

地震・火山噴火予知研究計画（仮称）  
（たたき台）【抜粋】

科学技術・学術審議会  
測地学分科会(第16回)/地震部会(第20回)/  
火山部会(第23回) 合同会議 配付資料  
H19.11.6

## 目 次

．これまでの成果と今後の展望	．．．．．	1
．本計画策定の方針	．．．．．	8
．計画の実施内容		
<b>1．地震・火山現象予測のための観測研究の推進</b>		
<b><u>(1) 地震・火山現象のモニタリングシステムの高度化</u></b>		
ア．日本列島域	．．．．．	14
イ．地震発生・火山噴火の可能性の高い地域	．．．．．	16
ウ．東海・東南海・南海地域	．．．．．	18
<b><u>(2) 地震・火山現象に関する予測システムの構築</u></b>		
<b><u>(2-1) 地震発生予測システム</u></b>		
ア．地殻活動予測シミュレーションとデータ同化実験	．．．．．	20
イ．地殻活動予測シミュレーションの高度化	．．．．．	22
ウ．地震活動評価に基づく地震発生予測	．．．．．	23
<b><u>(2-2) 火山噴火予測システム</u></b>		
ア．噴火シナリオの高度化	．．．．．	24
イ．火山活動評価に基づく噴火予測	．．．．．	25
<b><u>(3) 地震・火山現象に関するデータベースの構築</u></b>		
ア．地震・火山現象の基礎データベース	．．．．．	26
イ．地震・火山現象に関する情報の統合化	．．．．．	28
<b>2．地震・火山現象解明のための観測研究の推進</b>		
<b><u>(1) 日本列島及び周辺域の長期・広域の地震・火山現象</u></b>		
ア．列島及び周辺域のプレート運動，広域応力場	．．．．．	29
イ．上部マントルとマグマの発生場	．．．．．	31
ウ．広域の地殻構造と地殻内流体の分布	．．．．．	32
エ．地震活動と火山活動の相互作用	．．．．．	33
オ．地震発生サイクルと長期地殻歪	．．．．．	34
<b><u>(2) 地震・火山噴火に至る準備過程</u></b>		
<b><u>(2-1) 地震準備過程</u></b>		
ア．アスペリティの実体と相互作用	．．．．．	35
イ．非地震性滑りの時空間変化	．．．．．	37
ウ．歪集中帯の成因と内陸地震発生の準備過程	．．．．．	38
エ．スラブ内地震の発生機構	．．．．．	40
<b><u>(2-2) 火山噴火準備過程</u></b>		
ア．マグマ上昇・蓄積過程	．．．．．	41
イ．噴火履歴とマグマの発達過程	．．．．．	43

### (3) 地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程

#### (3-1) 地震発生先行過程

- ア．観測データによる先行現象の評価 . . . . . 4 4
- イ．先行現象の発生機構の解明 . . . . . 4 6

#### (3-2) 地震破壊過程と強震動

- ア．断層面の不均質性と動的破壊特性 . . . . . 4 8
- イ．強震動・津波の生成過程 . . . . . 4 9

#### (3-3) 火山噴火過程

- ア．噴火機構の解明とモデル化 . . . . . 5 0
- イ．噴火の推移と多様性の把握 . . . . . 5 1

### (4) 地震発生・火山噴火素過程

- ア．岩石の変形・破壊の物理的・化学的素過程 . . . . . 5 2
- イ．地殻・上部マントルの物性の環境依存性 . . . . . 5 4
- ウ．摩擦・破壊現象の規模依存性 . . . . . 5 5
- エ．マグマの分化・発泡・脱ガス過程 . . . . . 5 6

## 3 . 新たな観測技術の開発

### (1) 極限環境下における新たな観測技術の開発

- ア．海底諸観測技術 . . . . . 5 7
- イ．大深度ボアホールにおける計測技術 . . . . . 5 8
- ウ．噴火活動域近傍における観測技術 . . . . . 5 9

### (2) 観測技術の高度化

- ア．地下状態モニタリング技術 . . . . . 6 0
- イ．多項目観測システム・ネットワーク . . . . . 6 1

### (3) 宇宙技術等の利用の高度化

- ア．宇宙測地技術 . . . . . 6 2
- イ．リモートセンシング技術 . . . . . 6 3

## 4 . 計画推進のための体制の強化

### (1) 地震・火山噴火予知研究計画を推進する体制の整備 . . . . . 6 4

### (2) 地震・火山噴火予知基礎研究体制の強化 . . . . . 6 7

### (3) 人材の養成と確保 . . . . . 6 9

### (4) 国際共同研究・国際協力の推進 . . . . . 7 0

### (5) 研究成果の社会への還元 . . . . . 7 1

## 1 . これまでの成果と今後の展望

### 2 1 . 地震予知と火山噴火予知に関する現状への基本的認識

---

3 我が国は、世界有数の地震・火山国であり、有史以来、数多くの地震災害や火山噴火災害に  
4 見舞われてきた。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し、世  
5 界一安全な国日本とすることは、国の基本的な責務である。そのような中で、地震や火山噴火  
6 を理解し、適切な防災・減災対策につなげていくための研究に対する社会的な要請は極めて高  
7 い。

8 地震予知に関する研究は、昭和 40 年から地震予知計画の下で推進され、平成 11 年からは  
9 「地震予知のための新たな観測研究計画」（以下、「第 1 次新計画」という。）として、平成  
10 16 年からは「地震予知のための新たな観測研究計画（第 2 次）」（以下、「第 2 次新計画」と  
11 いう。）として実施され、地震の発生場所・規模や繰り返し時間間隔に関する知見が得られる  
12 など、数多くの成果を上げてきた。

13 火山噴火予知に関する研究は、昭和 49 年から火山噴火予知計画の下で推進され、第 7 次ま  
14 での間に観測体制は順次整備され、特定の火山では前兆現象をほぼ確実に検出可能となるなど、  
15 多大な成果を上げてきた。

16 地震予知研究と火山噴火予知研究では、例えば、以下に述べるような共通の課題がある。  
17 日本列島周辺では、プレートの沈み込みによってプレート境界の浅部では巨大地震が発生し、  
18 深部ではマグマが発生する。近年の地震予知研究と火山噴火予知研究の進展により、プレート  
19 境界地震の発生、沈み込む海洋プレート内の地震活動、マグマの発生、内陸地震の発生を統一  
20 的・定量的に理解する実証的な研究が現実的な課題となってきた。

21 火山噴火の推移を予測するためには、深部マグマ供給系の解明が必要であり、火山体の深部  
22 構造の研究が重要な課題である。内陸の地震発生を理解するための研究でも、火山周辺の地殻  
23 構造の不均質性の解明が重要な課題となってきた。今後は、深部マグマ供給系から噴火に至る  
24 までのマグマ上昇・蓄積過程のモデル化を目指すための地殻構造の研究と内陸地震の発生機構  
25 を統合的に理解する研究が有益である。

26 プレート境界の結合状態に関して、地震予知のための新たな観測研究計画で、短期的なゆ  
27 っくり滑りと低周波微動が連動して発生することが発見された。この現象は、プレート境界で  
28 は、固着と地震時の急激な滑りの他に多様な状態があることを示している点で、そのモデル化  
29 は今後の研究において重要である。一方、低周波微動は、従来火山地域でよく知られた現象で  
30 あり、マグマ等の地殻内流体の移動との関連でその発生機構が研究されている。これまで、プ  
31 レート境界の微動は、非火山性の現象であるため、火山噴火予知の研究とは独立して地震予知  
32 研究として実施されてきたが、今後は、両者の類似点と相違点を精査するために、地震予知研  
33 究と火山噴火予知研究とが連携して行う必要がある。

34 これまで実施されてきた地震予知のための新たな観測研究計画及び火山噴火予知計画の成  
35 果を着実に継承していく必要がある。一方、これまでの研究の進展により、密接に関連した地  
36 震と火山に関する地殻及びマントルの現象を総合的に研究する道が開けてきた。したがって、

37 従来の二つの計画に基づく研究を継続させるだけでなく、両者を統合した観点からの連携した  
38 研究を進める必要がある。

39 また、大学においては、全国共同利用の附置研究所（以下、「全国共同利用研究所」という。）  
40 と各大学の地域センター等で構成される新しい地震・火山噴火予知研究協議会が平成 18 年 5 月  
41 1 日より発足し、地震予知研究と火山噴火予知研究の一層の連携が図られた。

42 科学技術・学術審議会測地学分科会（以下、「測地学分科会」という。）は、地震予知研究  
43 と火山噴火予知研究の実施状況、成果及び今後の課題についてレビューを実施し、平成 19 年  
44 1 月に報告書をまとめた。このレビュー報告書に基づき、外部評価（第三者評価）が実施され、  
45 「地震及び火山噴火予知研究計画に関する外部評価（平成 19 年 6 月 28 日）」が取りまとめら  
46 れた。この中で、地震予知と火山噴火予知の計画の全般的な評価を行い両計画が連携して実施  
47 していく必要性が指摘された。

48 また、外部評価において、地震予知研究に関しては、一部の場合を除き実用的な地震予知が  
49 可能となるまでには至っていないものの、プレート境界の地震については、位置と規模の予測  
50 については一定の見通しが得られたとされ、学術的に研究成果が上がっていると評価された。  
51 一方、地震に関する研究の成果を社会に正しく伝えることや、測地学分科会と政府の地震調査  
52 研究推進本部（以下、「推進本部」という。）との連携方策を一層明確にすること等の必要性  
53 が提言された。

54 さらに、火山噴火予知研究に対する社会的要請は極めて高いこと、また、特定の火山では噴  
55 火前兆現象の検出が可能になるなど、予知に関して多大な成果を上げてきたことなどが評価さ  
56 れた。一方、観測研究の縮小が危惧されることから火山観測・監視体制の維持への対応につ  
57 ては具体的な対策の検討が必要であることが指摘された。

58 また、若手研究者の確保も含めた人材養成への対応、さらに、国際共同研究の推進と地震・  
59 火山噴火予知研究の現状を社会へ説明することの重要性が指摘された。

## 60 **2 . 地震予知のための新たな観測研究計画の成果**

---

### 61 **( 1 ) 第 1 次地震予知計画から、第 1 次新計画までの概要**

---

62 昭和 40 年度から始まった我が国の地震予知計画は、平成 10 年度まで第 1 次から第 7 次  
63 計画として推進され、地震活動の諸特性、地震が発生する場及び地震発生の仕組みなどに関  
64 する多くの知見が蓄積された。

65 一方、「いつ(時期)」、「どこで(場所)」、「どの程度の大きさ(規模)」の地震が起  
66 くるかを地震発生前に予測するという地震予知の目標の達成は、地震発生現象の複雑性のた  
67 めに、地震の前兆現象の観測に基づく手法だけでは、一般に極めて難しいことも分かってき  
68 した。

69 そこで、平成 11 年度から 5 か年計画として始まった第 1 次新計画では、地震の発生に関す  
70 る基礎的研究を更に進めるとともに、これまでの知見に基づいて地震発生に至る地殻活動を  
71 モデル化し、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な目標  
72 として掲げた。その結果、地震発生に至る地殻やマンツルの活動に関する理解が進み、プレ

73 ート境界では、非地震性滑りの進行により固着領域（アスペリティ）に応力が集中し、やが  
74 て地震発生に至るというモデル（アスペリティモデル）が提唱された。

## 75 (2) 第2次新計画の主な成果

---

76 第2次新計画では、地震発生直後から次の地震発生に至る応力増加・集中過程を地震発生準  
77 備過程と位置付け、その進行状況を把握するための観測研究を基本とした手法を取り入れた。  
78 これは、地震発生に至る全過程を理解することにより、その最終段階で発現が予想される現象  
79 の把握を通して、信頼性の高い地震発生予測への道筋を開くことを課題とすべきであるとの基  
80 本的認識に基づいている。

81 第2次新計画によって、地震発生に至る地殻活動に関する理解が進んだ。2003年（平成15  
82 年）十勝沖地震や2005年（平成17年）宮城県沖の地震等に関して、第1次新計画で提唱され  
83 た「アスペリティモデル」の有効性の検証が進み、地震発生の長期評価に貢献した。また、東  
84 海から西南日本にかけてのフィリピン海プレート深部境界で、短期的ゆっくり滑りと低周波微  
85 動が同時に発生することが発見され、プレート境界の結合の形態の理解が進んだ。一方、内陸  
86 での地震発生の準備過程については、地殻の不均質構造に関する知見が蓄積し、地殻・マント  
87 ルの不均質な粘弾性・塑性変形によって広域応力が特定の断層域へ集中していく機構の理解が  
88 進んだ。

89 高感度地震観測網について、気象庁、防災科学技術研究所及び大学等のデータの一元化や  
90 データ流通体制が確立した。これにより、観測データのほぼ全てが全国どこからでも実時間で  
91 利用できるデータベース及びデータ利用システムが整備された。歪集中帯における合同観測の  
92 ような、大学等による研究的な機動観測の高度化が実現した。東海地域では、気象庁等の歪等  
93 の観測網による非地震性滑りの即時的監視能力が高度化し、短期的ゆっくり滑りを、ほぼ実時  
94 間で検出するなど、その活動推移の把握が実現した。

95 数値モデルによって現実的な摩擦・破壊構成則とプレート境界面形状を考慮した巨大地震発  
96 生サイクルの特徴を再現するシミュレーションモデルが実現した。また、GPSと音響測距を  
97 組み合わせた海底測位により地殻変動が検出された。

98 第2次新計画では、関係機関がそれぞれの役割を分担しつつ、観測研究における協力・連  
99 携を図ってきた。測地学分科会においては、大学や関係各機関の研究者等で構成される地震部  
100 会が設置され、その下に観測研究計画推進委員会が設けられ、毎年の実施計画、計画の進捗状  
101 況の把握、年次報告の取りまとめが行われた。昭和44年に発足した地震予知連絡会は、大学  
102 及び関係機関の委員による地震予知研究に関する情報交換を定期的に行い、第2次新計画の推  
103 進に貢献した。

## 104 3. 火山噴火予知計画の成果

---

### 105 (1) 第6次計画以前の概要

---

106 火山噴火予知計画は、火山噴火予知の実用化を目標に、個々の火山の活動度の把握と、火  
107 山現象の理解の基礎となる火山噴火のしくみ及び火山の構造の総合的解明を目指して進められ  
108 てきた。

109 第1次計画以来、年次計画により観測網の整備と実験観測の推進が図られ、活動的火山に  
110 おける観測点の高密度化、観測内容の多項目化、観測データの高精度化が進んだ。その結果、  
111 いくつかの火山については噴火の前駆現象の検知とそれに基づく噴火開始前の情報発信が可能  
112 になった。また、全国の関係大学合同による集中総合観測が主要活火山において年次的に実施  
113 され、火山活動評価や噴火予知手法の開発に役立ってきた。これらに併せて、火山噴火予知の  
114 実用化に欠かすことのできない火山地質図や火山地形図などの火山活動基礎資料が整備され、  
115 活用されてきた。

116 第5次計画からは、制御震源等を用いた火山体構造探査が重点的な研究項目に加えられ、  
117 国内の主要な活火山において年次的に順次実施された。その結果、多くの火山において数 km  
118 以浅の火山体構造が明らかにされ、火山性地震の震源決定精度が向上するなどの成果が得られ  
119 たが、当初の目的であるマグマ溜りや火道などのマグマ供給系の描画には、探査深度と分解能  
120 が不足することが判明した。噴火機構に関する研究では、広帯域地震観測や地殻変動観測によ  
121 り、火山性地震や微動の発生機構の解明が進み、火山流体の運動と関連させて議論できるよう  
122 になった。

123 噴火予知体制については、気象庁に火山監視・情報センターが設置されるなど、監視、情  
124 報発信のための組織整備が進展した。

## 125 (2) 第7次計画による主な成果

126 適切な観測体制が取られた火山では噴火時期をある程度予測できるまでになったが、噴火  
127 の様式や規模の予測を含む噴火推移予測については、経験則に基づく予測が成立する場合以外  
128 は依然として困難な状況にある。このため、第7次計画においても火山観測研究の一層の強化  
129 を図りつつ、火山体内部構造、噴火発生機構、火山流体の挙動などに関する基礎研究を推進す  
130 ることとした。また、こうした研究の成果を防災に役立てるため、大学・関係機関と地方公共  
131 団体等との連携を進めることとした。

132 機動的な連続観測や関係機関からの観測データを気象庁に集約することにより火山監視の強  
133 化が図られた。また、全国に展開された電子基準点は、実時間解析の用途も立ちつつある。こ  
134 れらに加えて、広帯域地震計、傾斜計、GPS、重力、火山ガスなど研究機関が行った多項目観測  
135 により、2004年（平成16年）浅間山噴火の際には、火山体へのマグマの貫入などの噴火の前駆  
136 的な変動の把握に成功し、実用的な噴火予知の実現に更に近づいた。

137 地震や地殻変動の定常的観測データ等に基づいたマグマ供給系・熱水系のモデル化が行わ  
138 れた火山では、観測データから噴火に先立つ流体移動をとらえることも可能になった。掘削試  
139 料や噴出物の解析及び火山ガス組成測定により、マグマの上昇・脱ガスなどの噴火過程に関す  
140 る理解が進展した。

141 火山体構造探査と集中総合観測を同一火山で実施し、制御震源探査と自然地震観測の併用  
142 によって探査深度が増大し、火山浅部から深部にかけての地震波速度構造が明らかになった。

143 また、一部の火山では、地震波速度構造と電気比抵抗構造から火山直下の熱水等の流体分布を  
144 把握した。組織的な地質調査、系統的な岩石の化学分析や年代測定が実施された火山では、長  
145 期予測と噴火ポテンシャル評価の基礎となる情報を得た。人工衛星や航空機によるリモートセ  
146 ンシング技術が、地殻変動観測、地磁気観測、熱やガス測定に有効であることが実証された。

147 火山活動度レベルの導入によって火山情報が分かりやすくなり、登山規制等の防災対応を  
148 円滑にする上で効果があることが、2004年浅間山噴火で実証された。「日本の火山ハザードマ  
149 ップ集」が刊行・配布され、また、噴出物の年代や化学分析値のデータベースが整備されつつ  
150 あるなど、火山防災のための基礎資料の充実が図られた。

151 大学の地震予知研究のための地震観測網や基盤的調査観測網などの広域地震観測データを用  
152 いた地震波速度構造の研究により、島弧火山直下マントルでのマグマの移動・集積について  
153 重要な知見を得る等、地震予知研究との連携が図られた。

## 154 4. 今後の展望

---

### 155 (地震予知・火山噴火予知の統合的研究)

---

156 我が国で地震と火山噴火が生じる原因は、海洋プレートが日本列島下に沈み込み、そのた  
157 めに生じる地殻・上部マントルの構造不均質と力学的・化学的不安定に基づいている。地震予  
158 知と火山噴火予知を実現する研究では、これら地震と火山噴火現象に共通な場の理解を進める  
159 必要がある。したがって、地震予知研究と火山噴火予知研究のこれまでの成果に基づいて、新  
160 たに両研究が連携して実施できるように、二つの研究計画を統合した「地震・火山噴火予知研  
161 究計画(仮称)」として実施することが重要である。さらに、地震予知研究・火山噴火予知研  
162 究の成果を、適切な防災・減災対策につなげていくため方策の検討が必要である。

### 163 (地震予知研究)

---

164 地震の発生とその準備過程の理解、モデル化、モニタリングを総合化したものとして、「総合  
165 予測システム」を構築し、「地震がいつ、どこで、どの程度の規模で発生するか」の定量的な  
166 予測を可能とすることが、地震予知研究の目標である。

167 現在の地震予知研究はこの目標への途上にある。プレート境界地震については、位置と規模  
168 の予測に一定の見通しが得られたが、時期の予測に関しては一般に長期予測の段階にあり、内  
169 陸の地震やスラブ内地震については、発生機構のモデル化が始まった段階である。今後は、地  
170 震に至る地殻やマントルの状態を常時観測により把握し、地震現象の推移をシミュレーション  
171 することによって、長期予測の誤差を段階的に小さくすることが重要である。

172 本計画では、地震予知研究計画の成果に基づき、「地震発生に至る地殻とマントルの活動の  
173 理解に基づいて地震発生を予測する」という方針に沿って推進する。

174 プレート境界地震については、予測シミュレーションモデルに観測データを取り込む(データ  
175 同化)研究を進めることが重要であり、予測実験も試行する必要がある。内陸地震については、  
176 数値シミュレーションができるような物理的数値モデルの構築を目指す。これまで、主として  
177 プレート境界で発生する地震と、内陸の地震を予知のための研究の対象としてきたが、プレー

178 トの内部構造の理解が進み、プレート境界と内部で発生する地震の相互作用の解明も研究の対  
179 象とすることが可能となりつつあるため、新たに沈み込む海洋プレート（スラブ）内の地震に  
180 ついて研究が必要である。

181 地震発生に至る地殻やマンツルの活動を系統的に調べることにより、地震発生に先行して  
182 現れる特有の現象が存在するか否かを明らかにするとともに、そのような先行現象の発生機構  
183 の研究が必要である。

#### 184 (火山噴火予知研究)

---

185 火山噴火予知の目標は、噴火の場所、時期、規模、様式及び推移を予測することであり、  
186 噴火予知の段階には大きく3つある。

187 段階1：観測により異常が分かる。

188 段階2：観測と経験則により、何が起きつつあるかが分かる。

189 段階3：現象を支配する物理法則が明らかにされており、観測結果をあてはめて、将来の  
190 予測ができる。

191 現在、観測がなされている火山の多くは段階1、活動的で噴火履歴があり、多項目観測や  
192 各種調査が実施されているいくつかの火山では段階2にあると考えられる。各火山の噴火予知  
193 の段階を向上するために、更なる観測網の整備、噴火事例の積み重ね、基礎研究の推進が求め  
194 られている。そのため、火山噴火予知研究は、火山観測研究の強化と火山噴火予知高度化のた  
195 めの基礎研究の推進を軸にこれまで実施されてきており、本計画においてもこの方針に沿った  
196 研究を推進する。

197 火山監視の強化はこれまでに着実に進んでいるが、気象庁が連続観測を実施している火山  
198 が我が国の108活火山のうち未だ30に留まっていることなどから、今後も火山監視体制の拡  
199 充に取り組む必要がある。大学等による観測研究についても、火山噴火の可能性の高い地域に  
200 おいて、既設観測網の更新も含め更なるモニタリングの強化が望まれる。

201 噴火準備過程に関しては、マグマ供給系を含む地下構造の時間変化の把握によりマグマ上  
202 昇・蓄積過程を解明するとともに、噴火履歴の高精度解読とマグマ発達過程の把握により、中  
203 長期噴火予測の高度化を目指す必要がある。また、噴火過程に関しては、まずは爆発的噴火の  
204 物理モデルを作成すると同時に、噴火の推移と多様性を把握するための観測の実施や噴火シナ  
205 リオの試作が重要である。

206 このような基礎研究の推進によって得られるモデルや噴火シナリオと、モニタリングによっ  
207 て得られた結果を統合し、火山活動の定量的評価を行う予測システムの構築を目指すことが重  
208 要である。

#### 209 (計画推進のための体制)

---

210 こうした総合的な観測研究を実施するには、大学及び関係機関がそれぞれの機能に応じて  
211 適切に役割を分担し、連携を強化することが重要である。現在も地震予知研究については、測  
212 地学分科会の中に観測研究計画推進委員会を設け、毎年の実施計画の立案、計画の進捗状況の  
213 把握、年次報告の取りまとめなどを行っているが、今後は火山噴火予知研究も含めた計画全体  
214 を組織的に推進する体制や評価する体制を一層整備する必要がある。なお、その際は、推進本

215 部の下で進められる基盤的調査観測等のデータを活用するなど、推進本部との連携強化を図る  
216 とともに、地震予知研究に関する意見交換の場としての地震予知連絡会の役割も重要である。

217 火山噴火予知連絡会は、火山噴火予知に関する研究成果及び情報の交換、全国の火山の活  
218 動評価と火山情報の質の向上、火山噴火予知に関する研究・観測体制整備の施策の検討を任務  
219 としており、火山噴火予知研究推進の上でその役割は極めて重要である。今後もその機能の強  
220 化が必要である。また、第7次火山噴火予知計画のレビューや外部評価報告書で抜本的な対策  
221 の必要性が指摘されているように、火山噴火予知研究を効果的に進めるための体制に関しては、  
222 地震調査研究推進本部のような、噴火予知計画の方針・総予算・実行計画を統括する組織を設  
223 けることを検討すべきである。そのためには、まず、火山噴火予知連絡会において、基盤的観  
224 測網整備も含めた今後の観測体制やデータ流通体制及び研究体制の在り方について検討を始め  
225 ることが適切である。

226 平成16年度からの国立大学の法人化により、各大学独自の判断で大学運営が行われるよう  
227 になったが、地震予知・火山噴火予知のための観測研究においては、これまでと同様、各大学  
228 の協力・連携は必須の条件である。各大学の地震・火山噴火関連の研究施設においても、教育  
229 や人材養成の機能を確保しつつ、地震予知・火山噴火予知観測研究のための全国的な連携を維  
230 持、発展させる必要がある。こうした連携を図る上で、全国共同利用研究所の役割はこれまで  
231 以上に重要なものとなる。同時に、大学の地震・火山噴火予知研究協議会が果たしてきた機能  
232 の継続、発展が期待される。

233 なお、大学の高感度地震観測網については、推進本部の基盤的調査観測計画との調和を図  
234 りながら、大学が担うべき観測研究へ一層重点を移していく必要がある。また、大学の火山観  
235 測網については、必要に応じて再編を検討しながら更なる強化を図り、大学が担うべき、噴火  
236 準備過程や噴火過程を理解するための観測研究へ一層重点を移していく必要がある。しかしな  
237 がら、火山については地震調査研究のような基盤的観測網が整備されていないことや上記のよ  
238 うに監視観測が不十分な火山が多いことから、当面は火山活動度評価のための監視観測を支援  
239 しながら、観測技術・解析手法の開発を継続してモニタリングの高度化に貢献する。

## 1 . 本計画策定の方針

### 2 1 . 計画推進の基本的考え

---

#### 3 (地震・火山噴火予知の統合研究の考え方)

---

4 今回策定する計画(平成 21~25 年度)は、地震予知のための新たな観測研究計画(第 2 次)  
5 と、第 7 次火山噴火予知計画の成果を引き継ぎ、更に発展させるためのものとして位置付けら  
6 れる。同時に、両者の計画を発展的に統合した計画とも位置付けられる。地震及び火山噴火は、  
7 共通の地球科学的背景をもった自然現象であり、これらによってもたらされる被害を軽減するこ  
8 とは、安全で安心な社会の実現のために不可欠である。地震・火山噴火を予知することは、この  
9 災害から人命を守るという観点から極めて重要である。

10 地震予知の研究と、火山噴火予知の研究では、対象とする最終的に発生する現象が、一方は岩  
11 石の脆性的な破壊であり、一方はマグマの流出と爆発的破壊現象であることから、その発生予測  
12 の戦略にも違いが出てくる。また、予知の実現への研究の到達度では、地震予知に関しては、プ  
13 レート境界の大地震の位置と規模の予測について一定の見通しが得られた段階で、時期の予測に  
14 関しては、長期予測の段階にあり、内陸の地震について発生機構の解明を進めている段階である。  
15 一方、火山噴火予知では、適切な観測体制の取られた火山では、噴火時期の予測のできる段階に  
16 なっているが、噴火の推移を予測することはまだ難しい。このような違いがあることから、これ  
17 までの両者の研究の成果を十分に生かす計画を作る必要がある。こうした予知を実現するため  
18 は、観測データに基づいた地震・火山現象の予測に関する研究の一層の推進を図る必要があり、  
19 到達度の評価が可能な具体的目標を設定し、その目標に向かって段階的に計画を推進することが  
20 必要である。さらに、予知の実現という最終目標に至る研究の過程で得られる知見も、地震・火  
21 山防災・減災に有益であり、研究の成果は積極的に社会に発信していく必要がある。

22 地震予知(研究)計画と火山噴火予知計画は、これまで、相互に連携を図りながらも、独立  
23 の計画として進められてきた。近年の研究の進展によって、海洋プレートの沈み込みと巨大地震  
24 の発生、マグマの発生と蓄積・移動、内陸の大地震の発生を、一連の現象として実証的に研究す  
25 ることが現実の課題となってきた。例えば、内陸の大地震発生とマグマの移動・蓄積過程は、地  
26 殻の不均質構造が大きく関与している。内陸地殻の構造探査の研究では、地震予知研究と火山噴  
27 火予知研究でこれまで独立に蓄積されてきた知見を共有化することが、それぞれの現象について  
28 理解を深めるために必要である。さらに、共通の目的を設定して、共同で観測を実施することは、  
29 共通の科学的背景を持った現象の理解には有効である。

30 また、地震現象と火山現象には、共通の測地学的・地震学的手法で観測して研究することので  
31 きる対象が多い。我が国には、世界に類を見ない稠密な地震・地殻変動の観測網が国の基盤的調  
32 査観測網として整備され、これらは、地震現象と火山現象のいずれの調査研究にも貢献しうる。

33 地震予知が難しいのは、地震が応力・歪状態の突然の変化を伴う突発的・瞬間的な現象だから  
34 である。火山噴火も、多くの場合、上昇したマグマや火山ガスの圧力の瞬間的な解放を伴う現象  
35 である。このような状態変化に伴う突発現象は地震・火山噴火以外にも自然界に数多く存在し、  
36 その予測は一般に極めて難しい。しかし、予測科学の分野では、突発的で偶然の発生とみなされ

37 てきた現象を物理・化学的に必然の結果として理解し、予測問題に新しい切り口を見出す努力が  
38 始められている。地震予知と火山噴火予知の計画においては、今後は、予測科学的視点を重視し  
39 ていく必要があり、共通な地球科学的背景を持つ地震と火山噴火を予測する研究を連携して実施  
40 していくことは、ますます重要となってくる。

41 このために、(1)地殻と上部マントルの状態を実時間で把握するモニタリングシステムを高  
42 度化し、そのデータを用いて地震・火山現象の推移予測を行うための予測システムを開発し、そ  
43 れらのためのデータベースの構築を行うための研究を連携して行う「地震・火山現象予測のため  
44 の観測研究」を推進し、(2)予測システムの基礎となる「地震・火山現象解明のための観測研  
45 究」を推進し、(3)地震・火山噴火予知に資する「新たな観測技術の開発」を行う研究を推進  
46 する。さらに、これらの観測研究を効果的に推進して地震・火山噴火災害軽減に寄与するために、  
47 (4)計画を一層効果的に推進できる体制の整備、観測研究プロジェクトを立案・推進するため  
48 の広く開かれた仕組みの整備を図り、また、成果を社会に効果的に提供するなど、地震・火山噴  
49 火災害軽減に関する社会的要請に応えるよう努める。

## 50 2. 本計画の基本的方針

---

51 前記の基本的考え方に基づいて、次により本計画を推進するものとする。

### 52 (1) 地震・火山現象予測のための観測研究の推進

---

53 地震・火山噴火を予知するためには、観測を通じて地殻やマントルで進行している諸過程を迅  
54 速に把握し、地殻活動を予測する数値シミュレーションへのデータ同化及び噴火シナリオに基づ  
55 く火山活動の予測を行う必要がある。このためには、地震・火山現象のモニタリングシステムの  
56 整備と高度化が基本的に重要である。同時に、地震・火山現象を予測するシステムをそれぞれ構  
57 築し、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。

#### 58 《地震・火山現象のモニタリングシステムの高度化》

---

59 日本列島全域に整備された稠密な地震・地殻変動の観測網及び全国の火山に配備された火山活  
60 動観測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的確にモニターする  
61 とともに、活動の予測に有用な情報の収集に努める。このために必要な観測網の維持・強化や常  
62 時観測体制の整備を行うとともに、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入を  
63 進めて、モニタリングシステムの性能向上を図る。さらに、大地震の発生や火山噴火の可能性の  
64 高い地域では、活動の予測に有用な情報を数多く収集することが可能であり、地震現象・火山現  
65 象モニタリ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処理システム  
66 の一層の整備が必要である。本計画では、地殻活動予測シミュレーションへのデータ同化とシミュ  
67 レーション結果の検証及び噴火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  
68 の組織的なモニタリングを行う。

#### 69 《地震・火山現象に関する予測システムの構築》

### 70 (地震発生予測システム)

---

71 地震発生に至る物理・化学過程の理解に基づいて、プレート境界の応力・歪等の推移を予測す  
72 るシミュレーションモデルを構築する。常時モニタリングシステムによって得られる膨大な観測  
73 データを予測シミュ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、予測  
74 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化していくために、地震発生  
75 の物理・化学過程に関する基礎的なシミ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  
76 基づいて地震活動を評価し、時空間的に高分解能な地震活動評価を行う手法を確立するために、  
77 地震活動予測アルゴリズムの妥当性を評価・検証する枠組みを構築する。

## 78 (火山噴火予測システム)

---

79 これまでの火山噴火予知研究の成果に加え、地質調査・解析による噴火履歴の解明、過去の噴  
80 火活動時の観測データの詳細な検討等に基づき、予想される噴火の前兆現象や活動推移を網羅し  
81 た噴火シナリオをわが国の主要な活火山に対して順次作成する。モニタリングシステムによって  
82 得られた観測デ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推移予測を  
83 行う。さらに、噴火事例の積み重ねや噴火に至る過程などの理解に基づいて噴火シナリオの高度  
84 化を図る。

## 85 《地震・火山現象に関するデータベースの構築》

---

86 地震・火山活動を明らかにするための日本列島及びその周辺域の地震・火山現象の基礎データ  
87 ベースを構築する。また、それらの情報を統合化し、地殻活動予測シミュレーションに活用する  
88 とともに、噴火シナリオの高度化及び火山活動評価に基づく噴火予測に活用することを目指す。

## 89 (2) 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

---

90 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行している諸過程の  
91 正しい理解とそのモデル化が不可欠である。このために、日本列島及び周辺域の長期・広域の地  
92 震・火山現象、地震・火山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  
93 発生・火山噴火素過程の解明のための観測研究を推進する。

## 94 《日本列島及び周辺域の長期・広域の地震・火山現象》

---

95 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置するプレートの相互作用  
96 に起因する応力・歪場に支配されている。従って、日本列島及びその周辺域で、長期的なプレ  
97 ト運動とそれに伴う応力場に加えて、上部マントルにおける水の供給・輸送過程とマグマの生  
98 成・上昇機構を明らかにすることが基本的に重要である。これらの研究に加え、マグマ等の地殻  
99 内流体の分布を含む広域の地殻・上部マントル構造を明らかにすることや、地震現象と火山現象  
100 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に、両者の相互作用に関する研  
101 究を推進する必要がある。また、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  
102 理解を深めるために、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活動履歴を明らか  
103 にし、長期的な地殻歪の時空間分布を明らかにする。

## 104 《地震・火山噴火に至る準備過程》

---

## 105 (地震準備過程)

---

106 地震発生の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の領域に集中し地震発生  
107 に至る過程を明らかにする観測研究を実施する。プレート境界地震に関しては、アスペリティ分  
108 布の推定や相互作用の理解を進める等、アスペリティモデルの高度化を図る。さらに、プレート  
109 境界面上で進行する非地震性滑りの時空間変化を把握する。内陸地震に関しては、地震発生層で  
110 ある上部地殻と下部地殻・上部マントルの不均質構造とその変形を高精度で把握し、歪集中帯の  
111 成因を理解し、準備過程に関する定量的なモデルを構築する。また、スラブ内地震の発生機構を  
112 解明するため、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ことにより、スラブ  
113 内に取り込まれた流体の地下深部における分布と挙動の理解を図る。

## 114 (火山噴火準備過程)

---

115 火山下の地殻内におけるマグマの上昇・蓄積過程を解明するために、多項目の観測や探査を実  
116 施して、火山体構造と深部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把握す  
117 る。噴火履歴とマグマの発生過程を解明するために、地質調査やボーリング・トレンチ調査及び  
118 噴出物の分析等により、高精度の噴火履歴を復元し、特定噴火の推移及びマグマ供給系の変遷の  
119 把握を行う。

## 120 《地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程》

---

### 121 (地震発生先行過程)

---

122 観測を通じて地殻やマントルで進行している諸過程を迅速に把握し、地殻活動を予測する数値  
123 シミュレーションへデータ同化を行うという本計画で目指している地震発生予測において、先行  
124 現象を捕捉してこれを予測モデルに組み込むことができれば、予測時間の精度向上に貢献できる。  
125 このため、地震の先行現象の信頼性を評価し、その発生機構を明らかにする研究を推進する。

### 126 (地震破壊過程と強震動)

---

127 大地震の断層面の不均質性と動的破壊特性及び強震動・津波の生成過程を理解するために、震  
128 源解析及び震源物理に基づく破壊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  
129 化を図る。

## 130 (火山噴火過程)

---

131 噴火機構の解明のために、火道浅部におけるマグマの増圧を含む噴火過程の詳細を高時空間分  
132 解能で明らかにして、マグマ移動と爆発的噴火のモデル化を行う。また、噴火推移の多様性を支  
133 配する要因を理解するための観測研究を推進する。さらに、これらの研究成果を用いて噴火推移  
134 や多様性の総合的なモデルの構築を目指す。

## 135 《地震発生・火山噴火素過程》

---

136 地殻・上部マントル構成物質の変形・破壊について、実験・理論を中心とし従来にない広い条  
137 件範囲にわたって物理的・化学的素過程を明らかにする。地下深部の岩石の物性及び環境をリモ

138 ートセンシン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様々な条件の  
139 下で定量的に求める。さらに、室内実験で得られた知見を実際の自然現象に適用できるようにす  
140 るため規模依存性を明らかにする。また、火山噴火のモデル化のために、マグマの分化・発泡・  
141 脱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マグマ上昇の数値モデル  
142 を作成することを目指す。

### 143 ( 3 ) 新たな観測技術の開発

---

144 地震・火山噴火予知を目指して地震・火山現象の理解を進めるには、現在用いることのでき  
145 る観測技術だけでは不十分である。そのため、高圧の海底や高温の火口付近等の極限環境下の観  
146 測技術の開発、地下の状態のモニタリング等の観測技術の高度化、宇宙技術等の利用方法の高度  
147 化が必要である。

#### 148 《極限環境下における新たな観測技術の開発》

---

149 地震及び火山噴火予知のためには、深海、地下深部、火口付近など、人が容易に近づくこと  
150 ができず、また通常の観測器機では対応することのできない、高温・高圧の極限環境における観  
151 測が必要である。それらの観測のため水圧の高い海底で地震や地殻変動を安定に観測するための  
152 技術開発が不可欠である。また、気象の擾乱や人工的なノイズから離れて安定で高感度のデータ  
153 を取得するためには、大深度ボアホールにおける計測技術の開発が必要である。さらに、噴火活  
154 動域近傍でのデータは非常に重要であるにもかかわらず、危険が伴うため取得が難しい。このよ  
155 うな極限環境下での観測に向けた技術開発を行う。

#### 156 《観測技術の高度化》

---

157 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術や、センサー技術や観測  
158 ネットワーク技術など、データを量・質的に増大させる技術開発を進める。断層面の固着状態、  
159 マグマなどの地殻流体の移動、またそれらに付随する現象のモニタリングのために、精密に制御  
160 された弾性波・電磁波や、宇宙線素粒子等を用いた技術の高度化を図る。また、山間地・離島・  
161 火山近傍など電源・通信インフラ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サー技  
162 術やネットワーク技術の高度化を図る。

#### 163 《宇宙技術等の利用の高度化》

---

164 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た解析技術の高度化を図  
165 る。さらに、地震や火山活動をより高い精度で把握するリモートセンシング手法の実現を目指す。

### 166 ( 4 ) 計画推進のための体制の強化

---

#### 167 《地震・火山噴火予知研究計画を推進する体制の整備》

---

168 地震及び火山噴火予知研究計画（仮称）に基づいた計画遂行を担う各大学や関係機関が、それ  
169 ぞれの機能に応じた役割分担と密接な協力・連携の下に、計画全体を組織的に推進する体制の確  
170 立及び評価体制の充実を図る。

171 《地震・火山噴火予知基礎研究体制の強化》

---

172 国立大学が法人化したことにより、各大学の独自性が強まり競争的な研究環境となり、ボトム  
173 アップ型の基礎研究が活性化する可能性が広がった。一方、予知のための観測研究の推進のため  
174 には、各大学及び観測・研究機関の連携・協力を一層強めなければならない。そのためには全国  
175 共同利用研究所の役割はこれまで以上に重要なものとなり、機能強化する必要がある。大学間の  
176 連携を緊密にし、研究の有効な推進を図るため組織された大学における地震・火山噴火予知研究  
177 協議会は、組織的な観測研究を推進していくために、これまで果たしてきた機能の強化を図り、  
178 多くの分野から広く英知を結集する体制を通して研究の一層の活性化を図る必要がある。同時に、  
179 本計画の主要な担い手である各大学の地震・噴火予知関連研究センターの充実を図る必要がある。

180 《人材の養成と確保》

---

181 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、長期的な観測研究が必要で  
182 あるので、これを担う人材の養成と確保が不可欠である。現在、人材確保が困難な原因として、  
183 大学院終了後博士研究員など任期付職は一定程度あっても、任期を定めない職が減少しているた  
184 め、大学院生、若手研究者にとって将来展望が見えないという状況がある。このため、地震火山  
185 分野への進学を断念したり、早期に他分野に転身したりするという事態も生じている。したがっ  
186 て、人材の確保のためには任期を定めない職へのキャリアパスの道筋を早めに明示できる仕組み  
187 の実現や、関連分野の民間企業も含めた雇用の拡大を図る必要がある。また、自治体・防災官庁  
188 にあっては、研修や大学院の社会人入学制度などを活用して、地震・火山分野の専門家の育成に  
189 も努力すべきである。

190 《国際共同研究・国際協力の推進》

---

191 地震・火山現象に関する理解を深め、地震予知及び火山噴火予知の研究を推進するためには、  
192 国外の地震や津波の緊急調査、多様な火山活動の比較研究や研究成果・知識の交換が有効である。  
193 そこで、緊急調査体制の整備、国際共同研究の推進、研究者の交流、技術協力等に取り組む。緊  
194 急調査の実施については、自然災害研究協議会や防災研究フォーラムの機能を活用する。また、  
195 既存の各種の研修コース等を利用して、海外の研究者や技術者の育成に努める。

196 《研究成果の社会への還元》

---

197 研究の成果を社会に伝えることは、本計画推進への理解を得るためとともに、防災意識向上の  
198 一環としても重要である。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、地  
199 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質的向上を図り、的確かつ迅  
200 速に提供するように努める。

#### 4．計画推進のための体制の強化

##### (1) 地震・火山噴火予知研究計画を推進する体制の整備

(観測研究計画推進委員会の充実)

###### 【基本方針】

地震及び火山噴火予知研究計画(仮称)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、計画全体を組織的に推進する体制の確立及び評価体制の充実を図る。

###### 【実施内容】

現在、測地学分科会地震部会の下に、計画の進捗状況の把握、計画の達成度の評価、計画の実施に関する問題点と今後の課題の整理、各機関の実行計画に関する情報交換及び協力・連携体制の検討を目的として設置されている観測研究計画推進委員会を、地震部会と火山部会の両部会の下に組織に改組する。観測研究計画推進委員会は、関係各機関が協力して地震予知・火山噴火予知研究を推進するために、定期的な進捗状況の把握、実施計画及び研究成果の取りまとめ、研究の評価を実施する。

(地震調査研究推進本部との連携強化)

###### 【基本方針】

地震調査研究推進本部の施策と、予知研究の連携を強化する。

###### 【実施内容】

地震調査研究推進本部の施策決定に、最新の地震予知研究の成果を反映させる仕組みを作る。例えば、以下の研究を通して、推進本部の施策に予知研究の成果を生かす。推進本部の調査研究のうち、基礎研究の部分を予知研究計画で分担する。

1. 海溝型地震の連動評価のために、地震予知研究の成果、特に、モニタリングとシミュレーション研究の成果を活用できるような体制を作る。
2. 歪集中帯における重点的な調査観測研究と連携して、内陸地震の発生機構の解明を計り、歪集中帯の震源断層の位置、形状の推定に貢献する。
3. 首都直下地震防災・減災特別プロジェクトと連携して、スラブ内地震の発生機構の解明を計る。
4. 糸魚川-静岡構造線断層帯における重点的調査観測と連携して、内陸地震の発生機構の解明と、

発生時期，規模の予測を行う研究を進める。

- 5．宮城県沖地震における重点的調査観測と連携して，海溝型地震の発生機構の解明，発生時期，規模の予測を行う研究を進める。
- 6．東南海・南海地震等海溝型地震に関する調査研究と連携して，海溝型地震の発生機構の解明，発生時期，規模の予測を行う研究を進める。

(情報交換等の場としての地震予知連絡会の充実)

#### 【基本方針】

今後とも，推進本部，地震予知連絡会等，それぞれの機関の相互の役割分担の明確化及び連携を進めていく必要がある。

#### 【実施内容】

地震予知連絡会は，昭和43年7月16日測地学審議会の「地震予知の推進に関する計画の実施について」(建議)において，「各分担機関の情報交換を常時行うと共に，それらの情報の総合的判断を行うため，地震予知に関する連絡会を設ける」とされたことを受け，科学技術庁，文部省，通商産業省，運輸省(いずれも当時)との協議を経て，国土地理院を庶務担当とすることとして，設立されたものである。設立当初から一貫して，観測研究機関及び研究者が連携し，全国の地殻活動データを定期的に丹念に精査して，地殻活動に関する地震学の最高の知識を背景にし，多様な視点から地震予知に関連する可能性のある幅広い地殻活動に対して高度な理解を得る活動を行ってきた。当観測研究計画では，モニタリングとデータ同化，及び予測システムの構築を目標としており，地震予知連絡会は観測に携わる機関と幅広い分野の研究者が連携しながら，自由な視点から，モニタリングの高度化に資するための検討を行う場として，一層の充実が必要である。

(火山噴火予知連絡会の機能の充実)

#### 【基本方針】

火山噴火発生時に，的確な予測を行ない，火山災害を軽減するための情報を発表するには，火山活動の総合的評価，観測体制の整備，成果・情報交換がよりの確に行なわれる必要がある。そのため，火山噴火予知連絡会の機能の充実を図り，噴火予知の体制がより推進されるように努める。

#### 【実施内容】

火山噴火予知研究においては，火山の監視・観測データに基づいて，定期あるいは緊急時に噴火活動の評価を行うと共に，関連情報の共有・発信，ハザードマップや噴火シナリオ作成，緊急時の

観測研究体制の整備等，噴火予知研究と社会をつなぐ上で，火山噴火予知連絡会が重要な役割を果たしている。

その役割をより充実させるため，収集した各種の観測データ等情報の共有化を図り，関係省庁，大学の研究者など専門家と連携して，迅速かつ総合的に火山活動を評価する機能の強化を図る。また，事務局機能のさらなる強化を図る。

さらには，緊急時における観測研究のための新たな整備や既存施設・設備やデータの有効利用等の体制整備についてもその機能を遺憾なく発揮する。

火山噴火発生及び活動推移の的確な予測のため，収集した各種の観測データ等情報の共有化を図るとともに，関係省庁，大学の研究者など専門家の知識を活用して，迅速かつ総合的に火山活動を評価する機能の強化を図り，その評価が実用的で分かりやすい形で情報に反映されるよう努める。

#### 4．計画推進のための体制の強化

##### (2) 地震・火山噴火予知基礎研究体制の強化

###### (全国共同利用研究所の機能強化)

###### 【基本方針】

平成16年の国立大学の法人化により各大学の独自性が強まり競争的な研究環境となった状況では、地震予知・火山噴火予知研究の効果的な推進と研究成果の普及・活用には、地震・火山の研究にかかわる全国の大学間及び研究機関間の継続的連携・協力の一層の強化が不可欠であり、同時に工学社会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。このような状況においては、全国共同利用研究所の役割はこれまで以上に重要なものとなり、その機能の充実・強化を行なう必要がある。

###### 【実施内容】

東京大学地震研究所は、地震・火山噴火予知研究協議会を通じて全国の大学を中心とした研究者の意見をくみ上げ、地震及び火山噴火予知研究にかかわる共同研究及び共同観測の計画立案、予算化、及び、実行において中心的役割を果たす。また、全国共同利用研究所の機能を活用して地震及び火山噴火にかかわる幅広い研究の促進に努める。

京都大学防災研究所は、災害及び防災に関する総合研究に関する全国共同利用研究所の機能として、現地観測施設、実験設備、災害に関するデータベース等を活用しつつ、地震及び火山噴火に関する共同研究に加え、関連する災害と防災に関する理工学的社会的な共同研究を推進する。また、自然災害研究協議会を通じて、地震・火山噴火予知研究と地震火山災害の研究者との連携に努める。

また、上記全国共同利用研究所は、その機能の一環として、地震・火山噴火予知及び関連する災害の研究を促進し、成果を普及するために研究集会やワークショップ等を開催する。

###### (地震・火山噴火予知研究協議会の充実)

###### 【基本方針】

地震及び火山噴火予知研究に関し、研究計画、概算要求事項などを協議し、大学間の連携を緊密にし研究の有効な推進を図るため組織された。予知協議会の下は、研究計画の企画立案及び実施を機能的に行うため企画部が置かれ、また、大学の予知研究計画を広範な研究者の参加の下に機能的に推進することを目的とする計画推進部会が置かれている。組織的な観測研究を推進していくためには、これまで果たしてきた機能の強化を図り、多くの分野から広く英知を結集する体制を通して研究の一層の活性化を図る必要がある。大学は定常的な観測研究だけでなく、突発的な地震や火山噴火に対する研究で成果をあげ、情報発信など社会に貢献すべきであり、そのためにも観測機器の

設置・メンテナンス・活動経費などの予算化が重要である。

(地震・噴火予知関連研究センターの充実)

#### 【基本方針】

全国的な地震・火山噴火予知研究を統一的に推進するために、地震・火山噴火予知研究協議会企画部によって研究計画が企画され、具体的な研究は各大学の地震・噴火予知関連研究センターによって実施される。計画を着実に推進し目標を達成するため、計画の主要な担い手である各大学の地震・噴火予知関連研究センターの充実を図る。

#### 【実施内容】

これまで地震予知研究計画と火山噴火予知計画とをそれぞれ別々に担ってきた研究者あるいは組織が、次期計画では相互に密接な連携をとって計画を推進していく必要がある。大学の地震・噴火予知関連研究センターでは、必要があればそのための体制整備を進める。さらに、共通的な基盤情報の共有化と迅速な流通、観測機器の流動的な運用などを視野に入れた、新たな観測システムの構築を目指す。また、地震・噴火予知関連研究センターは、国立大学の法人化後、今まで以上に教育への参加を求められている。地震予知・火山噴火予知研究を着実に推進できるよう人員の安定確保に努めつつ、より一層若手研究者の養成・確保を図っていく。

#### 4 . 計画推進のための体制の強化

##### ( 3 ) 人材の養成と確保

###### 【基本方針】

地震予知及び火山噴火予知の研究を推進するためには、研究者の確保と育成が急務である。そのためには地震・火山噴火予知研究の成果を社会に還元し、その重要性を訴えとともに、予知研究の基盤となる地球科学分野への若年層の関心を高める努力を続け、関連分野の学生数増加とその教育に向けて継続的に努力する。また、関係官庁においては人材の確保と育成に努める。

###### 【実施内容】

大学や関係官庁は関連分野での後継者確保をめざして、アウトリーチ活動を積極的におこなう。特に大学は大学院生の教育研究環境向上を図るなどして学生の確保に努力するとともに、観測研究を生かした教育活動を継続して人材の育成に努力する。また、関係機関の職員を積極的に社会人大学院生として受入れ、人材の養成・拡大を図る。

海洋研究開発機構は関連分野の若手研究員・技術研究員の採用を積極的に行い、人材の確保に努める。産業技術総合研究所は連携大学院、研究機関の技術研修制度を活用し、後継者の確保と育成に努力する。気象庁は地震火山関連の教育を受けた人材の確保に努めるとともに、気象大学校での教育や研修等の充実により人材の育成を図る。海上保安庁は地震・火山に関する業務についての普及啓発活動を行い、地震・火山分野の教育を受けた人材を確保するように努める。

#### 4．計画推進のための体制の強化

##### (4) 国際共同研究・国際協力の推進

###### 【基本方針】

地震・火山現象に関する理解を深め、地震予知および火山噴火予知の研究を推進するためには、国外の地震や津波の緊急調査、多様な火山活動の比較研究や研究成果・知識の交換が有効である。そこで、緊急調査体制の整備、国際共同研究の推進、研究者の交流、技術協力等に取り組む。緊急調査の実施については、自然災害研究協議会や防災研究フォーラムの機能を活用する。また、既存の各種の研修コース等を利用して、海外の研究者や技術者の育成に努める。

###### 【実施内容】

大学は、全国共同利用の機能に基づき、諸外国で発生する大規模な地震・津波・火山活動に対する緊急調査のために必要な体制の整備を図りつつ、機動的に調査を実施する。また、我が国における地震・火山噴火予知に関する国際シンポジウムの開催、および諸外国で開催される国際会議の地震・火山噴火予知研究にかかわるセッションの企画や研究者の派遣を行う。

防災科学技術研究所は、アジア・太平洋・中南米の開発途上国において、地震・火山噴火に関わる現象の解明と災害軽減技術開発のための国際共同研究、ならびに観測網整備と運用に対する技術支援を行う。また、米国やイタリア等と地震・噴火予知や火山防災に関する共同研究を実施する。

海洋研究開発機構は、インドネシア科学研究所ジオテクノロジー研究センターと共同して、島弧発達の初期段階にあるアサギンヘ弧におけるマグマ活動と島弧進化過程の解析を実施する。

産業技術総合研究所は、国外の活動的火山において火山ガス観測を実施して脱ガス過程のモデル化を行う。また、インドネシアやイタリア等で火山の地質・温度構造を調査して、噴火過程および噴火様式に関する共同研究を進める。更に、アジア太平洋地域を中心に、地震と地下水に関する研究、噴火体験や火山情報の共有化、国際機関を通じたワークショップ開催などを行う。

気象庁は、国際地震センター、米国地質調査所、包括的核実験禁止条約機構、大学間地震学研究連合および近隣国との地震観測データの交換を継続するとともに、組織的な連携・協力を行う。また、航空路火山灰情報センター、北西太平洋津波情報センターおよびインド洋津波監視情報関連の業務を引き続き行う。さらに、途上国における地震・火山の観測体制や、津波の警報体制の整備に対して技術的な支援を行っていく。

建築研究所は、国際協力機構(JICA)と協力して、開発途上国の地震災害軽減に資するために、これら国の研究者・技術者に対して地震学及び地震工学に関する研修(国際地震工学研修)を行い、地震学、地震工学、地震防災対策、津波防災対策の専門家の育成に努める。

#### 4．計画推進のための体制の強化

##### (5) 研究成果の社会への還元

###### 【基本方針】

研究の成果を社会に伝えることは、本計画推進への理解を得るためとともに、防災意識向上の一環としても重要である。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、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質的向上を図り、的確かつ迅速に提供するように努める。

###### 【実施内容】

###### (普及活動の推進)

国民に対して、研究の成果を分かりやすく継続的に伝えることは、本計画を推進することへの理解を得るためばかりでなく、防災意識向上の一環としても重要である。このため、関係機関におけるホームページ等の充実や、講演会の開催や講師の派遣、パンフレットや解説書の発行、防災関係者との研究会や勉強会、さらに、マスメディアへの解説を積極的に行うなど、固体地球科学の分野について幅広くアウトリーチ活動を強化し、研究成果とともに正確な科学的な知見の普及活動を進めていくことが大切である。本計画を通して、組織的に実施していく。

このような直接的な普及活動以外にも、政府や地方自治体の各種委員会等を通して研究成果が社会に生かされることも重要である。各種委員会での審議や防災施策策定に貢献していく。

###### (情報の発表)

平常時の普及活動に加えて、緊急時における情報の提供や報道発表も被害軽減のために重要である。それらの質的向上を、リアルタイム処理等によるモニタリング手法の高度化の成果を取り込むことなどにより進め、正確かつ分かりやすい情報を迅速に提供するとともに、地方自治体等防災関係機関に対して解説や助言を行っていく。

火山噴火に関しては、気象庁は、火山防災に関する情報の質的向上を図るため、火山噴火予知連絡会及び関係する機関の協力のもと、防災対応を分かりやすく表現した噴火警戒レベルを導入する火山を順次増やす。また、海上保安庁は、引き続き、船舶の安全航行確保のため、航行警報による情報提供を行う。

地震に関しては、地震調査研究推進本部地震調査委員会が地震活動評価や地震発生可能性の長期評価を行っている。東海地震予知について、気象庁は、関係機関の協力を得て観測された地殻活動の状況に応じて情報を発表するとともに、本計画で得られた知見を地震防災対策強化地域判定会での議論に随時反映させる。

## 「地震・火山噴火予知研究計画(仮称)」に盛り込むべき事項

### (地震・火山両部会長私案)

平成19年11月6日

#### 1. 基本認識

「地震・火山噴火予知研究計画(仮称)」については、これまで次期計画検討委員会や、地震及び火山の作業部会において精力的に審議が行われ、観測研究の実施内容等に関しては、ほぼ盛り込むべき内容が固まってきたものと認識している。

一方で、原案のうち、特に「4. 計画推進のための体制の強化」については、先日の次期計画検討委員会等においても議論が十分尽くされているとは言えず、今後、集中的に審議していくべき対象であると考え。その際、本計画については、各大学や研究機関等が、今後5年間にわたって推進する地震予知研究及び火山噴火予知研究の実施内容を列挙するものであることに加え、科学技術・学術審議会として関係大臣に対して「建議」、すなわち意見具申を行うものであることを、改めて考慮する必要がある。

その点、原案は各大学や研究機関等が実施する研究内容を網羅的に列挙するという側面が強く、また、外部評価の指摘事項に十分答えておらず、関係大臣、すなわち国等に対して、本計画の実施を担保するために必要な具体的方策等を提言する側面に乏しいと言わざるを得ない。さらに、国民に対して地震・火山噴火予知研究の重要性等を必ずしも十分示したものになっていないと考える。

このため、本計画の「建議」としての性格を高めるとともに、内容についてより一層、実効性あるものとし、さらには、地震・火山噴火予知研究に対する国民の理解を深めるものとするという観点から、原案に2.以下で掲げるような内容を盛り込むことを、地震部会・火山部会の両部会長私案として提案するものである。

#### 2. 具体的に盛り込むべき事項(案)

地震・火山噴火予知研究計画を実施するための予算的措置への配慮

本計画を着実に実行していくためには、各研究機関のみならず、国、大学本部等が必要な予算措置等を講じていくことが必要であるが、国の財政事情の厳しい状況や国立大学の法人化の影響等もあり、これらの研究に対して必ずしも十分な予算が確保できていないのが現状である。その点、原案においては、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に必要な予算措置等に関する記述が含まれておらず、本計画に盛り込まれている観測研究を着実に進める上で、例えば予算面での配慮など、具体的にどのような方策が必要となるのかが明らかではない。

このため、本計画の「建議」としての位置づけに鑑み、例えば、「国及び各大学、研究機関等においては、地震予知研究及び火山噴火予知研究が、本計画に則って着実に推進されるよう、予算・人材面での適切な措置を講じるべきである。」、さらに、「本研究は、短期間で目標を達成できるようなものではなく、研究者の自由な発想に基づく個々の研究の着実な積み重ねにより、より長期間を見通しつつ、実現を目指すものである。このため、本計画のうち、特に萌芽的な研究や基礎基盤的な研究等に対して、国として支援を行うための研究資金制度等の充実を期待する。」等の記述を盛り込むことを検討してはどうか。

火山観測研究の充実と火山監視観測網の整備、さらに火山噴火予知連絡会の機能強化

火山噴火予知研究については、実施機関や地震部会・火山部会委員等に対して行ったアンケート調査結果において、気象庁が監視観測網の整備を積極的に進めるべき、大学の観測研究の充実を図るため、地震調査研究推進本部のような体制の下で観測網の整備を図るべき、さらに観測資源の重点化を図るべき、等の意見が提出されている。実際、今国会で気象業務法が改正され、気象庁等の予報業務に火山現象が明確に位置づけられること等を踏まえ、今後、国（気象庁）が責任を持って、常時監視観測網の整備を進めていくことが必要となる。さらに、大学の火山関係の予算が減少傾向にある中、特に観測機器等の維持管理が課題となっており、今後の観測体制の在り方について検討が求められている。しかしながら、原案では現在の監視観測あるいは研究体制を引き続き維持するという記述内容にとどまっている。

このため、例えば、「国民の安全・安心を確保することは国の基本的な責務であり、国（気象庁）において、現在30火山程度にとどまっている常時監視観測網の整備を着実に進めていくべきである。その上で、各大学、研究機関は、火山研究予算の厳しい状況等も直視し、観測機器等の研究資源を特定の火山に集中するなど、観測研究の効率化・重点化を図ることを検討すべきである。さらに、このような重点化を受け、例えば防災科学技術研究所等の研究機関において、大学の観測研究の支援を目的とした共通基盤的な観測体制を整備すること等についても検討すべきである。」、さらに、「その際、観測点数や観測項目等を含む整備計画の立案に関して、火山噴火予知連絡会が積極的な役割を果たしていくことを期待する。」等の記述を盛り込むことを検討してはどうか。

地震調査研究推進本部が策定する新しい総合的かつ基本的な施策との関係の明確化

地震調査研究推進本部においては、本計画の策定作業と並行して、「新しい総合的かつ基本的な施策」の策定に向けた検討を行っているが、両者の関係が分かりづらいという指摘や、本計画の内容がどのように地震調査研究推進本部の検討に反映されるのかといった指摘・疑問等が出されている。

このため、地震調査研究推進本部と測地学分科会との役割分担を明確にし、本計画と新しい総合的かつ基本的な施策との関係を整理する観点から、例えば、「地震・火山噴火予知研究計画（仮称）は、研究者の自由な発想に基づく地震予知研究、火山噴

火予知研究を大学や研究機関が整合性をもって推進するためのボトムアップ型の計画であるのに対して、地震調査研究推進本部が策定作業を進めている「新しい総合的かつ基本的な施策」は、政府として今後10年間に推進すべき地震調査研究の基本を定めるトップダウン型の計画である。」、その上で、「本計画に盛り込まれる実施内容が、「新しい総合的かつ基本的な施策」の策定に際して、十分に反映されることを期待する。」等の記述を盛り込むことを検討してはどうか。

#### 地震・火山噴火予知のための研究計画推進委員会及び地震予知連絡会の役割の明確化

原案においては、観測研究計画推進委員会の充実として、本計画に基づく研究の定期的な進捗状況の把握、実施計画及び研究成果の取りまとめ、研究の評価を実施すること等が記述されており、本計画の実施を着実に担保する上で、このような取組は極めて重要であると考え。一方で、本委員会において、計画の進捗状況を把握するための情報交換等を積極的に行うこととする場合、現在、地震予知連絡会が担っている地震予知に関する学術研究の情報交換との関係を、改めて整理しておく必要がある。

このため、地震予知連絡会の役割をより明確化する観点から、例えば、「地震予知連絡会については、設立当初からのこれまでの活動を積極的に評価しつつ、今後は、観測研究計画推進委員会との適切な役割分担の下、本計画の筆頭に掲げられているモニタリングシステムの高度化、具体的には地殻活動の現状把握や今後のモニタリング体制強化のための方策等を検討する場として、その役割を特化すべきである。」等の記述を盛り込むことを検討してはどうか。

#### 人材の確保、特に若手研究者の養成

本計画に基づき、地震予知研究及び火山噴火予知研究を着実に推進するとともに、今後、これらの研究をより一層発展させていくためにも、研究に携わる人材の確保、特に若手の研究者の養成が極めて重要な問題であることは論を待たない。前述したアンケート調査結果においても、中・高等教育段階での教育内容、就職先の見通し等のキャリアパス、若手研究者に対する研究費支援等、様々な問題が指摘されている。一方で、原案においては、学生数増加に努力する、関係省庁等は研究者の育成に努める等の抽象的表現にとどまっており、より具体的方策を提示していくことが必要である。

このため、例えば、「大学や研究機関等においては、地震予知研究、火山噴火予知研究に携わる研究者のキャリアパスを確保するため、若手の准教授、助教等のポストの確保や、ポストドクターの年齢制限等採用要件の臨時的緩和、民間企業等との共同研究を通じた就職先支援等の具体策を講じるべきである。」、また、「若手研究者の研究資金を確保するため、国において、特に若手研究者を対象とした競争的研究資金制度等の充実を期待する。」、さらに、「地震予知研究、火山噴火予知研究の裾野を拡大し、これらの研究に携わる次世代の研究者を確保するため、国、大学、研究機関、さらには研究者自身が、高等学校や大学学部段階等での地学等関連する教育の充実・強化に努めていくことが重要である。」等の記述を盛り込むことを検討してはどうか。