

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4915676号
(P4915676)

(45) 発行日 平成24年4月11日 (2012. 4. 11)

(24) 登録日 平成24年2月3日 (2012. 2. 3)

(51) Int. Cl.	F 1
GO 1 N 1/02 (2006. 01)	GO 1 N 1/02 J
GO 1 W 1/14 (2006. 01)	GO 1 W 1/14 Z
	GO 1 W 1/14 N
	GO 1 W 1/14 J

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2008-84320 (P2008-84320)	(73) 特許権者	301031392
(22) 出願日	平成20年3月27日 (2008. 3. 27)		独立行政法人土木研究所
(65) 公開番号	特開2009-236741 (P2009-236741A)		茨城県つくば市南原 1 番地 6
(43) 公開日	平成21年10月15日 (2009. 10. 15)	(73) 特許権者	000230973
審査請求日	平成22年6月18日 (2010. 6. 18)		日本工営株式会社
			東京都千代田区麹町 5 丁目 4 番地
		(74) 代理人	100077573
			弁理士 細井 勇
		(72) 発明者	田村 圭司
			茨城県つくば市南原 1 番地 6 独立行政法
			人土木研究所内
		(72) 発明者	山越 隆雄
			茨城県つくば市南原 1 番地 6 独立行政法
			人土木研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動降灰・降雨量計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

降灰収集筒と、該降灰収集筒内の水位を測定する水位計と、降灰収集筒内容物の重量を測定する荷重計と、降灰収集筒内に設けられた透水性を有する灰受け板と、該灰受け板の下方側に設けられ、降灰集筒内の水を抜くための排水口とを有することを特徴とする自動降灰・降雨量計。

【請求項 2】

排水口が電動弁により開閉可能に構成されている請求項 1 記載の自動降灰・降雨量計。

【請求項 3】

降灰収集筒内に水が貯留されている請求項 1 又は 2 記載の自動降灰・降雨量計。

10

【請求項 4】

降灰収集筒内に貯留された水表面に、水蒸発防止油膜が設けられている請求項 3 記載の自動降灰・降雨量計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は火山噴火の際に発生する火山灰を検知する自動降灰・降雨量計に関する。

【背景技術】

【0002】

火山が噴火した際に噴出される火山灰が地上へ降下、堆積すると種々の被害が発生する

20

。火山灰堆積量は火口に近いほど多く、傾斜面に堆積した降灰堆積物は緩い不安定な状態にあり、堆積物によって雨水の浸透が妨げられると、その後の降雨時に土石流が発生しやすい状態となる。堆積物中の細粒分が多いほど、降雨時の堆積物の強度は低く、雨水の透水も妨げられるため土石流は容易に発生するようになる。土石流は規模が大きい場合には、下流の生活圏にまで到達して大きな災害を引き起こす虞がある。このため噴火中の火山において、その周辺の火山灰の堆積厚分布、火山灰の質等を把握することは、土石流発生の危険性を評価する上で重要である。

【0003】

従来、火山が噴火した際には、調査員が現地に出向いて調査を行い、火山灰の堆積分布を把握していたが、噴火中の火山に人が接近する必要があるため危険を伴っていた。このため火山灰の降灰を検知するセンサーを備えた降灰検知器が提案されており、特許文献1には上向きに開口した空気導入口から導入した空気中の灰の濃度を空気流通路内に設けた発光センサーと受光センサーとで検知するようにした降灰検知器が記載されている。また特許文献2には降灰収集筒に降り落ちた降灰を、収集筒からセンサー部上部に落として検出する降灰検知器が記載されている。

10

【0004】

【特許文献1】特開平8-15148号公報

【特許文献2】特開2006-78459号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

しかしながら、上記従来の降灰検知器は降灰の有無や、空気中の灰濃度は測定できても、土石流発生の大きな要因となる灰の堆積量や、堆積物の粒度を測定することはできず、土石流発生の予知のための降灰検知器としては不十分なものであった。

本発明は上記の点に鑑みなされたもので、降雨量、灰の堆積量、粒度を検知し、土石流発生の虞を事前に察知することが可能な自動降灰・降雨量計を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

即ち本発明は、

30

(1) 降灰収集筒と、該降灰収集筒内の水位を測定する水位計と、降灰収集筒内容物の重量を測定する荷重計と、降灰収集筒内に設けられた透水性を有する灰受け板と、該灰受け板の下方側に設けられ、降灰収集筒内の水を抜くための排水口とを有することを特徴とする自動降灰・降雨量計。

(2) 排水口が電動弁により開閉可能に構成されている上記(1)の自動降灰・降雨量計、

(3) 降灰収集筒内に水が貯留されている上記(1)又は(2)の自動降灰・降雨量計、

(4) 降灰収集筒内に貯留された水表面に、水蒸発防止油膜が設けられている上記(3)の自動降灰・降雨量計、

を要旨とするものである。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明の自動降灰・降雨量計は、水位計と荷重計とを備えているため、降灰収集筒内に水を貯留し、水位の変化と荷重の変化とを測定することにより、降雨による降灰量の測定誤差を小さくでき、荷重計のみにより降灰量を測定する方法に比べて降灰量をより正確かつ連続的に検知することができるとともに、降雨量も検知することができる。また降灰収集筒内に透水性を有する灰受け板を有するとともに、降灰収集筒内の水を抜くための排水口を有するため、降灰収集筒内の水を降灰収集筒内に溜まった灰を透過させて排水することにより、溜まった灰の透水係数を求めることができ、この透水係数から灰の粒度を検知することができるため、灰の粒度と堆積量とから土石流発生の危険性の評価を行うことがで

50

きる。

【実施例】

【0008】

以下、本発明自動降灰・降雨量計の一実施例を図面に基づき説明する。

図1は本発明の自動降灰・降雨量計1を示し、図中、2は降灰収集筒で該降灰収集筒2の上面側には、降灰を導入するための開口部3が形成されている。降灰収集筒2内には、降灰収集筒内の水位を測定するための水位計4が設けられ、降灰収集筒2の底部には降灰収集筒2内の内容物重量を測定する荷重計5が設けられている。降灰収集筒2内には、透水性を有する灰受け板6が設けられている。灰受け板6は降灰収集筒2内のスパーサー7によって、底部との間に所定間隔を設けて支持されたパンチングプレート等からなる透水板8上に載置されている。灰受け板6の下方側には電動弁9によって開閉可能に構成された排水口10が設けられており、降灰収集筒2内の水は、灰受け板6上に溜まった灰を透過して降灰収集筒2内から排水口10を経て排出されるように構成されている。

【0009】

降灰収集筒2としては、直径200～500mmφ、深さ300～800mm程度の容積を有するものが好ましい。降灰収集筒2内に設けられる透水性の灰受け板6は、水は透過させるが灰は通過させないように構成され、灰受け板6としては、例えば図2に示すように、金網11と不織布12の二層で構成されたものを用いることができる。金網11としては75～105mmメッシュのものが好ましく、不織布は厚み1～5mm、目の粗さが1～10μmのものが好ましい。灰受け板6は、水は透過させるが細砂、シルト、粘土粒子等の微細粒子は捕捉できるものであれば、上記した金網11と不織布12とを組合せた構造のものに限らず使用可能である。また金網11と不織布12の組合せ順序も上記した例に限定されないが、灰受け板6の目詰まりを防止し、できるだけ長期間の使用を可能とするために、灰受け板6は上側に透水係数の大きな素材を用い、下側に透水係数の小さな素材を組み合わせて用いることが好ましい。

【0010】

水位計4は、降灰収集筒2内の水位を検知して電気信号として出力するもので、圧力式、光学式、水面の移動に伴うフロートの移動の磁力変化を電氣的に検知するフロート式等、市販のものを用いることができるが、外気温が-10℃～+50℃程度まで範囲で測定が可能なものが好ましい。本発明において水位計4としては、特に小型軽量で降灰収納筒2内への収納が容易であるとともに、1mm程度までの測定精度が得られ、価格的にも安価なフロート式が好ましい。フロート式水位計は、保護管内にフロートと、フロートの動きキャッチするプローブ（中心軸）を収納することにより、降灰収集筒2内の灰やゴミによりフロートの動きが妨げられるのを防止することができる。

【0011】

荷重計5は、降灰収集筒2内容物の重量を検知して電気信号として出力するもので、荷重計5としては、磁歪式荷重計、静電容量型荷重計、ジャイロ式荷重計、歪みゲージ式荷重計、音叉式荷重計等が使用できるが、外気温が-10℃～+50℃程度まで範囲において、最大50kgに対して精度として10～50gの測定が可能であるものを用いることが好ましいが、低コストで小型軽量であるものがより好ましい。音叉式荷重計は、周囲温度の影響を殆ど受けず、高精度での測定が可能であるため、躯体が大きくコスト高となる点を除けば好適な荷重計である。

【0012】

水位計4で検出された降灰収集筒2内の水位データ、荷重計5によって検出された降灰収集筒2内の内容物重量データは、電気信号として処理記録装置11に送られる。処理記録装置11に送られた水位データ、重量データは、予め定められたプロセスに従って集計、処理される。処理記録装置11内で集計処理された結果は、制御装置12から管理者等に送信され、管理者は自動降灰・降雨量計1を備えた周辺における降灰量等を知ることができる。制御装置12は信号の送受信機構を備え、降灰量等のデータを管理者等に送信できるとともに、管理者等から自動降灰・降雨量計1への制御信号を受信することができる

ように構成されている。制御装置 12 は、データを予め設定した携帯電話へ送信したり、管理者等の携帯電話から制御信号を受信できるように構成することもできる。

【0013】

尚、図中、13 は送受信のアンテナで、制御装置 12 は無線によってデータの送受信ができるように構成されているが、データの送受信は無線方式に限らず、有線方式等の公知の方法を採用することができるが、無線方式が好ましい。本発明の自動降灰・降雨量計 1 には、特に図示しないが装置を作動するための太陽電池等の電源機構が設けられている。また、降灰収集筒 2 内の水が冬期に凍結するのを防止するために、降灰収集筒 2 内に不凍液を供給するための手段を設けることもできる。

【0014】

次に本発明の自動降灰・降雨量計 1 により降灰量等を測定する方法について説明する。

図 2 に示すように、本発明装置 1 は降灰収集筒 2 内に水を蓄えて使用する。図 2 において 14 は、降灰収集筒 2 内の水を示す。長期間の測定において、降灰収集筒 2 内の水 13 が蒸発して測定誤差が大きくなる虞がある。このため降灰収集筒 2 内に蓄えた水 14 の表面に、水の蒸発を防止する目的で蒸発防止油膜 15 を設けておくことが好ましい。火山の噴火により生じた降灰は、降灰収集筒 2 の開口部 3 から収集筒 2 内に導入され、収集筒 2 内に灰 16 が貯留される。降灰収集筒 2 内に灰 16 が溜まると、降灰収集筒 2 内が水 14 だけの時に比べ、水位が上昇するとともに降灰収集筒 2 内容物重量が増加し、水位の上昇、内容物重量の増加はそれぞれ水位計 4、荷重計 5 によって検出される。降雨がなかった場合には、水位上昇分は降灰の容積に相当し、重量増加分は灰の重量に相当する。しかしながら、降灰とともに降雨があった場合、水位上昇分及び、重量増加分は降雨と降灰によるものの合計量となり、重量増加分を直ちに降灰の重量とすることはできない。本発明の自動降灰・降雨量計は、荷重計とともに水位計を備えているため、増加した重量と水位のデータに基づき、実際の降灰量を算出することができる。降水量、降灰量は、水位計 4 によって検知される水位から求められる降灰収集筒 2 内の内容物の容積と、荷重計 5 によって測定される重量より求められる降灰収集筒 2 内の内容物の重量に基づいて算出することができる。灰の粒子が占める体積は、降灰の密度は噴火時期によっても異なるが、過去の噴火により堆積している観測地点周辺の灰の粒子密度を測定して予め求めた灰の密度を使用し、水の密度を 1 g/cc として算出する。また、灰の堆積厚さは、同じく観測地点周辺に堆積している灰の単位体積重量（灰の堆積した状態の密度）を予め測定した値を使用して算出する。処理記録装置 11 内でこれらのデータに基づいて演算処理するようにプログラミングしておくことにより、遠隔地において管理者等が観測地点における降雨量、降灰量を知ることができる。

【0015】

更に、本発明の自動降灰・降雨量計 1 は透水性の灰受け板 6 の下方側に、降灰収集筒 2 内の水を排出するための排水口 10 を備えており、降灰収集筒 2 内の水は灰受け板 6 上に溜まった灰を透過して排出されるよう構成されている。このため降灰が生じた後に収集筒 2 内の水を排水口 10 から排出した際に水位計 4 によって検知される水位低下量から排水の流水速度を求め、土中の水の透水に関するダルシーの法則に基づいて、灰の透水係数を求めることができる。尚、灰の透水係数は、別途流量計を設け、この流量計によって測定される流量値から求めるように構成することもできる。

【0016】

透水係数と粒径との間には図 4 に示す関係が成り立つことが経験的に判明している。従って、灰の透水係数を求めることで灰の粒径を推測することが可能となる。土石流は、激しい降雨があった場合や、灰の堆積量が多く、堆積した灰の粒径が細かいほど生じやすいと言われている。このため降雨量、降灰量の測定と、透水係数から灰の粒径等を知ることにより、土石流発生の危険を事前に推測することができ、危険な地域に警報を発することが可能となる。尚、水位計 4 の保護管に排水口 17 を設け、電動弁 18 の切り替えによって排水口 17 から降灰収集筒 2 内の水を排水できるように構成することが好ましい。このような構成としておくと、透水係数測定中に激しい降雨があった場合等に水位計の保護

10

20

30

40

50

管を介して排水することにより、雨水のオーバーフローによる雨量測定不能事態の発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の自動降灰・降雨量計の一例を示す断面略図である。

【図2】灰受け板の断面図である。

【図3】本発明の自動降灰・降雨量計による降灰検知の一工程を示す断面略図である。

【図4】透水係数と粒度との関係を示すグラフである。

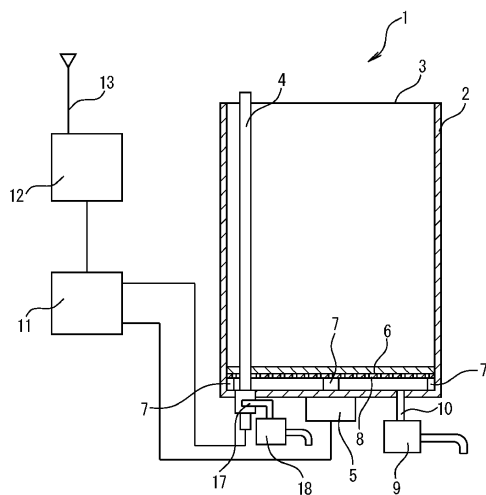
【符号の説明】

【0018】

- 1 自動降灰・降雨量計
- 2 降灰収集筒
- 4 水位計
- 5 荷重計
- 6 灰受け板
- 9 電動弁
- 10 排水口

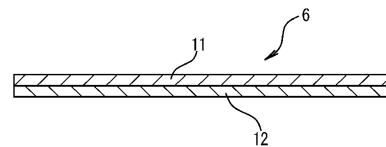
10

【図1】

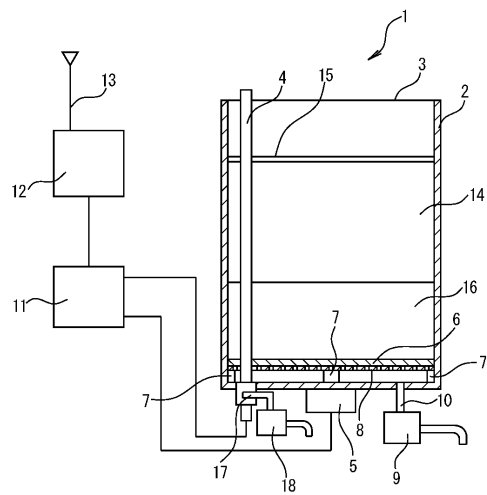


- 1 自動降灰・降雨量計
- 2 降灰収集筒
- 4 水位計
- 5 荷重計
- 6 灰受け板
- 9 電動弁
- 10 排水口

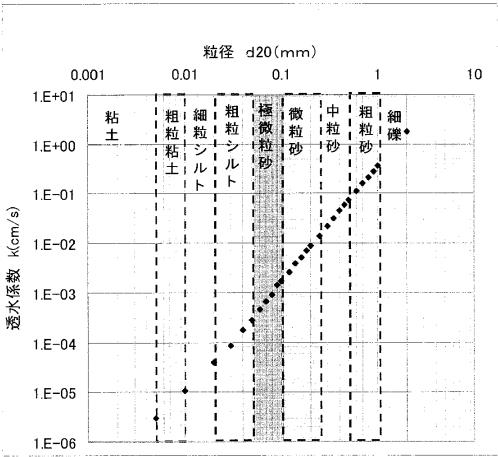
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 武澤 永純
茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 栗原 淳一
茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 笹原 克夫
茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 下村 幸男
東京都千代田区麴町5丁目4番地 日本工営株式会社内
- (72)発明者 小原 大輔
東京都千代田区麴町5丁目4番地 日本工営株式会社内
- (72)発明者 島田 政好
東京都千代田区麴町5丁目4番地 日本工営株式会社内
- (72)発明者 沼尾 信二
東京都千代田区麴町5丁目4番地 日本工営株式会社内
- (72)発明者 田島 靖久
東京都千代田区麴町5丁目4番地 日本工営株式会社内

審査官 加々美 一恵

- (56)参考文献 特開2006-078459 (JP, A)
特開平07-190915 (JP, A)
特開平05-223952 (JP, A)
特開2001-165825 (JP, A)
実開平01-144886 (JP, U)
特開2006-214805 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 1/00-1/44
G01W 1/14