

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6042111号  
(P6042111)

(45) 発行日 平成28年12月14日(2016.12.14)

(24) 登録日 平成28年11月18日(2016.11.18)

(51) Int. Cl. F I  
**GO 1 N 17/00 (2006.01)** GO 1 N 17/00  
**EO 4 B 1/00 (2006.01)** EO 4 B 1/00 E S W

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2012-141623 (P2012-141623)	(73) 特許権者	390037154
(22) 出願日	平成24年6月25日 (2012. 6. 25)		大和ハウス工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-6143 (P2014-6143A)		大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号
(43) 公開日	平成26年1月16日 (2014. 1. 16)	(74) 代理人	100086793
審査請求日	平成27年6月2日 (2015. 6. 2)		弁理士 野田 雅士
		(74) 代理人	100087941
			弁理士 杉本 修司
		(72) 発明者	今仲 雅之
			大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号 大和ハウス工業株式会社内
		審査官	山口 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建物の劣化診断方法および診断システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

試験用の建物の各部位を劣化促進環境下で劣化促進させて機械的な物性値の変化を調べ、前記機械的な物性値と促進劣化時間との関係を抽出する加速試験過程と、

前記建物の地域についての条件である立地条件をパラメータとして少なくとも含む一つまたは複数のパラメータ毎に、前記パラメータの違いによる、前記各部位の材料が受ける劣化因子毎の時間変化量を、前記劣化因子として少なくとも温度および湿度を含む前記劣化因子毎の状態量と年数とで表される負荷量関係曲線として求める過程と、

前記加速試験過程で得た前記物性値と促進劣化時間との関係から、前記負荷量関係曲線における劣化因子毎の負荷量の時間変化量に相当する場合の、前記各部位の材料毎の前記機械的な物性値の経年劣化曲線を推定する経年劣化曲線推定過程と、

診断対象建物の存在する現地で、前記診断対象建物の各部位の前記機械的な物性値を実測し、前記経年劣化曲線と前記実測した機械的な物性値とを比較して部位別の余寿命を推定する部位別余寿命推定過程とを含む、

建物の劣化診断方法。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記部位別余寿命推定過程で得た部位別の余寿命のうち、最短となる余寿命を求め、この最短となる余寿命を前記診断対象建物の余寿命と判定する建物余寿命判定過程を含む建物の劣化診断方法。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、前記現地で得られる前記機械的な物性値と前記加速試験過程で得られる前記機械的な物性値との関係である現地・加速試験 - 物性値関係を求める現地・加速試験 - 物性値関係設定過程を含み、

前記部位別余寿命推定過程において、前記診断対象建物の一部の部位については、前記診断対象建物の前記機械的な物性値として、前記現地・加速試験 - 物性値関係から得られる診断対象建物の機械的な物性値を用いる建物の劣化診断方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項において、前記各部位として、屋根、外壁、および床を含み、前記パラメータとして、前記立地条件の他に、建物の仕様、建物の方位、住まい方、気候変動を含み、前記劣化促進環境は、加温、加湿、紫外線照射、および繰り返し荷重のうち、少なくとも加温、加湿を段階的に変化させる環境であり、前記機械的な物性値として曲げ強度を含む建物の劣化診断方法。

10

【請求項 5】

試験用の建物の各部位を劣化促進環境下で劣化促進させて機械的な物性値の変化を調べ、前記機械的な物性値と促進劣化時間との関係を抽出した結果を記憶する加速試験結果記憶手段と、

前記建物の地域についての条件である立地条件をパラメータとして少なくとも含む一つまたは複数のパラメータ毎に、前記パラメータの違いによる、前記各部位の材料が受ける劣化因子毎の時間変化量を、前記劣化因子として少なくとも温度および湿度を含む前記劣化因子毎の状態量と年数とで表される負荷量関係曲線として求める手段と、

20

前記加速試験記憶手段に記憶された前記物性値と促進劣化時間との関係から、前記手段に記憶されている前記負荷量関係曲線おける劣化因子毎の負荷量の時間変化量に相当する場合の、前記各部位の材料毎の前記機械的な物性値の経年劣化曲線を推定する経年劣化曲線推定手段と、

診断対象建物の存在する現地で、前記診断対象建物の各部位の前記機械的な物性値を実測した結果の入力値と前記経年劣化曲線とを比較して部位別の余寿命を推定する部位別余寿命推定手段とを含む、

建物の劣化診断システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

この発明は、住宅等の建物における劣化を診断する建物の劣化診断方法および劣化診断システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、外壁の塗装色の経年変化の診断において、実際の建物の外壁色を現地で捉え、初期状態との色の変化量（色差）と、予め促進試験によって用意された劣化予測線との比較によってメンテナンス必要時期を知るシステムが提案されている（特許文献 1）。

なお、メンテナンス時期を一定にするために、方位毎に耐久性仕様の異なる部材を選定するシステムが提案されている（特許文献 2）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 99709 号公報

【特許文献 2】特開 2011 - 144557 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 の劣化予測線は、外壁の塗装仕様と築年数によって一義的に決定されるものであるが、実際の住宅における劣化状況は、立地環境、方位、住まい方による影響が想定

50

される。

また、従来の劣化予測線によって、これまでの劣化速度の延長で単純にメンテナンス時期を読み取っても、今後起こるとされる温暖化などの長期的な劣化予測はできない問題点がある。

さらに、住宅としての余寿命やメンテナンスの優先順位を診断する場合には、外壁のみならず、屋根、床などの基本的構造部分を含めた診断と、これらの結果を総合的に判断する必要があり、従来技術では対応できない問題がある。

#### 【0005】

この発明の目的は、建物の立地条件を反映させた部位別の余寿命推定が精度良く行える建物の劣化診断方法および劣化診断システムを提供することである。

10

この発明の他の目的は、部位別の余寿命推定を総合的に判断した建物の余寿命判定が行えるようにすることである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0006】

この発明の建物の劣化診断方法は、

試験用の建物の各部位を劣化促進環境下で劣化促進させて機械的な物性値の変化を調べ、前記機械的な物性値と促進劣化時間との関係を抽出する加速試験過程(S1)と、

前記建物の地域についての条件である立地条件をパラメータとして少なくとも含む一つまたは複数のパラメータ毎に、前記パラメータの違いによる、前記各部位の材料が受ける劣化因子毎の時間変化量を、前記劣化因子として少なくとも温度および湿度を含む前記劣化因子毎の状態量と年数とで表される負荷量関係曲線として求める過程(S2)と、

20

前記加速試験過程(S1)で得た前記物性値と促進劣化時間との関係から、前記負荷量関係曲線における劣化因子毎の負荷量の時間変化量に相当する場合の、前記各部位の材料毎の前記機械的な物性値の経年劣化曲線を推定する経年劣化曲線推定過程(S3)と、

診断対象建物の存在する現地で、前記診断対象建物の各部位の前記機械的な物性値を実測し、前記経年劣化曲線と前記実測した機械的な物性値とを比較して部位別の余寿命を推定する部位別余寿命推定過程(S4)とを含む。

#### 【0007】

この方法によると、建物の各部位の加速試験による物性値と促進劣化時間との関係と、前記負荷量曲線から分かる立地条件をパラメータとして含む前記各部位の材料が受ける劣化因子毎の負荷量の時間変化量との関係から、建物の各部位につき経年劣化曲線を準備する。この経年劣化曲線と現地において測定した各部位の機械的な物性値と比較する。そのため建物の立地条件を反映させた、建物の主たる各部位毎の余寿命判定を精度良く行うことができる。

30

#### 【0008】

この発明方法において、前記部位別余寿命推定過程(S4)で得た部位別の余寿命のうち、最短となる余寿命を求め、この最短となる余寿命を前記診断対象建物の余寿命と判定する建物余寿命判定過程(S6)を含んでも良い。

この場合、部位別の余寿命推定を総合的に判断した建物の余寿命判定が行える。

#### 【0009】

40

この発明方法において、前記現地で得られる前記機械的な物性値と前記加速試験過程(S1)で得られる前記機械的な物性値との関係である現地・加速試験・物性値関係を求める現地・加速試験・物性値関係設定過程(S5)を含み、

前記部位別余寿命推定過程(S5)において、前記診断対象建物の一部の部位については、前記診断対象建物の前記機械的な物性値として、前記現地・加速試験・物性値関係から得られる診断対象建物の機械的な物性値を用いるようにしても良い。

現地において、加速試験で得られるような物性値を直接には得られない部位がある。このような直接に物性値を得られないことが想定される部位の物性値については、前記の現地・加速試験・物性値関係を予め求めておき、この関係を介して余寿命を求めることができる。

50

## 【0010】

前記各部位として、屋根、外壁、および床を含み、前記パラメータとして、前記立地条件の他に、建物の仕様、建物の方位、住まい方、気候変動を含むようにしても良い。前記劣化促進環境は、例えば、加温、加湿、紫外線照射、および繰り返し荷重のうち、少なくとも加温、加湿を段階的に変化させる環境であり、前記機械的な物性値として曲げ強度を含むようにしても良い。

屋根、外壁、および床は、建物の基本的構造部位であり、これらについては、部位別の余寿命を求めることが好ましい。また、立地条件の他に、建物の仕様、建物の方位、住まい方、気候変動は、建物の寿命に大きく影響するため、これら仕様、方位、住まい方、気候変動をパラメータとして、パラメータ別のシミュレーションを行い、各部位の材料が受ける劣化因子毎の負荷量の時間変化量を求めることが、精度の良い寿命推定のために好ましい。

建物の部位の材料の劣化は、温度、湿度、紫外線照射量、受けた繰り返し荷重等によって変化するため、これらの劣化因子を劣化が生じ易い環境とすることで、加速試験が行える。

## 【0011】

この発明の建物の劣化診断システムは、

試験用の建物の各部位を劣化促進環境下で劣化促進させて機械的な物性値の変化を調べ、前記機械的な物性値と促進劣化時間との関係を抽出した結果を記憶する加速試験結果記憶手段(1)と、

前記建物の地域についての条件である立地条件をパラメータとして少なくとも含む一つまたは複数のパラメータ毎に、前記パラメータの違いによる、前記各部位の材料が受ける劣化因子毎の時間変化量を、前記劣化因子として少なくとも温度および湿度を含む前記劣化因子毎の状態量と年数とで表される負荷量関係曲線として求める手段(2)と、

前記加速試験記憶手段に記憶された前記物性値と促進劣化時間との関係から、前記手段に記憶されている前記負荷量関係曲線における劣化因子毎の負荷量の時間変化量に相当する場合の、前記各部位の材料毎の前記機械的な物性値の経年劣化曲線を推定する経年劣化曲線推定手段(3)と、

診断対象建物の存在する現地で、前記診断対象建物の各部位の前記機械的な物性値を実測した結果の入力値と前記経年劣化曲線とを比較して部位別の余寿命を推定する部位別余寿命推定手段(4)とを含む。

## 【0012】

この構成の劣化診断システムによると、この発明の劣化診断方法につき前述したと同様に、建物の立地条件を反映させた、建物の主たる各部位毎の余寿命判定を精度良く行うことができる。

なお、この劣化診断システムは、現存する建物を診断対象とするが、この劣化診断システムを用いると、新規材料の採用の際に耐用年数を知るための手掛かりとなる。したがって、効率的メンテナンスに配慮した住宅等の建物の設計ツールとしての利用も可能となる。

## 【0013】

この発明の劣化診断システムにおいて、前記部位別余寿命推定手段(4)で得た部位別の余寿命のうち、最短となる余寿命を求め、この最短となる余寿命を前記診断対象建物の余寿命と判定する建物余寿命判定手段(6)を有するものとしても良い。

この場合、部位別の余寿命判定を総合的に判断した建物の余寿命判定が行える。

## 【0014】

この発明の劣化診断システムにおいて、前記現地で得られる前記機械的な物性値に相当する値と前記加速試験結果記憶手段(1)に記憶された前記機械的な物性値との関係である現地・加速試験 - 物性値関係を記憶した現地・加速試験 - 物性値関係設定手段(5)を有し、

前記部位別余寿命推定手段(4)は、前記診断対象建物の一部の部位については、前記

10

20

30

40

50

診断対象建物の前記機械的な物性値として、前記現地・加速試験 - 物性値関係から得られる診断対象建物の機械的な物性値を用いるようにしても良い。

現地において、加速試験で得られるような物性値を直接得られない部位があるため、この直接得られないことが想定される部位の物性値については、前記の現地・加速試験 - 物性値関係を予め求めておくことで、この関係を介して余寿命を求めることができる。

【発明の効果】

【0015】

この発明の建物の劣化診断方法は、試験用の建物の各部位を劣化促進環境下で劣化促進させて機械的な物性値の変化を調べ、前記機械的な物性値と促進劣化時間との関係を抽出する加速試験過程と、前記建物の地域についての条件である立地条件をパラメータとして少なくとも含む一つまたは複数のパラメータ毎に、前記パラメータの違いによる、前記各部位の材料が受ける劣化因子毎の時間変化量を、前記劣化因子として少なくとも温度および湿度を含む前記劣化因子毎の状態量と年数とで表される負荷量関係曲線として求める過程と、前記加速試験過程で得た前記物性値と促進劣化時間との関係から、前記負荷量関係曲線おける劣化因子毎の負荷量の時間変化量に相当する場合の、前記各部位の材料毎の前記機械的な物性値の経年劣化曲線を推定する経年劣化曲線推定過程と、診断対象建物の存在する現地で、前記診断対象建物の各部位の前記機械的な物性値を実測し、前記経年劣化曲線と前記実測した機械的な物性値とを比較して部位別の余寿命を推定する部位別余寿命推定過程とを含むため、建物の立地条件を反映させた部位別の余寿命判定を精度良く行うことができる。

【0016】

この発明の建物の劣化診断システムは、試験用の建物の各部位を劣化促進環境下で劣化促進させて機械的な物性値の変化を調べ、前記機械的な物性値と促進劣化時間との関係を抽出した結果を記憶する加速試験結果記憶手段と、前記建物の地域についての条件である立地条件をパラメータとして少なくとも含む一つまたは複数のパラメータ毎に、前記パラメータの違いによる、前記各部位の材料が受ける劣化因子毎の時間変化量を、前記劣化因子として少なくとも温度および湿度を含む前記劣化因子毎の状態量と年数とで表される負荷量関係曲線として求める手段と、前記加速試験記憶手段に記憶された前記物性値と促進劣化時間との関係から、前記手段に記憶されている前記負荷量関係曲線おける劣化因子毎の負荷量の時間変化量に相当する場合の、前記各部位の材料毎の前記機械的な物性値の経年劣化曲線を推定する経年劣化曲線推定手段と、診断対象建物の存在する現地で、前記診断対象建物の各部位の前記機械的な物性値を実測した結果の入力値と前記経年劣化曲線とを比較して部位別の余寿命を推定する部位別余寿命推定手段とを含むため、建物の立地条件を反映させた部位別の余寿命判定を精度良く行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】この発明の第1の実施形態に係る建物の劣化診断方法を示す流れ図である。

【図2】この発明の第1の実施形態に係る建物の劣化診断システムを示す概念構成のブロック図である。

【図3】この発明の他の実施形態に係る建物の劣化診断方法を示す流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

この発明の第1の実施形態を図1および図2と共に説明する。この建物の劣化診断方法およびシステムは、概要を説明すると、診断対象となる住宅等の建物のある現地において、主たる性能値を測定し、外壁、床、壁等の基本的構造部分につき、予め準備された各劣化曲線を参照することで部位別の寿命予測、およびそれらを総合的に判断した建物の余寿命を知ることができるようにした方法、システムである。

【0019】

この劣化診断方法は、図2の劣化診断システムを用いて劣化診断を行う方法であり、図1の加速試験過程（ステップS1）、経年劣化曲線推定過程（S3）、部位別余寿命推定

10

20

30

40

50

過程 ( S 4 )、現地・加速試験 - 物性値関係設定過程 ( S 5 )、および建物余寿命判定過程 ( S 6 )を含む。前記部位別余寿命推定過程 ( S 4 )は、後述の負荷量関係曲線 b を用いるが、この負荷量関係曲線 b を作成する例であるシミュレーション過程 ( S 2 )についても説明する。

#### 【 0 0 2 0 】

図 2 の劣化診断システムは、コンピュータ等の演算処理装置 ( オペレーションシステムを含む ) 1 1 と、これに実行させるソフトウェア ( アプリケーションプログラムおよびデータ ) とでなり、これらによって、図中の加速試験結果記憶手段 1、シミュレーション手段 2、経年劣化曲線推定手段 3、部位別余寿命推定手段 4、現地・加速試験 - 物性値関係設定手段 5、建物余寿命判定手段 6、表示処理手段 7、および入力処理手段 1 0 が構成されている。演算処理装置 1 1 は、キーボードやタッチパネル、マウス等の入力手段 1 2 と、液晶パネル等の画面表示手段 1 3 を有し、またはこれら入力手段 1 2、画面表示手段 1 3 が接続されている。演算処理装置 1 1 は、この他に、他の演算処理装置や記憶媒体等とデータの授受を行うインタフェース ( 図示せず ) を備えている。演算処理装置 1 1 は、1 台であっても、コンピュータを複数台を接続したものであっても良い。

10

#### 【 0 0 2 1 】

図 1 において、この劣化診断方法の加速試験過程 ( S 1 ) では、試験用の建物の各部位を劣化促進環境下で劣化促進させて機械的な物性値の変化を調べる加速試験を行い、前記機械的な物性値と促進劣化時間 ( 換言すれば試験時間 ) との関係である加速劣化曲線 a を抽出する。

20

前記「建物の各部位」は、建物の主要な部位であり、例えば、外壁、床、および屋根である。前記加速試験は、外壁、床、屋根等の建物の各部位を、建物とは独立した試験体の状態で行っても、また建物に構築された状態で行っても良い。前記「劣化促進環境」は、建物が自然に受ける状態より、温度、湿度、紫外線照射量、および繰り返し荷重の負荷うちのいずれか一つ、または任意の複数、または全てを大きくした環境である。すなわち、加温、加湿、紫外線照射、および繰り返し荷重の負荷のいずれか一つまたは複数種の組み合わせを行った環境である。この劣化促進環境は、前記温度等を段階を変えて与えることが好ましい。前記繰り返し荷重は、地震により建物に作用する荷重や、台風、竜巻等の風力で建物に作用する荷重等である。床は家具などの積載荷重や、人間が移動する際に加わる荷重が作用するが、前記繰り返し荷重には、これらの積載荷重や人が移動する際に加わる荷重を含む。前記劣化促進環境によって、劣化が促進し、実用可能な試験時間で試験が行える。前記機械的な物性値は、例えば曲げ強度であり、加速試験中に定期的に調べる。前記加速劣化曲線 a は、建物の各部位毎に、かつ劣化促進環境の種類および段階毎に求める。前記加速試験や加速劣化曲線 a は、例えばアレニウス法に従って行う。

30

#### 【 0 0 2 2 】

図 2 の加速試験結果記憶手段 1 は、このように求めた建物の各部位毎、かつ劣化促進環境の種類および段階毎の加速劣化曲線 a を記憶した手段である。加速劣化曲線 a の記憶のさせ方は、加速度試験の装置で得たデータのファイルを通信手段や記憶媒体を介して行う方法であっても、また入力手段 1 2 から手入力で行う方法であっても良い。

#### 【 0 0 2 3 】

図 1 において、シミュレーション過程 ( S 2 ) は、建物の立地条件をパラメータとして少なくとも含む一つまたは複数のパラメータを用いたシミュレーションを行い、前記パラメータの違いによる、前記各部位の材料が受ける劣化因子毎の負荷量の時間変化量を求める過程である。

40

この劣化因子毎の負荷量の時間変化量は、例えば、横軸に年数、縦軸に劣化因子の種類毎の程度を示したグラフ上の曲線 b として求める。

前記パラメータには、立地条件の他に、建物の仕様、建物の方位、住まい方、および気候変動のうちのいずれか一つまたは複数、例えば全てを設定することが好ましい。前記シミュレーションは、前記パラメータの違い毎に、前記各部位の材料が受ける劣化因子毎の負荷量の時間変化量を求める処理である。前記「劣化因子」としては、温度、湿度、紫外

50

線量がある。前記劣化因子毎の負荷量の時間変化量は、例えば温湿度等の劣化因子毎に、その劣化因子状態量と年数とで表される負荷量関係曲線 b として求める。

【 0 0 2 4 】

図 2 のシミュレーション手段 2 は、このようなシミュレーションを行う手段である。このシミュレーション手段 2 は、単に、上記のようなシミュレーションを行った結果である各負荷量関係曲線 b をその曲線 b の前記パラメータおよび劣化因子と共に記憶する手段（図示せず）とし、シミュレーション機能を持たないものとしても良い。

【 0 0 2 5 】

図 1 において、経年劣化曲線推定過程（S 3）は、前記加速試験過程（S 1）で得た前記物性値と促進劣化時間との関係である加速劣化曲線 a から、前記シミュレーション過程で得た負荷量関係曲線 b における劣化因子毎の負荷量の時間変化量に相当する場合の、前記各部位の材料毎の前記機械的な物性値の経年劣化曲線 c を推定する過程である。各シミュレーション条件について同じ操作を繰り返し行い、これを経年劣化曲線 c とする。例えば、曲線 b から部材が受ける平均温度または平均湿度を求める。曲線 a からは、期間平均温度に相当する曲線も推定できるため、この推定曲線が前記曲線 c となる。曲線 c については、劣化因子の少しの大きさの違いで大きく機械的性質が変わる場合は種類が増える。そうでない場合は、1 本でも可能である。例えば、地域的に求めることが考えられるが、分けても余寿命として大きく違いがなければ、1 本に出来る。

【 0 0 2 6 】

図 2 の経年劣化曲線推定手段 3 は、この経年劣化曲線推定過程（S 3）で行う経年劣化曲線 c の推定を行う手段である。

【 0 0 2 7 】

図 1 において、部位別余寿命推定過程（S 4）は、診断対象建物の存在する現地で、前記診断対象建物の各部位の前記機械的な物性値を実測し（S 0 a）、前記経年劣化曲線 c と前記実測した機械的な物性値とを比較して部位別の余寿命を推定する手段である。部位別の余寿命の推定は、部位別劣化曲線 d を作成する処理とされる。曲線 d は、この推定を行うよりも先に予め求めておく。また、曲線 d の中には閾値があり、現地で実測した特性値を曲線 d にプロットし、閾値と比較することで、余寿命を求める。この比較は、現地に適した仕様、立地（＝地域）、建物方位、住まい方、気象変動を選択し（S 0 b）、参照することで、余寿命を把握することが可能となる。なお、曲線 d も、曲線 c と同じ考え方

【 0 0 2 8 】

図 2 の部位別余寿命推定手段 4 は、この部位別余寿命推定過程（S 4）で行う処理をする手段である。

立地、建物方位、住まい方、気象変動の選択は、入力手段 1 2 から入力された情報を入力処理手段 1 0 で処理することで行う。入力手段 1 2 は、例えば、画面表示手段 1 3 に、立地、建物方位、住まい方、および気象変動の選択項目を表示させ、入力手段 1 2 からその選択項目を選択する入力を行わせるようにする。

上記選択項目は、例えば、

立地の場合、省エネ断熱地域区分の IV であり、

建物方位の場合、南面であり、

住まい方の場合、感想ぎみ、湿気ぎみの区別であり、

気象変動の場合、気象変動なし 従来のペース、気象変動あり（最不利益平均温度 4 上昇）などである。

【 0 0 2 9 】

図 1 において、現地・加速試験 - 物性値関係設定過程（S 5）は、前記現地で得られる前記機械的な物性値と前記加速試験過程で得られる前記機械的な物性値との関係である現

10

20

30

40

50

地・加速試験 - 物性値関係の曲線 e を求める過程である。

現地において、加速試験で得られるような物性値を直接に得られない部位があるため、この直接に得られないことが想定される部位の物性値については、前記の現地・加速試験 - 物性値関係の曲線 e を予め求めておくことで、この関係を介して余寿命を求めることができる。

曲線 e は、例えば、屋根下地材において、現地での打撃反発力の実測の後、その部材を持ち帰り、機械的性質である引き抜き力測定試験を行い、両者の相関性と関係 たとえば関係式 を求めて得られる。

【 0 0 3 0 】

この場合、前記部位別余寿命推定過程 ( S 4 ) において、前記診断対象建物の一部の部位については、前記診断対象建物の前記機械的な物性値として、前記現地・加速試験 - 物性値関係の曲線 e から得られる診断対象建物の機械的な物性値を用いる。

10

【 0 0 3 1 】

図 2 の現地・加速試験 - 物性値関係設定手段 5 は、上記の現地・加速試験 - 物性値関係設定過程 ( S 5 ) で行う処理をする手段であり、前記現地・加速試験 - 物性値関係の曲線 e を求める処理を行う。

前記部位別余寿命推定手段 4 は、前記診断対象建物の一部の部位については、前記診断対象建物の前記機械的な物性値として、前記現地・加速試験 - 物性値関係の曲線 e から得られる診断対象建物の機械的な物性値を用いる。

【 0 0 3 2 】

20

図 1 において、建物余寿命判定過程 ( S 6 ) は、前記部位別余寿命推定過程 ( S 4 ) で得た部位別の余寿命のうち、最短となる余寿命を求め、この最短となる余寿命を前記診断対象建物の余寿命と判定する。診断対象建物の余寿命の判定結果は、画面表示装置 1 3 ( 図 2 ) の画面に表示する。

例えば、屋根、外壁、床の劣化状況レベルである部位別余寿命を推定し ( S 6 a )、その診断した中で、最短余寿命となる部位の余寿命を、住宅等の診断対象建物の余寿命であると判定する ( S 6 b )。

【 0 0 3 3 】

図 2 の建物余寿命判定手段 6 は、この建物余寿命判定過程 ( S 6 ) で行う処理をする手段である。表示処理手段 7 は、上記の診断対象建物の余寿命の判定結果の画像を画面表示装置 1 3 に表示させる手段である。

30

【 0 0 3 4 】

この実施形態の劣化診断方法、診断システムによると、建物の各部位の加速試験による物性値と促進劣化時間との関係と、立地条件をパラメータとして含むシミュレーションで得た前記各部位の材料が受ける劣化因子毎の負荷量の時間変化量との関係から、建物の各部位につき経年劣化曲線 d を準備し、この経年劣化曲線 d と現地において測定した各部位の機械的な物性値と比較する。そのため建物の立地条件を反映させた、建物の主たる各部位 ( 例えば、屋根、外壁、床 ) 毎の余寿命判定を精度良く行うことができる。

【 0 0 3 5 】

また、部位別の余寿命のうち、最短となる余寿命を求め、この最短となる余寿命を前記診断対象建物の余寿命と判定するため、部位別の余寿命判定を総合的に判断した建物の余寿命判定が行える。

40

また、現地において、加速試験で得られるような物性値を直接には得られない部位があっても、このような直接に物性値を得られないことが想定される部位の物性値については、前記現地・加速試験 - 物性値関係の曲線 e を求めておくことで、この関係を介してその部位の余寿命を求めることができ、建物の余寿命を判定できる。

【 0 0 3 6 】

なお、この劣化診断システムは、現存する診断対象建物を対象とするが、この劣化診断システムを用いると、新規材料の採用の際に耐用年数を知るための手掛かりとなる。したがって、効率的メンテナンスに配慮した住宅等の建物の設計ツールとしての利用も可能と

50

なる。

【 0 0 3 7 】

図 3 は、この発明の他の実施形態を示す。この実施形態は、リフォームを行った場合を考慮したものである。診断対象建物につき、既存部材を残しつつ、増し貼りなどのリフォームを行う場合がある。このようなリフォームを行った場合は、シミュレーション過程 ( S 2 ) において、再度のシミュレーションとして、立地条件、建物の仕様、建物の方位、住まい方、および気候変動等をパラメータとしたリフォーム後のシミュレーションを行い、前記パラメータの違いによる、前記各部位の材料が受ける劣化因子毎の負荷量の時間変化量を求める。

このようにリフォーム後の建物の仕様等で再度シミュレーションを行うことで、各劣化因子の情報を取得できる。この際、加速試験の再試行の必要はなく、直ちにリフォーム後の劣化曲線 b として再構築ができる。

この実施形態における他の各過程 ( S 1 ) ( S 3 ~ S 6 ) は、リフォーム後のシミュレーション結果を用いる他は、図 1 , 図 2 と共に前述した第 1 の実施形態と同様である。

なお、リフォームについて具体例を挙げると、例えば、屋根材について、スレート葺きから金属屋根に増し葺きを行った場合、金属瓦の裏面の断熱材によって、元々あった下地材が受ける熱的ストレスは大きく減少するため、リフォームの後は寿命判定曲線 d は緩やかになる ( 別の曲線になる ) ため、下地の寿命が伸びることが考えられる。また、逆に、屋根裏から断熱すれば、寿命が短くなる。

【 0 0 3 8 】

図 2 のシミュレーション手段 2 は、このリフォーム後のシミュレーションを行う機能を備えるものとされ、またこのリフォーム後のシミュレーションの結果を記憶するものとされる。また、この実施形態の場合、建物の劣化診断システムは、図 2 と前述した構成と、上記のようにシミュレーション手段 2 は、このリフォーム後のシミュレーションを行う点と、各手段でリフォーム後のシミュレーション結果を用いる他は、同じである。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

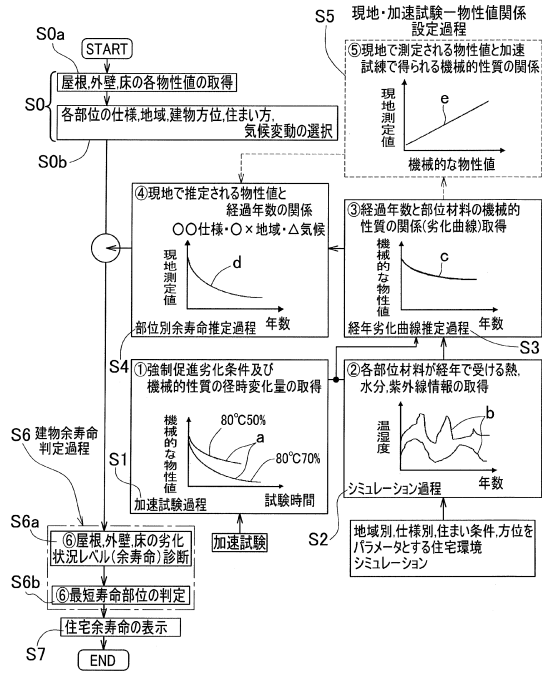
- 1 ... 加速試験結果記憶手段
- 2 ... シミュレーション手段
- 3 ... 経年劣化曲線推定手段
- 4 ... 部位別余寿命推定手段
- 5 ... 現地・加速試験 - 物性値関係設定手段
- 6 ... 建物余寿命判定手段
- 7 ... 表示処理手段
- 1 0 ... 入力処理手段
- 1 1 ... 演算処理装置
- 1 2 ... 入力手段
- 1 3 ... 画面表示手段

10

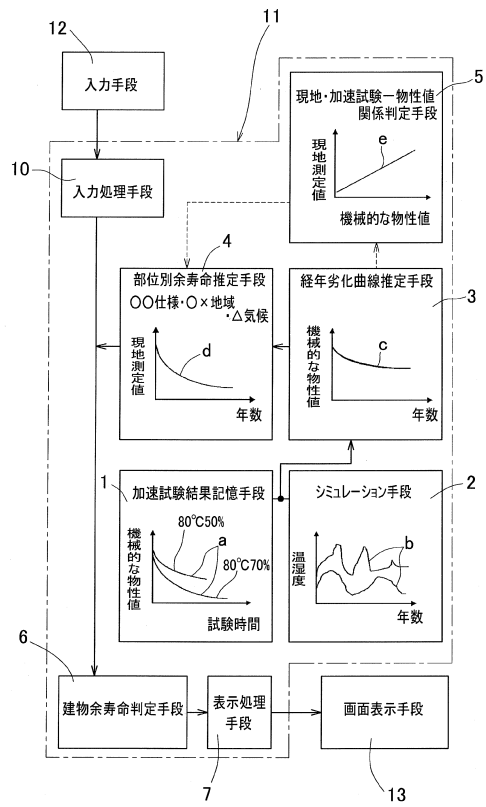
20

30

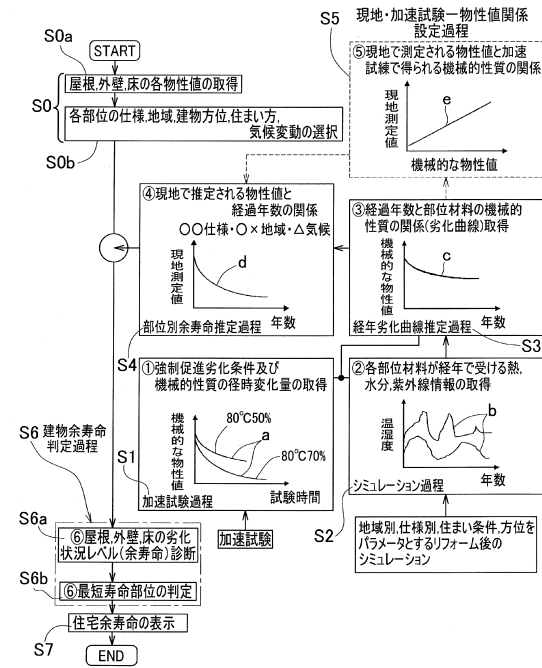
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-144557(JP,A)  
特開2011-180120(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G01N 17/00 - 17/04