

新潟焼山 1949 年噴火の新資料発見とそれによる噴火の復元

Reconstruction of the 1949 Eruption at Niigata-Yakeyama, based on the Newly Discovery Documents

舟崎淳¹, 干場三寛^{1*}, 小林修², 高橋博^{1**}, 及川輝樹³, 藤原善明¹

Jun FUNASAKI¹, Mitsuhiro HOSHIBA^{1*}, Osamu KOBAYASHI², Hiroshi TAKAHASHI^{1**},
Teruki OIKAWA³ and Yoshiaki FUJIWARA¹

(Received December 20, 2017; Accepted January 15, 2019)

1 はじめに

新潟焼山は新潟県の西部にある標高 2400m の活火山である (図 1)。山体は標高約 2000m の山地を基盤とし、その上に比高約 400m のドーム状の小型成層火山がある。明治以降の活動は次のとおりである。1932 年 5 月に噴気の活発化、熱水の流出があった (新潟県高田測候所, 1934)。その後, 1949 年 2, 5, 9 月, 1962 年 3 月, 1963 年 2, 3, 7 月, 1974 年 7 月, 1983 年 4 月, 1997 年 10, 11 月, 1998 年 2, 3 月に水蒸気噴火が発生した (気象庁, 2013)。直近では 2016 年 4, 5, 7 月に噴火があった (気象庁地震火山部, 2016a, b)。

これらの噴火のうち, 1949 年 2 月の噴火は爆発音を伴い, 新潟焼山の東山麓から北関東, 筑波山, 石岡市 (旧柿岡町) で降灰があった (中央气象台, 1949a)。また, 1974 年 7 月の噴火では, 東山麓から新潟県中部まで降灰があり, 山頂付近でキャンプをしていた登山者 3 名が噴石により死亡した (気象庁観測部, 1975)。明治以降の噴火では, この 2 つの噴火が遠方まで降灰を伴った。1974 年 7 月の噴火については, 茅原 (1975) や, 気象庁観測部 (1975) に噴火時の状況や噴火直後の調査結果が報告されており, 噴火の詳細が知られている。

これに対し, 1949 年 2 月の噴火については, Ichimura et al. (1949) や Sakuma and Minakami (1949) による調査報告, 中央气象台 (1949a) や 國井 (1950) による噴火時の状況についての報告, 早津 (2008)



図 1 新潟焼山の位置 (左) と写真 (右: 糸魚川市早川地区から撮影)。

によるまとめ, 小西・町田 (1949) による上越地方の農地における降灰の調査結果などが報告されている。しかし, 噴火の詳細は必ずしも明らかになっていないとは言えず, 総降灰量の推定値も報告されていない。

そのためか, 気象庁発行の新潟焼山の噴火警戒レベルを解説したリーフレットや, 新潟焼山火山防災協議会がまとめた過去の噴火の資料 (新潟焼山火山防災協議会, 2014) などには, 1949 年 2 月の噴火の状況は書かれていない。

今回, 我々の調査で, 1949 年 2 月の噴火の直後に実施された調査結果をまとめた複数の資料が, 新潟地方气象台に保存されていることが明らかになった。その内容には, 広く知られていないと思われる調査結果や写真が含まれていることがわかった。本稿で

¹ 新潟地方气象台, Niigata Local Meteorological Office

*現所属: 津地方气象台, Tsu Local Meteorological Office **現所属: 札幌管区气象台, Sapporo Regional Headquarters

² 気象庁地震火山部火山課, Volcanology Division, Seismology and Volcanology Department, Japan Meteorological Agency

³ 産業技術総合研究所活断層・火山研究部門, Geological Survey of Japan, AIST

は、これらの資料を掲載し、既往の文献や噴火直後の地元新聞記事、地元住民による記録を参照し、噴火の状況をできるだけ詳しく記述する。さらに、資料に含まれていた降灰厚さデータをもとに降灰量を推定した。降灰量、爆発音や空振の到達距離、ラハールの発生状況などについて 1949 年 2 月と 1974 年 7 月の噴火活動を比較し、防災対策の留意事項を考察した。1974 年 7 月の噴火の降灰量は既往の観測データをもとに再検討した。

なお、今回発見した資料について、その表題を記す場合は『』で、資料中の記述をそのまま引き写した所は「」で記すこととする。市町村名の表記は、2017 年現在のものとする。合併前の旧市町村名は（）付で付記した。

2 1949 年 2 月の噴火の資料について

2.1 資料の来歴と発見の経緯

現在、国内の主な活火山には、地震計や監視カメラなど各種観測機器が設置され、気象庁が常時監視している。火山噴火が確認されると、各種情報や噴火警報が発表される。また、噴火の詳しい状況は、火山活動解説資料として臨時あるいは定期的に発表されている。このような監視・情報発表体制になる以前は、火山の近傍にある気象台等が現地調査を実施し、その結果が中央気象台や気象庁の刊行物（気象要覧や験震時報など）に掲載され公表されていた。

1949 年 2 月 5 日に新潟焼山が噴火し、高田測候所と新潟管区気象台（現新潟地方気象台、以下同じ）は住民からの聞き取り調査と山麓から目視による観測を実施した。

新潟地方気象台には調査結果の資料が保存されている。これらの資料の一部は、気象要覧（中央気象台、1949a, b, c）や國井*（1950）に引用されているが、資料の全体は記載されておらず、他の文献にも引用されていない。

今回発見した資料は、もともとは高田測候所に保管されていたものであったが、2007 年に高田測候所が無人化し、特別地域気象観測所となったため、新潟地方気象台に移管されたものである。新潟地方気象台は 2012 年 6 月に庁舎移転する際に、気象台が保有する古い資料が梱包され、新庁舎に移された。新庁舎での業務開始後、これらの資料は順次開梱され、

整理された。こうした整理の過程で、新潟焼山の 1949 年 2 月の噴火に関する広く知られていないと思われる資料が見つかった。

なお、新潟地方気象台では、2010 年以降火山業務を担当する職員が順次配置された。こうした体制の強化が、重要な資料の発見につながったと考えられる。

2.2 資料の概要

今回見つかった資料のタイトルは、『焼山爆発調査（第 1 報～第 3 報）』と『焼山活動速報』および、現地観測時に撮影された写真である。これらの資料は新潟地方気象台資料庫に保管されており、現在は防災管理官火山担当が管理している。

『焼山爆発調査』は高田測候所と新潟管区気象台が実施した調査結果を高田測候所職員がまとめたものである。謄写印刷用紙のような薄い紙にインクで手書きされており、印刷用原稿のようであるが、印刷されたものは見あたらない。

ページ数は第 1 報が 11 ページ（このうち 2 ページは図）、第 2 報が 8 ページ（このうち 2 ページは図）、第 3 報が 8 ページである。1 ページの大きさは B4 サイズで 1 ページの文字数はおよそ 670 字である。第 1 報と第 2 報は 1949 年 2 月 10 日時点でまとめられた。第 1 報には、噴火発生直後の状況（おもに聞き取りによる）が書かれており、第 2 報には気象台職員が実施した現地観測の結果が書かれている。第 1 報と第 2 報は、2 月 14 日に新潟管区気象台および中央気象台地震課（現気象庁地震火山部）に送付、報告された。第 3 報は 1949 年 5 月 9 日に実施された山頂の現地観測の報告書で、5 月 20 日にまとめられた。山頂の現地観測の参加者は、中央気象台、松代地震観測所、新潟管区気象台、高田測候所、高田営林署、報道関係者、糸魚川市上早川地区住民である。

『焼山活動速報』は新潟管区気象台が 2 月 10 日付で作成した。本文 3 ページの短いもので、噴火活動について 10 行、降灰について 13 行記述されている。内容は『焼山爆発調査（第 1 報）（第 2 報）』とほぼ同一である。『焼山爆発調査』の主要部分が転記されたようで、それに加えて、降灰の推定分布範囲の図、噴火当日の天気図が掲載されている。『焼山活動速報』が中央気象台に報告されたかどうかは、不明である。

* 國井は 1949 年 2 月の噴火当時、高田測候所所長であった。所長在任期間は 1943 年 7 月から 1953 年 3 月。

これらの資料の主な内容は以下のとおりである。

- ① 1949 年 2 月の噴火の爆発音等について聞き取り調査の結果
- ② 1949 年 2 月 7 日と 10 日の噴煙のスケッチ
- ③ 1949 年 2 月 5 日の降灰場所と降灰の厚さ
(山麓住民からの聞き取り調査および旧国鉄職員による降灰厚さ測定データ)
- ④ ラハール(火山泥流)写真(1949 年 5 月 9 日現地観測で撮影)

これらの資料の精度であるが、高田測候所および新潟管区気象台の職員が直接観測した結果は信頼性が高い。また旧国鉄職員による降灰測定は業務として実施されたと考えられ、測定値の信頼性は高いと考えられる。住民等への聞き取りは、噴火直後に実施されていることから、直接体験に基づくもので信頼できると考えられるが、現象の発生時刻などは必ずしも正確でないかもしれない。

なお、新潟焼山は 1949 年 5 月 19 日と 9 月 13 日にも噴火したとされているが(気象庁, 2013)、これらの噴火に関しては、今回見つかった資料には含まれておらず、本稿では詳しくは触れない。

3 1949 年の噴火の状況

3.1 『焼山爆発調査』と『焼山活動速報』等による 1949 年 2 月の噴火の詳細

3.1.1 1949 年 2 月の噴火直後の聞き取り調査結果

『焼山爆発調査(第 1 報)』と『焼山活動速報』には 2 月 5 日から 2 月 10 日までの火山現象について、住民からの聞き取り調査結果が記録されている(田切^{たぎり}での現象については、旧国鉄職員による。詳細は 3.2 節で記載)。その内容を表 1 に示す。表 1 は資料の記述をそのまま引用している。場所欄に記載した地名には、山頂からのおよその距離を km 単位で()内に付記した。これらの地名の位置を図 2 に示す。

なお、2 月 5 日の降灰状況は、3.2 節で詳しく述べる。また、降灰量の推定は 3.3 節で述べる。

表 1 に示した、2 月 5 日の噴火開始時の状況をまとめると、次のようになる。

1949 年 2 月 5 日

未明～6 時頃

上早川村で音響, 爆発音。(遠方では聞こえない)

7 時 30 分～8 時 0 分

関温泉等で爆発音が 3 回聞こえる。

8 時頃

上早川, 湯川内, 関山村等で爆発音。

音響は 20～30 分続く。湯川内で空振あり。

関温泉で降灰始まる。

表 1 1949 年 2 月 5 日～2 月 10 日の火山現象。『焼山爆発調査(第 1 報)』からの引用だが、*のみ『焼山活動速報』からの引用。

| 日時 | 場所 | 火山現象に関する聞き取り調査結果 |
|-------------------------|------------------|--|
| 2 月 5 日未明 | 笹倉温泉(8)* | 「音響」「雪がすべる時, 発する音らしきもの」 |
| 2 月 5 日 6 時頃 | 上早川村 砂場(11) | 「爆発音」 「ダイナマイトの爆発したような音がかすかに聞えた」 |
| 7 時 30～40 分 | 関温泉(11) | 「爆発らしい音が 3 回」 |
| 8 時前 | 上早川村 (約 11) | 「鳴動」 |
| 8 時 | 鶯川内(9) | 「音響」「雪崩の如き音が約 30 分間, 戸障子がビリビリしびれる程の振動」 「約 20 分間, ド, ド, ドーという強い爆音」 |
| | 上早川村 砂場(11) | 「爆発音」 「薄暗くなり, 飛行機の爆音のような音響が約 30 分間位聞える」 |
| | 関温泉(11) | 「暗くなり, 降灰(粒は大きい)30 分間位続き, まもなく明るくなる。降雪と一緒に降灰, 粒が小さくなり, 15 時頃まで薄暗い」 |
| | 田切(16) | 「降灰始まる。30 分前に爆発音 3 回」(詳細は 3.2 項で記載) |
| おそらく 8 時 | 関山村(12) | 「爆発音」 |
| | 原通村(19) | 「発動機の如き音響が, 20～30 分間聞える」 |
| | 大鹿村(20) | |
| 2 月 8 日 13 時 37～38 分 | 新潟・長野県境, 上越一帯 | 「大砲が響く如き音響」 「戸障子がビリビリする程の振動」 「高田測候所で爆音, 微動計に感ずる振動を伴う」* |
| 17 時 45 分 頃 | 上早川村 (約 11) | 「鳴動」 「発動機がうなるような音」 |
| 2 月 9 日 12 時半 | 上早川村 (約 11) | 「発動機がうなるような音」 |
| 2 月 5 日～ 10 日 | 上早川村 (約 11) | 「5～6 時間おきに, ごく低い山鳴りが聞えた」 |

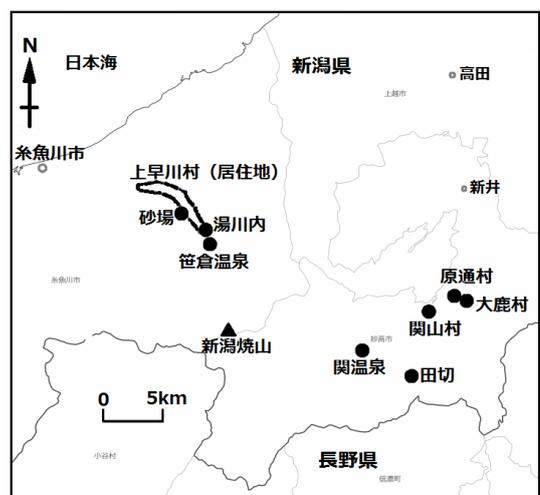


図 2 新潟焼山周辺図。

1949 年 2 月 5 日早朝～8 時頃に爆発音等が聞こえた場所を●で示す。黒線で囲まれた領域は上早川村の居住地。

2月5日の未明～6時頃に爆発音があり、火山活動が開始した。8時頃に関温泉で降灰が始まったことや、湯川内で空振が感じられたことから、同時刻頃には噴火が始まった。

2月5日以降も活動が続き、2月8日13時37分頃、顕著な音響（爆発音）が新潟・長野県境から上越地方一帯に聞こえた。高田測候所の地震計に地動、または、空振による振動が記録された。

原（1980）に2月8日の爆発音について、湯川内住民の体験談が採録されている。それによると、「2月8日の爆発音は湯川内ではドン、ドーンという音で、5日より大きかったが瞬時の単発音だけ」と記録されている。また、上早川公民館に保存されている湯川内の過去の出来事を記述した資料には2月5日午後2時頃の爆発でガラスが割れたと記述されている。爆発の時刻から2月5日は2月8日の誤りと考えられる。2月8日の爆発音が聞こえた範囲は2月5日より広く、また爆発の空振も強かったと考えられる。

3.1.2 1949年2月の噴煙

『焼山活動速報』によると、高田測候所は「活動始まるや、時を移さず、現地に最も近い上早川村まで接近し」た。噴火発生当日または翌日には上早川村から観測を試みた。しかし、2月5日、6日の天候は吹雪で、新潟焼山はまったく見えなかった。噴火後初めて山頂の様子を観測できたのは、2月7日10時であった。『焼山爆発調査（第2報）』には2月7日13時30分と、2月10日13時に高田測候所職員が観測した噴煙のスケッチが掲載されている。これらを図3、4に示す。また、スケッチをした場所（新町^{あらまち}と音坂^{おとさか}）を図5に示す。

スケッチからは、噴煙が東側斜面から活発に噴出し、山頂からも噴出していることがわかる。西側斜面には噴煙は描かれていない。2月10日11時30分から14時の観測で、噴煙は「上空7000～8000mに及ぶ」と記述されている。7000～8000mという値は垂直方向の高さではなく、水平方向に風に流された距離が7000～8000mだった可能性もある。2月7日と2月10日の天気図は、どちらも冬型の気圧配置で、上空は西風が卓越していたと考えられるが、高田測候所における地上の風は、それほど強くはなかった（2月7日14時が東の風1.1m/s、2月10日14時が



図3 新町（山頂の北約16km）からのスケッチ（1949年2月7日13時30分）。『焼山爆発調査（第2報）』より引用。



図4 音坂（山頂の北約12km、旧上早川村役場付近）からのスケッチ（1949年2月10日13時）。『焼山爆発調査（第2報）』より引用。



図 5 高田測候所職員が噴煙の状況を観測し、スケッチした場所（新町と音坂）。

西の風 2.2m/s)。

また、観測者は東斜面に大きな岩塊を認めている（後述の新潟日報社（1949）と同一の岩塊）。

國井（1950）によると、この噴火で山頂から北東斜面に数多くの噴火口が生じたが、このスケッチは、これらの噴火口で噴煙活動が活発であったことを示している。

高田測候所のスケッチとは別に、2月11日発行の新潟日報（新潟県の地方新聞）の記事（新潟日報社，1949）に、北側斜面からみた山頂付近の図が掲載されている（図6）。新聞記者が観察した日は2月9日であるが、記事には、2月8日の噴火によって、山頂の一部が吹き飛ばされ、形状が変わったと書かれている。東側斜面には、大きな岩塊が描かれている。岩塊が火口から放出されたものかどうかは不明で、

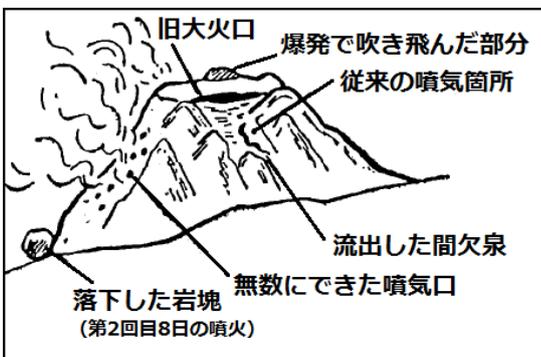


図 6 2月11日発行の新潟日報に掲載された山頂部のスケッチ（観察日は2月9日）。

噴火により山頂付近が一部崩壊し、それが斜面を転がり落ちた可能性もある。また、記事には、山の斜面に「きらきら光る」間欠泉がみられたとあり、熱水が噴出していたと考えられる。図の説明には、「間欠泉は従来の噴気箇所から流下しているように見える」という記述がある。

「従来の噴気箇所」は、1949年以前からある噴気箇所のことであり、泉（1933）や朝比奈・泉（1937）によると、その場所は山頂の北西から北北西 350～500m にある（「従来の噴気箇所」の位置は 3.4 節の写真 1 の「旧噴気孔」に相当する）。

3.2 1949年2月5日の噴火の降灰状況

妙高市田切（山頂の東約 16km）に旧国鉄の田切線路班作業員詰め所（以下、田切線路班）があり、同所の職員が2月5日噴火時の田切における降灰状況を記録した。その記録を高田測候所が入手し、『焼山爆発調査（第1報）』に以下のとおり記載されている。

【田切線路班が記録した2月5日の降灰の状況】

- 降灰時 8 時 0 分（30 分前に遠雷のような音 3 回）
- (1) 8 時 6 分 薄暗くなり部屋に於いて新聞を読むことが困難になる程度。
 - (2) 8 時 8 分 北北西の風で最初の降灰を感ず。粒は、大なるもの小石程度（鉛筆の直径位）。
 - (3) 8 時 31 分 降灰の量の観測 20cm 平方で、0.5 合（降灰のみ）。
 - (4) 8 時 41 分 降灰の量が多少減少し、小雪が加わるようになった。南方上空だけが多少薄明を感ず。
 - (5) 8 時 52 分 北西上空が暗くなり、降雪なくなり唯降灰のみ。南東方だけ明るい、他方向薄明を感ず。8 時～9 時 10 分までの気温 0.0℃。
 - (6) 9 時 10 分 砂と一緒に雪も混合し、視程ほとんど暗し。
 - (7) 9 時 10 分 降灰量、20cm 平方 1.5 合（雪多少混合）。
 - (8) 9 時 27 分 並雪程度の雪も混合し、降灰約 10% 程度、北方のみ明るいだけ、他方大体明るい程度。
 - (9) 10 時 16 分 北東風に変わり、並雪にして降灰量次第に減少しつつあり。
 - (10) 10 時 16 分 降灰量、20cm 平方 21mm（降灰および降雪共）。

- (11) 11 時 00 分 北東風，並雪にして降灰段々減少す。
 (12) 11 時 25 分 北東風 1.5 (風力) 並雪にして降灰殆ど混合せず。

また，田切線路班は旧国鉄信越線に沿ってレールの長さ 500m 間隔ごとに，降灰の厚さを測定した。測定した場所の，高崎駅（群馬県）からの線路の距離数が記録されている。高崎駅から田口駅（現在の妙高高原駅）までの距離（153.1km）を差し引くと，田口駅からの距離がわかる。これにより測定した場所を特定することができる。旧国鉄信越線に沿った降灰厚さを地図上にプロットしたものを図 7 に示す。

0.5mm 以上の降灰の範囲は旧信越線沿いの南北約 3.6km である。降灰量は田口駅の北側 4km 付近が局地的に多かった。

また，田切線路班は旧国鉄飯山線沿いの降灰も調べており，桑名川駅から飯山駅の間で降灰があった。降灰の厚さは信濃平駅が最も多く，11mm であった。信濃平駅以外の駅の降灰の厚さは記録されていない。

さらに『焼山活動速報』と『焼山爆発調査（第 1 報）』には，田切線路班の調査とは別に，高田測候所が実施した電話による聞き取り調査結果が記されている。それによると，^{つばめ}燕温泉，^{せき}関温泉，^{ごきいすぎ}五最杉，^{いっぽん}一本木平で，それぞれ約 30mm，^{ぎたいら}稲荷山で微量，福崎，赤倉では降灰はなかった（これらの地名はいずれも妙高市）。降灰厚さを表 2 に示す。飯山市では降灰で暗くなり，室内では電灯をつけるほどであった。

小西・町田（1949）は，2 月 5 日の噴火の降灰範囲を調査し，新潟焼山と旧豊葦村中心部を直線で結んだ線を中心に，幅 2km に厚さ 7 分（約 21mm）の火山灰が堆積し，その外側 1~2km に 4 分（約 12mm）の火山灰が堆積したと報告している。新潟焼山と旧豊葦村を結んだ直線の延長上に旧飯山線信濃平駅がある（図 8）。

小西・町田（1949）の報告は田切線路班の調査結果とほぼ整合しており，降灰の分布は，新潟焼山と信濃平駅を結ぶ直線を中心とし東西方向に長く，南北方向には狭い範囲に集中していた。この理由は噴火当時，西風が強かったためと考えられる。

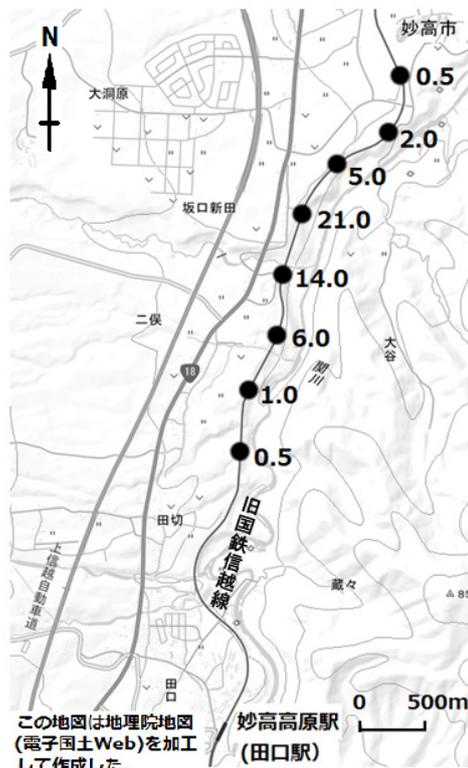


図 7 1949 年 2 月 5 日の旧国鉄信越線沿いの降灰厚さ。●は測定場所，数値は降灰の厚さ（単位は mm）。

表 2 1949 年 2 月 5 日の噴火による降灰の厚さ。

| 降灰厚さ (mm) | 地名または駅名（旧国鉄飯山線） |
|-----------|------------------|
| 約 30 | 燕温泉，関温泉，五最杉，一本木平 |
| 11 | 信濃平駅 |
| あり | 桑名川駅から飯山駅の間 |
| なし | 福崎，赤倉 |

3.3 1949 年 2 月 5 日の噴火の降灰量推定

前節で述べたように，2 月 5 日の噴火による降灰は，新潟焼山から東の方向に，妙高市田切，旧豊葦村を経て信濃平駅にいたる範囲であった。降灰の多い地域は南北方向には狭い範囲に集中しており，新潟焼山と信濃平駅を結ぶ直線を中心とし東西方向に長くのびる形状であったと考えられる。このことを考慮し，降灰の等層厚線図を作成した（図 9）。一本木平の層厚 30mm については，一例のみ北側に外れて層厚が厚いことから異常値と考えて，等層厚線図の作成には使用しなかった。また，聞き取り調査した住民の居住地が，現在の国土地理院地図に示され

た地名の場所と同一かどうか確認がもてなかったことも、除外した理由の一つである。

図 9 の等層厚線で囲まれた範囲の面積は、表 3 のとおりである。

このデータを基に、Fierstein and Nathenson (1992) の手法で、降灰量を推定した。この手法は、横軸を降灰面積の平方根、縦軸を降灰の厚さとしてデータをプロットし（ともに対数軸）、近似直線を引いて、その積分値を降灰量として算出する方法である（図 10）。

近似曲線は、図 10 のグラフのように、火口近傍と遠方をわけて 2 本の直線を引く（Two Slopes）、または、直線 1 本で近似する（One Slope）場合がある。

表 3 1949 年 2 月 5 日の噴火の降灰の層厚と面積。

| 降灰の層厚 | 面積 (km ²) | 面積の平方根 |
|---------|-----------------------|--------|
| 10mm 以上 | 40 | 6.3 |
| 20mm 以上 | 24 | 4.9 |
| 30mm 以上 | 18 | 4.2 |

1949 年の降灰量は直線 2 本の近似（Two Slopes）では 231 万 m³ で、直線 1 本の近似（One Slope）では 196 万 m³ となった。等層厚線の誤差も考えると、降灰量は約 200 万 m³ であると考えられる。

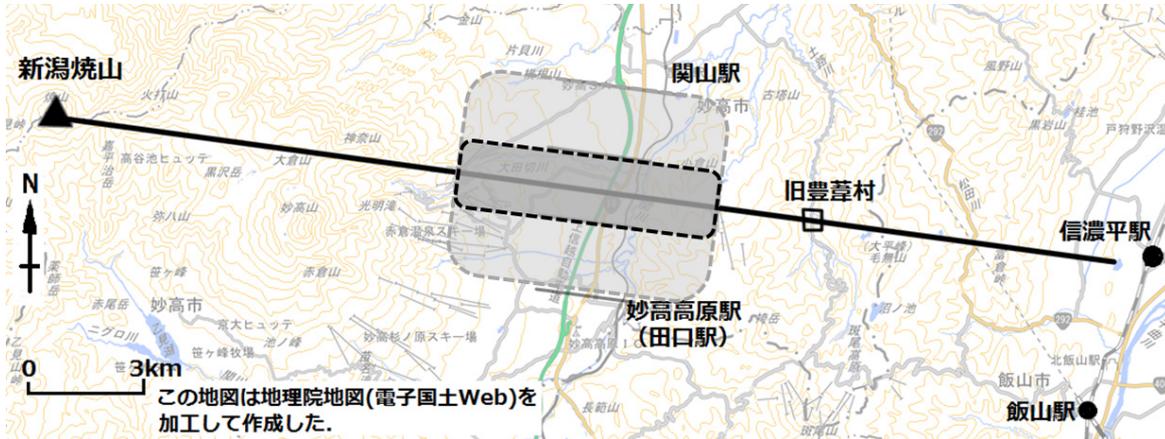


図 8 小西・他 (1949) の報告に基づく降灰範囲。新潟焼山と旧豊葦村を結ぶ直線を中心に幅 2km に厚さ約 21mm の降灰があった（濃い灰色の部分）。その外側 1~2km に約 12mm の降灰があった（薄い灰色の部分）。

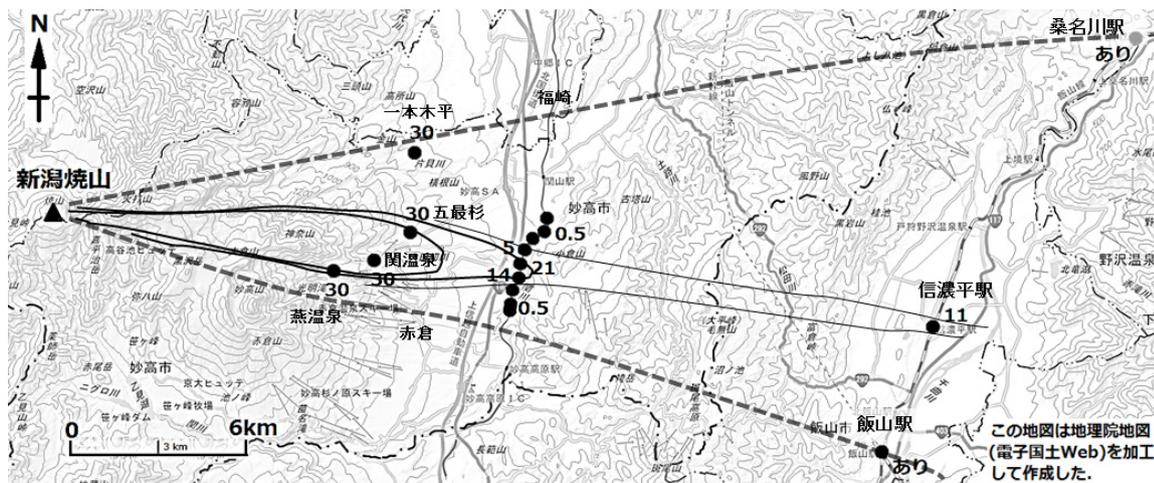


図 9 1949 年 2 月 5 日噴火の等層厚線（コンター）。
 点線は降灰があったと推定される範囲。実線は降灰の等層厚線で、外側から 10, 20, 30mm。
 ●は降灰厚さデータのある場所で、数値は降灰の厚さ（単位は mm）。

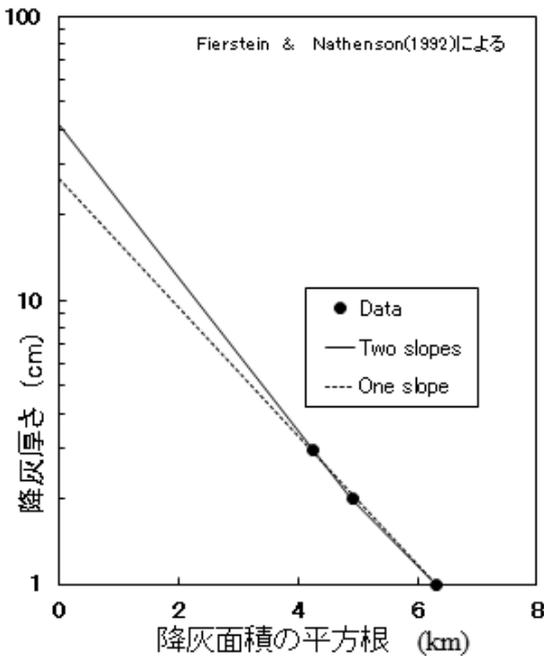


図 10 1949 年 2 月 5 日噴火の降灰の層厚－面積相関図．Fierstein and Nathenson (1992) のツールによる．横軸は降灰範囲面積の平方根，縦軸は降灰厚さ．Two slopes (実線) が直線 2 本の近似，One slope (破線) が直線 1 本の近似．

3.4 1949 年 5 月のラハール

『焼山爆発調査 (第 3 報)』によると，高田測候所と中央気象台の職員等が 1949 年 5 月 9 日に新潟焼山に登山し，現地観測を実施した．そのときに，1949 年の一連の火山活動で発生したラハール(火山泥流)堆積物の写真を撮影している (写真 1)．ラハールの流下距離は高田測候所職員の目視によると，3km 程度と推定されている．撮影場所は資料に記載されていないが，写真 1 の山頂付近の形は，山頂北方約 1.5km の大曲付近おおまがりから見た形と似ている．写真を見る限り，ラハール堆積物は，噴気孔 (1949 年 2 月の火口) から流れ下っているため，山体内や火口から水があふれ出ることによって発生する火口噴出型ラハール (及川・他，2017；及川・他，2018) であると解釈される．また，ラハール堆積物の表面は降雨や融雪などで顕著な侵食などを受けていないように見えるので，その発生は写真の撮影日からそれほど前とは考えにくい．つまり，この写真はラハール発生直後 (数日以内) に撮影された可能性がある．写真のラハールが流下している沢は，早川の源流である．早川では 5 月 14 日から流水の色がねずみ色になり，そ

の状態が一週間ぐらい続いた (中央気象台，1949b)．

新潟焼山では，ラハール (しばしば熱水を起源) が度々噴出している．1932 年 5 月 26 日には山頂付近から熱水 (温度 90℃) が流下した (新潟縣高田測候所，1934)．1974 年 7 月 28 日には，噴火と同時に山体内から熱水があふれて火口噴出型ラハールが発生した (茅原，1975)．また，直近の活動では，2016 年 5 月，6 月，7 月の噴火でも火口噴出型ラハールが流下した (早津，2017；気象庁地震火山部，2016b；及川・他，2017)．これらの火口噴出型ラハールの発生状況を表 4，流下方向を図 11 に示す．火口噴出型ラハールの発生場所は，山頂の西，北，東方向にあり，その標高は 2200m 前後である．1932 年の発生場所は，トヨノ沢の源流で標高 2160m の位置として推定した．それ以外は表 4 に示した文献によった．

なお，1949 年 7 月に大雨で引き起こされたラハールが発生しているが，噴火によって直接的に発生したものではないので，表 4 には含めていない．

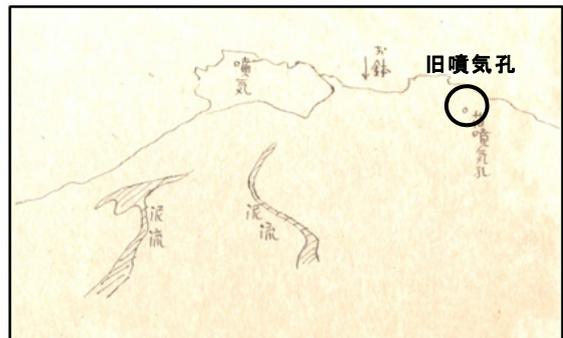


写真 1 1949 年 5 月 9 日 現地調査 (登山) 時に撮影されたラハール堆積物の写真 (上) と写真から推定した堆積物跡の図 (下)．山頂の西 (向かって右) の○印が旧噴気孔の位置．

表 4 過去の火口噴出型ラハール発生状況.

| 発生年月日 | 発生場所の標高 | 出典・備考 |
|--------------------|---|-------------------------------|
| 1932 年 5 月 26 日 | 2160m (トヨノ沢源流) | 新潟縣高田測候所 (1934). 位置は, 今回推定した. |
| 1949 年 2 月 | 2160m | 新潟日報社 (1949) |
| 1949 年 5 月上旬 | 2250m | 高田測候所 (1949c) |
| 1974 年 7 月 28 日 | 2150m (赤倉沢上流, 2 箇所) 2100m (西側斜面, 泊岩の北) | 茅原 (1975) |
| 2016 年 7 月 | 2280m (東側斜面) | 早津 (2016) |

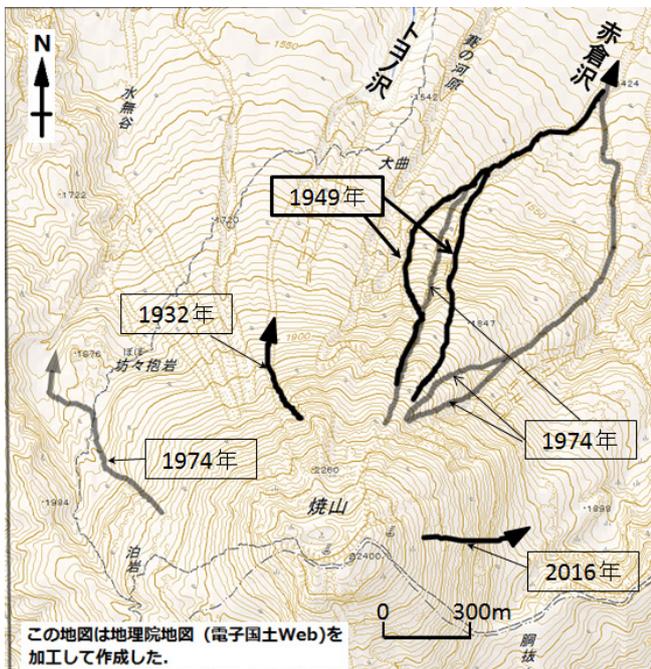


図 11 ラハールの流下方向 (黒線および黒矢印, 1974 年は灰色). それぞれの発生年を付記した.

4 1949 年の火山活動の推移

今回新たに発見した資料から得た情報と既知の文献等の情報をあわせて, 1949 年の火山活動の推移を表 5 にまとめた.

表 5 の 2 月 15 日の音響の記録は, 高田測候所の気象月表 (高田測候所, 1949d) に記載されている. 気象月表は気象官署で職員が観測した現象を記述した原本である. 2 月 15 日 3 時 51 分に音響があり, その音が「砲声に似たり」と記述されている. 2 月 15 日の音響は, 1949 年に刊行された気象要覧に記載がなく, また, 日本活火山総覧 (第 4 版) にも記載されていない.

表 5 1949 年の火山活動の推移.

| 日付 | 火山活動推移 |
|----------------|--|
| 2 月 5 日 | 6 時頃爆発音, 火山灰噴出をともなう噴火が 8 時頃までには始まる. 山麓で約 30 分間音響. 関温泉 (山頂から約 11km) で降灰 30mm. 降灰は筑波山, 柿岡に達する. |
| 2 月 7 日 | 活発な噴煙活動確認. |
| 2 月 8 日 | 爆発音 (新潟・長野県境), 空振. 山麓 (上早川, 関川) に降灰なし. |
| 2 月 9 日 | 熱水 (間欠泉) 流下を確認. |
| 2 月 10 日 | 活発な噴煙活動確認. |
| 2 月 5 日 ~ 10 日 | 山麓で断続的に山鳴りが聞こえた. |
| 2 月 15 日 | 高田測候所で音響. 「砲声に似たり」. |
| 5 月 9 日頃 | 火口噴出型ラハール発生. |
| 5 月 14 日 | 早川の水が濁る (1 週間続く). |
| 5 月 19 日 | 爆発音 3 回 (上早川村). |
| 9 月 13 日 | 爆発音 2 回 (上早川村, 糸魚川市). |

以下に今まで紹介した資料の記述を基に, 1949 年の火山活動をまとめると, 次のようになる. 1949 年 2 月 5 日に噴火が発生し, 山麓に降灰があった. その後, 2 月 7 日, 10 日に活発な噴煙が確認されている. 2 月 8 日には爆発音や空振があり, 山頂周辺の地形改変もあったようだが, 山麓には降灰はなかった. 山麓では 2 月 5 日から 2 月 10 日まで断続的に山鳴りが聞こえた. 2 月 15 日にも爆発音 (音響) があった. これらの観察結果から, 5 日の噴火発生後 10

日間は、火山活動が活発であったと推定される。

また、火口噴出型ラハールがおそらく 5 月 9 日頃に発生し、そのラハールによって 5 月 14 日に早川の水が濁ったと解釈される。ラハール発生後の 5 月 19 日に爆発音が 3 回あり、5 月に火山活動が一時高まった。その後、9 月 13 日に爆発音が聞こえた（中央気象台、1949c）。なお、これら一連の活動で、山麓への降灰が記録されているのは 2 月 5 日のみである。

5 1949 年 2 月の噴火と 1974 年 7 月の噴火の比較

1949 年 2 月 5 日と 1974 年 7 月 28 日の噴火は、遠方まで降灰を伴うもので、最近の噴火では比較的規模が大きい。この 2 つの噴火について、爆発音、空振、降灰などの火山現象の比較を行い、表 6 にまとめた。1974 年 7 月 28 日の噴火時の火山現象については、茅原（1975）、気象庁観測部（1975）を基にした。

5.1 1974 年 7 月 28 日の噴火の降灰量

1974 年 7 月 28 日の噴火の降灰量は、茅原（1975）によると 65 万トン（密度 1g/cm^3 とすると、65 万

m^3 ）である。一方、奥野（1995）は、気象庁観測部（1975）の降灰分布図をもとに 2600 万 m^3 と推定しており、この量は茅原（1975）より 2 桁多い。

気象庁観測部（1975）の降灰分布図は、高田測候所が実施した聞き取り調査結果に基づき作成された。聞き取り先は、農業気象観測所である。調査結果の降灰厚さは、必ずしも実測されたものではないらしい。

伊藤（1975）は降灰の単位面積あたりの重量を実際に測定し、妙高市（旧中郷村八斗蒔）で 547g/m^2 、妙高市（旧新井市五日市）で 231g/m^2 、上越市大字西田中で 161g/m^2 であることを報告した。また、細谷・他（1975）は妙高市（旧新井市）内、上越市（旧高田市）内の降灰の単位面積あたりの重量を測定し $500\sim 100\text{g/m}^2$ であったと報告している。両者の測定結果はほぼ整合している。これらの値から降灰の堆積密度を 1g/cm^3 と仮定し、厚さに換算すると、 $0.5\sim 0.1\text{mm}$ となる。気象庁観測部（1975）の降灰の厚さ分布図では、旧中郷村付近で 10mm、旧新井市付近で 5mm、旧高田市付近で数 mm となっており、伊藤（1974）や細谷・他（1975）の測定値から換算した

表 6 1949 年 2 月 5 日の噴火と 1974 年 7 月 28 日の噴火の比較。

| 日時 現象 | 1949年2月5日8時頃 | 1974年7月28日2時50分頃 |
|---|--|---|
| 爆発音の聞えた地点 山頂からの距離、 []内は爆発音の聞えた地名 | 20km【大鹿村】、19km【原通村】 12km【関山村】 11km【上早川村砂場】 9km【湯川内】、8km【笹倉温泉】 | 4.2km【高谷池ヒュッテ】*1) |
| 空振のあった場所と状況*2) 山頂からの距離、 []内は、空振のあった地名 | 9km【湯川内】 戸障子ビリビリする | 4.2km【高谷池ヒュッテ】*1) 窓ガラスが振動した 6km【黒沢ヒュッテ】*1) |
| 噴火口位置 | 山頂と東側斜面 | 東側斜面と西側斜面*1) |
| 降灰の厚さ []内は地名 | 30mm【燕温泉、関温泉】 21mm【田切】 11mm【信濃平駅】 | 10mm【二本木、牧村】 5~6mm【中郷村】、2~3mm【新井市内】 |
| 最も遠方の降灰場所と山頂からの距離 | 茨城県筑波山、柿岡 約200km | 新潟県中部 約100km |
| 推定降灰量 | 約200万 m^3 | 約180万 m^3 |
| 噴火前の噴気、臭気の状態 | 3~4日前から噴気が増大 | 5月頃から噴気増加。新たな場所で噴気発生。 噴火前に高谷池ヒュッテで臭い。 噴火前日、笹倉温泉で強い臭気*3) |

*1) 茅原(1975)による。 *2) 2月8日の爆発では、新潟・長野県境付近で爆発音が聞え、高田測候所の地震計にも記録があった。爆発音は2月5日の噴火時のものより大きく、湯川内では窓ガラスが割れた。 *3) 気象庁観測部(1975)による。

降灰厚さ (0.5~0.1mm) より 2 桁大きい。つまり気象庁観測部 (1975) で報告された値のみ飛び抜けて大きく、降灰の厚さが過大に報告されている可能性が高い。そのため、気象庁観測部 (1975) の降灰分布図を用いた奥野 (1995) の降灰量推定値 (2600 万 m³) は過大である可能性が高い。

茅原 (1975) による火口近傍の層厚分布と、細谷・他 (1975) による妙高市、上越市市街地付近の層厚分布をもとに降灰範囲の面積を求め (表 7), Fierstein and Nathenson (1992) の手法で、降灰量を推定すると、直線 2 本の近似 (Two Slopes) で約 175 万 m³, 直線 1 本の近似 (One Slope) で 185 万 m³ となる (図 12)。層厚分布は誤差を含むことから、降灰量は約 180 万 m³ と考えられる。

表 7 1974 年 7 月 28 日の噴火の降灰の層厚と面積。

| 降灰の層厚 | 面積 (km ²) | 面積の平方根 |
|-----------|-----------------------|--------|
| 0.05mm 以上 | 398.3 | 20.0 |
| 0.1mm 以上 | 185.1 | 13.6 |
| 0.5mm 以上 | 78.4 | 8.6 |
| 200mm 以上 | 0.9 | 1.0 |
| 500mm 以上 | 0.1 | 0.3 |

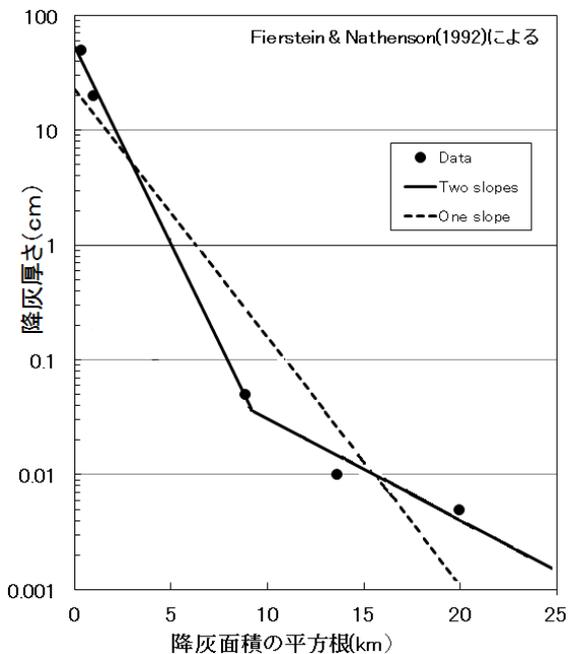


図 12 1974 年 7 月 28 日の噴火の降灰の層厚—面積 相関図。Fierstein and Nathenson (1992) のツールによる。横軸は降灰範囲面積の平方根、縦軸は降灰厚さ。Two slopes (実線) が直線 2 本の近似、One slope (破線) が直線 1 本の近似。降灰面積データは茅原 (1975) と細谷・他 (1975) による。

5.2 噴火前にみられた噴気の活発化

『焼山爆発調査 (第 1 報)』には、1949 年 2 月の噴火前の状況について、糸魚川市砂場 (旧上早川村) 在住の小林初平氏の話が次のとおり掲載されている。

「噴気孔からは常に水蒸気を少し噴出しつつあったのであるが、噴気の勢力は平常と異なってやや最近増大し、爆発の 3~4 日前から特に噴気の勢力は増大した。」

小林初平氏は、当時、上早川村役場助役であった。同氏は、1923 年頃に新潟焼山の活動が活発化したとき、噴気の状況を旧上早川村砂場から観測し、その状況を高田測候所に報告している。同氏の自宅では気象観測も実施されており、一時は、体感による震度観測も行われた。諏訪 (1974) は、小林初平氏が、昭和時代初期から 30 年余にわたって新潟焼山を観察し、各種記録を収集保存していたと述べている。同氏は、新潟焼山を長期間観察していたので、平常時の噴気状況もよく知っていた。噴火前に噴気が増大したという同氏の証言は、確度が高いと考えられる。噴気の量は気温の低下によって見かけ上、増加する傾向があるが、噴火前の 2 月 1 日から 2 月 4 日までの日中の気温は、高田測候所の観測データではとくに強い気温の低下はなかった。

1974 年 7 月の噴火では、噴火の 2 ヶ月前に噴気活動が増加し、噴火前日には、北側の山麓 (笹倉温泉) で強い火山ガス臭がした (気象庁観測部, 1975)。これらの噴気活動の高まりや火山ガス臭は、噴火発生前に生じた現象として注目すべきであろう。

5.3 爆発音、空振、噴出物量の比較

1949 年 2 月 5 日の噴火では、糸魚川市 (旧上早川村砂場、山頂から 11km) や妙高市 (旧関山村、山頂から 11~12km) で爆発音が聞こえ、2 月 8 日には、上越市 (旧高田市) や長野市で爆発音が聞こえた (山頂から 28~32km)。これに対して 1974 年 7 月の噴火では、爆発音は高谷池ヒュッテ (山頂から 4.2km) だけで聞こえ、山麓では聞こえていない。爆発音が聞こえた範囲は 1949 年のほうが広い。

1949 年 2 月 5 日の噴火では、糸魚川市 (旧上早川村湯川内、山頂から 9km) で空振が感じられ、2 月 8 日には上越市 (旧高田市、山頂から 28km) で空振が観測された。これに対して 1974 年 7 月 28 日の噴火は、空振は黒沢池ヒュッテ (山頂から 6km) で感

じられたのみである。1949 年 2 月の噴火のほうが、より遠方まで空振があった。

これらのことから、1949 年 2 月の噴火は、1974 年 7 月の噴火より爆発的な傾向が強かったと考えられる。

降灰量は、1949 年 2 月 5 日の噴火が約 200 万 m³、1974 年 7 月 28 日の噴火が約 180 万 m³と推定され、両者はほぼ同程度とみられる。

6 1949 年の噴火活動を教訓とした防災対策の留意事項

1949 年 2 月の噴火は、1974 年 7 月の噴火と比べると、爆発的で、山麓で空振があり、窓ガラスが割れる被害が生じた。防災対策としては、降灰のみならず、空振による被害も留意すべきであろう。

また、1949 年 5 月に、火口噴出型ラハールが発生していることがわかった。新潟焼山では過去に火口噴出型ラハールが繰り返し発生しており、山麓に到達すれば、早川の河川水を利用している水道施設や農業に影響があるかもしれない。

1949 年の活動では、最初の噴火後、約 3 ヶ月経過してから火口噴出型ラハールが発生し、火山活動が活発化している。防災対策の継続期間を検討する上で留意すべきである。

7 まとめ

新潟焼山の 1949 年 2 月の噴火について、新潟地方気象台に保存されていた資料をもとに、噴火の状況をとりまとめた。噴煙のスケッチや降灰量のデータは、これまで広く知られていなかった資料である。

1949 年 2 月の噴火は、住民の聞き取り調査結果から 2 月 5 日から 2 月 10 日まで断続的に活動が続いていたと考えられる。また、爆発音が聞こえた範囲の広さ、山麓や旧高田市内で空振が感じられたことから 1949 年 2 月の噴火は、1974 年 7 月の噴火より爆発的であったと考えられる。また、1949 年の噴火でも 1974 年の噴火と同様に火口噴出型ラハールが発生していたことが明らかとなった。

1949 年 2 月 5 日の噴火の降灰量について、旧国鉄の測定した降灰厚さデータと聞き取り調査による降灰厚さデータをもとに推定すると、約 200 万 m³となった。この値は 1974 年 7 月の噴火の降灰量（約 180 万 m³）と、ほぼ同程度とみられる。

新潟焼山の 1949 年 2 月の活動は、2 月 5 日に噴火が発生し、その後 10 日間、火山活動が活発な状況が続いた。この間、山麓の居住地では爆発音や空振等があった。また、最初の噴火から約 3 ヶ月後に火口噴出型ラハールが発生した。こうした活動は山麓の住民生活に影響するおそれがあり、防災上注意が必要である。今回の調査で明らかになった 1949 年 2 月の火山活動の経緯は、将来、噴火活動が始まった場合、火山活動を評価し、防災対策（たとえば立ち入り規制）の範囲やそれを継続する期間を検討する上で参考となるであろう。

謝辞

妙高火山研究所早津賢二所長には、過去の新潟焼山の活動および最近の活動について、資料を提供していただきました。また、1949 年の噴火について、貴重な意見をいただきました。糸魚川市上早川地区湯川内在住の樋口善栄氏には、地元で保存されている資料について教えていただきました。記して感謝します。

文献

- 朝比奈貞一・泉末雄 (1937): 焼山調査第 2 報, 気象集誌, 第 2 輯, **15**, 67-69.
- 泉末雄 (1933): 焼山火山調査 (第一報), 験震時報, **6**, 253-257.
- 伊藤藤吉 (1975): 焼山火山灰の性質, 北陸農業試験場報告, **18**, 141-154.
- 及川輝樹・池田啓二・柳澤宏彰・石原昂典・小森次郎・奈良間千之 (2017): 新潟焼山の 2015-2016 年活動の推移 - 噴火と火口溢流型ラハールの発生 -, 地球惑星連合 2017 年大会講演要旨, SVC47 - 12.
- 及川輝樹・大場司・藤縄明彦・佐々木寿 (2018): 水蒸気噴火の地質学的研究, 地質学雑誌, **124**, 231-250.
- 奥野充 (1995): 降下テフラからみた水蒸気噴火の規模・頻度, 金沢大学文学部地理学報告, 第 7 号, 1-24.
- 気象庁 (2013): 日本活火山総覧 (第 4 版), 733-734.
- 気象庁観測部 (1975): 火山機動観測実施報告, **11**, 25-33.
- 気象庁地震火山部 (2016a): 新潟焼山の火山活動解説資料, 平成 28 年 5 月, http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/tokyo/16m05/307_16m05.pdf, (参照 2017-9-1).

- 気象庁地震火山部 (2016b): 新潟焼山の火山活動解説資料, 平成 28 年 7 月,
http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/tokyo/16m05/307_16m07.pdf, (参照 2017-9-1).
- 国井幸次 (1950): 焼山の爆発について, 妙高戸隠の自然, 新潟県農林部国立公園資料第五輯, 13-15.
- 小西千賀三・町田廣男 (1949): 焼山火山降灰に関する研究, 北陸農業研究, **1**, 40-46.
- 諏訪彰 (1974): 火山の研究と郷土愛, 信濃毎日新聞, 1974 年 10 月 12 日夕刊.
- 高田測候所 (1949a): 焼山爆発調査 (第 1 報), 11pp. (新潟地方気象台所蔵)
- 高田測候所 (1949b): 焼山爆発調査 (第 2 報), 8pp. (新潟地方気象台所蔵)
- 高田測候所 (1949c): 焼山爆発調査 (第 3 報), 8pp. (新潟地方気象台所蔵)
- 高田測候所 (1949d): 高田気象月表, 1949 年 2 月.
- 茅原一也 (1975): 新潟県焼山火山の 1974 年活動に関する緊急調査研究報告, 昭和 49 年度文部省科学研究費自然災害特別研究 2, 6-18.
- 中央気象台 (1949a): 気象要覧, 第 594 号, 昭和 24 年 2 月, 28.
- 中央気象台 (1949b): 気象要覧, 第 597 号, 昭和 24 年 5 月, 26.
- 中央気象台 (1949c): 気象要覧, 第 601 号, 昭和 24 年 9 月, 34-35.
- 新潟管区気象台 (1949): 昭和 24 年 2 月 5 日焼山活動速報, 昭和 24 年 2 月 10 日. (新潟地方気象台所蔵)
- 新潟県高田測候所 (1934): 焼山温泉噴出の異常, 験震時報, **7**, 440.
- 新潟日報社 (1949): 新潟日報, 1949 年 2 月 11 日記事
- 新潟焼山火山防災協議会 (2014): 火山防災対策を検討するための新潟焼山の噴火シナリオ (案),
http://www.pref.niigata.lg.jp/HTML_Article/59/879/09sinariohyosi-p3,0.pdf, 4-10, (参照 2017-9-1).
- 早津賢二 (2017): 新潟焼山火山の 2015 年～2016 年の噴気活動 (その 2), 妙高火山研究所報告 2017 年- No.2, 13-14.
- 早津賢二 (2008): 妙高火山群—多世代火山のライフヒストリー—, 実業広報社, 424pp.
- 原広吉 (1980): 昭和 55 年 1 月編集焼山爆発対策写真集, 67, 湯川内生活改善センター所蔵.
- 細谷一・高田地学教師グループ (1975): 焼山 25 年ぶりに爆発-現地からのルポ, 国土と教育, 28 号, 9-13.
- Fierstein, J. and M. Nathenson (1992): Another look at the calculation of fallout tephra volumes, *Bulletin of Volcanology*, **54**, 156-167.
- Ichimura, T., R. Morimoto, and H. Tsuya (1949): A Brief Note on the Recent Explosive Activity of Volcano Yakeyama, *Bulletin of the Earthquake Research Institute, University of Tokyo*, **27**, 107-114.
- Sakuma, S. and T. Minakami (1949): Minor Activity of Volcano Yake-Yama in 1949, *Bulletin of the Earthquake Research Institute, University of Tokyo*, **27**, 117-121.

(編集担当 井上和久)