

火山防災地形調査「新潟焼山」について Geomorphological Survey for Volcanic Disaster Mitigation "Mt. Niigata-Yakeyama"

応用地理部 坂井尚登・倉田憲
Geographic Department
Hisato SAKAI and Tadashi KURATA

要 旨

国土地理院では、新潟焼山地域の火山防災地形調査を実施し、調査結果から火山土地条件図を作成し数値データ化を行った。

本稿では、新潟焼山の火山防災地形調査と火山地形について報告する。

1. はじめに

我が国は110の活火山（気象庁，2013）を有する世界有数の火山国であり、有史以来多くの火山災害が記録されている。国土地理院では火山災害による被害の軽減、各種地域計画、防災計画のための基礎情報を提供することを目的として、1988（昭和63）年度から活動的な火山とその周辺地域を対象に火山防災地形調査を行っている。この調査は、地形分類（土地の表面形態・表層地質・形成年代・成因などにより分類する作業）を主体としており、その調査結果とともに防災施設・各種機関等を見やすく表示したものを火山土地条件図として公表している。

2. 火山防災地形調査とデータの作成

本調査は、北は日本海に面する糸魚川市梶屋敷から南は妙高市笹ヶ峰の乙見湖に至る約240km²の範囲を対象として実施した（図-1の赤い斜線の範囲）。

地形判読は主に空中写真判読により行い、現地調査や文献などを用いて補足した。地形は火山活動に

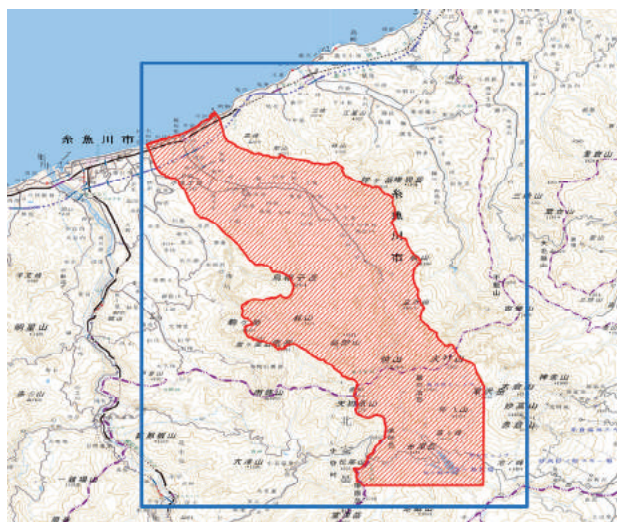


図-1 火山防災地形調査対象範囲

よるものと火山活動以外のものの2つに区分して分類し、火山活動による地形区分は、比較的大きな噴火が起きた年代を境に分けて分類した。

現地調査（平成25年9月9日～20日）は、火口や溶岩流・火砕流堆積地など特徴的な火山地形や扇状地、崖錐などの堆積地形、地すべり地や崩壊地などの確認を中心に行った。

空中写真判読、現地調査を行って作成した原稿図から火山土地条件図「新潟焼山」数値データ及び画像データを作成した。火山土地条件図の凡例（一部抜粋）を本稿最終ページに示す。

3. 調査地域の地形・地質の概要

新潟焼山は、日本を東西に分ける地質構造であるフォッサマグナの北西部に位置する。東は一直線に並ぶ妙高・黒姫・飯綱の第四紀火山に、西は金山、雨飾山に接している（図-2）。新潟焼山は火打山と金山を結ぶ稜線上の中間点付近に噴出した火山で、基



図-2 新潟焼山とその周辺の地形概念図

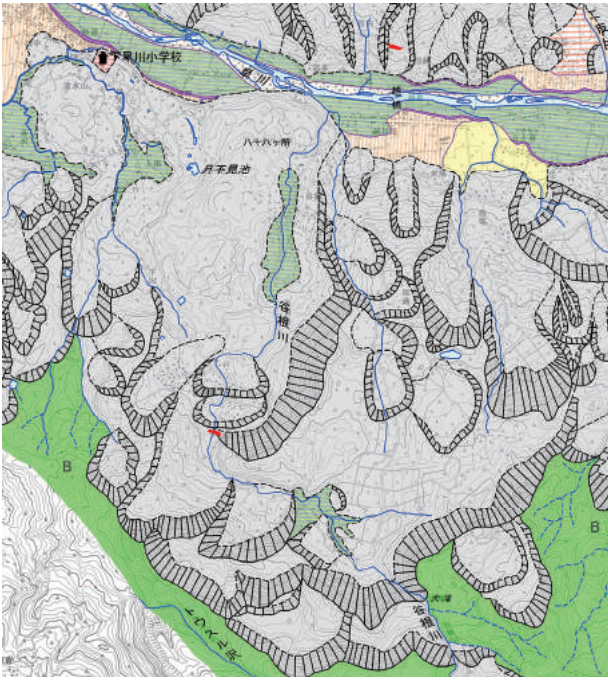


図-3 月不見池地すべり地



写真-1 地すべり移動岩塊のジグソークラック
分かりやすいようにクラックに着色

盤は新第三系火打山層の砂岩・泥岩である。標高は2,400mであるが、基盤の標高が2,000mほどもあり、山頂付近の火山体の厚みはおおよそ400m、体積は3km³の小型の火山である(新潟県, 2002)。また、後述するように約3,000年前に誕生した日本の複成火山としては最も若い火山である(早津, 2008ほか)。安山岩～デイサイト質の噴出物の多くは北の糸魚川市側の早川の谷に流下したが、南の妙高市側の真川(しんかわ)の谷にも若干の噴出物が流下している。早川中・下流域では、新第三系の能生谷層の砂岩・泥岩・黒色頁岩が分布している。ここでは、多くの地すべり地形がみられる。特に月不見(つきみず)

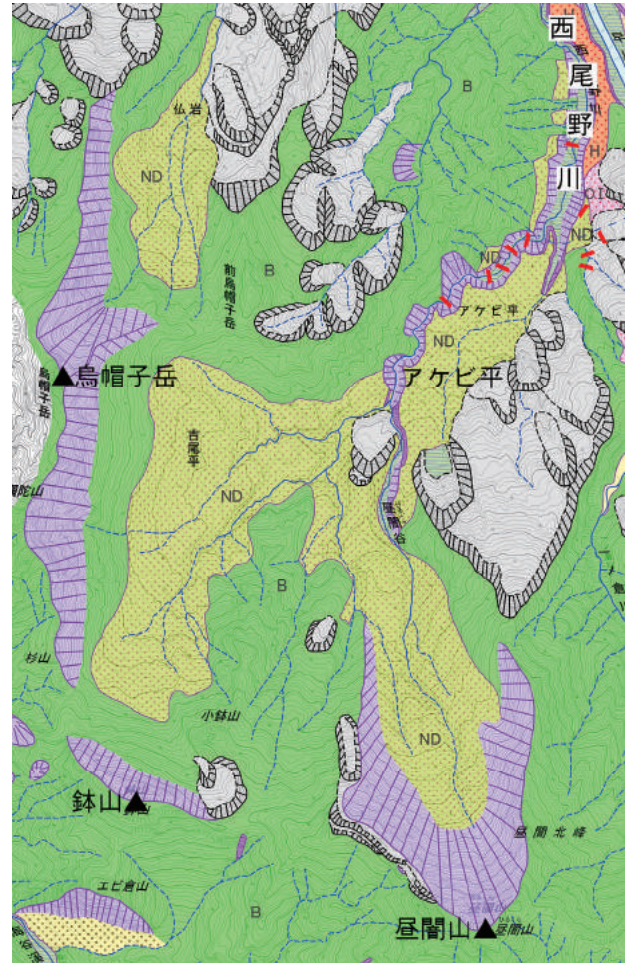


図-4 西尾野川岩屑なだれ堆積地

池地すべり地は規模が大きい(図-3)。この地すべり地の移動土塊(岩塊)には、ジグソークラックがみられる(写真-1)ことから、この地すべりは滑落した土塊(岩塊)が高速で移動、堆積した崩壊性地すべりであったことがあきらかである。また直接の基盤ではないが、北西側の早川と海川(うみかわ)に挟まれた地域には、安山岩質の海川火山岩類が、北東側の能生川流域には江星山安山岩が分布している。どちらも鮮新世の火山噴出物と考えられている。前者は、前烏帽子岳～烏帽子岳～鉢山～屋間山(ひるくらやま)を結んだ尾根の東側で何回かの巨大崩壊を起こし、複数回の岩屑なだれが発生した。その堆積物が西尾野川上流のアケビ平周辺に堆積している(図-4)。早津(2008)は、これを西尾野川岩屑なだれ堆積物(写真-2)と名付けた。西尾野川岩屑なだれ堆積地は、その後の河川侵食により段化しており、2～3段の段丘を形成している。また、阿彌陀山の西2kmの地点でも巨大地すべりを起こしており、移動土塊が海川をせき止めて最大幅400m弱、長さ約2km



写真-2 岩層なだれ堆積物メガブロック

のせき止め湖を形成した。せき止め湖は、現在は埋積されて谷底平野となっている。南の真川側には、新第三系の堆積岩の他に妙高火山や黒姫火山など他の第四紀火山の堆積物も分布している。

新潟焼山は、日本海からの直線距離が 19km ほどしかないが、周辺は全国有数の豪雪地帯であり、積雪深は数mを超える。冬季の噴火に際しては、融雪泥流の発生が懸念されている。

4. 新潟焼山火山の火山地形

4.1 新潟焼山火山の誕生

約 3,000 年前に安山岩～デイサイト質の溶岩（以降の噴出物もすべて安山岩～デイサイト質の溶岩）からなる噴火が起こり、YK-KGe 火山灰が放出され、新潟焼山火山の形成が始まった。それまでブナの大木で覆われていた早川上流部は、この噴火により荒廃し、土石流が頻発するようになった。繰り返し発



写真-3 早川河床の 3,000 年前のブナの立木

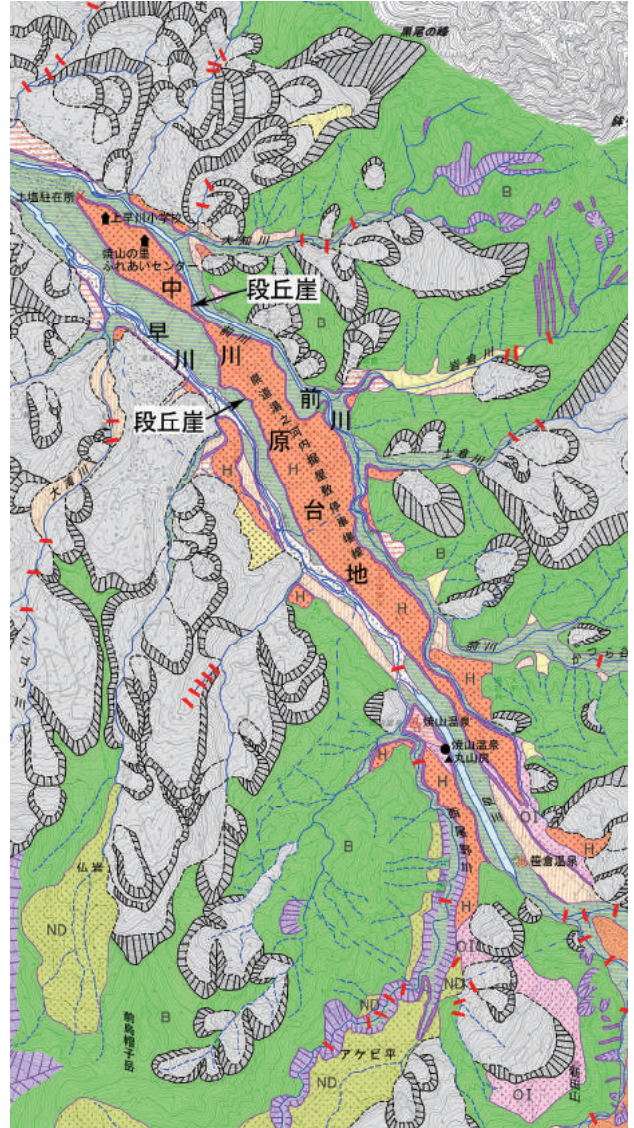


図-5 早川中流域

生した土石流堆積物には、泥流堆積物や火砕流堆積物が挟まれており、噴火と土石流が同時期かつ交互に発生したことを物語っている。新潟焼山誕生に伴うこれらの堆積物は、前川土石流堆積物と名付けられた。3,000 年前という年代は、土石流堆積物に覆われて枯死した立木（写真-3）を年代測定して得られた数値の平均値である（以上、早津, 1985, 2008 ほか）。この噴火時に形成された火山地形は残されていない。また前川土石流の堆積面も、後から流下してきた噴出物、堆積物により覆われており、地形面としては残されていない。早川と前川に挟まれた中川原台地（図-5）の段丘（侵食）崖でその堆積物が見られる（写真-4）のみである。多くの露頭で 5～6 層のユニットが確認される。



写真-4 前川土石流堆積物の露頭

4.2 真川溶岩流・坊々抱岩（ぼぼだきいわ）

溶岩流

真川溶岩流（早津，1985）は，新潟焼山火山の南西端に位置し，富士見峠の北 250m 付近から真川と地獄谷（注：真川上流域の谷，早川上流にも同名の谷があるので要注意）の合流点付近にかけて分布する溶岩流である（図-6）．明瞭な末端崖，側端崖，溶岩堤防を有する．

坊々抱岩溶岩流（早津，1997）は，焼山山頂の北西にある坊々抱岩周辺に分布する溶岩流である（図-6）．末端崖，側端崖は明瞭である．両者とも泊岩溶岩流（早津，1997）の下位にあり，新潟焼山の噴出した溶岩流では初期のものである．共に層厚 50m 以上の単一の厚い溶岩流で，表面は塊状溶岩が多く見られ凹凸に富んでいる．

4.3 泊岩溶岩流・赤倉沢溶岩流・火打山川

溶岩流

泊岩溶岩流は，4.7 で後述する焼山溶岩円頂丘と坊々抱岩溶岩流の間に，赤倉沢溶岩流（早津，1997）は焼山溶岩円頂丘の北に，火打山川溶岩流（早津，1997）は焼山溶岩円頂丘の東北に位置する（図-6）．それぞれが単一の厚い溶岩流であり，末端崖が明瞭に見られる．地形から焼山溶岩円頂丘の下位であるのはあきらかである．

4.4 早川火砕流堆積地

新潟焼山火山は，3,000 年前に誕生した後，数 100 年～1,000 年の静穏期を経て，YK-KGd 火山灰と少量の焼山川火砕流を噴出する噴火を起こした（早津，

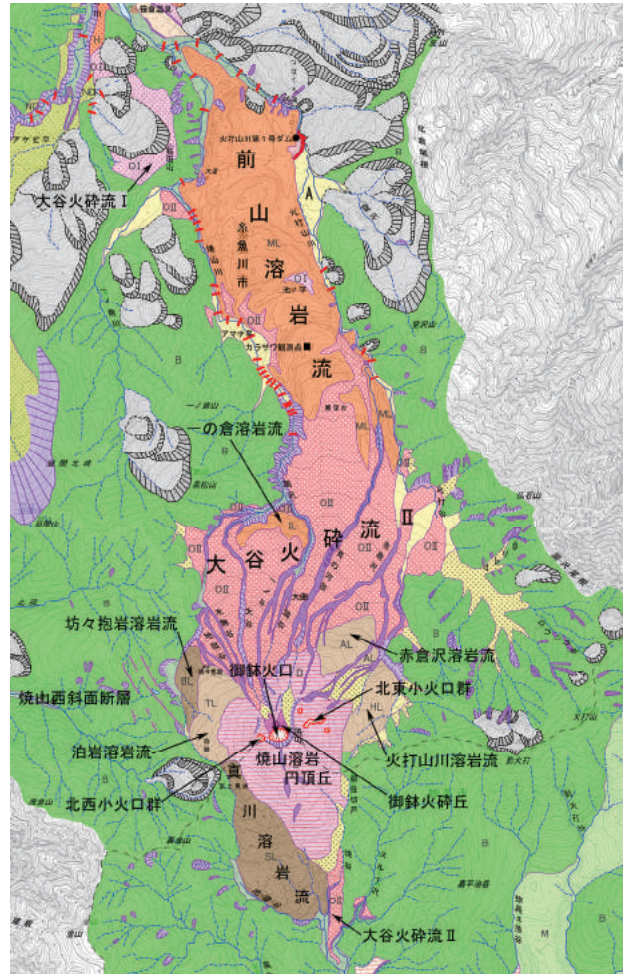


図-6 新潟焼山山頂周辺部

2008)．この噴火の詳細は分かっていない．YK-KGd を噴出した噴火の後，新潟焼山はしばらく静穏な状態であった．その後，YK-KGc 火山灰を噴出する爆発的噴火が発生した．YK-KGc は，間に時間間隔を示す 1 cm 程度の風成火山灰土（黒土）層を挟む 2 枚の火山灰層からなり，数 10～100 年程度の間隔を挟んで 2 回の噴火があったことを示している．早津（2008）はこれを平安時代の記録に対比し，887 年と 989 年に比定している．ただし，早川ほか（2011）はあらたに年代測定を行い，鎌倉時代まで噴出年代が下がるとしている．YK-KGc 上部層と下部層，どちらを噴出した噴火の後なのかは不明だが，爆発的噴火後に早川流域に分布面積 10km²，体積約 0.15km³ と推定される比較的大量の火砕流が流下した（早津，2008）．早川火砕流と名付けられたこの火砕流堆積物は，早川流域に広く分布しており，おそらく日本海まで流下した（早津，1985 ほか）．早川火砕流は，少なくとも 4 つ以上のフローユニットからなる（早



写真-5 早川火砕流堆積物と炭化木断面

津, 2008). 堆積物は大きな溶岩塊と溶岩塊が粉碎された火山灰からなる。これは雲仙普賢岳の噴火時に溶岩ドームの成長に伴って、その一部の崩落、転動によって発生した火砕流の堆積物と同様のものである(メラピ型火砕流)。堆積物中に炭化木(写真-5)や木片を含むこともあり、一部でパイプ構造が見られる。早川火砕流堆積面は、構成する火砕流堆積物に溶結部がなく柔らかいため、堆積後、焼山川と火打山川の侵食により急速に段化し中川原台地となった(図-5)。

4.5 前山溶岩流・一の倉溶岩流

前山溶岩流(早津, 1985, 図-6)は、流下距離約6.5km, 最大幅1km, 最大層厚200m, 分布面積7km², 体積0.7km³(早津, 2008), 新潟焼山火山が噴出した溶岩流では群を抜く規模を有する。早川火砕流流下直後に噴出し、明瞭な末端崖, 側端崖, 溶岩堤防などを有する。溶岩流表面には巨大な溶岩じわや塊状溶岩が見られ、凹凸が非常に激しい。大規模な溶岩流であるため、流下する際に随所で焼山川と火打山川, またそれらの支谷を閉塞した。火打川原では湖沼が生じ、堆積物は火打川原湖成層(早津・原, 1983)と名付けられている。溶岩流の河道閉塞により形成された平坦地は火打川原の他にアマナ平や新田山の南にもあるが、表層は土石流堆積物により覆われているため、本図では扇状地に区分している(図-6中のA)。

一の倉溶岩流は、焼山川上流の支流である一ノ谷と大谷に挟まれた幅約800mの尾根に末端部が露出している(早津, 1985)。単一の厚い溶岩流で、高さ約140mの末端崖が明瞭であるが、それ以外の部分は後述する大谷火砕流堆積物により覆われている(図-6, 写真-6)ため、給源等は不明である。早津(2008)は、岩質の類似などから前山溶岩流とほぼ同時期に噴出したものとしている。



写真-6 北麓から焼山山頂を望む

4.6 大谷火砕流 I 堆積地

早川火砕流や前山溶岩流を噴出した噴火後、数百年間にわたって静穏だった新潟焼山だったが、YK-KGb 火山灰を噴出する爆発的噴火が発生し、火砕流を噴出した。前山溶岩流の上位に風成火山灰土層を挟んだ二層の火砕流堆積物が存在している。早津（2008）はこれらを大谷火砕流堆積物と総称し、下位の堆積物を大谷火砕流堆積物 I とした。大谷火砕流堆積物 I に含まれていた木片で年代測定が行われており、14～15 世紀半ばの値が得られている。早津（1994）は古記録から 1361 年に比定した。

大谷火砕流堆積地の面積は、全体で 5～6km² ほどある。総噴出量は約 0.1km³ で、大谷火砕流堆積物 I の体積はそのうちの 4分の3ほどと推定されており、土石流化した部分は海岸まで到達したものと考えられている（早津，2008）。山頂に近い地域では、上位の大谷火砕流堆積物 II に覆われているが、早川の中・下流域の高所では、断続的に地形面として残さ

れており、本図では、大谷火砕流 I 堆積地と分類した。新田山では、この火砕流の火砕サージが山を越えて流下したらしく、北斜面に堆積物が残されている（図-6）。

4.7 焼山溶岩円頂丘

早津（2008）は、地質的には焼山溶岩流と区分しているが、地形的には溶岩円頂丘（写真-6，7）であるため、本調査では焼山溶岩円頂丘と新称する。新潟焼山の山頂部にあり、大谷火砕流堆積物 I を流下させた噴火により形成されたが、後述する大谷火砕流堆積物 II を噴出した噴火により一部が崩落し、現在のような形態となった。溶岩円頂丘の表面には、降下火砕物が堆積している部分が広くみられる。早津（1985）では、この部分と後述する御鉢火砕丘をあわせて新期火砕堆積物としている。

この溶岩円頂丘の形成と崩落によって生じた大谷火砕流 I の噴出物は、ほとんどが北側に流下してい



写真-7 西側から望む焼山溶岩円頂丘と御鉢火砕丘・御鉢火口 1・御鉢火口 2・御鉢火口 3

る。また、続く大谷火砕流Ⅱの噴出物も北側に流下した量が圧倒的に多い。このような非対称的な噴出物の分布が見られるのは、火砕流を発生させる溶岩円頂丘の崩落が溶岩円頂丘北側で卓越して発生している（写真-6, 7）からであり、火打山～金山を結ぶ稜線より北側に存在する火道の位置と北側に傾斜する基盤が原因となっている可能性が高い（早津, 2008 ほか）。

4.8 大谷火砕流Ⅱ堆積地

二枚の大谷火砕流堆積物のうち、上位のものを早津（2008）は大谷火砕流堆積物Ⅱと名づけた。体積こそ大谷火砕流堆積物全体の4分の1しかないが、最後の火砕流噴火であり、これ以降、火砕流の流下が無かったことから山頂北麓の広い範囲を覆っている（図-6）。堆積状況から、北側に6枚以上、南の真川側にも2枚以上のフローユニットが確認されている。南側に火砕流が流下したことが確認できるのは、この火砕流が初めてである。古文書等から1773年に比定されているこの噴火も最初にYK-KGa火山灰を噴出することから始まる爆発的なものであった（早津, 2000 ほか）。

4.9 御鉢火砕丘

御鉢火口の北側に形成されている御鉢火砕丘（図-6, 写真-6, 7 新称）は、南側に焼山溶岩円頂丘があるため、北側にのみ裾野を延ばす非対称的な形態となっている。大谷火砕流Ⅱを流下させた噴火が終息する段階で、御鉢火口から噴き上げられた火山砕屑物により形成された。降下火山砕屑物は、焼山溶岩円頂丘上にも分布していることは、4.7で述べたとおりである。御鉢火砕丘を形成した御鉢火口は、火口1から火口2、火口3へと西から東へ噴出中心を移動しながら噴火した（写真-7参照）。このため、御鉢火口全体の平面形は、東西方向に長軸を有する楕円型となっている。

5. 新潟焼山の近年の活動について

新潟焼山の近年の活動は、昭和24（1949）年、37～38（1962～63）年、49年（1974）年に水蒸気爆発を起こし、それ以降も平常時より噴気量が増加する異常噴気を何回か繰り返した。なかでも昭和37年の水蒸気爆発では、御鉢火口の西、約500mの直線（西



写真-8 北西小火口群の一部の現況

北西-東南東方向）上に生じた大小20個におよぶ北西小火口群（図-6, 写真-8）から飛散した噴石の直撃を受け、キャンプ中の登山者3名が死亡するという惨事となった。また、同時に北東小火口群（図-6）も活動し、盛んに噴煙を上げた。両火口群とも昭和24年噴火とほぼ同じ場所が活動した（茅原ほか, 1977）。

現在、北東小火口群は低調ではあるが噴気を続けているが、北西小火口群は完全に活動を停止している。火山活動が活発な時期は入山規制がかけられていたが、火山活動の沈静化を受けて、平成18（2006）年12月に新潟焼山への入山が可能となった。長い入山禁止期間のため登山道は荒れ果てていたが、近年ボランティアの方々の努力で整備されつつある。

6. 新潟焼山火山形成史

新潟焼山火山の形成史を早津（2008）の「焼山を構成する地層の上下関係」を基に図-7にまとめた。ただし、地形面を形成していない堆積物は省略し、早川ほか（2011）など近年の研究成果を加えて一部改変した。また、早津のいう焼山溶岩流は、地形学的には溶岩円頂丘なので焼山溶岩円頂丘（新称）とした。さらに大谷火砕流Ⅱを噴出した噴火の最終段階で形成された御鉢火砕丘（新称）を追加した。

7. おわりに

新潟焼山の火山防災地形調査は、調査内容を解説書としてまとめ、火山土地条件図「新潟焼山」画像データとともに、国土地理院技術資料D2-No.62として、平成26年12月より、国土地理院のウェブページから公開している。

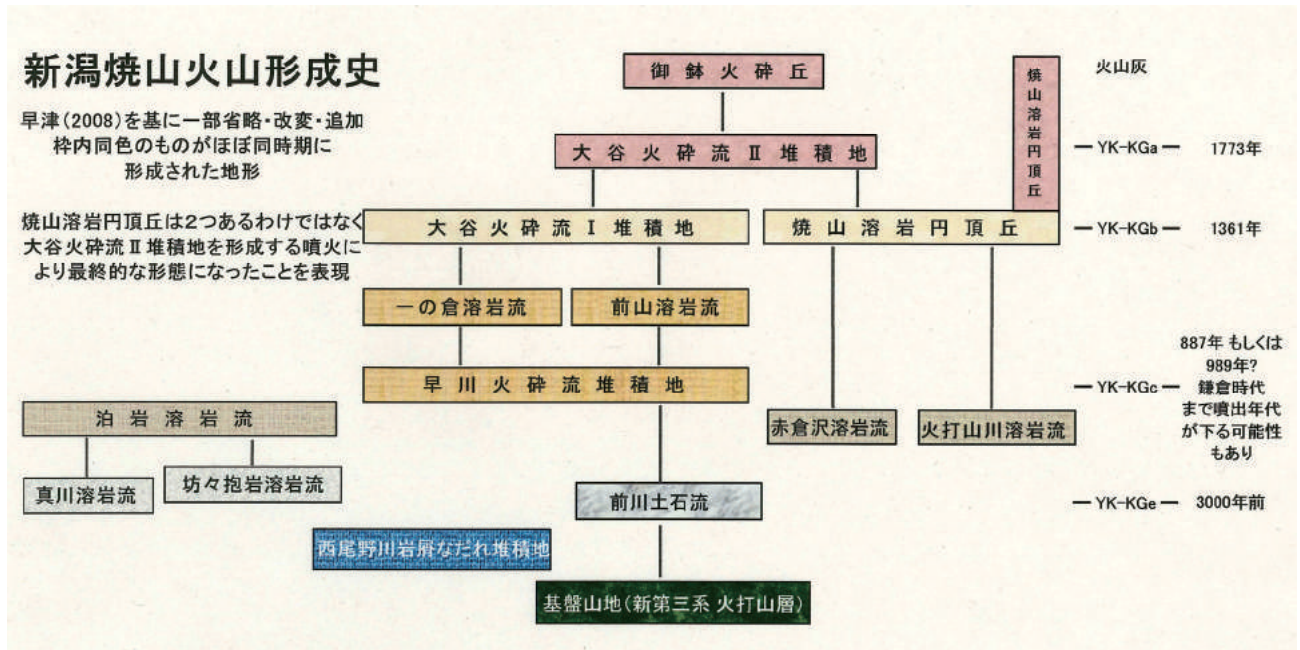


図-7 新潟焼山火山形成史

また、ウェブページでの公開に先立って、平成 26 年 11 月 26 日には、新潟焼山周辺の地方公共団体、防災機関（国土地理院北陸地方測量部を含む）等を構成員とした「新潟焼山火山防災協議会」のコアグループ会合の場において、火山土地条件図の紹介を行い、数値データ、画像データ及び出力図を気象庁新潟地方气象台及び新潟県、糸魚川市、妙高市等に提供した。

謝辞

本調査にあたっては、妙高火山研究所の早津賢二所長に現地調査に御同行いただき、火山地形及び堆積物等の見分け方の御指導をいただくとともに、火山土地条件図の作成に際しても御指導賜った。また、国土交通省北陸地方整備局、林野庁上越森林管理署、新潟県、糸魚川市、妙高市からは資料提供等の御協力を賜った。ここに記して深く感謝の意を表する。

(公開日：平成 27 年 8 月 19 日)

参考文献

茅原一也，鈴木光剛，小林一三（1977）：1974 年新潟焼山火山の爆発に伴う土石流．新潟大学理学部地盤災害研究施設研究年報，No.33，1-18.
 早川由紀夫，藤根久，伊藤茂，ZAUR Lomtazite，尾崎大真，小林紘一，中村賢太郎，黒沼保子，宮島宏，竹之内耕：（2011）新潟焼山早川火砕流噴火の炭素 14 ウィグルマッティング年代．地学雑誌 120（3），536-546.
 早津賢二（1985）：妙高火山群 -その地質と活動史-．第一法規出版，344.
 早津賢二（1994）：新潟焼山火山の活動と年代-歴史時代のマグマ噴火を中心として-．地学雑誌，103（2），149-165.
 早津賢二（1997）：新潟焼山火山の溶岩ドームを構成する溶岩流の細分．妙高火山研究所年報，NO.5，9-14.
 早津賢二（2008）：妙高火山群 -多世代火山のライフヒストリー-．実業公報社，424.
 国土地理院（2014）：1:25,000 火山土地条件図「新潟焼山」国土地理院技術資料 D2-No.62.
 新潟県（2002）：土地分類基本調査「妙高山・戸隠・飯山」.
 新潟県教育委員会（1988）：北陸自動車道糸魚川地区発掘調査報告書Ⅲ立ノ内遺跡.

Landforms formed by volcanic activity

火山活動により形成された地形

-  **Crater**
火口
-  **Ohachi Pyroclastic cone**
御鉢火砕丘
-  **Area covered by otani II Pyroclastic Flow Deposit**
大谷火砕流Ⅱ堆積地
-  **Yakeyama Lava dome**
焼山溶岩円頂丘
-  **Area covered by otani I Pyroclastic Flow Deposit**
大谷火砕流Ⅰ堆積地
-  **Maeyama Lava flow (ML)**
Ichinokura Lava flow (IL)
前山溶岩流 (ML)
一の倉溶岩流 (IL)
-  **Area covered by Hayakawa Pyroclastic Flow Deposit**
早川火砕流堆積地
-  **Tomariwa Lava flow (TL)**
Akakurasawa Lava flow (AL)
Hiuchiyamakawa Lava flow (HL)
泊岩溶岩流 (TL)
赤倉沢溶岩流 (AL)
火打山川溶岩流 (HL)
-  **Shinkawa Lava flow (SL)**
Bobodakiwa Lava flow (BL)
真川溶岩流 (SL)
坊々抱岩溶岩流 (BL)

火口は、マグマや火山ガスの地表への噴出口で、ほぼ円形の凹地。

御鉢火口北側に形成された火砕丘。大谷火砕流Ⅱを形成した噴火の直後に形成された。

早川上流域に広く分布する大谷火砕流Ⅱの堆積地。

焼山山頂部を形成する溶岩円頂丘。御鉢火口に近い部分は火砕物により覆われている。

大谷火砕流Ⅱに先立って噴出した大谷火砕流Ⅰの堆積地。早川上流域では、大谷火砕流Ⅱによって覆われているため、中流域に断片的に分布する。

前山溶岩流は、早川火砕流噴出直後に流下した、流下距離 6.5km、最大層厚 200m の安山岩質の分厚い溶岩流。早川上流部に分布し、巨大な溶岩じわ、溶岩堤防が見られる。

一の倉溶岩流は、御鉢火口の北方 1km 付近に分布する安山岩質溶岩流。大谷火砕流Ⅱにほとんど覆われ、北端崖のみが露出している。

平安時代もしくは鎌倉時代に噴出し、先行堆積していた前川土石流堆積物を埋積した早川火砕流堆積物の堆積地。早川中流域に広く分布し、その後の河川侵食により段化している。

焼山溶岩円頂丘を取り囲むように分布し、舌状の平面形を有する厚い溶岩流。焼山溶岩円頂丘の下位、真川溶岩流・坊々抱岩溶岩流の上位。

焼山溶岩円頂丘の西方から南方にかけて分布する。凹凸の激しい地形面を有する安山岩質の塊状溶岩からなる溶岩流。

Basement

基盤

-  **Myoko Volcano**
妙高火山
-  **Myoko Volcano slope**
妙高火山体斜面
-  **Basement rock area**
基盤山地斜面

妙高火山が形成した火山体斜面。

妙高火山以外の新潟焼山より古い火山体や山地の斜面。

Erosional landforms

侵食地形

-  **Collapse or Cliff**
崩壊地・急崖
-  **Landslide**
地すべり地
-  **Main valley**
主要な谷線











崩壊地の滑落崖及び段丘崖等、崩落の危険性の高い急斜面。

地すべり地の滑落崖及び堆積域。

火山体等を開析する主要な谷線。

Depositional landforms

堆積地形

-  **Area covered by Debris Avalanche Deposit**
岩屑なだれ堆積地
-  **Area covered by Nishionogawa Debris Avalanche Deposit**
西尾野川岩屑なだれ堆積地
-  **Fan**
山麓堆積地形
-  **Talus**
崖錐
-  **Fan**
扇状地
-  **Terrace**
段丘
-  **Higher terrace surface**
上位面
-  **Lower terrace surface**
下位面
-  **Lowland**
低地
-  **Alluvial fan or Valley plain**
緩扇状地・谷底平野

阿弥陀山や昼間（ひるくら）山の崩壊地から流下した、複数の岩屑なだれ堆積物の堆積地。

斜面から崩落した砂礫等が斜面基部に堆積した地形。扇状地より急傾斜。

河川が運んだ土砂が、谷口を頂点にして扇状に堆積した地形。

Tectonic landforms

変動地形

-  **Active Fault (Dip slip)**
活断層 (縦ずれ)

最近数十万年間に概ね千年から数万年の周期で動き、今後も活動を繰り返すと考えられる断層。そのうち、明瞭な地形的証拠から位置が特定できるもの。縦ずれで低下している側に単線を付す。

