

地震調査研究における今後の海域観測の方針について（報告書案）への意見まとめ

番号	該当箇所	委員からの意見	事務局の対応方針
1	全体	<p>(原案) <u>地域</u> (修正案) <u>海域</u> ※海の領域を指す場合のみ修正する。</p> <p>【理由】海の領域を指す場合には「海域」に統一してはどうか。</p>	ご意見のとおり修正する。
2	全体	<p>(原案) <u>固着状態</u>の分布 (修正案) 固着の分布</p> <p>【理由】「状態」はパラメータの「分布」のことなので、分布の分布という表現は正確ではない。「固着の分布」または、「固着状態」、「固着の程度の分布」等とすべきではないか。</p>	ご意見のとおり修正する。
3	2.(1)の1段目の上から3行目	<p>(追記案) …の達成のために、<u>過去の地震発生状況を調べる古地震・古津波調査や、地殻変動観測、地震観測等により…</u></p> <p>【理由】次のパラグラフのつながりを考慮し、古地震調査等も加えた文章にすべきである。</p>	ご意見のとおり追記する。

4	2.(1)の3段目	<p>古地震・古津波調査の問題点が原因で過去の地震が十分把握できないため、海域観測が必要という論理展開に読める。しかし、たとえ古地震・古津波調査で過去の地震が十分わかったとしても、長期評価の精度向上や連動性の評価に海底観測は必要なもののはずのため、論理展開に違和感がある。また、以下の点にも留意すべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「古地震・古津波調査のみでは過去に発生した地震を十分に把握できるとは限らない。」について、過去の地震は古地震・古津波調査でしかわからないはずである。 ・「超巨大地震の評価には限界があった」について、「新総合基本施策」にこの表現が記載された際は、当時の長期評価で津波堆積物のデータはあまり使われていなかったため、出された評価に限界があったということだった。一方、今回の文脈では、津波堆積物のデータを使っても十分ではないという文脈の中で、限界があったという使われ方をしているので、異論が出るのではないか。 ・「連動性」に関することは長期評価に含まれていないため、この位置での言及は不適切ではないか。 	3段目から古地震・古津波調査の問題点に関する記載を削除し、「新総合基本施策」で問題点として指摘されている旨を記載する。
5	2.(1)の3段目	海底地殻変動のデータの「利活用」として最も重要なことは、プレートの固着状態のモニター（現状評価）から、中期的、長期的な地震発生予測につなげること	3段目の末尾について、海底地殻変動観測、地震観測等のデータを活用した地震発生予測手法により長期評価の精度向上を図る必要があることを追記する。

		<p>である。「地震発生予測手法の開発」を何処かに明示的に記載すべきではないか。考えられる手法としては、データをモデルに同化してプレート結合状態をシミュレーションすることで、多数の計算に基づく、確率評価が目標となるべきである。</p>	
6	2.(1)の4段目の下から3行目	<p>(原案) <u>プレート間の固着状態の時間変化を検出すると同時に、その時間変化から地震発生予測を行う手法が開発されれば、おおよその発生時期を推測できる可能性もある。</u></p> <p>(修正案) <u>プレート間の固着状態の時間変化を検出し、その時間変化を長期評価の精度向上につなげられる可能性もある。</u></p> <p>【理由】「発生時期の推測」について、時間スケールが不明確で、短期的な予測が可能になるとも解釈できるため、文意を明確にするために上記のような書きぶりが適当ではないか。</p>	ご意見のとおり修正する。
7	2.(1)の5段目の下から3行目	<p>(原案) 余効すべり (<u>地震後に起きる地殻変動</u>)</p> <p>(修正案) 余効すべり (<u>地震時すべりを起こした震源断層やその延長部および周辺部のプレート境界で地震後発生するゆっくりしたすべり</u>)</p> <p>【理由】地震後に起きる地殻変動は余効変動と呼ばれるもので、その要因に余効すべりと粘弾性緩和がある</p>	ご意見のとおり修正する。

		ため、正確な説明に修正したい。	
8	3.(1)1)	海底地殻変動の観測目的が、「プレート間固着の空間的不均質の把握」及び「時間的な変化」であることを、報告書の最初を書くべきである。	海底地殻変動観測の目的は2.(1)に整理しており、プレート間固着の分布の把握や時間変化の検出の必要性について記載している。それを受けて3.(1)では具体的に今後の方針を整理している。
9		「南海トラフ海域では、本来は連続観測すべきであるが、当面は、繰り返し観測を行い、その観測頻度を上げる努力する」というのが最初にやるべきことである。その次に、観測していない海溝軸付近(広域化A)と高密度化が必要である。未設置の海域での測定(広域化B)と、測定精度をあげることは、どの段階でも努力すべきことである。	3. では、各海域で必要とされる観測網について、総論的に整理している。中でも、南海トラフは緊急性が高いため、特に喫緊の課題ということが分かるような記載をしている部分もあるが、具体的な内容は5. にて記載する整理にしたい。 5.(1)①について、精度よく固着状態を推定するには、観頻精度を向上させることが重要であることを追記する。
10	3.(1)1)①の1段目の上から3行目	(原案) 観測点間隔が100km程度であれば、 <u>ブロックモデルにより、陸のプレートをいくつかのブロックに分割した場合であっても、</u> (修正案) <u>また、海域におけるプレート固着状態を推定するには、陸側プレートの内部変動を考慮し、固着による変動と分離して解析する必要がある。その解析には、海域まで含めた陸側プレートをブロックに分割するブロック断層モデルが用いられている。このブロック断層モデルでは、観測点間隔が100km程度であれば、陸側プレートをいくつかのブロックに分割した場</u>	ご意見のとおり修正する。

		合であっても、 【理由】いきなりブロックモデルという言葉がでてきて原文では理解し難いと思う。陸側プレートの内部変動と固着による変動を区別するため、ブロック断層モデルが必要という説明を加えた。	
1 1	3.(1)1) ① の 1 段目の上 から 4 行目	「ブロックモデル」だけでは、モデルの意味が不明なため、誰のモデルか引用するか、解説する必要がある。例えば、「100 km 程度の地域の平均的な変動を理解することのできるモデル」など。	上記 No. 10 の修正で対応する。
1 2	3.(1)2) ① の 1 段目の 2 行目	「ゆっくりすべりのような短期間の微小な変位を検出するためにも高精度化は必須である。」については、精度を向上させることと、分解能を向上させることが混同されている。時間分解能を上げることが必須なのであり、いくら測定精度を上げて、短時間の現象はとらえられないのではないか。	「短期間の」を削除する。
1 3	3.(1)2) ① の 1 段目の 3 行目	「なお、観測精度が向上すれば、所定の測位精度を得るための必要データ数が減少することで観測時間が短縮され、1カ所あたりの観測頻度の向上にも貢献できる。」については、同じ精度で時間分解能を上げるには、一回の測定精度を上げて、測定回数を増やすことができるということかと思う。これは、「観測頻度を上げる＝時間分解能を上げる」ために、本質的に重要なことであるため、なお書きではないと思う。	3.(1)2) ①は GNSS/音響観測の高精度化についての項目だが、ご指摘の文は観測頻度の向上に貢献することについて記載しているためなお書きにしていたが、ご指摘のとおり「なお」を削除する。

14	3.(1)2)② の2段目の上 から4行目	<p>(原案)特に、<u>南海トラフにおいては現在の数か月に1度の観測頻度を1か月に1度程度まで向上させることが望ましい。</u></p> <p>(修正案) <u>当面は、現在の有人観測船による観測の頻度を向上させることが必要であり、現在の数か月に1度の観測頻度を1か月に1回程度まで向上させることが望ましい。</u></p> <p>※修正の上、5.(1)①2段目の下から3行目に移動する。</p> <p>【理由】個別の海域における具体的な方針については、「5. 海域ごとに整備すべき観測網」でまとめているので、5.の「(1)①南海トラフ」に記載した方が整理が良い。</p>	ご意見のとおり修正した上で、5.(1)①2段目の下から3行目に移動する。
15	3.(1)2)② の2段目の上 から4行目	「南海トラフにおいては 現在の数か月に1度の観測頻度を1か月に1度程度まで 向上させることが望ましい。」について、南海トラフに限定すること及び1か月に1度程度とすることについて、根拠の説明が必要ではないか。	南海トラフに限定する根拠については、上記 No. 14 の修正により5.(1)①に移したことで対応する。1か月に1度程度とすることについては、部会の議論に応じて追記したが、事務局では明確な根拠を示すことができないため、ご意見をいただきたい。
16	3.(1)2)② の3段目の上 から3行目	「ウェーブライダー」について、商標と思われるが、国の報告書に特定の社の商品名を書くのは不相当かと思われる。	商標であるため、「ウェーブライダー」については削除する。
17	3.(2)1)① の1段目の下	「沿岸地域の人口等を総合的に勘案して、優先順位を決定する。」について、優先順位を決定する上で人口	「総合的な調査観測計画」では重点的調査観測の対象選定の要素として人口を挙げているところではある

	から1行目	を要素に入れることを明確に記述するのは、国の施策の方針としての文書としては不適切であり、削除すべきと考える。「経済活動」などの表現はできないか。	が、本報告書においては「社会的、経済的な影響の大きさ」と修正する。
18	3.(2)1)②の1段目の上から1行目	(追記案)「総合調査観測計画」に記されているように、 <u>20km</u> 程度の間隔で 【理由】20km 間隔とする根拠を示すべき。	ご意見のとおり追記する。
19	3.(2)2)③の1段目の上から2行目	(原案)各観測点に <u>加速度計や速度計等、複数種</u> を設置して冗長性を高める (修正案)各観測点に、 <u>地震計、水圧計</u> それぞれを複数種設置して冗長性を高める 【理由】各観測点に複数種の地震計を設置するのは、観測対象が異なる様々な現象を観測するためであり、冗長性確保が最大の目的ではないのではないか。修正したほうが実態に合っていると思われる。	ご意見のとおり修正する。
20	3.(2)3)の1段目の上から2行目	(追記案)GPS 波浪計・ <u>津波観測ブイ</u> 等による津波観測 【理由】DART 方式のブイ式海底津波計や係留ブイシステムもあるためしてはどうか。	ご意見のとおり追記する。
21	4. の1段目	技術開発は時間がかかるが、一方で地震発生予測に向けて、開発が急務なものが多々ある。このパラグラフで、「技術開発を迅速に進める」といった表現を入れ	「迅速に技術開発を実施」と追記する。

		られないか。	
2 2	4.(1)①の1 段目の下から 3行目	「また、海面反射波等の後続波を除去する技術など、海中を伝播する際に信号に生じる誤差を除去する技術等の早期の確立が望まれる。」について、この技術は高精度化に関するものなので、「②観測の更なる高精度化」に記載した方が良いのではないか。	ご意見のとおり修正する。
2 3	4.(1)④の1 段目の上から 2行目	「自律型海上プラットフォーム」について、運用に当たっては法的な確認が必要かと思うが、触れなくてよいか。	3.(1)2)②の3段目の末尾に、自律型海上プラットフォームの運用にあたっては、法的な制約に留意して検討を進める必要があることを追記する。
2 4	4.(1)⑤の2 段目の上から 3行目	(原案) 音波 <u>波形</u> (修正案) 音波 <u>経路</u> 、または、音波 <u>波線</u> 【理由】 正確な表現に修正すべきである。	「音波経路」に修正する。
2 5	4.(1)⑤の4 段目の上から 3行目	「海底下のより深い深度(数m~1km程度)に観測機器を埋設することで水圧や傾斜をより精度よく観測できる。」について、海底下1kmに水圧計を設置することはあるのか。	水圧計(津波計)ではなく、間隙水圧計を設置するため、「間隙水圧」に修正する。
2 6	5.(1)①の 2段目の上か ら2行目	(追記案) 海溝軸近傍に、十分にその効果を検討した <u>上で、</u> 【理由】 より深部の固着により、たとえ浅部が固着していなくても見かけ上固着したのと同じ観測データとなる可能性があるため、今後観測を拡充する場合には、より慎重な検討を加えるべきと考える。	ご意見のとおり追記する。

27	5.(1)①の 2段目の上か ら6行目	<p>(追記案) <u>なお、東海沖から紀伊半島沖にかけての海域では、陸側プレートとフィリピン海プレートとの間にマイクロプレートがあることが指摘されている。海底地殻変動観測点の設置にあたっては、マイクロプレートの運動ベクトルの把握にも留意することが望ましい。</u></p> <p>【理由】プレート間相対速度という観点で、沈み込むプレートが、東海沖でフィリピン海プレートではなく伊豆マイクロプレートが沈み込んでいる可能性が指摘されていることは、東海沖の固着を考える上で重要と考えられ、プレート境界を挟んでの海底地殻変動観測により、詳細を冲らかにする必要がある、という観点で追記すべきと考える。</p>	ご意見のとおり追記する。
28	5.(1)①の3 段目の下から 3行目	<p>(原案) <u>準リアルタイム及びリアルタイム化を進める必要性が高い。</u></p> <p>(修正案) <u>準リアルタイム及びリアルタイム化を進めることが喫緊の課題である。</u></p> <p>【理由】南海トラフ地震発生予測に向けては連続リアルタイム地殻変動観測の実現が喫緊の課題であると議論されてきたため、修正すべきではないか。</p>	ご意見のとおり修正する。
29	5.(1)②の 2段目の上か	<p>・2段目 (原案) <u>余効すべり</u></p>	ご意見のとおり修正する。

	<p>ら 1 行目及び 3 段目の上か ら 1 行目</p>	<p>(修正案) 余効変動 ・ 3 段目 (追記案) <u>余効変動の要因には余効すべりと粘弾性緩和が挙げられる。</u></p> <p>【理由】地震後に発生するゆっくりした地殻変動を余効変動と呼び、その生成要因は余効すべりと粘弾性緩和に分れるため、整理した。3 段目は以下の文章で出てくる余効すべりと粘弾性緩和の導入のために挿入した。</p>	
30	<p>5. (1) ②の 3 段目と 4 段 目の間</p>	<p>(追記案) <u>東北地方太平洋沖地震が発生した現在の状況では、今後その北側と南側に隣接した領域での大地震の発生が懸念されることから、破壊域の拡大過程を把握するために、観測の空白域となっている青森沖や房総沖で海底地殻変動観測を行う必要がある。</u></p> <p>【理由】現在は、東北沖地震後の余効変動のことが記述されている。しかし、現在の状況では、その北側と南側に隣接した領域への破壊域の拡大による大地震の発生も懸念されている。当該領域では、海底地殻変動観測が一部空白域になっており、北と南への破壊域の拡大過程をきちんと把握することは難しい状況であるため、追記が必要である。地震学としても破壊域の拡大過程を理解する上で重要である。</p>	<p>ご意見のとおり追記する。</p>

3 1	5.(3)の1段目の下から2行目	「先導的 GNSS/音響観測を進めることで」について、S-net が設置される前に大学等が日本海溝で実施してきた機動型地震観測による広域地震活動の把握も地殻変動と並んで加えるべきと思う。また、特定の領域では通常地震、ゆっくり地震、プレート固着・運動までの帯域で実態把握のため、ブイ・自立型海上プラットフォーム時間分解の高い地殻変動観測も必要ではないかと思う。	前半については、(3)に下線部を追記する。「大学等による先導的な GNSS/音響観測や、機動的な地震観測を進めることで、プレート間固着の大まかな状況や当該海域の地震活動を把握する必要がある。」 後半については、5.(3)のみに特有の事項ではなく全体的な事項であるため、5.に「海域ごとに観測すべき現象に適した観測手段を選定する必要がある。」を追記する。
3 2	5.(3)②の2段目の上から5行目	(原案) <u>その際</u> 、プレート間の固着状態の把握のため、 (修正案) <u>また、最近、1605年慶長南海津波地震は、南海トラフではなく、伊豆・小笠原海溝で発生した可能性を指摘する研究も現れている。</u> 従って、プレート間の固着状態の把握のため、 【理由】1605年慶長南海津波地震が南海トラフでなく伊豆小笠原海溝域で発生した可能性が最近提唱されているため、固着状態の推定の必要性をその観点から追加してはどうか。	ご意見のとおり修正する。
3 3	6.	(3)を新設し、「データ公開・アーカイブ」の章を設けるべきではないか。特に地殻変動データは各機関が独自に管理している現状のため、一定の制限の元、一元管理・公開をめざす必要があると思う。また、将来的にリアルタイム観測が行われた際には地震データと同様な連続データの公開が必要かと思う。ただ、	本報告書案では、3.(1)3)④においてGNSS/音響観測のデータ公開について言及しているが、一元管理・公開について記載するための議論はこれまで行っていない。他方で、政策委員会において、データ公開等に関する議論の必要性が指摘されている。今後、政策委員会、総合部会、調査観測計画部会等において議

		この点に関してはこれまで部会で議論していないため、部会での議論が必要である。	論を行う予定である。今回の議題については一旦取りまとめ、今後別の議題としてご議論をいただくこととしたい。なお、リアルタイム観測についてはデータ公開について触れていないため、3.(1)4)に可能な範囲でデータの公開を目指すことを追記する。
34	6.(1)	海岸からレーダーで遠方の津波を測定する技術等、陸上の観測でも新たな技術開発が行われているため、それらを踏まえて海域観測の必要性に触れるべきである。「新技術の動向にも注意しつつ最適な観測システムを検討する」という趣旨の追記をすべきである。	6.(1)の1段目について、下線部を修正する。 (原案) 陸域の観測網との <u>関係</u> を踏まえ、 (修正案) 陸域の観測網の <u>整備状況や新技術の動向</u> を踏まえ、
35	6.(2)の1段目の上から2行目	「データを有効に活用するための方策をあらかじめ考えたうえで、海域における観測網の整備を戦略的に進める必要がある。」について、こうしたことを実現するために、地震本部と関係機関が連携し、推進していくための体制を構築することの重要性について、具体的に記載すべきではないか。部会の下にさらに、海域観測のためのワーキンググループを設けて今後も議論を進めるということも一つの案ではないかと思う。	本報告書の記載については事務局案のままとする一方で、海域観測については、次期ケーブル式海底地震・津波観測システムの検討や、中央防災会議で議論されている南海トラフ地震への対応など、今後も継続的に当部会において議論を行う必要があるため、ワーキンググループの設置を検討したい。ワーキンググループの設置にあたっては、地震本部と関係機関との連携などについても十分留意する。また、データを有効に活用するための方策の検討については、地震調査委員会と連携した上で実施する。