

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

火山に関する総合的な調査観測計画 (案)

令和〇年〇月〇日

火山調査研究推進本部

17	目次	
18		
19	はじめに.....	2
20	第1章 火山に関する調査観測の推進についての基本的考え方.....	4
21	1. 火山に関する総合的な調査観測の必要性.....	4
22	2. これまでの火山に関する調査観測の実績、成果.....	5
23	3. 火山に関する調査観測を取り巻く環境の変化.....	7
24	4. 我が国の火山に関する調査観測における火山本部の役割.....	8
25	5. 火山に関する調査観測の進むべき方向性.....	9
26	6. 計画の基本的考え方.....	9
27	第2章 火山に関する総合的な調査観測の実施について.....	11
28	1. 基盤的な調査観測.....	12
29	(1) 陸上の基盤的な調査観測.....	12
30	(2) 海域の基盤的な調査観測.....	16
31	(3) 噴火履歴・火山体構造等の基礎情報調査.....	17
32	2. 機動的な調査観測.....	19
33	3. リモートセンシング技術の活用.....	21
34	4. 物質科学分析.....	23
35	第3章 火山に関する総合的な調査観測の結果の流通と公開.....	25
36	1. 調査観測結果の流通と公開の基本的な考え方.....	25
37	2. 火山に関するデータベース・データ流通の現状.....	25
38	3. 今後の推進方策.....	26
39	おわりに.....	28
40		
41		
42		

43 はじめに

44 我が国は、111 の活火山を有する世界有数の火山国であり、火山噴火による災害が
45 繰り返されてきた。事例として、以下が挙げられる。

- 46 ・「平成3年（1991年）雲仙岳噴火」では火砕流による人的被害が生じた。
- 47 ・「平成12年三宅島噴火」では全島避難が長期化し住民の暮らしに甚大な影響が
48 生じた。
- 49 ・「平成26年御嶽山噴火」では、火口周辺に滞在していた多くの登山者等が被災
50 した。

51 火山噴火による被害を軽減するためには、火山に関する観測、測量、調査及び研究
52 を実施し、火山活動を適切に評価する必要がある。

53 我が国における火山に関する観測、測量、調査及び研究は、これまでも関係行政機
54 関や大学、研究機関等で実施されてきたが、国として一元的に推進するため、活動火
55 山対策特別措置法（以下「活火山法」という。）の改正により、令和6年（2024年）
56 4月、文部科学省に政府の特別の機関として火山調査研究推進本部（以下「火山本部」
57 という。）が設置された。

58 活動火山対策の強化、特に火山噴火による被害の軽減に向け、火山の調査観測を進
59 むていくためには、関係行政機関や大学、研究機関等による連携の下、総合的な調査
60 観測計画が必要である。そのため、我が国全体の計画として、火山本部による火山に
61 関する総合的な調査観測計画（以下「調査観測計画」という。）の策定が法定化され
62 た（活火山法第31条第2項第3号）。

63 火山本部は、調査観測計画の策定に向けて、以下を実施した。

- 64 ・まず、令和7年（2025年）3月に、火山に関する観測、測量、調査及び研究の
65 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。）の中
66 間取りまとめを決定し、調査観測を推進するための方針を示した。
- 67 ・これを受けて、調査観測計画の具体的な内容を議論すべく、令和7年（2025年）
68 5月に、火山本部政策委員会総合基本施策・調査観測計画部会調査観測計画検
69 討分科会（以下「調査観測計画検討分科会」という。）を設置した。
- 70 ・そして、調査観測計画検討分科会において、総合基本施策の中間取りまとめで
71 方針が示された「当面10年間に推進する火山に関する総合的な調査観測に関す
72 る事項」に基づき立案作業に着手した。
- 73 ・その後、調査観測計画検討分科会で承認された調査観測計画（案）を基に、火山
74 本部政策委員会総合基本施策・調査観測計画部会及び火山本部政策委員会にて
75 審議を進めた。

76 こうした経緯を経て火山本部で決定した計画が、「火山に関する総合的な調査観測

77 計画」である。また、調査観測計画の審議内容も踏まえて総合基本施策の中間取りま
78 とめを修正した「火山調査研究の推進について一火山に関する観測、測量、調査及び
79 研究の推進についての総合的かつ基本的な施策一」も同日に火山本部で決定した。

80 本計画は、我が国において初めてとなる、国による火山に関する総合的な調査観測
81 計画であり、多様な火山活動や火山ハザードを把握・予測するための調査及び研究を
82 推進する基盤となることを目指す。本計画では、総合基本施策に基づき、当面 10 年
83 間で推進すべき調査観測に係る具体的事項を提示しつつ、より長期的視野に立った調
84 査観測の望ましい姿を提示する。

85 今後、本計画については、最新の科学技術動向、計画の実施状況・評価等を踏まえ
86 ながら、必要に応じて見直し・補完していくものとする。

87 第1章 火山に関する調査観測の推進についての基本的考え方

88

89 1. 火山に関する総合的な調査観測の必要性

90 <火山活動の自然現象としての特徴>

91 火山活動は不均質な地質構造の下で起こる多様かつ複雑な現象である。この多様
92 性は、噴火の時期、場所、規模、様式、その推移として顕在化し、幅広い時空間ス
93 ケールを有する現象が複雑に絡み合うことで生じる。

94 火山活動においては、マグマ中の気泡・結晶の形成といったナノメートルスケ
95 ルでの観察が必要な物理化学過程と、マグマの生成・上昇のような数十キロメー
96 ル以上に及ぶ地質現象が相互に影響し合う。また、100 万年以上にわたってマグマ
97 蓄積が起きている火山においても、その活動の一部として、1 秒以下の時間スケ
98 ルで刻一刻と表面現象が推移するような火山噴火が発生する。

99 このような幅広い時空間スケールを有する火山活動を理解するには、直接見るこ
100 とができない、地下のマグマ及び熱水の動きや性質を、時空間的に高い分解能で、
101 かつ長期間にわたって調べる必要がある。

102 <調査観測対象の特性>

103 火山に関する総合的な調査観測の対象（地震活動、地殻変動、火山体構造、噴火
104 履歴、火山噴出物など）について、その特性を活用した調査観測手法を用いること
105 で、地下の火山活動を間接的に可視化できる。

106 例えば、地震活動からは、地下のマグマ・熱水の動きや、火山体や周辺地殻内の
107 応力変化が読み取れる。地殻変動からは、マグマだまり・熱水だまりの体積・形状
108 の時空間変化が調べられる。火山体構造は、マグマだまり・熱水だまりの位置等、
109 噴火の発生場に関する基礎的な情報となる。噴火履歴からは、過去の火山噴火の規
110 模、様式、推移を明らかにできる。火山噴出物からは、火山活動を駆動する、マグ
111 マ、火山ガス、熱水等の物理化学的特徴を明らかにできる。

112 一方で、地表における火山活動については、リモートセンシング技術等の活用
113 による、火山噴煙等の表面現象の観測が可能である。また、大気や海水の振動である
114 空振や水中音波は、地表や海洋における噴火活動の把握に利用できる。

115 これら調査観測の対象は、それぞれが質の異なる情報を提供し、単独では火山活
116 動の一側面を表すにとどまる。気液固相の物質が複雑に絡み合う現象が時空間的に
117 変化する、多様な火山活動の全体を把握するためには、これら多様な対象を明らか
118 にするための多項目による総合的な調査観測が必要である。

119 <火山の調査観測に求められる総合性>

120 多様な火山活動の全体を把握するための総合的な調査観測においては、時空間的
121 な総合性や、科学的知見としての分野横断性と統合性が必要であるとともに、その
122 活用には社会連携の観点が求められる。

123 まず、火山活動は地球上の様々な場が関わる現象であるため、地下・地表・大気・
124 海洋を三次元的に観測する空間的综合性が必要である。次に、火山活動の幅広い時
125 間スケールを網羅し、静穏期から噴火時、さらに噴火後までを一貫して観測する時
126 間的総合性が必要である。また、火山活動を反映する各種の多項目観測データを解
127 釈するため、地震学・測地学・地球電磁気学・地球熱学・岩石学・地球化学・地質
128 学などの知見を有機的に繋げる分野横断性が必要であり、多項目観測データの統合
129 解析は、火山に関する総合的な評価と、火山活動や火山ハザードの把握・予測の鍵
130 となる。さらに、得られた成果を防災機関・自治体・住民に迅速に還元するための
131 社会連携の観点も必要である。

132 上記に示した火山の調査観測に求められる総合性を満たす調査観測の体制（以下
133 「調査観測体制」という。）は、地下のマグマ及び熱水の動きや性質を可視化し、
134 火山活動と火山ハザードの把握・予測をするための調査及び研究の基盤となる。ま
135 た、火山活動変化や火山ハザードの把握に必要な即時性と、常時観測の長期性を両
136 立させる調査観測を、限られたリソースを有効に活用し、効果的に行うための戦略
137 が必要である。

138

139 2. これまでの火山に関する調査観測の実績、成果

140 我が国における火山に関する調査観測は、これまでも関係行政機関や大学、研究
141 機関等で実施され、各機関の協力の下、世界有数の活火山数・密度をカバーしてき
142 た。

143 <各機関が果たしてきた役割>

144 火山噴火予知についての社会的要請が急速に高まったことから、測地学審議会
145 （現在の科学技術・学術審議会測地学分科会）は、昭和 48 年（1973 年）に「火山
146 噴火予知計画の推進について」の建議を行った。これを受けて、昭和 49 年（1974
147 年）から「火山噴火予知計画」が実施に移され、火山噴火予知連絡会が設置された。

148 大学や研究機関は、各火山において、火山噴火予知の実用化を目標とする「火山
149 噴火予知計画」や各機関の研究方針等に基づく、火山観測点の整備と拡充を進め、
150 個々の火山の活動を詳細に明らかにしてきた。そして、「火山噴火予知計画」の後
151 継である「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」、「災害の軽減に貢献す
152 るための地震火山観測研究計画」に基づき、火山現象予測や解明のための観測研究

153 を実施してきた。このように、大学や研究機関を中心に、火山観測研究を通じた火
154 山学術研究の振興がなされ、火山噴火予知連絡会等を通して、火山活動評価の高度
155 化にも貢献してきた。

156 また、地方公共団体及びその研究機関等は、各火山において各機関の研究方針に
157 沿った火山観測点の整備と拡充を進め、個々の火山の活動の調査・研究や監視に役
158 立ててきた。

159 <大学等の常設観測点及び常時観測点の実績、成果>

160 国立大学は、昭和3年(1928年)に阿蘇山で火山研究施設(京都大学)を設立し
161 て以降、火山観測所を中心とした常設観測点を設け、継続的な観測研究を推進して
162 きた。昭和49年(1974年)の火山噴火予知計画の開始以降は、主要国立大学に火
163 山観測所や研究センター等の施設が設けられ、全国の主要な火山に常設観測点が整
164 備された。また、地方公共団体も常設観測点を整備してきた。その成果として、例
165 えば以下が挙げられる。

- 166 ・大学の常設観測点に基づいた観測研究は、個々の火山の特徴を明らかにする
167 とともに、静穏期から噴火までの一連の火山活動推移を継続的な観測で捉え
168 ることで、火山活動と噴火の一般的な理解とマグマ供給系のモデル化を進め、
169 火山噴火予知連絡会等における火山活動評価等にも貢献してきた。桜島では
170 坑道内での傾斜・ひずみ観測により南岳噴火の直前予知が可能であることが
171 示され、現在は気象庁の活動評価業務にも活用されている。岩手山では、孔
172 井での地震、ひずみ・傾斜観測により、マグマの動きを高時間分解能で把握
173 するとともに、平成10年(1998年)と令和6年(2024年)の活動活発化を
174 同一の観測網で比較するなど長期的な観測継続の有用性を示した。草津白根
175 山では、火口近傍での孔井観測を含む観測網によって、平成30年(2018年)
176 に本白根山で発生した水蒸気噴火の発生直前からの物理過程が明らかにな
177 った。その他、昭和3年(1928年)以降の阿蘇山における複数の火山活動サ
178 イクルの多項目観測のほか、1980年代末の十勝岳、昭和61年(1986年)の
179 伊豆大島、2000年代の浅間山、1980年代末から1990年代にかけての雲仙岳
180 における常設観測も、火山活動評価等に貢献した代表例である。
- 181 ・観測技術の発展とともに各地の常設観測点に増設した広帯域地震計や空振計
182 は、その後、多様な火山現象を把握する有効な手法として活用されるなど、
183 大学の常設観測点は多項目観測の進展を支えてきた。
- 184 ・地方公共団体の常設観測点として、神奈川県は1980年代後半以降、箱根山
185 周辺に地震計、傾斜計、GNSSを順次整備するとともに、平成27年(2015年)
186 の水蒸気噴火後には火山ガスの連続観測を実施してきた。この観測網により、
187 平成12年(2000年)以降に箱根山で繰り返し発生している地震・噴気活動
188 の活発化が、深部低周波地震や山体膨張の発生と同期していることが明らか
189 になった。また、平成27年(2015年)に大涌谷で発生した水蒸気噴火につ

190 いては、発生前から終息までの一部始終を記録した。同県温泉地学研究所は、
191 多項目の観測結果を解析することで、火山体深部から浅部、さらには表面現
192 象に至るまでの活動推移を詳細に明らかにした。

193 ・各大学や地方公共団体の常設観測点で得られた火山観測データはリアルタイムで気象庁へ提供され、日々の火山活動評価にも活用されている。
194

195 常時観測点(防災科学技術研究所 V-net、気象庁常時観測体制、国土地理院 GEONET)
196 は、日本全国の火山とその周辺地域で整備と拡充が進められ、火山噴火予知連絡会
197 等における火山活動評価に利用されてきた。事例として、以下が挙げられる。

198 ・防災科学技術研究所の V-net 等の基盤観測網では、「平成 12 年三宅島噴火」
199 において、地震と地殻変動の多項目観測により、地下でのマグマの動きから、
200 噴火やカルデラ形成に至る一連の過程を捉えた。

201 ・気象庁は、1960 年代から全国の常時観測体制の整備を進め、長期的な観測を
202 継続してきた。このような長期的な観測データの蓄積や火山噴火の予測に係
203 る技術の進展により、平成 19 年(2007 年)12 月から噴火警報及び噴火予報
204 の発表、噴火警戒レベルの導入を開始した。これは科学技術の成果が防災対
205 策施策へ結実した例である。その結果、浅間山の平成 21 年(2009 年)2 月
206 1 日の噴火に際しては、平成 16 年(2004 年)の噴火の観測データとの比較
207 により、噴火警戒レベルが 2 から 3 に引き上げられ、噴火発生前に防災対策
208 を講じることができた。そして、令和 7 年時点では、火山本部政策委員会が
209 決定した「火山調査研究推進本部における活火山等の考え方について」及び
210 活火山法に基づく火山災害警戒地域の指定を踏まえ、50 の活火山を常時観
211 測・監視している。

212 ・国土地理院の GEONET では、霧島山(新燃岳)において、平成 23 年(2011 年)
213 の噴火での観測データの蓄積により、マグマだまりの動きを的確に反映する
214 GNSS 観測点の基線が明らかとなり、その成果は平成 30 年(2018 年)の噴火
215 や令和 7 年(2025 年)の噴火を含む火山活動評価に役立てられてきた。

216

217 3. 火山に関する調査観測を取り巻く環境の変化

218 <世界における火山国の動向>

219 世界各国においても調査観測体制の充実が図られてきた。例えば、米国や、アイ
220 スランド、イタリアでは、構築された調査観測体制の方針の下で多くの研究成果が
221 創出されている。特に、イタリアは、平成 11 年(1999 年)にそれまで個々の独立
222 性が高かった火山関係等の研究機関を統合した INGV(国立地球物理学火山学研究
223 所)を設立して、火山研究が行われてきた。その結果、イタリアの火山研究能力は
224 飛躍的に向上し、質及び量の両面で世界屈指の科学的成果をあげていると評価され
225 ている。イタリアの火山研究能力の向上に調査観測の一元化は大きく貢献している。

226 <近年の科学技術の進展>

227 近年の科学技術の進展は、火山に関する調査観測の発展を後押ししている。火山
228 ガスや火山灰の観測手法の開発が進展し、物質科学分野を含む多項目観測が推進さ
229 れてきた。また、情報科学の発達とその活用は、火山の調査観測によって得られる
230 長期間にわたる大量の多項目観測データの解析に寄与する。さらに、ドローンや地
231 球観測衛星により、人間が容易に近づけない場所の遠隔観測が可能となり、調査観
232 測範囲が大幅に拡張されてきた。

233 <活動火山対策に対する貢献への社会の期待>

234 社会からは、火山の噴火による災害の軽減に対する科学技術の貢献が期待されて
235 いる。「平成 26 年御嶽山噴火」や平成 30 年（2018 年）の草津白根山（本白根山）
236 の水蒸気噴火では、火口近傍にいた登山者や観光客が被災したことから、小規模噴
237 火に関する調査及び研究の強化が求められてきた。また、令和 3 年（2021 年）の福
238 徳岡ノ場の噴火において、日本列島の広範囲に漂着した大量の軽石により社会経済
239 活動に影響を与える事例が認識され、離島や海底火山などアクセス困難な火山の活
240 動把握の重要性が高まった。さらに、将来起こり得る大規模噴火への対応を可能と
241 する調査及び研究も強く求められている。これまでの観測により大規模噴火の可能
242 性が指摘されている桜島や、首都圏における広域降灰による影響が懸念され大規模
243 噴火対策の立案が進みつつある富士山は、その代表例である。特に富士山において
244 は、「首都圏における広域降灰ガイドライン（令和 7 年（2025 年）3 月策定）」が
245 内閣府（防災担当）により取りまとめられた。

246 <持続的な調査観測の推進>

247 調査観測を持続的に推進するためには、多数の火山観測点を適切に保守・更新す
248 る必要があるが、観測機器や設備の老朽化に対しての更新、維持費用の確保が問題
249 となっており、観測点の適切な運用と継続に大きな課題が生じている。特に、大学
250 の常設観測点は、長期的な維持に課題があり、火山活動評価に重要な役割を果たし
251 ている観測点の検討とそれに基づいた対応が必要である。調査観測を持続的に推進
252 するためには、観測点の重複がない、効果的かつ効率的な調査観測が必要とされて
253 いる。また、データを継続的に収集・整理・流通させる仕組みが必要である。

254

255 4. 我が国の火山に関する調査観測における火山本部の役割

256 活火山法では、活動火山対策の強化に資するため、関係行政機関、大学、研究機
257 関等の連携・協力の下、火山本部を司令塔として火山に関する観測、測量、調査及
258 び研究を一元的に推進するとしている（活火山法第 31 条第 2 項）。そして、火山
259 本部において、関係機関の共通の方針とするべく、火山に関する総合的な調査観測
260 計画を策定することとされている。また、当面、調査観測計画の策定に当たり考慮

261 すべき火山については、火山本部政策委員会が令和6年（2024年）4月に「火山調
262 査研究推進本部における活火山等の考え方について」を決定し、活火山は火山噴火
263 予知連絡会の定義に基づいた111の火山とした。さらに、活動火山対策のために観
264 測、測量、調査及び研究の充実等が必要な火山は、火山噴火予知連絡会が「火山防
265 災のために監視・観測体制の充実等が必要な火山」とした51火山となった。これ
266 らを受けて、火山本部は、調査観測計画の策定に際し、総合基本施策で示された「当
267 面10年間に推進する火山に関する総合的な調査観測に関する事項」に従い、「基
268 盤的な調査観測」、「機動的な調査観測」、「リモートセンシング技術の活用」、
269 「物質科学分析体制の構築」、「データベース・データ流通」の各調査観測項目の
270 具体的方針を整理することとした。

271

272 5. 火山に関する調査観測の進むべき方向性

273 国として推進する火山に関する総合的な調査観測は、多様な火山活動や火山ハザ
274 ードを把握・予測するための調査及び研究の推進の基盤となる。また、この調査観
275 測は、調査及び研究を通じて、科学的根拠に基づく防災対策の意思決定を支援する
276 ものであり、活動火山対策の強化、特に火山噴火による被害の軽減に資する。

277 多様な火山活動の全体を把握するために、調査観測対象の特性を活かし、既存の
278 地球物理学的観測体制の拡充と、物質科学分析体制の新たな整備を実施し、多項目
279 観測のより一層の推進を図る。そのためには、関係行政機関、大学、研究機関等の
280 更なる緊密な連携を進める。そして、この調査観測体制を持続可能なものとするた
281 めに、観測機器・設備等の長期継続性と更新性の確保、火山専門人材育成体制との
282 連携と人材確保、調査観測の効率化が必要である。

283 充実した調査観測体制の構築により得られる、火山に関する多項目観測データの
284 取得と総合的な解析・分析結果は、我が国の火山学術研究の発展にも貢献すると期
285 待される。また、火山に関する調査観測における我が国の国際的リーダーシップの
286 確立と国際連携の推進に資する。

287

288 6. 計画の基本的考え方

289 本計画は、我が国の火山に関する総合的な調査観測のグランドデザインである。

290 当面10年間に推進する火山に関する総合的な調査観測に関する事項の具体的な
291 方針を示すとともに、長期的かつ持続的に計画を遂行するための望ましい姿を提示
292 するものである。本計画は、時空間的に極めて多様な火山活動を理解するための基
293 盤となる多項目観測体制の具体的なあり方を示している。

294 その特徴は以下のようにまとめられる。

295 ① 静穏期から噴火時、噴火後までの一貫した観測と基礎情報調査を実施する基
296 盤的な調査観測に、柔軟で機動的な調査観測を組み合わせる観測戦略

297 ② 地球物理学的観測と物質科学分析を両輪とする調査観測

298 ③ 火山に関する多項目観測データの効果的かつ効率的な流通・公開

299 本計画に基づき、調査観測体制が整備されることで、火山に関わる科学分野の有
300 機的な連携も進展し、火山に関する総合的な評価と、多様な火山活動や火山ハザー
301 ドの把握・予測に関する調査及び研究が推進される。本計画に基づいて、科学技術
302 立国であると同時に火山国でもある日本にふさわしい世界屈指の火山に関する調
303 査観測体制の構築を目指す。

304 第2章 火山に関する総合的な調査観測の実施について

305 <本章の構造>

306 火山に関する総合的な調査観測の推進の基本的な考え方と、これまでの調査観測
307 の実績を踏まえ、本計画において、国として以下の項目からなる総合的な調査観測
308 を推進する。

1. 基盤的な調査観測
 - (1) 陸上の基盤的な調査観測
 - (1) — 1 地震観測
 - (1) — 2 地殻変動観測
 - (1) — 3 その他
 - (2) 海域の基盤的な調査観測
 - (3) 噴火履歴・火山体構造等の基礎情報調査
2. 機動的な調査観測
3. リモートセンシング技術の活用
4. 物質科学分析

309

310 この構成に基づいて、調査観測項目ごとに、1) 基本的な考え方、2) 調査観測の
311 現状、3) 今後の計画、を整理した。

312 <各調査観測項目の概要>

313 「1. 基盤的な調査観測」では、火山に関する総合的な調査観測や評価の基盤と
314 なる、静穏期から噴火時、さらに噴火後までの一貫した観測を実施する項目を整理
315 した。調査観測体制を「陸上」及び「海域」に分け、火山に関する調査観測の基盤と
316 なる多項目常時観測の方針を示した。陸上については、特に重要となる「地震観測」
317 及び「地殻変動観測」について重点的に記述した。また、調査及び研究の基礎情報と
318 なる噴火履歴・火山体構造の基礎情報調査を整理した。

319 「2. 機動的な調査観測」では、基盤的な調査観測に対し、より柔軟に火山活動の
320 変化等に応じた集中的な観測点配置による観測や降灰調査・火山ガス観測等とその
321 解析を実施する「機動的な調査観測」を整理した。

322 「3. リモートセンシング技術の活用」では、衛星観測などのリモートセンシン
323 グ技術を、基盤的・機動的な調査観測の両方で活用する手法として整理した。

324 「4. 物質科学分析」では、火山灰、火山ガスなどの火山噴出物の物理・化学的性
325 質の物質科学分析について整理した。物質科学分析は基盤的・機動的な調査観測と
326 の連携が重要である。また、物質科学分析は、1. ～ 3. で用いられる地球物理学的
327 観測とともに、火山に関する調査観測の両輪とするべき分野である。

328 1. 基盤的な調査観測

329 (1) 陸上の基盤的な調査観測

330 陸上の基盤的な観測体制は、陸上の火山における火山活動の状態や火山ハザードの把握、噴火の時期、場所、規模、様式、推移の把握と予測、及びこれらに基づく火山ハザードの予測のための調査及び研究を一定の水準の上で推進するために必要である。そのため、総合基本施策においては、陸上の基盤的な調査観測の基本目標として、「陸上観測体制の整備・運用・更新・高度化」が設定された。

335 以下では、陸上の基盤的な調査観測として、地震観測と地殻変動観測の基本的な考え方と、これまでの調査観測の現状を示したのち、常時観測点（防災科学技術研究所 V-net、気象庁常時観測体制、国土地理院 GEONET）により、噴火の場所や様式の予測等が可能となるような調査及び研究を一定の水準の上で推進するための調査観測計画を提示する。そして、地震観測と地殻変動観測以外、あるいは両方に係る内容を、その他として整理する。

341

342 (1) —1 地震観測

343 1) 基本的な考え方

344 地震観測では、噴火の時期や場所の予測等が可能となるような調査及び研究を一定の水準の上で推進するために、地下のマグマ・熱水の動きや、それに伴う火山体や周辺地殻内の応力変化による地震活動の推移とその発生要因を評価する。

348 地震観測においては、地殻内（30 km 以浅）において深部から浅部で発生する震動現象を、短周期地震計あるいは広帯域地震計等を用いて観測する。主な観測対象は、深部（10～30 km）では深部低周波地震、マグマだまり（5～10 km）付近及び浅部（～5 km）では火山性地震・微動である。マグマだまり以浅での火山性地震・微動を調べるには、火山周辺にボアホール型地震計4点を配置することが基本であり、地表設置を含めて想定火口近傍から15 km 以内の範囲に6～8点以上の観測点を方位分布と距離に偏りが無い条件で配置するのが理想である。また、マグマだまり以深での深部低周波地震を調べるには、広域に展開されている地震基盤観測網（Hi-net の高感度地震計等）も活用する。

358

359 2) 調査観測の現状

360 防災科学技術研究所と気象庁が、それぞれ V-net と気象庁常時観測体制を
361 整備・運用し、陸上での地震観測を実施している。また、防災科学技術研究
362 所と気象庁は、それぞれの目的に沿った調査観測をしてきた大学や他機関の
363 観測データ提供を含む協力も得つつ、各火山の地震活動の評価を実施してき
364 た。しかし、調査及び研究を一定の水準の上で推進するために必要な観測点
365 配置等の検討や、その検討に基づく計画的な整備・運用・更新・高度化の推
366 進は不十分である。

367 368 3) 今後の計画

369 基盤的な調査観測は、当面、大学等の協力を得て、関係行政機関等の協同
370 により、実施していくものとする。

371 防災科学技術研究所と気象庁は、当面、活動火山対策のために観測、測量、
372 調査及び研究の充実等が必要な 51 火山について、国としての基盤観測網と
373 して、既存の常時観測点を運用・更新・高度化する。そして、当面の目標と
374 して、既存の観測点を含めたボアホール型地震計を、一火山につき最低限 4
375 点配置されるように順次整備する。なお、ボアホール型地震計はボアホール
376 型傾斜計との一体的な整備を基本とする。

377 火山本部は、各火山の観測点配置、運用及び高度化の方針を検討する場を
378 設置する。この検討の場には、大学、関係行政機関、研究機関等の専門家が
379 参画する。検討の際には、各火山の地震活動の調査結果や震源決定精度等を
380 考慮する。噴火の場所や様式の予測等が可能となるような調査及び研究の更
381 なる推進のためには、想定火口近傍から 15 km 以内の範囲に 6～8 点の観測
382 点を方位と距離に偏りが無い条件で配置するのが理想である。なお、観測点
383 配置の検討に当たっては、想定火口からの方位・距離分布に配慮するが、地
384 形的、地理的な条件により、必ずしも一定数の観測点を理想的な場所に整備
385 できない場合があることにも留意しつつ、最善の配置を目指す。また、ボア
386 ホール型地震計の配置においては、ボアホール型傾斜計との一体的な観測網
387 として検討する。

388 マグマだまり以深での深部低周波地震等を調べるために、地震基盤観測網
389 (Hi-net の高感度地震計等) のデータを活用する。また、常設観測点のデー
390 タの活用等、マグマだまり以浅での火山性地震・微動の調査観測の高度化に
391 向けて、大学、地方公共団体及びその研究機関等との連携を進める。

392 393 (1) —2 地殻変動観測

394

1) 基本的な考え方

395

396

397

398

399

地殻変動観測では、噴火の時期や場所の予測等が可能となるような調査及び研究を一定の水準の上で推進するために、火山活動に伴う、地殻変動の検知、地殻変動源の位置・形状・変動規模（体積変化量等）の把握とその時空間変化を追跡し、地殻内の複数のマグマだまり・熱水だまりや開口割れ目におけるマグマ・熱水の動き等を把握する。

400

401

402

403

404

405

406

407

GNSS 観測点と傾斜計を適切に組み合わせて、地殻内（30 km 以浅）において発生する地殻変動現象を観測する。主な観測対象は、深部（10～30 km）の地殻変動源、マグマだまり（5～10 km）、浅部（～5 km）のマグマだまり・熱水だまり、そして、ごく浅部（1 km 以浅）の火口近傍やキャップロック直下を圧力源とする地殻変動である。短期的な変動現象を調べるためには、方位分布と適切な距離範囲に考慮してボアホール型傾斜計を火山周辺に4点設置することが基本である。また、長期的な変動現象を調べるには GNSS による観測が基本となる。

408

409

2) 調査観測の現状

410

411

412

413

414

415

416

防災科学技術研究所、気象庁、国土地理院は、それぞれ V-net、気象庁常時観測体制、GEONET を整備・運用し、火山に関する陸上の地殻変動観測を実施している。また、防災科学技術研究所、気象庁、国土地理院は、それぞれの目的に沿った調査観測をしてきた大学や他機関の観測データ提供を含む協力も得つつ、各火山の地殻変動の評価を実施してきた。しかし、調査及び研究を一定の水準の上で推進するために必要な観測点配置等の検討や、その検討に基づく計画的な整備・運用・更新・高度化の推進は不十分である。

417

418

3) 今後の計画

419

420

基盤的な調査観測は、当面、大学等の協力を得て、関係行政機関等の協同により、実施していくものとする。

421

422

423

424

425

426

427

防災科学技術研究所と気象庁は、当面、活動火山対策のために観測、測量、調査及び研究の充実等が必要な 51 火山について、国としての基盤観測網として、既存の常時観測点を運用・更新・高度化する。そして、当面の目標として、既存の観測点を含めたボアホール型傾斜計及び GNSS 観測点を、一火山につき最低限 4 点配置されるように順次整備する。国土地理院は観測点間距離 20 km を目安として GNSS 観測点の運用を継続する。なお、ボアホール型傾斜計はボアホール型地震計との一体的な整備を基本とする。

428 火山本部は、各火山の観測点配置、運用及び高度化の方針を検討する場を
429 設置する。この検討の場には、大学、関係行政機関、研究機関等の専門家が
430 参画する。検討の際には、各火山での地殻変動の調査結果を考慮する。噴火
431 の場所や様式の予測等が可能となるような調査及び研究の更なる推進のため、
432 地殻変動源をより高精度に推定するには、方位と距離に偏りが無い条件
433 で4点以上の傾斜観測点を整備することが理想である。なお、観測点配置の
434 検討に当たっては、火山の特性に応じた方位分布に配慮するが、地形的、地
435 理的な条件により、必ずしも一定数の観測点を理想的な場所に整備できない
436 場合があることにも留意しつつ、最善の配置を目指す。また、ボアホール型
437 傾斜計の配置においては、ボアホール型地震計との一体的な観測網として検
438 討する。

439 マグマだまり以深での深部地殻変動や火山周辺地域の地殻変動を把握す
440 るために地震基盤観測網(Hi-netの高感度加速度計等)のデータを活用する。
441 また、常設観測点のデータの活用等、マグマだまり以浅での地殻変動の調査
442 観測の高度化に向けて、大学、地方公共団体及びその研究機関等との連携を
443 進める。

444

445 (1) — 3 その他

446 陸上の基盤的な調査観測において、地震観測と地殻変動観測以外、あるい
447 は両方に係る内容は以下である。

448 防災科学技術研究所 V-net と気象庁常時観測体制に、空振計あるいは微気
449 圧計を設置し噴火現象等を観測する。空振観測においても、防災科学技術研
450 究所 V-net と気象庁常時観測体制による観測を基本としつつ、大学等の協力
451 を得ながら、関係行政機関等の協同により、実施していくものとする。また、
452 常設観測点のデータの活用等、大学、地方公共団体及びその研究機関等との
453 連携を進める。

454 ボアホール型地震計・傾斜計に付属する温度計を活用し地下温度を把握す
455 る。

456 防災科学技術研究所、気象庁、国土地理院は、ボアホール型を含む常時観
457 測点の整備、更新等に関し連絡・調整する場を設置し、火山本部で検討され
458 た観測点配置の方針の下、地形的、地理的条件等を考慮しつつ、個別の火山
459 における観測点の配置等に関する具体的な調整を行う。その際には、観測方
460 法の助言も含めて、大学等の意見を聴取しつつ調整を行う。

461 活動火山対策のために観測、測量、調査及び研究の充実等が必要な 51 火

462 山以外の活火山については、当面は、地震の基盤観測網やリモートセンシング
463 等に基づく調査観測を実施する。

464

465 (2) 海域の基盤的な調査観測

466 海域の基盤的な観測体制は、海域の火山における火山活動の状態や火山ハザード
467 の把握、噴火の時期、場所、規模、様式、推移の把握と予測、及びこれらに基
468 づく火山ハザードの予測のための調査及び研究を推進するために必要である。そ
469 のため、現状において海域の観測では定期的な調査観測の実施が主であることも
470 踏まえて、総合基本施策においては、海域の基盤的な調査観測の基本目標として、
471 「海域観測体制の整備・運用・高度化」が設定された。

472 以下では、海域の基盤的な調査観測の基本的な考え方と、これまでの調査観測
473 の現状を示したのち、陸上の観測体制のみでは実施できない海域の火山の調査及
474 び研究を推進するための調査観測計画を提示する。

475

476 1) 基本的な考え方

477 海域の基盤的な観測体制においては、陸上の基盤的な観測体制で捉えられ
478 ない海域火山の活動を把握する。

479 海域火山の基盤的な調査観測においては、火山活動を反映する、噴火現象、
480 海水変色、地熱活動、地形変化等の上空からの観察や、水中音波や地震活動
481 等についての多項目の地球物理学的観測を実施する。また、海底地形調査等
482 の海域火山基礎情報の取得を実施する。

483

484 2) 調査観測の現状

485 海上保安庁は、定期火山監視観測、臨時火山活動監視観測や海域火山基礎
486 情報の取得を実施してきた。また、海洋研究開発機構は、定期的な調査観測
487 を実施してきた。さらに、大学等が実施してきた観測研究のデータも海域火
488 山の活動の把握に活用されてきた。一方で、海域火山の活動に対応する常時
489 観測体制は欠如している。

490

491 3) 今後の計画

492 海上保安庁は、航空機からの目視観測・赤外観測、無操縦者航空機による

493 可視光観測・赤外観測・合成開口レーダー等の定期火山監視観測・臨時火山
494 活動監視観測、並びに測量船を用いた海域火山基礎情報の取得を継続する。
495 また、海洋研究開発機構は、海底地震計等を用いた多項目の調査観測を定期的
496 的に実施することに加えて、海域の火山の活動に対応する水中音波・地震活
497 動等の常時観測手法及び体制の整備を検討する。上記に加えて、大学や他研
498 究機関等のデータの活用による、海域火山における調査観測の高度化を期待
499 する。

500

501 (3) 噴火履歴・火山体構造等の基礎情報調査

502 噴火履歴・火山体構造等の基礎情報調査は、火山の活動度評価や火山ハザード
503 予測、噴火の時期、場所、規模、様式、推移の推定に資する調査及び研究を推進
504 するために必要である。そのため、総合基本施策においては、基礎情報調査の基
505 本目標として「噴火履歴・火山体構造等の基礎情報調査の推進」が設定された。

506 以下では、噴火履歴・火山体構造等の基礎情報調査の基本的な考え方と、これ
507 までの調査観測の現状を示したのち、火山の活動度評価や火山ハザード予測、噴
508 火の時期、場所、規模、様式、推移の推定に資する調査及び研究を推進するた
509 めの調査観測計画を提示する。

510

511 1) 基本的な考え方

512 噴火履歴の基礎情報は、過去の噴火活動の推移、発生頻度や、火山災害の
513 要因となる噴出物分布域であり、噴火の時期、場所、規模、様式、推移の推
514 定、火山ハザード予測等に貢献する。また、火山体構造の基礎情報は、マグ
515 マだまり・熱水だまりの位置、浅部キャップロックの位置や形状、マグマ・
516 熱水の上昇経路であり、火山活動を支配する場やその状態の把握に貢献する。

517 陸上における噴火履歴の基礎情報調査では、トレンチ調査やボーリング調
518 査等を活用し、最近約1万年以内の噴火履歴を高精度に復元する。ボーリン
519 グ調査の結果は火山体の浅部構造推定の資料としても用いられる。海域にお
520 ける噴火履歴の基礎情報調査では、適切な方法での試料採取等を実施し、噴
521 火履歴を高精度に復元する。また、火山体構造の基礎情報調査では、陸上と
522 海域の両方の主要な火山において、地震波構造探査、比抵抗構造探査、音波
523 探査等によって、地殻内(30 km以浅)のマグマ供給系から、水蒸気噴火の
524 発生に深い関わりがあると考えられる浅部構造までを、対象火山の噴火様式
525 の特徴を考慮しつつ効率的に調査する。

526

527

2) 調査観測の現状

528

529

530

531

基礎情報調査は陸上や海域の火山において、大学、研究機関、関係行政機関等でそれぞれの目的のために実施されてきたが、噴火履歴と火山体の基礎情報調査の両方において、その必要性を一元的に検討した上での計画的な調査・探査は不十分である。

532

533

3) 今後の計画

534

535

536

537

陸上火山の噴火履歴の基礎情報調査では、最近約1万年以内の噴火履歴情報を取得するためのトレンチ調査やボーリング調査等を実施する。また、海域火山では、高精度な噴火履歴情報を取得するため、適切な手法での試料採取等を実施する。

538

539

540

541

542

543

火山体構造の基礎情報調査においては、比抵抗構造探査、地震波構造探査、音波探査等を実施する。構造探査においては、地殻内(30 km以浅)のマグマ供給系や浅部構造を調べる。そのためには、想定火口から半径30 km以内に観測点を展開することが目安になるが、想定される噴火様式や対象火山の周辺状況に応じ、場合によっては想定火口から半径30 km以遠での展開も考慮する。

544

545

546

547

548

549

火山本部の基礎情報調査の対象火山については、111の活火山を対象とし、実現性、科学的意義等を考慮して、火山本部が計画的に選定する。当面は、近年噴火が発生、あるいは噴火の準備過程にあると評価された火山や過去の基礎情報調査が不十分な火山を優先的に調査する。その際、調査観測の効率化と高度化が見込まれる場合には、機動的な調査観測や大学等との協力・連携も考慮する。

550

551

552

553

554

555

556

557

火山本部の噴火履歴と火山体構造の基礎情報調査における共通事項は以下の通りである。事前調査を含む準備と後処理が必要なため、調査は可能な限り複数年の実施とする。また、可能な限り複数の調査・探査手法を同じ火山において実施する。さらに、可能な限り陸上から海域への調査の接続を考慮し陸上から沿岸域へのシームレスな調査を企図する。なお、必要に応じて機動的な調査観測や大学等との連携も検討して、調査観測の高度化を図る。これらに加えて、基礎情報調査の結果の更なる活用のため、調査やデータ取得の手法の標準化や、物質科学分析体制との連携を企図する。

558

559

産業技術総合研究所は火山地質図、国土地理院は火山基本図と火山土地条件図、海上保安庁は海底地形図の作成等を継続する。

560 2. 機動的な調査観測

561 火山に関する機動的な調査観測は、基盤的な調査観測のみでは捉えることができ
562 ない変動現象を効果的・効率的な観測により捉えるものであり、火山活動の状態や
563 火山ハザードの把握、噴火の時期、場所、規模、様式、推移の予測、及びこれらに
564 基づく火山ハザードの予測の精度を向上させるために必要である。そのため、総合
565 基本施策においては、機動的な調査観測の基本目標として、「機動的な調査観測の
566 推進」が設定された。

567 以下では、機動的な調査観測の基本的な考え方と現状を示したのち、機動的な調
568 査観測を推進するための調査観測計画を提示する。

569

570 1) 基本的な考え方

571 機動的な調査観測においては、基盤的な調査観測のみでは捉えることができ
572 ない変動現象の把握や、それに基づくマグマだまり・熱水だまりの位置の
573 把握、噴火の場所や様式の予測の精度向上を目的とする。なお、噴火等によ
574 り基盤観測網に支障が生じた場合には、火山活動評価に必要な機動的な調査
575 観測を可能な範囲で実施する。

576 上記の目的を達成するために、機動的な調査観測においては、火山灰・火
577 山ガスなどの噴出物、熱、地磁気・電磁気等の常時観測が困難な項目を観測
578 する。加えて、地震活動や地殻変動、空振等を集中的な観測点配置により観
579 測し、震源や地殻変動源、空振源を精密に把握する。

580

581 2) 調査観測の現状

582 機動的な調査観測は、大学、研究機関、関係行政機関等がそれぞれの目的
583 で実施してきた。特に、噴火時等の火山活動の活発化時等には、各機関によ
584 る個別対応を基本としつつ、状況に応じて一時的に協力して調査及び研究を
585 行う体制を構築してきた。このような状況を踏まえ、火山に関する総合的な
586 評価のための機動的な調査観測を、陸上及び海域において、効果的・効率的
587 に実施するために、大学、研究機関、関係行政機関が参画する機動的な調査
588 観測・解析グループが防災科学技術研究所に令和7年（2025年）から設置さ
589 れ、火山本部の方針の下で、機動的な調査観測やそのための機材の維持管理
590 を実施してきた。

591

592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619

3) 今後の計画

火山本部火山調査委員会の下で調査観測項目を含む実施計画を策定し、機動的な調査観測・解析グループがこれに基づき調査観測を実施することを基本とする。また、緊急時には、機動的な調査観測・解析グループからの緊急観測提案を火山調査委員会委員長が承認することにより、調査観測を実施し、その結果を迅速に解析し共有する。機動的な調査観測・解析グループは、基盤的な調査観測では捉えられない地下及び地表の変動を捉えるべく、基盤的な調査観測の状況も考慮しつつ、火口周辺等に観測機器を展開する。また、機動的な調査観測・解析グループ等は、迅速な噴出物分析のために物質科学分析体制と連携する。

気象庁は、常時観測網では捉えられない現象の現地観測、常時観測網に加え観測体制を強化するため、火口周辺等において、観測機器の設置・観測を実施する。国土地理院は、火山地域や顕著な地殻変動が予想される地域で GEONET を補間する観測を実施する。

機動的な調査観測・解析グループ、気象庁、国土地理院は、機動的な調査観測を連携して実施するための連絡・調整・データ共有を行う仕組みを整備する。

大学、研究機関等がそれぞれの目的で実施する機動的な観測についても、火山に関する総合的な評価のための成果の共有と、連絡・調整・データ共有を行う仕組みへの参画を期待する。その際、機動的な調査観測・解析グループによる観測は、その成果を最大限とするために、各大学・研究機関等による観測と連携して実施することも考慮する。

国や地方公共団体等が降灰量を測定し、その結果を一元的に集約・共有できる仕組みを整備する。

火山本部は、様々な機関による機動的な調査観測で得られたデータを火山の総合的な評価に用いるため、標準的な観測手法や品質管理の仕組みを検討する。

620 3. リモートセンシング技術の活用

621 火山の基盤的・機動的な調査観測におけるリモートセンシング技術の活用は、火
622 山活動や火山ハザードの把握と予測、噴火発生即時把握を実施するために必要で
623 ある。そのため、総合基本施策においては、リモートセンシング技術の活用の基本
624 目標として、「基盤的・機動的な調査観測におけるリモートセンシング技術の活用」
625 が設定された。

626 以下では、リモートセンシング技術の活用の基本的な考え方と、これまでの調査
627 観測の現状を示したのち、リモートセンシング技術の活用を推進するための調査観
628 測計画を提示する。

629

630 1) 基本的な考え方

631 基盤的・機動的な調査観測においては、火山活動の状態の面的な把握や、
632 大規模噴火を含む噴火活動時の噴煙や広域に及ぶ火山ハザード等の把握の
633 ために、リモートセンシング技術を活用する。現地観測が制限される場合等
634 において、リモートセンシング技術により、火山活動の状態把握や推移予測、
635 噴火発生即時把握及び火山ハザードの把握を継続する。

636 上記を達成するために、リモートセンシング技術の活用として、衛星、航
637 空機、地上観測機器、ドローン等を用いて、火山活動や噴火活動に伴う、地
638 殻変動、地形変化、熱異常、火山ガス、噴出物分布（噴煙、堆積物を含む）、
639 及び海上変色域の把握を実施する。

640

641 2) 調査観測の現状

642 気象庁、国土地理院、宇宙航空研究開発機構は、「火山防災分野における
643 人工衛星を用いた情報提供協力に関する協定」を令和7年（2025年）から締
644 結している。上記協定に基づき設置された火山活動衛星解析グループについ
645 ては、

646 ・気象庁と国土地理院が共同事務局を担い、宇宙航空研究開発機構が人工衛
647 星データを提供するという分担により運営されてきた。

648 ・研究機関等は、上記協定に基づき、火山活動評価及び噴火活動把握のため
649 に、同グループへ参加し、

650 - 宇宙航空研究開発機構の衛星「だいち」、「だいち2号」及び「だいち
651 4号」の合成開口レーダー（SAR: Synthetic Aperture Radar）のデー
652 タを用いた、火山活動や噴火活動に伴う、地殻変動、地形変化、噴出物

653 分布の観測
654 - 宇宙航空研究開発機構の衛星「しきさい」の多波長光学放射計データ及
655 びデータ処理を施した生成物を用いた、海域火山活動に伴う海上変色域
656 の観測
657 などの衛星データ利用や火山学の研究に取り組んできた。

658 これに加えて、リモートセンシングに関する取組としては、以下の事項を
659 挙げることができる。

- 660 ・ 気象庁は、気象庁の衛星「ひまわり」を用いた火山噴煙や熱異常の把握、
- 661 地上設置カメラやドローンを用いた噴火活動等の表面現象の把握を実施
- 662 ・ 噴火時等の SAR 観測・運用スキーム（「災害の軽減に貢献するための地震
- 663 火山観測研究計画」平成 30 年度年次報告（機関別）を参照）の関係機関
- 664 は、当該スキームに基づいて、航空機搭載型 SAR により、火山観測を実施
- 665 ・ 大学、研究機関等の関係機関は、各自の協定に基づいて地殻変動や熱異常
- 666 等の衛星リモートセンシングや、解析手法の開発・高度化を実施

667

668 3) 今後の計画

669 火山活動衛星解析グループ、気象庁、噴火時等の SAR 観測・運用スキーム
670 の関係機関は、これまでの取組を継続するとともに、観測の高度化を検討す
671 る。

672 気象庁は、これまでの取組に加えて、気象衛星・気象レーダー、地上設置
673 カメラ等の観測データを用いた、噴煙高度の把握等、噴火規模の推定技術の
674 高度化を実施する。また、火山活動活発時に機動的に現場に赴き、ドローン
675 を用いて、刻々と変化する火山活動状況を継続的に把握する。

676 大学、研究機関等の関係機関は、火山ガス（二酸化硫黄等）観測、熱異常
677 観測、地殻変動、地形把握等のリモートセンシング技術の多項目化への開発
678 及び高度化を推進することで、火山活動評価及び噴火活動把握に貢献するこ
679 とが期待される。

680 関係機関等は、他国の衛星を含む新しい衛星が利用可能となり、火山活動
681 やハザードの把握に資する場合には、これらの衛星による観測データを積極
682 的に活用する。

683

684 4. 物質科学分析

685 基盤的・機動的な調査観測における火山噴出物の物質科学分析とその一元的な体
686 制の構築は、火山活動の推移把握や、噴火の様式や規模、推移の予測に必要である。
687 そのため、総合基本施策においては、物質科学分析体制の構築の基本目標として、
688 「基盤的・機動的な調査観測のための物質科学分析体制の構築」が設定された。

689 また、物質科学分析体制のあり方を示すものとして、令和7年（2025年）7月に
690 報告書「物質科学分析体制のあり方～世界屈指の火山物質科学分析の中核拠点を目
691 指して～」が調査観測計画検討分科会において取りまとめられた。

692 物質科学分析の基本的な考え方と、これまでの調査観測の現状を示したのち、火
693 山活動の推移把握と予測に貢献する物質科学分析を推進するための調査観測計画
694 を以下に提示する。

695

696 1) 基本的な考え方

697 基盤的・機動的な調査観測のための物質科学分析体制を構築し、火山噴出
698 物の組織や化学組成を分析し、火山活動の推移把握等のための情報を取得す
699 ることで、噴火様式や規模、推移の予測に貢献する。

700 具体的には、静穏期に実施される調査によって得られた噴出物試料（火山
701 灰、火山ガス等）及び噴火時等の火山活動の活発時等に採取された試料にお
702 いて、鉱物・ガラス化学組成、揮発性成分量、全岩化学組成、結晶量、気泡
703 量、ガス化学組成、熱水化学組成等のデータを取得する。

704 こうした火山噴出物の物質科学分析に基づき、マグマ温度、マグマの密度
705 や粘性等の物性、噴火の爆発性、噴火様式、噴出率等を調べる。さらに、マ
706 グマ蓄積圧力（深度）、マグマ供給系変化、深部マグマの供給、マグマ上昇
707 速度や、熱水系温度等を可能な限り推定する。

708

709 2) 調査観測の現状

710 静穏期、噴火時等の火山活動の活発時等とともに、大学、研究機関等の関係
711 機関が個別にまたは一時的に連携して調査観測を実施してきており、噴出物
712 に対する多角的・総合的な分析を推進する一元的な分析体制は欠如していた。

713

714 3) 今後の計画

715 物質科学分析体制の中核拠点として、火山噴出物分析センターを新たに整
716 備する。その整備及び運用は、火山本部の方針の下で、防災科学技術研究所
717 が担うものとする。火山噴出物分析センターは、物質科学分析に関して、以
718 下の項目を実施する。

- 719 - 火山本部の方針に従い、標準的な分析スキームや分析計画を検討する
720 場を設置し、火山噴出物の物質科学分析を実施している大学や研究機
721 関等と共同でこれらを検討する。
- 722 - 噴火時等の火山活動の活発時等には機動的な調査観測・解析グループ
723 などが採取した試料の迅速な分析を実施し、火山調査委員会へ分析結
724 果を共有する。
- 725 - 機動的な調査観測・解析グループと密接に連携し、採取される試料を
726 効果的かつ効率的に分析へ供するための方策を検討する。
- 727 - 活動火山対策のために観測、測量、調査及び研究の充実等が必要な 51
728 火山を主な対象に、基盤的な調査観測等で取得される、火山に関する
729 総合的な評価に資する噴出物試料の計画的な分析を実施し、火山噴出
730 物データベースを整備する。
- 731 - 整備する分析装置は共同利用設備として運用する。

732 火山噴出物分析センターの取組のほか、大学、研究機関等の関係機関がそ
733 れぞれの目的で実施する物質科学分析について、火山に関する総合的な評価
734 のための成果の共有や、先端的な学術研究における物質科学分析の知見の提
735 供について協力を得る。

736

737 第3章 火山に関する総合的な調査観測の結果の流通と公開

738

739 1. 調査観測結果の流通と公開の基本的な考え方

740 調査及び研究の更なる推進のため、多様な火山活動や火山ハザードに関する観測
741 データ等を一元的に収集・整理・流通・公開させるデータベースとデータ流通の仕
742 組みを構築する。火山に関する調査観測結果等の流通と公開は、我が国全体の活動
743 火山対策の強化と火山現象の理解のために必要である。そのため、総合基本施策に
744 においては、火山に関するデータベース・データ流通の基本目標として、「データベ
745 ースの整備・運用・更新・高度化」と「データ流通プラットフォームの整備・運用・
746 更新・高度化」が設定された。

747 火山に関する調査観測結果を公開するデータベースやデータを流通する仕組み
748 を整備する取組は、関係行政機関、大学、研究機関や、それらの間で既に実施され
749 てきた。そこで、火山に関する総合的な調査観測においては、調査観測結果の収集、
750 処理、提供等の流通を、既存のデータベース及びデータ流通の仕組みを維持、ある
751 いは改良することで推進する。以下にその方針を具体的に示す。

752 国としての調査観測計画に位置付けられた、基盤的な調査観測、機動的な調査観
753 測、リモートセンシング、物質科学分析等の多項目の調査観測結果は、公開を原則
754 とし、円滑な流通を企図する。地震・傾斜・空振等の原データ（連続波形、イベン
755 ト波形等）については、リアルタイムデータ流通を促進するとともに、長期間にわ
756 たるアーカイブを実施する。地震・傾斜・空振等の処理データ（検測値等）につい
757 ては、可能な範囲で流通させる。GNSS 連続観測データとその解析結果については、
758 流通させるとともに長期間にわたるアーカイブを実施する。また、火山体構造や噴
759 火履歴等の基礎情報調査の結果、機動的な調査観測で得られたデータ、噴出物や火
760 山ガス等を含む多項目データ、火山ハザードにより生じた被害のデータを公開し、
761 衛星リモートセンシングデータ及びその解析結果を提供・公開する。また、公開さ
762 れている火山ハザードマップを一元的に閲覧可能とする。さらに、データ解析をシ
763 ステム上で実行可能なデータ流通プラットフォーム等を構築する。これらに加えて、
764 長期的なデータの系統的な解析や多項目データの解析が可能になるように、各種デ
765 ータの所在を明確化する。関係行政機関、研究開発法人等の研究機関、地方公共団
766 体及びその研究機関等、並びに大学はデータ流通と公開を推進する。

767

768 2. 火山に関するデータベース・データ流通の現状

769 各機関における火山に関するデータベース・データ流通の現状は以下のとおりであ

770 る。

- 771 ・ 防災科学技術研究所は、Japan Volcanological Data Network (JVND) システム
772 (常時観測点のデータはもとより、大学等の常設観測点のデータや、研究者のデ
773 ータも収集・公開が可能)を維持管理し、多項目データを収集・公開している。
- 774 ・ 気象庁は、常時観測の原データをリアルタイム流通させつつ、アーカイブ化を進
775 めるとともに、処理・解析・評価等を経て、それぞれの処理の段階におけるデー
776 タも公開している。さらに、気象庁は、機動的な調査観測のデータを、データベ
777 ースあるいは情報・資料として保管している。
- 778 ・ 国土地理院は、全国の電子基準点の GNSS データを収集し、その GNSS データ及び
779 衛星 SAR 解析結果をウェブサイト上で提供及び公開しており、また、火山土地条件
780 図・火山基本図を公開している。ウェブサイトにおいて、火山ハザードマップを
781 リンクにより閲覧可能としている。
- 782 ・ 海上保安庁は、海域火山データベースにおいて、航空機や測量船による定期観測
783 結果を公開するとともに、日本海洋データセンターを通じて水深データを提供し
784 ている。
- 785 ・ 産業技術総合研究所は、火山地質図と地質情報データベース内の日本の火山デー
786 タベースにおいて、噴火の履歴や噴出物の分布、火山灰の特徴などの地質情報を
787 公開している。

788 データ流通に関しては、気象庁、防災科学技術研究所、各大学は、個別の協定に
789 基づき、TDX(データ交換システム)を通じて、地震波・傾斜・空振等の原データを
790 リアルタイム流通させている。関係行政機関、研究開発法人等の研究機関、地方公
791 共団体及びその研究機関は、個別の協定に基づきデータ流通を実施している。

792

793 3. 今後の推進方策

794 火山本部は、調査及び研究の更なる推進に資するデータ流通・データベースを検
795 討する場を設置し、収集・公開すべきデータ項目やデータフォーマット、プラット
796 フォームのあり方や、期待される効果等を検討する。

797 防災科学技術研究所、気象庁、国土地理院、海上保安庁、産業技術総合研究所は、
798 各々が有する既存のデータベースとデータ流通の仕組みを整備・運用・更新・高度
799 化する。

800 防災科学技術研究所は、上記での検討結果や関係機関のニーズを踏まえつつ、
801 JVND システムを、例えば以下の機能を持つものへと順次改良を検討する。

- 802 - 地震・傾斜・空振等の原データの流通と長期間にわたるアーカイブを推進す
803 るために、データの取得を容易にする環境を整備し記憶装置を冗長化及び大
804 容量化する。

- 805 - 地震・傾斜・空振等の処理データの流通の一環として、気象庁等による検測
806 値や震源決定の結果等を公開する。
- 807 - 地震・傾斜・空振等の処理データに基づく調査及び研究を推進するため、デ
808 ータ解析をシステム上で実行可能なデータ流通プラットフォーム等を構築
809 する。
- 810 - 機動的な調査観測の結果を収集及び整理し公開する。
- 811 - 火山灰、火山ガス等の噴出物の多項目データを収集及び整理し公開する。
- 812 - 火山ハザードにより生じた、建物、電力設備、農業等への被害の情報を収集
813 及び整理し公開する。
- 814 - データの所在を明確化し各機関の既存データベースを有効活用するために
815 ポータルサイト機能を付加し、既存データベースをリンクにより共有する。
- 816 - 火山調査委員会の評価文及び資料、気象庁の火山活動解説資料、火山噴火予
817 知連絡会会報の資料等をリンクにより共有する。

818 火山本部は、火山本部の基礎情報調査により得られる火山体構造や噴火履歴調査
819 の結果を公開する。

820 関係行政機関、研究開発法人等の研究機関、地方公共団体及びその研究機関等、
821 並びに大学は、適切なデータポリシーの下で、データを流通・公開する。海洋研究
822 開発機構は、基盤的な調査観測における定期的な観測の結果を公開する。

823 関係行政機関、研究開発法人等の研究機関、地方公共団体及びその研究機関等、
824 並びに大学は、上記を達成するために、必要に応じて、各種協定を締結または更新
825 する。

826

827 **おわりに**

828 本計画は、多様な火山活動や火山ハザードを把握・予測し、火山噴火による被害の
829 軽減を図るため、科学的知見を十分に生かすことができる効果的かつ効率的な計画を
830 提示した。

831 火山活動という極めて複雑な自然現象を把握し予測するための調査及び研究を推
832 進するべく、多項目観測データの取得とその流通・公開からなる、世界屈指の調査観
833 測体制を、すべての関係者の連携の下、整備する必要がある。

834 国として、火山本部は、この調査観測体制を基盤として、多様な火山活動や火山ハ
835 ザードの把握・予測をするための調査及び研究を推進する。さらに、将来的に全国111
836 活火山の知見を統合のうえ、火山に関する総合的な評価を進めて、活動火山対策に貢
837 献する。

838 加えて、火山に関する総合的な調査観測体制は我が国の火山学術研究の更なる飛躍
839 にも寄与するものであり、学术界の積極的な参画も必要である。

840 火山に関する調査及び研究を通じて、活動火山対策の強化に貢献するため、本計画
841 に基づき、我が国の火山に関する総合的な調査観測を推進し、関係者が一丸となって
842 努力していかなければならない。

火山に関する総合的な調査観測計画の概要（案）

～火山調査研究推進本部(R6.4設置)が活火山法に基づき初めて策定する、我が国の火山に関する総合的な調査観測の“グランドデザイン”(10年計画)～

科学技術立国であると同時に火山国でもある日本にふさわしい、世界屈指の火山に関する調査観測体制の構築を目指す

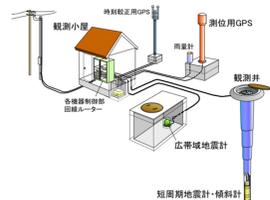
噴火の時期・場所の予測向上
地球物理学

火山に関する総合的な調査観測の実施

物質科学
噴火の様式・規模・推移の予測向上

基盤的な調査観測

- 静穏期から噴火時、噴火後まで一貫した観測
- 陸上：地震・地殻変動(地下のマグマ・熱水の動き等を把握)、噴火現象、地下温度等
- 海域：上空観察による噴火現象・海水変色・地熱活動・地形変化等、水中音波・地震活動、海底地形調査等



機動的な調査観測

- 「機動的な調査観測・解析G」が、緊急時・平時の観測
- リモートセンシング技術の活用(衛星/航空機SAR・ドローン・気象レーダー・地上設置カメラ等)
- 火山活動の面的な把握、大規模噴火を含む噴火活動時の噴煙や広域に及ぶ火山ハザード等の把握

物質科学分析

- 物質科学分析体制の中核拠点として、**火山噴出物分析センター**を防災科用で整備

火山噴出物(火山灰・火山ガス等)

- 鉱物・ガラス化学組成、結晶量、気泡量等を分析し、地下のマグマの「位置」「移動」「爆発性」等を推定

浅 ↑
深 ↓

- ・ ガラス
- ・ 気泡
- ・ 小さい結晶
- ・ 大きい結晶
- ・ ガラス包有物

Suzuki et al. (2013), 200µm

- 陸上：ボアホール型地震計・傾斜計及びGNSS観測点が、1火山につき最低限4点配置されるよう、順次整備。GEONETについては、観測点間距離20kmを目安としての運用を継続。
- 海域：航空機・衛星による定期・臨時の海域火山監視観測、測量船を用いた基礎情報取得、海底地震計を用いた調査観測等

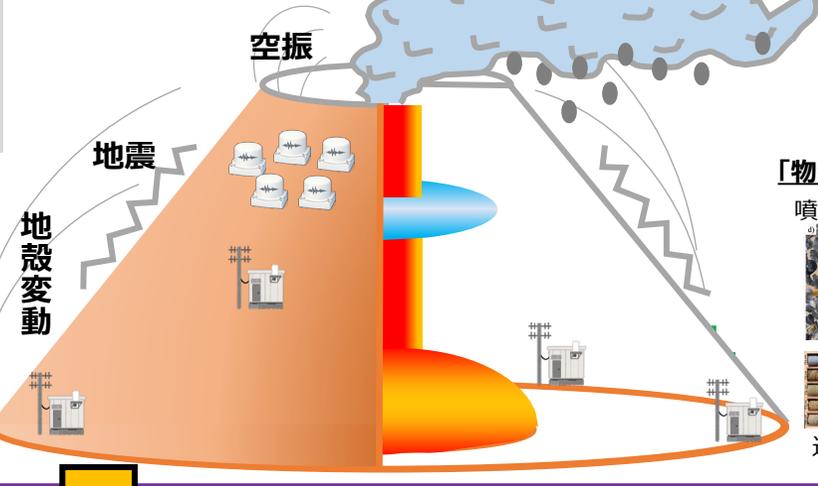
噴火履歴・火山体構造等の基礎情報調査

噴火履歴調査(トレンチ/ボーリング)

- 最近約1万年以内の噴火履歴を高精度に復元

火山体構造調査(地震波/比抵抗構造・音波探査等)

- 地殻内(30km以浅)のマグマ供給系から、水蒸気噴火の発生に深い関わりがあると考えられる浅部構造までを調査



「物質科学分析体制のあり方」報告書(R7.7)

噴火時噴出物試料 → 緊急時 → 準リアルタイム火山活動推移把握・予測

過去事例と比較 新しいデータ

過去噴出物試料 → 平時 → 標準的な分析スキーム 火山噴出物データベース整備

火山に関する総合的な調査観測の結果の流通と公開

- 多様な火山活動・火山ハザードを把握・予測するための調査及び研究
- 火山調査委員会による火山に関する総合的な評価

- 既存のデータベース・データ流通の仕組み※を維持・改良
- データ項目やデータフォーマット、プラットフォームのあり方等を検討 ※JVDN(Japan Volcanological Data Network)等

【国民の安全・安心の確保】
活動火山対策の強化、火山噴火による被害の軽減