

「原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム 提言とりまとめ」について

平成27年8月26日
原子力規制庁

○原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チームが設置され（平成26年8月20日第20回原子力規制委員会）、巨大噴火に対応するための火山学上の知見や考え方に関する議論を行ってきた。

○同検討チームにおける検討結果として、「原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム提言とりまとめ」（別添）を作成したので報告する。

（参考：原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム会合の開催実績）

・平成26年

8月25日 第1回会合（火山活動のモニタリングに関する基本的考え方について）

9月2日 第2回会合（火山活動のモニタリングに関する基本的考え方について）

12月16日 第3回会合（火山観測の事例紹介など）

・平成27年

2月23日 第4回会合（火山モニタリングの事例紹介など）

3月23日 第5回会合（火山モニタリングの事例紹介など）

5月18日 第6回会合（これまでの検討チームの議論及び、提言に関するコメントについて）

7月31日 第7回会合（検討チームの提言とりまとめについて）

(別添)

原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム

提言とりまとめ

平成 27 年 7 月 31 日
原子力施設における火山活動の
モニタリングに関する検討チーム

1. 本検討チームの設置の趣旨

原子力規制委員会は、原子力発電所の原子炉設置変更許可申請等の審査に当たり、申請者（原子力施設設置者）に対して、**巨大噴火（VEI6以上）に伴う火砕物密度流のように設計対応が不可能な火山事象が過去に原子力施設の敷地に到達したと考えられる火山について、そのような火山事象が原子力施設の運用期間中に到達する可能性が十分小さいことを評価し、その可能性が十分小さいことを継続的に確認することを目的として、対象火山のモニタリングを実施して火山活動の継続的な評価を行うことを求めている。**また、噴火可能性につながるモニタリング結果が観測された場合に、原子炉の停止等の対処が実施される方針の策定を求めている。

加えて、原子力規制委員会としても、原子力施設設置者が行うモニタリングによって巨大噴火につながる可能性のある観測データの変化が確認された場合には、運転停止命令を含む対応の要否について判断することが必要となることも考えられる。

こうした対応に資する火山学上の知見や考え方を整理するため、原子力規制委員会は、国内の行政機関・研究機関に属する火山地質学分野、火山物理学分野および地球化学分野の専門家によって構成される本検討チームを設置し、主として以下の二点を求めた。

- 1) 巨大噴火に対応するための火山学上の知見や考え方の整理
- 2) 具体的なモニタリングや異常判定の基準を設ける際の考え方に関する議論

検討チームを設置するに当たって原子力規制委員会が審議した資料を添付資料1に示す。

2. 火山の監視と火山防災の現状

火山に係る知見は地質学、岩石学、地球化学、地球物理学、測地学な

ど多様な学問分野で培われており、様々な行政分野において活用されている。

現在我が国では、火山活動の監視と火山防災情報発表の責務を担う気象庁が、全国 110 の活火山での観測・監視・評価結果に基づき噴火警報・予報を公表している。さらに国の行政機関、地方公共団体、公的研究機関及び大学等による研究・監視体制も組織されており、各々の研究成果や情報は、気象庁での監視に活用されるとともに、火山噴火予知連絡会において総合的判断・評価に用いられている。

国の中央防災会議は、火山活動に関する情報を火山防災対策に生かし、中央・地方の行政機関や防災組織が連携した対処が可能となるよう、「防災基本計画（火山災害対策編）」を整備した。また、火山活動に関する警戒避難体制を充実させるため、「活動火山対策特別措置法」が改正された。これにより地方公共団体や関係機関が共同で避難対応を検討する「火山防災協議会」の位置付けが明確にされた。

原子力施設設置者が行うモニタリングにおいても、これら行政機関等による研究成果や監視情報を活用することが想定されている。また、原子力施設設置者は、第三者（火山専門家や原子力関連技術者）による助言を踏まえてモニタリングの結果を定期的及び臨時に評価してその結果を原子力規制委員会に提供することが求められているほか、評価結果を公的な関係機関等と情報共有することが勧められている。

原子力規制委員会においても、原子力施設の安全確保の観点から火山活動情報を利用・活用する際には、これらの行政機関等と連携をとりつつ、慎重に対応することが必要である（詳細は 3. 1 a. 4)を参照）。

3. 検討チームにおける議論

3. 1 テーマごとに議論した内容

以下に本検討チームにおける議論やコメントを要約して記す。共通的なテーマについて議論した内容を a～c に、火山モニタリングの実事例について会合において共有した情報を発表者ごとに d に記す。

a. モニタリングに対するスタンスと有意な変化の捉え方

1) 現状のモニタリングでの課題

巨大噴火（VEI 6 以上）は低頻度の事象であり、国内では約 7 千年前の鬼界カルデラの噴火が最も新しく、世界的には 19 世紀にインドネシアで起きたタンボラ火山やクラカトア火山の噴火があるが 20 世紀初頭

から後は生じていない（1991年のピナツボ噴火はVEI 6とされるものの議論が続いており除外する）。現代の火山モニタリング技術で巨大噴火の発生に至る過程を捉えた事例は未だなく、実際にどのような異常が観測されるかの知見は未だ無い状況である。このような現状において、巨大噴火の時期や規模を正確に予知するだけのモニタリング技術はないと判断される。

ただし過去のいくつかの巨大噴火の事例を鑑みると、主噴火に至る以前により小さい規模の噴火の発生、地震の増加や地殻変動などの前駆現象が認められた事例があり、巨大噴火の早期警戒に対しても火山モニタリングが有用であることは予想される。一方、巨大噴火よりも小さい規模の噴火についてのモニタリングデータはかなり蓄積されており、それらの知見を整理することが必要である。

現状で行われている火山モニタリングは巨大噴火を想定した体制ではない。例えば直径20 km規模のカルデラのモニタリングを考慮した場合、地震計やGNSS（Global Navigation Satellite Systems：全球測位衛星システム）の稠密観測網をより広域に展開することが必要である。さらに、マグマ溜まりの深度を考慮すると、より地下深部のマグマの挙動を捉えるための観測機器の設置と技術開発も検討課題である。

観測データを評価する際、個々の火山の地質学的な背景の理解が重要である。火山は時間と共に成長・変化していくため、単にテレメータされている観測データの解析だけでなく、現地調査・観測で得られる火山情報も踏まえて評価することが必要である。また基礎研究として、巨大噴火のモデルを作製して噴火に至る準備過程でどのような変化が生じるかを検討しつつ、基準作りに生かす検討を始める必要がある。

2) 異常の判定の考え方

モニタリングで異常が認められたとしても、それを巨大噴火の予兆なのか或いは定常状態からの「ゆらぎ」の範囲なのかを科学的に識別できないおそれがある。原子力規制委員会・原子力規制庁としては、対象火山の観測データが現状から変化したという時点で安全側に判断するという対処法を検討しており、判定を行う際はこのような異常検知の限界も考慮して、“空振りも覚悟のうえ”で安全側にたった判定を行い、早期警戒として責任をもった処置を講ずる必要があるとする方針である。

原子力施設設置者や原子力規制委員会・原子力規制庁が策定する判断基準に関しては、現状で不確定な要素を含んでいるものの、少なくとも予め閾値を定めておいたうえで、それを超えた場合は遅滞なく予定した

行動に移行することが必要である。原子炉は短時間で停止することが可能だが、通常行われている使用済み核燃料の冷却・搬出には年単位の時間を要していることを考慮すれば、事態が深刻化してからでは対処が間に合わない可能性がある。

実際には観測データの蓄積を通じて徐々に評価手法を洗練していくことになり、判断の閾値に関してもまずは安全側に設定した上で、その後のモニタリング結果や研究による新知見を踏まえて随時更新していくことが必要である。

なお、気象庁の噴火警報は、噴火に伴って発生し生命に危険を及ぼす火山現象に対して一般火山防災の観点から発せられているものであり、原子力施設設置者に求められる判断は単に気象庁の警報だけに依るものであってはならない。

3) 観測体制・運営

原子力施設における火山モニタリングの主体は原子力施設設置者であるが、独自のモニタリングで評価を行うのではなく、気象庁や国土地理院など公的機関による観測情報も収集・分析しつつ、第三者である火山専門家等の助言を得た上で当該火山の活動状況の評価を行うこととされている。

これに関する意見として、IAEA のガイドでは現地火山観測所の重要性が指摘されている点や、大学や研究機関を含めたコンソーシアムとしての調査・検討の体制や評価の必要性に関する指摘があった。

なお、モニタリングに関して原子力施設設置者に助言する火山専門家や原子力規制委員会に助言を行う組織が必要な状況にある中で、現在国内の火山専門家の数は限られている。火山専門家の人材育成は我が国の大きな課題である。

4) 原子力施設設置者の対処判断に対する社会影響

原子力施設設置者や原子力規制委員会が巨大噴火に至る可能性があることと判断することになれば、その判断が安全側に下されたものであることを丁寧に周知したとしても、結果的にそれに対する反応は国全体に様々に波及することが予想される。よって混乱を最小限に抑えることも考慮して、原子力施設設置者や原子力規制委員会は、判断の事前に関係機関とは緊密な情報交換をしておく必要がある。

なお、巨大噴火に発展する事態が生じれば原子力施設への影響の有無にかかわらず、我が国全体の社会・経済に甚大な被害をもたらすことが

想定される。そのような事態に対する国民の避難対策などについてどのように取り組むべきかは、今後の火山防災の課題であろう。

b. 現状のモニタリング方法の適切性と精度の向上

1) データ品質

地震や GNSS の観測点は全国に設置が進められているものの、巨大噴火の前駆現象のモニタリングに適した配置や密度にはなっていない。今後は新たな観測点の設置も重要である。

また観測データの捏造を防止するためには、外部検証が可能なように原子力施設設置者が設置する観測点のデータも公開することが望ましい。

2) 機器・設営

観測点から転送する観測データの品質を保つ上では、データ転送に必要な光回線の充実や、観測機器も含めた回線の維持・管理及び更新が重要である。また巨大噴火を想定した場合は、規模の大きな噴火に移行しても観測が継続できる機器・電源・回線仕様（強靱化）も必要になる。

3) 海域・湖底のモニタリング

現状では海域・湖底の火山観測モニタリングはほとんど実施できておらず、今後の課題である。海上保安庁による海域火山調査に関しては後述する。

c. 火山学上の知見の整理

1) Druitt et. al. (2012) の知見に関して

この論文は、紀元前 17 世紀にサントリーニ火山のミノア噴火 (VEI 7) において、大量のデイサイトマグマの地下からの供給が噴火に先立つ数十年から 100 年前という直近に起きていたと解釈している。

しかし、この論文ではマグマの供給量に見合う隆起が実際に起きたかどうかについては疑問を呈している。またこの事象はミノア噴火での事例であって、世界のカルデラ火山一般について述べたものではない。よって普遍性のある事象として用いるには他の火山での検証が必要である。

2) マグマ溜まり

巨大噴火に近づくにつれ、マグマのケイ酸分は増加する傾向があり、

約 3 万年前の始良噴火でも同様の傾向が確認されている。

また、ジルコン結晶の U-Th 放射非平衡年代等からマグマの滞留時間を調べる研究があり、マグマの蓄積レートの推定に使える可能性がある。

原子力規制庁では、物質科学的な手法によりマグマの深さ情報を探る研究や、各種物理探査を用いたカルデラ調査を実施している。

3) 地質学的・火山学的知見

過去に巨大噴火した火山が、主噴火の前にどのような噴火を繰り返してきたのかについて、知見・情報を蓄積することが重要である。巨大噴火はそれ以前の小規模な噴火の痕跡を覆い隠すため、カルデラ近辺でのボーリング調査等を行うことも必要である。なお巨大噴火にはいたらなかった異常活動の事例も同様に調べることが重要である。

主噴火直前の前駆現象として、1815 年のタンボラ噴火 (VEI 7) では主噴火から約三年前、1883 年のクラカタウ噴火 (VEI 6) では主噴火から 99 日前に前駆噴火が始まったとされている。1914 年の桜島大正噴火 (VEI4, 噴火マグニチュード 5) では、3~4 年前に近くの海溝沿いで複数の M8 程度の地震が起き、約 8 ヶ月前から周辺地域で地震および火山活動が活発化している。これらの事実を踏まえると巨大噴火には何らかの前駆現象が数年~数カ月前に発生する可能性が高いと考えられるが、そのような事象が巨大噴火の前駆現象か或いは噴火未遂に終わるのかを予測することも簡単ではない。

また、検討対象の火山が数万年単位の活動履歴の中で、どういった状況にあるのかを地質学的・岩石学的に評価することも重要である。過去の巨大噴火では、主噴火の一万年くらい前を境に噴出率・爆発性・マグマの化学組成に変化が表れており、カルデラ形成に至る火山の進化過程として考察された例もある。

d. 火山モニタリングに関するプレゼン発表

1) 火山噴火の前兆的活動の多様性と複雑性 (井口教授)

火山噴火の前兆的活動の多様性と複雑性を、口永良部島と桜島の例で紹介した。

口永良部島は 2004 年以降のイベント卓越期には、前兆過程として地震活動、地盤膨張、地表温度、全磁力観測、噴気活動、火山ガス組成変化等の連動が観測されていた。しかし 2008 年以降、前兆過程が進行すると、地震と地盤膨張の連動がなくなり、地震活動は高いレベルが保持された。そして、2014 年の噴火直前の 1 時間前から火口側が隆起する

形で急激な地殻変動が起き、20分ぐらい前から加速して、一挙に爆発に至った。

口永良部の噴火の例から、火山活動は、非常に長い長期前兆過程(15年)と、極めて短い前兆過程(1時間)の二つに分けて考えることができる。

桜島の南岳や昭和火口噴火のように、規模は小さくても非常に頻繁に起こる噴火であれば、噴火直前の火口の周辺の地盤の隆起あるいは膨張現象は必ず捉えることができる。

巨大噴火については、近代観測データの蓄積がない現状では予測には限界がある。また、噴火の規模が大きくなればなるほど、逆に頻度は小さくなるため変動の全体像をつかむためのデータ取得は難しくなる。

2) 雲仙火山のモニタリング 1990-95 噴火 (清水教授)

雲仙火山はこれまでの噴火を見た場合、休止期間が長いこと、一度噴火が始まると活動期間が長いという特徴を有する。

1989年11月に橘湾で群発地震が発生し、これは1990年から始まる噴火の前駆現象としての地震活動と考えられる。この地震活動は時間とともに西から東にかけて浅くなり、水準測量及びGPS観測から推定された複数の圧力源も地震の分布に沿って配列することから、これらの分布がマグマ上昇経路を示すと考えられる。

地震及び孤立型微動の発生頻度は、単調な増加ではなく増加・減少を繰り返していたが、この中で増加のピークと噴火のイベント(水蒸気噴火、再噴火、溶岩ドーム出現)がおおよそ対応している。また、溶岩ドーム出現の前駆現象としては、直前10日間程度において、光波測距、傾斜、全磁力データに顕著な変動が観測された。一方、溶岩ドームの形成が始まって比較的スムーズに溶岩が流出するようになると、地震活動は低調になった。

溶岩噴出量と地殻変動量の比較からマグマ溜まりにおけるマグマ収支を推定することができ、マグマ収支からその後の噴火活動の推移をある程度予測できる可能性がある。

3) 防災科学技術研究所の地震・火山観測研究紹介 (棚田総括主任研究員)

火山観測研究について、2008年12月の科学技術・学術審議会の意見をうけて、今後の観測研究体制を強化するための基礎的火山観測網V-netが生まれた。このV-netは、複数のセンサー(GPS、傾斜計、高

感度地震計、広帯域地震計) によりマグマの動き、蓄積を観測する。

Hi-net 等の地震観測網は地震災害の軽減を目的に配置しており、火山からやや離れた観測点についても火山活動のモニタリングに活用されているが、巨大噴火の準備過程をモニタリングできる配置には最適化されていない。また、特に Hi-net に関しては機器の老朽化などといった問題もあり、V-net も合わせて数百年スケールでの恒久的運用が保証されているわけではない。巨大噴火を起こすマグマ溜まりの監視ターゲットの深さを 5km~10km と考えると、現在の V-net (ターゲット: 深さ 1 km) や Hi-net (ターゲット: 深さ 20km) といった観測網は必ずしも最適化された観測網とはいえない。

リモートセンシング技術は広域観測を得意とし、今後の巨大噴火の準備過程のモニタリングに役立つことが期待されるが、解析範囲やマンパワーの面で問題は残る。実際に霧島山新燃岳噴火では、GPS 観測によりマグマの蓄積と放出を山体の膨張・収縮という形で捉えた。一方でその情報だけをもとに、事前の正確な噴火予知と推移予測を行うことは困難である。

地殻変動については精度等の問題として、巨大噴火の場合数十年スケールで変化を把握しなければいけない。そのような時間スケールにおける機器の安定性は保証されていない。この点では水準測量が有効である。

4) 気象庁における火山監視について (北川火山課長)

気象庁では、国内 47 火山を常時観測火山として 24 時間態勢で監視している。設置機器の基本構成は地震計、傾斜計、GNSS、空振計、遠望カメラの 5 つである。さらに火山機動観測班が現地赶赴、地熱、噴気の温度、電磁気的な観測等を行える態勢を準備している。

気象庁からの噴火警報・予報は、火山活動状況による地域への被害予想を考慮して発表している。火山活動の評価は、火山噴火予知連絡会やその他の研究者とも情報交換、意見交換しながら実施している。避難計画や防災行動については、火山地元の市町村、都道府県、火山の専門家を集めた火山防災協議会において協議をしている。

水蒸気噴火の場合は、火口付近での観測が重要であり、今後は火口付近に熱映像カメラ、監視カメラ、傾斜計、広帯域地震計をさらに増強する予定である。

5) 人工衛星による火山の地殻変動モニタリング (飛田センター長)

人工衛星から合成開口レーダーを用いて地下のマグマの位置を推定

できる場合がある。地球観測衛星 ALOS-2「だいち 2 号」による干渉 SAR (synthetic aperture radar : 合成開口レーダー) 技術は広範囲の地殻変動をくまなく監視する利点があり、マグマの位置や体積変化の推定に有効である。今後、災害対応・減災に役立てられるように準備を整えている。国土地理院では、地殻変動検出精度をセンチメートルからミリメートルに向上させることを目指して、干渉 SAR の時系列解析 (PSInSAR) を試験的なレベルで実施中である。

一方 GNSS は、地殻変動三次元成分を連続監視する事が可能である。ただし、火山監視に有効な観測精度を確保するためには、地盤や上空視界等の観測点設置条件の他、解析戦略・ソフトウェア等に十分留意する必要がある。

6) カルデラ火山の活発化と火山ガス拡散放出 (篠原首席研究員)

火山の周囲から放出される火山ガスの成分には CO₂ が多く含有される。米国カリフォルニア州の Mammoth Mountain の例では、木の枯死と火山ガス (CO₂) の放出量の増加が関連していたことが判明した。イタリアの Campi Flegrei でもカルデラ火山の活発化との相関が調べられた結果、CO₂ が重要な監視項目になっている。また、有珠山 2000 年の噴火では CO₂ の放出量が噴火前に増加して噴火後には減少したので、増加が噴火の予兆の一つではないかという議論がある。

今後、自動測定システムを作って定期的にデータ採取すれば時間変動を観測することも可能であり、カルデラ火山の活発化の指標の一つとして期待はしているが、限られた範囲での観測値が全体をどの程度代表しているかといった問題は残る。また集積容器法は径 20cm 程度の測定器を用いるため作業効率が悪く、広範囲を調べるには非常に手間がかかる。さらには気象・気候による影響も課題にあり、弱い異常の定量化が必要である。

7) 海域火山調査 (矢島火山調査官)

海上保安庁は、航海の安全、防災、免災のため、伊豆・小笠原南方諸島と南西諸島の火山島 25 カ所、海底火山 14 カ所について監視を行っている。最近の主な活動としては、1952 年の明神礁、1962 年の三宅島、1973 年の西之島、1983 年の三宅島、1986 年の伊豆大島及び福德岡ノ場、1989 年の手石海丘、2000 年の三宅島、2013 年以後の西之島、2014 年以後の口永良部島がある。

海域火山調査は、大型測量船による、重力調査、地形調査、磁力調査、

反射法・屈折法地震波海底地殻調査、及び採泥調査を実施している。また、無線誘導・自律航行の特殊搭載艇による地形調査、XBT（投下式鉛直水温連続測定装置）による水温調査、飛行機による磁力・空中写真撮影、熱画像撮影調査も行っている。

噴火活動・変色水の出現などが発見された場合、緊急調査を実施している。西之島の火山活動は、現在も継続して調査を実施している。

3. 2 基本的考え方として合意された内容

基本的考え方について議論した結果、以下のように取りまとめた。

原子力施設に係る巨大噴火を対象とした火山活動のモニタリングに関する基本的考え方

平成27年7月31日

原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム

原子力規制委員会は、九州電力株式会社川内原子力発電所の原子炉設置変更申請について火山影響に係る審査を行った結果、運用期間中に VEI7※ 以上の巨大噴火活動の可能性は十分低いと判断した。また、原子力施設設置者による巨大噴火を対象とした火山活動のモニタリング（既存観測網等による地殻変動及び地震活動等の観測データ、公的機関による情報の収集・分析等）実施に関し、「モニタリングによって、万が一異常な状況が認められた場合、原子力規制委員会としては、安全側に判断し、原子炉の停止を求めるなどの対応を行うこととしている。」との考え方を示している。

国内の通常の火山活動については、気象庁が防災の観点から 110 の活火山について「噴火警報・予報」を発表することになっているが、噴火がいつ・どのような規模で起きるかといった的確な予測は困難な状況にある。また、未知の巨大噴火に対応した監視・観測体制は設けられていない。

VEI6 以上の巨大噴火に関しては発生が低頻度であり、モニタリング観測例がほとんど無く、中・長期的な噴火予測の手法は確立していない。しかし、巨大噴火には何らかの短期的前駆現象が発生することが予想され、モニタリングによって異常現象として捉えられる可能性は高い。ただし、モニタリングで異常が認められたとしても、いつ・どの程度の規模の噴火にいたるのか、或いは定常状態からの「ゆらぎ」の範囲なのかを識別できないおそれがある。

このような状況を受け、また原子力施設における対応には期間を要するものもあることも踏まえれば、原子力規制委員会の対応としては、予測の困難性や前駆現象を広めにとらえる必要性があることから、何らかの異常が検知された場合には、モニタリングによる検知の限界も考慮して、“空振りも覚悟のうえ”で巨大噴火に発展する可能性を考慮した処置を講ずることも必要である。また、その判断は、原子力規制委員会・原子力規制庁が責任を持って行うべきである。

なお、国として巨大噴火の可能性を考慮した処置を講ずるためには、国は関係行政機関や防災組織及び関連研究者等と連携して、住民の避難・移住計画や経済損失の取り扱い等に係る対応策などを策定するべく、調査・研究を推進していくべきであると考えられる。

巨大噴火の可能性を考慮した処置を原子力施設に対して講ずる判断の目安及びその設定・改定の考え方、モニタリング方法の具体化及び精度の向上、モニタリング（観測・監視・評価）の体制や取り組み方、巨大噴火に関連した火山活動に関する火山学上の知見の整理（地質学的・岩石学的・地球化学的・地球物理学的・測地学的）等については、原子力規制委員会をはじめとする国の行政機関及び大学等研究機関が協力して調査・研究を推進しつつ、引き続き検討することが必要である。

※ VEI : 火山爆発指数 VEI0～8 の大きさがある。

3. 3 今後の検討事項として合意された内容

今後の検討事項について議論した結果、以下のように取りまとめた。

<p>今後の検討事項</p> <p style="text-align: right;">平成27年7月31日</p> <p style="text-align: center;">原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム</p> <p>1. モニタリング方法の具体化等</p> <p>検討チーム会合での意見を踏まえ、以下の事項について、原子力規制委員会をはじめ国全体として検討していくべきである。</p> <ul style="list-style-type: none">○地殻変動、地震活動以外の手法○観測地点の拡充（陸域以外の場所を含む）○火山活動やマグマ溜まりを調査するための、最新の探査手法、解析手法の適用○モニタリング（観測・監視・評価）の体制や取り組み方○測定精度を上げるための、観測機器の性能の向上、設営・維持管理や、設置上の留意事項等の整理○モニタリング結果の検証と基準への反映方法○巨大噴火に発展する可能性を考慮した処置を講ずる判断の目安及びその設定・改定の考え方 <p>2. 火山学上の知見の整理</p> <p>検討チーム会合での意見を踏まえ、異常の判断の目安やモニタリング方法・体制の検討に資するべく、原子力規制委員会をはじめ国として以下の知見の収集・整理等を行うべきである。</p> <ul style="list-style-type: none">○国内外の過去の巨大噴火事例に関する地球科学的研究○巨大噴火における前駆現象に関する地球科学的研究○火山監視に適用可能な最新の地球科学的観測研究

3. 4 日本火山学会原子力問題対応委員会による提言（参考）

日本火山学会では平成26年秋季大会において、同学会原子力問題対応委員会による文書「巨大噴火の予測と監視に関する提言」を公表した。

検討チームにおいては、第3回会合（平成26年12月16日）において配布されており、共有されたものを添付資料2に示す。

4. 原子力規制委員会の今後の課題に関する提言

原子力規制委員会は、今後、原子力施設に係る火山活動のモニタリング方法や観測結果について個別の原子力施設設置者から情報提供を受け、原子力規制委員会としての対応を検討することになる。

このような活動を継続的に実施していくためには、原子力規制委員会が、火山学や関連する学術分野の外部専門家や関係研究機関、関係行政機関からの専門的助言を受け、情報を共有し、連携する関係を構築することが必要である。このため、これら専門家や関係機関からなる組織を、一時的なものではなく、持続的なものとして設けることが必要である。この組織においては、原子力施設に係る火山監視情報に関して、参加する方々の情報交換の場としても活用することが望ましい。またこの組織は、定期的な火山関連情報の評価に加えて、原子力規制委員会としての判断の目安、火山活動監視方法の策定等についても助言を行うことが期待される。この組織と他機関の関係のイメージを添付資料3に案として示す。

なお、巨大噴火の影響は原子力施設にとどまるものではなく、国全体に係る問題であるという認識に立って、その兆候が多少でも現れた時の対応方針等は、関係省庁等の間で今後認識を共有するべきである。

原子力施設における火山活動のモニタリングに関する

検討チームについて

平成26年8月20日
原子力規制委員会

1. 趣旨

平成25年7月に施行された新規制基準における「原子力発電所の火山影響評価ガイド」では、原子炉設置変更許可申請の審査に当たり、運用期間中の火山活動の可能性が十分小さいと評価した火山であっても、噴火の可能性が十分小さいことを継続的に確認することを目的として、申請者が運用期間中のモニタリングを行い、噴火可能性につながるモニタリング結果が観測された場合に、必要な判断・対応をとることについて、審査するとしている。

一方、原子力規制委員会としても、申請者が行うモニタリングによって、巨大噴火の可能性に繋がる異常が検知された場合に、運転停止命令を含む対応を行うことが必要なケースも考えられる。このため、原子力規制委員会としての対応に資する火山学上の知見や考え方を整理するため、検討チームを設けることとする。

2. 検討の進め方

- ①検討チームは、担当の原子力規制委員会委員、外部専門家、原子力規制庁職員等で構成する（別紙参照）。
- ②検討チーム会合は、公開の場で議論するとともに、資料も原則公開とする。
- ③必要に応じ、原子力規制委員会に検討状況を報告する。
- ④検討の過程において、事業者から、意見を聴取する場合がある。

3. 今後のスケジュール

- ①第1回会合（8月25日（月）予定）
 - ・検討チーム設置の趣旨、基本的考え方の整理
- ②第2回会合（9月2日（火）予定）
 - ・基本的考え方のまとめ
- ③第3回会合以降
 - ・対応に資する火山学上の知見や考え方の整理

原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム

原子力規制委員会

島崎 邦彦 原子力規制委員会委員長代理（第一回～第二回会合）
石渡 明 原子力規制委員会委員（第三回～第七回会合）

外部専門家

藤井 敏嗣 東京大学 名誉教授
石原 和弘 京都大学 名誉教授
中田 節也 東京大学 地震研究所教授
石渡 明 東北大学 東北アジア研究センター教授（第一回～第二回会合）
篠原 宏志 独立行政法人産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門 首席研究員
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 総括主任研究員
井口 正人 京都大学理学研究院防災研究所附属火山活動研究センター長教授（第三回～第七回会合）
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センター長 教授（第三回～第七回会合）
島崎 邦彦 東京大学名誉教授（第三回～第七回会合）

原子力規制庁

平野 雅司 技術総括審議官
櫻田 道夫 原子力規制部長
小林 勝 原子力規制部 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）
森田 深 原子力規制部 安全規制調整官
安池 由幸 技術基盤グループ 専門職

(オブザーバー)

北川 貞之 気象庁地震火山部 火山課長
飛田 幹男 国土地理院 地理地殻活動研究センター長
矢島 広樹 海上保安庁 海洋情報部技術・国際課 火山調査官
（第一回～第五回会合）
石川 直史 海上保安庁 海洋情報部技術・国際課 火山調査官
（第六回～第七回会合）

巨大噴火の予測と監視に関する提言

巨大噴火の予測や火山の監視は、内閣府の大規模火山災害対策への提言（平成25年5月16日）や、原子力発電所の火山影響評価ガイド（平成25年6月19日）等により、重要な社会的課題となっている。

- 巨大噴火（ \geq VEI 6）の監視体制や噴火予測のあり方について
 - ▶ 日本火山学会として取り組むべき重要な課題の一つと考えられる。
 - ▶ 巨大噴火については、国（全体）としての対策を講じる必要があるため、関係省庁を含めた協議の場が設けられるべきである。
 - ▶ 協議の結果については、原子力施設の安全対策の向上等において活用されることが望ましい。
- 巨大噴火の予測に必要な調査・研究について
 - ▶ 応用と基礎の両面から推進することが重要である。
 - ▶ 成果は、噴火警報に関わる判断基準の見直しや、精度の向上に活用されることが重要である。
- 火山の監視態勢や噴火警報等の全般に関して
 - ▶ 近年の噴火事例において表出した課題や、火山の調査・観測研究の将来（技術・人材育成）を鑑み、国として組織的に検討し、維持・発展させることが重要である。
 - ▶ 噴火警報を有効に機能させるためには、噴火予測の可能性、限界、曖昧さの理解が不可欠である。火山影響評価ガイド等の規格・基準類においては、このような噴火予測の特性を十分に考慮し、慎重に検討すべきである。

日本火山学会原子力問題対応委員会 平成26年11月2日（日）

原子力規制委員会に設ける助言組織 及び関係機関のイメージ(案)

