



## ■今から思えば (4/25 まで)

今となつては、「後出しジャンケン」とのお叱りを免れないかもしれませんが、活動が活発化する4月下旬よりも前に、「おや?」と思うような状況がいくつかありました。メールの記録によれば、4月6日には金時山方面の少し深い地震活動が、4月13日には微小地震のわずかな増加について報告されています。また、ちょうどこの頃、GPSの伸びも話題となっていました(4月25日のメール)。

実は、金時山付近の少し深い地震活動、GPSの伸び、ちょっとだけ微小地震の数が多い状況というのは、2013年初頭の群発地震活動の際にも、その2か月ほど前から観測されていた事柄でした。このため、地震・火山担当者の間でも、「もしかしたら、このひと月、ふた月あとに群発地震が始まるかもしれない。」という話があったのは事実です。しかしながら、こうした事柄を、私たちは2013年のたった一回だけ経験したに過ぎませんでした。そのため、信ぴょう性については半信半疑というのが正直なところでしたが、不幸にも予想は的中してしまいました。

## ■やっぱり様子がおかしい? (4/25)

4月25日になると、微小地震発生のペースに変化が見られました。地震数は前日まで、せいぜい1日数個程度であったのに対して、その日は1時間のうちに数個起こる時間帯が見られるようになりました。それでも、その規模は体に感じるようなものではなく、ふだんに比べれば地震数は多かったものの、この時点で、明らかに異常と判断できるほどの状況には至っていませんでした。しかしながら、「もしかして」の思

いがあったことや、火山ガスについて外部から連絡を受けたこともあり、休日(土曜日)ではありましたが、観測データの状況について電子メールを介した意見のやりとりが交わされました。

## ■そして群発地震始まる (4/26)

翌4月26日の午後(14時台)から微小地震の発生数がさらに増加し始め、夕方には傾斜計の変化も目立つようになってきました。そして、20時台には、温地研が定めている「1時間あたりの地震数が10個以上」という群発地震活動の基準(伊東・棚田、1999)を超えました。(研究員による地震波形の読み取り作業を経て最終的に確定した地震データによれば、今回の活動期間中、初めて「1時間あたりの地震数が10回」という基準を超えたのは18時台でしたが、リアルタイムには、各職員が速報値で確認する以外に方法がないため、当日、基準超えの状況を確認できたのは20時台ということになります。)

地震・火山担当者の間には「やっぱり来たか」との思いもありましたし、前日から推移を注視していたこともあり、群発地震活動が始まったこと自体には、それほど驚かされませんでした。むしろ、地震発生や地殻変動(傾斜変化)のスピードが、これまでに経験した群発活動の際の変化に比べて速かったことを重視し、それについてのやりとりや、その後のさらなる活発化を懸念するコメントが書き込まれています。

群発地震活動に入ると、地震情報部会では、休日・夜間を問わず参集し、観測データの確認・とりまとめを行い、県庁安全防災局などの関係機関に、速報として報告することとなっています。26日当日も職員が

参集し、速報第1報を送信しました(22:40)。そして、ホームページに群発地震の速報を掲載したのは日付が変わった27日未明のことでした。

## ■関係機関による防災対応と温地研の観測体制 (4/27 ~)

4月27日には、大涌谷園地安全対策協議会の幹事会が開催されました。これは、もともと、同協議会の定例総会に向けた調整のため予定されていた会議でしたが、温地研から、その前日から始まった群発地震の状況について説明・報告しました。

翌28日には、箱根火山防災協議会による情報伝達訓練が大涌谷で行われる予定となっていました。これは、今回の活動に先立つ2015(平成27)年3月に同協議会が策定した「箱根山の噴火を想定した大涌谷周辺の観光客等の避難誘導マニュアル」に基づき、大涌谷周辺にいる観光客等に必要な防災情報を伝達するための訓練でした。訓練実施にあたり関係機関が箱根に集結していたことから、その日の午後には緊急の会議を温地研で開催し、活動状況についての情報共有や、その後の対応についての協議が行われました。偶然とはいえ、今回の活動では、そのごく初期の時点で、火山防災協議会の主な構成機関が一堂に会する機会があったことが、後の防災対応にとって非常に有効であったと考えられます。

## ■GW中の活動活発化と初の噴火警戒レベル引き上げ (4/29 ~ 5/6)

群発地震活動が始まってすぐに、2015(平成27)年のゴールデンウィークが始まりました。温地研の地震情報部会では、休日にも職員が2名ずつ交代で出勤し、観測データ

を確認し、その結果をとりまとめて関係機関への報告や、ホームページの更新などの情報発信を行うこととしました。

箱根火山防災協議会で対応を協議した直後から連休序盤にかけて(4/28～4/30)は、微小地震の数が徐々に少なくなるなど、活動が幾分落ち着いてきたかに見えていました。しかし、ホッとしたのも束の間、5月1日の夕方以降、特に5月2日の午後から再び地震が頻発する状況になりました。これらの地震は、ほとんどが体に感じないようなごく小規模の地震でしたが、連休も後半に入り、例年通り多くの観光客が箱根を訪れていたことから、その後の活動の推移が心配されました。

そんな中、5月3日の早朝に、大涌谷で噴気の異常があるとの情報が入ってきました。当所の職員が現地を確認したところ、温泉供給施設(蒸気井)の一つが暴噴したことが判りました。その頃、温地研が地震活動の進展について検討する際の基準としていたのは、それまでで最大規模であった2001年の群発地震活動でした。その2001年の活動において、大涌谷で蒸気井の暴噴が起こったのは、活動開始(6月中旬)から一月以上たった7月下旬でしたので、今回、活動開始から1週間足らずで蒸気井の暴噴が発生したことには、本当に驚かされました。

蒸気井の暴噴という事態を受けて、その日の午後には、箱根火山防災協議会の実務担当者レベルによる臨時会議が緊急に開催され、その後の対応について協議しました。18時には、気象庁が「箱根山 火山の状況に関する解説情報 第1号」を発表し、箱根火山で火山性地震が増加していることや、温地研や気象庁が設置している傾斜計に変動が観測されていることが公表されました。

臨時会議での検討結果を受けて、翌5月4日の午前5時から大涌谷自然研究路およびハイキングコースの一部区間が閉鎖されました。

5月5日になると、今度は、大涌谷付近で体に感じるような規模の地震が頻発するようになり、午後には緊急に2回目の臨時会議が開催されました。温地研からは地震発生や傾斜変化などの現象が速く進展している状況を報告し、噴火警戒レベルが2(火口周辺規制)に引き上げられる可能性と、その場合に行う立入り規制などの防災対応について協議が行われました。21時13分に、駒ヶ岳直下の深さ約4kmで、それまでで最大規模となるM2.7の地震が発生し、翌6日の午前6時、気象庁は噴火警戒レベルを2に引き上げました。これにともない箱根町は火口周辺(大涌谷周辺)への立ち入りを禁止しました。具体的には、大涌谷方面へ続く県道の通行禁止、箱根ロープウェイの全線連休、姥子～大涌谷間の自然探勝歩道の閉鎖などの措置がとられました。

大涌谷一帯が、数多くの観光客の訪れる人気スポットであることを考えると、5月4日の自然研究路等の閉鎖や、5月6日の噴火警戒レベル引き上げに伴う大涌谷周辺への立入り禁止措置が、いずれも一般の観光客が訪れ始めるよりも早い時間帯から実施されたことは、今回の活動における防災対応にとって、非常に大きな意味を持っていたと考えられます。

## ■予想を超えた注目度

今回の活動活発化にともない、箱根火山の噴火警戒レベルは、1から2へ(5月6日)、そして2から3へ(6月30日)引き上げられました。これは、箱根火山における噴火警戒レベルの運用開始(平成21年

度)以降、初めてのことでした。それが、国内有数の観光地「箱根」での出来事であり、かつ、2014(平成26)年9月に発生した御嶽山の火山災害から間もなかったという状況も重なり、全国的な注目を集めることとなりましたが、その注目度は、私たちの予想をはるかに超えています。

噴火警戒レベルの引き上げ後に初めて臨時会議が開催された5月11日には、会場となった温地研に多数のマスコミが集結しました。会議後に引き上げようとする出席者には、コメントを取ろうとする取材陣が殺到し、その様子は、さながら有名芸能人やスポーツ選手の様でもありました。

一般の方ももちろん、報道機関を含むマスコミからは、連日、火山活動の状況や今後の推移についての問い合わせが相次ぎ、所員は電話の対応にも追われました。中でも多かったのが「本日、これまでに発生した地震数は何回でしょうか?」という問い合わせでした。すでに述べた通り、地震数の確定には時間がかかるため、すぐにお知らせできるのは暫定的な数ですから、研究員としては、細かな数値まで重要視していませんでしたが、あまりの関心の高さのため、その時点で判明している日ごとの地震数を当所のホームページに掲載することにしました。そのホームページも、例えば、体に感じるような地震が起こるなど目立った出来事があると、アクセスが集中し、何度かサーバーがダウンする事態が発生しました。そうすると、情報発信機能が損なわれることはもとより、研究員自身が、その時進行している地震活動や地殻変動の状況を把握するのが困難になったり、復旧のために人員を割かねばならなくなったりするなど、少人数で行っている観測監

視業務までもが損なわれることにもなりました。

## ■理科組による検討

温地研が、現在のようなテレメーター方式による地震観測と、傾斜計やGPS、光波測量網による地殻変動観測を開始したのは、ほぼ1990年代に入ってからです。それ以降、特に規模の大きな群発地震活動としては、2001年、2006年、2008年から2009年、2011年、2013年の活動を経験してきました（原田ほか、2013）が、今回の活動は、その初期の段階で、これらの活動をしのぐ勢いで推移しており、それまでの経験や知見だけで活動状況を評価することは、担当研究員にとって非常に困難な課題でした。そのため、臨時会議の場はもちろんのこと、それとは別に、火山観測に携わっている外部有識者に集まっていただく機会を設けて、観測結果から考えられることや、さらに重点的に観測すべき項目などについて検討が行われました。こうした、いわゆる「理科組」による検討は、立入り規制の方針や具体的な防災対応策についての「社会組」による検討のために重要な情報を提供したことはもとより、温地研の研究員にとって非常に意義深い機会となりました。

## ■小笠原諸島西方沖でM8.1の地震が発生（5/30）

連休が終わり、5月の下旬を過ぎると、地震活動が一応の落ち着きを見せていたことや、他機関との共同などにより臨時に行う観測の準備などもあり、所員間の臨場感のあるメールのやりとりは少なくなり、有感地震の発生などの観測事実に関する自動送信メールが主なものとなりました。

そんな中、5月30日の20時23分に小笠原諸島西方沖の深さ682kmを震源とするM8.1の地震が発生しました。この地震により全国各地で震度1以上の揺れが観測されました。神奈川県内でも、二宮町で異常震域の影響によると見られる震度5強の揺れが観測されるなど広い範囲が影響を受けました。

箱根では、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震（M9.0）にともない発生した表面波（地表を伝わってくる周期の長い地震波）により、カルデラ全体が揺らされた影響などにより、地震活動が活発化した可能性が指摘されています（Yukutake et al., 2011）。小笠原諸島西方沖の地震発生時も、強い長周期の揺れが体感されたことから、地震そのものの影響はもちろんのこと、箱根火山の活動への影響が懸念されました。公共交通機関がストップするなど悪条件が重なったものの、参集可能な職員が集まって状況確認を行った結果、その時点で、この地震の影響を受けたと見られる箱根の活発化は確認されませんでした。

## ■おわりに

6月に入ると、地震活動や地殻変動に顕著な変化は観測されないようになり、そのまま火山活動も落ち着いていくかに見られましたが、そうした中、6月29日から30日にかけて水蒸気噴火が発生しました。

箱根火山では、2000年以降、数年に一回の頻度で、活発な群発地震活動が発生しており（原田ほか、2013）、近い将来、今回と同様な活動が発生することは十分考えられます。今回の活動は、温地研がこれまでに経験してきた中でも特に顕著な活動であることは間違いありません

が、その初期の段階から、所員一丸となり、迅速に必要な対応をとることができたと考えています。次に来るであろう活動の際も、同じように、あるいは今回以上の態勢で迎え撃つ必要があります。

温地研では、これまでの研究成果にもとづき、箱根火山の活動像をまとめつつあります。今回の活動では、そのイメージがあてはまっていたところと、そうでないところがあります。何より、6月29日から30日にかけて発生した水蒸気噴火については、現時点で明らかな予兆を見出すことが出来ていません。そのことも含めて、今回の活動において箱根火山の地下で何が起きていたのかについて理解を深めることは、箱根火山の活動像を、より鮮明で正確なものにすることにつながります。それはまた、今後の箱根火山の状況を正確に捉え、適切な防災対応を選択していくために不可欠な作業であると考えられます。

## ■参考文献

- 原田昌武・行竹洋平・宮岡一樹・本多 亮・板寺一洋・道家涼介・里村幹夫・吉田明夫（2013）箱根火山における群発地震活動の分類，温地研報告，45，1-8.
- 伊東 博・棚田俊收（1999）箱根火山における最近10年間（1989～1998）の地震活動，温地研報告，31(1)，45-52.
- Yukutake Y., Honda R., Harada M., Aketagawa T., Ito H. and Yoshida A. (2011) Remotely-triggered seismicity in the Hakone volcano following the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, Earth Planets Space, 63, 737-740.