

## 平成 27 年度温泉地学研究所外部評価委員会 課題評価結果

温泉地学研究所外部評価委員会

同  
同  
同

委員長

委員  
委員  
委員

加藤 照之

鵜川 元雄

田瀬 則雄

野津 憲治

項目	評価・コメント
研究課題に関する評価	<p><b>I 箱根火山の活動特性解明に関する研究</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本課題は、第 3 期中期研究計画期間の中でも顕著な成果を上げた課題として高く評価できる。十編以上の論文を国際学術誌等の専門誌に発表しており、質・量ともに高い研究水準を 5 年間維持していたことも評価に値する。</li> <li>・箱根火山下の詳細な 3 次元地震波速度構造解析から、深部マグマだまりに対応する高 Vp/Vs 領域と浅部の熱水貯留域に対応する低 Vp/Vs 領域の存在を明らかにし、それらが火山活動活発期の 2 つの膨張源にそれぞれ対応するという結果を得ることができ、箱根火山のマグマシステムの理解に大きく貢献した。また、地殻変動のデータに基づき、地震波速度構造に基づくモデルと整合的な箱根カルデラ直下の構造が明らかにされ、そのモデルに基づいて 2015 年の火山活動がよく理解できるモデルが提案された。これによって、箱根の火山活動の理解が大きく進むと考えられる。</li> <li>・2015 年の活動は 2001 年や 2013 年の活動と大差がないことを明確に示せたのは重要で、同じような噴火の前兆があっても噴火しないいわゆる「噴火未遂」現象の原因究明の研究を箱根火山で行なって欲しい。火山活動の活発化が噴火に至るか至らないかの原因解明は噴火予知研究の最重要課題で、それが判断出来るようになれば社会的にもメリットが大きい。</li> <li>・箱根火山の学術研究の成果がまとまってきた最終年度に小噴火に至る火山活動の活発化が起きたのは、研究成果を社会に生かすまたとない機会を得たとも言える。前記のように、箱根火山の直下の構造の解明の研究は、中期計画開始時の予想以上に優れた成果を得ており、国際的にも高く評価されている。このようなバックグラウンドがあったからこそ、火山活動活発化に際して的確な対応が取れ、研究所の存在感、必要性を社会に対して示せたと思う。</li> <li>・2015 年の火山活動活発化においては、深部での膨張、深部低周波地震の発生、浅部の活動活発化という一連の時空間変化を明らかにし、地下で進行している現象を統一的に説明するモデル化を組み立てることができ、今後の活動予測に足掛かりを得たといえる。今後は、今期に得られた構造モデルなどをさらによく調査してモデルの精密化を図ると共に、火山活動の予測手法の開発にも着手すべきであろう。</li> <li>・関連して、箱根火山の潜在カルデラの温泉の分類が進み、構造モデルに基づく解釈が可能になりつつあると考えられる。芦ノ湖の水収支については、さらなるデータの収集・</li> </ul>

集積により、検討が必要であるが、今後さらに考察を進めるなど、研究が進められれば、箱根火山の熱水系のモデルについても大きな成果が期待できる。

- ・潜在カルデラ構造と温泉分布については、個々のカルデラについては詳細も解明してきているが、全体としての統一的な説明が欲しい。また、熱水の供給源と地震学的に見出された熱水貯留域の関係など、表層・浅部構造・深部構造を結びつける研究分野は、まだ未解明の領域であり、さらに研究を発展していただきたい。

## II 県西部地震等、伊豆衝突帯のテクトニクスに関する研究について

- ・課題について今期 5 年の間に多くの成果が出されており、活発な研究活動が行われていると認められる。

- ・複雑なテクトニクスの神奈川県西部地域を対象について、地殻変動データに基づくひずみ速度場と活断層、地震活動との対比などに基づき、伊豆半島の衝突と箱根—丹沢山地に至る地域のテクトニックな構造・活動が次第に明らかになりつつある。また、地震活動の時間変化と発震機構解の空間変化を説明するモデルを構築できたことは、大きな成果である。今後、対象範囲を広げたモデルの構築・検証が必要であろう。

- ・当初計画になかった河川堆積物の研究は南関東地震に関する新たな知見を加えている。神奈川県地震リスクとしての相模湾地震に研究を拡大することは好ましい。成果は着実に積み上げられてきており、県西にこだわらずに、全域を視野にした研究にシフトしていくべきであろう。

- ・一方で、フィリピン海プレート北進によるテクトニクスの解明から、境界域の地下構造の解明、津波堆積物を使った古地震の解明まで、具体的な研究課題が発散し過ぎている印象を持つ。それぞれある程度の面白い成果は得ていることは間違いないが、限られた時間と人材でも行ないたいのなら、そのテーマに専念できるポスドクを雇うとか、他機関との共同研究を進める等の工夫が必要かと思う。

## III 深部地下水・温泉の保全に関する研究について

- ・研究計画に沿って、着実に研究を進めることができている。その中で、大深度温泉の開発状況を把握し、成因解明や将来予測の研究を通して、温泉保護対策要綱に大深度掘削に係る指導基準として反映されたことは、研究の目的に沿って県民に貢献している例として評価できる。

- ・温泉地学研究所が発足した 1961 年には火山性の温泉しかなかったが、近年神奈川県に至る所で掘削された大深度温泉を、それまでに培って来た地下水や温泉の学術的知見を使って研究を基礎から行ってきたことは大いに評価できる。さらに、新たなタイプの温泉掘削で生じる水資源管理、環境影響、安全性など研究以外の行政面の課題についても行政に対して提言をするなど大いに貢献していることを評価したい。研究的にはまだ、分析値をもとに分類を行なっている段階で、統合的な温泉水の起源モデルを提案する段階には至っていないが、大深度温泉の開発が 2000 年以降盛んになったことを考えると当然かと思う。次期計画に大いに期待するところである。

・深部地下水・温泉は県民にとっての「恵み」であり、資源である。その保全と環境への評価等の研究は極めて重要であり、基礎的な研究に基づき、県の政策への科学的根拠を与えることは、温泉地学研究所の存在意義としての重要性があると考えられる。今後大深度地下水を利用する機会が増えることが考えられるが、その場合のルールなどの策定には十分な科学的根拠が示される必要がある。とりわけ、湧出量、水位等の継続的なモニタリングが重要と考えられるが、温地研の予算規模ではそれを多数の地点で実施するのは困難と考えられる。このためには、例えば事業者にこれらのデータの継続的な報告を義務付けるなどの方策が必要と考えられる。

・大深度温泉は、基本的には深層の地下水であるので、温泉法に基づく温泉資料の収集だけでなく、関連部署、市町村と連携した対応が必要ではないか。

#### IV 監視システム・調査手法の高度化について

・本研究課題で開発している監視システムが2015年の箱根火山の活動活発化で有効に機能したことは、この中期計画期間に着実に研究が進展した結果であるとともに、それ以前の研究成果や整備した観測システムが十分に活かされた成果として、高く評価できるものである。

・積極的に新たな観測システムや、観測手段を導入して、最先端の火山監視体制を構築しようとしていることは大いに評価できる。ただ心配なことは、人員が増えない状態で新しい装置が導入されると、研究員の負担が増え、うまく機能しないことがままあるので、これまでの研究を整理するなど工夫が要求されると思う。また、今後はこれらの機器の適切な運用が求められるが、次第に老朽化に伴う保守努力が増大したり、更新への各種役務が発生する可能性があるため、それらが他の研究の阻害要因にならないように注意する必要がある。

・火山ガス連続観測装置の導入は、従来の試料採取—分析のやり方では測定間隔を密にできない欠点を補えるので新たな進展が期待できる。しかし、あくまでも大気中に拡散した低濃度の火山ガス成分の測定であって、噴気孔から放出される気体とは異なるので、C/S比に着目するなら、従来の測定法の噴気の数値と、連続測定装置の数値が同じかどうか、時々確かめる必要がある。購入した大気中の火山ガス成分の測定では、風や雨など気象要素に影響されやすいので、観測的に工夫が必要になる。

・広帯域地震観測などの計画的な観測の多項目化に加え、2015年の火山活動活発化を機に観測機器を充実させるなど、監視システムの強化・高度化については計画以上に進展したといえる。この監視システムにより、貴重なデータを得ることができてきているので、ぜひ火山活動の予測手法の確立を実現して欲しい。

・調査手法についても工夫がなされている。地下水シミュレーションの高度化も3Dの水利地質情報データに依存するので、信頼性の高いデータを収集・集積して欲しい。

・予測手法の確立は火山噴火予知研究の究極の目標であるので、今後も多様な火山活動の変化に対応できる手法の開発やさらに活動の規模が大きくなっても実時間分析が可能な観測システムの強化が継続的に必要である。

	<p><b>○第4期中期研究計画の方針について</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現在の陣容を前提とすれば、箱根火山（温泉も含めて）、プレート境界地震、大深度温泉を柱とする研究計画は妥当なものと考えられる。</li> <li>・次期の研究計画の立案にあたっては、特に箱根火山の研究に関しては、2015年の活動にあたって得た教訓や課題の洗い出しを十分に行って、それを取り入れていくことが重要と考えられる。</li> <li>・研究は基本的には研究者の自発的な動機付けが重要であるが、一方で、県の研究所であることから、県民や県行政の立場からの要請にこたえることも重要になる。とりわけ、火山噴火や温泉という県民にとって重要なリスクや資源という観点からはその受益者としての県民並びに県の防災部局等との意見の交換などを行って、より県民にとって魅力的な研究計画を策定してほしい。</li> <li>・第3期であげた大きな成果をもとに、研究をさらに発展させることができる計画を策定して欲しい。特に2015年の火山活動活発化経験を研究計画の策定に活かして欲しい。その際、箱根火山の活動の規模が2001年や2015年を上回る場合にも情報発信ができるシステムの開発を考慮していただきたい。</li> <li>・県民にとって有用かつ効果的な情報発信とは何かを考えて、平時の研究成果の普及や火山活動活発時の情報発信に活かしていただきたい。</li> </ul>
その他	<p><b>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どのようなものでも結構です。ご記入をお願いします。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2015年の火山活動の記憶があるうちに、研究所の研究成果を公開する「箱根火山2015」のようなシンポジウムを研究所主体で、東京か横浜の大きな会場で行なうとよいかと思う。</li> <li>・火山活動の観測・予測を研究する機関として箱根火山での実績をもとに、国際シンポジウムを企画するなど、火山観測や火山防災の面で世界に向けて箱根火山を発信していただきたい。また他火山での経験を箱根火山に活かしてほしい。</li> <li>・箱根は今や世界的なリゾートである。研究成果や監視状況の世界への発信が重要である。研究所も職員も、このことをよく認識し、ホームページ等（特に英語版。中国版も？）の充実に努める必要がある。そのために必要な経費（情報発信担当職員の新規雇用など）を求めるべきである。</li> <li>・科研費のS、Aの獲得を研究所として期待したい。研究の総合化、多様な人材の確保にもつながると思われる。また、高い研究活動の維持・発展ができるように研究者数の確保も含め、引き続き研究環境の向上に努めていただきたい。</li> <li>・第3期中期計画期間に強化された観測システムの維持や観測システムの高度化と老朽化への対応にも配慮した予算的な強化をお願いしたい。</li> <li>・研究所の初期の頃の目玉であった「なまずの会」の活動を発展的に解消するか変容させる（例えば児童生徒の啓蒙活動に特化させる）ことを、そろそろ考えるべきでは？</li> </ul>

