

調査観測計画部会報告書「地震に関する基盤的調査観測計画の見直しと  
重点的な調査観測体制について」の意見募集と修正について

平成 13 年 8 月 22 日  
地震調査研究推進本部  
政 策 委 員 会  
調 査 観 測 計 画 部 会

- 1 . 調査観測計画部会は、別紙 1 の実施要領により、調査観測計画部会報告書案を公開して、平成 13 年 7 月 7 日から 7 月 23 日までの 17 日間に 14 名の方から 55 の御意見を頂きました。  
頂きました御意見は別紙 3 のとおりです。
- 2 . 調査観測計画部会は、頂いた御意見を検討し、報告書の修正を行うとともに、御意見についての調査観測計画部会の考え方を別紙 2 のとおりとりまとめました。  
なお、いただいた御意見の他にも、現状を踏まえて改める等の報告書の修正をしています。
- 3 . 頂いた全ての御意見は、報告書の作成のみならず、地震調査研究推進本部の今後の全般の活動に反映されるよう、各委員会に送付します。  
また、関係する行政機関等にも、参考のため送付することとします。

別紙 1 : 「地震に関する調査観測計画の見直しと重点的な調査観測体制の整備について」の公開と意見募集について

別紙 2 : 頂いた御意見についての調査観測計画部会の考え方

別紙 3 : 頂いた御意見

## 「地震に関する基盤的調査観測計画の見直しと重点的な調査観測体制の整備について」の公開と意見募集について

平成 13 年 7 月 6 日  
地震調査研究推進本部政策委員会  
調査観測計画部会

地震調査研究推進本部（本部長：文部科学大臣）の政策委員会は、今後の地震調査研究の推進方策について検討を行い、調査観測計画を策定するため、政策委員会の下に調査観測計画部会（以下「部会」という。）を設置した（平成 7 年 8 月 28 日政策委員会決定）。

部会では、推進本部が平成 9 年 8 月に策定した「地震に関する基盤的調査観測計画」（以下「基盤的調査観測計画」という。）について、現在の調査観測等の進捗を踏まえ、見直しを検討するとともに、そこでの議論の一環として、地震調査委員会で進められている地震活動の長期評価の結果等を踏まえた重点的な観測体制の整備についても検討をした。

本報告書は、その検討結果であり、その内容を調査観測計画部会として公開し、下記のとおり意見を募集する。

なお、本報告書には、参考資料を添付し、報告書の内容を理解しやすいように努めた。

### 記

1. 公開 / 意見募集期間 平成 13 年 7 月 7 日（土）から平成 13 年 7 月 23 日（月）まで
2. 公開方法  
インターネットの地震調査研究推進本部ホームページ上で公開  
URL は <http://www.jishin.go.jp/main/welcome.htm>  
です。  
郵送による資料送付も可能（160 円切手を貼付した A4 版返信用封筒を同封して請求）
3. 意見送付要領
  - ・意見は自由形式。但し、1 通のメールまたは 1 枚の用紙には一つの意見に限る。
  - ・報告書のどの部分に対する意見かを明確にすること。
  - ・意見には氏名、連絡先、立場を明記のこと。氏名、立場、意見は公開する。  
匿名希望の場合はその旨を明記すること。  
「連絡先」は住所または電子メールアドレス  
「立場」は次の中から選択  
(1) 防災関係者 (2) 報道関係者 (3) 地震及び関連分野の研究者・技術者  
(4) 一般住民及びその他の方
4. 資料請求  
住所：〒101-0064 東京都千代田区猿樂町 1 - 5 - 18

(財)地震予知総合研究振興会地震調査研究センター閲覧室担当

電 話 : 03-3295-1501 F A X : 03-3295-1507

または

〒100-8959 東京都千代田区霞が関3 - 2 - 2

文部科学省研究開発局地震調査研究課調査観測計画部会担当

電 話 : 03-3503-8163 F A X : 03-3503-8169

5 . 意見送付先 / 問合せ先 E-mail : [herp@mext.go.jp](mailto:herp@mext.go.jp)

住所 : 〒100-8959 東京都千代田区霞が関3 - 2 - 2

文部科学省研究開発局地震調査研究課調査観測計画部会担当

電 話 : 03-3503-8163 F A X : 03-3503-8169

注 : 地震調査研究課の電話番号等に変更がありました。

現在の電話番号は下記のとおりです。

電 話 : 03-5253-4111 (内線 7685) F A X : 03-5253-4139

## 頂いた御意見についての調査観測計画部会の考え方(案)

### 1. 基盤的調査観測の見直しに関する意見

#### (1) 全般的な意見

##### 基盤的調査観測の推進方法

ア 「既に整備された基盤的観測網と観測体制の着実な運営」を基本戦略として掲げるべきである。安定した観測継続の重要性を明文化しておくことは重要と考える。 < 52 >

基盤的調査観測は、データを継続的に取得して関係機関、一般国民、研究者等へ提供していくことが重要であり、地震調査研究推進本部（以下「推進本部」という。）が平成9年8月に策定した「地震に関する基盤的調査観測計画」（以下「基盤的調査観測計画」という。）においても、「観測は、業務的に長期間（少なくとも数十年間程度）にわたり安定して行うものとする。」と記しています。

この点は非常に重要なことと考えますので、このことが明確となるよう、本報告書の前文に以下の文章を追加します。

（修正後）

「（10行目）～～～、地殻構造の調査を進める必要がある。これらの基盤的調査観測は、データを継続的に取得して関係機関等へ提供していくことが重要であり、今後とも、業務的に長期間（少なくとも数十年間程度）にわたり安定して行う必要がある。」

##### 調査観測手法の分類の見直し

ア 地殻構造調査、海底地殻変動観測及び合成開口レーダーによる面的地殻変動観測の3つの手法を「基盤的調査観測の実施状況を踏まえつつ、調査観測の実施に努めるもの」に位置付けたことは適切と考えるが、その理由を短く適当な言葉で表現できないか。 < 37 >

地殻構造調査については、本報告書 に記したとおり、地震調査研究に極めて重要であり、手法が確立されたと判断しました。

海底地殻変動観測及び合成開口レーダーによる面的地殻変動観測についても、本報告書 に記したとおり、陸域や海域における地殻変動を検出する重要な手法であり、また、これらの手法の有効性も確立されたと判断しました。

##### 観測仕様の変更

ア 基盤的調査観測に位置付けられている手法について、技術革新に伴い観測仕様を変更していかないのか。既に途中で改善しているものがあれば例を示してほしい。< 36 >

- 御指摘のように、新しい技術の導入が必要かつ可能なものについては、技術の動向を見据えて、今後も基盤的調査観測計画に反映していきます。ただし、各観測機器の細かな仕様については、各機関が、必要に応じ関係機関と協議しながら、実施段階で検討していくべきものと考えています。

なお、技術革新に伴い観測仕様を変更した例としては、GPS連続観測があります。国土地理院では、GPSデータをリアルタイムに収集・解析するシステムの構築を進めています。

## (2) 個別手法ごとの意見

### 地震観測

ア 大学等の観測網は、近年整備された高感度地震観測施設と比較して、その検知能力は数段劣るため、地域的には検知能力に大きな格差が生じる。検知能力に地域間格差のない観測網の整備に、推進本部として責任を持って、なお一層努力することを望む。< 27 >

イ 大学においては、技術職員の高齢化や定員削減等により、地震観測網の維持・管理はきわめて困難となり、観測網に大きな空白域が生じる可能性がある。したがって、推進本部としての責任を明確にした上で、改善措置を講じるべきである。< 28 >

ウ 大学の老朽施設の置き換えについては、少なくとも大学の該当する施設についてはこれまでは、報告書にあるような観測設備の改善が実施されてこなかったのではないかとくに大学など準基盤観測点と基盤観測網との一元化に伴う質的向上策について、単に「関係機関で適切な処置を検討する」ということでなく、観測点の質的向上について「積極的に推進する」という意向を表明すべきである。< 39 >

- 基盤的調査観測は、業務的に長期間（少なくとも数十年間程度）にわたり安定して行うものです。微小地震観測及び広帯域地震計による地震観測については、大学において多数の観測施設を設置していますが、教育研究機関という性格上、業務的に長期間の観測を維持することは困難であることから、基盤的調査観測施設として位置付けることはできません。しかしながら、空白域をなくすという当面の目標の達成が急がれる中、整備済みである大学の観測施設を有効に活用することは必要であり、一定の条件を満たしたものについては、基盤的調査観測施設に準ずるものとして位置付けております。このことから、基盤的調査観測施設の整備がひととおり終了するまでの間は、検知能力の差が地域的に生じることはある程度やむを得ないと考えております。

その一方で、御指摘のように、大学の微小地震観測施設については、老朽

化が進みつつある現状にあることは認識しており、今後、更新が必要となった際には、大学を含む関係機関で適切な措置を検討する必要があると考えております。

エ 幾何学的な観測点の配置は、当面の目標をほぼ達成したと見なしてよいと思うが、均質な観測データの取得という観点からすれば、検出能力やS/N比の分散などはかなり大きいと考えられる。そのような点を評価して、その観測内容の質的向上をはかる必要がある。 <38>

- 微小地震計等の観測施設の置かれている条件により、S/N比等のばらつきがある程度生じるのはやむを得ないことです。このばらつきを可能な限り最小限のものにするため、各機関が、必要に応じ関係機関と協議しながら、実施段階で検討していく必要があります。

オ 「調査観測の実施に努めるもの」に高感度地震観測では、隣接国との共同観測、データ交換も視野に入れる必要がある。 <9>

- 推進本部は、平成11年4月に決定した「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」という。）において、「地震の発生は、地球内部の動きに伴う地殻の変動というスケールの大きな現象に起因していることから、二国間の協力、多国間による協力等を通じて、国際共同観測・研究、研究者等の交流、専門家会合の開催、情報交換等を積極的に推進する。」との方針を示しており、国際共同観測等の重要性が指摘されています。御指摘のありました隣国との共同観測やデータ交換の在り方などについては、今後、検討していきたいと考えています。

## 地震動（強震）観測

ア 自治体、各省庁も独自に強震計を展開しており、適切にデータ交換、公開が行われていく必要がある。新たに展開されている独立なシステムで、共有できるものについては、少なくとも「関係機関で適切な処置を検討する」と言及して欲しい。 <40>

- 調査観測データの公開と流通は重要であり、基盤的調査観測計画においても重要な柱として位置付けています。強震計のデータを含む調査観測データの公開や流通については、現在、調査観測計画部会の下に設置されている調査観測結果流通ワーキンググループにおいて検討を進めているところであり、頂いた御意見については、同ワーキンググループでの検討の際に参考とさせていただきます。

イ 地下の「基盤」の定義が不明確である。HPで公開されている柱状図のせ

ん断波速度によれば、孔底付近で600m/s程度から3000m/sを超える速度まで非常に幅がある。「基盤」の定義は難しいが、明確にする必要がある。<18>

- 「地震基盤」については、一般的な定義は必ずしもありませんが、地震発生場の岩盤と力学的性質が大きく変わらないような岩盤のことを言うと考えられています。しかし、数1000mの堆積層に覆われている平野部もあるなど地表近くにそのような岩盤がある地域は限られており、強震計を必ずしも「地震基盤」に設置できるとは限らないため、多くの場合、もう少し柔らかい岩盤に設置しているのが現状です。このような点も踏まえ、本報告書(2)においては「地下の基盤での強震計の整備」という表現を用いました。

ウ 防災科学技術研究所が運用している強震ネットワーク(K-NET)は、実質的に地震調査研究の基盤的観測網の一つと言えるが、今後の扱いについても何も述べられていない。少なくとも、今後の施策としては、基盤強震観測網(KiK-net)と同等に扱うべきではないか。<20>

- 強震計は、地方自治体、防災科学技術研究所、気象庁等により、その多くは地表に設置されており、既に数千点の観測点が整備されています。

なお、K-NETについては、文部科学省が定めた防災科学技術研究所の中期目標において、最新の情報技術を取り込んだシステムに更新し、計測震度情報などが活用されるように、他機関とも連携を図りながら情報発信の高速・高度化を行っていくとされています。

エ 関東・東海は大地震の発生が懸念されている地域であり、強震観測網の整備は急務である。強震計についての整備についての表現は弱く、この地域の強震計観測網の整備は従来の微小地震観測網の更新を待つしか無いのは問題である。<33>

- 関東・東海地域などの以前から設置されていた観測点については、本報告書(2)に記したとおり、高感度地震観測施設の更新の際に、地下の基盤での強震計の整備に努めていく必要があると考えています。

## G P S 連続観測による地殻変動観測

ア G P S を銭洲に設置すべきである。<11>

- 基盤的調査観測として位置付けられているG P S 連続観測による地殻変動観測については、国土地理院等により整備が進められています。基盤的調査観測計画では、離島の有効活用についても考慮するとしていますが、立地条件等により必ずしも設置できるとは限りません。特に、銭州は、厳しい自然環境にあり、恒久的な観測点の設置が困難と考えられています。しかしながら、テクトニクス的に重要な場所であることも事実であり、これを踏まえ、海上保安庁では、海域地殻変動観測のため年1、2回程度のG P S 移動観測を銭州でも実施し、これらのデータは地震調査委員会にも報告されています。

## 陸域及び沿岸域における活断層調査

- ア 地表に現れない「潜在活断層の調査」の進め方について、もっと具体的な方向性を示すべきである。 <41>
- イ 潜在断層の調査法が示されていないが、これはまだ研究段階と見なしているためなのか。もしそうであるならば、3番目の分類「手法の有効性、実施の在り方等について検討する」課題とするべきである。 <41>
- ウ 「現時点で長期評価できないとされた断層帯の再調査」については、産業技術総合研究所活断層研究センターとしても、国と協力して調査を行っていきたいと考えている。また、調査手法における技術開発についても、引き続き行っていく。 <24>
- エ 「明確な活断層が認識されない場所で起こる地震」については、基盤的調査観測対象以外の活断層の評価を含めて、基礎的なデータを積み重ねていく必要がある。 <24>

鳥取県西部地震のように、明確な活断層が認識されない場所（潜在活断層を含む。）で起こる地震については、本報告書（4）に記したとおり、調査手法の開発も含めて基礎的な研究を積み重ねていくことが重要であり、その成果を踏まえた上で必要な対応を検討することが適当であると考えています。

このように、調査手法の開発が重要な研究課題となっていることから、ことが明確となるよう、本報告書（4）の最後の文章を以下のとおり修正いたします。

（修正前）

「なお、鳥取県西部地震のように、明確な活断層が認識されない場所で起こる地震については必要な研究を進め、その成果を踏まえた上で必要な対応を検討する。」

（修正後）

「なお、鳥取県西部地震のように、明確な活断層が認識されない場所で起こる地震については、調査手法の開発を含めて必要な研究を進め、その成果を踏まえた上で必要な対応を検討する。」

## ケーブル式海底地震計による地震観測

- ア 未整備の3海域についてリアルタイムの観測データを得る必要性は、将来的には十分意義があるが、構造調査の段階ならポップアップ方式でも可能ではないか。 <42>
- イ 自己浮上式海底地震計も活用するべきである。 <12>

ケーブル式海底地震計は、観測データをリアルタイムで取得することを主たる目的としており、基盤的調査観測計画に記されているとおり、観測データをリアルタイムで収集し地震防災関係機関に伝達することは、現時点において重要だと考えております。

自己浮上式海底地震計については、重点的調査観測の手法例の一つとして考えています。

ウ (老朽化して) 質の低下した既存の観測点についての、その改善を早急に検討するべき。 < 42 >

ケーブル式海底地震計については、基盤的調査観測計画に基づき、各機関が維持に努めていますが、更新が必要になった場合には関係機関で検討することになっています。

エ 「整備に当たって拡張性を持たせることを考慮」とあるが、これは、海底地殻変動観測との結合まで視野に入れている、と考えてよいか。 < 42 >

「整備に当たって拡張性を持たせることを考慮」については、将来的には海底地殻変動観測のための設備を接続することなども視野に入れる必要がありますが、当面は、地震計や津波計などの観測装置の追加や海底ケーブルの延長を可能とする技術の開発を進める必要があると考えています。

オ 「三陸沖」にすでに整備されているとありながら、今後、「東北三陸沖」に順次整備を進めるという表現をされているのは矛盾ではないか。それとも説明が不十分なのか。 < 19 >

東北地方太平洋側(三陸沖)については、大学のケーブル式海底地震計が釜石沖に設置されていますが、同地域はかなり広いことから、この海底地震計だけでは不十分です。今回の見直しでは、この点を記述したのですが、御指摘のとおり誤解を招く表現でしたので、以下のとおり文章を修正いたします。

(修正前)

「現在、ケーブル式海底地震計による観測は、気象庁、防災科学技術研究所、大学、海洋科学技術センターにより、東海沖、房総沖、伊東沖、相模湾、三陸沖、室戸沖、釧路・十勝沖での整備に止まり、～～(以下略)」

(修正後)

「現在、ケーブル式海底地震計による観測は、気象庁、防災科学技術研究所、大学、海洋科学技術センターにより、東海沖、房総沖、伊東沖、相模湾、釜石沖、室戸沖、釧路・十勝沖での整備に止まり、～～(以下略)」

### 海域における地形・活断層調査

ア 海底活断層調査は、日本海東縁部のかなりの地域では震源分布との対応が良く有効な情報であった。是非、調査海域を広げて欲しい。 < 13 >

本報告書 (6)にも記したとおり、精密な海底変動地形調査及び超音波を用

いた海底面の起伏調査を該当する海域で進めるとともに、海域の活断層の活動性を把握するため、反射断面を用いた活断層評価手法や地震性堆積物を用いた地震再来周期の評価手法の検討を進めていくことが必要と考えています。

## 地殻構造調査

### 1) 島弧地殻構造調査

### 3) プレート境界付近の地殻構造調査

ア 「将来的には、関東・近畿については、面的な側線での調査が望ましい」とあるが、とくに南海トラフなど海溝に沿っての構造変化が「プレート境界の巨大地震の発生」に関して重要な鍵となっている現状を鑑みて、もっと積極的な推進を図るべきである。例えば、「面的な測線での調査あるいは、さらに詳細な構造調査については、今後、重点的調査観測の一環として実施を検討する」とすべきである。 <43>

基盤的調査観測は、全国的に偏りのない形で実施するものですが、御指摘のとおり、関東・近畿は特に重要な地域であることから、将来的には面的な測線での調査が望ましいと判断しました。

なお、詳細な地殻構造調査については、重点的調査観測の手法の一つとして検討していくことが適当と考えております。

### 2) 堆積平野の地下構造調査

ア 産業技術総合研究所では、いくつかの堆積盆地についての調査を実施し、また既存データを収集解析することにより、地下構造に関するデータを蓄積してきている。今後、それらのデータの有効活用が望まれ、また、開発行為等に伴って行われるボーリング調査等の地下構造データを一元的に管理・更新できるような体制が必要と思われる。 <25>

基盤的調査観測として位置付けられている堆積平野の地下構造調査は、国から交付金を受け地方自治体により実施されておりますが、御指摘のとおり、産業技術総合研究所においても同様の調査が進められており、地震動予測地図を作成する段階では、このデータも活用される予定です。

調査観測データの公開と流通は重要であり、基盤的調査観測計画の大きな柱の一つになっています。現在、調査観測計画部会の下に設置されている調査観測結果流通ワーキンググループにおいて、活断層調査結果等のデータの流通や公開についての議論を行っております。堆積平野の地下構造調査のデータについても、今後、検討することになっています。

## 海底地殻変動観測

ア 海底地殻変動観測を100 km置きに1点おく意義は、カップリングの状況を決めるためなのか。100 km間隔の均一な観測網を設置することと、さらに密な観測網を重点的に配置することは、ある種のトレードオフにあると思

うが、「地震現象の理解」のためには、何らかの重点配置が必要になってくるのではないかと。緊急性のある東海から南海地域などに集中する必要があるのではないかと。 < 44 >

基盤的調査観測計画では、想定震源域をカバーするように100km間隔で海底地殻変動観測を実施していくことにしています。

また、海底地殻変動観測のための機器の重点配置について御意見を頂きましたが、このことについては、重点的調査観測の手法の一つとして検討していきます。

今後は、両者の考え方にに基づき観測網の充実に努めることが必要と考えております。

### 合成開口レーダーによる面的地殻変動観測

ア 地震に伴う地殻変動や地震後の変動については、SARの有効性は確かめられているが、地震間の変動のように波長が長くかつ振幅の小さい変動を捕らえた例はほとんど知られていない。その有効性と限界を明らかにした上で、さらなる検討が必要。 < 29 >

イ JERS-1の運用停止により、植生の多い日本などの地域に有効な観測がいつ再開されるのか、不安がある。 < 29 >

ウ この項目がここに掲げられたことは、画期的。今後は「災害監視衛星」を継続的に運用することの必要性を強調して欲しい。次期SAR衛星(ALOS)の利用だけでなく、災害軽減を目的としてSARのみを搭載した観測衛星の実現を目指して、大いに推進させるべきことを提言すべき。また、SARだけでなく、他の観測項目も含めて「災害軽減のための地球観測衛星の利用」について、この「見直し」を通して要望していく必要がある。 < 45 >

エ 観測衛星の実現を提言することは、大気・海洋の分野では既に当たり前のことになっている。地震に関わる「基盤的調査観測等」においても、大いにそのニーズがあることを主張して欲しい。 < 45 >

オ 大災害をもたらす火山噴火や大地震が避けられない以上、実用的なLバンドタイプのInSAR衛星システムの実現が急務。平成15年度にはLバンドSARを搭載した陸域観測技術衛星(ALOS)の打上げが予定されているものの、InSARによる実用的な地殻変動の定期的監視により適した衛星システムが実現されるべき。 < 21 >

御意見のとおり、合成開口レーダーは、地震に伴う変動や地震後の変動を検出した実績があります。地震間の変動等空間波長が長く振幅の小さい変動への適用可能性については、手法の原理は地震時や地震後の変動と地震間の変動に適応性の差異はなく、同じ場所を何度も観測することによって、S/N比を高めることができます。しかし、現時点では短波長の変動の検出に、より適しています。したがって、高密度のGPS観測網が全国を覆っていますので、これと相補的に組み合わせることによって空間波長が短い地殻変動を包括的に補足することに合成開口レーダーの特徴があると考えます。すなわち、合成開口レーダーは、GPS観測と組み合わせることによって、地震

間においては進行する歪場の詳細分布、地震時においては変動場の詳細分布、地震後においては変動の詳細分布に関する情報を取得でき、地震調査研究に重要なデータを提供するものと考えます。

これまでの同技術の研究結果から我が国のように深い植生に覆われた地域においては総合的に判断してLバンドが最適ですが、この波長のセンサーを搭載した衛星は陸域観測技術衛星（ALOS、2003年打ち上げ予定）及び情報収集衛星（2002年打ち上げ開始予定）があります。また、適応性が劣りますが十分に実用的な観測が可能なCバンドのセンサーを搭載したERS-2(ヨーロッパ)やRadarsat(カナダ)も稼働中です。これらを使用することによって、少なくとも今後数年間は定常的な観測が可能です。

衛星搭載のLバンド合成開口レーダーの重要性に鑑み、御意見を踏まえ、本報告書（9）の最後に以下の文章を追加します。

（修正後）

「～～～、合成開口レーダーによる面的地殻変動観測を進める。なお、衛星に搭載したLバンド合成開口レーダーは、我が国のような深い植生で覆われた地域でも面的地殻変動観測を効果的に行うことが可能であることから、これを搭載した衛星の打ち上げ・運用、取得したデータの幅広い流通の早期実現が望まれる。」

## その他

ア 過去資料の調査は地震学に大きな貢献をして来ており、「基盤的調査観測として推進するもの」に過去地震調査を加える必要がある。

過去資料の調査は、過去への地震観測と言え、特に歴史地震の調査は、機械観測100年での成果では得られなかった巨大地震の繰り返し間隔や震源域の区分けなどを明らかにしている。従って、観測網の整備だけに偏らず過去資料を研究する組織を作るべきである。<10>

過去資料の調査は、御意見のとおり重要と考えております。基盤的調査観測計画には、文献調査のみのものはその性質上含めておりませんが、総合基本施策において「地震痕の考古学的・地質学的調査等の推進、歴史的な資料、情報の体系的な収集、整理、分析及び古い地震記象紙のデータベース化を進める」と記されています。これを踏まえ、文部科学省等において、歴史資料のデータベース化等が進められているところです。

イ 「調査観測の実施に努めるもの」にアクロス技術による構造観測を加えるべきである。<17>

基盤的調査観測は、全国的に偏りない形で、業務的に長期間にわたり安定して行うものです。アクロス技術については、まだ研究的な要素が強く、全国的な整備を行える段階にはないと考えています。このため、この観測を基盤的調査観測として取り上げておりません。

ウ 「今後、海域における観測や地殻構造に関する調査を充実させ、順次整備していくことになる」のは、ようやくといった感があるが、評価できる。

近年は海外からの技術導入や企業努力から、より優れた技術がより低価格になってきた。中には調査機器の購入から海域での設置、そしてリアルタイムのデータ収集までを一括して請け負うことも検討されている。これにより、防災関係者等はデータの解析に注力できるようになり、海域の地震に関する知見は格段に増加し得る。今後、民間企業との連携を密にしながら、より重点的に海域での観測が推進されることに期待したい。 <54>

技術開発の進展や民間企業の動向などを見据えながら、今後も、基盤的調査観測計画の見直し等を行っていきたいと考えています。

エ 構造物中での強震観測を入れて欲しい。強震観測は、地中、地表での観測網の整備は進んだ。しかし、構造物中への観測機器の設置は進んでいるのだろうか。兵庫県南部地震では、高速道路やビルの倒壊が起きたわけだが、このような構造物が実際にどれだけ揺れたかの観測例は知られていない。震災を軽減するためには、基盤での震動だけでなく実際の構造物の揺れを知ることが重要だと思われる。 <14>

御意見のような防災対策そのものに関わる事項については、基盤的調査観測の対象としていませんが、事業者、防災工学の研究者など防災対策の関係機関・関係者により検討・整備が進められています。

## 2. 重点的調査観測体制の整備に関する意見

### (1) 全般的な意見

#### 重点的調査観測の目的

ア 地震発生可能性の長期評価が公表されている以上、現時点で大地震発生可能性が高い地域で重点的に調査観測を行うことには意義がある。 <23、53>

イ 目的の設定は正しいと考えるが、どの程度の予測精度の向上を計るのかについて具体的な目標設定（数値目標を出来るだけ挙げる）が必要である。 <2>

ウ 予測精度の一桁向上を目指すため、内陸地震の発生メカニズムの解明についての基礎研究を強力に推進すべきである。 <3>

エ 目的に「繰り返し発生における過程を把握すること」を加えるなど、もっと具体的な記述をすべきである。 <47>

重点的調査観測は、1) 長期的な地震発生時期、地震規模の予測精度の向上、2) 強震動の予測精度の向上、3) 地殻活動の現状把握の高度化等地震

発生前・後の状況把握 の3点を主な目的として行うものです。

予測精度の向上について目標設定が必要であるとの御意見ですが、現時点では、定量的な目標を掲げるのに十分な知見が得られておりません。パイロット的に行う重点的調査観測や平成16年度に作成される全国を概観した「地震動予測地図」を踏まえ、本格的な重点的調査観測を開始する段階で、どのような目標を設定できるかについて再度検討を行いたいと考えています。

なお、推進本部は、総合基本施策において、当面推進すべき地震調査研究の一つとして「地震動予測地図の作成」をあげています。「地震動予測地図」は、先ず、全国を概観したものを平成16年度に作成し、その後、予測の精度などを向上させるとしており、重点的調査観測は、この「地震動予測地図」の精度の向上に貢献するものです。

本報告書は調査観測の計画や体制について述べたものですが、その一方で、御意見のとおり、予測精度の向上のために内陸地震の発生メカニズムの解明についての基礎研究が重要であることは言うまでもありません。総合基本施策においても、「地震動予測地図」の作成にあたって推進すべき地震調査研究の一つとして、「陸域及び沿岸域の地震の特性の解明」があげられています。

「繰り返し発生における過程を把握すること」を目的に加えるべきとの御意見ですが、これは、重点的調査観測の目的の一つである「地殻活動の現状把握の高度化等地震発生前・後の状況把握」に含まれています。

### 重点的調査観測の運営体制

ア 重点的調査観測の成否の鍵はその実施運営体制のいかにかかっている。計画立案も含め事業の推進主体として、それぞれの地域に根ざし地域の特性に精通してきた大学、研究所、地方機関といった多様な組織を積極的に計画に組み込むべきである。〈53〉

重点的調査観測は、本報告書 (5)に記したとおり、関係各機関の分担と連携のもとに行う必要があります。対象地域ごとの計画の策定や具体的な推進の体制については、今後、関係する機関や研究者で協議し定めていくのが適当と考えますが、例えば、御意見のとおり、関係する機関や研究者で構成する推進委員会（仮称）を設置し、その場において具体的な計画を立案し推進していくことも一案だと考えております。

### 特定観測地域等との関係

ア 一般市民に混乱と誤解を招かないように、大規模地震対策特別措置法に基づく「地震防災対策強化地域」、地震予知連絡会が定義した「特定観測地域」と「重点調査観測地域」の関係を抜本的に整理するか、又はそれぞれの責任範囲や目的の違いがわかるように十分に説明すべきである。〈31、34、50〉

重点的調査観測を行う地域と「特定観測地域」との関係については、本報

告書（参考）にも記したとおり、今後、整理していく必要があると考えています。

一方、異常な地殻変動等の現象が現れた場合に予知できるとされている「東海地震」の場合には、大規模地震対策特別措置法に基づき「地震防災対策強化地域」の指定を受けており、同法に基づき大地震の発生を予知するため当該地域において観測及び測量を強化しなければならないとされています。推進本部では、同法及び総合基本施策に基づき、「東海地震」の前兆となるより小さな地殻変動をとらえるため、当該地域及びその周辺において観測等を充実することとしておりますが、これは、本報告書に記した重点的調査観測とは別の位置付けのものです。

## (2) パイロット的に重点的調査観測を行う地域の選定に関する意見

ア 重点的調査観測地域の抽出方法は、内陸活断層と海溝型だけに依っており不十分である。その他の情報も入れて地域の抽出を行うべきである。

<16>

イ 神縄・国府津 - 松田断層帯もパイロット的に重点的調査観測を実施していただきたい。<1>

ウ 緊急を要する課題が出てきた場合には、パイロットとして、平成16年度までに2地域以外を追加する可能性があることを明言すべきである。

<48>

エ 東海・東南海・南海地震地域をパイロット的な重点的調査観測地域に挙げるべきである。大規模地震対策特別措置法の関係で「想定東海地震」を除くならば、その趣旨を明確にすべきである。<46>

重点的調査観測を行う地域は、平成16年度に作成される全国を概観した「地震動予測地図」をもとに、各地域を全国にわたり比較検討して選定されます。この「地震動予測地図」は、活断層や海溝型地震のみならず、「震源を予め特定しにくい地震」など我が国に強震動（強い揺れ）をもたらす可能性がある全ての地震を反映させて作成される予定です。

一方、パイロット的な重点的調査観測は、本格的な重点的調査観測の試行段階との位置付けもあることから、活断層に起因する地震や海溝型の地震の長期評価の結果により、現時点で地震危険度が相対的に高いとされた地域からそれぞれ一つずつを選定しました。全国を概観した「地震動予測地図」が作成される前に行うパイロット的な重点的調査観測は、基本的にはこの2地域で行うことが適当と考えています。

なお、東南海・南海地震地域をパイロット的な重点的調査観測を行う地域として選定すべきとの御意見ですが、地震調査委員会においては、これらの地震は過去繰り返し発生しており前回から50年あまり経過していること、過去の事例を踏まえると当該地震が発生した際に内陸に大きな影響を及ぼすこと等の理由により、現在、南海トラフに発生する地震の発生可能性の長期評価を実施しているところです。従って、南海トラフを中心とした地域の調査観測体制のあり方については、この評価結果がとりまとめられた段階で、重

点的調査観測の対象とすることを含め検討を行いたいと考えています。

2(1) で記述したとおり、重点的調査観測と「東海地震」に係る調査観測の強化・充実とは別の位置付けのものでありますので、このことが明確となるよう、本報告書（参考）の最後に以下の文章を追加します。

「なお、「東海地震」に係る地震防災対策強化地域については、大規模地震対策特別措置法に基づき、重点的調査観測とは別の位置付けにより大地震の発生を予知するための観測及び測量を強化しており、推進本部の「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 -」（平成11年4月）においても、当該地域及びその周辺において観測等を充実することとしている。」

オ 重点調査観測地域以外でも大地震が起こる可能性が大きいはずであり、このことをきちんと説明すべきである。 < 50 >

日本全国どこでも地震が発生する可能性があることは、本報告書（1）に記しております。基盤的調査観測は、こうした地震を対象に、全国的に偏りのない形で実施してきています。

### (3) 重点的調査観測の手法例に関する意見

ア 目的に照らし手法を分類し、その有効性（期待される効果）や限界を科学的に議論し明らかにすべきである。 < 2、30 >

イ 手法例は、対象とする地域や既存の観測網の整備の程度で大きく変わると思うので、具体的提案になっていない。 < 49 >

ウ 具体的な調査観測項目や規模など具体的な計画の形が見えた段階で、今回と同様に事前の公表と意見募集をやっていただきたい。 < 23 >

エ 手法例を一見すると震源域に関する調査に比重が置かれている印象を受けるが、強震動特性を精度よく把握できるバランスのとれた調査計画を策定していただきたい。 < 23 >

オ 地下水位観測が優先的に採用されるべきである。 < 26 >

カ ポアホール歪計はGPSより検出分解能が高く、連続観測にも向いているので、導入すべきである。 < 15 >

キ 地震フロンティア研究で整備した地上観測ネットワークを有効に利用すべきである。 < 22 >

ク 大地震の発生予測の精度を上げるために最も重要なのは大地震発生前の状況を把握することであり、業務的な機関が責任を持って継続的にデータを記録し続ける体制が必要である。一方、観測は、最新の知見を取り入れつつ、研究機関と業務的な機関が密接な連携下で進めるべきである。 < 4 >

重点的調査観測の手法例は、本報告書（5）に記したとおり、あくまで例示として述べたものです。対象地域ごとの具体的な調査観測手法（調査観測結果の収集・処理・提供の方法を含む。）については、今後、関係の機関や

研究者が対象地域ごとに検討していく必要があります。今回の意見募集で頂いた御意見も参考にしながら、例えば、推進委員会（仮称）を設置し、その場において関係の機関や研究者で検討していくことも一案だと考えております。

### 3. その他の意見

#### (1) 意見募集の期間に関する意見

ア 意見募集期間が2週間程度でありあまりに短い。＜5、32、51＞

本報告書は、平成9年8月に策定した基盤的調査観測計画を技術的な観点で見直したものであり、主として専門的・技術的な意見を寄せていただくことを想定していました。この分野の研究者・技術者であれば、17日間でも意見を寄せていただけるものと考えていました。今回寄せられた意見は、14名で55件でした。

なお、今回の意見募集は、推進本部のホームページに掲載することにより実施しましたが、意見募集も含め推進本部の活動をより多くの方々にご覧いただくことができるよう、周知の方法などについて工夫をしていくことも大切であり、意見募集期間も含め今後検討していきたいと考えています。

#### (2) 地震動予測地図の作成に関する意見

ア 活断層だけに頼った「地震動予測地図」は、将来起こるマグニチュード7以上の内陸地殻内地震の半分余りを取りこぼした図になり、不十分である。＜7＞

地震動予測地図は、活断層や海溝型地震だけでなく、「震源を予め特定しにくい地震」など我が国に強震動（強い揺れ）をもたらす可能性がある全ての地震を反映させて作成することになっており、実際に受ける可能性がある強震動を反映するものになります。なお、「震源を予め特定しにくい地震」については、どのように地震動予測地図に反映させるか具体的な手法が確立されていないため、その手法を含め、地震調査委員会において検討が進められています。

イ 「地震危険度」という言葉は「震源断層が直近に存在する危険度」という意味に誤解される可能性があるため、「地震動危険度」という言葉にしたほうが良い。また、「地震動危険度」、「地震動予測地図」という言葉を使う場合には、「海溝型地震と内陸活断層に基づく」という条件を必ず入れるべきである。＜6＞

平成11年4月に策定された総合基本施策においては、「地震危険度」という言葉は「強い揺れに見舞われる可能性」という意味で使われています。本報告書も、総合基本施策にあわせ、「強い揺れに見舞われる可能性」を「地震危険度」と表現することにしました。

現在行っている地震発生可能性の長期評価は、活断層と海溝型地震を対象にしたものですが、平成16年度末に作成する全国を概観した「地震動予測地図」は、これらだけでなく、「震源を予め特定しにくい地震」など我が国に強震動をもたらす可能性がある全ての地震を反映させて作成することになっています。

### (3) 地震調査研究の推進に関する意見

ア 全体として震災軽減の方向性を出して欲しい。 < 8 >

地震調査研究の基本的目標は、総合基本施策に記されているとおり、地震防災対策特別措置法の趣旨に則して、地震防災対策の強化、とくに地震による被害の軽減に資することであり、本報告書も、この基本的目標のもと、最適な調査観測の計画や体制を検討したものです。

イ 地震予知研究が手薄であり、可能な限りあらゆる種類の予知観測システムを設置するとともに、観測される現象を広く公開して、大地震に備えるべきである。 < 55 >

総合基本施策に記されているとおり、現在の科学技術の水準では、異常な地殻の変動等の現象が現れた場合に予知できるとされている「東海地震」を除き、地震の起こる時期を警報を出せるほどの確かさで予知することは一般的に困難です。

しかしながら、地震が予知できれば災害の発生を大幅に軽減できる可能性があることから、推進本部においても、総合基本施策に記されているとおり、地震予知に関する努力を着実に継続することが適切であると考えており、測地学審議会の建議「地震予知のための新たな観測研究計画の推進について」（平成10年8月）に示されている地震予知研究を推進しています。

## 調査観測計画部会報告書に対する寄せられた意見の全文

寄せられた意見の全文を、立場順、氏名の五十音順に掲載します。（敬称略）  
（寄せられて意見の一部につきましては、事務局で編集しております。）

1. 防災関係者から寄せられた御意見
2. 報道関係者から寄せられた御意見
3. 地震及び関連分野の研究者、技術者から寄せられた御意見
4. 一般住民、その他から寄せられた御意見

### 1. 防災関係者から寄せられた御意見

#### 【意見 1】

氏名：乾 晋

立場：（1）防災関係者から寄せられた意見

意見該当部分：「 - (4)長期評価結果とパイロット的な重点的調査観測体制の整備」に  
関して

意見：

全国的な調査観測の整備については、平成16年度に作成される地震動予測図の結果を踏まえて、選定基準（地震による社会的影響を含む）等を検討し整備をしていくとのことですが、次の理由から、是非とも、今回、神縄・国府津 - 松田断層帯地震についても、パイロット的に重点的調査観測を実施していただきたいと思います。

理由

これまでに評価された活断層の中でも、神縄・国府津 - 松田断層帯地震は、切迫度が高いグループに位置している。

本地震の発生により、人口、産業経済活動等が集中する南関東エリアに甚大な被害が予想される。その意味からも、「地震による社会的影響が大きい地震」の一つとして、パイロット的に（モデルとして）整備する必要があると考えられる。

### 2. 報道関係者から寄せられた御意見

なし

### 3. 地震及び関連分野の研究者、技術者から寄せられた御意見

#### 【意見 2】

氏名：飯尾能久

立場：(3) 地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分 「 - (3)重点的な調査観測の目的」全般に関して  
意見：

重点的な調査観測の目的として、以下の3点があげられています。

- (1) 長期的な地震発生時期，地震規模の予測精度の向上
- (2) 強震動の予測精度の向上
- (3) 地殻活動の現状把握の高度化等地震発生前・後の状況把握

これらはいずれも大変重要な課題であり，正しい目的の設定であると考えます。問題は，いかにして目的を達成するかということであると思います。

目的を達成するための具体的な調査観測の手法の例が(5)にあげられていますが，方法論や有効性に関する記述がありません。どのようにして予測精度の向上を計るのか？例にあげられた具体的な調査観測の手法は有効なのか？といった点の検討が必要不可欠であると思います。また，どの程度の予測精度の向上を計るのかについても，具体的な目標設定が必要であると思います。

#### 【意見 3】

氏名：飯尾能久

立場：(3) 地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分：「 - (3)重点的な調査観測の目的  
長期的な地震発生時期，地震規模の予測精度の向上」に関して

意見：

どの程度の予測精度の向上を目指すのかによって，とるべき方法が異なってくると  
思います。数値目標をできるだけ具体的にあげ，それに沿った実行計画を作成すべき  
であると考えます。

重要な課題は，内陸大地震の長期的な地震発生時期の予測精度の向上であると思  
います。長期評価部会の精力的な取り組みにより，内陸大地震について，数百年程度  
の精度の予測が達成されています。しかし，世の中から期待されているのは，一桁小  
さい数十年の精度だと思えます。

活断層調査による大地震の活動履歴に基づいた統計的な手法によっては，現在達成  
されている精度を一桁上げることは，極めて困難であると思えます。しかしながら，  
それに代わる信頼できる予測手法は，現時点では存在しません。

それに代わる予測手法がないのは，現時点においては，内陸地震の発生メカニズ  
ムが，発生予測に役立つ程度には分かっていないためであると考えられます。内陸地

震の発生メカニズムの理解に基づいた物理的な手法を開発し、予測精度の一桁向上を目指すことが重要です。そのためには、遠回りなやり方ですが、内陸地震の発生メカニズムの解明についての基礎研究を強力に進めるべきであると考えます。

ただし、現時点では、将来的に発生メカニズムが解明されたとしても、実際のデータに基づいて一桁の精度の向上が達成されるかどうかは、明確ではありません。しかしながら、現在の数百年程度という内陸大地震の予測精度の下で、被害軽減のための適切な地震防災対策をとることが難しいのならば、困難でありかつ、現時点では必ずしも成果が保証されていませんが、内陸地震の発生メカニズムの解明と、それに基づいた発生予測手法の開発に、早急かつ重点的に取り組むべきであると考えます。兵庫県南部地震以降の精力的な調査研究により、内陸地震の発生メカニズム解明のために役立つ重要な知見が多数得られており、いくつかの作業仮説も提案されています。

内陸地震の発生メカニズムの解明のためには、観測に適したフィールドで合目的集中的な調査観測と理論的な検討、室内実験や計算機シミュレーションを結びつけた基礎的総合的な研究が必要であると思います。フィールドとしては、地震発生危険度の高い地域に加えて、既に大地震が起こった地域があげられます。発生メカニズムの解明のためには、既に起こった地震を調べることが大変有効です。

補足) 内陸地震の発生のメカニズムの解明とそれに基づいた発生予測手法の開発に関して、将来的に一桁の精度の向上が達成されるかどうかは明確ではないと述べましたが、以下に、現時点でどのような可能性、問題や課題があるかについて、個人的な見解を述べます。(長くなったので補足意見としました。)

## 1. 概要

内陸地震の予測手法の開発における一つの重要な手がかりは、地殻における非弾性変形です。地殻における非弾性変形とは、断層の非地震性すべりや地殻を構成する岩石のクリープ変形(巨視的な破壊面を伴わない変形)から成ります。非弾性変形している領域では、応力が蓄積されないため大地震発生の可能性は低く、逆にその周囲の弾性変形している領域で、応力が蓄積され、大地震発生の可能性が高くなります。これらの非弾性変形の実体とその時空間変化を把握することが、予測手法の開発に大きく寄与すると考えられます。特に注目すべきことは、大地震発生前に、非弾性変形が定常状態から外れ、変形の加速を示す可能性があることです。もし、これが現実に捉えられれば、大地震の発生予測が現実のものとなると考えられます。

## 2. 内陸大地震の予測

### 2-1. 地震の予測可能性

#### 2-1-1. 地震発生の規則性

地震の発生間隔のばらつきは、地震が持っている予測不可能性によるものだと見なす限り、発生予測における精度向上は確かに見込めません。しかし、最近の研究により、大変規則的な地震発生の時系列が報告されています。この例は、周囲の条件が一定

であるならば、地震発生はかなり規則的であることを示唆しています。つまり、地震の発生が一見不規則に思えるのは、定常状態から外れた何らかの擾乱によると考えられます。我々はその擾乱を知らないために、地震現象は不規則であると思いこんでいる可能性があるわけです。

内陸地震についても、その発生メカニズムを知り、断層周辺で起こっている地殻活動を把握することができれば、少なくとも原理的には、発生時期の予測精度を上げることができると考えられます。

#### 2-1-2. 非弾性変形から地震すべりへ

地殻において、断層の非地震性すべりや地殻を構成する岩石のクリープ変形(巨視的な破壊面を伴わない変形)という非弾性変形が、かなり大規模なスケールまで起こることがあります。さらに、これらの変形は地震発生前にも起こり、地震発生と深く関係している可能性があります。

このことは、地震は、ほとんど前触れ無しに発生するガラスの破壊とは違って、前触れを伴って発生することを示唆しています。これらの非弾性変形と大地震発生の関係を明らかにすることが、大地震の発生予測に大いに寄与すると考えます。

### 2-2. 非弾性変形の実体

#### 2-2-1. 下部地殻の非弾性変形 - 断層の下部延長のすべり -

地殻における非弾性変形としては、地震が発生する上部地殻におけるものと、その下の一般的には地震が発生しない、下部地殻におけるものの2種類があります。下部地殻は以前から非弾性変形すると考えられてきましたが、その変形の仕方は、これまで考えられてきたように全体がクリープ変形するのではなく、断層の下部地殻への延長部において、クリープ変形が局所化する可能性が高いと考えられます。

かつては、内陸地震は、弾性的である上部地殻に、プレートの相対運動に起因して応力が蓄積して発生すると考えられてきました。近年、下部地殻における断層の延長部の非地震性すべりによる、上部地殻の断層への応力蓄積の可能性が指摘されています。プレート境界地震については、プレート境界断層における非地震性すべりが、固着している部分に応力を蓄積して地震を発生させるという、基本的な地震発生の枠組みが知られていますが、内陸地震についても、基本的には同じであるという考え方です。非弾性変形が、内陸地震の原動力となると考えられます。

#### 2-2-2. 上部地殻の非弾性変形の可能性

一方、地震が発生する上部地殻における非弾性変形としては、断層の非地震性すべりや地殻を構成する岩石のクリープ変形が挙げられます。これらは、作用を受ける側の反応特性の問題です。プレート境界や下部地殻から作用があっても、上部地殻が非弾性変形しておれば、応力は蓄積されない可能性があります。

基盤の調査観測の一つのGPSによる地殻変動観測では、新潟から神戸にかけての歪集中帯において、内陸地震で解放されると推定されるよりも一桁大きな歪が蓄積されていることが明らかになっています。これは、歪集中帯の中に、非弾性変形が起こっている領域があることを反映している可能性があります。非弾性変形している領域が同定できれば、少

なくともそこは、大地震を起こさない可能性が非常に高いとすることができます。一方、その周囲の非弾性変形していないところが、逆に大地震の発生の可能性が相対的に高いと考えられます。

#### 2-2-3. 上部地殻における非地震性すべりの可能性

プレート境界地震については、プレート境界断層における非地震性すべりが捉えられています。2000年鳥取県西部地震の調査などにより、内陸においても、非地震性すべりが起こっている可能性が推定されています。一つの根拠は、地震時のすべり分布が非常に不均質であることが挙げられます。

#### 2-3. 応力蓄積による内陸大地震の発生時期の長期的な予測

物理的な手法による地震の発生時期の長期的な予測は、断層の強度に対して蓄積された応力がどれくらいを知ることが基本となります。非地震性すべりの把握により蓄積された応力を推定するためには、前回の地震以降のトータルなすべり量を知らねばなりません。内陸地震に関してこれは不可能です。また、現在の応力レベルは、前回の地震でどの程度応力が解放されたかにも依存しますが、これも不明です。この手法は、プレート境界のように、計器により地震の1サイクルが観測できる場合に限られます。

非地震性すべりの把握ではなく、より直接的に応力そのものを実測して、応力が強度に近づいているかどうかを明らかにしようという試みがあります。しかし、断層の強度は、基本的には地震が起こって初めて分かる量なので、前回の地震が計測されていない内陸大地震については、この手法は使えません。また、断層の強度とそれに加わる応力の差から長期的な発生時の予測を行うことは、内陸地震に関しては、応力の測定精度の問題等から現時点では困難であると考えられています。しかし、強度と応力の差を反映するような観測があれば、その時間変化を追うことは有効です。

#### 2-4. 非地震性すべりの把握により内陸地震の発生時期の予測精度向上は可能か？

内陸大地震の発生時期の長期的な予測におけるもう一つの可能性は、大地震発生前に、断層の下部地殻の延長部における非地震性すべりが、定常状態から加速することです。例えば、1983年日本海中部地震の数年前から、異常地殻変動が観測された事例があります。観測された異常地殻変動を非地震性すべりに結びつける解釈については一意性はなく、また、どの地震についても加速するかどうかは分かっていませんが、地震発生時の長期予測にとって有望な観測結果です。非地震性すべりの加速が観測された場合には、数十年以内に大地震の発生の可能性が高いと考えられます。

非地震性すべりの加速は本当に起こっているのか？ どの地震にも期待できるのかどうかという問題を明らかにすることが重要です。そのためには、大地震の発生前のデータを取ることが大変重要であり、重点的な調査観測の目的の(3)地殻活動の現状把握の高度化等地震発生前・後の状況把握に期待するところ大です。しかし、大地震の前のデータを取ることは簡単ではないので、色々な手法を総合して非地震性すべりとその加速のメカニズムの解明を行い、大地震発生前に加速が期待されるかどうかを推定することが重要です。そのためには、観測に適したフィールドで定常的な非地震性すべりや地震観測・地下構造調査を行うとともに、下部地殻の断層が露出しているところでの地質学的な調査、理論的

な検討，室内実験や計算機シミュレーションを結びつけ，基礎的総合的な研究を行うことが必要であると考えます。

## 2-5. 非弾性変形以外の要因に基づいた予測

内陸地震の発生メカニズムの解明は現在進行中なので，現時点で想定しなかった，有効な手法が発見される可能性があります。例えば，水の効果などにより，断層面の強度低下が起こる可能性が指摘されています。断層に加わる応力が一定でも，その強度が下がれば，大地震が発生すると考えられます。このように，現時点では成果の見通しが必ずしも明確でないものについても，結果によっては予測に大いに貢献する可能性のあるものについては，基礎的な研究を進めるべきであると考えます。さらに異なった立場としては，長期的な予測よりも，短期的な予測が容易であるという考えもあります。これは，大地震の始まりを，地震波をまだ出さないようなごく初期に捉えようとする試みとすることができます。大地震前の非地震性すべりの加速についても，これと同様の発想であると言えます。これについても，成功した場合には災害軽減に大きく貢献することから，手法の信頼性に留意して基礎的な研究を進めるとともに，有望であることが示されたものについては重点的な調査観測でも取り上げるべきであると考えます。

## 3. 期待される成果

上記のように，内陸大地震の予測において，非弾性変形は大変な意味を持つと考えられますが，最後に，どのような成果が期待されるかについて要約します。

まず，内陸の非地震性すべりに関しては，その結果により異なったケースが想定されます。

ケース1 非地震性すべりの研究の結果，大地震前に非地震性すべりの加速が起こる可能性が高いと結論づけられた場合

- ・地震危険度が高いと推定される地域に，非地震性すべりの加速の観測を目的とした観測網を敷く。
- ・加速が捉えられれば，数十年以内に大地震が発生する可能性が極めて高い。

ケース2 非地震性すべりの研究の結果，大地震前に非地震性すべりの加速が起こるとは言えないと結論づけられた場合

- ・断層の強度とそれに加わる応力の差から，長期的な予測を行わざるを得ない。しかし，長期的な予測の精度を一桁上げるために必要な，断層の強度の解明および応力の測定精度の改善はかなり困難である。現時点では，将来的に期待される成果は必ずしも明確ではない。

一方，発生場所や地震規模の予測に関して，以下の可能性があります。

上部地殻で非弾性変形が定常的に進行している領域では，大地震が発生する可能性は低い。逆の意味の長期予測に寄与する。

上部地殻で非弾性変形が定常的に進行している領域の周辺に，進行していない地域があれば，逆にそこでは大地震が発生する可能性は相対的に高い。

【意見 4】

氏名：飯尾能久

立場：（ 3 ）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分：「 - (3)重点的な調査観測の目的」

地殻活動の現状把握の高度化等地震発生前・後の状況把握について

意見：

大地震の発生予測の精度を上げるために、最も重要であるのは、大地震発生前の状況を把握することです。よって、この目的設定は、極めて重要であると思います。問題は、大地震が、プレート境界においてさえ滅多に発生しない現象である点です。内陸地震については、さらに頻度が少なくなります。そのような状況下でも、長期間にわたって、継続的にデータを記録し続ける体制の整備が重要であると考えます。これは、試験研究機関では難しく、業務的な機関が責任を持つ体制が必要であると思います。

一方、実際に何をどのような手法で観測すべきかという問題があります。これについては、最新の知見を取り入れつつ、試験研究機関と業務的な機関が、密接な連携の下で進めるべきであると考えます。

【意見 5】

氏名：石川有三

立場：（3）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見：

意見募集の期間が私には短すぎる。公募を知ってから内容入手し、調査検討した上で、他の研究者などとも議論してから意見をまとめたいが、2週間では不十分なままで意見を出さざるを得ない。今回、筋違いな意見も出しているかも知れないが、ご容赦願いたい。また、大きな地震などがあればそちらの調査を優先するので意見提出をあきらめざるを得ない場合もあった。

【意見 6】

氏名：石川有三

立場：（3）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見：

「地震危険度」という言葉には、「地震動危険度」という意味があるが、「震源断層が直近に存在する危険度」という意味にも受け取られる。一カ所で「地震危険度（強い揺れに見舞われる可能性）」と書いているので、前者の意味で使われていると判断できる。それでは、誤解の起さないようにすべて「地震動危険度」という言葉にした方が良いと思う。ほかの所で「地震動予測地図」としているのだから統一した方が誤解を生じないと思われる。

また、「地震動危険度」、「地震動予測地図」を使う場合には、「海溝型地震および内陸活断層にもとづく」という条件を必ず入れるべきである。別の所で述べますが、内陸地殻内地震の予測は活断層調査だけでは不十分であるので、活断層だけによる予測であればそれを明確にして欲しい。

【意見 7】

氏名：石川有三

立場：（3）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見：

「地震動予測」について  
活断層だけによる地震動予測では、不十分である。  
例えば、昭和以降に内陸で起きたM7以上のイベントは  
1927年丹後地震（有）  
1930年北伊豆地震（有）  
1932年静岡地震（不明）  
1943年鳥取地震（？）  
1948年福井地震（不明）

1961年北米濃地震（不明）

1995年兵庫県南部地震（有）

2000年鳥取県西部地震（不明）

の8回ある。

（鳥取地震は、もし地震が起きていなければ断層地形が出来ていないので、その状態で活断層が認定できたか不確定であり、？にした）

この中で活断層が明瞭に指摘できるのは半分以下の3イベントに過ぎない。

従って、現在の方法で地震動予測を行えば将来起きるM7以上の内陸地殻内地震の半分余りを取りこぼした図を作ることになる。

更に兵庫県南部地震以降、1995年以降に起きたM5.5以上の内陸地殻内地震についてみても12イベント（複数イベントが同一地域で起きた例が3回有るので、8イベントとする事もできる）あるが、明確な活断層が事前に指摘されていたのは兵庫県南部地震だけである。これから考えても内陸を活断層だけに頼った強震動予測では実際に受ける強震動とは異なってしまいう可能性が高い。

#### 【意見8】

氏名：石川有三

立場：（3）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見：

全体としてもっと震災軽減の方向性を出して欲しい。

#### 【意見9】

氏名：石川有三

立場：（3）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見：

の「調査観測の実施に努めるもの」に高感度地震観測では、隣接国との共同観測、データ交換も視野に入れていただきたい。初期の意見公募でも提案してあります。

#### 【意見10】

氏名：石川有三

立場：（3）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見：

の「基盤的調査観測として推進するもの」に過去地震調査を加えて欲しい。

過去資料の調査は地震学に大きな貢献をして来た。過去資料の調査は、過去への地震観測と言える。特に歴史地震の調査は、機械観測100年での成果では得られなかった巨大地震の繰り返し間隔や震源域の区分けなどを明らかにしている。従って、観測網の整備だけに偏らず過去資料を研究する組織を作るべきである。

【意見 11】

氏名：石川有三

立場：（ 3 ）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (3)

意見：

G P S 連続観測で G P S を 銭洲 に 設置 すべき である。

【意見 12】

氏名：石川有三

立場：（ 3 ）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (5)

意見：

自己浮上式海底地震計も活用するべきである。

【意見 13】

氏名：石川有三

立場：（ 3 ）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (6)

意見：

海底活断層調査は、日本海東縁部のかなりの地域では震源分布との対応が良く有効な情報であった。是非、調査海域を広げて欲しい。

【意見 14】

氏名：石川有三

立場：（ 3 ）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見：

- ( 1 ) に 構造物 中 での 強震観測 を 入れて 欲しい。強震観測は、地中、地表での観測網の整備は進んだ。しかし、構造物中への観測機器の設置は進んでいるのだろうか？  
兵庫県南部地震では、高速道路やビルの倒壊が起きたわけだが、このような構造物が実際にどれだけ揺れたかの観測例は知られていない。震災を軽減するためには、基盤での震動だけでなく実際の構造物の揺れを知ることは重要だと思われる。

【意見 15】

氏名：石川有三

立場：（ 3 ）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (3)

ボアホール歪計はGPSより検出分解能が高く、連続観測にも向いているので、導入すべきである。

【意見 16】

氏名：石川有三

立場：(3)地震及び関連分野の研究者・技術者

意見：

の重点的な調査観測を行う地域を抽出する根拠が活断層だけでは、不十分である。M7以上の例は別の所で述べたので繰り返さないが、1995年以降に起きたM5.5以上の地震で活断層が指摘されていたのは兵庫県南部地震だけであった。一方、第 種地震空白域は、8イベントの内、ほぼ内部で起きたのが4イベントで1イベントは灰色地域、空白域外は3イベントであった(図を添付)。このように発生時期の予測は出来ないものの震源断層位置の予測には一定の可能性があると思われる。確かに鳥取県西部地震のように事前に群発的な活動を伴っているようなケースは今後の問題として残されている。従って、現在の活断層だけに依るのではなくその他の情報も加えて地域の抽出を行うべきだと考える。

【意見 17】

氏名：石川有三

立場：(3)地震及び関連分野の研究者・技術者

意見：

の「調査観測の実施に努めるもの」にアクロス技術による構造観測を加えて頂きたい。

【意見 18】

氏名：植竹富一

立場：（ 3 ）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見：

地震動（強震）観測について：「基盤」について

高感度地震計に併設して、地下の「基盤」に地震計を設置していると述べられているが、「基盤」の定義が不明確である。防災科技研のホームページで公開されている柱状図のせん断波速度を見ても、孔底付近で 600m/s 程度から 3000m/s を超える速度まで非常に幅がある。

「基盤」の定義は難しいとおもいますが、今後の施策を左右すると思うので、きちんとしておいた方が良い。

【意見 19】

氏名：植竹富一

立場：（ 3 ）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見：

ケーブル式海底地震計による地震観測：三陸沖の扱い

「三陸沖」にすでに整備されているとありながら、今後、「東北三陸沖」に順次整備を進めるという表現をされているのは矛盾ではないか。それとも説明が不十分なのか。

【意見 20】

氏名：植竹富一

立場：（ 3 ）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見：

地震動（強震）観測について

防災科学技術研究所が運用している強震ネットワーク（K-NET）について、何も記載されていない。

K-NETは、学術研究における利用頻度の高さ、地震時の迅速な情報公開から考えて実質的に、地震調査研究の基盤的観測網の一つと言えるのではないかと考えている。準基盤的な大学の高感度観測網に関しては、老朽化に伴う更新時に適切な措置を検討すると述べているが、K-NETに関しては、今後の扱いについても何も述べられていない。このままではK-NETの将来が心配である。少なくとも、今後の施策としては、基盤強震観測網（KiK-net）と同等に扱うべきではないか。

## 【意見 21】

氏名：児玉哲哉

立場：（ 3 ）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (9) 合成開口レーダーに関する面的地殻変動観測

今後、全国の主要な活断層付近及び海溝型地震の沿岸域など地殻変動の出現が予想される領域において、合成開口レーダーによる面的地殻変動観測を進める。

意見：

我が国の従来及び計画中の SAR 衛星は InSAR（干渉 SAR）での利用を主眼に設計されているとは言えません。

我が国で最初に合成開口レーダーを搭載した「ふよう」1号は、実験的・偶然的に地形変動を明らかにしたものの、継続的な InSAR 観測は困難でした。InSAR 技術の実用化には、一定の軌道から一定の角度で反復して地形変動を常時監視することが必要です。

これに対し、InSAR 目的で2機の SAR 衛星を同時運用するシステムが提案されています。今後も、大災害をもたらす火山噴火や大地震が避けられない以上、実用的な Lバンドタイプの InSAR 衛星システムの実現が急務です。

平成 15 年度には Lバンド SAR を搭載した陸域観測技術衛星（ALOS）の打上げが予定されているものの、InSAR 目的による実用的な地殻変動の定期的監視には向きません。

InSAR 衛星技術の実現と普及のために設立され活動している全国的な NGO である InSAR 技術研究会は、早期の実用的な災害監視と、都市モニタリング等による防災目的に活躍が期待される、2機同時運用による Lバンド InSAR 衛星システムの緊急な実現を要望しています。

<http://www.geocities.co.jp/Technopolis/4025/teian.html>

参考までに InSAR については、これまでに以下のような場で議論が行われています。

<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/KOHO/HIGHLIGHT/KYODO/1999-W-04/>

<http://www.eorc.nasda.go.jp/INSAR-WS/meeting/Proj.html>

## 【意見 22】

氏名：児玉哲哉

立場：（ 3 ）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (5) 1) 活断層の評価結果に基づく重点的調査観測の手法例  
・歪・傾斜・地下水・電磁気観測

意見：

理化学研究所の地震国際フロンティア研究、及び宇宙開発事業団の地震リモートセンシングフロンティア研究の一環として整備された地上観測ネットワークが有効に活用されることを希望します。

参考：<http://www.geocities.co.jp/Technopolis/4025/Gem.html>

【意見 23】

氏名：芝 良昭

立場：（ 3 ）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： 重点的な調査観測体制の整備について

意見：

地震発生可能性の長期評価が公表されている以上、現時点で大地震発生の可能性が高いとされている地域で更に重点的な調査観測をおこなうという目的については、大変意義のあることであり、実施すべきと思われます。具体的な調査項目について、現時点では項目の羅列にとどまっていますが、これらの優先順位や実施規模・実施地域等についても、具体的な計画が形を見た段階で再び今回と同様に事前の公表と意見募集といった一連の手続きを採っていただきたいと希望します。活断層の評価結果に基づく例と、海溝型地震の評価結果に基づく例について、それぞれ手法例を挙げていますが、一見したところ震源域に関する調査に比重が置かれ、強震動特性に大きく影響する周辺平野・盆地部の地下構造調査などは相対的に優先順位が低くおかれている印象を受けます。いずれの項目も、強震動特性を精度よく把握する上で重要な要素となりますので、バランスの取れた調査計画を策定していただきたいと思います。

【意見 24】

氏名：下川浩一

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (4)陸域及び沿岸域における活断層調査

調査対象とされた主要 9 8 断層帯のうち、平成 1 2 年度末で 8 8 断層帯の調査に着手し、1 3 断層帯について評価結果を公表。

平成 1 6 年度の地震動予測地図の作成に向けて、現時点で長期評価できないとされた断層帯の再調査を行うことを含めて、引き続き活断層調査を進める。

なお、鳥取県西部地震のように、明確な活断層が認識されない場所で起こる地震については必要な研究を進め、その成果を踏まえた上で必要な対応を検討する。

意見：

「現時点で長期評価できないとされた断層帯の再調査」については、産業技術総合研究所（以下、産総研）活断層研究センターとしても、国と協力して調査を行っていきたいと考えている。また、調査手法における技術開発についても、引き続き行っていく。さらに「明確な活断層が認識されない場所で起こる地震」については、基盤的調査観測対象以外の活断層の評価を含めて、基礎的なデータを積み重ねていく必要がある。

【意見 25】

氏名：下川浩一

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (7) 2 )

2 ) 堆積平野の地下構造調査

地震調査委員会が平成 1 6 年度を目途に行う地震動予測地図の作成のために、主な堆積平野の地震基盤（S 波速度で約 3 km / s に相当する層の上面）を含む、より深部の地層から地表までの地下構造についての知識を得ることが不可欠。

これまで、一部の主な堆積平野（関東平野南部、京都盆地及び濃尾平野）において、反射法地震探査、屈折法地震探査、微動アレー探査等の手法を組み合わせ、3 力年の調査を実施し、その手法の有効性が確立された。

今後、全国の主な堆積平野について順次調査を進める。

意見：

産総研では、いくつかの堆積盆地について、ボーリング調査や反射法地震探査を実施し、また既存データを収集解析することにより、地下構造に関するデータを蓄積してきている。今後、それらのデータを有効に活用されることが望まれる。また、開発行為等に伴って行われるボーリング調査等の地下構造データを一元的に管理・更新できるような体制が必要と思われる。

【意見 26】

氏名：下川浩一

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分：（３）重点的な調査観測の目的

現在進められている長期評価の結果等を踏まえ、平成１６年度には全国を概観した地震動予測地図が作成されることになるが、これにより、地域ごとに地震危険度（強い揺れに見舞われる可能性）が比較可能になる。地震危険度が高いと判定される地域（当該地域の近傍にある活断層や海溝型地震の発生確率や規模が他の地域より相対的に高いことが主な要因となると考えられる）については、全国的に偏りなく必要な整備がされた基盤的な観測網に加え、特定の地域において特定の地震をターゲットとした重点的な観測体制の整備を行うことが重要と考えられる。その主な目的は、基盤的調査観測網の果たしてきた役割をさらに高度化する観点から、

長期的な地震発生時期、地震規模の予測精度の向上

強震動の予測精度の向上

地殻活動の現状把握の高度化等地震発生前・後の状況把握

を図ることである。

意見：

「地震危険度が高いと判定される地域」における、「長期的な地震発生時期、地震規模の予測精度の向上」と「地殻活動の現状把握の高度化等地震発生前・後の状況把握」のために、面的な地殻変動連続観測および間隙水圧観測が重要である。臨時に多点で地殻変動連続観測を行うことは、予算上難しいが、（簡易）体積歪観測および間隙水圧観測といえる地下水位観測ならば、すでに別目的で作成された地下水井戸や温泉井戸を利用して短期間で観測網を作成することが可能である。観測データも、当該観測井の管理機関によっては、過去にさかのぼって取得することができる。

したがって、「地震危険度が高いと判定される地域」においては、「地下水位観測」が他の観測項目より優先的に採用されるべきであると考えられる。

産総研は 20 年以上の観測・研究経験と約 40 点からなる世界有数の地下水総合観測網を持ち、判定会・予知連・地震調査委員会に定期的に情報を提供し、地震に関連した地下水観測・研究についてのノウハウを持っている。地震危険度が高いと判定される地域において「地下水位観測」がおこなわれるのならば積極的に協力する用意がある。

【意見 27】

氏名：橋本 学

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (1)地震観測

１）陸域における高感度地震計による地震観測（微小地震観測）

水平距離で約 20 km 間隔の三角網を目安として全国約 1200 点の高感度地震観測網を整備するよう努めることを目標としてきた。

現在、我が国の高感度地震観測は、気象庁及び大学等の観測点に、防災科学技術研究所により基盤観測施設として整備された高感度地震計（平成 12 年度末で 520 点）を含め、約 1100 点の観測施設で実施しており、観測空白域をなくすという当面の目標をほぼ達成しつつある。

今後、島嶼部及び内陸に残る一部観測点密度が粗な地域において、観測網の整備を引き続き進める。

意見：

大学等の観測網は、近年整備された高感度地震観測施設の仕様を満たしておらず、その検知能力は数段劣るものです。そのため、幾何学的には均等な三角網が形成されているようには見えるものの、地域的には検知能力に大きな格差が生じています。幾何学的な空白域をなくすことに満足せず、検知能力に地域間格差のない観測網の整備に、推進本部として責任を持って、なお一層努力されることを望みます。

【意見 28】

氏名：橋本 学

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (1)地震観測

１）陸域における高感度地震計による地震観測（微小地震観測）

なお、大学の観測施設については老朽化が進みつつある現状にあり、今後更新する際には、適切な措置を関係機関で検討する。

意見：

大学においては、技術職員の高齢化、定員削減、さらには平成 16 年度に予想される独立行政法人化等の内外の状況変化に伴い、業務としての地震観測網の維持・管理はきわめて困難になると考えます。そのような状況が現実のものとなった場合、観測網に大きな空白域が生じることとなり、本計画の遂行に重大な支障をきたすことは間違いないでしょう。したがって、推進本部としての責任を明確にした上で、改善措置を講じるべきと考えます。

【意見 29】

氏名：橋本 学

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (9)合成開口レーダーによる面的地殻変動観測

国産衛星である JERS-1 等のデータを利用した合成開口レーダーによる解析手法の開発により、陸域における面的な地殻変動検出手法の有効性が確立されてきた。

これまで兵庫県南部地震や鳥取県西部地震等に伴う地殻変動を検出しており、今後、全国の主要な活断層付近及び海溝型地震の沿岸域など地殻変動の出現が予想される領域において、合成開口レーダーによる面的地殻変動観測を進める。

意見：

この項目は、人工衛星搭載型の合成開口レーダーによる観測と限定して、コメントいたしません。確かに、最近の地震に伴う地殻変動や地震後の変動については、SAR の有効性は確かめられているものと考えます。しかし、地震間の変動のように波長が長くかつ振幅の小さい変動を捕らえた例は寡聞にして存じません。例えば、1994 年北海道東方沖地震に伴い、北海道全域に地殻変動が GPS により観測されましたが、SAR での解析結果が存じ上げません。また、JERS-1 の運用停止により、植生の多い日本などの地域に有効な観測がいつ再開されるのか、不安があります。したがって、SAR については、その有効性と限界を明らかにした上で、さらなる検討が必要と考えます。

#### 【意見 30】

氏名：橋本 学

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (5)重点的調査観測の手法例と実施に際しての留意点

重点的調査観測を実施するための手法を以下に述べる。以下に述べる手法はあくまで例示であり、全て実施するわけではないが、実施に際しては、以下の手法例の中から、対象地域における既存の観測網やこれまでの調査観測実績を踏まえて重点的調査観測の目的に照らしつつ、優先順位をつけて効果的な組み合わせにより実施する必要がある。また、継続性を十分考慮しつつ、関係各機関の分担と連携のもとに行う必要がある。なお、こうした地域については、大学などが研究の一環として開発途上の方法により実施することも望ましい。パイロット的な重点的調査観測の実施に当たっては、上記の考え方に沿って以下の手法例の中から本部会の検討も踏まえて効果的な手法の組み合わせの選定を行い、調査観測に着手する必要がある。

意見：

この節では単に手法が羅列されているに過ぎず、どの手法が（３）で述べられた重点的調査観測の目的の３項目のどの項目に有効であるのか、また現時点での限界はどこにあるのか、といった科学的な議論が見えません。目的に応じて手法を分類し、それぞれの手法の目的に対して期待される効果を明らかにすべきであると考えます。

#### 【意見 31】

氏名：橋本 学

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分：（参考）特定観測地域との関係

地震予知連絡会では、近い将来地震の起こる可能性が他より高いと考えられる地域を「特定観測地域」等とし、過去に大地震があつて、最近大地震が起きていない地域、活構造地域、最近地殻活動の活発な地域、社会的に重要な地域を選定基準として、1970年に具体的な地域を選定した。その後、測量観測体制の充実等により1978年に地域が見直され現在に至っている。いずれも、当時の知見に基づき指定されたものであり、当時の科学的知見を十分反映したものと考えられる。しかし、地震調査研究が進展する中で、地震調査研究推進本部では現在の地震調査研究の知見と成果に基づき、平成16年度に地震動予測地図を作成することとしており、これにより地震危険度が高い地域を全国的に比較できることとなる。したがって、特定観測地域と地震危険度が高い地域とは大部分重なるものと見込まれるものの、地震動予測地図等に基づき、全国的に地域を選定し、重点的観測体制を整備する場合には結果的に特定観測地域との関係を整理する必要がある。意見：

大規模地震対策特別措置法に基づく「地震防災対策強化地域」の指定を中央防災会議が行うこととされていますが、これとの関係はどうなるのでしょうか？「地震防災対策強化地域」においても観測の強化は謳われていると思います。また、こちらは「警戒宣言」にいたる体制も付随しているのに対し、今回ご提案の「重点地域」にはそのような措置は提案されていません。地震防災対策特別措置法では、地域防災計画を整備することが謳われていると思いますが、「重点地域」に指定された地域は、地域防災計画の整備以上に措置を講じる必要が生じるのか、また、財政的支援はあるのか、など不明な点が多々あります。個人的には、このような行政側の論理により、数種類もの地震に関する地域指定が行われることは、一般市民に混乱と誤解を招くことになると考えます。大学での講義でも、既存の組織・メカニズムを学生に理解してもらうのはかなり困難であり、一般市民はなおさらでしょう。現実には、社会には地震に関する警報が出されるという誤解もいまだ存在しており、そういった誤解を無くすためにも、一般市民の側に立った議論が必要と考えます。抜本的には、上記2つの法律の一本化とそれにもなう行政組織の一本化が必要と考えます。

#### 【意見 32】

氏名：橋本 学

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分：意見募集期間について

意見：

今回の意見募集は、7月7日から23日までのわずか16日間にすぎず、広く議論すべき課題を含んだ計画でありながら、之に対する意見募集期間はあまりに短いといわざるを得ません。先の「社会に成果を活かす部会」報告等に対する意見募集も同様な短さであり、

こういったことが繰り返されると、推進本部の行う意見募集がアリバイ作り以外の何物でもない、という烙印を押されることは間違いありません。意見募集をすること自体画期的なことであり、どんどん推進して欲しいと思いますが、信頼される推進本部たりうるよう、議論の公開と広く意見を聞く姿勢を示していただきたいと思います。

【意見 33】

氏名：東 貞成

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分：Ⅰ - (2)地震動（強震）観測

今後、高感度地震観測施設の設置に併せ、．．．また、関東・東海地域など以前から設置されていた観測点については、高感度地震観測施設の更新の際に、地下の基盤での強震計の整備（これと地表の強震計を近接して配置）に努める。

意見：

既に多くの強震動研究者から意見があるところと思いますが、関東・東海は大地震の発生が懸念されているところであり、強震観測網の整備は急務と考えられます。上記の表現は弱く、従来の微小地震観測網の更新を待つしかないのでは、関東・東海地域の強震観測網整備がどの程度強力に推進されるのかがわかりませんが、いかがなものでしょうか。

【意見 34】

氏名：東 貞成

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分：（参考）特定観測地域との関係 について

意見：

一国民の立場から見たときに、地震予知連絡会「特定観測地域」と推本「重点的観測地域」のあり方の違いはわかりにくいと思います。法律が絡む問題とは言え、これらは将来的にも別個の扱いとされるのでしょうか。もしそうであるならば、国民に対して、両者がそれぞれの責任範囲、目的について、違いがわかるように十分に説明する必要があると思います。

【意見 35】

氏名：藤井直之

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： 地震に関する基盤的調査観測の見直し(冒頭部分)

意見：

これまで3つに分類して推進してきたが、今回、位置づけを見直して2つに分類し直したが、3番目の「手法の有効性、実施の在り方等について検討する」課題はなくなったという意味だろうか？（そうならば、その理由を明示して欲しい）

平成9年8月の「基盤的調査観測計画」を見直すに当たり、その中の「（３）基本的な考え方」で述べている「時間的、空間的に出来るだけ広い範囲を対象として実施し、地震現象を把握・評価する上で基礎となる調査観測」という視点にたつて、新たに加えるべき実施項目を指摘していくことが重要と考える。

例えば、潜在断層の調査研究（後述）、航空機搭載の合成開口レーダーによる地殻変動検出手法、群発地震発生域の調査研究などが考えられる。

また、今後どの程度の頻度でこのような見直しを行っていかようとしているのだろうか？

【意見 36】

氏名：藤井直之

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： 地震に関する基盤的調査観測の見直し(冒頭部分)

「基盤的調査観測として推進」について

意見：

日進月歩の技術革新を取り入れる必要があることは、誰しも認めるところであるが、引き続き基盤的調査観測として位置づけられている項目についての観測仕様は、変更していかないのだろうか？もし、既に途中で改善しているものがあればその例を示して欲しい。

【意見 37】

氏名：藤井直之

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分：地震に関する基盤的調査観測の見直し(冒頭部分)

「基盤的調査観測の実施状況を踏まえつつ、調査観測の実施に努めるもの」

意見：

（７，８，９）の項目をここに位置づけたのは、「見直し」をした理由として適切であろうと考えるが、それぞれの項目についての必要理由を短く適当な言葉で表現できないだ

ろうか？（単に手法の有効性が示された，というだけでなく，・・・（の解明）に役立つ・・・，というように．）

また，その説明（５ - ６頁）が非常にアンバランスだと思う（それぞれの項目を参照）．

【意見 38】

氏名：藤井直之

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分：（1）地震観測 1）高感度微小地震観測

意見：

幾何学的に広範囲・等間隔に配置した観測点の数としては，当面の目標をほぼ達成したと見なしてよいと思うが，均質な観測データの取得という観点からすれば，検出能力やS/N比の分散などはかなり大きいと考えられる．そのような点を評価して，その観測内容の質的向上をはかるべきではないだろうか？

【意見 39】

氏名：藤井直之

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分：（1）地震観測 1）高感度微小地震観測

「大学の老朽化施設の更新」の具体的案は？

意見：

平成9年8月の「基盤的調査観測計画」では，「観測網を整備するに当たっては，既存の観測施設をできるだけ活用し，新たな観測施設は既存の観測施設の空白域に設置する。その後、安定したデータを長期間提供することが困難な観測施設については，順次置き換えていく。」とされていた．とくに「その後，・・・」以下の老朽施設の置き換えについては，少なくとも大学の該当する施設についてはこれまでは観測設備の改善が実施されてこなかったのではないかとくに大学など準基盤観測点と基盤観測網との一元化に伴う質的向上策について，単に「関係機関で適切な処置を検討する」ということでなく，観測点の質的向上について「積極的に推進する」という意向を表明すべきである．

【意見 40】

氏名：藤井直之

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (2)強震観測

意見：

この他，自治体，各省庁も独自に展開している．数が増えることそれ自体は悪くないが，適切にデータ交換，公開が行われていく必要があるのではないかと

新たに展開されている独立なシステムで、共有できるものについては、少なくとも「関係機関で適切な処置を検討する」と言及して欲しい。

【意見 41】

氏名：藤井直之

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (4)陸域及び沿岸域における活断層調査

意見：

地表に現れない「潜在活断層の調査」をどのように進めるのかについて、もっと具体的な方向性を示すべきではないか？たとえば、対象都市域に潜在断層があるか否か、との調査をするべきではないだろうか？

潜在断層の調査法が示されていないが、これはまだ研究段階と見なしているためなのか？

もしそうならば、３番目の分類「手法の有効性、実施の在り方等について検討する」課題とするべきである。

【意見 42】

氏名：藤井直之

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (5)ケーブル式海底地震計による地震観測

意見：

未整備の３海域についてリアルタイムの観測データを得る必要性は、将来的には十分意義があると思うが、構造調査の段階ならポップアップ方式でも可能ではないだろうか？むしろ、（老朽化して）質の低下した既存の観測点があるなら、その改善を早急に検討するべきではなからうか？（例えば、御前崎沖の気象庁東海などはその例である。）

また、「整備に当たって拡張性を持たせることを考慮」とあるが、これは、海底地殻変動観測との結合まで視野に入れている、と考えてよいか？

【意見 43】

氏名：藤井直之

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (7)地殻構造探査，

１）島弧地殻構造調査，及び３）プレート境界付近の地殻構造調査

意見：

「将来的には、関東・近畿については、面的な側線での調査が望ましい」とあるが、とくに南海トラフなど海溝に沿っての構造変化が「プレート境界の巨大地震の発生」に関して重要な鍵となっている現状を鑑みて、もっと積極的な推進を図るべきである。

例えば、「面的な測線での調査あるいは、さらに詳細な構造調査については、今後、重点的調査観測の一環として実施を検討する」とすべきである。

【意見 44】

氏名：藤井直之

立場：（3）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (8)海底地殻変動観測

意見：

海底地殻変動観測を 100 km 置きに 1 点おく意義は、カップリングの状況を決めるためなのか？ 100 km 間隔の均一な観測網を設置することと、さらに密な観測網を重点的に配置することは、ある種のトレードオフにあると思うが、「地震現象の理解」のためには、何らかの重点配置が必要になってくるのではないかと？

【意見 43】でのコメントと同じであるが、広範囲・均質な観測網の展開と重点的調査観測との区別は、それぞれの観測項目毎に実施状況を踏まえて検討していく必要がある。

したがって、緊急性のある東海から南海地域などに集中する必要があるのではないかと？ 今後の実施段階で優先順位を決めると考えているのか？

【意見 45】

氏名：藤井直之

立場：（3）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (9)「合成開口レーダー（SAR）による面的地殻変動観測」

意見：

この項目がここに掲げられたことは、画期的なことと思う。ただし、ここでは、今後の展開についてもっと強くアピールするような表現が必要である。（今後もこれまでと同じような観測データが手にはいって、解析できるのかについて疑問を持つ人が多い。）

今後は「災害軽減」を目的とした「災害監視衛星」を継続的に運用することの必要性を強調して欲しい。この課題について、「基盤的地震調査観測の実施状況を踏まえつつ、調査観測の実施に努めて」いくためには、現在の観測衛星の稼働状況では非常に心許ない。

そのためには、2003年打ち上げが計画されている次期 SAR 衛星（ALOS）の利用だけでなく、災害軽減を目的として SAR のみを搭載した観測衛星の実現を目指して、大いに推進させるべきことを提言すべきである。単機能の衛星なら比較的安上がりなので、基盤的調査観測にとっても「将来的には」必要不可欠なものだと思う。

また、この項目が「紙に書いただけ」に終わってしまわないためにも、SAR だけでなく、他の観測項目も含めて「災害軽減のための地球観測衛星の利用」について、この「見直し」を通して要望していく必要がある。

あえて付け加えると、この手法は、陸域の浅発地震の断層面内すべり分布について、強震動観測を補完する詳細なデータが得られること、群発性地震とその地殻変動ばかりでなく、「ゆっくり地震」などについても GPS 観測を補完するデータとなり得るので、将来的には陸域 / 沿岸域の地震発生の詳細を知る上で貴重な手法として期待されていることなども強調していただきたい。

観測衛星の実現を提言することは、大気・海洋の分野では既に当たり前のことになっている。地震に関わる「基盤的調査観測等」においても、大いにそのニーズがあることを主張して欲しい。

【意見 46】

氏名：藤井直之

立場：(3) 地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： 重点的な調査観測体制の整備について

意見：

この「見直し」の主要な課題は、ここで提言している「重点的な観測体制の整備」にあることは十分理解できるが、以下の(4)で述べられているパイロット的な重点地域に、東海、東南海・南海地震地域が挙げられていないことは、不可思議である。仮に想定東海地震域についての長期評価結果が(あるとして)、宮城県沖の「20年以内に80%」という確率より低くなるのかもしれないが、一般的な意味での「地震危険度」としては、重点地域に値すると思う。

もし、「想定東海地震」はこの見直しから除くのであれば、その理由をここでハッキリ明言しておく必要がある。もしも仮に「想定通りに」東海地震域で大地震が発生したとすると、東南海・南海道の巨大地震が続けて(数日から数年以内に!)発生する確率は非常に高くなるはずである。

地震調査推進本部の見解として、想定東海地震域は、既に大震法に基づいて監視体制が敷かれているということと、想定東海地震がこれまでの長期評価の対象となっていなかったことが理由で、ここで扱う「重点的調査観測体制」には属さない、と結論しているならば、(3)目的/(4)パイロット的、のところで「想定東海地震」を除く地域を対象にすると明言すべきである。

さもなければ、地震調査推進本部は長期評価の結果「想定東海地震域」の地震危険度は、宮城県沖よりも低いと判断している、と思われても反論できないのではないか?

【意見 47】

氏名：藤井直之

立場：(3) 地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (3)重点的な調査観測の目的

意見：

時期、規模や強震動などの予測精度の向上はもっともであるが、特定の地域（大地震）をターゲットにした場合に、現状把握の高度化の基本は、地震の繰り返し発生における過程を把握することにある。そして、ここではとくに地震発生に至る過程の状況把握が主となるのではないだろうか？ また、地震予知連絡会が指定した「特定観測地域」や大震法による「地震防災対策強化地域」などとの区別を明確にするために、もっと具体的な記述が必要と考える（後述【意見 50】）。

もちろん、重点的調査観測の実施中にターゲットとした地震が発生した場合は、発生時・発生後の状況把握は精力的になされるのは当然であるが。

また、東海・東南海・南海道における繰り返し発生の過程をきちんと追跡することは、以降のパイロット的な重点観測と同程度に（いやそれ以上に）重要なことではないだろうか？

【意見 48】

氏名：藤井直之

立場：（3）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (4)長期評価とパイロット的な重点的調査観測体制の整備

意見：

パイロット的な重点を、まず糸静線と宮城県沖の2地点に集中し、平成16年以降に全国的な視野で選定することだが、緊急を要する課題があっても、当面はこの2カ所に絞るのだろうか？

先にも述べたように、「想定東海地震域」や、東南海・南海道地震域についての位置づけと関連して、全国を概観する平成16年度以前でも評価できたものは、パイロットとする可能性もあることを明言するべきである。

【意見 49】

氏名：藤井直之

立場：（3）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分： - (5)重点的観測の手法例と実施に際しての留意点

意見：

ここでは重点課題の手法の一般論を述べているが、対象とする地域（海域と陸域や断層の性質）や既存の観測網の整備の程度で、手法は大きく変わると思います。したがって、これでは具体的な提案とは言えず、実際に優先順位をつけて効果的な組み合わせを選択するための対応が難しいのではないかと？

【意見 50】

氏名：藤井直之

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分：(参考)特定観測地域との関係

意見：

予知連が定義した特定観測地域と、今回の重点観測地域などいろいろな定義の「観測地域」が次々出てくると、一般的に（国民）は感うばかりだと思う。何とかうまく整理すべきである。

また、重点的観測地域外で大地震が起こる可能性は大きいハズである。なぜ当面地域を絞るのかをきちんと説明をすべきだと思うので、この参考部分は重要である。

大震法で指定している「想定東海地震」の警戒地域外では、安全と思いこんでいる周辺自治体も多いと考えられる。重点的な調査観測地域の特定には、ある不確かさを許容している中での地震調査研究であることをきちんと説明すべきである。

【意見 51】

氏名：藤井直之

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分：意見募集の期間について

意見：

意見募集をすること自体は、大いに歓迎するところですが、わずか2週間程度の意見募集期間は短すぎる。事務局の努力は理解できるが、募集に応じた意見を有効に活用されるためにも、もっと長い期間を確保して欲しい。その一方法は、「変更することを明示して」中間段階でおよその内容を公開する、ということではないかと思うが。

【意見 52】

氏名：松村正三

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見：

本提言は、「基盤的調査観測の見直し」と「重点的観測体制の整備」という２個の大項目の事業推進を基本戦略として掲げていますが、私は、その前に、「既に概成された基盤観測網と観測体制の着実な運営」、という項目が（前文の中ではなく項目として明示的に）掲げられるべきである、と考えます。

私達はややをもすれば、新しい計画や建設に目を奪われ勝ちであるため、十年一日のごとき観測を営々と続けることこそ地震研究の根幹であるということは、いつでも意識の前面に押し出しておく必要があります。本部会が、「建設計画部会」ではなく「観測計画部会」を名乗る以上、推本の第一義的戦略として安定した観測継続の重要性を明文化しておくことは重要な意味を持つものであると考えます。

【意見 53】

氏名：松村正三

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見：

基盤的観測では全国を隈なく網羅するということが基本理念であったわけですが、それがほぼ概成した現時点で、第二次戦略として、地域と観測内容を特化した重点的観測に焦点を移すことは当を得た判断である、と考えます。しかし、こうした重点的観測事業の推進とその観測・運用体制を想像するに基盤とはかなり様相を異にするものであると感じられます。端的にいうならば、基盤では、何を観測するか、という「手段」が先行したわけですが、重点的観測では何を観測したいか、という「目的」が先行するはずで、かつ、その「目的」自体が地域ごと時代ごとに千差万別であると想像されます。基盤推進のバックボーンであった、一律、一様、一元化、といったキーワードのことごとくは重点的観測とは相容れません。

基盤においては、事業規模の広大さに比してその内容はきわめてシンプルでした。高感度地震、強震、広帯域観測、GPS、活断層調査、とただか数個の項目に対して、基本仕様は全国一律の観測密度を決めるだけのものでした。これに対して重点的観測においては、対象地域の拾い出し、観測項目の選定、そしてそれぞれの仕様、とこれらをひとつずつ決定する必要があり、そしてその前にまず、何を狙い、何を、どの程度まで観測するのか、という観測目的とその遂行可能性を仔細に検討することが要求されます。

このように複雑多岐にわたる事業の推進を鑑みたとき、成否の鍵は、その実施運営体制のいかんにかかっているのではないかと考えます。私が提案したいのは、計画立案も含め事業の推進主体として、それぞれの地域に根ざし地域の特性に精通してきた大学、研究所、地方機関、といった多様な組織、さらにはプロジェクトの単位にまで区分けされる小規模な単位での活動やプロポーザルを積極的に推本の計画の中に組み込めないだろうか、とい

うことです。例えば、大学間の協議会においても重点化観測へのシフトが議論される状況にありますが、推本がこのような動きを把握し、プロモートし、あるいは連携する、という姿勢をとることは本提言の趣旨を生かすうえで意義深いものになるだろう、と考えます。

【意見 54】

氏名：匿名希望

立場：（ 3 ）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見該当部分 - (1)基盤的調査観測の目的

意見：

「今後、海域における観測や地殻構造に関する調査を充実させ、順次整備していくことになる」のは、ようやくといった感があるが、評価できる。

海域における観測は気象海象に左右され、技術的な課題が陸上に比べ多く、またそれらの要因に伴いコストが上昇するため、観測推進の足かせとなっていたことは否めない。しかし、近年は海外からの技術導入や企業努力から、より優れた技術がより低価格になってきた。中には調査機器の購入から海域での設置、そしてリアルタイムのデータ収集までを一括して請け負い、「データを売る」サービスも検討されている。

これにより、防災関係者等はデータの解析に注力できるようになり、海域の地震に関する知見は格段に増加し得る。

今後、民間企業との連携を密にしながら、より重点的に海域での観測が推進されることに期待したい。

【意見 55】

氏名：匿名希望

立場：（３）地震及び関連分野の研究者・技術者

意見：

これまで「予知」の地震研究が脇に押しやられたため、観測体制も調査研究を主体として構成されています。今後海溝型の地震が発生しても、既設の観測システムやその結果が予知研究に貢献しそうにありません。地震現象や活断層の解釈など地震に対する理解は大いに深まりました。逆に予知研究が手薄のため、震災が発生して大被害を生じても阪神淡路大震災の時と同様、今の研究に対して国民の不満が噴出することは、火を見るより明らかです。

どうせやってくる海溝型大地震であれば今までの調査研究はさておいても、可能な限りあらゆる種類の予知観測システムを設置して備えるべきではないでしょうか。

「基盤的調査観測として推進するもの」および「基盤的調査観測の実施状況を踏まえつつ、調査観測の実施に努めるもの」の項目のうち、海溝型予知にからむ可能性のあるものは（５）ケーブル式海底地震計による前震の観測と評価が有効であり、（８）海底地殻変動観測が有効と思われますが、GPS/音響測距結合手法はその精度に問題で、その変動観測は、地殻の移動量や移動方向を測るもので、破壊に至る地殻の応力や歪を計測するものではありません。

繰り返しますが予知研究と防災に貢献できるのは、経験不足は置いておくとしても、海底地殻観測や、その前兆的変動結果が海底や海上にもたらされる電磁気現象観測等であると思われます。海底地殻に歪計や傾斜計、海底ガンマ線計、海底電界センサーや海面上での電磁波を使った予知観測システムを、発生が想定されるべき沖合い（沿岸でなく）の震源域近くに設置し、どのような前兆現象が発生するのか観測する手立てを尽くすべきです。現状の技術で 1000m、2000m の水深でも海底地殻歪や応力、電界や電磁波の計測することは可能であると思います。

予知の一発勝負になるかもしれないが、その経験を積むための観測体制の整備は、例え一回の大地震のためでも極めて重要な意義があります。試みとして、陸上のように闇雲に設置しなくとも、ほんの数箇所でもその効果はおおいに期待できます。そして経験の多少に関わらず、観測される現象は広く公開して、国民が等しく心の準備のできるような体勢が確立されることが重要です。周知しないことによる災害の結果を、関係者の秘匿による人災だと責任転嫁されてもこまると思います。観測結果の公開は研究体制と不可分であり、日頃から気軽に馴染みやすく、アクセスできるような情報基盤造りをお願い致します。

#### ４．一般住民、その他から寄せられた御意見

なし