員代理（石川）：観測船だ。船で観測するときの、ある意味限界として最大年 10 回かなというところ。

小平委員：もう一つコメントだが、長谷川主査がおっしゃったように、固着状況の変化を私たちが見ようとするときに、点の間をどう埋めるかとか、点に乗っている時定数の短い変動をどう捉えるかということが結構決め手になってくると思う。今日ここで GPS-A 観測の話をしていただいたのは、多分この種の観測と、海底ケーブルシステムによる地殻変動観測がどう補い合うかという議論のネタだと思うけれども、今の時定数の短いもの、あるいは点に乗っている長期のトレンドだけでは説明できないものを見ていくということが、このケーブルネットワークを使った地殻変動の 1 つのミッションかなという気がした。そういう意味で、ここで今日議論というか話題提供いただいたと思うので、そのセンスで私たちはこれからここで議論していけばいいのではないかと、少しくコメントとして感じた。

田所委員：補い合うという話でいうと、GPS-A 観測の側からすると、上下変動の精度が非常に低い。ケーブルシステムに水圧計が付いていると、長期のトレンドはどうか分からないが、上下の変動も捉えられるため、そういったところを我々も活用させていただければ、1 つ GPS-A 観測の方の精度向上にもつながるのではないかと、そういう面で一緒にやっていけたらいいとは思う。

長谷川主査：陸でも同じで、元々地震計だけで地震予知研究計画というものを引っ張ってきた経緯がある。測地観測は別だけれども、水準や三角測量など、それは時間サンプリングは物すごく間隔が長くて、もっと時間サンプリングの短い地殻変動観測、連続観測が、必ずしもロングターム、長期間の感度がないために、地震予知研究計画では長い間、地震観測だけで引っ張ってきたという事実は、GPS が実際に使われるようになってきて一気に状況が変わった。そういう意味でいえば、全部をインテグレートして、それでもまだ足りないというのが現状だと思う。そのため、今の地殻変動であれば、ひずみ計や傾斜計、あるいは圧力計、水圧、そういったものと、今の GPS-A 観測。もっと他に方法があれば、それも是非とも開発するということが、本来目指すべき道なのだろうと思う。そういう意味では、おそらくあらゆるものを総動員して取り組み、次はそれでどこまで行けるかということだと思う。どれかだけで済むとは思わずに、総動員したらどこまでいけるかというところを考えるべきで、そういう中で、将来を見据えた上で、このケーブルシステムはどういうものであるべきか。おそらくそういう方向だと、それを事務局は考えておられるんだと思う。私たちもそのあたりのところで、この後、基本的な考え方を議論していくことになると思う。

田所委員：まさにおっしゃるとおりで、ある現象を見るときに、同じ場所で他項目のセンサーを用いて観測をすることは重要だろうなということ、私も思う。

長谷川主査：ほかによろしいか。どうもありがとう。それでは、次は前回に引き続き、基本的考え方について議論したいと思う。それでは、事務局から御説明をお願いしたい。

○資料 海観 4-(4)に基づき、次期ケーブル式海底地震・津波観測システム整備の基本的考え方（案）について事務局より説明。主な意見は以下の通り。

長谷川主査：今の御説明は、この基本的考え方案だけれども、皆様から御意見いただいた上で、これを詰めて、その次に、それにのっとってシステム案の御提案を頂くという 2 つのことをお話しいただいた。もちろん基本的考え方にとって、それを踏まえてのシステムの御提案のため、これを詰められなければその先には進まないが、そのことを念頭において、まずはこの基本的考え方案について御意見をいただきたい。直前ではあったが事前に皆様にこの基本的考え方案はメールで送付してあったため、少しは目を通していただいたと思うが、まずは案を取れるようなところまで持っていきたい。ということで、皆様の御意見をこの中に反映させていく作業をしたいと思う

が、どうぞ、御意見。

小平委員：少しさみだれ的にになってしまうかもしれないが、大きい2ポツの「観測すべき現象」の最後のところ。文言の表現だけの問題だが、「ただし、地殻変動をとらえるセンサー（GPS／音響方式、傾斜計、歪計など）を海底ケーブル観測網に接続する形で整備するのは、現段階では拡張的な位置づけと考えられる」は、事実のところもあるけれど、今後どういう影響が出てくるのかなど。この文書の使い方で、ここだけの覚え書きなのか、何らかの予算申請等の裏付けにもなってくるのか。今議論しているものの拡張だというふうに言ってしまうと、では、「それはいつかやればいい」という議論になることが少し心配。その心は、一番初めの「目的」の3つ目の黒ポツ。ここで言っていることはプレート固着の現状評価をしっかりとやるということをやっている。そうすると、地震と津波と何らかの地殻変動もしっかりこれで取るということを目的にしているときに、地殻変動は拡張と言い切ってしまうところが表現としていいのかということが少し気になる。現実問題として水圧計は、いろいろな問題があるかもしれないが、ペースが短い上下変動を捉える地殻変動センサーとしては使える。それを次のネットワークでちゃんと使っていかなければいけないと思っているため、この表現が少し気になった。例えば、GPS／音響、傾斜計、歪計などを海底ケーブルシステムに接続する形で整備することは、現段階では、拡張的かどうかはわからないが、別な位置付けというふうにするにはあると思うが、地殻変動と一括りでこれを言ってしまうと、「地殻変動は将来考えればいい」と捉えられることが少し不安である。もう少しきつめに言ってしまうと、「次期ケーブル式海底地震・津波観測システム」でいいのか。「次期海底地震・津波・地殻変動観測システム」まで踏み込まなくていいのかということが気になる。そこまで言い切れるといいと思うけれど、言い切ってしまうと本当にできるのかという難しい側面もあると思うので、個人的には入れた方がいいと思うけれど、そのあたりも含めて少し検討いただければいいと思う。

長谷川主査：これは結構クリティカルな話。皆さん、どうお考えか。現実的に実現できるかどうかも含めて、どうぞ。

青井委員：まず、このドキュメントの位置付けが何になるのかということが少し気になっている。これは、今後具体的な提案を各組織でしていく上での基本的な考え方ということなのか。あるいは、今回の海底ケーブルシステムの基本的な考え方として最終的に報告書に残し、その上で今後、海底ケーブルシステムの実現を目指していくという、ある意味調査観測計画部会での報告書をもう少し具体化し書き下したのものとして、非常に長期にわたってこれが基本的な方針として生き残っていくという趣旨のものなのか。このドキュメント自体の位置付けの問題でもあるかなと思う。それと、関連してもう1点。少しコメントだけでも、このドキュメントの中に1回も基盤観測という言葉が入ってきていない。この次期ケーブルシステムが基盤観測に位置付けられて、それを地震本部として実現をしていくという位置付けなのか、それとも基盤観測にとられずに、南海トラフでよりよいものを作っていくという、もう少し別の位置付けとして観測網の提案をしていくのかという、その部分をどういうふうにお考えなのか。関連して、もし基盤観測の一部だということであれば、前回の資料で「観測すべき現象」について3カテゴリーがあったと思うけれど、前回の言葉で言うと、地震的観測と、2個目は名前が付いていなかったと思うけれども、中間的なものと、技術的開発が必要な観測という三角形で、3つあったと思う。そのうちのどこが基盤観測で、どこが準基盤で、そこには入らないけれども地震本部として大切にしていかなければいけない今後の開発要素があつてと、どういうふうにかこれまで調査観測計画部会で議論をしてきた基盤観測網の考え方の中に位置付けるのか、この基本的な考え方の部分を少しお聞かせいただけないかと思う。

根津補佐：まず1つ目に、このドキュメントの位置付けだが、これはこのワーキンググループの役割とも関連してくると思っている。名前自体は「海域観測に関する検討ワーキンググループ」という名前を付けているけれども、今、まさに審議事項としてお願いしていることは、昨年11月に調査観測計画部会でまとめた報告書の中で、南海トラフの西側のケーブル式のシステムを作る必要があるが、ただ、一方で詳細な形はまだ

検討できていないため、それを検討する必要があるということが書かれたので、それを今、まさにお願いをされていて、議論をしているという理解でいる。そのため、今回基本的な考え方としてまとめたものは、事務局としては、南海トラフの内側に作るものをどういう考え方で作ればいいのかというドキュメントになるため、位置付けは何かと言ったら、そうだというふうにお答えをすることになると思う。

長谷川主査：それは、資料 海観 4- (3) の一番初めの 1 行目でそれが書かれている。

根津補佐：そうである。ただ、一方で、今回の議論をまとめたものは南海トラフの西側にしか未来永劫適用されないのかと聞かれれば、当然、皆様方に集まっていただいてせっかく議論して作ったペーパーであるので、今後のシステムについて、例えば他の海域やどういうふうに広げるかといったときには、もちろん参考にはする。こういう議論があったということは当然、我々が認識をしているため、あのときに議論したことはあれつきりで、あのとき言ったではないかというふうに言われてしまうと、そこは少し苦しくなってしまうけれども、このワーキンググループのそもそものミッションということを考えれば、一義的には南海トラフの西側にどういうものを作るかということをもまさに検討しているということになると思う。また、このドキュメントの中に基盤的観測という言葉が出てこないという御意見については、申し訳ないが、ちょっとそこまで意識して書き込んでいなかった。一方で、基盤的な調査観測が何か、準基盤的な調査観測が何かということは、まさに調査観測計画部会で平成 26 年におまとめいただいた「地震に関する総合的な調査観測計画」の中にいろいろ整理されていて、その中には、基盤的調査観測の中にケーブル式海底地震・津波計による地震・津波観測というのが位置付けられている。基盤的観測は何かと言われれば、そういうふうに整理をいただいているため、まさにケーブル式の地震計なり津波計ということになると思う。ただ、一方で、この次期システムは基盤的観測だけやっていたらいいのかということは、まさに皆さんに御議論をいただいて御提案を頂きたいところで、少なくとも、私が理解している議論の流れでは、地震計なり津波計で地震・津波の即時予測を実現することは非常に重要な目的ではあるけれども、もう一方で、やはりまさに今、プレート間の固着状況を逐次把握することが大事なのではないかとといった御議論をいただいているので、そういった要素を付加してシステムを構築することが必要なのではないかと御議論の方向なのではないかと、少なくとも私は理解している。今、青井委員からいただいた御質問に私なりに答えると、そういうことかと思う。

青井委員：私も研究者としてはマルチセンサーで何でも測れて、拡張性もあり、地殻変動も測れ、陳腐化すれば最新のセンサーに置き換えることができるというシステムがいいとは思っている。一方で、限られた年限の中でこれを予算化して実現していくことも非常に重要で、ある意味、理想と現実の折り合いをどう付けていくのかということ、やはり強く意識しておかないと、「理想的なものはこういうものだ」という提案に終わらないようにしておかなければいけないのではということ、一方で考えている。

長谷川主査：今の青井委員の観点と、その前の小平委員の御意見、コメントは、クリティカルなところで非常に重要で、目的に書いてあることに見合うようなものであるとすると、小平委員の御指摘のようにあのあたりの表現はいかがかということになる。一方で理想と現実という今の青井委員の御意見があり、そのあたりについて、皆様の御意見をお伺いしたいと思うけれども、いかがか。つまり、ここは詰めておかなければいけないことだと思っているため、皆様の御意見をいただきたい。

堀委員：私は、地殻変動も含めてということが必要だと思っているけれども、ここでは固着等のモニタリングということしか触れていない。しかし、もともとコメントしようとも思っていたが、やはり地震時に、次の地震が本当に起こったときにどこまで震源域が広がっているかということ、それから、その直後からどういう推移が起きているかということがとてもクリティカルな問題。それを真上で測れるかどうかということが非常に重要な問題で、それは南海の方の内閣府の「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」でも議論されていることだと思う。そのことがきちんと測れるシステムを真上に置かない限りは片手落ちということになる

と思うため、その意味でも、この本文の中でセンサーとして強震計と書いていないことは少し違和感があった。強震計も含めてだが、地殻変動観測で本震の際に確実にデータを取れる、かつ、それがリアルタイムで解析が可能で、かつ、その後の推移をきちんとフォローできるということをうたったものでなければ、投資する価値が半減というか、かなり減ってしまうのではないかということ。

長谷川主査：分かった。ほかには。

金田委員：この案を取るか取らないか、取った後に提案をするというお話があった。そのときのシステムの提案をどういう形にするかということがおそらくとても重要になってくると思っている。小平委員から提案があったが、私も基本的には地殻変動観測はセットメニューだと思っている。しかし、全てを盛り込んで提案するのか。言葉のあやにもなるが、現段階では拡張的の云々と書いてあるが、それが拡張できるようなシステムを含めた提案をするのか、それも入れ込んだ提案をするのかで、前から言われているように全然コストも工期も変わってくる。すぐにできることと、少し拡張ということを考えてときに、地殻変動全てが次の段階ということではなく、先程の水圧計も含めたいろいろな地殻変動をモニタリングする手段はまだあるわけだと思う。ただし、それをもう少し精緻化するためには、括弧書きの GPS/音響や傾斜計、歪計のようなものがあるわけで、そのあたりは少し拡張機能としてある方が現実的だとは思っている。基本は同時に測りたいのはやまやまだが、しかし、青井委員が言ったように現実のところ、あるいはコストも含めてどこまで考えるかということ微妙だと思っている。

篠原委員：目的だけでも、私はやはり観測することがとても重要だと強く思う。もちろん、理想的なマルチセンサーの観測ができればそれに越したことはないと思うけれども、それは非常にコストが掛かり、そのコストでは観測ができないというような事態はやはり一番避けたいと思っている。そういう意味では、この目的の中で、例えば本当に重要なのは2番目のポツに「発生時の被害軽減には～」と書いてあるように、最低限必要な地震計と水圧計の観測は必ずできるように何か仕組みを。コストと関係していると思うけれども、最低限それは絶対にやらなければいけないのではないかなという印象を持っている。具体的にどうすればいいかというのは、ちょっとまだこの時点ではアイデアとしては述べられないけれども、オール・オア・ナッシングではなくて、最低でも地震計と津波計で観測できるように持っていく方がいいのではないかなと思う。

長谷川主査：ほかには。どうぞ。

中村委員：今のお話と若干逆のベクトルの話になるかもしれない。これは事務局にも確認したいけれども、今の御説明だと、どちらかというとなら2ポツ目の目的は、新しいケーブルシステムで地震計や津波計を置いたらすぐに活用できて実現できるというようなイメージでお話をされていた。けれども、どちらかというとならこれから作るケーブルシステムというのは、津波に関していえば津波の予測技術をもっと開発していく、地震動については地震動の予測技術をもっと高度化していくという、もう少し高めの目標が設定されていると私は理解していた。今の御説明だと、どちらかというとなら非常にベーシックな、地震計、津波計を置いたら比較的短期間で実現できるような目標のような御説明だった。結局、その点についてどう目標設定するかによって、この基本的な考え方に基づき次に提案されるだろうシステムのスペック等も決まってくると思うため、そこのところはどうなのか。私自身は、そもそも、このワーキンググループの元になっている海域観測の在り方の取りまとめの中では、津波予測技術の開発や地震動即時予測の高度化に資するということがシステムの目的になっているため、掲げる目的としては少し高めのものでいくのではないかなと。最終的にデータを活用させていただき気象庁としては、高めの目標であっても実際に予算要求のところでは少し妥協せざるを得なかったとしても、地震計、あるいは津波計のデータを頂ければ、その時点で使える技術で活用していくということがベーシックなところであると思うため、このワーキンググループの目的としては、ベーシックではなくて、もう少し次を見据えたというものがあつた方がいいのではないかなと。

長谷川主査：今の中村委員の発言について、その前の篠原委員の発言と併せて考えると少し整理しておかないといけないと思うけれど、こういったセンサーが設置されたらそれを使わせていただくということだったが、使っていないとけないわけで、最終的には津波警報、あるいは緊急地震速報の高度化に結びつかないと、高い額の税金を投入してどうなんだと。そのため、やはり津波即時予測や地震動即時予測の技術の高度化で終わったら何の意味もない。それを開発することにはそれなりの人員を投入して、それなりに時間がかかって社会実装される。そのプロセスはもちろんあるけれども、目的には最終的に活用することが必要となるという部分がないとどうしようもないような気がするが、中村委員から見て、今の表現ではなくてどういう表現だったらうまいのかというものがもしあれば、その案を出してもらえるといいと思う。先ほど言われたように、使わせていただくと、それで高度化に資するだけだというようなことでは、おそらく、インパクトがなさ過ぎるのではないかと思う。そこはやはり少し詰めておかないといけないと思ったため、あえて私が発言させていただいた。例えば、目的の表現の中で、現行だとすぐにできそうだとすることを懸念されていたようなので、何か、どういう文章になるといいのではという案を出していただけると非常に有り難い。

中村委員：、どちらかというと、文章というよりは先程の事務局からの御説明が、置けばすぐ実現できるというような御説明だったため。

長谷川主査：そういうことか。

中村委員：文言というよりは、ここの目的の部分についてのこの委員会での理解だが、置いた時点で活用してすぐ検知が早くなる、検知能力が上がるという部分は、もちろんその時点で活用していくということがベーシックに当然あると思う。けれども、それだけでは終わらなくて、その次により高度なものを作っていくという目的もしっかりあるということが確認したいなど。

長谷川主査：発言の意味が分かった。その点は確認しておく必要がある。

根津補佐：2つの目的に対するつもりで説明をしたため、時間軸が短い、長いといった話をしてしまったが、すぐという意味は、私のイメージでは、少なくとも10年はかからないといった意味であり、一方で地震の現象をきちんと理解して、それを最終的に予測なりそういうことにつなげていくということはかなり時間が、おそらく5年、10年、それ以上というタイムスケジュールになる。私の説明が不十分だったというか、言葉足らずだったかもしれず申し訳ないが、少なくともそういうイメージを持っている。

青井委員：中村委員が言われたことは、おそらく、ある場で言われたことを意識されていると思うと勝手に想像しているが、S-netもある意味そういう意味では反省けれども、置けばすぐに、何かすごくいいことが起きるということを、予算を取るときにやはりある意味言っている。研究者、関係者の中ではシェアしていて、別にそれは気象庁にデータを送った翌日ではないということはほとんど自明のことだけれども、ある種の場合、普通の場合に出て行くと、そうではない。やはり普通の方の常識として、できたらすぐにデータが使われてよくなるという認識が現実としてある。そのため、この目的に、こういうものを実現し、こういうことを目的にするということを書くが、今の手法にそのデータを当てはめていけばより震源に近いところで観測しているからすぐよくなる、すぐというのは例えば半年、1年、せいぜいが2年ぐらいまでの間で確実によくなるだろう部分と、やはりデータの蓄積や解析手法の高度化や様々な経験を踏んでいかなければいけない、3年、5年、あるいはひょっとすると10年ぐらいかけて最後は国民に返せるようなものと分けて書く。後者についてはただ単にハードウェアだけではなくて、解析手法や、あるいはいろいろな社会のシステムの高度化のような検討も含めた項目として、あのポツを1つ増やしておけばいいのではと思う。それから、少し関連するかなと思うが、これは前回も言ったことだけれども、この3

つ目のポツは理解を進展させるとか、現状を逐次把握していくということだけでいいのか。それが結局、社会に何を返せるのかということをも目的として明確化するべきだというふうには私は思っている。ここに目的として書くからには、やはりそうだと思う。実は私は、この目的の最後のところに1つポツを作って、学問への貢献ということもあっていいというふうには思っているけれども、それ以外に、やはり防災として何を社会に返せるのかということやはり明確にしておく必要があるのではないかと思う。

長谷川主査：どうもありがとう。具体的に、何かあるか。先ほど堀委員から発言があった、例えば南海トラフで半分壊れたとき、M7 が起きたときでもいいが、内閣府のワーキンググループで選定されたケース 1（南海トラフの東側で大規模地震が発生し、西側が割れ残った場合）とケース 2（南海トラフで比較的規模の大きな地震が発生した場合）のようなときに、どうなった、何が起こったということを中心に把握できる、できないということはやはり重要と思う。それは防災に直結する情報のため、そういうものを書き込んでいくということが一つある。今の青井委員が言われたのは、3 ポツ目の「さらに」以下のところだけでも、そこは学問に貢献するだけだと。そうかもしれないが。

青井委員：そう言っているわけではない。現状把握してどうするのかということをやここに書き込まなければいけない。どこまでができることで、どこからはできないことなのかということをも明確化して、できることを3ポツに書いて、もう少し学問的なこともそれはそれでももちろん重要なので書くということかなと思っている。

長谷川主査：この議論の最初のところは、小平委員の言われた拡張云々のところなので、それに関わって議論を進めるのは当たり前だけれども、どう書き込んでいくかということと、それから、先ほどの小平委員が言われた拡張部分のあの文章をどういう表現にするかということとは直接関わる。今のこの表現と、あの部分は必ずしも一貫してはいないかもしれないという御指摘だったと思うが、それでは、法律的にはどうするかということ。どうできるかも含めて詰めたいと思う。

小平委員：前日も言ったような気がするが、まず大前提としてこの3つ目のポツがない目的の文章にしてしまうと、それは今までの議論と大分離れてしまうため、何らかの形で3つ目のポツの表現は残さないといけないということは皆さん共通認識だと根津補佐も言われたところかと思う。私も「地震発生メカニズムの理解の進展」ということは余りにも学問的、抽象的過ぎるので、その表現は少し変えた方がいいと思っている。前回提案したような気がするけれど、震源域で現在どのような現象が進行しているかを可能な限り詳細に把握する、これが現状把握で、それから、その後として推移予測の幾つかのシナリオを提案することを目的とすると。その推移予測を提案してしまえば、それはどう活用するか議論はあるが、防災方面へのアウトプットとして出していけると思う。そこまで強く書き込むと、堀委員としては「そんなことはできない」と言われてしまうと難しいけれど、それが目指されているものだとしたら、そして現実的に目指すものだとしたら、そこまで書き込んでもいいような気がして、それだとしたら青井委員の懸念にも応えられるのではないかと思う。拡張性に関する記述については、今後開発しなければいけないところがあることも事実で、GPS／音響方式をケーブルシステムとリンクさせることはまだ全然何の議論もできておらず、非常に高いハードル。歪計に関しては掘削計画と連携しなければいけないため、このケーブルシステムだけの議論の中では閉じられない話で、そこも拡張だと思う。そういうところは拡張という表現で書いて全く問題ないと思うけれども、例えば、水圧計を使って特定数の短い地殻変動を見ることは、多少の構成技術を応用していけば既にできる技術だと思う。その部分は、地殻変動のその部分のコンポーネントを拡張という表現は少し適切ではないと思うため、書き分けで乗り切れるのではないかなど。やはり目指すものに地殻変動を入れた方がいいと私は思う。

長谷川主査：これはコンセンサスを得ないといけないところかと思う。何をやるかということが決まってくる。

堀委員：その推移予測に関しては、おそらく前回、どういう言葉、どういう言い方をするか気を付けた方がいいという部分はもちろんあったけれど、現状を把握した上で、それが大地震との関係においてどういう意味を持つのかという評価のようなことは必ずする必要があります。その評価した結果として複数のシナリオが提示されて出されるということまではできるし、やるべきことだと思う。その複数のシナリオは別にシミュレーションといったものだけではなく、過去に起きたことやほかのところで起きたことの例も含めてだが、現在どういうことが起きているかについては、我々はきちんと何かを述べる必要があるため、そこは当然入れていいことだと私は思うが。

長谷川主査：内閣府のワーキンググループで選定したケース 1、ケース 2 の場合に、ということが震源域で起きたのか、その後どういうふうに進んでいるのかということを中心にきちんと把握できる、できないというのは防災上非常に重要なところ。そういうものをまず目指すべきで、その後の推移予測云々がここで目指すものの 1 つかどうかということは議論になるところだと思う。

堀委員：今お聞きしていて、長谷川主査が言われた推移予測という言葉の意味と私がイメージしているものとはおそらく違う。そのため、やはり推移予測という言葉を使うと、恐らく誤解を招くので使わない方がいいとは思っている。しかしそうやって、今起きたことが何である、その後どういうことが推移しているのであるということまで示した上で、それと大地震がどういう関係にあるのかということについては必ず何か言わなければいけない。みんな言っている。だから、その言い方の問題と、言うときにどういう形で言うのかということ、シミュレーションに基づいたりシナリオとして具体的に提示したらどうかということ、それを推移予測と言うのか評価と言うのかということ。

長谷川主査：推移予測という言葉の問題は非常に誤解を招くので注意して使う必要があり、今、堀委員が言われたようなことは必ずやるはず。言われなくてもやる。問題はこの基本的な考え方にどう書き込んでいき、このケーブルシステムにどこまでの機能を付与するかという部分。先ほどの小平委員の発言は、GPS/音響方式や傾斜計や歪計をつなぐことは現段階では拡張的なものだと。

小平委員：それを地殻変動と十把一絡げで言ってしまうと、地殻変動そのものがこのネットワークには付加機能だと取られてしまうのがよろしくないのではないかと。

長谷川主査：あの表現が地殻変動全体であって、圧力計は実際入っていて、それは既に地殻変動として短期の上下変動は観測できると。あそこには「GPS/音響方式と傾斜計と歪計が」ということいするのがいいか。

小平委員：そう書いてしまえばいいのかと。

長谷川主査：ええ。

堀委員：恐らく、やはりこの文書であのように書いていることとタイトルとは、意識されているかどうか分からないけれど、対応している。やはり、作る時点でそういう、地殻変動が付加的であるということが暗黙のうちに入っている気がするが、そうでないのであれば、やはりそうでない書き方をする必要があります。

長谷川主査：いや、目的のところには地殻変動が入っている。

堀委員：しかし、システムの名前には入っていない。

長谷川主査：システムの名前は、これまでの検討があつてこのワーキンググループに投げられたため、名前まで変えるということは普通ないような気がするけれど。

根津補佐：少し補足をさせていただくと、先ほど申し上げた調査観測計画部会でまとめて

いただいた「地震に関する総合的な調査観測計画」では、基盤的調査観測にはケーブル式海底地震・津波計による地震・津波観測というのは入っている。一方で、海底地殻変動観測というのは、準基盤的調査観測というふうに位置付けられている。このワーキンググループは調査観測計画部会の下にあるため、一応、この位置付けがあるという前提の下に議論を進めていく必要があるのではと思っている。

青井委員：おそらく、DONET も S-net もそうだけれど、水圧計の能力の1つとして地殻変動を測る能力が潜在的にはあるということが書いてある。ただ、資料 海観 4-(4)には必ずこの精度でというところまでは書いていないけれど、水圧計には長期的なドリフト、変動の問題等がある。潜在的な能力はこのセンサーにはあり、小平委員が先ほど少しおっしゃったが、例えば、構成技術のような、もう少し将来的にいろいろな改善をすることでそれがより実現に近付いていくということになるかと思うため、地殻変動を全部否定するというよりは、水圧計のところにそういう能力があるということと一緒に書いておけばいいかなと思う。

小平委員：金田委員に確認したいけれど、DONET を作ったときの水圧計は、津波のセンサーとしていて、地殻変動ということはどうもなかったような気がするが。

金田委員：それは逆で、DONET がスタートしたのは2008年だが、東北地方太平洋沖地震の前のため、まず予測精度をどう上げるかということで、地殻変動をどう捉えるかも目的としていた。気象庁への貢献として緊急地震速報や津波の早期検知ということはもちろんあるが、元々はそういう議論がベースだった。私の認識では東北地方太平洋沖地震の後からウエートが変わった。そのため、水圧計もいろんなことができるということは、書くのも何か変な気がしないでもないが、小平委員が言うことはよく分かる。地殻変動を十把一絡げにするには何か抵抗があるということもよく分かり、水圧計が現実にそういう地殻変動の、パーティカルだが、先程田所委員が言われたようにパーティカルなところの重要性はとても重要で、そこをどううまく表現するかは難しい。

長谷川主査：資料 海観4-(4)の表のところ、地震観測、津波観測、測地観測とあったけれども、津波観測のところにしっかり地殻変動と書いてある。けれど、津波観測のところに地殻変動というのは変と言えば変。そのため、地震観測、津波観測、測地観測とあるが、測地観測を地殻変動観測にして、もう1段、センサーを入れるといいのかもしれない。圧力計、水圧計というものは津波観測と地殻変動観測の両方のところの項目に入ると。そのように、地震、津波、地殻変動でセンサーをもう1段入れる。そうすると、水圧計は津波にコントリビュートする、地殻変動観測にもコントリビュートすると。戻ると、目指すところはそうするとどうなるか。コンセンサスを得られたか。地震計、それから水圧計、このネットワークを作ると、基本にはここだ。この水圧計では上下変動のショートタームの変化分は観測できると。そのため、今のこの地震・津波のケーブル観測網で地震と津波と地殻変動の上下成分の、なおかつショートタームの変化分は捉えられると。これが基本だと。しかし、目指すところは地殻変動のロングタームもショートタームも併せて捉えたい。GPS/音響方式はこのケーブルシステムに載らなくても、一方では別に、海上保安庁が一生懸命頑張っていたかかないといけませんが、先ほどの発表では頑張るといったため是非お願いしたい。しかし、将来的には連続観測でつなげられればいいかもしれない。ひずみ計、傾斜計、このあたりは少なくともつながるようにしておく。コンセンサスはそういうことか。

篠原委員：私はそれでいいと思う。

小平委員：私もそう思う。傾斜計、ひずみ計が、ある意味、拡張機能としてつながるようにしておく。

長谷川主査：そういうものができるような表現ぶりがあればいいと。根津補佐に書いていただいた、拡張性云々のあの表現が、そうであればあれでいいと。そういうことだと思う。それでは、それは根津補佐に考えていただくことにして、さらに議論を進めたいと思う。

田所委員：資料 海観4-(4)の表を直すことは、私もいいのではないかと考えていて、賛成する。そのときに、測地観測、これは地殻変動観測との文言に修正されると思うが、何か測地観測だけ少し曖昧な書き方になっている。地殻変動観測というと、時間的なスケールでいうと、ここに書いてあるような長期のプレートの固着分布の推定に資するような地殻変動観測がある。もう少し時間を短くするとスロースリップなんかが見えてくるが、それに対応する成果が書いてない。スロースリップを観測することにより、固着状態のモニタリングという成果が出てくる。そのため、長期的には固着の推定ができるような観測で、時間スケールが短ければ、そのモニタリングができるということをしっかり書いておけば、水圧計の役割とも対応できるのではないかと思う。今の表でいうところの測地観測の現象と成果をもう少し、時間的に短いものと長いものとうまく対応するような書きぶりにしてもらった方がいいのではないかと。そうすると、先程の水圧計問題も解決するのではないかと思う。

堀委員：この表では、本震を含めて、中規模以上のある程度大きい地震を捉えて、その後の推移という部分がない。津波の警報は別だが、ここで書いている震源決定は何となく微小地震についてで、他にも固着分布等の地震が起きていない、普段の定常的な状態のものを見るということしかここには余り出てない。そのため、もう少しイベント的な、大きめの地震が起き、それを捉えることとその後の推移を捉えるということが、分かりやすい形で入れていただけると。また、そのこととも関係するが、4ポツのデータの信頼性のところでは、強震動や大きい地震に対してしっかりデータが取れるということを保証するようにしてほしい。埋めたりといった技術的なことが関係してくると思うけれど、そういうセンサーの安定性に関係するような信頼性や精度の意味で、大きな地震動に対してしっかりデータが取れて、かつその地震動の直後からも安定してデータが取れるということを是非入れていただきたい。

長谷川主査：分かった。お願いがあるが、そろそろ12時近くなってきたこともあり、文章としてまとめたい。この後もう少し御意見をお伺いするが、皆様の今日の御意見を伺っていると、大筋で方向性は大体見えてきているような気がする。建設的に文章を完成させるという方向で御協力いただくと非常にありがたい。より具体的に言うと、これがまとめの文章になるというつもりで、今日この場で発言していただくとともに、皆様の御意見とかそういったものについてメールで修正案をいただくと、事務局の作業が非常にやりやすくなるような気がする。

金田委員：いつまでか。

長谷川主査：それはこれから根津補佐に聞かないといけないが、そういう方向でお願いすることは可能か。方向としてはまとめる方向だが、それはまだ時期尚早ではないのかという意見がもしかするとあるかもしれないため、この後そのあたりのところを、少し御意見を伺いたいと思う。

青井委員：もう1つだけ、少し個別過ぎて後を取っていたけれど、調査観測計画部会の報告書でも、海域についても20キロ間隔の三角網を構築することを目安に観測点を配置すると書き込まれているけれども、これは陸域からの援用で、ある意味、理想的なものだと思っている。一方で、このワーキンググループの第1回、第2回で3人の委員からそれぞれ御提案がある中で、三者とも30キロをベースに提案している。この基本的な考え方の文書の位置付けについて聞いたときにもそれが頭の片隅に若干あったが、20キロ間隔で提案するように書いてあり、いきなり30キロ、あるいは場所によってはもう少し広かったりするような間隔の提案は何となく齟齬があるという印象がある。そのため、そのあたりの表現をもう少し工夫していただくといいのではと思う。それでもう1点、陳腐化に対応するという表現があるけれども、正直、陸域の観測網でもなかなかそこまではいっていない。老朽化したら新しくてよりよいものに置き換えるという努力はもちろんしている。けれども、お金の話ばかりして申し訳ないが、恐らく陸域同様、海域も非常にコストがかかっていくことを考え、次世代のよりよいものができるからといって、すぐに置き換わっていく、老朽化がどんどん解消していくという

ことは、理想論としてはそのとおりで目指すべきはそうだと思うけれども、いろいろなことの現実とのギャップの中でそこは難しいということはある程度は念頭に置いてこのあたりの表現を書きしておく必要があるのではと思う。また、観測点間隔にも関係するけれども、例えばHi-netの当初計画では島しょ部、島も含めてカバーすると書いてあるが、御存知のとおり実際にはそうになっていない。なっていないけれども、もう既に次の老朽化に伴う更新みたいなものと重なり、ではどちらが優先されるのかといった議論の中で、今のいろいろな予算要求がなされている。F-netについても、全国を100点でカバーすると書いているけれども、今現実には73点で運用されている。そういうようなことに、恐らく今後、海域の観測についてもならざるを得ない部分があると思うので、そのあたりを考慮いただければと思う。

小平委員：2つあって、1つは青井委員へのコメントだが、最後の部分の陳腐化については、陸と海で捉え方というか状況が違って、陸上観測網は、ある意味、何かあって、お金がついて交換したくなればすぐ交換できるけれど。

青井委員：そこが、なかなかそうはなっていないということ。

小平委員：けれど、海は交換できるようにしておかないとできないという意味で、ここは置換性を持たせろという意味の表現で、そこが通じればいいのではないかと思う。また、これは否定されるのを承知の上であえて問題提起するが、最初に言ったように、タイトルに地殻変動を入れなくていいのかと。これは長谷川主査がおっしゃったように、既に与えられた名前なので変えることはできないというのは事実なのか。もし事実でないとしたら、水圧計で実際地殻変動を測るわけで、目的の3つ目のところにも明記してあるため、地震と津波と地殻変動観測システムという全く新しいものをこれから提案するんだということにするのはいかがか。だめならいいが。

根津補佐：調査観測計画部会の議論かと思うが、宿題とさせていただく。

堀委員：その際に、前にも1回議論があったと思うが、海域というのは基盤観測網か準基盤観測かといったときに、先ほどのお話でも、地殻変動は準基盤という位置付けだということだと思う。しかし、ネットワークとして1つしか作れないため、基盤観測網と準基盤観測網、1つのシステムとして海域の観測網は作るしかない。そのため、それが合わさったものとして1つのものがあるということは、あってもいいと思うので、そういう形で話をされてはどうか。

青井委員：拡張機能をそこに付けるということはもう既にここで議論済みで、それは完全にコンセンサスが得られている。堀委員の御意見だと、例えば孔中計測まで基盤観測になってしまうが、そうすると基盤観測に位置付けられてないものはこのネットワークにつなげられないということになってしまう。それでは余りにも窮屈なので、そうではなく、海の中の給電機能や伝送機能は共通インフラとして使うということを前提に、基盤観測網群とそうじゃない部分ということを明確化しておく必要があるのではないかというのが私の意見。

堀委員：つまり、もともと全部を込みにしたものであると。基盤と準基盤とそうでないもの。

青井委員：いや、そうではない。基盤観測で構築する部分に拡張性を持たせて、もっと汎用的にそれを共通インフラとして使えるような機能を付与するという意味。

堀委員：準基盤観測はそこではどういう位置付けなのか。そこが分からない。

青井委員：それは予算要求上の整理の問題のため、そこにどういうセンサーを付けるところまでがこのケーブルシステムの最初の部分で、拡張部分をどうするのかということは、また別の議論だと思う。

長谷川主査：ミッションは、次期ケーブル式海底地震・津波観測システムの整備の基本的考え方、整備をどうすればいいかということ。今日の議論で共通認識というか1つの方向性が出たと思うことは、ケーブル式の海底地震・津波観測システムに、ひずみ計、傾斜計、あるいは場合によると将来的に GPS/音響方式の観測もつなげられるようにしておくというのが、このワーキンググループで加えられたところだと思う。GPS/音響方式は海上保安庁の方でこのケーブルシステムとは別にやっていたため、ひずみ計や傾斜計はどうかということ、このケーブルシステムの予算の中では考えない。それをどうするかは別個、調査観測計画部会で考える。あるいは、それ以外に、地震本部以外で何かできるのであればそれも努力していただくし、それは総合的に、あらゆるものを動員するということだと思う。このワーキンググループのミッションは、ケーブル式の地震・津波観測システムの整備。皆様の一致した方向性としては、傾斜計、ひずみ計、場合によると GPS/音響方式の観測も将来的に接続できるように、そういうファンクションを最初から考えたシステムにするというのが大筋だと思う。

堀委員：それは分かっているけれど。

長谷川主査：だから、それ以外のひずみ計や傾斜計に関しては、それをどうするかということは、ここでは必要だということを書いておくことが重要だと。

堀委員：いや、私、そのことは1つも言わずに、名前に地殻変動を入れるか入れないかという話との関係で、水圧計で地殻変動があるので。

長谷川主査：だから地殻変動は、それは根津補佐が言われたように、ここでは入れられない。けれど、報告書の中で、そういう表現はできないことはないと思う。次期ケーブル式海底地震・津波・地殻変動観測システムとすることが本当は重要であるといった表現を報告書に書くことは可能。ただ、その頭を変えたらまずいわけで、コンセンサスがあればそれは可能だと思う。

根津補佐：事実関係として、基盤観測、準基盤観測にそういうふうに位置付けられていることは申し上げた。一方で、少なくとも私が知る限りは、例えばこの観測網は基盤的観測網で、基盤的観測しかしてはいけない、準基盤観測をする際には別の観測網を作ると決めた文章もないと理解している。この観測網は両方の観測をしていると説明することは、少なくとも私の理解では何ら問題ないと理解している。DONET はそもそもそういう位置付けとして使われていると思う。

堀委員：はい。失礼した。

長谷川主査：先程の小平委員の提案に戻って、海底地震・津波・地殻変動観測システムにした方が適切であると、そういうことを報告書に書く必要があるか。それは皆さんの御意見を。

小平委員：私は無理に、タイトルを変えてほしい、それを報告書に書いてほしいと言っているわけではなく、そういう意見があったということをきちんと議事録に残していただきたい。これを今後プロジェクトとして立ち上げるときの本物のタイトルをどうするかということは別の議論だと思うため、そのときに検討していただければいいかと思う。

金田委員：要は中身。中身がしっかりそこにコメントされていればいいということだと思う。今この時点でタイトルにこだわる必要は全くなく、余り時間を取る必要はないと。

小平委員：先ほど言ったように、今これをすぐひっくり返してほしいというわけではない。

篠原委員：私も地殻変動も観測するとはっきり目標に書くというか、水圧計を使って短期的な上下変動の地殻変動を観測すると書き込むことはいいのではないかと思う。

長谷川主査：では、先程のテーブルを書き直せばそれはしっかり入ると思うため、文章のところでもそういうことを書いてほしい。

篠原委員：そういった実績があり、次のステップとして、では地震・津波・地殻変動観測システムにするというふうな議論になるのではないかと思う。

長谷川主査：今のところ地殻変動を観測できるのは海底圧力計だけで、その先がまだ見えないところがある。地殻変動をタイトルの中に入れるのは、今の時点では少し躊躇するということはやはりあると思う。しかし、将来変わってくる可能性は十分あるため、目指すところはそこ。

金田委員：少し話は違うが、4ポツの「データの信頼性、精度、オープン化」のところで、オープン化を随分強調されているようなイメージもある。今更だが、基盤観測や準基盤観測は、それはもうマストではなかったか。

根津補佐：マストだと思っている。

金田委員：S-netでもDONETでも、基本的にオープン化している前提は何も崩していないと思うけれど、それがまだ十分でないという意味合いがあるから書かれているのか。

根津補佐：そういう議論が出ていたので書き加えさせていただいたが、特に、何かいろいろなことが裏にあってということではない。

青井委員：であれば、ここの文章として、「データをオープンにし、これらのデータを活用して、様々な立場から地震・津波観測が進展されることが期待される」というように、文章の前と後ろをひっくり返せば、意味合いは変わらずに、軸足というか、ストレスが軽減されるのではないか。

金田委員：データのオープン化を担保される必要があるという、何か仰々しい書きぶりのため、いろいろと意味合いがあるのかと思ったけれど、それは我々の印象では、当然オープン化されるというイメージがあった。今、青井委員が言うような表現でいいのではと思う。これもまた後程メールで。少しオープン化に関しては確認したかった。

中村委員：時間がないので2つ短く。1つは、地震本部の検討していることのため、2ポツの「観測すべき現象」の「防災への活用」というところに、地震観測と測地観測に、短期から長期の地震活動評価が入るべきではないかということが1つ。また、これはどこに項目に入れるべきかというのはあるのだが、今までDONET、S-netの整備運用のノウハウというものがあると思うため、そのノウハウを活用することと、そこで生じた課題を解決するような方向性で新しいシステムを考えるといった、何か考え方のような一文が、当たり前なことだが、入っているのがいいのではないかと。

堀委員：4ポツの3つ目の「複数のセンサーで観測を行い」の、この「複数のセンサー」というのはどういう意味か。複数の種類のセンサーか。

根津補佐：意味合い的には、複数の種類のという意味で書いた。

堀委員：複数の種類のセンサーで行うことと、ここで書いている長期観測と、関係がよく分らない。

根津補佐：これもたしか御提案の中で触れていただいたと記憶しているが、いろいろな種類のセンサーを入れておけば、どれかが壊れたときに、どれかで代替できるかもしれないといった趣旨で書いている。不適切であれば削除する。

長谷川主査：もし何かうまい表現があるようだったら、先ほど言ったように後程メールで

お願いしたい。

堀委員：はい。

篠原委員：ここは、冗長性という意味で、複数個という意味にも取れるため、私は複数のセンサーでいいのではないかと思った。

青井委員：冗長性と書いた方がいいと思う。

篠原委員：ええ。

青井委員：やはりセンサーはほかのものに比べてどうしても弱いため、冗長性を確保するというのをここに書いておくといいかと思う。

長谷川主査：よろしいか。時間が来たため、もしよろしければ、今日皆様から頂いた御意見と、先ほどお願いしたようにメールで送っていただく修正案とで、この基本的な考え方の案を決めたいと思う。いつまでにすればよいか。

根津補佐：お送りしているファイルはPDF だと思う。今日中にワードなり編集可能なファイルをお送りして、締切りは個人的には1週間ぐらいと思っているが、メールをお送りするときに明示させていただきたいと思う。

青井委員：大切な内容のため、もう1回しっかりワーキンググループを開いて、内容を最終的にフィックスしていただく方がいいかなと思うが。

長谷川主査：もう1回開くか。

根津補佐：では、次回までにメールで頂いた議論を踏まえて、長谷川主査と御相談をした上で次回お示しするような形にしたいと思う。今回は3月30日を予定している。

長谷川主査：そうすると、委員の皆様からメールでもらう意見照会の締切りは、事務局からのメールで確認して、それをまとめてもう1回皆様に事前に投げると。

根津補佐：間に合えば投げさせていただく。

長谷川主査：30日までに間に合えば投げる。

根津補佐：はい。できる限り努力をしたいと思う。

長谷川主査：それで30日のワーキンググループで最終的にそれを決めると。作業としてはそういう段取りで、今日決めておくべきことはそれでよろしいか。

堀委員：システムの提案というのは次の段階だと思うが、もう少し長いスケールで、もちろん次回でこれをもう一度やらなければいけないことはそのとおりだと思うけれど、全体的なスケジュール感として大丈夫なのかということは少し不安がある。

根津補佐：正直申し上げて私も不安だけれども、ただ、生煮えのもので進めてしまって、また後でひっくり返るといった話になっても申し訳ない。やはりきちんとしっかり時間を取ってやりたいと思う。

長谷川主査：例えばシステムの提案は、もし、この考え方の案を、次回にもう1回検討するのではなく、その前に事務局と私に一任してもらって決めたとすると、次回30日はシステムの提案をしてもらうことになるわけか。

根津補佐：御相談とも思っていたが、具体的な提案を一、二週間で考えていただくという

ことはかなり難しいと思っている。そのため次回は、例えば地方自治体の方に来ていただき、こういうふうな御期待があるといったお話を頂くことや、また、新しい技術開発といったお話も頂いたため、ある意味インプットをするような回にしてはどうかと思っていた。ただ、基本的な考え方の御議論も頂いた上で、そういうインプットも頂いてということであれば、恐らく大丈夫だと思うため、そこはそういった形で検討したいと思う。

長谷川主査：分かった。スケジュール的に若干厳しいかもしれないけれども、きちんと押さえながらやっていくという根津補佐のお話だと思う。

中村委員：今後のスケジュールについて1つ確認だが、内閣府のワーキンググループの検討が進んでいる。あちらは防災なので、状況を把握して今後防災対策をどうするかということがメインだけれど、観測体制はどうあるべきかという話もたしか入っていたと思う。こちらのワーキンググループの検討の流れの中で一度、内閣府の方からも意見というか、内閣府のワーキンググループに入っている方もいらっしゃるの、大きな齟齬はないと思うけれども、内閣府の方からも、今我々で検討しているもので問題ないとは思いますが、そういう手続という大変だが、一度そういう意見を聞く場というか、そういうものを設けることはないのか。

根津補佐：もちろん我々も委員として参加しているため、内閣府と相談してみたいと思う。

長谷川主査：ほかによろしいか。そうすると、皆様からメールで修正案を送っていただいて、それを踏まえてまとめて、間に合えば30日の次回の会議の前にもう1回投げる。最終的には次回の委員会で審議して決める。こういうスケジュールだということで、若干オーバーしてしまったが、今日の会議はこれで終了したいと思う。

— 了 —