

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-59

(P2017-59A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.		F 1		テーマコード (参考)		
C 1 2 M	1/34	(2006.01)	C 1 2 M	1/34	A	4 B 0 2 9
C 1 2 Q	1/02	(2006.01)	C 1 2 Q	1/02		4 B 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-116378 (P2015-116378)	(71) 出願人	000001373
(22) 出願日	平成27年6月9日 (2015.6.9)		鹿島建設株式会社
			東京都港区元赤坂一丁目3番1号
		(74) 代理人	100088155
			弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100113435
			弁理士 黒木 義樹
		(74) 代理人	100122781
			弁理士 近藤 寛
		(74) 代理人	100130052
			弁理士 大阪 弘一
		(72) 発明者	三原 邦彰
			東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内

最終頁に続く

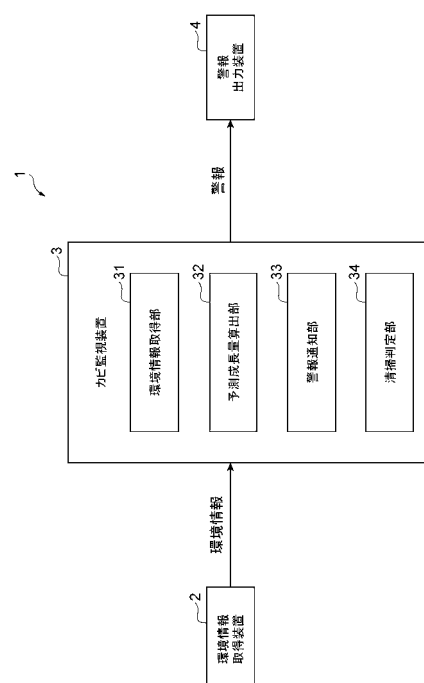
(54) 【発明の名称】 カビ成長量算出装置及びカビ成長量算出方法

(57) 【要約】

【課題】 現実に近い状況に合わせてカビの予測成長量を算出することができるカビ成長量算出装置及びカビ成長量算出方法を提供する。

【解決手段】 対象空間の環境情報を取得する環境情報取得部31と、環境情報取得部31で取得した環境情報と、対象空間に設けられる部材の清掃度と、に基づいて、部材に生じるカビの予測成長量を算出する予測成長量算出部32と、予測成長量算出部32で算出した予測成長量が閾値を超えると、警報を通知する警報通知部33と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対象空間の環境情報を取得する環境情報取得部と、
前記環境情報取得部で取得した前記環境情報と、前記対象空間に設けられる部材の清掃度と、に基づいて、前記部材に生じるカビの予測成長量を算出する予測成長量算出部と、を備える、
カビ成長量算出装置。

【請求項 2】

前記清掃度は、カビの拭き取り易さを示し、
前記予測成長量算出部は、前記清掃度が高い部材に生じるカビの前記予測成長量に比べて前記清掃度が低い部材に生じるカビの前記予測成長量が大きくなるように、前記予測成長量を算出する、
請求項 1 に記載のカビ成長量算出装置。 10

【請求項 3】

前記予測成長量算出部で算出した前記予測成長量が閾値を超えると、警報を通知する警報通知部を更に備える、
請求項 1 又は 2 に記載のカビ成長量算出装置。

【請求項 4】

前記予測成長量算出部で算出した前記予測成長量が第一閾値を超えると、前記部材の清掃を促す清掃警報を通知する警報通知部を更に備える、
請求項 1 又は 2 に記載のカビ成長量算出装置。 20

【請求項 5】

前記警報通知部は、
前記予測成長量が前記第一閾値よりも小さい第二閾値を超えると、前記部材の目視を促す目視警報を通知する、
請求項 4 に記載のカビ成長量算出装置。

【請求項 6】

前記部材の清掃の実行を判定する清掃判定部を更に備え、
前記予測成長量算出部は、
前記清掃判定部により一度も前記部材の清掃の実行が判定されていない場合は、前記清掃度に基づかずに前記予測成長量を算出し、
前記清掃判定部により一度でも前記部材の清掃の実行が判定された場合は、前記清掃度に基づいて前記予測成長量を算出する、
請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載のカビ成長量算出装置。 30

【請求項 7】

前記予測成長量算出部は、前記清掃判定部により前記部材の清掃の実行が判定された場合は、前記予測成長量をリセットする、
請求項 6 に記載のカビ成長量算出装置。

【請求項 8】

前記予測成長量算出部は、設定時間当りのカビの予測単位成長量を算出し、前記予測単位成長量を積算することで、前記予測成長量を算出する、
請求項 1 ～ 7 の何れか一項に記載のカビ成長量算出装置。 40

【請求項 9】

前記予測成長量算出部は、前記対象空間がカビの成長可能な成長可能環境である場合にのみ、前記予測単位成長量を算出する、
請求項 8 に記載のカビ成長量算出装置。

【請求項 10】

前記環境情報は、温度と、相対湿度と、を有する、
請求項 1 ～ 9 の何れか一項又は 2 に記載のカビ成長量算出装置。

【請求項 11】

対象空間は、クールチューブ内の空間である、
請求項 1 ～ 10 の何れか一項に記載のカビ成長量算出装置。

【請求項 12】

対象空間の環境情報を取得する環境情報取得ステップと、
前記環境情報取得ステップで取得した前記環境情報と、前記対象空間に設けられる部材の清掃度と、に基づいて、前記部材に生じるカビの予測成長量を算出する予測成長量算出ステップと、を備える、
カビ成長量算出方法。

【請求項 13】

前記予測成長量算出ステップで算出した前記予測成長量が閾値を超えると、警報を通知する警報通知ステップを更に備える、
請求項 12 に記載のカビ成長量算出方法。

10

【請求項 14】

前記部材の清掃の実行を判定する清掃判定ステップを更に備え、
前記予測成長量算出ステップでは、
前記清掃判定ステップにより一度も前記部材の清掃の実行が判定されていない場合は、前記清掃度に基づかずに前記予測成長量を算出し、
前記清掃判定ステップにより一度でも前記部材の清掃の実行が判定された場合は、前記清掃度に基づいて前記予測成長量を算出する、
請求項 12 又は 13 に記載のカビ成長量算出方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、対象空間のカビの予測成長量を算出してカビ警報を通知するカビ成長量算出装置及びカビ成長量算出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、自然エネルギーを利用した空調として、クールチューブが利用されている。クールチューブは、地中に埋設されることで、外気と地熱とを効率的に熱交換するものであり、夏期は、地熱により外気を冷却し、冬期は、地熱により外気を加熱する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 3785987 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このようなクールチューブは、従来、清掃されるものではなかった。しかしながら、梅雨時期や夏期は、高温高湿な状況になるため、クールチューブ内にもカビが発生する懸念がある。このため、クールチューブ内も、カビの成長を予測し、その予測結果に基づいて清掃を行うことが望ましい。

40

【0005】

カビの成長の予測は、温度、相対湿度等に基づいた様々な方法が考えられている（例えば、特許文献 1 参照）。しかしながら、従来のカビの予測成長量の算出方法は、理想的な条件を対象としており、必ずしも現実の状況に合った算出方法ではない。

【0006】

そこで、本発明者らは、クールチューブ内を定期的に清掃しながら、クールチューブ内のカビの成長量を測定した。その結果、清掃によりカビは基本的に死滅するが、清掃し難い部材では、清掃してもカビが完全に除去されずに残留し、この残留したカビが、その後

50

のカビの成長量に影響を与えることが分かった。

【0007】

本発明は、上記知見に基づいてなされたものであり、現実に近い状況に合わせてカビの予測成長量を算出することができるカビ成長量算出装置及びカビ成長量算出方法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】

【0008】

本発明に係るカビ成長量算出装置は、対象空間の環境情報を取得する環境情報取得部と、環境情報取得部で取得した環境情報と、対象空間に設けられる部材の清掃度と、に基づいて、部材に生じるカビの予測成長量を算出する予測成長量算出部と、を備える。

10

【0009】

本発明に係るカビ成長量算出装置では、予測成長量算出部が、対象空間の環境情報だけでなく、対象空間に設けられる部材の清掃度にも基づいて、当該部材に生じるカビの予測成長量を算出する。これにより、清掃後に残留するカビを考慮してカビの予測成長量を算出することができるため、現実に近い状況に合わせてカビの予測成長量を算出することができる。なお、清掃度とは、カビの拭き取り易さを示す。

【0010】

清掃度は、カビの拭き取り易さを示し、予測成長量算出部は、清掃度が高い部材に生じるカビの予測成長量に比べて清掃度が低い部材に生じるカビの予測成長量が大きくなるように、予測成長量を算出してもよい。清掃度が低い部材は、清掃度が高い部材に比べて清掃後におけるカビの残留量が多くなる可能性が高い。そこで、このカビ成長量算出装置では、清掃度が低い場合は、清掃度が高い場合に比べて予測成長量が大きくなるように、予測成長量を算出することで、現実に近い状況に合わせてカビの予測成長量を算出することができる。

20

【0011】

予測成長量算出部で算出した予測成長量が閾値を超えると、警報を通知する警報通知部を更に備えてもよい。このカビ成長量算出装置では、予測成長量が閾値を超えると、警報通知部が警報を通知するため、適切な時期にカビの清掃を促すことができる。

【0012】

予測成長量算出部で算出した予測成長量が第一閾値を超えると、部材の清掃を促す清掃警報を通知する警報通知部を更に備えてもよい。このカビ成長量算出装置では、予測成長量が第一閾値を超えると、警報通知部が清掃警報を通知するため、適切な時期にカビの清掃を促すことができる。

30

【0013】

警報通知部は、予測成長量が第一閾値よりも小さい第二閾値を超えると、部材の目視を促す目視警報を通知してもよい。このカビ成長量算出装置では、予測成長量が第一閾値よりも小さい第二閾値を超えると、警報通知部が目視警報を通知するため、清掃警報の通知に先立って、カビの目視確認を促すことができる。

【0014】

部材の清掃の実行を判定する清掃判定部を更に備え、予測成長量算出部は、清掃判定部により一度も部材の清掃の実行が判定されていない場合は、清掃度に基づかずに予測成長量を算出し、清掃判定部により一度でも部材の清掃の実行が判定された場合は、清掃度に基づいて予測成長量を算出してもよい。部材設置時は、対象空間にカビが生えていないが、一旦カビが生えた後は、清掃後もカビが残留する可能性がある。そこで、このカビ成長量算出装置では、清掃判定部により一度も部材の清掃の実行が判定されていない場合は、清掃度に基づかずに予測成長量を算出するが、清掃判定部により1回でも部材の清掃の実行が判定された場合は、清掃度に基づいて予測成長量を算出する。これにより、現実に近い状況に合わせてカビの予測成長量を算出することができる。なお、清掃判定部は、如何なる手段により部材の清掃の実行を判定してもよい。例えば、警報通知部により清掃警報の通知をもって部材の清掃の実行を判定してもよく、管理者等によるリセット操作等をもつ

40

50

て部材の清掃の実行を判定してもよい。

【0015】

予測成長量算出部は、清掃判定部により部材の清掃の実行が判定された場合は、予測成長量をリセットしてもよい。部材の清掃が実行されると、作業等による清掃により対象空間に設けられる部材に生じるカビが除去される。そこで、このカビ成長量算出装置では、清掃判定部により部材の清掃の実行が判定された場合に予測成長量をリセットすることで、現実に近い状況に合せてカビの予測成長量を算出することができる。

【0016】

予測成長量算出部は、設定時間当りのカビの予測単位成長量を算出し、予測単位成長量を積算することで、予測成長量を算出してもよい。このカビ成長量算出装置では、設定時間当りのカビの予測単位成長量を積算することにより予測成長量を算出することで、効率的に予測成長量を算出することができる。

10

【0017】

予測成長量算出部は、対象空間がカビの成長可能な成長可能環境である場合にのみ、予測単位成長量を算出してもよい。このカビ成長量算出装置では、対象空間がカビの成長可能な成長可能環境である場合にのみ予測単位成長量を算出するため、無駄な算出処理を省略して、効率的に予測成長量を算出することができる。

【0018】

環境情報は、温度と、相対湿度と、を有してもよい。このカビ成長量算出装置では、カビの成長速度に大きく影響する温度及び相対湿度を環境情報に含めるため、カビの成長速度を適切に評価することができる。

20

【0019】

対象空間は、クールチューブ内の空間であってもよい。クールチューブ内は、特に、梅雨時期や夏期にカビが生えやすい環境となり、事前の対策のみでカビの発生を完全に防止することは難しい。このため、クールチューブ内の空間のカビの予測成長量を算出することで、クールチューブ内に発生したカビを適時に清掃することができる。

【0020】

本発明に係るカビ成長量算出方法は、対象空間の環境情報を取得する環境情報取得ステップと、環境情報取得ステップで取得した環境情報と、対象空間に設けられる部材の清掃度と、に基づいて、部材に生じるカビの予測成長量を算出する予測成長量算出ステップと、を備える。

30

【0021】

本発明に係るカビ成長量算出方法では、予測成長量算出ステップにおいて、対象空間の環境情報だけでなく、対象空間に設けられる部材の清掃度にも基づいて、当該部材に生じるカビの予測成長量を算出する。これにより、清掃後に残留するカビを考慮して、当該部材に生じるカビの予測成長量を算出することができるため、現実に近い状況に合せてカビの予測成長量を算出することができる。

【0022】

予測成長量算出ステップで算出した予測成長量が閾値を超えると、警報を通知する警報通知ステップを更に備えてもよい。このカビ成長量算出方法では、予測成長量が閾値を超えると、警報通知ステップにおいて、警報を通知する。このため、適切な時期にカビの清掃を促すことができる。

40

【0023】

部材の清掃の実行を判定する清掃判定ステップを更に備え、予測成長量算出ステップでは、清掃判定ステップにより一度も部材の清掃の実行が判定されていない場合は、清掃度に基づかずに予測成長量を算出し、清掃判定ステップにより一度でも部材の清掃の実行が判定された場合は、清掃度に基づいて予測成長量を算出してもよい。建物の竣工時は、対象空間にカビが生えていないが、一旦カビが生えた後は、清掃後もカビが残留する可能性がある。そこで、このカビ成長量算出方法では、清掃判定ステップにより一度も部材の清掃の実行が判定されていない場合は、清掃度に基づかずに予測成長量を算出するが、清掃

50

判定ステップにより一度でも部材の清掃の実行が判定された場合は、清掃度に基づいて予測成長量を算出する。これにより、現実に近い状況に合せてカビの予測成長量を算出することができる。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、現実に近い状況に合せてカビの予測成長量を算出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】実施形態のカビ成長量算出装置を示すブロック図である。

【図2】カビ菌糸成長量を示すグラフである。

10

【図3】清掃度を説明するための図である。

【図4】材料特性値及び清掃度を示す図である。

【図5】実施形態のカビ成長量算出方法を示すフローチャートである。

【図6】予測成長量算出ステップを示すフローチャートである。

【図7】警報通知ステップを示すフローチャートである。

【図8】目視警報通知処理を示すフローチャートである。

【図9】カビが生えやすい部材に対する目視警報の一例を示す図である。

【図10】カビが生えにくい部材に対する目視警報の一例を示す図である。

【図11】清掃警報処理を示すフローチャートである。

【図12】カビが生えやすい部材に対する清掃警報の一例を示す図である。

20

【図13】カビが生えにくい部材に対する清掃警報の一例を示す図である。

【図14】清掃判定ステップを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、図面を参照して、本発明に係るカビ成長量算出装置及びカビ成長量算出方法の好適な実施形態について詳細に説明する。本実施形態では、対象空間をクールチューブ内の空間とし、当該空間に設けられる部材に生じるカビの予測成長量を算出するなお、全図中、同一又は相当部分には同一符号を付すこととする。

【0027】

(カビ成長量算出装置の構成)

30

図1は、実施形態のカビ成長量算出装置を示すブロック図である。図1に示すように、本実施形態のカビ成長量算出装置1は、環境情報取得装置2と、カビ監視装置3と、警報出力装置4と、を備える。カビ成長量算出装置1は、カビ警報装置とも言う。

【0028】

環境情報取得装置2は、クールチューブ内の空間（以下「空間A」という。）の環境情報と、当該環境情報を取得した年月日の情報である取得日情報と、を取得する。環境情報には、少なくとも温度と、相対湿度と、が含まれる。環境情報取得装置2は、定期的に、環境情報を取得する。環境情報取得装置2が取得する環境情報は、瞬間値であってもよく、前回取得してから今回取得するまでの間の平均値であってもよい。環境情報取得装置2が管理情報を取得する間隔は、例えば、1時間とすることができる。環境情報取得装置2は、クールチューブの吹き出し口において、空間Aの環境情報を取得することが好ましい。環境情報取得装置2としては、例えば、BEMS（Building Energy Management System：ビルエネルギー管理システム）を利用することができる。

40

【0029】

カビ監視装置3は、環境情報取得装置2から送信された情報に基づいて、空間Aに設けられる部材（以下、「部材B」という。）に生じるカビの予測成長量を算出する。部材Bとしては、例えば、コンクリート、配管、断熱材、ケーブルラック、ケーブルダクト、保護管、配管保温材等が挙げられる（図4参照）。また、カビ監視装置3は、算出したカビの予測成長量に基づいて、警報の通知制御を行う。カビ監視装置3は、環境情報取得部31と、予測成長量算出部32と、警報通知部33と、清掃判定部34と、を備える。

50

【0030】

環境情報取得部31は、定期的に、環境情報取得装置2から環境情報及び取得日情報を取得する。環境情報取得部31による環境情報及び取得日情報の取得は、例えば、環境情報取得部31が環境情報取得装置2に対して定期的に情報要求信号を送信し、この情報送信要求を受けた環境情報取得装置2が環境情報取得部31に対して環境情報及び取得日情報を送信することにより行うことができる。

【0031】

予測成長量算出部32は、部材Bに生じるカビの予測成長量を算出する。カビの予測成長量とは、現在のカビ菌糸の成長量の予測値である。カビの予測成長量は、環境情報取得部31が取得した環境情報、部材Bのカビの生えやすさ、部材Bの清掃度に基づいて算出する。カビの予測成長量の算出は、設定時間当りのカビの予測単位成長量を算出し、当該予測単位成長量を積算することにより行う。予測単位成長量の算出単位となる設定時間は、例えば、環境情報取得装置2が管理情報を取得する間隔である1時間とすることができる。そして、予測成長量算出部32は、部材Bごとに、カビの予測成長量を算出する。なお、カビの予測成長量の詳細については後述する。

10

【0032】

警報通知部33は、予測成長量算出部で算出した予測成長量が閾値を超えると、警報を通知する。警報通知部33による警報の通知は、警報通知部33が警報出力装置4に警報の出力を指示することにより行う。警報通知部33が通知する警報としては、部材Bの清掃を促す清掃警報と、部材Bの目視を促す目視警報と、がある。清掃警報は、予測成長量算出部で算出した予測成長量が第一閾値T1を超えた場合に通知される。目視警報は、予測成長量算出部で算出した予測成長量が第二閾値T2を超えた場合に通知される。第二閾値T2は、第一閾値T1よりも小さい閾値である。第一閾値T1は、例えば、120[m]以上250[mm]以下の範囲の任意の値とすることができる。第二閾値T2は、例えば、第一閾値T1の半分程度の値とすることができる。

20

【0033】

図2は、カビ菌糸成長量を示すグラフである。図2に示すように、カビ（カビ菌糸）は、部材設置時から時間の経過とともに成長する。特に、5月から10月の期間はカビの成長が促進され、11月から4月の期間はカビの成長が抑制される。そこで、警報通知部33は、カビの成長が抑制される期間、つまり、11月から4月の期間にのみ、清掃警報又は目視警報を通知する。清掃警報又は目視警報を通知する期間を、警報通知期間という。

30

【0034】

清掃判定部34は、部材Bの清掃の実行を判定する。つまり、清掃判定部34は、部材Bの清掃を実行したことを判定する。清掃判定部34は、如何なる手段により部材Bの清掃の実行を判定してもよい。例えば、警報通知部33により清掃警報が通知されたことをもって部材Bの清掃の実行を判定してもよく、管理者等によりリセット操作等が行われたことをもって部材Bの清掃の実行を判定してもよい。なお、清掃判定部34が部材Bの清掃の実行を判定すると、予測成長量算出部32は、予測成長量をリセットする。予測成長量をリセットするとは、予測成長量を0にすることをいう。

【0035】

警報出力装置4は、警報通知部33から指示された警報を出力する。つまり、警報出力装置4は、警報通知部33から清掃警報の通知を指示されると、清掃警報を出力し、警報通知部33から目視警報の通知を指示されると、目視警報を出力する。警報出力装置4としては、警報を表示する表示装置（ディスプレイ）、警報を音声出力する音声出力装置（スピーカー）、警報を印刷する印刷装置などを用いることができる。

40

【0036】

（カビの予測成長量の算出方法）

次に、予測成長量算出部32によるカビの予測成長量の算出方法について説明する。

【0037】

カビの成長量は、成長可能環境、温度、相対湿度、部材Bの材料特性値、部材Bの清掃

50

度、に応じて変化する。

【0038】

成長可能環境は、カビの成長が可能な環境であり、温度及び相対湿度が所定範囲となる環境である。成長可能環境の温度範囲は、例えば、15℃以上35℃以下である。成長可能環境の相対湿度範囲は、例えば、75%以上である。そして、空間Aが成長可能環境であると、カビの成長が促進され、空間Aが成長可能環境でないと、カビの成長が促進されない。このため、予測成長量算出部32は、空間Aが成長可能環境である場合にカビが成長するものとして、予測成長量を算出する。

【0039】

空間Aが成長可能環境である場合、空間Aの温度が高くなるほど、カビの成長速度が高くなり、空間Aの温度が低くなるほど、カビの成長速度が低くなる。また、空間Aが成長可能環境である場合、空間Aの相対湿度が高くなるほど、カビの成長速度が高くなり、空間Aの相対湿度が低くなるほど、カビの成長速度が低くなる。このため、予測成長量算出部32は、空間Aの温度及び相対湿度に基づいて、予測成長量を算出する。

【0040】

材料特性値は、カビの生えやすさを示す値である。つまり、カビが生えやすいほど材料特性値が高くなり、カビが生えにくいほど材料特性値が低くなる。材料特性値は、部材Bの材料によって変わる。例えば、上述した部材Bの中では、コンクリート、配管、断熱材、ケーブルラック、ケーブルダクト、保護管、配管保温材が、カビが生えやすい材料、つまり、材料特性値の高い材料に該当し、水に濡れたコンクリート、ケーブルラック、ケーブルダクト、保護管、配管保温材が、カビが生えにくい材料、つまり、材料特性値の低い材料に該当する。材料特性値の低い材料は、材料特性値の高い材料に比べて、カビの成長速度が速い。このため、予測成長量算出部32は、材料特性値の高い材料の部材Bに生じるカビの予測成長量に比べて、材料特性値の低い材料の部材Bに生じるカビの予測成長量が大きくなるように、予測成長量を算出する。

【0041】

清掃度は、カビの拭き取り易さを示す度合いである。つまり、カビの拭き取りを行った際に、カビが除去できるほど清掃度が高くなり、カビが残留するほど清掃度が低くなる。清掃度は、部材Bによって変わる。例えば、上述した部材Bの中では、コンクリート、配管、ケーブルラック、ケーブルダクト、保護管が、清掃度の高い部材Bに該当し、断熱材、配管保温材が、清掃度の低い部材Bに該当する。清掃度の高い部材Bは、清掃度の低い部材Bに比べて、清掃後のカビの残留率が高くなるため、カビの成長速度が速くなる可能性がある。このため、予測成長量算出部32は、清掃度が高い部材Bに生じるカビの予測成長量に比べて、清掃度が低い部材Bに生じるカビの予測成長量が大きくなるように、予測成長量を算出する。

【0042】

本実施形態では、清掃度として、清掃性評価値を利用する。清掃性評価値は、清掃度が高いほど低い値となり、清掃度が低いほど高い値となる。つまり、清掃性評価値が低いほど清掃度が高くなり、清掃性評価値が高いほど清掃度が高くなる。このため、予測成長量算出部32は、清掃性評価値が小さい部材Bに生じるカビの予測成長量に比べて、清掃性評価値が大きい部材Bに生じるカビの予測成長量が大きくなるように、予測成長量を算出する。

【0043】

清掃性評価値としては、例えば、カビの拭き取りを行った際の、カビが生えていた面積をカビが拭き取られた面積で除した値（カビが生えていた面積／カビが拭き取られた面積）で表すことができる。図3は、清掃度の求め方を説明するための図であり、図3の（a）は清掃前の部材Bの表面拡大図であり、図3の（b）は清掃後の部材Bの表面拡大図である。図3の（a）に示すように、部材Bの表面にカビCが生えている場合を考える。このときのカビCの生えている面積をD1とする。その後、図3の（b）に示すように、部材Bの表面を拭くことにより、部材Bの表面からカビCの一部又は全部が拭き取られる。

図 3 の (b) では、部材 B の表面にカビ C の一部が残留している状態を示している。このときのカビ C の生えている面積を D_2 とする。なお、面積 D_1 及び面積 D_2 は、部材 B の表面に対して垂直な方向から見たカビ C の面積をいう。このような場合、清掃性評価値は、 $D_1 / (D_1 - D_2)$ で表すことができる。

【0044】

清掃度のその他の求め方としては、カビの拭き取りを行った前後における部材 B の表面の色差、粗度（表面粗さ）の違い、ATP（アデノシン三リン酸）発光量の違い等で表わすことができる。ATP は、有機物に含まれるアデノシン三リン酸であり、同物質の発光量で定量化することができる。ATP 発光量を利用する場合は、例えば、拭き取り後の ATP 発光量を材料初期の ATP 発光量で除した値を、清掃度とすることができる。

10

【0045】

ところで、部材設置時は、部材 B にカビが生えていないと考えられる。そして、部材設置後に部材 B にカビが生えるが、部材 B にカビが生えた後に部材 B の清掃を行うと、部材 B にカビの残留が発生する可能性がある。そこで、予測成長量算出部 32 は、清掃判定部 34 により一度も部材 B の清掃の実行が判定されていない場合は、清掃度に基づかずに予測成長量を算出し、清掃判定部 34 により一度でも部材 B の清掃の実行が判定された場合は、清掃度に基づいて予測成長量を算出する。なお、本実施形態では、清掃判定部 34 により一度も部材 B の清掃の実行が判定されていないか否かを、警報通知部 33 により清掃警報を一度も通知していないか否かにより判定する。つまり、予測成長量算出部 32 は、警報通知部 33 により清掃警報を一度も通知していない場合は、清掃度に基づかずに予測成長量を算出し、警報通知部 33 により清掃警報を一度でも通知した場合は、清掃度に基づいて予測成長量を算出する。

20

【0046】

次に、予測成長量算出部 32 によるカビの予測成長量の具体的な算出方法について説明する。

【0047】

カビの予測成長量を L_m [mm]、部材 B の材料特性値を k_1 、部材 B の清掃性評価値を k_2 、温度を T [°C]、相対湿度を RH [%] とする。また、温度 T の関数を $f(T)$ 、相対湿度 RH の関数を $g(RH)$ とする。

【0048】

清掃判定部 34 により一度も部材 B の清掃の実行が判定されていない場合、カビの予測成長量 L_m は、次の式 (1) により求めることができる。

30

【0049】

$$L_m = \Sigma (k_1 \cdot f(T) \cdot g(RH) + 100) \quad \cdots (1)$$

一方、清掃判定部 34 により一度でも部材 B の清掃の実行が判定された場合、カビの予測成長量 L_m は、次の式 (2) により求めることができる。

【0050】

$$L_m = \Sigma (k_1 \cdot k_2 \cdot f(T) \cdot g(RH)) \quad \cdots (2)$$

なお、式 (1) の定数項は、実測値の近似式である。ところで、部材設置時は部材 B にカビが生えていないと考えられるが、建物の竣工時までの間に部材 B にカビが生える可能性がある。そこで、式 (1) では、その間のカビの成長を考慮して、予測成長量に 100 [mm] を加算している。一方、式 (2) では、清掃性評価値 k_2 を考慮しているため、式 (1) のように予測成長量に 100 [mm] を加算していない。また、式 (1) 及び式 (2) において、 $(k_1 \cdot f(T) \cdot g(RH) + 100)$ 及び $(k_1 \cdot k_2 \cdot f(T) \cdot g(RH))$ は、予測単位成長量である。なお、式 (1) 及び式 (2) において、 $f(T)$ は、例えば、温度 T の 2 次式 $(a_1 T^2 + a_2 T + a_3)$ で表すことができ、 $g(RH)$ は、例えば、 $(a_4 RH^2 + a_5 RH + a_6)$ で表すことができる。 $a_1 \sim a_6$ は、係数である。

40

【0051】

図 4 は、材料特性値及び清掃度を示す図である。図 4 に示すように、コンクリート、配

50

管は、カビが生えにくい材料を用いており、且つ、清掃度が高い。このため、これらの部材Bでは、例えば、材料特性値 k_1 が0.5となり、清掃性評価値 k_2 が1.0となる。断熱材は、カビが生えにくい材料を用いており、且つ、清掃度が低い。このため、これらの部材Bでは、例えば、材料特性値 k_1 が0.5となり、清掃性評価値 k_2 が1.2となる。水に濡れたコンクリート、ケーブルラック、ケーブルダクト、保護管は、カビが生えやすい材料を用いており、且つ、清掃度が高い。このため、これらの部材Bでは、例えば、材料特性値 k_1 が1.0となり、清掃性評価値 k_2 が1.0となる。配管保温材は、カビが生えやすい材料を用いており、且つ、清掃度が低い。このため、これらの部材Bでは、例えば、材料特性値 k_1 が1.0となり、清掃性評価値 k_2 が1.2となる。

【0052】

そして、予測成長量算出部32は、これらの部材Bごと、材料特性値ごと、又は清掃性評価値ごとに、カビの予測成長量 L_m を算出する。なお、本実施形態では、予測成長量算出部32は、材料特性値ごとに、カビの予測成長量 L_m を算出する。

【0053】

(カビ成長量算出方法)

次に、カビ成長量算出方法について説明する。カビ成長量算出方法を行うに当たり、初期値として、予測成長量 L_m を0、目視警報回数 $W_v n$ を1、清掃警報回数 $W_c n$ を1として設定する。目視警報回数 $W_v n$ とは、警報通知部33により目視警報を通知した回数である。清掃警報回数 $W_c n$ とは、警報通知部33により清掃警報を通知した回数である。

【0054】

図5は、実施形態のカビ成長量算出方法を示すフローチャートである。図5に示すように、本実施形態のカビ成長量算出方法では、まず環境情報取得ステップ(S1)を行い、次に予測成長量算出処理(S2)を行い、次に警報通知ステップ(S3)を行い、次に、清掃判定ステップ(S4)を行う。なお、以下の処理は、定期的(例えば、1時間ごと)に行う。

【0055】

環境情報取得ステップ(S1)では、環境情報取得装置2は、環境情報及び取得日情報を取得し、環境情報取得部31は、環境情報取得装置2から環境情報及び取得日情報を取得する。

【0056】

予測成長量算出処理(S2)では、材料特性値が同じ部材Bごとに、カビの予測成長量 L_m を算出する。

【0057】

図6は、予測成長量算出ステップを示すフローチャートである。図6に示すように、予測成長量算出処理(S2)では、まず、予測成長量算出部32は、環境情報取得部31により取得した環境情報(温度 T 及び相対湿度 RH)に基づいて、空間Aが成長可能環境であるか否かを判定する(S21)。つまり、予測成長量算出部32は、環境情報取得部31により取得した温度 T が設定範囲内(例えば、15℃以上35℃以下)であり、環境情報取得部31により取得した相対湿度 RH が設定範囲内(75%以上)であるか否かを判定する。そして、予測成長量算出部32は、空間Aが成長可能環境でないと判定すると(S21:NO)、予測成長量算出ステップ(S2)を終了する。

【0058】

一方、予測成長量算出部32は、空間Aが成長可能環境であると判定すると(S21:YES)、次に、警報通知部33により清掃警報を一度も通知していないか否か、つまり、清掃判定部34により一度も部材Bの清掃の実行が判定されていないか否かを判定する(S22)。ここでは、警報通知部33により清掃警報を一度も通知していないか否かは、清掃警報回数 $W_c n$ が1であるか否かにより判定する。

【0059】

そして、予測成長量算出部32は、警報通知部33により清掃警報を一度も通知してい

10

20

30

40

50

ないと判定すると（S 2 2：Y E S）、次に、環境情報に基づいてカビの予測単位成長量を算出し（S 2 3）、予測成長量 L_m を算出する（S 2 4）。つまり、予測成長量算出部 3 2 は、環境情報取得部 3 1 により取得した環境情報（温度 T 及び相対湿度 RH ）に基づいて、予測単位成長量を算出し、この予測単位成長量を積算することで、予測成長量 L_m を算出する。なお、この予測成長量 L_m 及び予測単位成長量は、上述した式（1）により求めることができる。

【0060】

一方、予測成長量算出部 3 2 は、警報通知部 3 3 により清掃警報を一度でも通知したと判定すると（S 2 2：N O）、次に、環境情報及び清掃度（清掃性評価値）に基づいてカビの予測単位成長量を算出し（S 2 5）、予測成長量 L_m を算出する（S 2 6）。つまり、予測成長量算出部 3 2 は、環境情報取得部 3 1 により取得した環境情報（温度 T 及び相対湿度 RH ）に基づいて、予測単位成長量を算出し、この予測単位成長量を積算することで、予測成長量 L_m を算出する。なお、この予測成長量 L_m 及び予測単位成長量は、上述した式（2）により求めることができる。

【0061】

そして、予測成長量算出部 3 2 は、予測成長量 L_m を算出すると、予測成長量算出ステップ（S 2）を終了する。

【0062】

図 7 は、警報通知ステップを示すフローチャートである。図 7 に示すように、警報通知ステップ（S 3）では、まず、目視警報通知処理（S 3 1）を行い、次に、清掃警報通知処理（S 3 2）を行う。

【0063】

図 8 は、目視警報通知処理を示すフローチャートである。図 8 に示すように、目視警報通知処理（S 3 1）では、まず、警報通知部 3 3 は、予測成長量 L_m が第二閾値 T_2 より大きいかな否かを判定する（S 3 1 1）。そして、警報通知部 3 3 は、予測成長量 L_m が第二閾値 T_2 より大きくないと判定すると（S 3 1 1：N O）、目視警報通知処理を終了する。

【0064】

一方、警報通知部 3 3 は、予測成長量 L_m が第二閾値 T_2 より大きいと判定すると（S 3 1 1：Y E S）、次に、警報通知部 3 3 により目視警報を一度も通知していないかな否かを判定する（S 3 1 2）。警報通知部 3 3 により目視警報を一度も通知していないかな否かは、目視警報回数 W_{vn} が 1 であるかな否かにより判定する。そして、警報通知部 3 3 は、警報通知部 3 3 により目視警報を一度でも通知していると判定すると（S 3 1 2：N O）、目視警報通知処理を終了する。

【0065】

一方、警報通知部 3 3 は、警報通知部 3 3 により目視警報を一度も通知していないと判定すると（S 3 1 2：Y E S）、次に、警報通知期間であるかな否かを判定する（S 3 1 3）。警報通知期間であるかな否かは、環境情報取得装置 2 により取得した取得日情報が、警報通知期間である 1 1 月から 4 月の期間内であるかな否かにより判定する。そして、警報通知部 3 3 は、警報通知期間でないと判定すると（S 3 1 3：N O）、目視警報通知処理を終了する。

【0066】

一方、警報通知部 3 3 は、警報通知期間であると判定すると（S 3 1 3：Y E S）、次に、警報通知日であるかな否かを判定する（S 3 1 4）。つまり、本実施形態では、1 月の内、決められた日にのみ目視警報を通知する。警報通知日としては、例えば、各月の 1 日とすることができる。そして、警報通知部 3 3 は、警報通知日でないと判定すると（S 3 1 4：N O）、目視警報通知処理を終了する。

【0067】

一方、警報通知部 3 3 は、警報通知日であると判定すると（S 3 1 4：Y E S）、次に、目視警報を通知する（S 3 1 5）。警報通知部 3 3 は、カビの生えやすい部材 B（材料

10

20

30

40

50

特性値が1.0の部材B)を対象とした目視警報の内容と、カビの生えにくい部材B(材料特性値が0.5の部材B)を対象とした目視警報の内容と、を異ならせる。例えば、カビが生えやすい部材Bを対象とした目視警報は、図9に示す内容とし、カビが生えにくい部材Bを対象とした目視警報は、図10に示す内容とすることができる。この場合、警報の内容に、カビが生えていた場合の清掃方法を含ませることが好ましい。

【0068】

そして、警報通知部33は、目視警報を通知すると、目視警報回数 Wv_n をカウントアップ(+1)して(S316)、目視警報通知処理を終了する。

【0069】

図11は、清掃警報処理を示すフローチャートである。図11に示すように、清掃警報通知処理(S32)では、まず、警報通知部33は、予測成長量 L_m が第一閾値 T_1 より大きいかなんかを判定する(S321)。そして、警報通知部33は、予測成長量 L_m が第一閾値 T_1 より大きくないと判定すると(S321:NO)、清掃警報通知処理を終了する。

10

【0070】

一方、警報通知部33は、予測成長量 L_m が第一閾値 T_1 より大きいと判定すると(S321:YES)、次に、警報通知期間であるかなんかを判定する(S322)。警報通知期間であるかなんかは、目視警報処理(S31)のステップS313と同様に、環境情報取得装置2により取得した取得日情報が、警報通知期間である11月から4月の期間内であるかなんかにより判定する。そして、警報通知部33は、警報通知期間でないと判定すると

20

【0071】

一方、警報通知部33は、警報通知期間であると判定すると(S322:YES)、次に、警報通知日であるかなんかを判定する(S323)。つまり、本実施形態では、1月の内、決められた日にのみ清掃警報を通知する。警報通知日としては、例えば、各月の1日とすることができる。そして、警報通知部33は、警報通知日でないと判定すると(S323:NO)、清掃警報通知処理を終了する。

【0072】

一方、警報通知部33は、警報通知日であると判定すると(S323:YES)、次に、清掃警報を通知する(S324)。警報通知部33は、カビの生えやすい部材B(材料特性値が1.0の部材B)を対象とした清掃警報の内容と、カビの生えにくい部材B(材料特性値が0.5の部材B)を対象とした清掃警報の内容と、を異ならせる。例えば、カビが生えやすい部材Bを対象とした清掃警報は、図12に示す内容とし、カビが生えにくい部材Bを対象とした清掃警報は、図13に示す内容とすることができる。この場合、警報の内容に、前回の清掃からの経過期間と、清掃方法と、を含ませることが好ましい。

30

【0073】

そして、警報通知部33は、清掃警報を通知すると、清掃警報回数 Wc_n をカウントアップ(+1)して(S325)、清掃警報通知処理を終了する。

【0074】

図14は、清掃判定ステップを示すフローチャートである。図14に示すように、清掃判定ステップ(S4)では、まず、清掃判定部34は、清掃を実行したかなんかを判定する(S41)。そして、清掃判定部34は、清掃を実行していないと判定すると(S41:NO)、清掃警報通知処理(S32)のステップS322に戻り(図11参照)、再度上述した処理を行う。

40

【0075】

一方、清掃判定部34は、清掃を実行したと判定すると(S41:YES)、予測成長量 L_m 及び目視警報回数 Wv_n をリセットする(S42)。つまり、予測成長量 L_m を初期値である0にリセットし、目視警報回数 Wv_n を初期値である1にリセットする。そして、清掃判定部34は、清掃判定ステップを終了する。

【0076】

50

このように、本実施形態では、空間 A の環境情報だけでなく、空間 A に設けられる部材 B の清掃度にも基づいて、当該部材 B に生じるカビの予測成長量 L_m を算出する。これにより、清掃後に残留するカビを考慮してカビの予測成長量 L_m を算出することができるため、現実に近い状況に合せてカビの予測成長量 L_m を算出することができる。

【0077】

また、清掃度が低い部材は、清掃度が高い部材に比べて清掃後におけるカビの残留量が多くなる可能性が高い。そこで、清掃度が低い場合は、清掃度が高い場合に比べて予測成長量 L_m が大きくなるように、予測成長量 L_m を算出することで、現実に近い状況に合せてカビの予測成長量 L_m を算出することができる。

【0078】

また、予測成長量 L_m が第一閾値 T_1 を超えると清掃警報を通知するため、適切な時期にカビの清掃を促すことができる。更に、予測成長量 L_m が第一閾値 T_1 よりも小さい第二閾値 T_2 を超えると目視警報を通知するため、清掃警報の通知に先立って、カビの目視確認を促すことができる。

【0079】

また、建物の竣工時は、空間 A にカビが生えていないが、一旦カビが生えた後は、清掃後もカビが残留する可能性がある。そこで、清掃判定部 34 により一度も部材 B の清掃の実行が判定されていない場合は、清掃度に基づかずに予測成長量 L_m を算出するが、清掃判定部 34 により 1 回でも部材 B の清掃の実行が判定された場合は、清掃度に基づいて予測成長量 L_m を算出する。これにより、現実に近い状況に合せてカビの予測成長量 L_m を算出することができる。

【0080】

また、部材 B の清掃が実行されると、作業者等による清掃により対象空間に設けられる部材に生じるカビが除去される。そこで、清掃判定部 34 により部材 B の清掃の実行が判定された場合に予測成長量 L_m をリセットすることで、現実に近い状況に合せてカビの予測成長量 L_m を算出することができる。

【0081】

また、設定時間当りのカビの予測単位成長量を積算することにより予測成長量 L_m を算出することで、効率的に予測成長量 L_m を算出することができる。

【0082】

また、空間 A がカビの成長可能な成長可能環境である場合にのみ予測単位成長量を算出するため、無駄な算出処理を省略して、効率的に予測成長量 L_m を算出することができる。

【0083】

また、カビの成長速度に大きく影響する温度 T 及び相対湿度 RH を環境情報に含めるため、カビの成長速度を適切に評価することができる。

【0084】

また、クールチューブ内は、特に、梅雨時期や夏期にカビが生えやすい環境となり、事前の対策のみでカビの発生を完全に防止することは難しい。このため、クールチューブ内の空間のカビの予測成長量 L_m を算出することで、クールチューブ内に発生したカビを適時に清掃することができる。

【0085】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限られるものではない。

【0086】

例えば、上記実施形態では、警報通知部により予測成長量が閾値を超えると警報を通知するものとして説明したが、必ずしも警報を通知しなくてもよい。

【0087】

また、上記実施形態では、目視警報及び清掃警報を通知するものとして説明したが、通知する警報の内容は特に限定されず、単にカビの予測成長量を示すだけの警報を通知して

10

20

30

40

50

もよい。

【0088】

また、上記実施形態では、清掃判定部により部材の清掃の実行を判定するものとして説明したが、必ずしも部材の清掃の実行を判定しなくてもよい。この場合、清掃警報の通知をもって、清掃度に基づいて予測成長量を算出するのか、清掃度に基づかずに予測成長量を算出するのかを、判定すればよい。同様に、清掃警報の通知をもって、予測成長量 L_m 及び目視警報回数 $W_v n$ をリセットすればよい。

【0089】

また、上記実施形態では、予測単位成長量を積算することで予測成長量を算出するとともに、その具体的な算術式を例示したが、予測成長量の算出方法は特に限定されるものではなく、公知の様々な方法を採用することができる。

10

【0090】

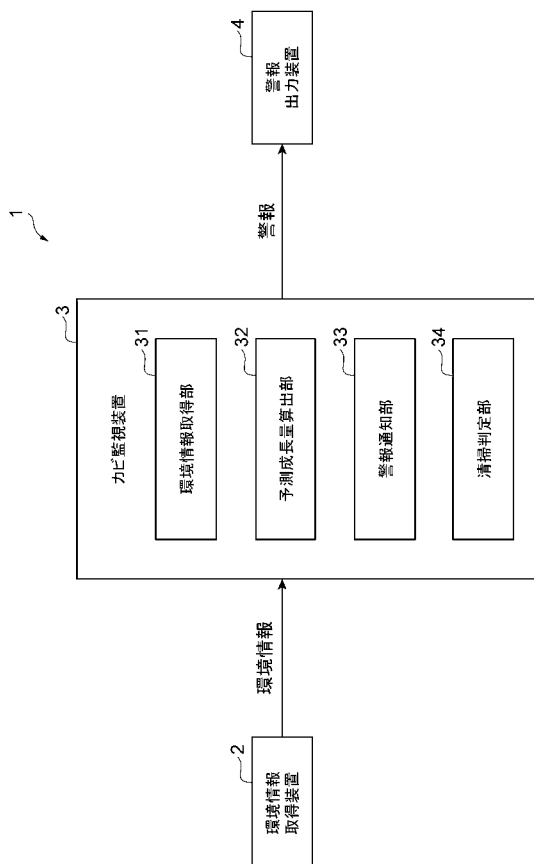
また、上記実施形態では、対象空間をクールチューブ内の空間として説明したが、対象空間は特に限定されるものではなく、様々な空間を対象とすることができる。

【符号の説明】

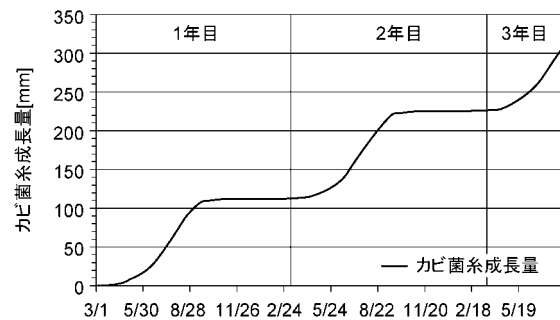
【0091】

1…カビ成長量算出装置、2…環境情報取得装置、3…カビ監視装置、4…警報出力装置、31…環境情報取得部、32…予測成長量算出部、33…警報通知部、34…清掃判定部、C…カビ。

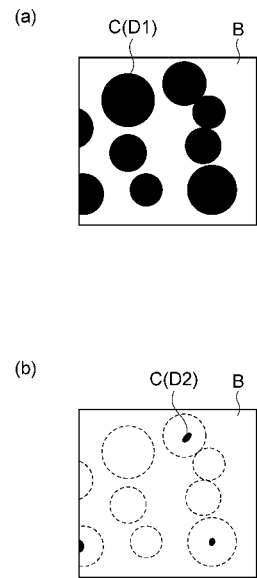
【図1】



【図2】



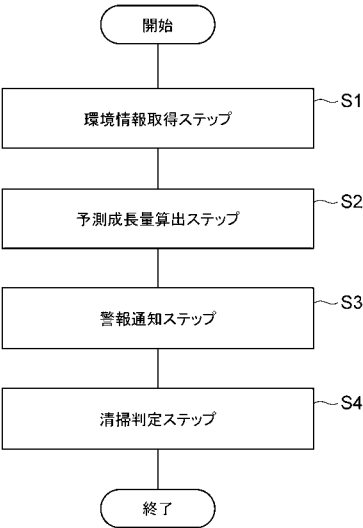
【図 3】



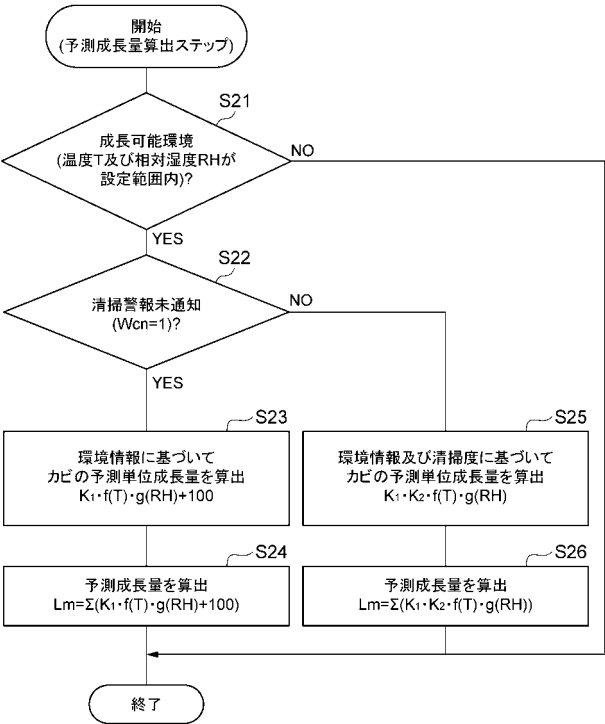
【図 4】

分類	清掃度	部材	材料特性値(k ₁)	清掃性評価値(k ₂)
カビが生えにくい材料	高	コンクリート	0.5	1.0
		配管		1.2
		断熱材		1.0
カビが生えやすい材料	高	水に濡れたコンクリート	1.0	1.0
		ケーブルラック		1.2
		ケーブルダクト		1.0
		保護管		1.2
	低	配管保温材		1.2

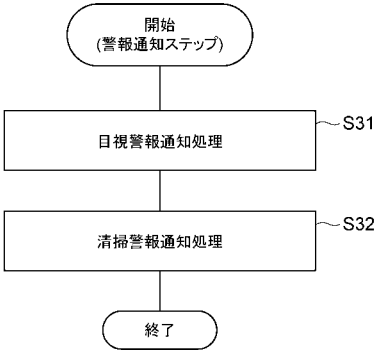
【図 5】



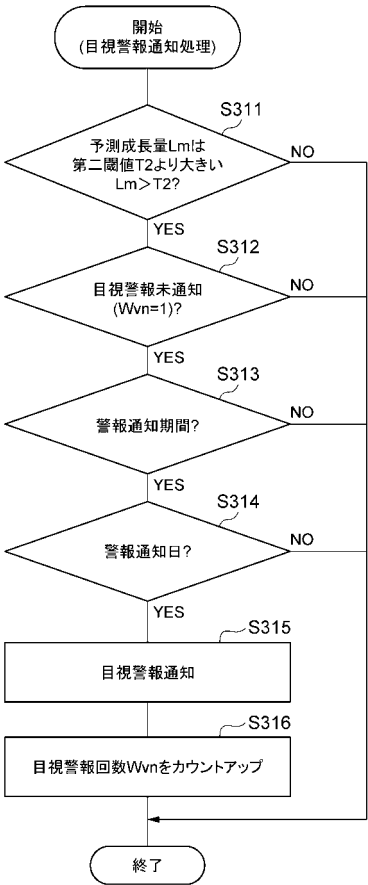
【図 6】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

目視確認推奨

カビの発生の可能性があるため、
下記部位の目視確認を推奨します。
カビが生えていた場合は下記の方法で清掃してください。

対象部位

- ・ケーブルラック
- ・ケーブル・ダクト
- ・保護管

清掃方法

比較的カビが生えやすい部材のため防カビ剤もしくは
アルコール拭きで清掃してください。
※保護管は凹凸があり清掃しにくいものがある
のでご注意ください。

【 図 1 0 】

目視確認推奨

カビの発生の可能性があるため、
下記部位の目視確認を推奨します。
カビが生えていた場合は下記の方法で清掃してください。

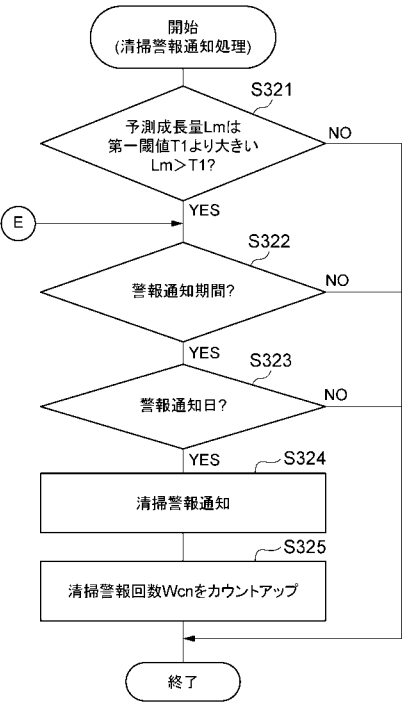
対象部位

- ・コンクリート
- ・断熱材
- ・配管

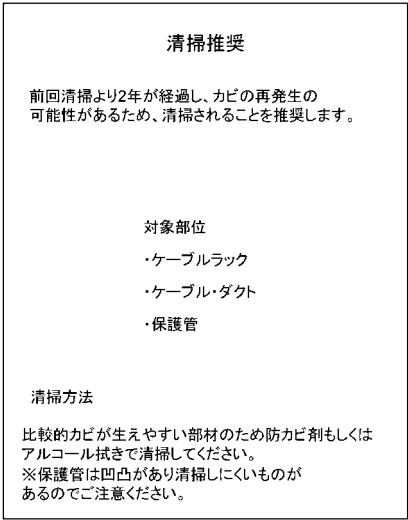
清掃方法

カビが生えにくい部材のため水拭きで清掃してください。

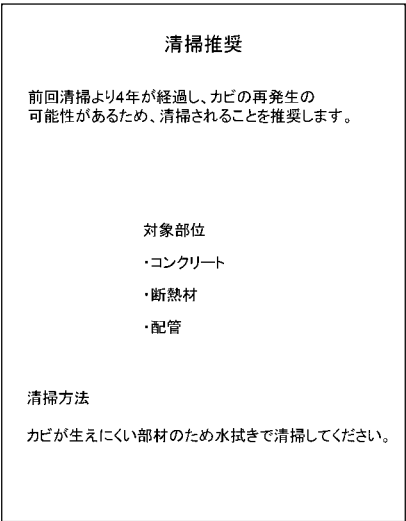
【図 1 1】



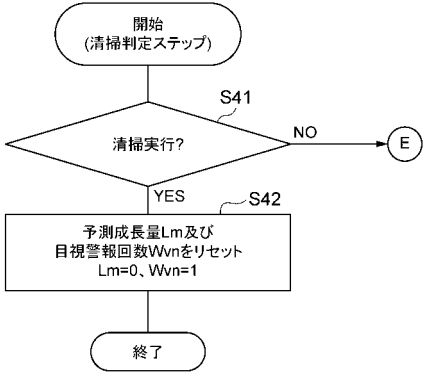
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 権藤 尚
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 武廣 絵里子
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 富田 洸
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 村川 嘉彦
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- Fターム(参考) 4B029 AA07 BB06 CC02 FA02
4B063 QA01 QQ07 QR42 QS36 QX01