

2015(平成27)年2月13日

平成26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	委員長	加藤 照之
同	委員	鶴川 元雄
同	委員	田瀬 則雄
同	委員	野津 憲治

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の評価及び意見 (第3期中期研究計画のテーマⅠ、Ⅱ、Ⅳに関連した4課題)</p> <p>○研究に対する全体的評価</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・全体として研究は活発に行われており、中期計画に沿って順調に成果が出ていると考えられる。しかしながら、達成度と言う観点から、中期計画の目標に対してどの程度の達成度にあるかよくわからなかった点があるので、今後、目標への達成度を意識しながら研究を進めていく必要がある。</li><li>・少数で分野の異なる研究者が集まった研究機関で、研究以外の職務にも時間をとられる中で、国際的に認められる研究成果を出し続けていることは高く評価できる。</li><li>・今中期計画期間に各分野で明らかにされた様々な地下構造やその時間変化、地殻変動、火山ガス成分の時間変化などを説明する包括的なモデルの構築を最終年度には期待したい。</li><li>・来年度は最終年度となるので、今年度までの成果、課題を明確にして、最終年度に向けて、さらには次期計画に向けて、研究を進めていただきたい。</li></ul>
	<p>○箱根火山の地下構造に関する研究について</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・多様な手法により箱根火山の構造を理解しようとする試みが見られ、優れた成果が得られている。また、その結果、箱根火山の構造が次第に明らかになっていくことがよくわかり大変興味深くまた高く評価できる。</li><li>・S波異方性強度の研究や3次元地震波速度構造の研究で、温泉地学研究所の火山観測網を活かした成果が上がっていることは高く評価できる。</li><li>・S波異方性強度の時間変化の検出に成功したことは、地殻状態の時間変化を知るうえで大きな成果であり、時間変化の要因や定常監視手法の開発などもさらに進めていただきたい。</li><li>・箱根火山の火山活動と密接に関連する詳細な3次元速度構造は今中期計画に沿って成し遂げた顕著な成果といえる。地震波速度と地下のマグマの状態やその時間変化との関連を明らかにする研究の発展を期待する。特に地殻変動から推定される球状圧力源と地震波速度から推定されるマグマ溜まりとの関係の実態に迫ってほしい。</li><li>・マグマ、マグマ溜まり、球状圧力源の定義を明確にしていきたい。</li><li>・地質学的なアプローチとして箱根町—宮城野断層が構造境界となっていることを提示しているが、地震学的なアプローチ(トモグラフィーなど)による構造とどう整合しているのか、について詳細に検討してほしい。</li></ul>

- ・構造から推定されるマグマ、熱水の存在域の推定が測地データなどから推定されるマグマの存在域と調和的か、検討してほしい。
- ・ $V_p/V_s=1.8$  の領域をクラックにマグマがしみ込んでいる領域と解釈したが、その下にあるはずのマグマ溜まりとの連続性がトモグラフィーからは見えてこない。マグマがしみ込んだ所が地殻変動を起こす力源というのもイメージがわからない。
- ・他の成果と合わせ、一般の方にも理解できるような箱根火山の総合的なポンチ絵を完成させてもらいたい。3次元的表記も期待したい。

#### ○火山活動の諸現象に関する研究について

- ・火山活動を評価するために時間変化の検出とそのモデル化は重要な研究課題であり、その目的に沿って、研究成果が着実に上がっている。
- ・独自に GPS 観測点を設置し、GEONET と統合して良質のデータを出していることは大いに評価できる。
- ・GPS による歪変化や GPS データのスタッキングを地殻活動監視のために定常的に運用できる手法として開発できたことは評価できる。簡略かつ自動的な手法で継続的に活動を監視するツールを整備することは重要であろう。
- ・GPS 変位場の描画において基準とした点の変位が影響を与えている可能性があり、注意を要する。また、測地データの解析においてインバージョン手法を導入するなど、よりスキルアップが必要と感じられた。
- ・群発地震活動と同期する地震波速度の時間変化を地震波干渉法によって検出できたことは、常時の火山監視につながる。S 波異方性強度の時間変化など、箱根火山で観測される他の時間変動する地下現象との関連を説明できるモデル化を期待したい。
- ・提示されている活動の全体的なイメージが構造モデルに調和的かどうか、検討してほしい。
- ・群発地震と噴気中の C/S 比の変化を  $CO_2$  に富む火山性流体の供給と考えるのは妥当であろう。火山体の土壌を通して  $CO_2$  が放出する量を連続測定する装置が市販されており、世界的にも色々な火山で観測されていることを考えると、箱根火山で測定するとマグマや熱水の移動に符合した変化を捉えられるのではないかと思う。
- ・噴気ガスの化学測定の観測は、研究として行なうなら現状の簡便な方法ではなく、古くから行なわれている全分析を行なった方がよいので、お考えいただきたい。ただし迅速性、多くの試料の分析には適さないことも確かである。
- ・火山活動を多面的にとらえ、観測のルーチン化もできているので、成果を火山活動の予知などへ発展させてもらいたい。
- ・ポンチ絵は他の成果と合わせ、完成させてもらいたい。

#### ○熱水・地下水流動に関する研究について

- ・概ね中期計画に沿って研究が着実に進展しているとの印象を受けた。
- ・個別の地域の泉質特性の解明が進んで、ローカル性が強いことが示され、興味ある結果が集積されてきていると評価できる。

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">研究課題に関する評価</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 芦ノ湖の水収支に関する調査は大変興味深い。箱根の温泉の泉源にも関することなので社会的にも意義のある研究と考えられる。まだ多くの仮定やデータの不足があるように見受けられるので、今後引き続き調査を進め、精度の向上に努めると共に、今後の予測にまで発展させられるとよいと思う。</li> <li>・ 酸素同位体比を使って、芦ノ湖を介する箱根地域の水収支を調べる研究は、温泉水の起源を特定する意味でも大変重要かつ興味深い。不確定な所はあるが、パラメータをできるだけ精密化して、研究を大いに進めて欲しいと思う。</li> <li>・ 温泉のタイプ分けが基本であるが、泉質特性や形成特性などで、全体を統一的な基準で判別できるような工夫をしていただきたい。</li> <li>・ 湖尻潜在カルデラの温泉の研究は大変な力作で、特定地域の温泉水の性質が細かく示されているが、箱根温泉全体の新たなモデルの構築（大木・平野モデルの改訂）の中でどのように位置づけられるか示して欲しかった。</li> <li>・ 炭素同位体比から熱水溶存炭酸の炭素の起源を調べる研究では、炭素同位体だけからは一意的に起源を特定できないことも多いので、色々なパラメータを組み合わせての議論が肝要かと思う。特にマグマ起源流体の寄与を考える際にはヘリウム同位体 (<math>^3\text{He}/^4\text{He}</math>) との組合せがよく行なわれる。</li> </ul> <p>○歴史地震に関する研究について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 神奈川県内の変動地形や堆積物調査から関東地震の発生間隔を推定できたことは本課題の大きな成果である。津波や関東地震は広域な現象なので、既存研究などによる神奈川県以外の記録と今回の結果が整合するかの検討も含めて、成果と残された課題をまとめられることを期待する。</li> <li>・ 詳細な現地調査で、地震の発生時期を特定した点は興味深い。</li> <li>・ 地形学的な手法とボーリング調査を組み合わせる歴史地震を調べる研究は重要であり、鎌倉での調査から4回のエピソードを特定できたことは、大いに評価できる。</li> <li>・ 第3期中期計画を読むと歴史地震の研究のことは書かれていないように思われ、全体計画の中での位置づけを述べて欲しかった。</li> <li>・ 「伊豆衝突帯活構造」の研究については、既存研究も多数ある分野なので、最終年度に向けて今期の成果を既存研究との関連において明確にされるように望む。</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">その他</p>	<p>研究計画、研究体制など今後の当所に対する助言やコメントなど</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 温泉地学研究所は火山の直近に位置して火山を研究対象としている日本で数少ない研究所なので、今後も現場に近いことを最大限に活かし、箱根火山の研究を発展させて欲しい。</li> <li>・ 研究課題「火山活動の諸現象に関する時空間的変化の解明」は実際の防災対策に直結する重要な課題なので、観光客を含む「県民の安全」のために研究成果を具体的に活用することを視野に入れ、研究を進めていただきたい。</li> <li>・ 研究基盤として、現在の火山観測網を十分に活用しているという印象を受けたが、研究成果を実際の防災対応に結び付けるため、観測項目の多様化や観測点の増設も現有観測点の維持と併せて、次期中期計画策定に向けて検討していただきたい。</li> </ul>

・箱根火山を理解するために、国内外の火山の比較研究も進めてほしい。そのために火山の国際ワークショップを温泉地学研究所主催で開催することや、貴研究所の研究者が海外の火山研究所に滞在して、研究手法・成果・情報等の交換を行い、研究者のネットワークを構築する機会を持てるようにすることなど、研究所として予算および時間の両面から支援することを考えていただきたいと思う。

・2014年御嶽山噴火のことなどを考えると、本研究が箱根火山が噴火した場合のことを考えた防災行政にどのように反映されるべきか、という観点から考えていく必要があると感じられた。また、南海トラフ地震や富士山噴火なども取りざたされており、山梨県、静岡県など近隣の自治体とも連携した研究や行政の枠組みなどについて考えていく必要があると思う。例えば伊豆や富士山関連の観測データの共有などは必要ではないだろうか。これらのことは次期中期計画の策定において考えてほしい。

・昨年の御嶽火山の災害を受けて、箱根火山のホームドクターたる温泉地学研究所が、安全対策や火山観測でこれまで以上の貢献を求められることは想像に難くない。このことを追い風にして、是非とも研究員の増員を神奈川県に要求して欲しい。

・今回は事前に発表のOHPが配られており、それを眺めてから発表を聞いたので、大変に分かりやすかった。