

火砕流対策としての熱風防護柵について

朝日航洋株式会社 ○安海高明, 松井宗廣, 長野英次, 江藤稚佳子, 櫻井由起子, 藤本拓史

1. はじめに

雲仙普賢岳1990噴火は、i) 溶岩ドームの形成と、ii) その成長に伴う溶岩ドームの不安定化とその崩壊で発生するメラピ型の火砕流、iii) 火砕流堆積物を発生源とする土石流によって特徴づけられる。本稿は、火砕流による熱風を防止・軽減するための対策工法として、雲仙普賢岳噴火の際に施工された中の間川の熱風防護柵について、設置目的等を紹介することにより今後の火山砂防対策に資することを目的としている。中の間川の熱風防護柵は、日本で初めてかつ唯一の火砕流熱風部への対策事例である。本施設は、噴火活動の鎮静化後に撤去されたため、現在、国内には熱風防護柵として機能する施設は存在しない。なお、本稿は火山防災技術のノウハウの蓄積、高度化・効率化を図るために実施した調査結果を基礎としている。

2. 熱風防護柵設置目的等

雲仙普賢岳溶岩ドームの形成と不安定化により、平成3年5月に初めての火砕流が発生した後、平成8年5月までの間、火砕流が断続的に発生した。

図-1は、中の間川の熱風防護柵の施工位置である。中の間川の熱風防護柵の計画・設計にあたった当時の長崎県の担当者（以下、担当者）からの聞き取り調査によれば、当時は火砕流の速度、温度などに関する知見がほとんど無い状況で、本施設の検討を行わなければならなかったとのことであった。

中の間川の熱風防護柵は2期の工事により施工されている。第1期は、中の間川治山堰堤の有人工事の際に施工現場に迫るおそれがある火砕流に対し、安全対策として、堰堤施工位置の上流に仮設構造物（第1フェンス）として約40mの区間で設置された（図-2）。

第2期は、その後、砂防堰堤の有人工事における施工安全対策（第2フェンス）を目的として施工された。一方、中の間川源頭部は赤松谷右岸、地形的には牡丹山に続く鞍部となっている部分（図-1、図-2）で火砕流堆積物により赤松谷の河床が上昇すると火砕流及び熱風が流下する懸念があり、中の間川右岸の山の寺地区住民には強い危機感があったという。

従って、施工安全対策を目的として施工された第

2期設置の熱風防護柵は結果的に山の寺地区住民の期待に応えることとなった（第2フェンス、図-2、図-3）。

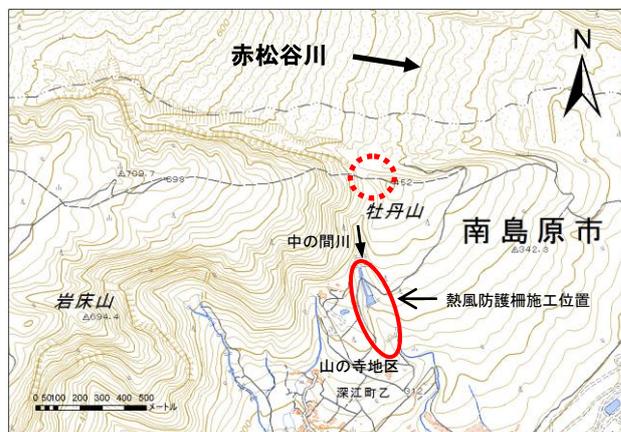


図-1 中の間川の熱風防護柵の施工位置
(国土地理院 電子地形図25000に加筆)



図-2 中の間川の熱風防護柵と山の寺地区¹⁾
(写真下部は赤松谷川右岸側の火砕流堆積物)



図-3 熱風防護柵と山の寺地区（第2期）¹⁾

3. 熱風防護柵の構造概要

中の間川の熱風防護柵については当時の設計資料が現存しないため、先の聞き取り調査および当時の現地写真に基づく構造概要を表-1に示す。

表-1 構造概要

施設名称	熱風防護柵		
対象火山	雲仙岳		
構造	火砕流の熱風部に対する防護柵。横材として鋼矢板で前面を覆い、支柱にH型鋼を用いる。設置方式には以下の2種が存在する。 ① 防護柵を控え柱で支える方式 ② 防護柵を直立した支柱と梁で支える方式		
高さ	約10m	延長	約40m (第1フェンス) 約100m,約250m (第2フェンス)
施工年度	平成4年度		
同種構造の施設	同種構造は雲仙岳のほか実績無し		
類似の技術	ブラストフェンス（空港施設）		

火砕流は熱風部と本体部によって構成されるが、熱風防護柵は熱風部に対応するものとして計画されている。火砕流に対抗する前面には、横材として鋼矢板を少し間隔をあけて配置し、これらを支える支柱にはH型鋼が用いられた。防護柵の支柱は、①控え柱で支える方式と、②直立した支柱と梁で支える方式の2種が用いられた（図-4）。

当時の担当者によれば、熱風防護柵の計画時には、空港施設として用いられているジェット機の噴流から防護するためのブラストフェンスと同様のものを想定していたとのことである（図-5）。

ブラストフェンスは、航空機のジェットエンジン後方に噴射される高温かつ高圧の噴流から、周囲の他の機体、空港設備、作業員を防護するための空港設備である。しかし、当時の現場条件では必要となる資材が調達できる目途が立たなかったため、現地で調達や製作が可能なH型鋼と鋼矢板を用いて、ブラストフェンスと同様の機能を発揮できるような構造の施設としたという。また、熱風部が施設に与え

る外力が想定できなかったため既往最大の台風の風速を計画外力として設計をおこなったという。本施設には火砕流から直接的に保全対象を防御するというのではなく近隣住民の避難時間を稼ぐためという目的もあったといわれている。中の間川の熱風防護柵の施工は2ヶ年で行い、平成8年の雲仙普賢岳噴火活動の終息宣言とともに撤去したとされている。



図-4 熱風防護柵の構造¹⁾



図-5 ブラストフェンス（羽田空港にて撮影）

4. 想定される効果

中の間川の熱風防護柵は、実際に火砕流が本施設まで到達しなかったため、熱風部に対する防護の効果を検証される機会はなかったという。山田（2007）によれば、谷出口下流の勾配が緩い堆積区間等で、火砕流の流れの底部の本体部（粗い粒子からなる重力流動層）から、熱風部（微細粒子と高温の気体との固気混相流）が分離して独自に運動しているときは、熱風部の流れの境界層をブラストフェンスのような突起物で減勢すればよい²⁾、としている。

5. まとめ

本稿が火山砂防対策における火砕流による熱風の防止・軽減を図る施工安全対策等の検討の一助になれば幸いである。

謝辞 九州地方整備局九州技術事務所の方々には、熱風防護柵に関するヒアリング成果を提供いただいた。また、九州大学名誉教授太田一也先生には、噴火災害当時の貴重な写真のご提供をいただいた。この場をお借りしてお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 太田一也, 「雲仙普賢岳噴火災害時撮影写真」
- 2) 山田孝: 火砕流熱風部の流れ構造と対策工の可能性についての研究, 一般財団法人北海道河川財団研究紀要, Vol.XVIII, No.10, 2007