

資料 2

科学技術・学術審議会
測地学分科会（第 24 回）
地震火山部会（第 7 回）
H 2 4 . 1 . 3 0

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27

地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の 一部見直しについて（草案）

平成 24 年 2 月 日

科学技術・学術審議会

1 I. 地震及び火山噴火予知のための観測研究の推進の基本的考え

2 昭和 40 年に始まった地震予知計画においては、平成 10 年度の第 7 次
3 計画まで、地震活動の地域毎の特徴、地震発生仕組みなどに関する知
4 見が蓄積されたが、地震の前兆現象の観測に基づく手法だけでは、予知
5 の実現は難しいことも分かってきた。このため、平成 11 年度に始まった
6 「地震予知のための新たな観測研究計画」(第 1 次新計画)では、地震の
7 発生に関する基礎的研究を進め、地震発生に至る地殻活動をモデル化し、
8 モニタリングとモデルに基づいて地殻活動の推移予測を行うことを新た
9 な目標として掲げ、平成 16 年度からの第 2 次新計画では、地震発生
10 の準備過程の解明を進め、地殻活動の推移予測を目的とした現実的な物理
11 モデルに基づいた数値シミュレーションモデルを開発することを目指した。

12 一方、火山噴火予知計画は、昭和 49 年度の第 1 次計画から 5 カ年毎に
13 平成 20 年度の第 7 次計画まで推進され、マグマ供給系・熱水系がモデル
14 化された火山では、観測データから噴火に先立つ流体移動の把握が可能
15 となった。また、適切な観測体制が取られた火山では噴火時期をある程
16 度予測できるようになり、活動的な火山については、活動度の把握に基
17 づいて噴火警戒レベルを設定することができるようになった。しかし、
18 噴火の様式や規模等の噴火推移予測については、経験則に基づく予測が
19 成立する場合以外は依然として困難な状況にある。

20 地震及び火山噴火は、同じ地球科学的背景を持つ自然現象であり、測
21 地学的・地震学的手法による共同での観測研究は、それぞれの現象解明
22 に有効である。現行の計画では、これまで独立の計画としてきた地震予
23 知研究と火山噴火予知研究を発展的に統合した計画として推進しており、
24 「予測システムの開発」をより明瞭に指向した研究に重点を置くことと
25 して、「地震・火山現象予測のための観測研究」、「地震・火山現象解明の
26 ための観測研究」、「新たな観測技術の開発」、「計画推進のための体制の
27 強化」の 4 項目を柱として推進してきた。これら 4 項目を柱として進め
28 るという考え方は現在においても有効であり、地震及び火山噴火予知の
29 ための観測で新たに始められた地震予知と火山噴火予知の研究の連携は
30 一層強化して推進する必要がある。

31 プレート境界の地震については、非地震性滑りの進行により固着領域
32 (アスペリティ)に応力が集中し、やがて地震発生に至るというモデル
33 (アスペリティモデル)に基づいた観測研究が進められており、地震調
34 査研究推進本部が実施している地震発生長期評価に貢献した。

35 現行の計画では、プレート境界地震の発生場所と規模の予測について
36 は一定の見通しが得られているとして、平成 19 年の外部評価で評価され
37 た。しかし、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震のよ
38 うなマグニチュード(M)9 クラスの超巨大地震の発生の可能性については
39 十分追究されていなかった。すなわち、海溝軸付近のプレート境界浅部

1 が数十メートル程度と大きく滑ったことや、M7～8 程度の地震を発生させ
2 ていたアスペリティが通常の滑りより一桁程度大きく滑ったことなど、
3 これまでの考え方では説明できない現象が発生した。この結果、これま
4 でに提唱されてきたアスペリティモデルの再考が必要となった。

5 現在、地震火山部会観測研究計画推進委員会では、現行の計画につい
6 ての総括的自己点検評価を行っており、この中では、平成 23 年東北地方
7 太平洋沖地震の発生も踏まえた次期計画策定を視野入れた議論が行われ
8 ている。本見直しの計画では、平成 23 年東北地方太平洋沖地震のような
9 超巨大地震の発生機構の解明を行うための研究を早急に開始し、現在進
10 行中の事象を的確に捉える観測研究をすみやかに行えるように、現行の
11 計画を一部見直し、また新たな観測研究項目も追加して実施する。

1 II. 基本的方針

2 (1) 地震・火山現象予測のための観測研究の推進

3 地震・火山噴火予知のためには、観測を通じて地殻やマントルで進行し
4 ている諸過程を迅速に把握し、地殻活動を予測する数値シミュレーション
5 へのデータ同化、又は噴火シナリオに基づく火山活動の予測を行う必要が
6 ある。このために、地震・火山現象のモニタリングシステムを整備し、高
7 度化する。同時に、地震・火山現象を予測するシステムをそれぞれ構築し、
8 さらに、地震・火山現象のデータベースを構築して、情報の統合化を図る。

9 10 《地震・火山現象のモニタリングシステムの高度化》

11 日本列島全域に整備された稠密な地震・地殻変動等の観測網及び全
12 国の火山に配備された地震・地殻変動・熱・全磁力等の火山活動観測
13 網から得られるデータを活用し、地震活動・地殻変動及び火山活動を
14 的確にモニターするとともに、活動の予測に有用な情報の収集に努め
15 る。このために必要な観測網の維持・強化や常時観測体制の整備を行
16 うとともに、活動の的確な把握と評価に役立つ新たな観測手法等の導
17 入を進めて、モニタリングシステムの性能向上を図る。さらに、大地
18 震の発生や火山噴火の可能性の高い地域では、活動の予測に有用な情
19 報を数多く収集することが必要であり、地震現象・火山現象モニタリ
20 ングの観測項目の多項目化、観測点の高密度化や観測データの実時間
21 処理システムの一層の整備に努める。本計画では、地殻活動予測シミ
22 ュレーションへのデータ同化とシミュレーション結果の検証及び噴火
23 シナリオに基づく火山現象の予測を行うために、地震・火山現象の組
24 織的なモニタリングを行う。

25 26 《地震・火山現象に関する予測システムの構築》

27 (地震発生予測システム)

28 地震発生に至る物理・化学過程の理解に基づいて、プレート境界の
29 応力・ひずみ等の推移を予測するシミュレーションモデルを構築する。
30 常時モニタリングシステムによって得られる観測データを予測シミュ
31 レーションモデルに取り込む手法を開発して、データ同化実験を行い、
32 予測を試行する。同時に、これらのシミュレーションを継続的に高度
33 化していくために、地震発生の物理・化学過程に関する基礎的なシミ
34 ュレーション研究を推進する。統計モデルや物理モデルに基づいて地
35 震活動を評価し、時空間的に高分解能な地震活動評価を行う手法を確
36 立するために、地震活動予測手法の妥当性を評価・検証する枠組みを
37 構築する。

38 39 (火山噴火予測システム)

1 これまでの火山噴火予知研究の成果に加え，地質調査・解析による
2 噴火履歴の解明等に基づき，噴火シナリオを我が国の主要な活火山に
3 ついて順次作成する。モニタリングシステムによって得られた観測デ
4 ータから火山活動の評価を行い，噴火シナリオに基づいた火山活動の
5 推移予測を試行する。さらに，過去の噴火活動時の観測データの詳細
6 な検討や研究成果に基づいて噴火シナリオの高度化を図る。

8 《地震・火山現象に関するデータベースの構築》

9 地震・火山活動を解明して予測するために，日本列島及びその周辺
10 域の地震・火山現象の基礎データベースを構築するとともにデータの
11 流通を図る。また，それらの情報を統合化し，地殻活動予測シミュレ
12 ーションに活用するとともに，噴火シナリオに基づく噴火予測に活用
13 することを旨とする。

15 (2) 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

16 地震・火山現象の予測システムの構築のためには，地殻やマントルで進
17 行している諸過程の正しい理解とそのモデル化が不可欠である。このため
18 に，日本列島及び周辺域の長期・広域の地震・火山現象，地震・火山噴火
19 に至る準備過程，地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程，地震発生・火
20 山噴火素過程の解明のための観測研究を推進する。

22 《日本列島及び周辺域の長期・広域の地震・火山現象》

23 日本列島及びその周辺域の地震・火山現象は，列島とその周辺に位
24 置する複数のプレートの相互作用に起因する応力・ひずみ場やマグマ
25 の挙動に支配されている。したがって，長期的あるいは広域の地震・
26 火山現象を解明するために，日本列島及びその周辺域で，長期的なプ
27 レート運動とそれに伴う応力場を明らかにし，上部マントルにおける
28 水の供給・輸送過程とマグマの生成・上昇機構を明らかにする研究を
29 推進する。これらの研究に加え，マグマ等の地殻流体の分布を含む広
30 域の地殻・上部マントル構造を明らかにすることや，地震現象と火山
31 現象に共通する原因であるプレート運動の影響を正確に評価するため
32 に，地震活動と火山活動の相互作用に関する研究を推進する。また，
33 地震現象の予測精度向上に不可欠な地震発生サイクルに関する理解を
34 深めるために，アスペリティやセグメントの破壊様式についての過去の
35 活動履歴を明らかにする。同時に，長期的な内陸の地殻ひずみの時
36 空間分布を解明する。

38 《地震・火山噴火に至る準備過程》

39 (地震準備過程)

1 地震発生準備過程を解明するために、地殻とマントルで応力が特定
2 の領域に集中し地震発生に至る過程を明らかにする観測研究を実施
3 する。プレート境界地震に関しては、プレート境界面上で進行する非
4 地震性滑りの時空間変化を高精度に把握するとともに、地震性滑りと
5 の関係を明らかにする。アスペリティの分布やアスペリティ間の相互
6 作用を含む破壊過程の特徴を精査し、アスペリティを用いた地震発生
7 モデルを再検討する。また、地震発生メカニズムの多様性についての
8 理解を深め、その特性を組み込んだ複数の地震発生モデルの研究を進
9 める。さらに、地殻及びマントルの性質や境界面の形状と滑り特性と
10 の関係の調査も進める。内陸地震に関しては、地震発生層である上部
11 地殻と下部地殻・最上部マントルの不均質とその変形の空間分布を把
12 握し、ひずみ集中帯の形成・発達と地震発生に至る過程に関する定量
13 的なモデルの構築を目指す。また、スラブ内地震の発生機構を解明す
14 るため、スラブ内の震源分布や地震波速度構造を詳細に明らかにする
15 ことにより、スラブ内に取り込まれた流体の地下深部における分布と
16 挙動の解明を図る。

17 18 (火山噴火準備過程)

19 火山下の地殻内における多様なマグマの上昇・蓄積過程を解明する
20 ために、複数の火山において多項目の観測や探査を実施して、火山体
21 構造とマグマ供給系及び火山体浅部における火山流体の状態と変動を
22 把握する。噴火履歴とマグマの発達過程を解明するために、地質調査
23 や岩石学的研究により、高精度の噴火履歴を復元し、噴火の推移及び
24 マグマ供給系の変遷の把握を行う。

25 26 《地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程》

27 (地震発生先行過程)

28 地震発生予測の時間精度を高め、短期予測を可能にするためには、
29 地震発生の直前に発生する不可逆的な物理・化学過程（直前過程）を
30 理解して、予測シミュレーションモデルにそれらの知見を反映させ、
31 直前過程に伴う現象を的確に捕捉して活動の推移を予測する必要がある。
32 このために、地震に先行する地殻やマントルの諸過程を地震発生
33 先行過程と位置付けて研究し、その発生機構を明らかにして、特定の
34 先行過程が地震準備過程や直前過程のどの段階にあるかを評価する研
35 究を行う。

36 37 (地震破壊過程と強震動)

38 大地震の断層面の不均質性と動的破壊特性及び強震動・津波の生

1 成・伝播過程を理解するために、震源解析及び震源物理に基づく破壊
2 過程の研究を一層推進し、震源モデルや地下構造モデルの高度化を図
3 る。

4 5 (火山噴火過程)

6 噴火機構の解明のためには、火道浅部におけるマグマの移動・発泡
7 や物性変化などの噴火過程の詳細を高時空間分解能で明らかにして、
8 爆発的噴火のモデル化を行う。また、噴火現象の総合的な観測に基づ
9 き、噴火推移の多様性を支配する要因を理解することを目指す。

10 11 《地震発生・火山噴火素過程》

12 地殻・上部マントル構成物質の変形・破壊について、実験・理論的
13 手法により従来よりも広い条件範囲にわたって物理的・化学的素過程
14 を明らかにする。地下深部の岩石の物性及び環境をリモートセンシン
15 グにより推定することができるようにするため、可観測量との関係を
16 様々な条件の下で定量的に求める。さらに、室内実験で得られた知見
17 を実際の自然現象に適用できるようにするため規模依存性を明らかに
18 する。また、火山噴火のモデル化のために、マグマの分化・発泡・脱
19 ガス過程を明らかにするとともに、それらのパラメータを取り込んだ
20 マグマ上昇の数値モデルを作成することを目指す。

21 22 (3) 新たな観測技術の開発

23 新たな観測技術の開発や既存技術の高度化により、従来にない質・量の
24 観測データが得られると、地震・火山現象に関する理解が飛躍的に進む。
25 そのため、海底における観測技術の開発をはじめとして、地下の状態のモ
26 ニタリングや噴火活動域における観測技術の高度化、宇宙技術等の利用の
27 高度化を進める。

28 29 《海底における観測技術の開発と高度化》

30 日本列島周辺の海域では、多くのプレート境界地震が発生しており、
31 さらに、活動的な火山島も存在する。このため、海底における地殻変
32 動をはじめとした各種観測データを安定して取得するための技術開発
33 が、地震及び火山噴火予知に有用な観測データを取得するために必要
34 である。海底における地殻変動観測技術及び地震観測技術の高度化と
35 海底における各種データを実時間で利用できるシステムの開発を図る。

36 37 《宇宙技術等の利用の高度化》

38 GPS や衛星搭載合成開口レーダー (SAR) 等の宇宙測地技術を利用し
39 た解析技術の高度化を図る。地震や火山活動をより高い精度で面的に

1 把握する人工衛星や航空機を用いたリモートセンシング手法の実現を
2 目指す。

3 4 《観測技術の継続的高度化》

5 地震発生場や火山などにおいて、地下の状態をモニタリングする技
6 術や、センサー技術や観測ネットワーク技術など、データを量・質的
7 に増大させる技術開発を進める。断層面の固着状態、マグマなどの地
8 殻流体の移動、またそれらに付随する現象のモニタリングのために、
9 精密に制御された弾性波震源・電流源、宇宙線等を用いた技術の高度
10 化を図る。地震活動の高い地域や噴火活動域近傍でのデータは非常に
11 貴重な情報をもたらす。このために、山間地・離島・火山近傍など電
12 源・通信事情の不十分な場所における効率的データ取得のためのセン
13 サー技術やネットワーク技術の高度化を図る。また、気象変化による
14 擾乱や人工的な雑音から離れ、高品質のデータを取得するため、大深
15 度ボアホールにおける計測技術の開発が必要である。

16 17 (4) 計画推進のための体制の強化

18 《計画を推進する体制の整備》

19 本計画に基づいた計画遂行を担う各大学や関係機関が、それぞれの
20 機能に応じた役割分担と密接な協力・連携の下に、計画全体を組織的
21 に推進する体制の確立及び評価体制の充実を図る。このために、観測
22 研究計画推進委員会を充実し、地震予知連絡会の役割を明確化する。
23 さらに、地震本部が策定する「新しい総合的かつ基本的な施策」に、
24 本計画に盛り込まれる実施内容が反映されることを期待する。また、
25 火山監視観測網の整備と火山観測研究の充実を図るために、火山噴火
26 予知連絡会の機能強化を行う。

27 28 《基礎的な観測研究体制の強化》

29 長期にわたる継続的かつ基礎的な観測研究の主な担い手である国立
30 大学法人が、本計画を推進するために、個々の法人の枠を超え全国の
31 国公立大学の研究者が連携して拠点を形成して観測研究を実施して
32 いく必要がある。関係する全国の国公立大学間及び研究機関間の
33 継続的連携・協力の一層の強化が不可欠であり、同時に工学・人文社
34 会科学等の他の研究分野との共同研究を促進する必要がある。このた
35 め、共同利用・共同研究拠点の役割はこれまで以上に重要なものとな
36 ることから、例えば、地震・火山噴火予知研究協議会が置かれている
37 東京大学地震研究所を中核的な研究拠点として、各大学の地震・噴火
38 予知関連研究センターとの連携を一層強化することが必要である。

1 《計画を実施するための予算的措置》

2 国、各大学及び関係機関においては、地震予知研究及び火山噴火予
3 知研究が本計画に沿って着実に推進されるよう、予算・人材面での適
4 切な措置を講じるべきである。特に国立大学法人については、全国共
5 同利用による人的・物的資源の効率化を図りつつ、必要な経費を運営
6 費交付金等により支援されることが望まれる。また、本計画は長期間
7 を見通しつつ、段階的に予知の実現を目指すものであるため、特に^{ほうが}
8 萌芽的な研究や基礎基盤的な研究等に対しての予算的配慮が期待される。

9 《人材の確保、特に若手研究者の養成》

10 地震・火山噴火の予知の実現という最終目標を達成するためには、
11 長期的な観測研究が不可欠である。このため、大学は、教育研究環境
12 の向上を図るなど、長期的な視野に立って大学院生の確保に努めると
13 ともに、観測研究を生かした教育活動を継続して若手研究者の育成に
14 努力する。研究者のキャリアパスの確保と若手研究者支援の方策を検
15 討し、大学院生等の確保に努める。

16 《国際共同研究・国際協力の推進》

17 地震や火山噴火に関する事例を効率的に集積し、地震予知及び火山
18 噴火予知の研究を推進するためには、国内外を問わず多様な地震・火
19 山活動の比較研究及び緊急時の国際共同調査研究による研究成果・知
20 識の交換が必要である。このため、国際共同研究の推進、研究者の交
21 流等による研究成果の普及・発信、緊急調査体制の整備、観測デー
22 タの継続的な交換と技術支援等に取り組む。

23 《研究成果の社会への還元》

24 本計画を進めることによって得られる知見は地震や火山噴火に対す
25 る防災・減災に有益であるため、積極的に研究の成果を社会に伝える
26 必要がある。研究成果の普及は、防災意識の向上のためにも重要であ
27 り、本計画推進への理解を得るためにも積極的に進める必要がある。
28 このため、地震・火山に関する普及活動を組織的に推進する。また、
29 地震、火山噴火による被害軽減に資するため、情報や報道発表内容の
30 質的向上を図り、的確かつ迅速に提供するように努める。

31 (5) 超巨大地震に関する当面実施すべき観測研究の推進

32 現行の計画では、今回発生した平成 23 年東北地方太平洋沖地震のよう
33 な M9 クラスの地震（超巨大地震）の発生予測の観測研究の推進が十分で
34 はなかった。超巨大地震やそれに起因する現象を予測するためには、基礎

1 的な研究を進める必要がある。このため本見直し計画では、超巨大地震の
2 発生機構とそれに起因する現象を解明するためにすみやかに実施すべき
3 観測研究を推進し、次に、超巨大地震やそれに起因する現象を予測するた
4 めの観測研究に着手する。さらに、これら解明と予測のための観測研究に
5 必要な新技術の開発を行う。

7 《超巨大地震とそれに起因する現象の解明のための観測研究》

8 超巨大地震の発生機構とそれに起因する現象を解明するための観測
9 研究を進める。超巨大地震の発生機構を理解するには、地震発生サイ
10 クル、震源域の大きさや滑り量について、超巨大地震とこれまで知ら
11 れている大地震の関係を解明する必要がある。このために、幅広い規
12 模にわたる地震の発生サイクルや震源域の時空間的な階層性について
13 の研究を進める。超巨大地震発生に先行して現れた現象について調査
14 研究を行う。平成 23 年東北地方太平洋沖地震発生後は余震活動が活発
15 であり、M7 クラスの余震も発生している。震源域付近ではプレートが
16 ゆっくり滑る余効変動が継続し、新たな大地震の発生の可能性もある。
17 超巨大地震の発生に伴い、日本列島の応力場が変化したことが原因と
18 考えられる、日本列島の内陸や火山周辺で地震活動が活発になる現象
19 が見られており、これらを理解するための観測研究を推進する。

21 《超巨大地震とそれに起因する現象の予測のための観測研究》

22 超巨大地震やそれに起因する現象を予測するために、地殻活動の現
23 状把握のためのモニタリングや過去の地震発生履歴の調査を強化す
24 る。超巨大地震は低頻度の現象のため、その発生予測には、新しい統
25 計的な手法を用いた予測手法の開発を行うことが必要である。また、
26 超巨大地震の発生に伴う津波について予測手法を開発する研究を進め
27 る。

29 《超巨大地震とそれに起因する現象の解明と予測のための新技術の開発》

30 超巨大地震とそれに起因する現象を解明して予測するには、陸域か
31 らの観測だけでは精度が不足しており、海溝軸付近の地殻変動や地震
32 活動等を即時的に精度よく観測する必要がある。深海底での観測には、
33 既存の海底観測技術を高度化するための技術開発が必要である。さら
34 に、沈み込み帯で発生する超巨大地震の発生履歴を理解するためには、
35 沿岸域での古地震調査だけでは限界がある。海溝軸付近の深海底で、
36 地震活動履歴を明らかにすることのできる技術を開発する。

1 Ⅲ. 計画の実施内容

2 5. 超巨大地震に関する当面実施すべき観測研究の推進

3 (1) 超巨大地震とそれに起因する現象の解明のための観測研究

4 ○ 平成 23 年東北地方太平洋沖地震のような M9 クラスの地震（超巨大
5 地震）やそれに起因する現象を予測するための基礎的な知見は少ない。
6 このため、本見直し計画では、まず超巨大地震の発生機構解明を
7 目的とする観測研究を実施する。

8 ○ これまで知られていた M8 クラスの大地震の発生サイクルと超巨大
9 地震の発生サイクルの関係を理解することは、地震発生の準備過程を
10 解明するために重要である。このためには、幅広い規模にわたる地震
11 の発生サイクルや、サイクルの階層性についての研究を進める必要が
12 ある。

13 ○ 平成 23 年東北地方太平洋沖地震の震源断層は、従来考えられてい
14 た複数の M8 クラスの大地震の震源断層領域を含み、地震時の滑り量
15 も M8 クラスの大地震より一桁大きく、海溝軸近くの浅部の滑り量は
16 特に大きかった。こうした超巨大地震の震源過程の詳細を明らかにす
17 ることは、M8 クラスの大地震の発生機構を理解するためにも重要であ
18 る。

19 ○ 超巨大地震の発生を理解するためには、超巨大地震に先行して起き
20 た各種現象を調査研究して超巨大地震の地震発生メカニズムや準備
21 過程として進行する現象を理解する事が必要である。

22 ○ 平成 23 年東北地方太平洋沖地震発生後は余震活動が活発であり、
23 M7 クラスの余震も発生している。震源域付近ではプレートがゆっくり
24 滑る余効変動が継続し、新たな大地震の発生の可能性もある。超巨大
25 地震の発生に伴う日本列島の応力場の変化が原因と考えられる、日本
26 列島の内陸や火山周辺で地震活動が活発になる現象が見られており、
27 応力やひずみの再配分を明らかにするための観測研究が必要である。

29 ア. 超巨大地震の発生サイクルの解明

30 ○ 沈み込み帯で発生する地震に関する大規模シミュレーション等
31 より、超巨大地震発生サイクルの解明を目指す。

32 ○ 大学と産業技術総合研究所は、千島海溝沿い、日本海溝沿い、南海
33 トラフ沿い等の超巨大地震の発生サイクルを、地球物理学的、変動地
34 形学的、古地震学的、地質学的手法を用いて解明する。

36 イ. 超巨大地震の発生とその前後の過程の解明

37 ○ 平成 23 年東北地方太平洋沖地震に先行して発現した地震活動や地
38 殻変動の特徴を調べ、地震発生の準備過程の推移として理解する。と
39 りわけ、震源域を含むプレート境界付近における地震活動の時間的・

1 空間的推移，地震数の規模依存性に関する理解を深め，直前の前震活
2 動とゆっくり滑りの解明を進める。

3 ○ 大学は，平成 23 年東北地方太平洋沖地震の震源過程を解明するた
4 めに，海域で観測研究を実施する。海域での観測によって推定された
5 数十メートルに及ぶ地震時滑りの実体解明とその特殊性や一般性に
6 ついての理解を深める。

7 ○ 大規模に進行している余効滑りを含む平成 23 年東北地方太平洋沖
8 地震の余効的地殻変動とそれに伴う応力の再配分に関する研究を進
9 める。

10 ○ 余効滑りの時空間的变化と，地質学的研究による地殻上下変動の長
11 期的収支の関係を解明するための水準測量等を含む観測研究を行う。

12 ○ 大学と産業技術総合研究所は，地球物理学的，変動地形学的，古地
13 震学的，地質学的手法を用いて南海トラフ超巨大地震の発生履歴を解
14 明する。

15 16 **ウ. 超巨大地震に誘発された内陸地震や火山活動等の解明**

17 ○ 平成 23 年東北地方太平洋沖地震とその余効的な地殻変動によって
18 変化した日本列島全域の地殻とマンツルの応力状態を把握し，内陸地
19 震発生や火山活動への影響を解明する。

20 ○ 大学等は，地殻活動の活発な内陸の活構造地域や火山地域等におい
21 て，超巨大地震に起因した応力変化の影響を解明するために観測及び
22 数値モデリングに基づく研究を実施する。

23 24 **(2) 超巨大地震とそれに起因する現象の予測のための観測研究**

25 ○ 超巨大地震やそれに起因する現象を予測するための基礎的な知見
26 は必ずしも多くないが，予測のためには，地殻活動の現状把握のため
27 のモニタリングや地形・地質学的手法を用いた地震発生履歴の調査を
28 強化する必要がある。これらの成果は，(1) 超巨大地震の発生機構
29 の解明のための観測研究にも利用される。

30 ○ 超巨大地震は低頻度の現象であるため，その発生予測には，新しい
31 統計的な手法を用いた低頻度現象の予測手法の開発を行う必要がある。
32

33 ○ 超巨大地震に伴い発生する現象として津波がある。超巨大な地震に
34 対応した津波予測の手法を開発する研究を進める必要がある。

35 36 **ア. 超巨大地震の震源域における地殻活動のモニタリング**

37 ○ 陸域と海域の観測によって，平成 23 年東北地方太平洋沖地震震源
38 域における地震活動などの地殻活動の予測のための地震・地殻変動の
39 モニタリングを行う。

- 防災科学技術研究所は、日本海溝海底地震津波観測網を整備し、日本海溝沿いの地震活動及び津波のモニタリングの強化を図る。
- 海洋研究開発機構は、銭州海嶺南縁での地殻活動及び地下構造の評価を行う。
- 海上保安庁及び大学は、多項目・高精度な海底地殻変動観測によってプレート境界付近の地殻活動のモニタリングを行う。
- 気象庁は、関係機関の地震津波観測網のデータも併せて、地震活動及び津波のモニタリングを行う。

イ. 超巨大地震の長期評価手法

- 大学は、稀にしか発生しない超巨大地震の長期評価を統計的手法に基づいて行う手法を開発して、全世界の地震データに基づいて検証する研究を行う。統計地震学的モデルと震源物理学的モデルに基づく数値実験的手法を統合した新しい手法を開発して、巨大地震発生の超過確率を評価する研究を行う。

ウ. 超巨大地震から発生する津波の予測

- 防災科学技術研究所は、日本海溝海底地震津波観測網を整備して津波予測の高度化に資する研究を進める。
- 大学及び気象庁は、陸上及び海域の観測データ、海底観測データを用いて即時的に超巨大地震によって発生する津波を予測するシステムの研究開発を行う。

(3) 超巨大地震とそれに起因する現象の解明と予測のための新技術の開発

- 超巨大地震の発生の準備過程、震源過程、余効滑りとそれに伴う地殻変動と地震活動を精度よく観測するためには、海溝軸付近の海底の地殻変動を観測する必要がある。この領域の地殻変動を陸域の観測から推定するだけでは精度が不足するため、海溝軸付近の深海底での観測が不可欠である。このため、既存の海底地殻変動の観測技術を高度化する技術開発が必要である。
- 沈み込み帯で発生する超巨大地震の発生履歴の調査研究は、沿岸域での古地震調査だけでは限界がある。海溝軸付近の深海底において、海底地形調査や地質調査を行うことができれば、超巨大地震の発生履歴の解明に貢献できる。このためには、深海底で高分解能の反射法地震探査や掘削調査等から地震活動履歴を明らかにすることのできる技術を開発する必要がある。

ア. 超巨大地震のための海底地殻変動観測技術

- 大学は、深海型の海底地殻変動観測システムを開発する。

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

イ. 海底地形・堆積物調査技術

- プレート境界断層の活動履歴を解明するために、深海底で地形・地質学的調査に基づく古地震学的研究手法を開発する。

なお、超巨大地震に関する観測研究の最終的目標は、東日本大震災のような甚大な地震・津波災害の軽減に資することである。このため、本研究で得られた観測研究の成果を、社会に対してよりすみやかに伝える必要がある。さらに、本計画推進への理解を得るため、本計画の方向性や内容についても、地球科学関連学界や広く社会に対して、より積極的に伝えていく十分な努力が必要である。稀にしか発生しない超巨大地震・巨大噴火や津波予測に関する研究においては、世界の他の地域のデータを用いた研究を推し進めることが重要であり、国際共同研究や国際協力をより一層推進する必要がある。さらに、本研究に関する予算や人事面についても適切な措置を講じるべきである。また、今後は地震調査研究推進本部が策定する調査観測計画に、本計画の研究成果が適切に反映されることを期待する。

第6期科学技術・学術審議会 委員名簿

(50音順)

(委員)

- ◎ 野 依 良 治 独立行政法人理化学研究所理事長
- 野間口 有 独立行政法人産業技術総合研究所理事長
- 青 野 由 利 毎日新聞社論説委員 (科学環境部編集委員兼務)
- 有 川 節 夫 九州大学総長
- 石 田 寛 人 金沢学院大学名誉学長
- 大 垣 眞一郎 独立行政法人国立環境研究所理事長
- 甲 斐 知恵子 東京大学医科学研究所教授
- 檜 谷 隆 夫 公認会計士、税理士
- 鎌 田 薫 早稲田大学総長
- 唐 木 幸 子 オリンパス株式会社研究開発センター医療技術開発本部診断技術開発部長
- 北 澤 宏 一 独立行政法人科学技術振興機構顧問
- 桐 野 高 明 独立行政法人国立国際医療研究センター総長
- 小 池 勲 夫 琉球大学監事
- 小 谷 元 子 東北大学大学院理学研究科教授
- 小 林 誠 高エネルギー加速器研究機構特別荣誉教授
- 佐々木 毅 学習院大学法学部教授
- 佐 藤 禎 一 国際医療福祉大学・大学院教授
- 鈴 木 厚 人 高エネルギー加速器研究機構長
- 田 代 和 生 慶應義塾大学名誉教授
- 柘 植 綾 夫 芝浦工業大学長
- 中小路 久美代 株式会社 SRA 先端技術研究所所長
- 中 村 道 治 独立行政法人科学技術振興機構理事長、元株式会社日立製作所副社長
- 平 田 直 東京大学地震研究所地震予知研究センター長・教授
- 平 野 眞 一 独立行政法人大学評価・学位授与機構長
- 深 見 希代子 東京薬科大学生命科学部教授
- 藤 井 敏 嗣 東京大学名誉教授
- 本 間 さ と 北海道大学大学院医学研究科特任教授
- 三 宅 なほみ 東京大学大学院教育学研究科教授
- 室 伏 きみ子 お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科教授
- 山 脇 康 日本郵船株式会社特別顧問

◎ : 会長 ○ : 会長代理

第6期科学技術・学術審議会 測地学分科会 委員名簿

(50音順)

(委員)

- 平田直 東京大学地震研究所地震予知研究センター長 教授
- ◎ 藤井敏嗣 東京大学名誉教授

(臨時委員)

- 石田瑞穂 独立行政法人海洋研究開発機構地球内部ダイナミクス領域特任上席研究員
- 石原和弘 京都大学防災研究所 教授
- 今給黎哲郎 国土地理院地理地殻活動研究センター地理地殻活動総括研究官
- 宇平幸一 気象庁地震火山部長
- 久家慶子 京都大学大学院理学研究科 准教授
- 清水洋 九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター長
- 鈴木桂子 神戸大学大学院理学研究科 准教授
- 長谷川昭 東北大学名誉教授
- 藤谷徳之助 財団法人日本気象協会顧問
- 日置幸介 北海道大学大学院 教授

◎ : 分科会長 ○ : 分科会長代理

第6期科学技術・学術審議会 測地学分科会 地震火山部会 委員名簿

(50音順)

(委員)

- ◎ 平田直 東京大学地震研究所地震予知研究センター長 教授
藤井敏嗣 東京大学名誉教授

(臨時委員)

- 井口正人 京都大学防災研究所 准教授
今給黎哲郎 国土地理院地理地殻活動研究センター地理地殻活動総括研究官
宇平幸一 気象庁地震火山部長
浦塚清峰 独立行政法人情報通信研究機構電磁波計測研究所センシングシステム研究室長
大島弘光 北海道大学大学院附属地震火山観測研究センター 准教授
鍵山恒臣 京都大学大学院理学研究科 教授
久家慶子 京都大学大学院理学研究科 准教授
栗本史雄 独立行政法人産業技術総合研究所地質情報研究部門長
○ 清水洋 九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター長
鈴木桂子 神戸大学大学院理学研究科 准教授
関口涉次 独立行政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長
仙石新 海上保安庁海洋情報部技術・国際課長
中田節也 東京大学地震研究所 教授
仲西理子 独立行政法人海洋研究開発機構地球内部ダイナミクス領域研究員
長谷川昭 東北大学名誉教授
藤谷徳之助 財団法人日本気象協会顧問
藤林紀枝 新潟大学人文社会・教育科学系 教授
松澤暢 東北大学大学院理学研究科 教授
三宅弘恵 東京大学地震研究所 助教
森田裕一 東京大学地震研究所地震火山噴火予知研究推進センター 教授
山中佳子 名古屋大学大学院環境学研究科准教授

◎ : 部会長 ○ : 部会長代理

第6期科学技術・学術審議会 測地学分科会 地震火山部会
観測研究計画推進委員会 委員名簿

(50音順)

(委員)

平田直 東京大学地震研究所地震予知研究センター長 教授
藤井敏嗣 東京大学名誉教授

(臨時委員)

◎ 清水洋 九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター長
○ 松澤暢 東北大学大学院理学研究科 教授
森田裕一 東京大学地震研究所地震火山噴火予知研究推進センター 教授

(専門委員)

市原美恵 東京大学地震研究所 助教
金田義行 独立行政法人海洋研究開発機構 地震津波・防災研究プロジェクトリーダー
小泉尚嗣 独立行政法人産業技術総合研究所 活断層・地震研究センター主幹研究員
齋藤誠 気象庁地震火山部管理課 地震情報企画官
鷺谷威 名古屋大学大学院環境学研究科 教授
棚田俊收 独立行政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 火山観測管理室長
飛田幹男 国土地理院地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室長
西澤あずさ 海上保安庁海洋情報部技術・国際課 地震調査官
三浦哲 東京大学地震研究所 教授
宮澤理稔 京都大学防災研究所 准教授

◎ : 主査 ○ : 主査代理

第6期科学技術・学術審議会 測地学分科会 地震火山部会
地震及び火山噴火予知のための観測研究計画再検討委員会 委員名簿

(50音順)

(委員)

平田直 東京大学地震研究所地震予知研究センター長 教授

(臨時委員)

今給黎哲郎 国土地理院地理地殻活動研究センター地理地殻活動総括研究官

宇平幸一 気象庁地震火山部長

久家慶子 京都大学大学院理学研究科 准教授

◎ 佐藤春夫 東北大学大学院理学系研究科 教授

清水洋 九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター長

関口涉次 独立行政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長

松澤暢 東北大学大学院理学研究科 教授

(専門委員)

金田義行 独立行政法人海洋研究開発機構地震津波・防災研究プロジェクトリーダー

小泉尚嗣 独立行政法人産業技術総合研究所活断層・地震研究センター主幹研究員

宍倉正展 独立行政法人産業技術総合研究所活断層・地震研究センター
海溝型地震履歴研究チーム長

谷岡勇市郎 北海道大学理学研究院地震火山研究観測センター 教授

西澤あずさ 海上保安庁海洋情報部技術・国際課地震調査官

○ 三浦哲 東京大学地震研究所 教授

宮澤理稔 京都大学防災研究所 准教授

◎ : 主査 ○ : 主査代理

地震及び火山噴火予知のための観測研究計画 実施機関

総務省	独立行政法人情報通信研究機構
文部科学省	国立大学法人等
	北海道大学大学院理学研究院
	弘前大学理工学部
	東北大学大学院理学研究科
	秋田大学大学院工学資源学研究科
東京大学大学院理学系研究科	
東京大学地震研究所（共同利用・共同研究拠点）	
東京工業大学大学院理工学研究科	
東京工業大学火山流体研究センター	
名古屋大学大学院環境学研究科	
京都大学大学院理学研究科	
京都大学防災研究所（共同利用・共同研究拠点）	
鳥取大学大学院工学研究科	
高知大学理学部	
九州大学大学院理学研究院	
鹿児島大学大学院理工学研究科	
立命館大学総合理工学研究機構	
東海大学海洋研究所	
	独立行政法人防災科学技術研究所
	独立行政法人海洋研究開発機構
経済産業省	独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター
国土交通省	国土地理院
	気象庁
	海上保安庁

地震及び火山噴火予知のための観測研究計画 の一部見直しについて（建議）の概要

I. 経緯

- 地震予知研究は昭和 40 年，火山噴火予知研究は昭和 49 年を始まりとして，当時の文部省測地学審議会（現在の科学技術・学術審議会）が建議する計画に沿って，大学や関係機関が協力・連携して，現在も総合的に推進
- 観測研究計画推進委員会において，超巨大地震の発生機構やそれに起因する現象解明を行うための観測研究をすみやかに開始する必要があることが指摘され，測地学分科会地震火山部会，測地学分科会の審議を経て，地震及び火山噴火予知のための観測研究計画再検討委員会の設置を決定，現行計画の一部見直し作業を開始
- 測地学分科会は，現行の計画に加えて推進すべき事項を取りまとめた「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の一部見直しについて（建議）」を作成

II. 現状への基本的認識

- 我が国は世界有数の地震・火山国であり，これらの災害から国民の生命・財産を守り，安全で安心な社会を実現することは，国の基本的な責務
- 日本列島周辺では，海洋プレートの沈み込みにより，巨大地震が発生し，また，マグマが生成されるなど，地震と火山現象で共通の地球科学的な背景が存在
- 海溝軸付近のプレート境界浅部が大きく滑ったことや，M7～8 程度の地震を発生させていたアスペリティが過去の滑りより一桁程度大きく滑ったことなど，従来の考え方では説明できない現象が発生した結果，これまでに提唱されてきたアスペリティモデルを再考
- 平成 23 年東北地方太平洋沖地震のような超巨大地震の発生機構を解明するための研究を早急に開始し，現在進行中の事象を的確に捉える観測研究をすみやかに行えるように，現行の計画を一部見直し，また新たな計画も追加して実施

III. 本計画の基本方針と実施内容

今回策定する計画は，前記の基本的認識に基づき，以下の基本方針に沿って実施

1. 本計画の基本方針

- 現行計画の「地震・火山現象予測のための観測研究」，「地震・火山現象解明のための観測研究」，「新たな観測技術の開発」，「計画推進のための体制強化」の 4 項目を柱として推進する考え方は有効

- 1 ・ ただし、超巨大地震に関する観測研究が不十分であったことから、現行計
2 画の残り2年間においてこれらの観測研究を実施する。
3 ・ このため、本見直し計画では、「5. 超巨大地震に関する当面実施すべき観
4 測研究の推進」として項目を追加して観測研究を実施する。
5 ・ なお、超巨大地震に関しては、これまで十分な観測研究事例がなかったこ
6 とから、まず、「現象の解明のための観測研究」に重点を置くこととし、次
7 の3項目を柱とする。
8 (1) 超巨大地震とそれに起因する現象の解明のための観測研究
9 (2) 超巨大地震とそれに起因する現象の予測のための観測研究
10 (3) 超巨大地震とそれに起因する現象の解明と予測のための新技術の開発

11

12 **2. 計画の実施内容**

13 今回追加して計画する観測研究（項目5）の内容については、以下の通りで
14 ある。

15 **5. 超巨大地震に関する当面実施すべき観測研究の推進**

- 16 (1) 超巨大地震とそれに起因する現象の解明のための観測研究
17 ・ 平成23年東北地方太平洋沖地震や南海トラフ沿い等の地震に関する地球
18 物理学的、変動地形学的、古地震学的、地質学的手法を用いた、幅広い規模
19 にわたる地震の発生サイクルや、サイクルの階層性についての研究の推進
20 ・ 超巨大地震に先行する各種現象や準備過程として進行する現象、地震時滑
21 り、余効滑りに関する調査研究
22 ・ 平成23年東北地方太平洋沖地震の本震や余効変動によって生じた日本列
23 島の応力場の変化に伴った内陸地震や火山活動等の活発化に対する観測研究
24 (2) 超巨大地震とそれに起因する現象の予測のための観測研究
25 ・ 陸域と海域の観測による超巨大地震の震源域における地殻活動のモニタリ
26 ングの高度化
27 ・ 低頻度現象である超巨大地震の発生予測にむけ、統計地震学的モデルと震
28 源物理学的モデルに基づく数値実験的手法を統合した新しい手法の開発と巨
29 大地震発生時の超過確率評価の研究
30 ・ 海底地震津波観測網の整備に伴う津波予測の高度化や、即時的な津波予測
31 システムの研究開発
32 (3) 超巨大地震とそれに起因する現象の解明と予測のための新技術の開発
33 ・ 超巨大地震のための深海型の海底地殻変動観測技術開発
34 ・ 高分解能の反射法地震探査や掘削調査等を用いた、深海底での地震活動履
35 歴解明のための技術開発

地震及び火山噴火予知のための観測研究計画 の一部見直しについて（建議）の概要

地震予知研究

現段階の目標到達度

プレート境界で発生する大地震
→ 場所と規模の予測に一定の見通し
内陸地震
→ 発生機構のモデル化を開始

「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」

●二つの計画を統合した本計画のポイント

- ・平成21年度から5年間の計画
- ・予測システムの開発を明瞭に志向した研究
- ・地震・火山現象を共同で観測研究することによりそれぞれの現象理解に有効
- ・研究資源の有効活用により効率的で効果的な観測研究の実施

火山噴火予知研究

現段階の目標到達度

適切な観測体制が整備された火山
→ 噴火時期をある程度予測可能
(噴火警戒レベルの導入)

地震・火山現象解明のための観測研究

予測システムの基礎となる観測研究を行う。

- ・日本列島及び周辺域での長期的・広域的現象
- ・地震・噴火に至る準備過程
- ・地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程
- ・地震発生・火山噴火素過程

地震・火山現象予測のための観測研究

モニタリングを更に発展させ、そのデータを用いて 地震・火山現象の予測システムを開発する。

- ・モニタリングシステムの高度化
- ・地震発生・火山噴火予測システムの構築
- ・データベースの構築

新たな観測技術の開発

地震・火山噴火予知に資する新たな 観測技術の開発を行う。

- ・海底における観測技術の開発と高度化
- ・宇宙技術等の利用の高度化
- ・観測技術の継続的高度化

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震

- ・マグニチュード9クラスの超巨大地震の発生
- ・海溝軸付近のプレート境界で50mを超える滑り
- ・固着域でも従来の考え方で説明できない大きな滑り

超巨大地震の発生予測に関する基礎研究の不足

- ・超巨大地震の発生サイクルの解明
- ・超巨大地震の震源過程の解明
- ・超巨大地震から発生する巨大津波の予測
- ・超巨大地震に誘発された内陸地震や火山活動等の解明

超巨大地震とそれに起因する現象の解明・予測のための観測研究

超巨大地震の現象の理解と予測に向け、様々な手法を用い広い視点にたった観測研究と技術開発を行う。

- ・現象解明のための観測研究
- ・モニタリングの高度化と予測手法の研究
- ・現象解明と予測のための新技術の開発

計画推進のための体制の強化

計画推進体制
の整備

観測研究体制
の強化

予算・人材
の支援

人材の
養成・確保

国際協力・共同
研究の推進

研究成果の
社会還元

安全・安心な社会の実現に寄与