

令和元年度温泉地学研究所外部評価委員会 評価結果

温泉地学研究所外部評価委員会 委員長 森田 裕一

同 委員 篠原 宏志

同 委員 安原 正也

同 委員 吉本 和生

項目	評価・コメント
研究課題に関する評価	<p>各研究のこれまでの成果および今後の方向性について</p> <p>「中期研究概要について」</p> <p>第4期中期研究計画の4年目として、中期目標で掲げられた「県土のもたらす脅威に関する研究」、「県土のもたらす恵みに関する研究」の両者とも、研究成果を学術論文で発表するなど順調に進展している。研究の進め方も、多様なニーズを踏まえ、萌芽研究や外部資金研究と連動させて幅広く、かつ柔軟に推進されており、高く評価できる。また、この中期研究計画では、行政支援業務や啓発活動業務にも力を入れており、県民の期待に適切に応えている。</p> <p>箱根火山の活動に関する研究では、第4期中期研究計画の策定に際して、2015年の水蒸気噴火という好機を捉え、箱根火山の活動解明についての研究戦略を明確に立てたため、防災上も学術上も極めて優れた成果をあげてきた。これは大いに評価できる。</p> <p>一方で、噴火監視の観点での研究は進んできたが、温泉事業が大きな柱となっている観光地としての箱根では、大涌谷での温泉供給事業の掘削井の安全性確保の観点から、熱水系の構造や変化に関する知見も重要である。今後は、この観点からの地域のニーズも掘り起こし、成果の発信にも取り組んでほしい。</p> <p>貴研究研にとって外部資金獲得は今後ますます重要になると考えられる。外部評価会での説明によると、外部資金への申請に際しては、県の機関としての実施の妥当性や実施体制確保の面からの一定の基準があるものの、研究対象地域等での制限はない比較的緩やかなものであると見受けられた。研究員の士気を高める意味でも、現状程度の緩やかな制度が維持できるように努めることが重要である。今後、県の監督部局などから研究計画の立案と研究所の設置根拠についてより厳密な説明が求められることも想定し、どのような外部資金の獲得が研究所にとって有用かの“判断基準”を明文化し、職員の間で改めて意識共有をしておいた方がよいのではないであろうか。</p>

中期課題 I-1-1 「火山熱水・地殻構造の解明に関する研究」

箱根 2015 年噴火とその後の活動、それらのメカニズムについて、火山直下及び周辺の地震波速度構造と地下比抵抗構造、深部低周波地震とマグマ供給過程の関係など、様々な手法・観点からの優れた研究成果を数多く出している。さらに、箱根火山の活動全体に関するモデル化が進められたことも大きい。それらの成果に基づき英文誌の特集号の企画編集、国際ワークショップの開催などを行い、箱根火山の包括的な理解や水蒸気噴火現象を一般化するための国際的な議論の場を設けるなど、国際的にもアピールできる成果をあげた。これらは個々の優れた成果の積み上げのレベルを大きく上回ったものと評価でき、学術への貢献も大きい。また、箱根火山の活動を県民により深く理解してもらうための取り組みとしても、十二分に研究所の使命を果たしている。研究所の規模を考慮すると、この項目の成果だけでも、その存在意義を十分に発揮できている。これは構成員の全員の協力体制や他機関との協力関係構築の賜物であると思われ、今後もこのような構成員間の協力体制が維持できるような運営や、他の機関との交流を積極的に継続することが望ましい。

研
究
課
題
に
関
す
る
評
価

この中期計画は 2015 年噴火の直後から始まり、この現象の解明に重点を置いたことにより、このような大きな成果が得られた。しかし、このような絶好のタイミングが、今後も常にあるとは限らない。また、草津白根山本白根山のように、注目していた場所とは異なる場所での水蒸気噴火が起こることもあり、これまでと同様の現象が起きるとは限らない。そのため、次期の中期計画では、本中期計画で培った手法を駆使した監視・研究を進めつつも、ここで得られた観測・解析手法やモデルを様々な火山へ適用するなどを試み、そこから見出される共通点や相違点を考察し、再度箱根火山のモデルにフィードバックするような、より広い視野と長期的な展望で研究を進めることが望ましい。一層の発展を期待するものである。

中期課題 I-1-2 「火山モニタリング手法の開発・高度化に関する研究」

ここで実施されている開発研究は、熱水活動の盛んな箱根の強みを活かすとともに、箱根の活動をモニターするために必要な噴気温度や火山ガスのモニタリング技術をはじめ、貴研究所の特性を活かしたものであると評価する。継続的なモニタリングにより、2019 年の大涌谷の活動の活発化において、火山ガスの成分比の変化、SO₂ 放出量の増加、表面温度の最大値の上昇などの観測に成功しており、今後の火山活動の際に比較データとしての活用が期待される。また、熱赤外カメラの連続観測による放熱量の観測、SO₂ 放出率の繰り返し観測、火山ガス中の HCl、SO₂、H₂S の存在比の分析などで高度化を達成している。

噴気や火山ガスの噴出量は地下水面の深度や気圧等に影響を受けて季節変動することが知られている。これを相対重力計測からモニタリングすることを目指しておられると想像するが、相対重力は色々な要素で変動するため、その計測が利用できるケースについて、少し考慮して、研究戦略を立てることが望ましい。

ここで紹介された化学分析手法の開発は、同じ神奈川県内の化学関係の他の研究機関と貴研究所の連携を取ることにより進められているが、今後の進展によっては貴研究所の非常に大きな強みになる可能性がある。地球化学研究者が欧米諸国に比べ極めて少ない我が国においては、地球化学の専門家を増やすことが極めて重要であり、その一つのモデルとしてこのような研究所の連携の試みは極めて先進的であり、注目に値する。

一方、計測結果を定常的な火山活動監視に利用するためには、異なる時期や場所での結果と比較するなどの手法の妥当性・信頼性の評価が必要である。そのためには文献調査に基づく既存手法の検討や外部の専門家との交流を活用し、様々な火山・場面で利用できるように、手法の定式化・一般化を進めることが望ましい。

中期課題Ⅰ-2 「プレート収束帯の諸現象に関する研究」

伊豆衝突帯・沈み込み帯のテクトニクスに関する研究として、GNSS の観測データの解析から、伊豆衝突帯周辺の地殻変動の詳細を解明して学術論文で発表している。レシーバ関数を用いた地下構造探査では、MeSO-net の観測データの解析によって、これまでの研究よりも高空間分解能で伊豆半島周辺の地震波速度不連続面の検出に成功している。それぞれの成果は学術的には一定水準程度以上であると評価できる。これに基づき、今後は検出された不連続面の構造的な解釈とそれを踏まえたテクトニクスモデルの構築が期待できる。

一方で、神奈川県研究所の立場では、どうしても神奈川県とそれに隣接する領域を対象にせざるを得ず、テーマの選定に大変苦勞されていることが理解できる。また、神奈川県研究所の立場では、単に学術的に十分なレベルであると言っても評価されにくいかもしれない。その際には、大元のプロジェクトが関東地域の地震災害の軽減を目指したものであり、貴研究所で出された成果が全体のプロジェクトでどのような位置にあり、全体のプロジェクトが社会全体に対してどのような貢献をなしたかを、神奈川県や県民に丁寧に説明することが望ましい。

中期課題Ⅱ 「県土の恵みに関する研究」

貴研究所の立地条件を生かし、火山地域における温泉・地下水の湧出機構の解明を目指して、「箱根山における降水・浸透水の役割の解明」や「火山性温泉の湧出機構と成因モデルの検討」などに焦点を当てた研究に精力的かつ継続的に取り組まれている点は高く評価できる。ここで進められている研究は、山体の水収支、芦ノ湖からの漏水の有無は箱根火山における熱水系の発達を理解する上で不可欠な情報である。また、大涌谷の蒸気井に見られる変化のモデルは非常に興味深く、温泉供給事業での掘削井戸の管理への利用にも発展できる可能性を感じさせる。20年近くのデータの蓄積がある蒸気井の変化を噴火活動の理解に利用できないかは、大変興味深いテーマであり、今後の検討に期待する。

今後、この課題の推進方向については、外部委員の意見も2つに分かれるところである。一つは、研究所の人的資源が限られているので、県の観光資源である箱根火山をより魅力的なものにするといった観点や、箱根の火山活動の理解を進めるために、芦ノ湖を含めた箱根周辺に重きを置いて研究を推進するのが妥当とする意見。もう一つは、大槌町の自噴井の研究のように、神奈川県外であっても類似の環境のフィールドにおいて現象の一般化を目指した研究を、外部資金の獲得も念頭において推進し、その成果を箱根にフィードバックするのが妥当とする意見。両主張ともそれぞれ妥当であると思われる部分があるが、次期中期計画では、貴研究所が主体的にこの研究分野における国内の流れの中で、適切な方向に舵を切られることが求められる。

研究課題に関する評価

研究計画、研究体制など今後の当所に対するご助言について

各委員から様々な視点で今後の研究計画に対する意見が出された。そのため、以下の記述全体では整合性がない部分もある。しかしながら、各委員からの意見にはそれぞれに説得力があるので、ここではあえて全委員の意見を一つに集約することなく、すべてを列挙することにした。

そ
の
他

- ・ 今後の研究の方向としては、日本における最大の火山観光地である箱根の安全性を高めるために、水蒸気噴火のポテンシャル評価及び切迫性評価の高度化を一層進めていただきたい。シーリング層下の圧力温度モニタリングなどの研究の進展を期待する。将来的に、箱根火山の火山活動が活発化して災害発生の危険性が高まった場合、神奈川県の間関として温泉地学研究所はどのような役割をはたせるのか、引き続き検討していただきたい。箱根火山の観測・監視業務は、火山防災（安全・安心の確保を含む）の観点から極めて重要であると考え。観測機器の維持や老朽化更新のほか、観測自動化などへの長期的な対応についても期待する。
- ・ 研究所の規模に比べ、実施しているテーマの多彩さが極めて印象的であり、これが研究所の活力となっている。一方で、これを実現できているのは、独自の活動と共に他機関との連携によるところが大きいと想像する。このバランスが重要であり、連携により埋没することなく、一方で神奈川県の間関であるという立場にも配慮するという困難な状況を、現在はいま乗り切っていると思う。これは所員全員の連携・協力により実現していると想像できる。今後の研究計画立案についても、この点を配慮いただくのが、最も重要な点と思う。
- ・ 歴史的な経緯や、多様化する行政ニーズの中で、比較的少人数の間関で箱根噴火にも対応しながら多くの優れた成果を上げてきたことは大いに評価できる。しかし、今後もこのまま多様なニーズに答え続けることが可能であるかどうかの判断は必要ではないか。例えば、火山分野では、箱根火山の観測研究のみを実施するのであれば多様なニーズに応えることも可能かも知れないが、それではせつかくこの中期計画期間中に培ってきた優れた学術的成果を踏まえたより広い視野・展望を持った研究計画を作ることは困難であると思われる。同時に、この間関には、今まで培われてきた手法・データの継続性や歴史的にも重要な成果があると知った。例えば、大涌谷蒸気井戸の結果などはその一つであると言える。しかし、これらの過去に積み上げられてきた長期的な成果は、最近の噴火関連の成果には十分反映されていないように見受けられる。今までに培われてきた長期的な成果の意義を見直し取り込みながら、2015年噴火のみにとらわれない広い研究展望をもった次期の中期計画を検討していただきたい。

<p>そ の 他</p>	<ul style="list-style-type: none"> 箱根火山については、各種調査・解析結果が有機的に結びつき、火山の“防災”と“恵み”の両面をカバーする「温地研スタイル」ができつつあり、話を聞いていてワクワク感がある。一方で、皮肉なことだが、箱根火山の解明が進めば進むほど、温地研は次期以降の中期計画で苦しむことになることが懸念される。これからも箱根火山を突き詰めてゆく研究テーマは不可欠であるが、現在の延長というだけだと行政や県民に対するアピール度は少し弱いと思われる。 <p>例えば、海外からの火山分野の研修員を受け入れるというのはいかがか。文科省主導で次世代の火山関係の人材を育てようというプロジェクトも動いているが、その国際版に当たる。防災面そして地熱・温泉資源といった火山の恵みに関するノウハウを欲しがっている火山国（東南アジア、中米、アフリカ等）は多いのではないかと想像する。県の組織ということで制度的に難しい点もあるのかもしれないが、同じ県の組織である埼玉県環境科学国際センターでは海外からのいろいろな分野の研修員を受け入れていると聞いている。こんな方面のアウトリーチで新規予算、スタッフの獲得を目指すのも一案かと思う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 研究所を統括する部局が防災局とのことから、次期中期計画では“水”に関連する防災系のテーマを新たに考えるというのはいかがか。たとえば、都市化の進行とともに各地で問題化している内水氾濫とかはテーマになり得ないか。直接的には土木・建設関係の部署の管轄かも知れないが、そこでは対応できない地質、(微)地形、地表被覆率、土壌浸透能、地下水位といった、これまで温地研が蓄積してきた水文地質研究分野のノウハウを活用できるようなテーマ設定も可能ではないかと考える。震災時の防災用・緊急用水源としての都市の地下水に関するテーマも良い。対象とする地域もおのずと県東部の都市域になるだろうから、研究対象地域の県西部への偏りという現状を是正するという点でもよいのではと考える。
----------------------	--