

地震及び火山噴火予知のための観測研究計画
に関する外部評価報告書

平成24年10月26日

地震及び火山噴火予知のための観測研究計画に関する外部評価委員会

目 次

I.	評価の概要	1
1.	評価の趣旨	1
2.	評価の対象	1
3.	評価の実施体制	1
4.	評価の観点	1
5.	評価結果の取り扱い	2
II.	評価結果	3
1.	総評	3
2.	現行計画に対する評価	4
(1)	目標の達成度	4
(2)	実施体制の妥当性	5
(3)	学術的意義	6
(4)	社会的貢献	6
3.	今後の計画の在り方に関する意見・提言	7
(1)	地震及び火山噴火予知のための研究の考え方	7
(2)	今後の観測・監視体制・実施体制の在り方	9
(3)	研究と社会との関わり	10

【参考資料】

参考資料 1	「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」に関する外部評価委員会について	13
参考資料 2	「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」に関する外部評価委員会 構成員	14
参考資料 3	地震及び火山噴火予知計画に関する外部評価委員会 審議経過	15
参考資料 4	地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について（建議）の概要	16
参考資料 5	地震及び火山噴火予知のための観測研究実施の体制	17
参考資料 6	地震及び火山噴火予知計画関連の各年度における予算額推移	20

I. 評価の概要

1. 評価の趣旨

我が国の地震及び火山噴火予知のための観測研究は、平成 20 年 7 月に科学技術・学術審議会によって策定された「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画（平成 21 年度から 25 年度）」（以下「現行計画」という。）に基づいて推進されている。

科学技術・学術審議会測地学分科会は、この計画が平成 25 年度に終了することから、次期計画の策定に向けて現行計画の実施状況、成果及び今後の課題について自己評価を実施し、本年 3 月に報告書をまとめた。

この報告書を踏まえて、外部の有識者による現行計画の評価（第三者評価）を行い、次期計画に向けて「今後の計画の在り方」に関する意見・提言を取りまとめる。

2. 評価の対象

「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」（「現行計画」）

3. 評価の実施体制

科学技術学術審議会の関係者ではない外部の有識者による評価を行う観点から、研究開発局長の私的諮問機関として、外部有識者で構成する「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画に関する外部評価委員会」（以下「本委員会」という。）を新たに設置して評価を実施した。

評価に当たっては、科学技術・学術審議会測地学分科会による現行計画の自己評価報告書並びに現行計画を推進する各機関から提出された資料等を活用した。

また、評価の過程においては、測地学分科会の会長、同分科会地震火山部会の部会長等との意見交換の機会を確保することとした。

4. 評価の観点

「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」の評価の基本的考え方に基づいて外部評価（第三者評価）を実施した。特に留意した観点は、以下のとおりである。

- 目標の達成度・・・「有効性」
(計画に沿って順調に進捗しているか)
(情勢の変化等に対して適切に対処できているか)
- 実施体制の妥当性・・・「効率性」
(実施機関・研究者間の連携が適切にとられていたか)
(研究テーマの重複がないように調整は図られているか)
(その調整はどのように行われているのか)
(観測機器の維持管理体制は適切にとられているか)
- 学術的意義・・・「必要性」
(独創性の高い内容になっているか)
(原著論文の発表は適切に行われているか)
(データを確実に取得するためにどのような対処をしているか)
- 社会的貢献・・・「必要性」
(防災にどのように役立っているのか)
(今後の社会情報・社会経済の活性化への貢献が期待できるか)

(当該分野や関連分野の研究者等への科学的・技術的波及効果ができる成果か)
(情報発信・情報提供は適切に行われているか(体制含む))
(地域への情報提供ルートは構築できているか)

5. 評価結果の取扱い

本評価結果は、科学技術・学術審議会測地学分科会で検討される次期計画に、適切に反映させることを目的とする。

なお、外部評価報告書の取りまとめ経過や評価結果等は、ホームページ等を活用して広く公表することとする。

II. 評価結果

2011年3月11日に、我が国で観測史上最大のマグニチュード（M）9.0の超巨大地震が東北地方太平洋沖において発生し、我が国は広域にわたって甚大な被害を受けた。これまで、大学等の関係研究機関は、我が国の防災・減災に貢献すべく、観測研究計画に基づき、40年以上の長きにわたって地震予知のための観測研究を推進してきたが、東北地方太平洋沖地震のような超巨大地震やこれに伴う大規模な津波の発生による被害軽減に貢献できなかったことは大きな課題として捉えなければならない。

地震予知のための新たな観測研究計画（第2次）の実施状況等のレビューについて（報告）（平成19年1月15日：科学技術・学術審議会測地学分科会）では、2004年スマトラ島沖地震（M9.1）の発生を踏まえて、北海道沖や三陸沖でも同規模程度の地震が発生する可能性について言及していたが、現行計画では、この指摘をより深く追究できなかった。この問題の背景には、歴史地震の研究の軽視、プレート境界浅部における固着状態の過小評価、非地震性滑り域モデルの極度の単純化、わずか100年程度の短期間の観測データに基づいて構築した単純なアスペリティモデルへの過度の依存などがある。火山噴火予知研究においては、現行計画から噴火推移の予測を強く意識して、噴火履歴に基づいた噴火シナリオの作成を始めたが、現時点ではその作成方法を試行している段階であり、作成が終わったのは5火山にとどまっている。

これらの問題点を含めて、40年以上も継続されている地震・火山噴火予知のための観測研究については、その体制、運営方法などの抜本的な見直しが必要である。

首都直下地震、南海トラフ沿いでの巨大地震、火山噴火による大災害の発生の可能性が指摘されている現在、真の意味で、社会の防災・減災に役立つ研究の実施とその成果の社会への発信が強く求められている。

1. 総評

- 我が国は、これまで数多くの地震災害や火山噴火災害に見舞われてきた。とりわけ、2011年3月11日には東北地方太平洋沖地震が発生し、東日本を中心に甚大な被害がもたらされた。今後も、不可避である地震や火山噴火の発生の基本過程を科学的に理解し、適切な防災・減災につなげていくための観測研究に対する社会的な要請は極めて高い。
- 地震予知計画（昭和40年度～）と火山噴火予知計画（昭和49年度～）は、測地学審議会（現在の科学技術・学術審議会測地学分科会）において策定され、複数次の計画として実施されてきた。また、平成21年度からは、両計画は統合され、地震及び火山に対する観測研究が推進されてきた。本委員会では、現行計画の自己評価報告書等を踏まえて、同計画の評価（第三者評価）を行い、次期計画に向けて「今後の計画の在り方」に関する意見・提言を取りまとめることにした。
- 現行計画では、以下の4項目を柱立てとして、地震及び火山噴火について観測研究が推進された。
 - （1）地震・火山現象予測のための観測研究
 - （2）地震・火山現象解明のための観測研究
 - （3）新たな観測技術の開発
 - （4）計画推進のための体制の強化
- ここで推進された個々の地震・火山研究の中には、世界の地震学・火山学をリードする研究成果も含まれており、高く評価できる。

- また、現行計画策定時に地震研究と火山噴火研究が統合されたことは、地震及び火山噴火がプレートの沈み込みに伴う共通の地球科学的な背景を持つ現象であるという観点から適切である。この統合によって、地震発生と火山活動の相互作用に関する研究が効果的に推進されたこと、研究資源の共用や両研究分野における研究者の共同研究が促進されたことは評価できる。
- 一方で、社会の防災・減災に十分に貢献できていない等の課題も明らかになり、現行計画に対して、以下のような改善すべき点が指摘された。
 - ・国民の命を守る実用科学としての地震・火山研究の推進
 - ・低頻度ながら大規模な地震及び火山噴火に関する研究の充実
 - ・研究計画の中・長期的なロードマップの提示
 - ・世界的視野での観測研究の一層の推進
 - ・火山の観測・監視体制の強化
 - ・研究の現状に関する社会への正確な説明
 - ・社会要請を踏まえた研究と社会への関わり方の改善
- 今後は、本報告書の評価結果を十分に踏まえて、現行計画を抜本的に見直し、観測研究の組織、体制、運営方法などを改善する必要がある。本報告書の趣旨が理解され、次期計画が着実に研究成果を生み出して、社会に大きく貢献することを強く期待する。

2. 現行計画に対する評価

(1) 目標の達成度

- 現行計画では、地震研究と火山噴火研究で共通の課題が設定されて、一定の成果を上げている。例えば、伊豆半島東方沖での群発地震活動とマグマ活動に関する研究では、マグマの移動、地殻変動、地震活動の関連性を定量的にモデル化することに成功した。また、海洋プレートの沈み込みの構造とマグマの発生場の関連に関する観測研究が推進された。
- 海洋プレートの沈み込みと巨大地震の発生、マグマの蓄積・移動、内陸の大地震の発生、火山噴火過程に関する理解を深めるための観測研究が推進され、順調に進捗した。これらの成果は、学術研究論文を含めて、多くの研究成果が報告されている。
- これまでの観測研究計画で開発された三陸沖の海底地震・津波観測ケーブルで、2011年東北地方太平洋沖地震の津波が水圧計によりリアルタイムで観測できたことは重要な成果と言える。このような海底ケーブルシステムが津波監視システムに有効であることが実証され、国が防災のために日本海溝周辺に設置するケーブル式海底計測システムとして実用化されつつある。この他、GPS音響結合方式地殻変動観測システムや、GPSデータの長時間処理による巨大地震の即時的な規模と震源断層の広がり の推定法など、今後、地震防災に役立てられる多くの観測技術が開発されたことは、大いに評価できる。
- 現行計画の実施期間中に発生した2011年東北地方太平洋沖地震では、全国の大学や研究機関が協力して、地震発生直後から組織的に機動的調査観測が実施され、科学的な知見が収集され、多くの研究成果が得られたことは評価できる。

- 地震発生予測システムの開発では、プレート境界の地震発生に関して、大規模数値シミュレーションの手法が開発された。これを用いて、同一の摩擦構成則のパラメータの空間分布から、三陸沖や南海トラフで見られるように、大地震が連動して巨大地震になる場合と、連動しないで終わる場合が再現できるようになったことは評価に値する。しかしながら、シミュレーションで用いる多数のパラメータを観測データから十分な精度で推定するための研究（データ同化研究）は不十分であり、数値シミュレーションによる地震発生予測実現までに解決する課題は多い。
- 過去の地震活動に基づく確率論的な地震発生の予測については、M6 程度の規模の地震の発生についての予測モデルの妥当性を検証する研究が進んだが、M8 を超える大地震の発生予測は、事例が少なく確かめることが困難であった。事例が少なく、しかも大きな被害を発生させる大地震の発生予測をどのようにするか課題である。
- 火山噴火予測システムの開発では、三宅島や桜島、霧島山新燃岳などの火山について噴火シナリオが構築されたことは、一定の評価に値する。我が国の 110 の活火山のうち、噴火履歴の詳細な研究が行われている火山は少なく、今後は、噴火シナリオの作成を着実に進めることが課題である。
- 地震や火山に関する多くの研究成果が上げられているが、地震及び火山噴火の「予測」の実用化や、結果的にどのように防災・減災につながるのかは必ずしも明確でないことは問題である。また、計画全体の目標である予測システムの開発は、依然として長期的な目標にとどまっており、実現へ向けてのロードマップが明示されていないことも問題である。

(2) 実施体制の妥当性

- 現行計画は、地震調査研究推進本部が策定した政府の地震調査研究の方針である「新たな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 21 年 4 月)」の中で、政府の方針に掲げられた基本目標の達成に向けて、その基盤となる重要な学術的な観測研究計画であると位置付けられ、政府の地震調査研究の実施に当たっては観測研究計画の成果を取り入れることが重要であるとされている。
- 科学技術・学術審議会測地学分科会は、地震火山部会の下に観測研究計画推進委員会を設置し、各研究課題の重要性・必要性について議論し、大学や関係機関において研究課題の重複がないように調整が図っている。特に、現行計画から地震と火山噴火に関する観測研究が統合されたことにより、大学や関係機関の調整は、重要性が増している。観測研究実施の中心となっている大学においては、地震・火山噴火予知研究協議会が中心となって、具体的な研究実施計画の策定等における相互連携、研究の整合的な推進などが実現されている。このような研究推進体制が取られていることは評価できる。
- 海底地震や海底地殻変動の観測研究などの分野では、大学や研究機関の研究者を組織の壁を越えて動員でき、多くの成果を上げていることは評価できる。一方で、多様な観測研究を実施する上での組織構成が複雑であることから、省庁間の

横断的な連携研究は活発ではない。今後は観測研究がより効率的に行われるよう、更に連携を強化した体制作りが望まれる。

- 現行計画の実施期間中に東日本大震災が発生し、全国の大学と関係機関が連携・協力して、緊急に研究組織を構築し、組織的に観測研究を推進して成果を上げたことは、実施体制が適切に機能していること示している。

(3) 学術的意義

- 我が国における地震・火山に関する研究は国際的に見ても学界の先導的なレベルにあり、現行計画の成果に関しては、世界でもトップクラスの学術誌に多数の学術研究論文が掲載されており、研究成果の学術的意義は極めて高いと評価できる。とりわけ、南海トラフから沈み込むフィリピン海プレートの活動に伴う非火山性深部低周波微動、ゆっくり地震、ゆっくり滑りなどの発見は、その後、世界の沈み込み帯で確認され、現行計画の学術的成果として特筆できる。
- 日本列島の三次元地震波速度構造の解析結果から、西南日本下のフィリピン海プレートが深さ 300~400 km まで沈み込んでいることや、東北地方のマントル上昇流は日本海下の深部でも存在することなどの数多くの新知見を生み出した。この他にも、研究課題の中には、新しい観測手法、地震発生の原因・過程の解明、噴火シナリオ作成など世界をリードしている研究も多く見受けられることから、現行計画には、大きな学術的意義があると認められる。
- 火山噴火のモニタリングと噴火シナリオに基づく火山活動予測を試行することにより、火道の発達具合によって、マグマ蓄積の時間変化に違いが見られることや、火口近傍の地殻変動の振幅や時間変化から、噴火規模や様式に違いが見られることを明らかにしたことは、学術上の貢献として評価できる。
- 2004 年新潟県中越地震、2007 年新潟県中越沖地震、2007 年能登半島地震、2008 年岩手・宮城内陸地震に共通の特徴として、地殻流体の存在が地震発生と関連がありそうであることが見いだされた。これらは地震の原因を探る上で学術的に重要な貢献である。

(4) 社会的貢献

- 研究成果の一部については、地震調査研究推進本部や地震予知連絡会、火山噴火予知連絡会に報告され、地震や火山の活動評価などに活用されている。2011 年東北地方太平洋沖地震が発生した際にも、本震や余震に関する正確な情報を国民に提供している。
- しかし、国民の地震及び火山噴火に対する防災意識の醸成への寄与は不十分である。現行計画に参画する個々の研究者、研究機関は、研究成果の公表だけでなく、研究成果の社会への発信にも努力をしているが、測地学分科会地震火山部会として、研究成果をより分かりやすく繰り返し社会に発信する組織的なアウトリーチ体制の構築に努力すべきである。
- 観測研究で開発された新しい計測機器は、国の地震、津波、火山防災のために設置する観測網に利用されることにより、社会的な貢献を果たしている。また、このような機器開発が、地震工学、耐震工学などの分野における研究にも貢献し

ていることは評価できる。

- 地震研究と火山噴火研究の融合により、地下のマグマの上昇が地殻変動や群発地震活動を引き起こす機構が定量的に解明された。この成果を用いて、伊豆東部火山群においては、噴火シナリオが作成され、地域防災計画に活用されている。また、気象庁の地震活動予測や噴火警戒レベルの導入につながった。この他、2～3の地域においても、噴火シナリオに基づくハザードマップの作成や避難計画などが地域防災計画にも具体的に反映され、研究成果が火山防災に活用されている。
- 桜島、三宅島、霧島山などでは、防災対応に直接活用できる有用なシナリオが作成できた。霧島山の2011年の噴火に際しては、この噴火シナリオは防災のために有効に活用された。しかし、国民の関心の高い、富士山や阿蘇山などのシナリオは作成されていない。火山防災に直接役に立てられるよう、噴火シナリオの作成に一層努力すべきである。

3. 今後の計画の在り方に関する意見・提言

(1) 地震及び火山噴火予知のための研究の考え方

- 過去数十年にわたり観測研究が継続されてきたにもかかわらず、社会が期待する防災・減災への貢献に十分に応えるための地震発生や火山噴火予測が未だ実現していないことは、今後の研究の進め方について大幅な見直しが必要であることを示している。地震発生や火山噴火予測実現までの道のりが遠いことを直視し、今後は、どのような観測データ、どのような実験的・理論的研究が必要であるかを整理し、どのような課題を解明すれば、予測ができる段階に近づけるかを明確する必要がある。
- 地震発生や火山噴火予測の実現に向けた長期的な研究目標を定めると同時に、そこに至るまでの短期的な目標を立てて、着実に研究を推進する計画の立案が望まれる。特に、次期計画は、地震活動期とも言われている21世紀前半における長期的な大目標に基づく第1期のアクションプログラムとして計画されるべきである。その際、研究計画の策定の過程や、研究経費の使い方について、国民に丁寧に説明する必要がある。
- 基礎的、基盤的研究については、大きな成果が上げられている。しかし、防災・減災に取り組む主体となる国民や産業界などへの研究成果の還元方法や、防災関係省庁との情報共有の仕組みなどの問題が山積している。本研究計画を統括する測地学分科会地震火山部会等は、これらの問題を応用・実用的研究の推進として重要なテーマと位置付け、今後は工学・社会科学分野の研究者も研究計画に参加させる、あるいは強い連携を構築して共同で研究を進める研究計画となるよう検討すべきである。
- 学術的意義のある観測研究は科学的には重要であるが、本計画の本来の目的は、「国民の命を守る実用科学」の推進であることから、今後は、観測研究計画の策定や各個別研究課題を選定する際に、学術的観点のみならず、防災・減災に貢献する実用科学という観点にも配慮すべきである。
- 地震発生や火山噴火予測研究を推進する際、一つのモデルやシナリオに依存し

過ぎると想定外の事象を生じてしまうため、モデルあるいはシナリオの多様性を重視した研究を展開すべきである。また、モデルやシナリオに適合する結果が歓迎されるものの、研究成果の実用化のためにはモデルやシナリオに矛盾する結果や批判的な結果も重要であり、予定調和な研究に偏らない研究課題を設定すべきである。

- 観測や調査研究については、全国を一定レベルでくまなく観測できる水準を維持することは重要である。一方で、南海トラフ沿いなど、地震の発生が切迫していると考えられる領域に加えて、富士山の火山活動や首都直下の地震のように社会的な影響の大きい領域の監視や研究の重点化を図ることも大きな意義があると考えられる。これらの地域の地震シナリオや、近い将来噴火の可能性の高い火山の噴火シナリオについては、早急に研究を進めるべきである。
- 2004年新潟県中越地震、2007年新潟県中越沖地震、2007年能登半島地震、2008年岩手・宮城内陸地震などの一連の内陸地震で示された地殻流体の関与は、内陸地震への考え方を大幅に変換する可能性のある重要な指摘であり、今後は重点的課題として研究を推進する必要がある。
- 歴史地震・歴史噴火・歴史津波など、古文書を使用した地震・噴火活動の研究が不十分である。「地震の震源域を歴史記録から推定する場合には誤差が大きい」のは事実であるが、歴史記録は直接の被災記録が残っているため、防災のために直接活用が可能である。今後、地質学的な情報も加えた古文書の記述の研究の比重を高めるべきである。また、その際にデータベースを作成するだけでは不十分であり、歴史学の専門家を加えて、十分な史料批判に基づいた研究もすべきである。
- 津波地震の発生メカニズムの理解を深めることは、津波被害想定にも重要であるので、重点的に研究を進めるべきである。また、地震活動以外の原因で発生する津波に関する研究は特に不十分である。例えば、カルデラ噴火による津波や海底地滑りによる津波は、日本沿岸地域の大きな被害をもたらす可能性が考えられるため、適切なリスク評価の土台となる基礎研究の推進が期待される。
- 桜島、三宅島、霧島山などを除く多くの活火山で噴火シナリオが未整備で、歴史噴火、地質調査などの基礎調査を推進し、噴火シナリオの作成を早急に進める必要がある。また、作成済みの噴火シナリオであっても、その高度化に取り組む必要がある。また、低頻度であるが大規模な火山噴火現象は、広範囲にわたる巨大な災害を発生させ、数十万人を超える犠牲者を発生させる可能性がある。必要に応じて、巨大カルデラ噴火や大規模な岩なだれの、発生条件、噴火シナリオ、災害のリスク評価、災害発生後の推移、津波等の付随する現象に関する研究を遂行する必要がある。
- 海溝型の地震については、沈み込み帯の地震多発帯を有する国との国際共同研究を更に活発化し、定常的な共同観測研究を実施することが必要である。内陸地震や、火山噴火研究についても同様であり、国際共同研究により観測事例を増やすことで、再来間隔の長い地震の発生や火山噴火の機構に関する知識を向上させることに努めるべきである。

- これまで地震の前兆と思われる様々な現象が報告されているものの、不確実性が高く、再現性のないものが多い。例えば、事後に明らかになった大地震前の小地震活動の活発化、地殻変動、地震波速度変化、地下水変動など地殻流体の異変、地磁気異変などについては、更に徹底的に検証すべきである。また、これらの学術的研究は長期的な観点からの取組が必要であり、既往の観測研究などを精査した上で、今後の計画で積極的に取り上げるべきである。
- 東北地方太平洋沖地震のような数少ない超巨大地震による余効変動や、列島規模の応力場の変化により派生する新たな地震や火山噴火の観測研究などを行い、国際的かつ学術的に意義のある研究成果を生み出し、超巨大地震の発生メカニズムの研究及び防災に貢献することを期待する。
- 南海トラフの超巨大地震、首都直下地震、火山噴火による大きな災害の発生の可能性が指摘されている現在、今まで以上に、真に減災に役立つ研究を追求する研究の推進とともに、その社会への発信を強く求める。

(2) 今後の観測・監視体制・実施体制の在り方

- 超巨大地震や大規模火山噴火など、社会に極めて大きな影響を及ぼす自然現象の解明は、その頻度が極めて低いため、非常に困難を伴うと思われるが、その重要性は極めて高い。このための観測・監視体制、研究の推進体制の強化は重要である。限られた予算と実施体制の中で、少なくとも 10 年単位程度の期間を対象として、効率的・優先的な予算配分を検討することが必要と考えられる。このように、研究の推進体制や観測・監視体制の維持・更新を計画的に実施するため、測地学分科会地震火山部会を含め、観測・監視体制、研究の実施体制を抜本的に見直し、再構築することが必要である。
- 現行計画において、地震研究と火山噴火研究の連携が図られたことにより、地震現象と火山現象が同時に観測され、様々なデータの共有が可能になり研究も進んできた。引き続き連携して、成果を出す必要がある。また、重大な地震や火山災害に際しては、緊急に調査観測を実施して科学的な知見を収集できるように、統合的かつ組織的な機動的調査観測の実施体制を充実すべきである。
- 観測研究で作成した噴火シナリオを社会に役立てるためには、火山周辺におけるモニタリングシステムの維持・更新はもとより、その拡充により、火山活動の予測精度を向上させることが重要である。その観点から、火山の基盤的観測網の整備は極めて不十分であり、今後発生する噴火を十分に捉え切れない可能性がある。火山国日本に住む国民のため、火山研究を促進するためにも、早急に整備を行う必要がある。また、噴火の頻度が比較的低い火山についても、火山活動監視のためのモニタリングシステムを高度化する必要がある。
- 地震及び火山研究の人材、資源が置かれた状況は極めて深刻であり、これまで有効な手段を講じてこられなかった学会や学術研究団体並びに行政機関は、この事態を深刻に受け止めるべきである。特に、火山噴火予知研究については、著しく人材、資源が不足していることから、大学当局においても人材確保や研究資源の配分などの抜本的な対策が早急に必要と考える。
- また、大学においては、地震や火山研究を志す若い世代に、その魅力を十分ア

ピールできるような広報・アウトリーチの体制の構築と実施について、今後の計画に取り入れる必要がある。

- 地震分野や火山分野などの研究者だけでなく、他分野の研究者も加えて、積極的に研究成果やデータの共有を行い、様々な視点や研究アプローチを持った研究者の地震や火山噴火研究への参画を図り、より広い視点をもった幅広な研究体制を構築することが本計画の推進にとって不可欠である。これまでの観測体制は、地殻変動観測など特定の観測に特化し過ぎた可能性がある。地震発生の場合に関しては、応力変化などの現象だけでなく、地殻内の電磁気や地球化学的な変化などについても、地殻内の揺らぎとして考え、様々な現象について連続的に観測する環境を整えるべきである。

(3) 研究と社会との関わり

- 本観測研究計画は、科学技術を使った地震予知・火山噴火予知を目指していることから、単に基礎科学として地震や火山現象を研究するのではなく、地震や火山噴火予知研究は人の命を守る実用科学であることを強く意識することが重要である。
- 本計画が何を狙っているかに加えて、現在の研究の到達点も国民に広く知らせることに努めるべきである。例えば、地震予知については、直前予知は一般には極めて困難であり、国が予知情報を発表することになっている想定東海地震であっても、一定条件が整った場合にのみ予知が可能であることを丁寧に伝えるべきである。
- 地震や津波、それに火山の噴火に関わる研究は、相手が自然である以上、近い将来において、完全にそのメカニズムが解明されることは難しいと言わざるを得ないが、常にその時点の研究成果を社会に還元し、防災に生かすべきである。
- 東日本大震災以降、社会の地震や津波、噴火への関心が高まっている。国や大学、それに研究機関は、その関心に正しい知識と見解で応えとともに、我が国が地震や津波、火山噴火による自然災害の多い国であることを踏まえ、基礎的な知識とそれを生かす防災の知恵を持つことが不可欠であることを伝え続け、社会の防災意識の向上を図る必要がある。
- このようなアウトリーチ活動は、本計画に関わる機関全体で組織的に行うべきであり、測地学分科会地震火山部会が中心となって、体制を構築すべきである。その際、研究成果の情報発信・情報提供の受け手は誰であるかについて常に考慮し、対象者によっては地震・火山研究者の能力を大きく超えることが想定されているため、社会調査の専門家、コミュニケーションの専門家や報道・出版関係者の協力が不可欠である。
- 観測研究の成果公表については、各研究機関が従前に比べて積極的に行うようになってきた。しかし、それらの成果について、国民の理解が深まるレベルには至っていない。既存の研究成果の活用だけでなく、国民や社会が何を求めどのような研究成果が具体的に社会に役立つのかなども含め、社会科学的な視点から、具体的かつ体系的なアウトリーチ体制の検討を進めることが重要である。今後、社会的影響力の大きい情報の発信に当たっては、その科学的根拠や信頼性につい

でも分かりやすく伝え、誤って受け取られないように、十分に留意すべきである。加えて、地震調査研究推進本部や中央防災会議などとも、より緊密な連携を図りながら、できる限り効果的に地震・火山の減災に役立てられるような観測や研究を推進すべきである。

- スマトラ沖地震の例があったにもかかわらず、M9 の超巨大地震とそれに伴う大規模な津波については、東北地方太平洋沖地震の地震発生前には、研究者の間で認識されていなかったことも事実である。現行計画の成果の中にも、社会的に十分に役立つ知見が得られている例も少なくないが、それらの研究成果を社会的に役立てることは、それに携わる研究者個人の力量に任せられていることも多い。理学的な学術研究を中心とする現行計画の枠組みでは、研究成果を社会的に役立てることは不十分であり、今後、我が国で予想される低頻度巨大災害に備えるためには、「社会的に役立てること」に的を絞った研究項目を新規に立ち上げるべきである。
- 災害時における専門家と地域との連携の具体例として、火山周辺の関係自治体と火山学者との人的コネクションの形成がある。このようなコネクションが噴火時の情報伝達に極めて効果的であることは、2000 年有珠山の噴火の経験から明らかである。火山災害のみならず地震災害の防災・減災においても同様に大きな役割を果たすことが可能となるよう、研究者が日常的な交流を通じて地方自治体の教育・防災・環境関係者との人的コネクションを形成していくことが必要である。
- 平常時における専門家と地域との連携の具体例としては、自然観測会、ジオパークの活動など様々な機会を利用して、大地の形成につながった地震・火山活動に関する理解を広める活動がある。このような活動を支援することは、地震・火山災害の防災教育を行う場を拓げる意味合いから、本研究計画においても重要な要素であることを、認識する必要がある。

【参 考 資 料】

地震及び火山噴火予知のための観測研究計画
に関する外部評価委員会について

平成24年5月30日
研究開発局長決定

1 趣 旨

科学技術・学術審議会の建議で策定された「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」に係る観測研究の実施状況，成果並びに進捗状況等について外部の有識者による評価を行い，次期計画に向けて「今後の計画の在り方」に関する意見・提言を行う。

2 評価対象

「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」

3 評価実施方法

- (1) 別紙の有識者の協力を得て評価を行う。
- (2) 科学技術・学術審議会測地学分科会にて取りまとめられた「レビュー報告書」及びレビューを行うに当たって関係各機関から提出されたレビュー資料等を活用する。
- (3) 同分科会地震火山部会の部会長等との意見交換の機会を確保する。
- (4) 評価に当たっては，必要に応じ別紙以外の者の協力を得ることができる。

4 評価の観点

評価に当たっては，以下の観点から評価を行う。

「必要性」…科学的・学術的意義，社会的・経済的意義，国費を用いた研究開発としての妥当性等

「有効性」…目標の達成度，波及効果の内容，人材の養成等

「効率性」…計画・実施体制の妥当性等

5 実施期間

平成24年6月から3か月程度とする。

6 庶 務

本委員会の庶務は，研究開発局地震・防災研究課において処理する。

地震及び火山噴火予知のための観測研究計画
に関する外部評価委員会 構成員

主査	水谷 仁	株式会社 ニュートンプレス ニュートン編集長
	天野 玲子	鹿島建設 株式会社 知的財産部 部長
	岩田 孝仁	静岡県 危機管理部 危機報道監
	風早 康平	独立行政法人 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 深部流体研究グループ グループ長
	国崎 信江	株式会社 危機管理教育研究所 代表
	澤野 次郎	公益財団法人 日本法制学会 理事長
	重川 希志依	富士常葉大学 大学院環境防災研究科 研究科長 教授
	林 信太郎	国立大学法人 秋田大学 教育文化学部 教授
	林 春男	国立大学法人 京都大学防災研究所 巨大災害研究センター 教授
	原 辰彦	独立行政法人 建築研究所 国際地震工学センター 上席研究員
	平松 良浩	国立大学法人 金沢大学 理工研究域自然システム学系 准教授
	山崎 登	日本放送協会 解説委員室 解説主幹

地震及び火山噴火予知計画に関する外部評価委員会 審議経過

○第1回外部評価委員会 平成24年6月12日(火) 19:00—21:00

- ・ 評価方法について決定。
- ・ 評価事項について検討。
- ・ レビュー報告(概要)について測地学分科会委員から説明聴取, 質疑応答。

第1回外部評価委員会以降の作業

- ・ 第1回外部評価委員会での議論及び会議後のメール等で頂いた意見を集約し, 評価事項(案)を作成。

○第2回外部評価委員会 平成24年8月2日(木) 12:00—15:00

- ・ 評価事項について決定。
- ・ 評価事項に基づき, 測地学分科会委員と質疑応答及び討議。

第2回外部評価委員会以降の作業

- ・ 評価に必要な追加資料の作成及び外部評価委員に対して送付。
- ・ 外部評価意見書の依頼・集約。
- ・ 事務局にて, 第2回外部評価委員会での議論及び会議後のメール等で頂いた意見を集約し, 外部評価報告書(案)を作成後, 各委員に意見照会。

○第3回外部評価委員会 平成24年8月28日(火) 14:00—17:00

- ・ 外部評価報告書(案)について検討。

第3回外部評価委員会以降の作業

- ・ 事務局にて, 第3回外部評価委員会での議論及び会議後のメール等で頂いた意見を集約し, 外部評価報告書(案)を修正後, 各委員に意見照会。

○第4回外部評価委員会 平成24年9月18日(火) 14:30—17:30

- ・ 外部評価報告書のとりまとめ。

地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について（建議） の概要

地震予知研究

- 地震予知計画（第1～7次）（昭和40年度～平成10年度）
- 地震予知のための新たな観測研究計画（第1～2次）（平成11～20年度）
 - 地震発生に至る全過程の把握により、その最終段階で発現する現象を理解し、**地震発生の時期、場所、規模の定量的な予測**を目指す

火山噴火予知研究

- 火山噴火予知計画（第1～7次）（昭和49年度～平成20年度）
 - 火山の構造を把握し、前兆現象や噴火機構など火山活動の理解を深めることにより、**噴火の時期、場所、規模、様式及び噴火開始後の推移の定量的な予測**を目指す

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

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

- ・現計画の成果を引き継ぎ、地震予知研究及び火山噴火予知研究を着実に推進するため、**平成21年度から5年間を見据えた計画**
- ・特に、これまでの基礎的な観測研究やモニタリングの成果に基づき、**「予測システムの開発」をより明瞭に志向した研究**を推進
- ・共通する地球科学的背景を持つ**地震・火山現象を共同で観測研究**することは、**それぞれの現象理解に有効**
- ・稠密な地震・地殻変動の観測網などの**研究資源を有効活用**することにより、**効率的で効果的な研究**を実施

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

計画推進のための体制の強化



安全・安心な社会の実現に寄与

地震及び火山噴火予知のための観測研究実施の体制

科学技術・学術審議会
測地学分科会

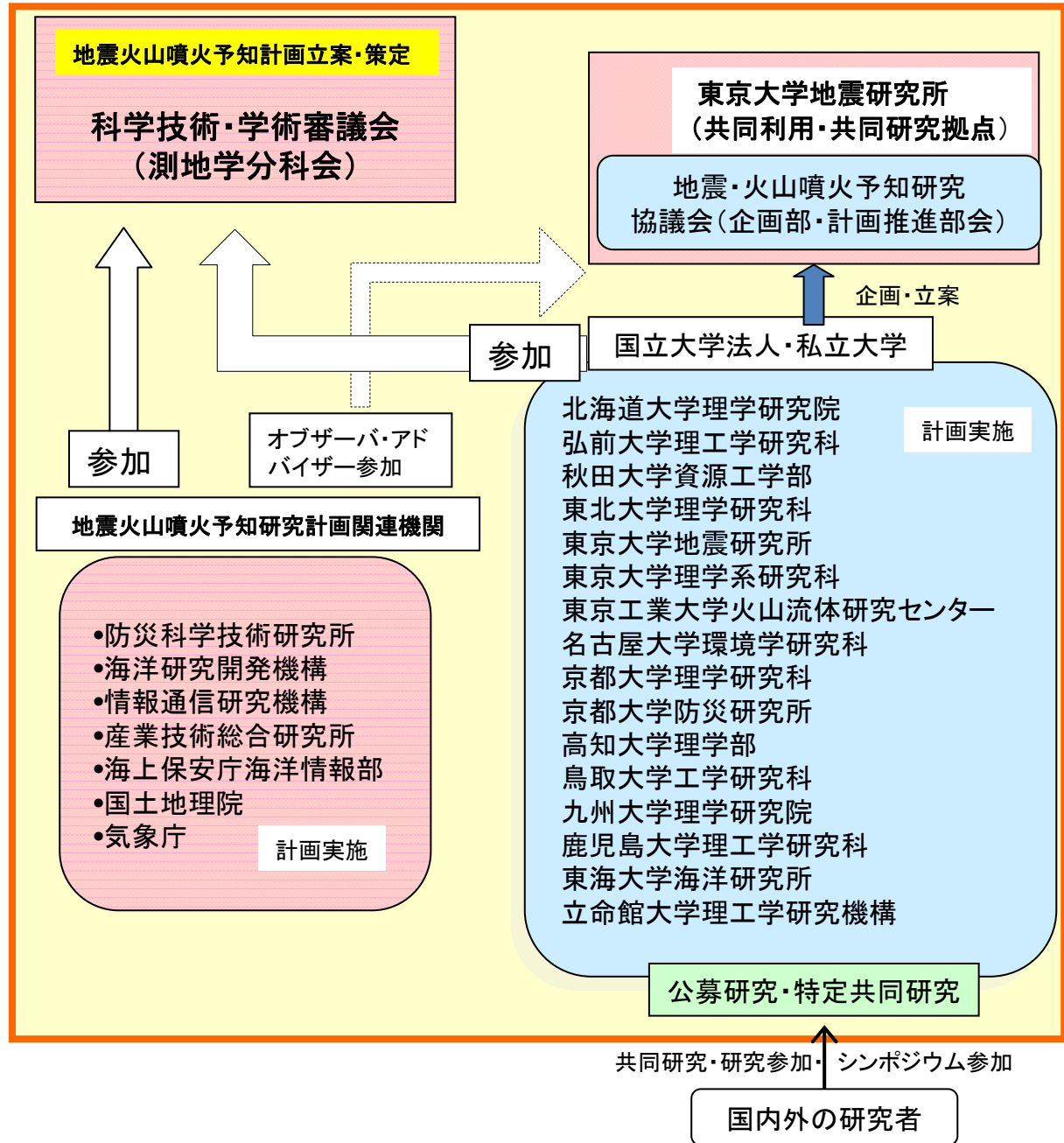
地震火山部会

地震及び火山噴火予知のための観測研究
計画の企画・立案, 進捗状況の把握

観測研究計画推進委員会

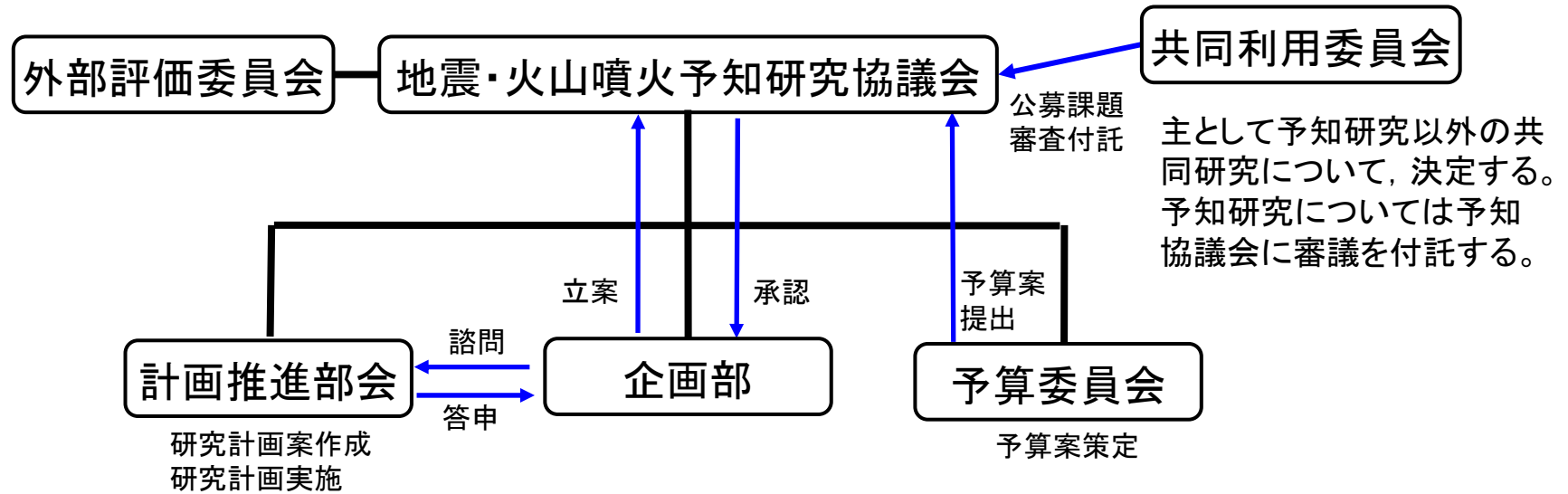
研究計画の進捗状況の把握
成果の取りまとめ

予知協議会企画部長が委員として
参加。研究成果の取りまとめの実務は
予知協議会企画部が実施し、
委員会で審議



地震・火山噴火予知研究協議会組織図

地震研究所の共同研究事業の内容を決定する委員会。半数の委員が所外。委員長は所長。



東京大学地震研究所は2010年4月に、文部科学大臣より「地震・火山科学の共同利用共同研究拠点」に認定された。共同研究事業の内容は、(1)地震及び火山に関連する固体地球科学の推進(2)地震及び火山に起因する災害の防止ならびに軽減に関する研究の推進(3)国内外における地震予知及び火山噴火予知のための共同研究の推進、とされた。これを運営するために、「地震研究所協議会」、「地震研究所共同利用委員会」が設置された。

この制度を活用して地震・火山噴火予知研究経費(特別経費)は、平成20年度まで全国の大学が個別に予算要求していたが、平成21年度から東京大学地震研究所が一括して予算を要求して認められた。また、予知研究以外の共同研究経費についても、予知研究と同様に措置された。

予知研究の経費については、地震・火山噴火予知研究協議会での合意の下、各大学と東京大学地震研究所は共同研究契約を締結し、研究経費を配分する。

これにより、全国連携で実施する大型研究(海陸合同観測、内陸地震合同観測、火山体構造探査等)が効率的に実施できる。

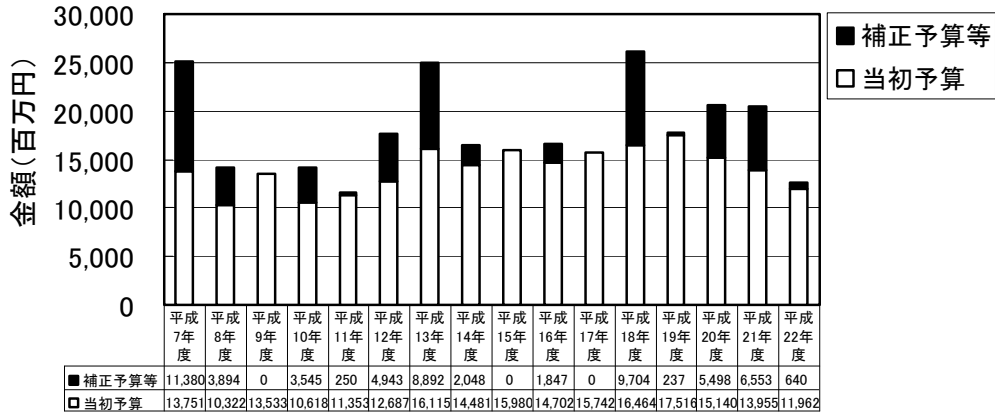
地震火山噴火予知研究協議会

- ・ 目的
 - 地震予知研究及び火山噴火予知研究に関し、研究計画を協議し、大学間の連携を緊密にし、もって研究の有効な推進を図る。
- ・ 任務
 1. 大学の地震・火山噴火予知研究に関わる経費の概算要求事項と予知協議会参加機関への研究経費配分
 2. 大学の地震・火山噴火予知研究に関わる研究計画
 3. 大学の地震・火山噴火予知研究に関わる研究者交流
 4. 大学の「地震・火山噴火予知研究の連携と協力に関する協定」に関わるその他の事項
 5. 外部評価委員会に対する評価の依頼
 6. その他、地震・火山噴火予知研究の推進に関わる事項
- ・ 構成
 - 地震・火山噴火予知関連部局・施設の長
 - 大学部局の推薦を受けた者各1名
 - 企画部部長及び副部長，予算委員会委員長
 - 学識経験者若干名
 - 関連機関（気象庁，防災科技研，産総研，地理院等）がオブザーバー参加
- ・ 活動
 - 年2回の会議

1. 地震及び火山研究関連予算

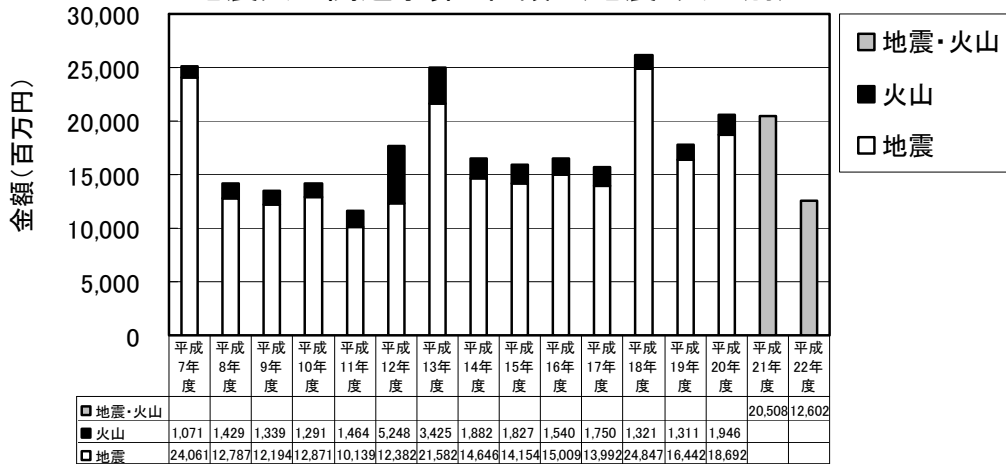
1-1. 予算総額（政府機関，独立行政法人，国立大学法人等）

地震火山関連予算 総額(当初予算・補正予算等別)



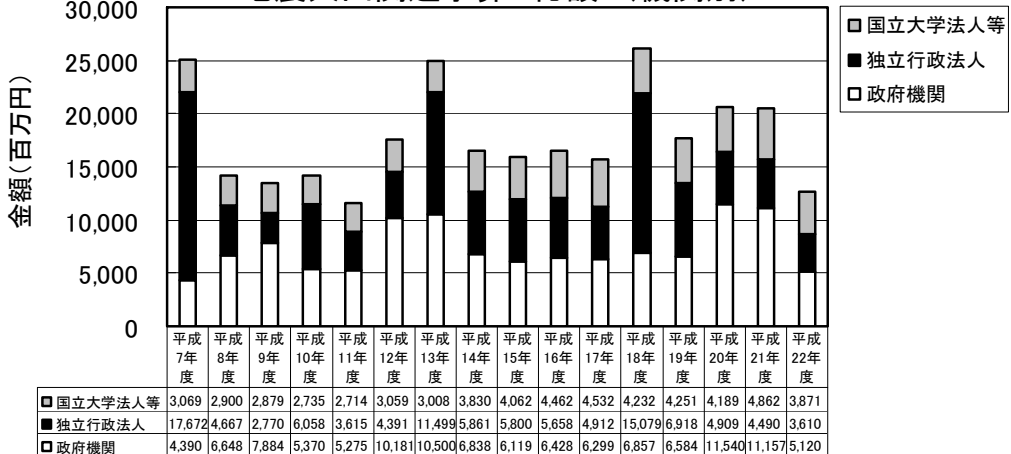
- ※ 「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」の実施機関における，地震火山研究予算の推移(平成7年以降，以下同様)。
- ※ 「補正予算等」には予備費を含む(以下同様)。
- ※ 「当初予算」には，競争的資金，その他を含む(以下同様)。

地震火山関連予算 総額 (地震・火山別)



※ 平成21年度以降は，地震と火山を合算。

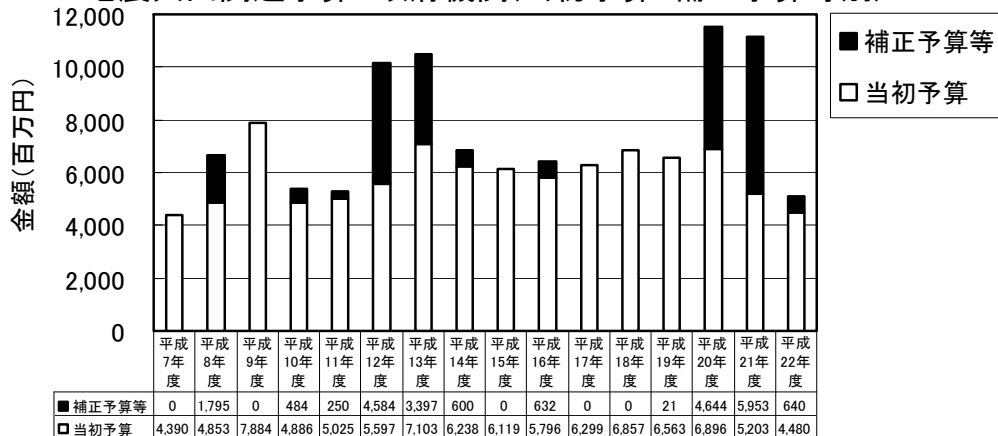
地震火山関連予算 総額 (機関別)



「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」地震火山の年次基礎データ(平成22年度)より

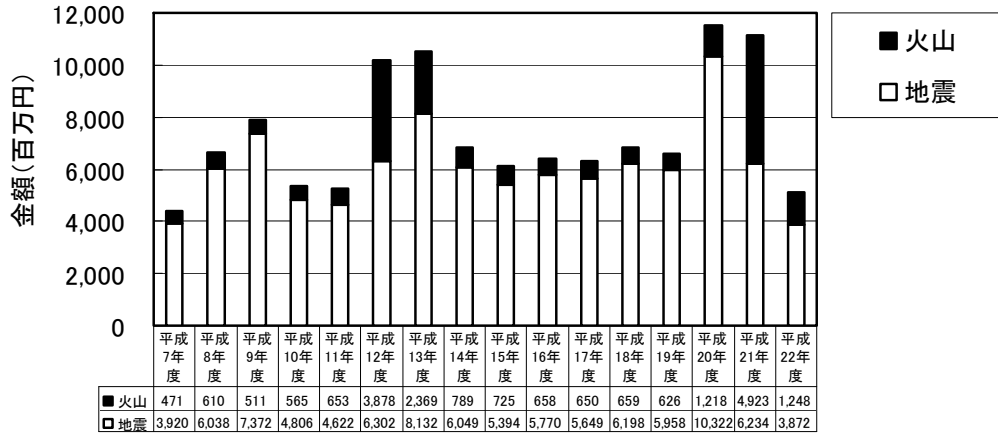
1-2. 政府機関の予算

地震火山関連予算 政府機関(当初予算・補正予算等別)



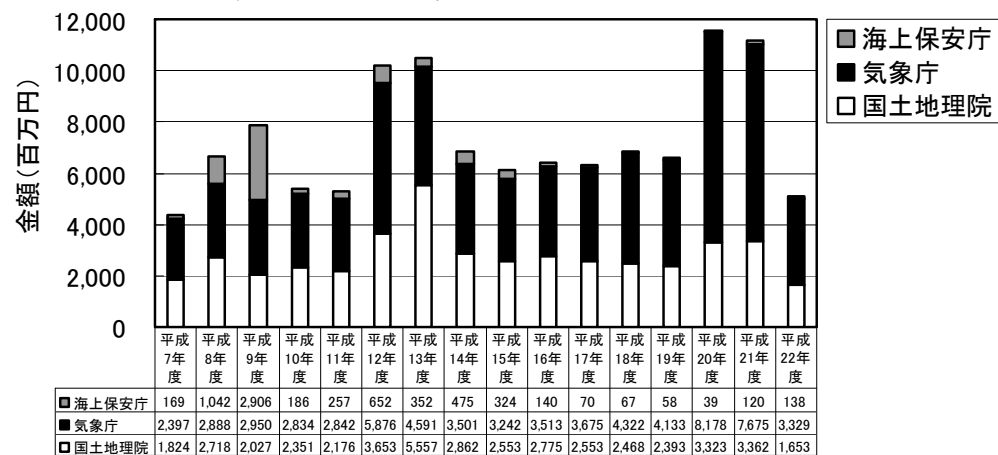
※ 地震関連予算の内部資金分は、地震調査研究推進本部取りまとめの「地震調査研究関係政府予算案(省庁別)」による(以下、同様)。

地震火山関連予算 政府機関 (地震・火山別)



※ 政府機関のみ、平成21年度以降も地震と火山を区分して調査した。

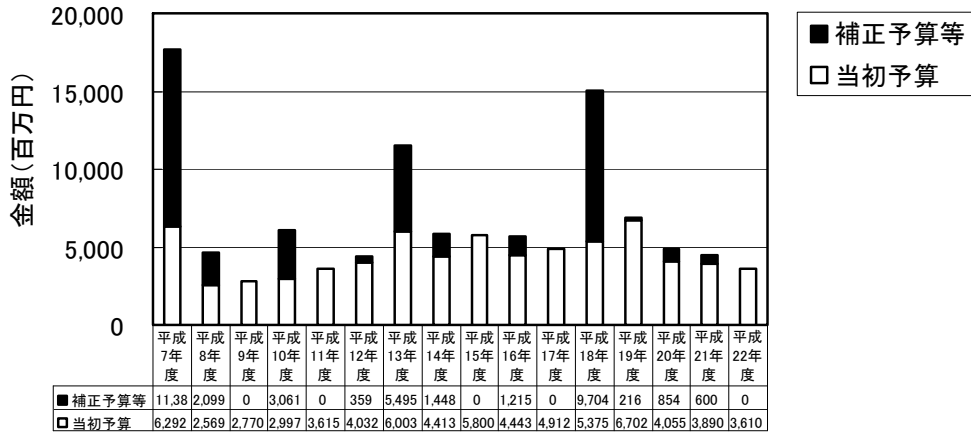
地震火山関連予算 政府機関 (機関別)



※ 海上保安庁の平成9年度予算には、測量船「昭洋」の代替建造費を含む。

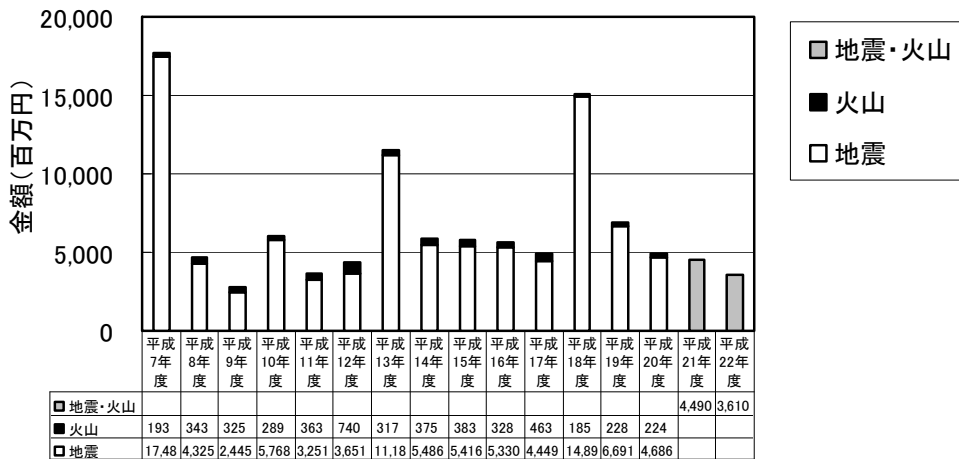
1-3. 独立行政法人の予算

地震火山関連予算 独立行政法人(当初予算・補正予算等別)



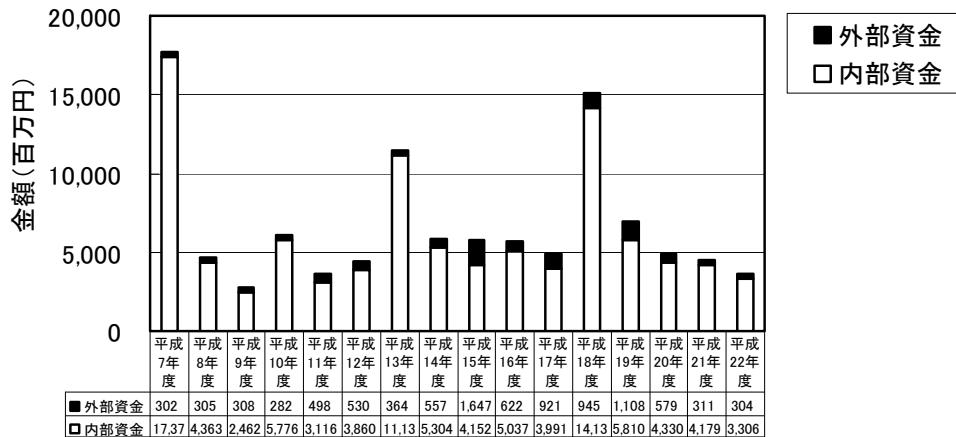
- ※ 実施機関のうち、防災科学技術研究所、海洋研究開発機構、及び産業技術総合研究所の関連予算。
- ※ 防災科学技術研究所は平成13年度に独立行政法人化。
- ※ 産業技術総合研究所は平成13年度に通商産業省工業技術院地質調査所から独立行政法人化。
- ※ 海洋研究開発機構は平成16年度からの「海底地震総合観測システムの運用」を報告。

地震火山関連予算 独立行政法人 (地震・火山別)



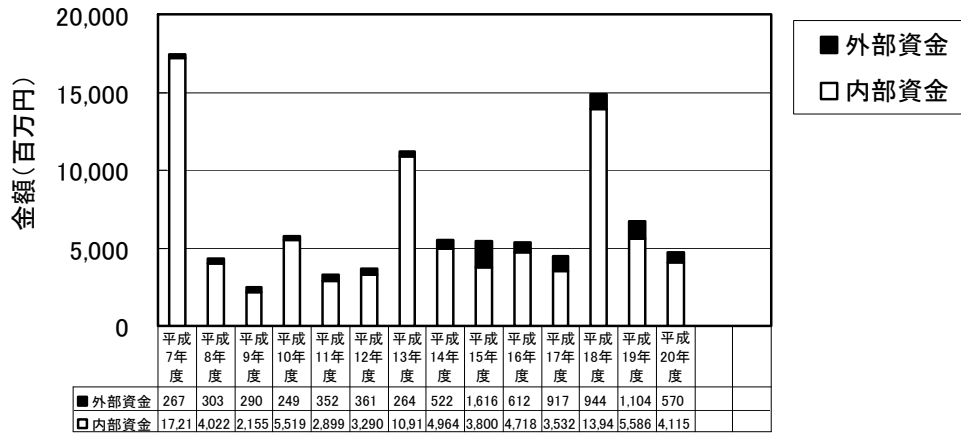
※ 平成21年度以降は、地震と火山を合算。

地震火山関連予算 独立行政法人 (項目別)



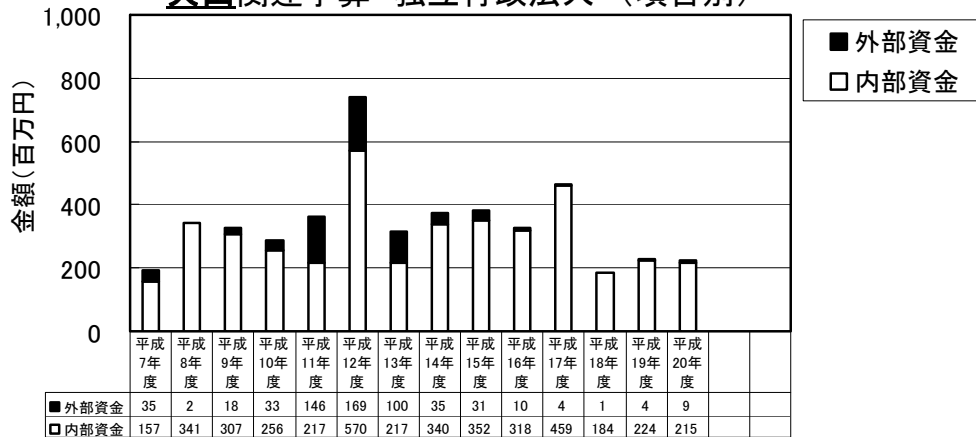
※ 競争的資金、委託費、及び寄附金を外部資金とする(以下、同様)。

地震関連予算 独立行政法人（項目別）



※ 独立行政法人における、地震関連の内部資金及び外部資金の項目別の予算の推移。（平成20年度まで）

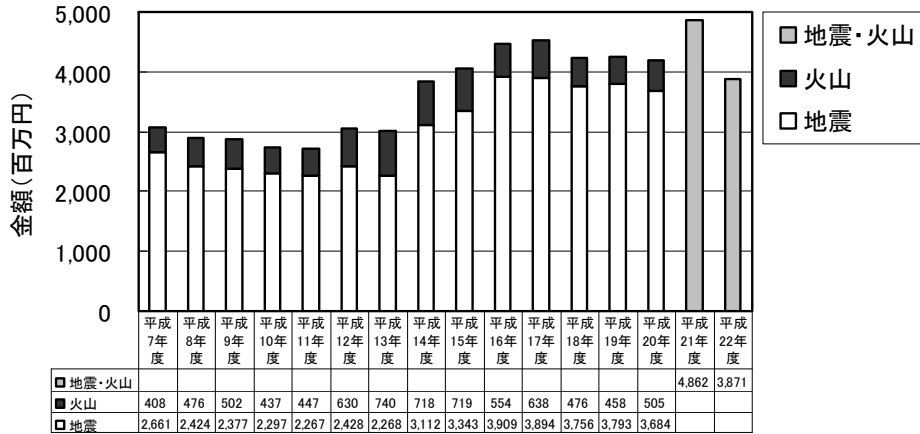
火山関連予算 独立行政法人（項目別）



※ 独立行政法人における、火山関連の内部資金及び外部資金の項目別の予算の推移。（平成20年度まで）

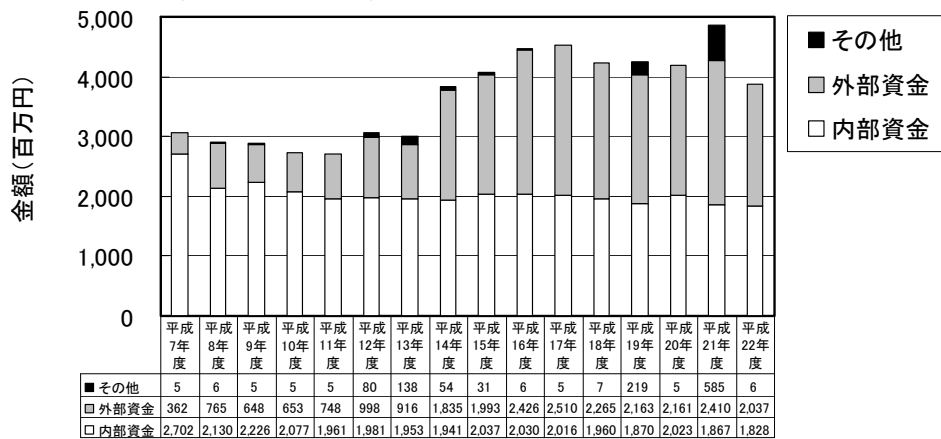
1-4. 国立大学法人等の予算

地震火山関連予算 国立大学法人等(地震・火山別)



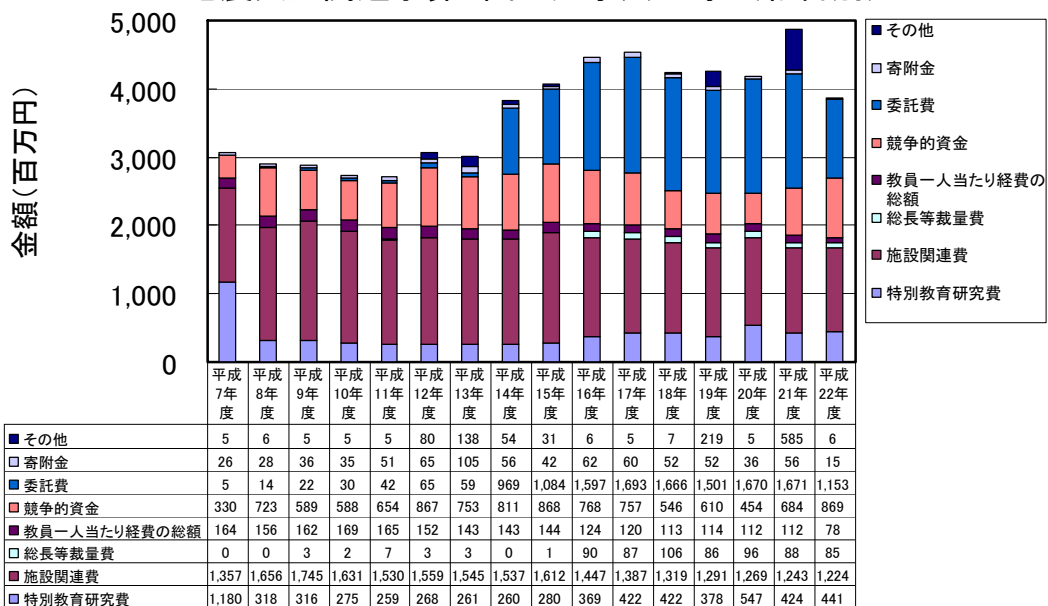
※ 平成21年度から立命館大学, 東海大学が参加(以下, 同様)。
 ※ 平成21年度以降は, 地震と火山を合算。

地震火山関連予算 国立大学法人等(項目別)



※ 国立大学法人等における, 地震・火山関連の内部資金及び外部資金の項目別の予算。

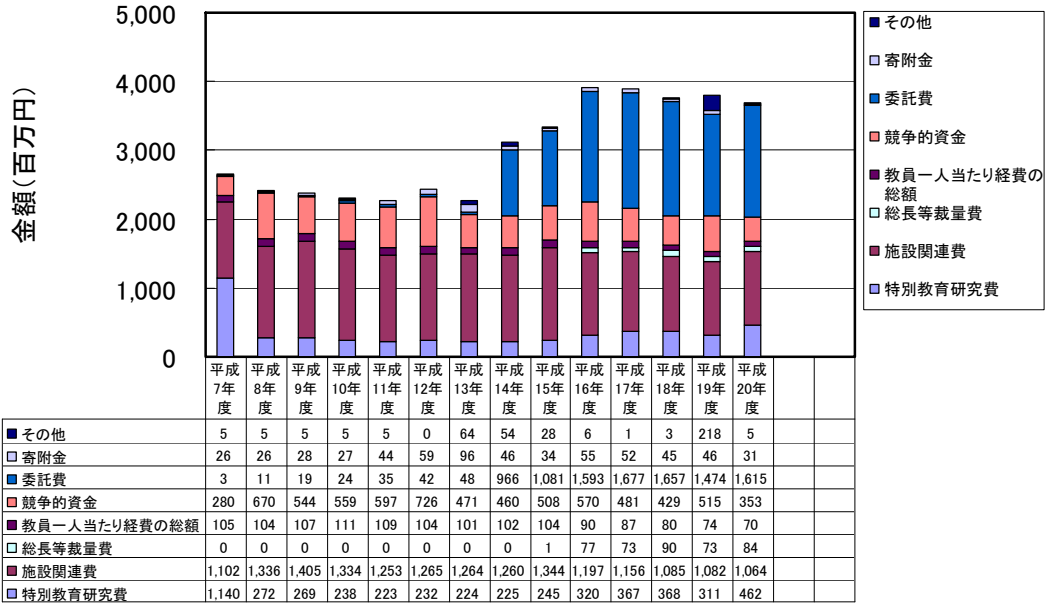
地震火山関連予算 国立大学法人等(細目別)



※ 国立大学法人等における, 地震・火山関連の細目別の予算。
 ※ 平成21年度の「その他」には衛星テレメータの更新を含む。

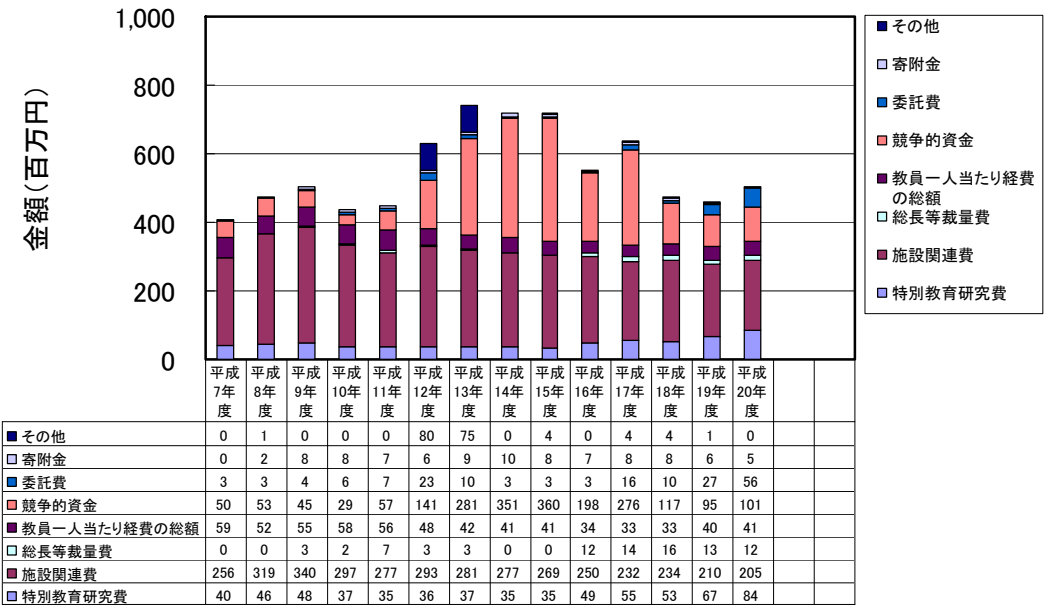
「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」地震火山の年次基礎データ(平成22年度)より

地震関連予算 国立大学法人等（細目別）



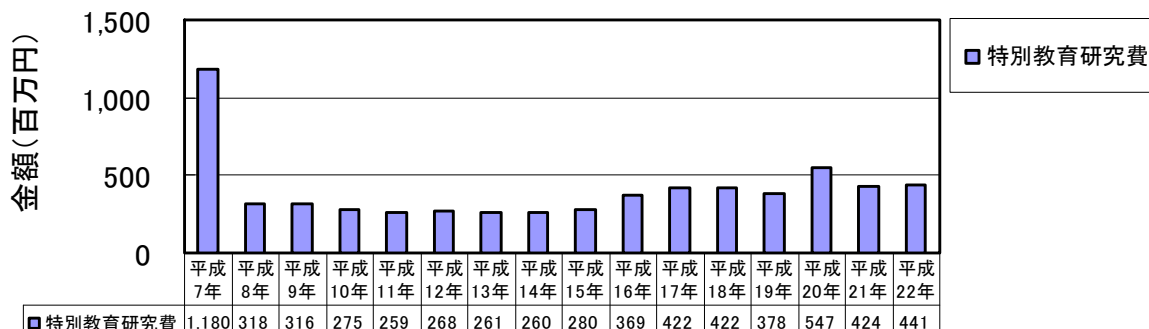
※ 国立大学法人等における、地震関連の細目別の予算(平成20年度まで)。

火山関連予算 国立大学法人等（細目別）



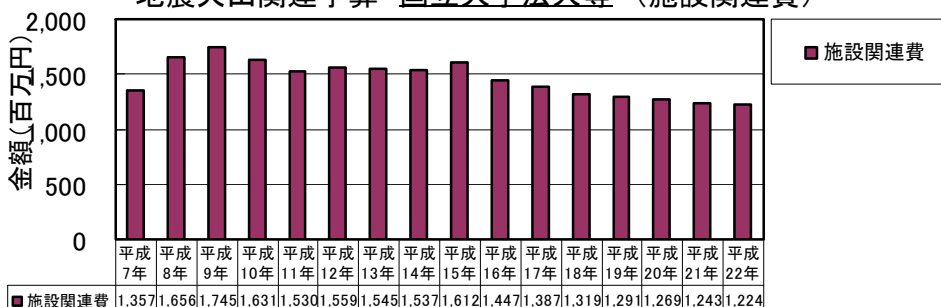
※ 国立大学法人等における、火山関連の細目別の予算(平成20年度まで)。

地震火山関連予算 国立大学法人等（特別教育研究経費）



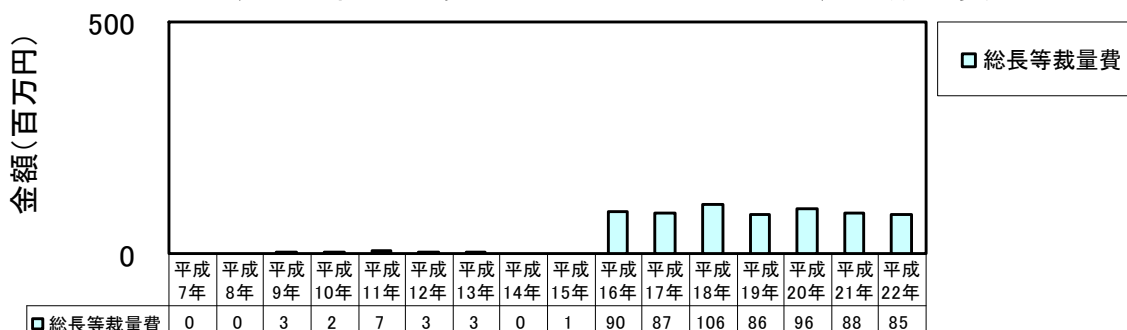
- ※ 国立大学法人等における、地震・火山関連の特別教育研究経費。
- ※ 平成22年度以降は特別経費。地震火山噴火予知研究事業費はここに含まれる。
- ※ 平成7年度は、衛星テレメータの整備を含む。

地震火山関連予算 国立大学法人等（施設関連費）



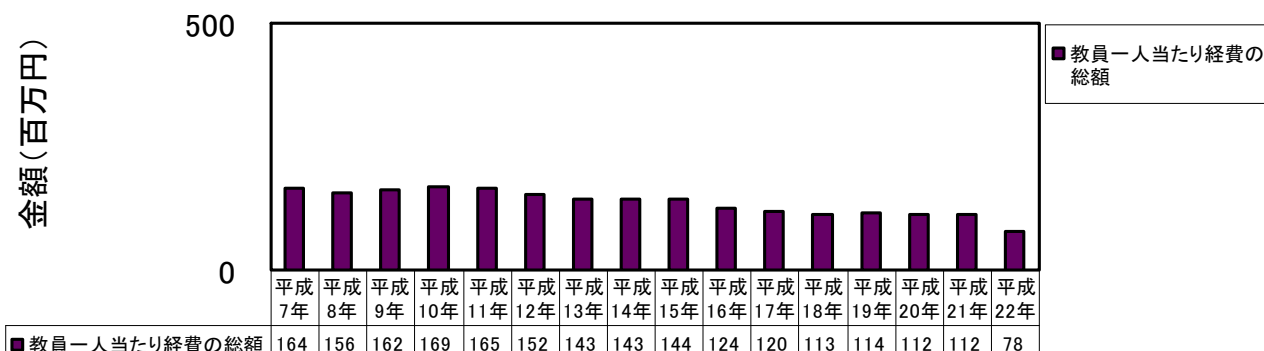
- ※ 国立大学法人等における、地震・火山関連の施設関連費。

地震火山関連予算 国立大学法人等（総長等裁量費）



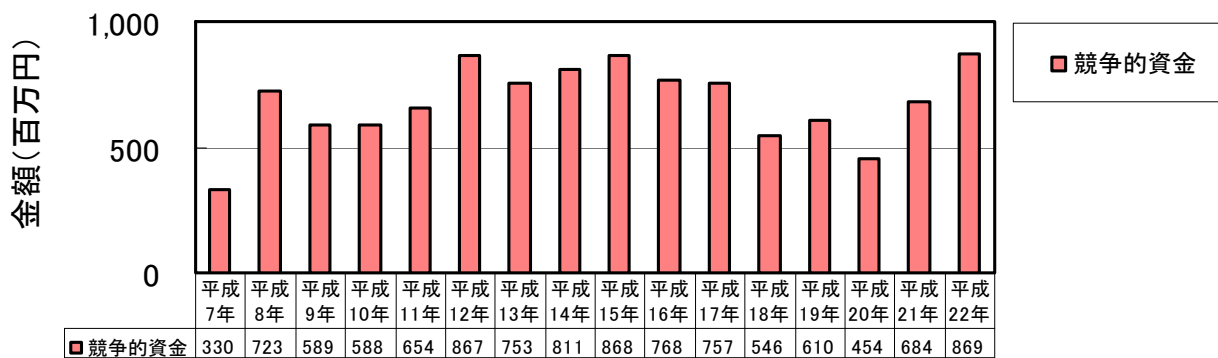
- ※ 国立大学法人等における、地震・火山関連の総長等裁量経費。

地震火山関連予算 国立大学法人等（教員一人当たり経費の総額）



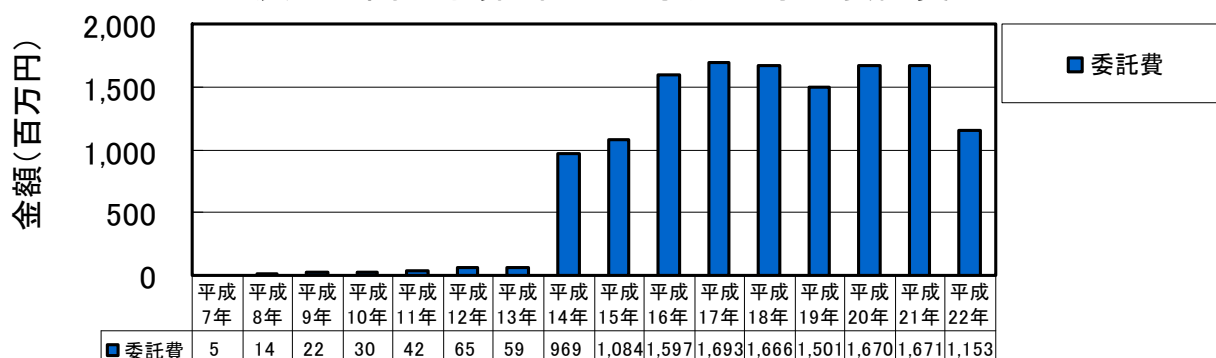
- ※ 国立大学法人等における、地震・火山関連の教員一人当たり経費の総額。

地震火山関連予算 国立大学法人等（競争的資金）



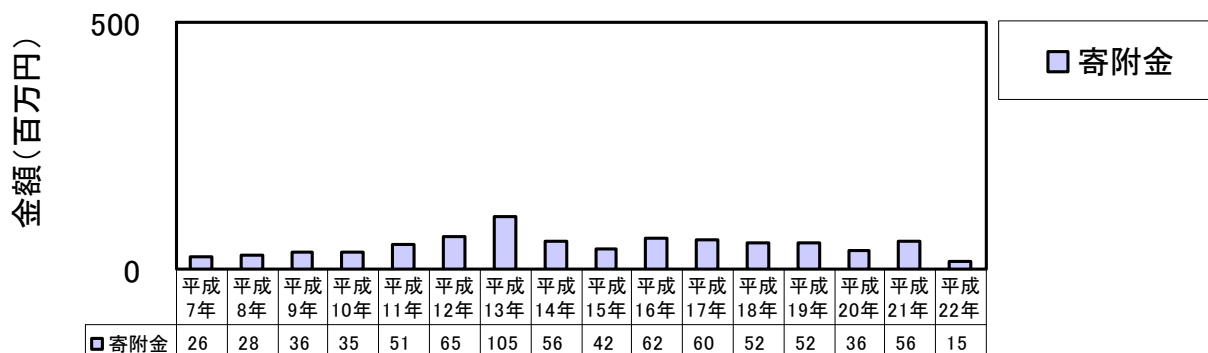
※ 国立大学法人等における、外部資金のうちの競争的資金。

地震火山関連予算 国立大学法人等（委託費）



※ 国立大学法人等における、外部資金のうちの委託費。

地震火山関連予算 国立大学法人等（寄附金）

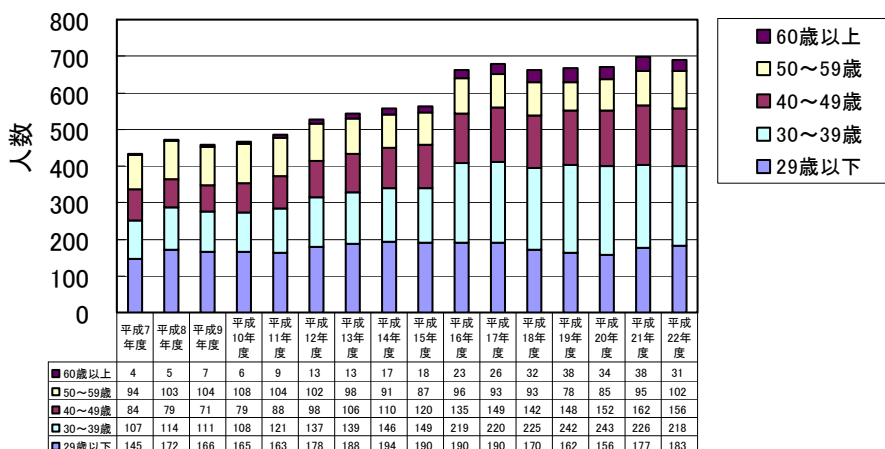


※ 国立大学法人等における、外部資金のうちの寄附金。

2. 地震及び火山研究者数等

2-1. 研究者総数（政府機関，独立行政法人，国立大学法人等）

地震火山研究者総数（年齢層別）

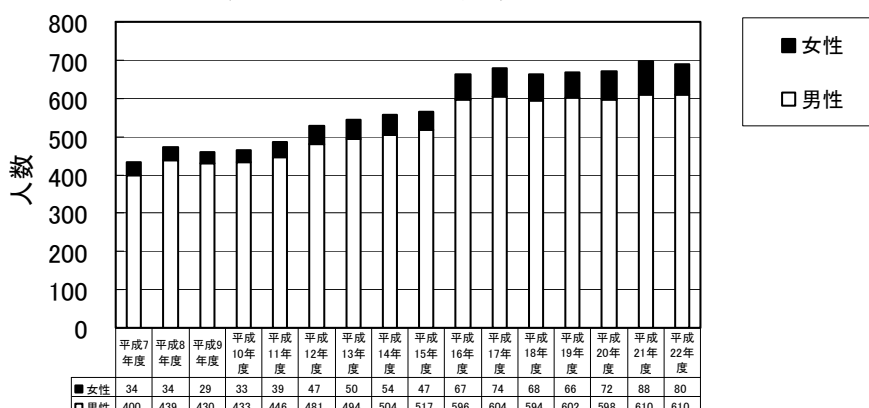


※ 「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」の実施機関における，地震火山研究者数の推移（平成7年度以降，以下同様）。

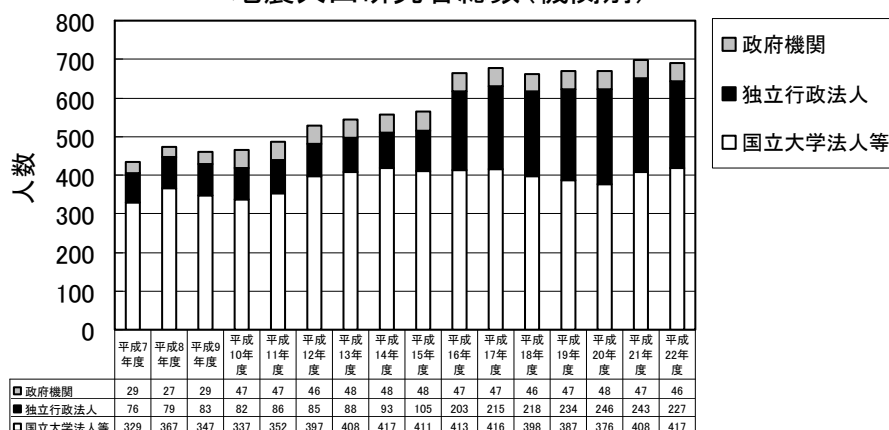
※ 平成16年度以降，海洋研究開発機構が参加。平成21年度以降，立命館大学，東海大学が参加。

※ 国立大学法人等の大学院生（修士課程，博士課程）を含む（以下，同様）。

地震火山研究者総数（男女別）



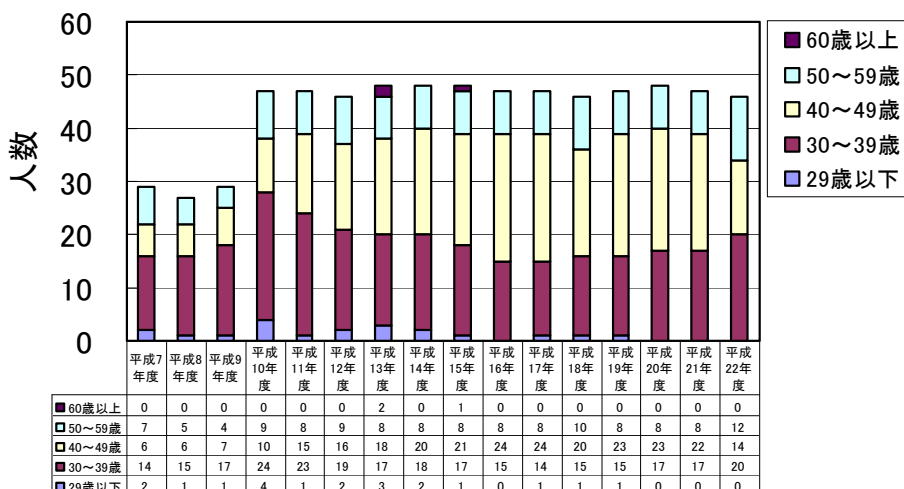
地震火山研究者総数（機関別）



「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」地震火山の年次基礎データ（平成22年度）より

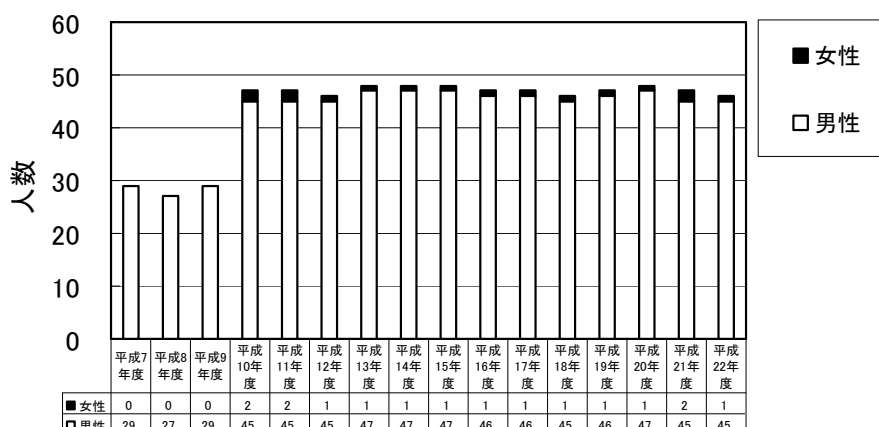
2-2. 政府機関の研究者数

政府機関地震火山研究者数(年齢層別)

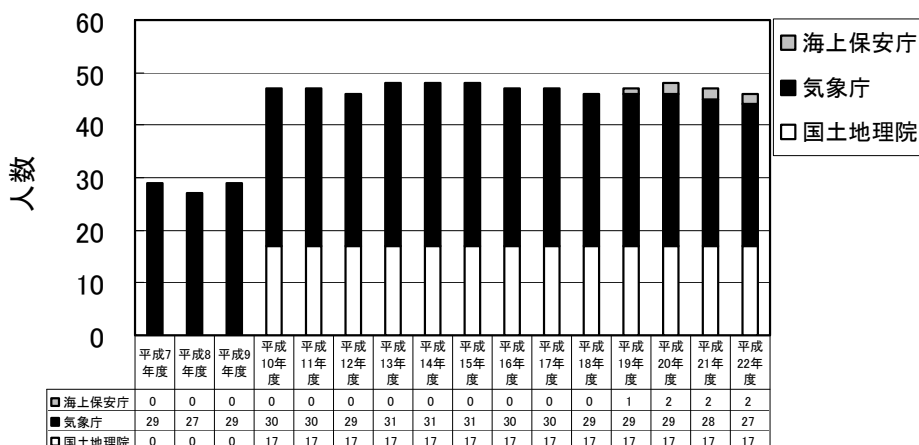


- ※ 政府機関の一般給与法における研究職の人数。
- ※ 国土地理院は平成10年度から研究職を設置。

政府機関地震火山研究者数(男女別)



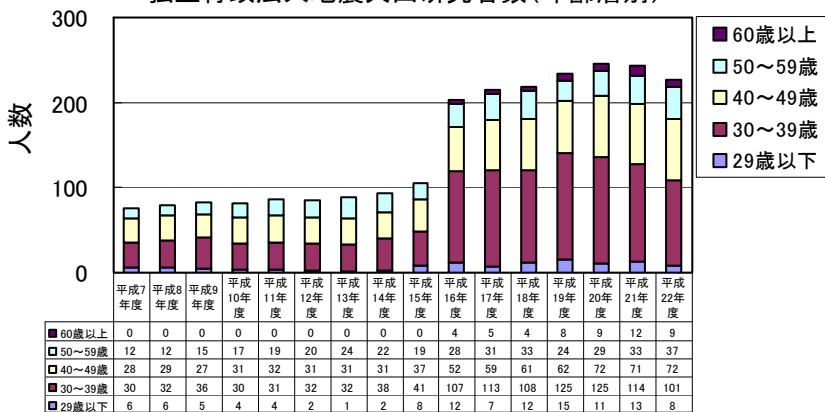
政府機関地震火山研究者数(機関別)



「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」地震火山の年次基礎データ(平成22年度)より

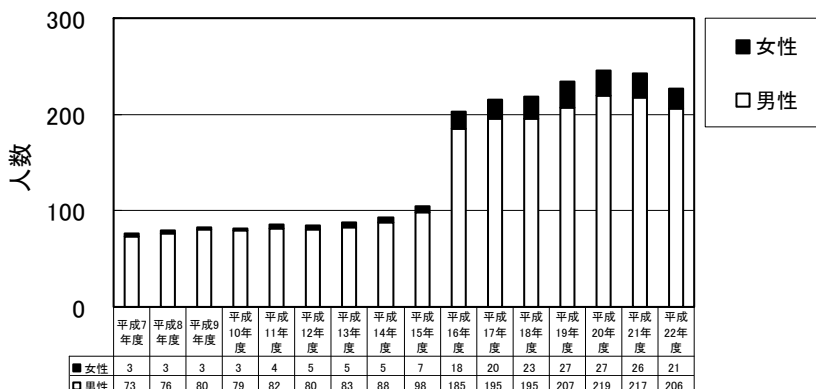
2-3. 独立行政法人の研究者数

独立行政法人地震火山研究者数(年齢層別)

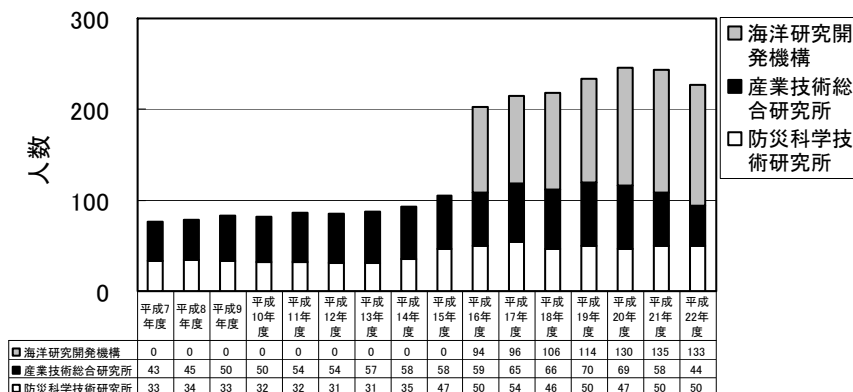


※ 平成16年度以降、海洋研究開発機構が参加(以下、同様)。

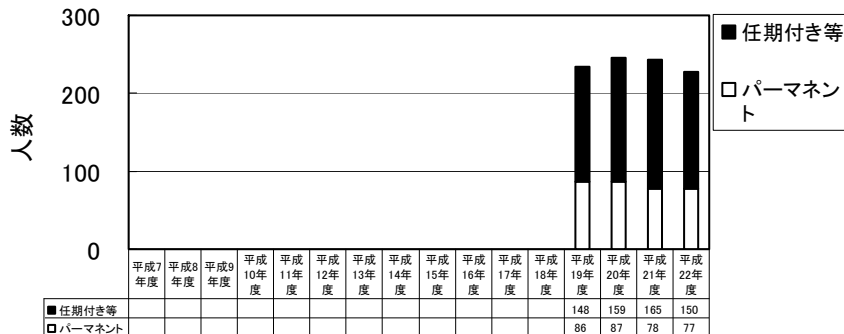
独立行政法人地震火山研究者数(男女別)



独立行政法人地震火山研究者数(機関別)



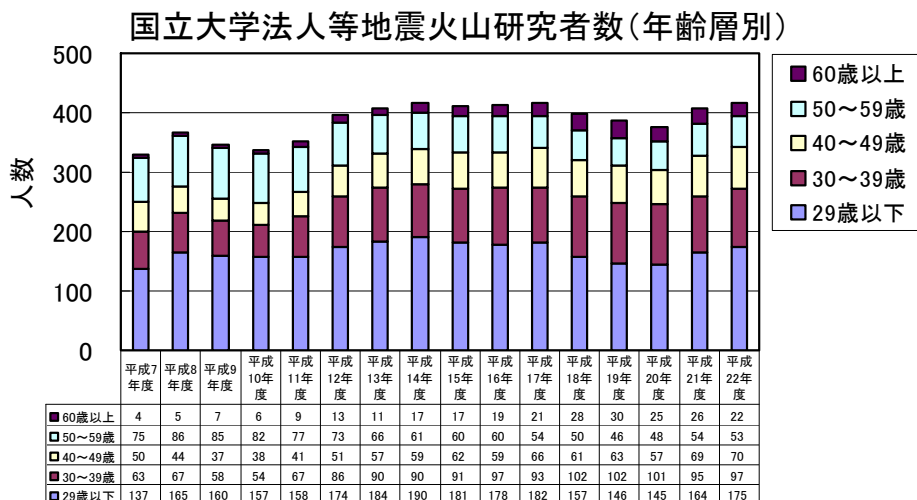
独立行政法人地震火山研究者数(職種別)



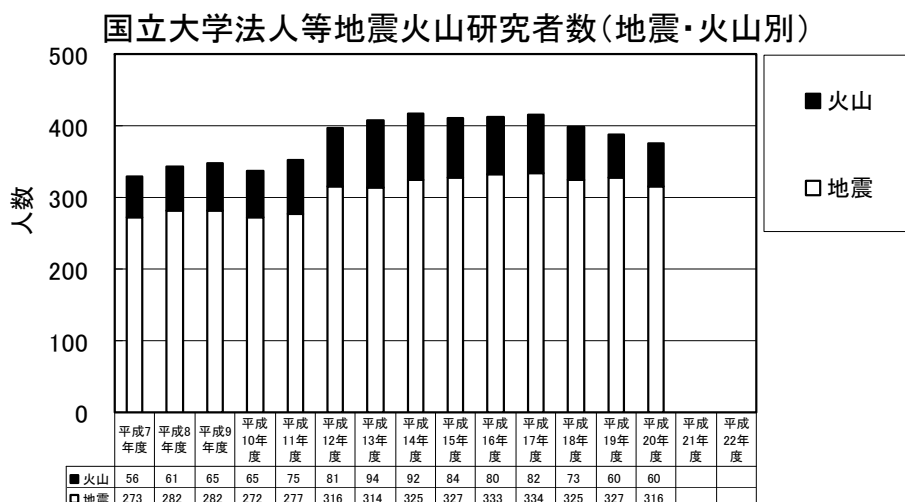
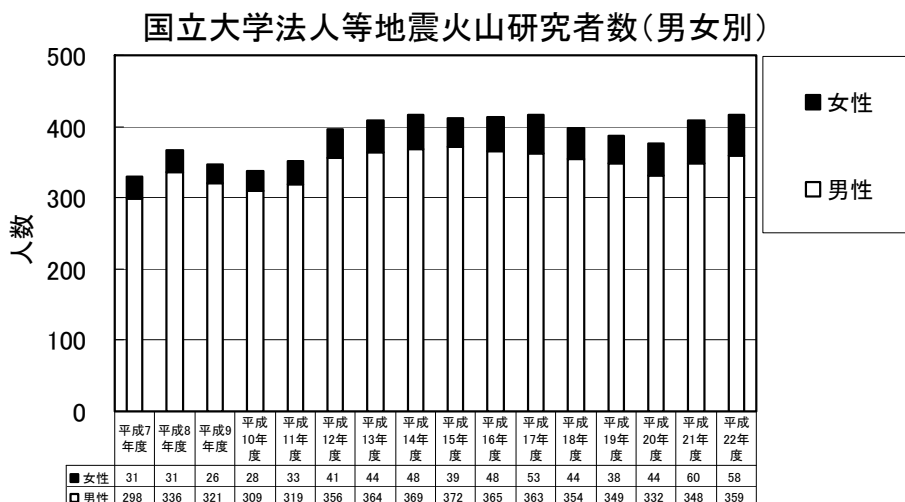
※ 平成19年度から調査

「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」地震火山の年次基礎データ(平成22年度)より

2-4. 国立大学法人等の研究者数

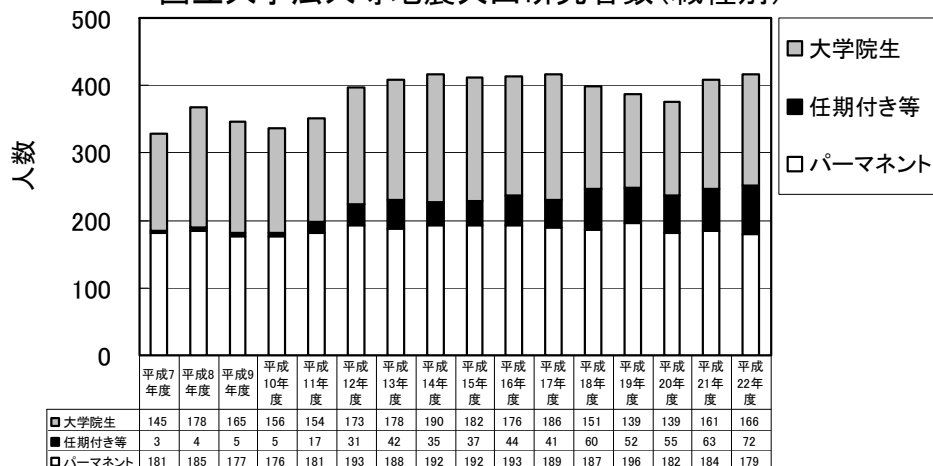


- ※ 国立大学法人等の研究者とは、パーマメント研究者(教授、准教授、助教等)、任期付き研究者等(ポスドク含む)、大学院生(修士課程、博士課程)とする(以下、同様)。
- ※ 平成21年度以降、立命館大学、東海大学が参加(以下、同様)。

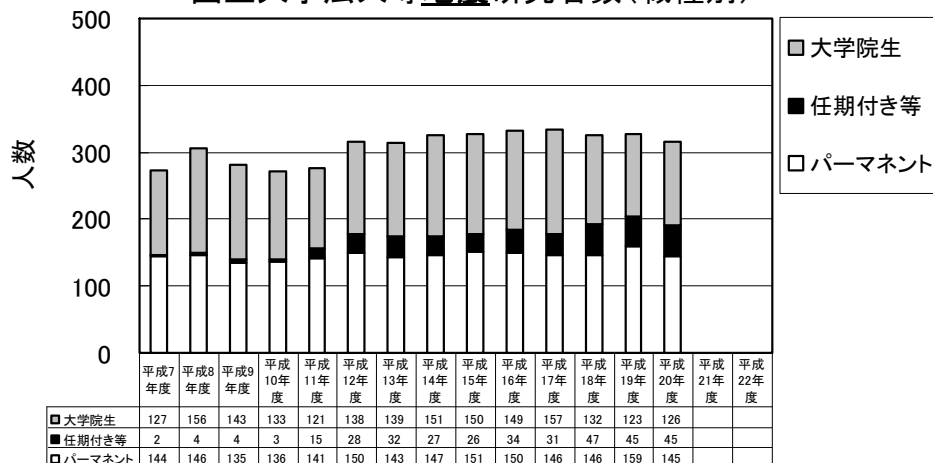


「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」地震火山の年次基礎データ(平成22年度)より

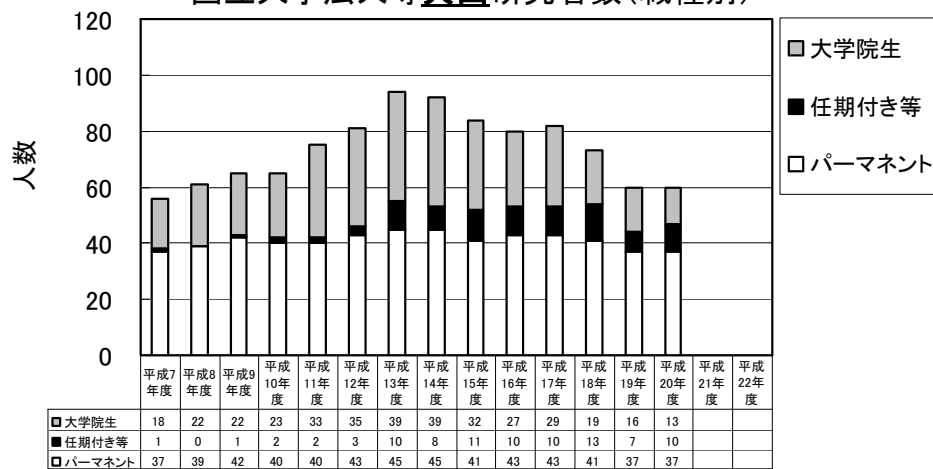
国立大学法人等地震火山研究者数(職種別)



国立大学法人等地震研究者数(職種別)



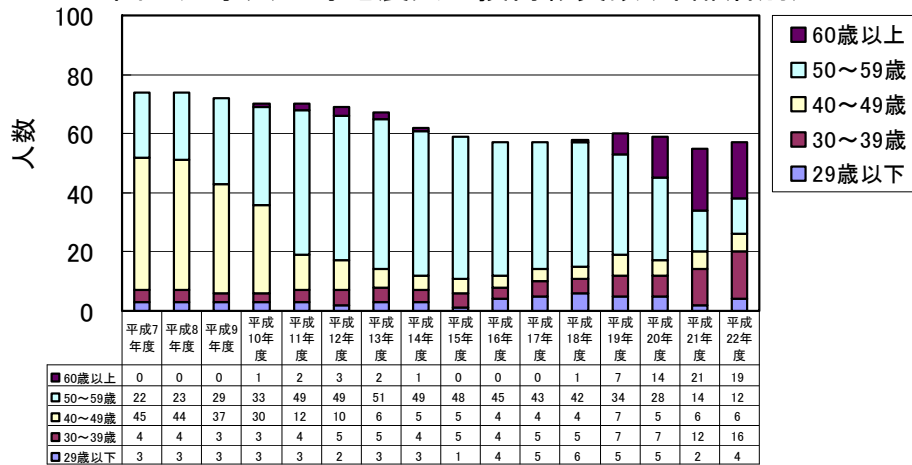
国立大学法人等火山研究者数(職種別)



「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」地震火山の年次基礎データ(平成22年度)より

2-5. 国立大学法人等の技術職員数

国立大学法人等地震火山技術職員数(年齢層別)



国立大学法人等地震火山技術職員数(男女別)

