

有珠山噴火緊急調査報告—第1報—

地盤工学会・有珠山噴火緊急調査団

1. 23年ぶりの有珠山噴火と緊急調査

3月27日より有珠山北西山麓部において地震活動が活発化し、同29日には噴火に近いことが予告され、住民が避難する中で2日後の3月31日13時10分に西麓で噴火活動が始まった。機器観測が整備され、また過去の噴火の経緯や火山活動の癖がよく研究された中で、初めて噴火予知の成功がもたらされた。さしあたり人的被害は避けられたが、広域にわたる様々な災害は避けがたい状況にある。住民の避難が長期化する中で、これからの噴火活動の適確な予測がますます重要になっている。

3月31日に有珠山の噴火活動が始まったため、直ちに現地に緊急調査に赴く準備を進めた結果、4月1日に、地盤工学会緊急調査団が派遣されることになった。緊急調査団は遠藤邦彦(団長)、土屋 勉・木幡行宏(以上室蘭工科大学)・田中信幸(北海道開発コンサルタント)・鈴木正章(道都大学)の各氏で構成された。遠藤・鈴木は、4月2日から同4日まで現地に滞在し、情報収集、現地対策本部での打合せ、および降灰調査を主とする噴火活動調査にあたった。また、土屋・木幡両氏と今後の被害調査の進め方等について打合せを行った。さらに田中氏とは噴火や被害状況等の情報について意見交換を行った。噴火活動については交通規制のため火口近傍には立ち入れないため、洞爺湖北岸からの噴煙活動の推移の観察、降灰分布調査、および火山灰トラップ設置作業を行った。降灰は札幌にまで到達していたため、降灰調査は札幌から有珠山近傍にわたる広域の調査となった。降灰調査は北海道地質研究所、国立環境研究所の陶野郁雄氏(土木学会緊急調査団長)ほかと共同で実施した。

2. 噴火の前兆、噴火の概要、噴煙の特徴

地震活動は3月27日に始まり、昼頃から活発化し28日にはさらに活発化した。気象庁は臨時火山情報第1号を発表した。29日に地震活動はさらに活発化したため、緊急火山情報第1号が発表され、数日以内に噴火する可能性が大きいとした。30日には西～北西部で地割れが確認され緊迫の度を増す中で、31日13時10分頃西山の西方で噴火が開始された。この噴火は当初水蒸気爆発とされたが、その後マグマ水蒸気爆発とされた。4月1日には洞爺湖温泉街の裏手の金毘羅山山麓で噴火が発生した。4月2日以後現在(4月20日)に至るまで、西山西方と金毘羅山山麓の二つの火口から断続的に噴火(比較的小規模なマグマ水蒸気爆発を主とする)を繰返し、周囲に火山灰を降らせている(図1)。この間、2個所の火口はそれぞれ火口の数を増やし、火口付近に

表1 有珠山噴火緊急調査団メンバー

団長	遠藤 邦彦	日本大学文理学部地球システム科学科 教授
団員	木幡 行宏	室蘭工業大学建設システム工学科 助教授
〃	鈴木 正章	道都大学短期大学部教養教室 教授
〃	田中 信幸	北海道開発コンサルタント(株)地質部 主任技師
〃	土屋 勉	室蘭工業大学建設システム工学科 助教授

は亀裂や断層が生じ、溶岩ドームの隆起を示す地殻変動が顕著になっている。

噴火活動の主体をなすマグマ水蒸気爆発・水蒸気爆発は断続的に頻繁に発生しているが、多くは噴煙の高度で500mに満たない小規模なものである。しかし何回かは噴煙の高度が1000m～2000mに達している。3月31日の噴煙はその中でも最も激しいもので、高度は3500m、水との接触によって起こるコックスティルジェットも含んでいた。火口近傍には大量の噴石を飛ばし、家屋や路面に被害を与えた。また、4月3日以後の活動では、二つの火口群から泥を含んだ熱水が蒸気によって押し上げられ、火口から溢れ出して、泥流となって流下するのが認められ、“熱泥流の発生”と報道された。このような泥流は1910年の活動でも記録されている。地下に豊富な地下水が存在し、噴火活動に関与していることを示すものと思われる。

この数日、黒い噴煙がカリフラワー状になっていると報告されており、やや噴煙は乾いたものになりつつある可能性がある。注意を要する変化である。

3. 降灰調査とその結果

以下、今回の緊急調査の中心となった降灰調査の概要を述べる。

調査は有珠山2000年噴火火山灰合同調査班として日本大学・国立環境研究所・道都大学・東京都立大学・上越教育大学・北海道地質研究所の共同で行なわれた。その内容は以下のとおり。

① 降灰状況を長期的に観測するための火山灰トラップの設置

洞爺湖周囲から支笏湖周辺に至る約50地点に火山灰トラップを設置した。すでに何回かの降灰を受けているため1,2回目の回収を行った。その結果は現在とりまとめ中である。

② 3月31日およびその後の降灰量調査

調査期間中最大の噴火となった3月31日13時10分が始まったマグマ水蒸気爆発による火山灰降下状況を明らかにするため、洞爺湖周囲から支笏湖、札幌に至る地域において約70個所で一定面積当たりの火山灰堆積量を



図一 有珠山と2000年噴火の火口の位置 (☆は火口群の位置)

測定したほか、その後の降灰についても同様の調査を行った。

③ 調査方法

平坦な雪の上に火山灰が堆積している所で、50 cm × 50 cm、場所によっては20 cm × 20 cm、あるいは1 m × 1 m の範囲から火山灰を雪ごと採取し、実験室で乾燥させて火山灰を抽出し、乾燥重量を測定した後、1 m² 当たりの火山灰堆積量に換算した。3月31日の火山灰採取は主として4月2日～4日に行われた。遠方については4月8日まで地点を補充した。札幌周辺～山間部をはじめ多くの地点で、火山灰は31日夜から4月1日夜にかけての降雪によって覆われ、厚さ1～20 cm ほどの新雪の下に保存されていた。したがって、4月1日以降の火山灰とは明確に分けることができた。

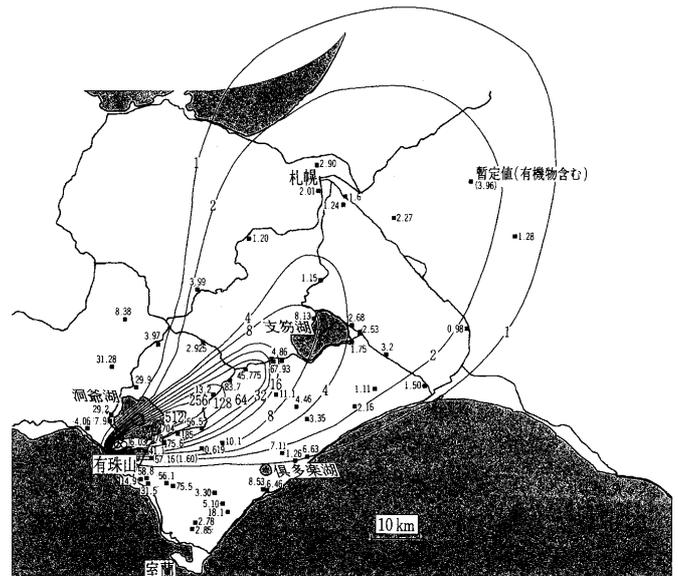
④ 調査結果

3月31日の降灰量分布を図一2に示す。分布軸は火口から東北東方向に伸び、洞爺湖東岸の発電所付近では約700 g/m²、大滝で80 g/m²を示した。支笏湖周辺で北方向に曲がり、札幌付近でも2～3 g/m²の値を示した。1 g/m²の値は雪面に明瞭に降灰が認められる量である。図一2にはほぼ1 g/m²の範囲を示したが、実際の分布限界はさらに広い。

⑤ 降灰量の推定

図一2の測定結果から、火山灰降下量を求めた。実測値に基づいて描かれた等値線の面積に基づいて見積られた火山灰の総堆積量は約12万tとなる。この数字は、少なくともこれだけは降ったという意味の数字である。

この結果は火口近傍に厚く堆積した部分を含んでいないこと、本調査で見積った範囲のさらに遠方にまで拡散した部分を含んでいないため、実際の総降灰量はさらに増加するはずである。特に現段階では立ち入ることがで



図二 3月31日の降灰分布 (等値線の数字はg/m², 合同調査班による。各地点に付された細い数字は1 m² 当たりの火山灰重量 (g))

きない火口近傍やその直ぐ東側、洞爺湖温泉地区などに堆積している部分の寄与は大きいものと思われるので、3月31日の降灰だけで20～30万tを超える可能性がある。

噴火開始後20日間の降灰量については検討中であるが、図一3には主なものの分布域を示す。その内4月4日16時～17時頃にかけて断続した北方向への降灰は、実測値として約3万tであった。こうした規模の降灰は少なくないため、周囲で捉え得る降灰量だけで3月31日と同規模あるいはそれを上回っている可能性がある。これに火口近傍に厚く堆積した部分を加えると、噴火開始後の堆積量は100万tを超えている可能性が高い。

しかし、この量は過去のケースと比べると、また現在

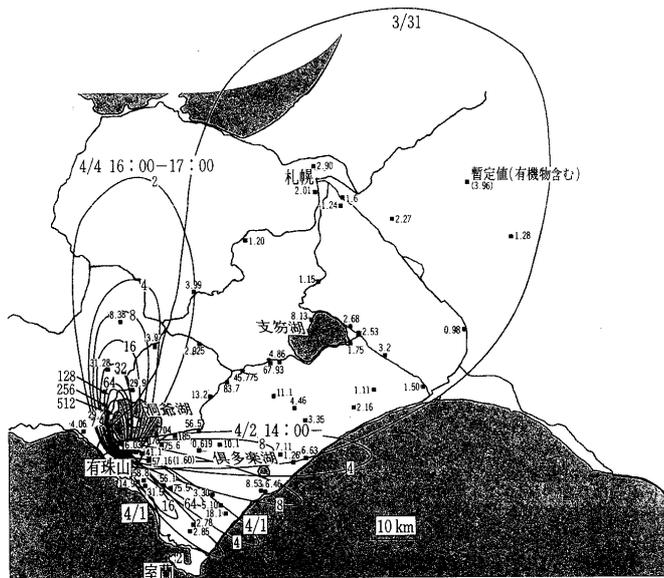


図-3 降灰調査によって明らかにされた主な降灰分布
(合同調査班による。各地点に付された細い数字
は 1m^2 当たりの火山灰重量 (g))

地下に存在するマグマの量に比べるとごくわずかなものに過ぎない。

今回採集した火山灰には新鮮な火山ガラスが大量に含まれていた。また遠方を除き軽石も含まれていた。この噴火にマグマそのものがどの程度関与したかは今後の活動を推定する上で大きな問題となるため、現在これらが今回のマグマに由来するものかどうかの慎重な検討が専門家によって続けられている。

4. 被害状況

二つの火口群の周辺部を中心に、噴石降下、降灰等による住家被害を始め、亀裂、断層、地殻変動、泥流による道路・施設、市街地等の損壊、森林や農地の被害など、大きな被害が発生しているが、これらはさらに激しさを増していくものと思われる。周辺部においても、室蘭線の線路を湾曲させるなど、地殻の変形が多くの被害をもたらしているほか、周囲への降灰の影響はますます広域化していく可能性がある。また交通規制や避難活動に伴う経済的損失は極めて大きいものがある。被害の全貌が明らかになるのはこれからであるが、その一部は口絵写真1～4に紹介されている。

5. 有珠山噴火の今後について

有珠山は1663年以来計7回の噴火を繰り返してきた。1769年、1822年、1853年、1910年(明治新山形成)、1943～1945年(昭和新山形成)、1977～1978年の各噴火の噴火間隔は30年から50年おきと非常に規則的であった。今回の噴火は23年目のもので、近年の噴火間隔よりも短かった。過去の噴火の中で、1910年噴火と1943～1945年噴火は多数の水蒸気爆発を繰り返した後、溶岩ドームを形成した。この二つを除くと、いずれも山頂部で発生し、大量の軽石を噴出する噴火で、前回を除き火砕流・火砕サージ現象を伴い、最後に溶岩ドームあるいは潜在溶岩ドームを形成した。前回は遠方にまで軽石や火山灰を噴出し、総噴出量は 0.08km^3 に達した。今回のこれまでの経緯は、明らかに1910年や1943～1945年のそれに似ている。これらは共に、有珠山北側山麓の低い所に溶岩ドーム・潜在溶岩ドームを形成するものであった。

今回の噴火開始から20日間、2個所の火口群から頻繁に小規模なマグマ水蒸気爆発・水蒸気爆発の噴煙を上げている。同時に亀裂・断層の発達が進み、マグマの上昇に伴う地殻変動が顕著になりつつある。有珠山北西部に時間を掛けて溶岩ドームまたは潜在溶岩ドームが形成されていくであろう。現段階では、マグマは豊富な地下水と直接・間接に接触してマグマ水蒸気爆発や水蒸気爆発を繰り返すことによって、莫大なエネルギーを消費し、ガス抜きが進行しているように思われる。しかし、マグマのヘッドははまだ豊富な地下水より下にあると考えられ、今後マグマがさらに上昇して帯水層を抜け出すと噴火活動が新たな局面を迎える可能性がある。今後の推移を慎重に見極めることが重要である。

6. おわりに

本噴火は長期化する可能性が強いため、本調査団は引続き噴火の経緯を注意深く検討しながら、多様な被害の状況を把握し、必要があれば対策上の提案をしていきたいと考えている。

文責：遠藤邦彦 日本大学文理学部地球システム科学科

(原稿受理 2000.4.21)