

研究プロフィールシート（中間評価）

研究課題名： 立山カルデラ新湯周辺の火山活動と水位変動に関する調査

研究期間： 平成 29 年度～平成 30 年度

研究代表者： 富山地方気象台 火山防災調整係長 齋藤 直子

研究担当者： 火山研究部 第一研究室 主任研究官 鬼澤 真也
研究官 川口 亮平

1. 研究の背景・意義 ※現状、問題点、研究の必要性及び緊急性についても記載 (社会的背景・意義)

弥陀ヶ原火山では、近年、地獄谷周辺で熱活動が活発化しており、気象庁は 2016 年 12 月、弥陀ヶ原火山を常時観測火山に追加した。しかし、これに伴って設置した観測機器は、地獄谷周辺を対象としたものであり、立山カルデラにある新湯周辺の火山活動については、ほとんど把握できていない。新湯は、長らく満水状態を保っていたが、2014 年に間欠泉化が確認されて以来、干上がりと満水を繰り返している。この間欠泉化は、新湯の地下の熱活動が変化したために生じた可能性も考えられ、この地域の火山活動を調査することは、防災上、重要である。

(学術的背景・意義)

新湯周辺の火山活動に関する知見は乏しく、本地域の活動を調査・観測することは、弥陀ヶ原火山の活動を知るための基礎資料として有効である。また、間欠泉は、これまで火山噴火と類似した噴出現象や震動現象、周期性が観測されてきたことから、火山噴火の天然の実験場として、しばしば研究の対象となってきた。よって、本研究で得られたデータは、火山性地震の発生原因や噴火メカニズムを理解するためのデータとして活用できる可能性がある。

(気象業務での意義)

弥陀ヶ原火山は 2016 年 12 月 1 日に常時監視火山となった。しかし、立山カルデラ地域については、観測データの蓄積がほとんどなく、監視に関する知見がほとんどないのが現状である。よって、新湯周辺の活動を調査し現状を把握することは、監視の方針を検討する上でもその基礎資料としての活用が見込まれる。

なお、間欠泉は、数年ほどで噴出を停止してしまうこともあり、早急に観測を行う必要がある。

2. 研究の目的

- ・立山カルデラ地域の現在の火山活動の把握
- ・新湯の水位変動のメカニズム解明

3. 研究の目標

- ・新湯の水位変動の原因解明
- ・立山カルデラ地域の現在の火山活動の状況把握

4. 研究の現状

(1) 進捗状況

新湯の水位変動の原因解明に向けて、水位観測、地震観測、pH 測定を実施した。水位観測により研究期間中も水位の変動が継続していることが確認できた。また、併せて実施した地震観測では、周期的な微動やパルス状の波形が観測された。周期的な微動は水位変動に伴って発生している可能性がある。ただし、欠測等により水位と地震動とを比較できる期間が短かったことや、現在もデータ解析は継続中であることから、今後も検討が必要である。また、新湯の過去の活動の変遷や pH、温度の測定結果について文献に基づいて整理を行った。

なお、新湯における観測では傾斜計も設置したが、センサーを埋設した地盤が軟弱で、精密さを要求される傾斜観測に適した地盤ではないことがわかったため、傾斜観測は断念し地震観測に注力することとした。

(2) これまで得られた成果の概要

(観測データ)

6月から10月の約4ヶ月間、新湯において観測を実施した。

・水位観測

- －4ヶ月の観測期間中、水位の変動が継続していることが確認され、およそ7回の満水と干上がりとを観測した。
- －水位上昇期には、上昇と下降とを繰り返した後、上昇のみに転じ満水に至ることが観測された。上昇のみに転じる水位には閾値がある可能性があることを指摘した。

・地震観測

- －周期的な微動や、パルス状の波形が観測された。
- －5～15 Hz の短周期成分については、周期的な微動振幅の増大が見られた。これは、水位上昇時、満水時に生じている可能性がある。また、満水時から水位下降に転じるタイミングでの振幅減少も認められた。
- －0.01～0.1 Hz の長周期成分では、満水時、下降時、干上がり時、上昇時のいずれでもパルス状の波形が観測された。このパルス状の波形は、上下動に比べ水平動の振幅が格段に大きいことから、振動源が浅い場所にあることを指摘した。また、震動軌跡を見ると、いくつかの卓越する方向が認められることから、到来方向の異なる複数の振動源が存在する可能性がある。

・pH

- －期間中、5回の測定を行った。この結果、満水時は pH3.4 程度、水位上昇時は pH6 程度と、水位の違いにより pH が変化する結果が得られた。
- －また、新湯が水位変化を開始する以前の 1950 年代から 2000 年代の測定結果を文献調査により取りまとめたところ、これらは pH3 程度でほぼ安定していた。
- －これらのことから、新湯の pH は水位変化と関連していることが示唆された。

(文献調査)

- ・新湯が冷水の池であった時期、間欠泉活動を行っていた時期、行っていなかった時期等について文献を調査することにより、時系列として取りまとめた。

これら初年度の成果は、「平成 29 年度東京管区調査研究会誌」へ取り纏めているところである。

(3) 当初計画からの変更点(研究手法の変更点等)

本研究課題は、当初、単年度で実施する予定であったが、新湯において初めて観測点を設置することもあり、当初の想定以上に観測点維持管理に時間・労力を割かれることとなった。このため、これまで観測データの初歩的な解析に止まり、地震動が水位変動に伴って生じていると見られることが分かってきたものの、確証的なことを言うに至らなかった。また、詳細なデータ解析は現在も継続中である。さらに、当初の目標であった「新湯の水位変動の原因解明」「立山カルデラ地域の現在の火山活動の状況把握」にまで、十分に踏み込むことが出来なかった。このため研究機関を1年延長することとした。

期間を延長することにより、初年度に取得したデータ解析をさらに進め、水位変動と地震動との関連性についてさらなる知見が得られることが期待される。また、並行して文献調査を進めることにより、間欠泉活動や新湯をはじめとする当該地域に関する知見を増やすことができる。これらの背景を持った上で次年度の観測に臨むことにより、新湯で生じている現象の理解が大きく進むことが期待される。

(4) 成果の他の研究・業務への波及状況

本研究で得られる知見は、新湯周辺の現在の火山活動を評価するための基礎資料として活用が期待される。また、新湯で観測された結果は、間欠泉の理解に向けた研究においても意義がある。

(5) 事前評価の結果の研究への反映状況

(指摘事項)

可能ならば火山研究部第三研究室の助言・協力も得てはかがか。事故の無いように慎重に進めて頂きたい。

(対応)

間欠泉活動の理解には、関与する水、火山ガスの成分や起源に関する情報も重要であり、本研究で得られた pH の水位変化との関係に関連等について、化学的手法により研究を行っている第三研究室の助言を得ている。

(指摘事項)

1年間というのは、装置の設置なども含む観測期間として、またデータの分析の時間としても少し短すぎる印象である。逆に、原因解明といった研究成果でなく、観測して実態を把握するという基本的なところを目標にしてもよい。

(対応)

指摘の通り、1年間での観測、データ解析、原因解明に至るには、時間としては十分ではなかったため、当初1年計画であった本研究課題を継続することとした。

また、原因解明までには多くのステップがあることから、まずは実態把握に向けて、現在も、観測データの解析に努めているところである。

(指摘事項)

火山が対象であること、地台の担当官が一人であることから、研究所並びに地台からの協力・支援体制については、十分、調整願いたい。

(対応)

富山地方気象台の研究代表者は地震計等の設置経験がなかったため、観測点設置作業には気象研究所職員が同行するとともに、データ欠測時には復旧のための対処方法等をアドバイスした。また、代表者によるデータ解析結果や作成資料についても随時コメントするとともに、次の作業についてアドバイスした。さらに、観測点設置、保守には常に富山地方気象台職員が同行し、現地作業の協力・支援を得て作業を実施した。

(指摘事項)

到達目標に「立山・・・火山活動の状況把握」とありますが、それについては、更にいくつかステップを踏む必要があるように思える。「・・・火山活動の状況把握のための基礎資料を入手する」というのが目標としてふさわしいのではないかと。また「調査研究原稿作成、(〇〇へ報告する)」というのも報告先を明確にして目標としてあげるべき。

(対応)

指摘の通り、「立山カルデラ地域の現在の火山活動の状況把握」に至るまでには多くのステップがあると考えられたため、まずは対象として観測を実施する新湯に絞り、文献調査により過去の活動履歴を取りまとめた。また、初年度に実施した研究内容は、「平成 29 年度東京管区調査研究会誌」原稿として取りまとめている。

5. 今後の研究の進め方

(初年度内)

- ・引き続き、初年度に取得したデータの解析を進め、水位変動と地震動との関連性について調査を進める。
- ・並行して、文献調査により、間欠泉活動や新湯をはじめとする当該地域に関する知見を増やす。
- ・これらを基に、次年度に計画している観測に向けて、現象の着眼点を整理する。

(次年度)

- ・年度当初から、観測を行う上での各種申請手続きを進める。
- ・積雪のない6月から10月にかけて観測を行う。初年度と同様に、水位、地震動、pHを測定する。さらに、初年度の地震観測から振動源が浅部にあることが示唆されたことから、水面付近で生じる現象との関連性を調べるために、タイムラプスカメラにより画像を取得する。
- ・2年間の研究結果を、調査研究会誌へ取り纏める。

6. 自己点検

(1) 到達目標に対する進捗度

「新湯の水位変動の原因解明」に向けては、まずは観測データを取得し、新湯で生じている現象を整理している段階である。また、「立山カルデラ地域の現在の火山活動の状況把握」については、新湯を対象として過去の活動の整理を進めている。

(2) 到達目標の設定の妥当性

事前評価での指摘の通り、研究開始当初に設定した「新湯の水位変動の原因解明」、「立山カルデラ地域の現在の火山活動の状況把握」という目標に到達するためには多くのステップがあり、研究期間内に実現するにはハードルが高いと考えられる。

このため、「新湯の水位変動の原因解明」については、観測データに基づき、新湯で生じている現象の実態把握に主眼を置くこととした。また、「立山カルデラ地域の現在の火山活動の状況把握」についても、これに向けた基礎資料を整理するという観点から、まずは新湯を対象とした調査に重きを置いて研究を進めるよう方針を修正している。

(3) 研究の効率性（実施体制、研究手法等）について

・観測に関わる各種申請手続き

新湯は中部山岳国立公園特別地域に位置し、新湯そのものが国指定天然記念物に指定されている。また、新湯を含む立山カルデラ一帯は砂防工事区域となっており、一般の立ち入りが規制されているほか、入域できる期間も、6月から10月までと限られている。このことから、観測期間の確保のため、事前に各種申請手続きを行い、滞りなく観測を開始することができた。

・実施体制

研究代表者は地震計等の設置経験がなかったため、観測点設置作業には気象研究所職員が同行した。また、観測点設置、保守には常に富山地方気象台職員が同行し、現地作業の協力・支援を得て作業を実施した。データ解析、資料作成は研究代表者が担当し、随時、これらを気象研究所職員に報告し、これにコメントを返す体制を取った。

なお、初年度の調査では、事前に新湯の水位を確認する手段がなかったため、水位計の保守等の目的の作業を実施する上で障害となっていた。このため、次年度は、通信機能のついたタイムラプスカメラを設置し、事前に干上がりや満水等の状況を確認した上で、現地調査を行なえるようにする。

(4) 成果の施策への活用・学術的意義

- ・本研究の調査結果は、新湯周辺の火山活動についての基礎資料となる。今後、弥陀ヶ原火山における防災対応等を検討する際にも活用されることが期待される。
- ・新湯での観測結果を整理し、現象を記載するだけでも、間欠泉の理解に向けて学術的な意義があると考えられる。

(5) 総合評価

当初予定に較べ作業は遅れているが、本研究によるデータ取得、初歩的なデータ解析により新湯において新たに確認された現象もある。本研究課題を継続し、データ解析、文献調査、観測を着実にを行うことにより、さらなる知見が得られることが期待さ

れる。火山学的知見の乏しい当該地域での調査結果は、防災上も学術上も活用が期待されるものであり、本研究を進める意義は大変大きい。

7. 参考資料

7.1 研究成果リスト

- (1) 査読論文： なし
- (2) 査読論文以外の著作物（翻訳、著書、解説等）： なし
- (3) 学会等発表

ア. 口頭発表

- ・国際的な会議・学会等： なし
- ・国内の会議・学会等： なし

イ. ポスター発表

- ・国際的な会議・学会等： なし
- ・国内の会議・学会等： なし

(4) 投稿予定論文

齋藤直子, 立山カルデラ新湯の間欠泉化に伴う現地観測結果. 平成 29 年度東京管区調査研究会誌, No.50, 富山県.

7.2 報道・記事

なし

7.3 その他 (3.(4)「成果の他の研究への波及状況」関連)

なし