

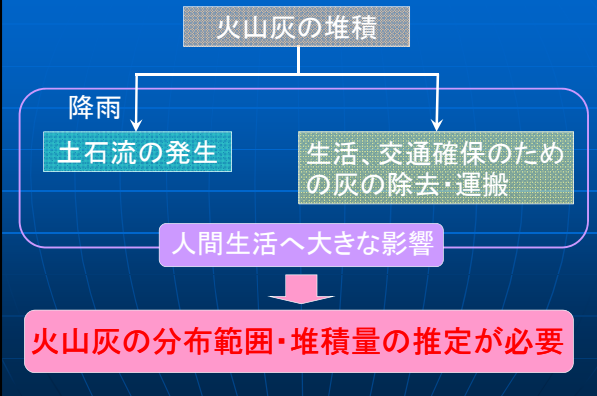
自動降灰・降雨量計



桜島爆発状況, 2010/4/8撮影
(有村地点, 火山より約2km)

独立行政法人 土木研究所
火山・土石流チーム
山越隆雄

背景(その1)



背景(その2)

従来の降灰量把握手法

- 噴火後、複数人で現地にて火山灰を採取・計測
- 計量カップによる計測

<問題点>

噴火直後の調査は危険であり、計測精度も不統一。

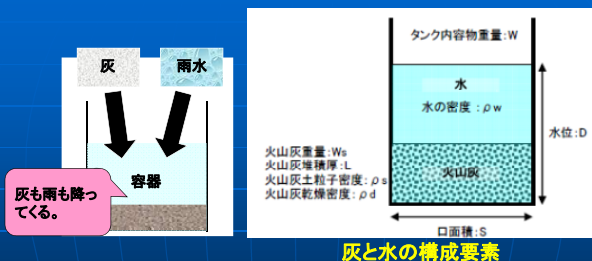
背景(その3)

小型自動降灰・降雨量計を開発

(日本工営(株)と共同開発 特許第4915676号)

- 噴火中に極力人間が近づくことなく、安全で自動かつ連続的に火山灰堆積質量・厚さをモニタリング可能
- 一定の精度で計測可能

自動降灰・降雨量計の原理

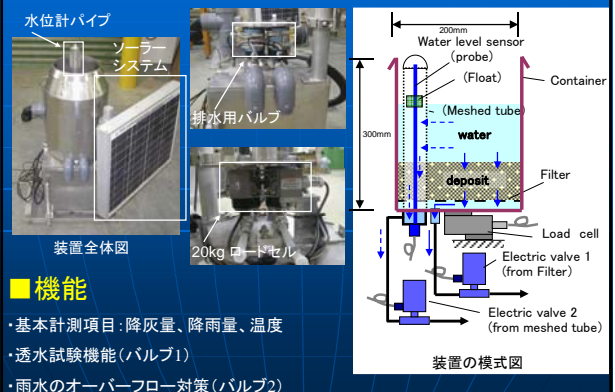


換算方法

$$\text{火山灰堆積質量 } W_s = (W - S \cdot D \cdot \rho_w) / (1 - \rho_w / \rho_s)$$

$$\text{火山灰堆積厚 } L = (W - S \cdot D \cdot \rho_w) / [(1 - \rho_w / \rho_s) \cdot \rho_d \cdot S]$$

自動降灰・降雨量計の概要



機能

- ・基本計測項目: 降灰量、降雨量、温度
- ・透水試験機能(バルブ1)
- ・雨水のオーバーフロー対策(バルブ2)

自動降灰・降雨量計の概要

■ 制御機能

① 透水試験機能 (バルブ1)

自動排水機構を備えており、容器底からの排水(火山灰層を通過)中の水頭位変化によって容器内に堆積した火山灰層の透水係数を測定できる。この機構は設定した時間になると自動的にタンク下部にある排水弁が開いて、設定した水頭位まで水を排水するものである。

② 雨水のオーバーフロー対策 (バルブ2)

ある水頭位以上となるとタンク下部から排水を行い、雨水によるタンクのオーバーフローを回避することにより、降雨量計の役割を合わせ持つ。

設置状況 (既設機の例)



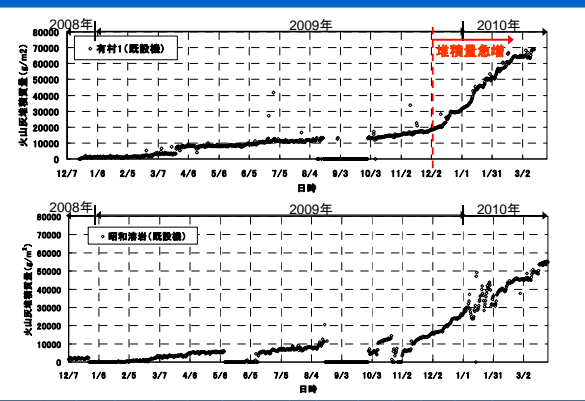
有村1地点



昭和溶岩地点 (H24年2月撤去)

2010/4/8撮影
いずれも火口より約2km

観測結果 (既設機の例)



機器の機能 (1)

① 降灰量等測定機能

<有村1地点の例>

火山灰堆積質量	実測値	2028.9g (2010/3/13に採取)
	測定値	2165.1g (上記と同時刻の測定データ)

土粒子密度	実測値	2.65 g/cm ³ (2010/3/13に採取)
	推定値	2.66 g/cm ³ *

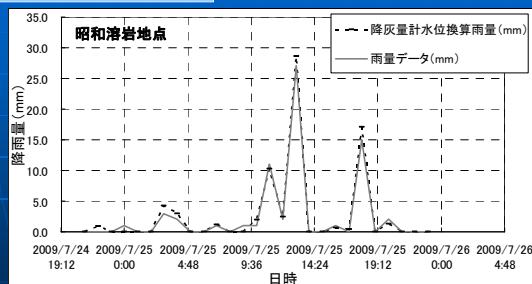
* 晴天時に降灰している時間帯における水位差と火山灰質量の増加量より逆算

> 乾燥重量、土粒子密度いずれも整合的

> 逆算値により降下した火山灰の灰質の変化の傾向を把握することも可能

機器の機能検討 (2)

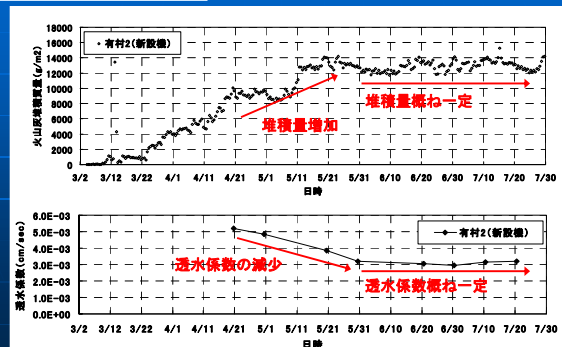
② 降雨量測定機能



> 雨量データと概ね整合的

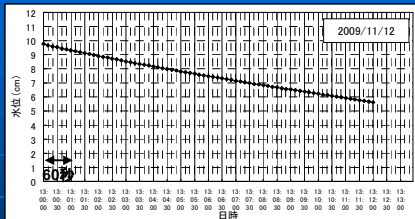
機器の機能検討 (3)-1

③ 透水試験機能



機器の機能検証

③透水試験機能

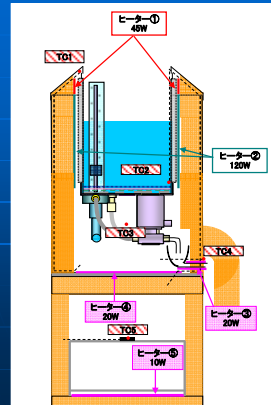


・計測データより推定される
 透水係数: $1.26 \times 10^{-3} (\text{cm/sec})$

・2010年1月に採取した火山灰の
 透水係数: $2.2 \times 10^{-3} \sim 4.2 \times 10^{-4} (\text{cm/sec})$

概ね整合性は良いと考えられる

寒冷地型降灰量計の開発



■概要

- ・水の凍結防止、積雪対策のため、ヒータと熱電対を設置(予め設定した熱電対の閾値によりヒータのON/OFFを制御)
- ・降灰量を測る機能は小型のものと同様
- ・断熱対策のため、主要構造部に厚めの断熱材を取付
- ・重さは100kg程度

寒冷地型降灰量計の開発



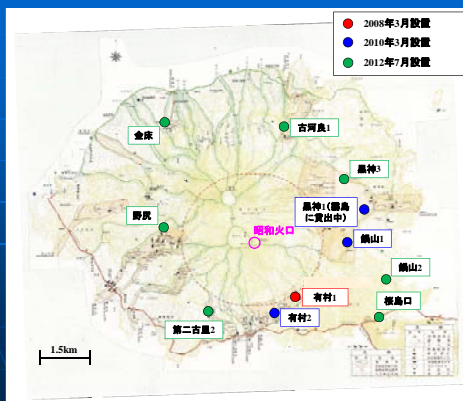
■実績

- ・浅間山東麓にて試験運用中

納入実績



適用事例(桜島、2012年9月1日時点)



今後の課題

➢活火山地域における緊急時の土砂災害対策に備えた砂防独自の監視・観測機器としての進化

<機械>

- ・他の計測機能の追加
- ・設置および点検作業の簡易化、コスト縮減
- ・高精度化
- ・電源確保

<通信>

- ・携帯通信以外(例えば光ケーブル、衛星通信など)の通信手段の多様化

ご清聴ありがとうございました。