HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	有珠山新期噴出軽石の凍結 ： 融解実験
Author(s)	福田, 正己
Citation	低温科學. 物理篇, 40, 171-174
Issue Date	1982-03-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18449
Type	departmental bulletin paper
File Information	40_p171-174.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

短　　報

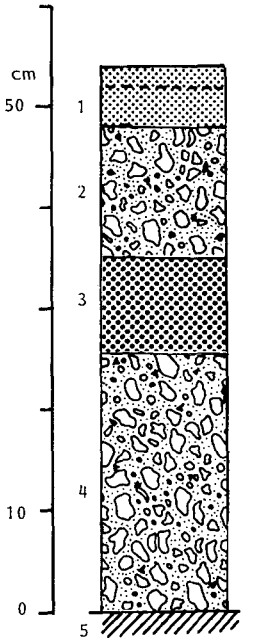
Masami FUKUDA 1981 Short Report: Freezing-Thawing Experiments of Recent Erupted Pumices from Mt. Usu, *Low Temperature Science, Ser. A*, **40**.

有珠山新期噴出軽石の凍結—融解実験*

福田正己
(低温科学研究所)

(昭和56年10月受理)

北海道有珠火山は，1977年8月に活発な噴火活動を開始した。この噴火による新期噴出物は，火山灰・火山砂・軽石からなり，山体及びその周辺に厚く堆積した。その後の集中豪雨によって，新期堆積物が流動して泥流を発生させた[1]。泥流の発生要因として，堆積物が不安定な状態にあることが挙げられる。噴出堆積時の温度が低くかったため，未凝結である。また火山灰と軽石が主な成分であるため，堆積物には空隙が多く降雨条件で容易に水分飽和される。こうした不安定な新期堆積物を，より不安定化する作用として，冬季間の凍結—融解の繰り返しがある。泥流発生に間接的にかかわる凍結—融解作用について，現地で採取した新期堆積物を用いた実験を行ったので，その結果を報告する。



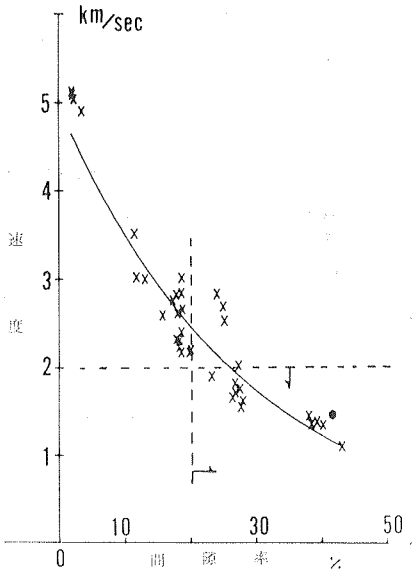
第1図　有珠山新期噴出堆積物の柱状断面図(西山川上流)

有珠山北外輪山の西山川上流での，新期噴出物の柱状図を第1図に示す。この地点での堆積物の厚さは約50 cmである。表層1は1978年に噴出した火山灰層である。この表層は粗粒で，斜面では流出して失なわれているところもある。2は1977年8月9日に噴出した軽石で，Big IIIと呼ばれている。軽石の大きさは最大6 cmで数cm大のものが多い。この層準では岩片を含んでいる。3は1977年8月8日噴出の火山灰で，粒径が割合そろっている。4は同じく1977年8月8日噴出の軽石層で，Big IIと呼ばれている。礫径は数cm大でよく発泡している。5は噴出堆積前の地表面で腐植層となっている。厚さは10 cm程度である。今回実験に用いた軽石は，層準2のBig IIIから採取した。表層火山灰が剝離して地表面に露出することがあり，凍結—融解を繰り返す頻度が多い。

Fukuda (1979)[2]は，岩石の空隙率と超音波速度との相関関係から，凍結—融解で岩石の破壊される目安を定めた。第2図に示すように，風化していない岩石では空隙も少なく超音波速度も大きい。風化過程で一次造岩鉱物の間にあるセメント物質が溶脱するにつれて空隙は増加する。凍結—融解による試験で，20サイクル後に破壊を生じた試料は，図中の点線（空隙率

* 北海道大学低温科学研究所業績　第2395号

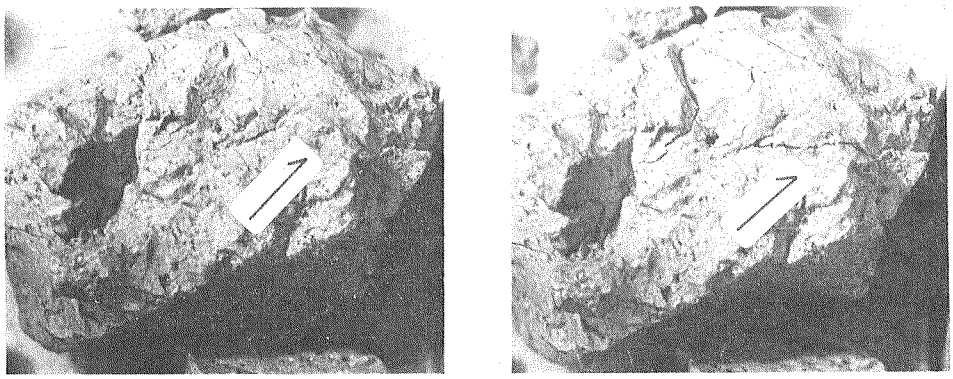
20% 以上，超音波速度 2 km/sec 以下）範囲内にあった。有珠山新期軽石の測定結果を，図中の黒丸で示す。40% を越える空隙率を示していることから，凍結—融解で容易に破壊されることが予測された。凍結—融解の実験における温度変化幅は，+10°C～−10°C で 1 日 1 サイクルで行った[3]。試料は充分に水分飽和させておいた。実験過程での破壊状況を観察するために，モータードライブカメラを用いてクラックの発生を観察した。



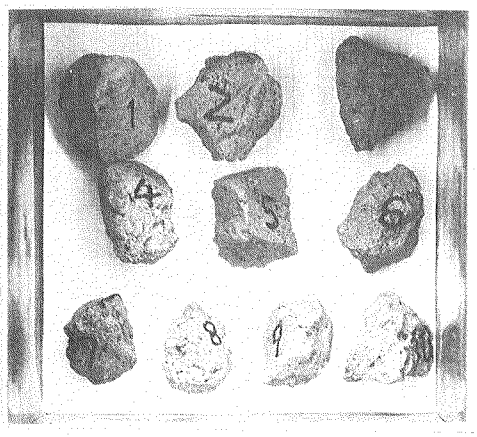
第 2 図 岩石の空隙率と超音波速度の関係
（黒丸は有珠山軽石の場合）

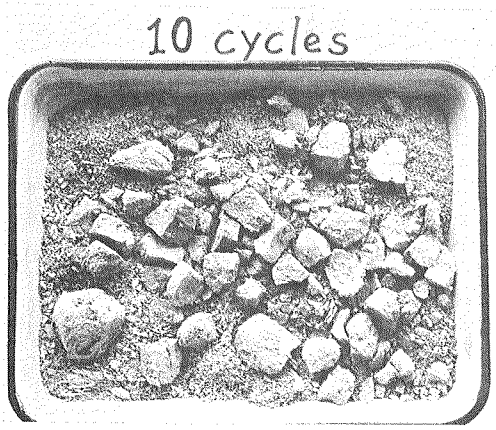
第 3 図は，凍結—融解の 1 サイクル時の発生を示している。図 a では矢印部分にはクラックは見られない。この時の温度は凍結前で +2°C である。図 b の矢印部分に明瞭なクラックが発生した。凍結が完了し再び融解した状態である。クラックは過冷却が破れて凍結が開始して 2 時間後に発生した。図 a で示されるように矢印部分に連続する微細なクラックが，凍結前にも存在している。これが凍結によって拡大した。凍結—融解による破壊は 1 サイクルから著しく，5 サイクル後には破砕が進んで，細粒物質が多く生産された。第 4 図には 10 サクル・20 サイクル後の破壊状態が示されている。実験には，ほぼ同じ大きさ（3 cm）の軽石を 10 個用いた。

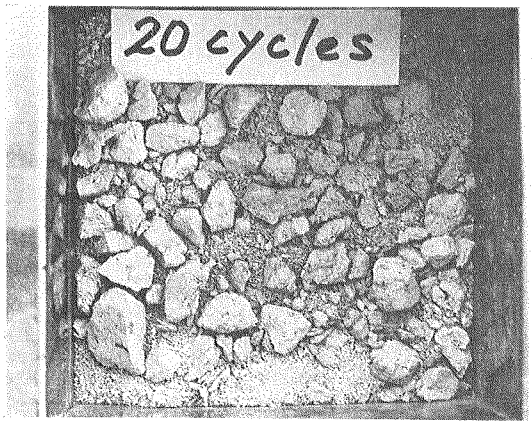
実験後破砕された物質をふるい分けして，粒度組成を調べた。その結果を累積粒度分布図として，第 5 図に示す。粒径が 0.25～0.5 mm 程度の細粒が多く生産されたことになる。こうした細粒は密度も小さく，わずかな地表面水流にも容易に流出される。従って，凍結—融解による軽石の細粒化は，堆積状態を不安定にして，泥流発生の限界降雨強度をより小さくする。



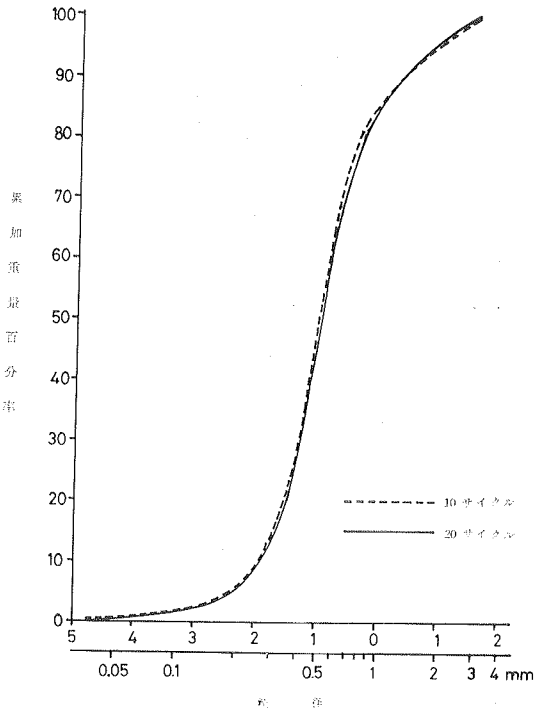
第 3 図 凍結時に発生したクラック
（図 a 凍結前） （図 b 凍結後）



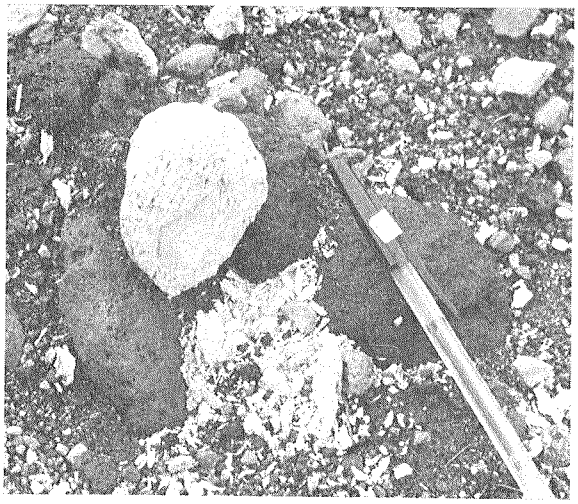




第4図　凍結—融解の繰り返しによる
軽石の破砕化状態



第5図　凍結—融解で生産された
細粒物質径の累積粒分布
(点線　10サイクル後)
(実線　20サイクル後)



第6図　野外で観察された軽石の破砕化状況
(有珠山北外輪斜面)

実際に野外で生じた破砕状況を第6図に示す。これは有珠外輪北斜面で，5月上旬に観察された事例である。

今後有珠山における泥流の発生予測には，軽石などの冬季間の凍結—融解による破砕化作用を考慮する必要がある。とくに，空隙率の大きい軽石は，春さきにかけて融雪水の供給で水分飽和されやすい。この状態での凍結—融解の繰り返しは，破砕作用を著しく生じさせる。引き続く融雪異常出水で堆積物は容易に流下して泥流発生となることがある。今回の実験結果に基づいて，有珠山の新期噴出堆積物が冬季間に破砕されて生産される細粒物質の量を算出し，泥流の予測に用いる予定である。

文　献

1) 笠原　稔・鈴木眞臣 1978　1977有珠山噴火初期の地震活動，昭和52年度科学研究費補助金・自然災害特別研究報告書，有珠山噴火と環境変動，北海道大学，13-23.

2) Masami Fukuda 1979　Some observations about rock weathering by frost upon the wall carvings, *Fondation Francaise Detudes Nordique, Actes et Documents N°6*, 73-79.

3) 福田正己 1974　凍結—融解による岩石の風化，低温科学，物理篇，**32**，243-249.