

建築材料の 平衡含水率試験 —JIS A 1475—

中央試験所

□ はじめに

材料の平衡含水率は、透湿抵抗（湿気伝導率）とともに非常に重要な湿気物性値の一つである。金属以外の建築材料は、ほとんどが多孔質材料であり内部に湿気を含んでいる。この湿気は、熱伝導率や比熱といった材料の様々な物性値に影響を与えることから、材料の含水率を知ることは重要となる。

材料の平衡含水率とは、ある相対湿度の雰囲気中における平衡状態での含水率であり、材料中に含むことが出来る湿気の最大量ともいえる。この平衡含水率を知ることで、結露や室内環境のシミュレーションなどが可能となる。これまで、平衡含水率の測定方法には規格がなく、このため、各研究機関や研究者は独自に測定を行うか、これまでの文献値を引用する形で平衡含水率を利用していた。

中央試験所では平衡含水率の測定をかなり昔から行っており、主流は塩飽和水溶液を用いた測定方法が主であった。2004年にISO12571を取り込む形でJIS A 1475（建築材料の平衡含水率測定方法）が制定された。この規格はほぼISOどおりであるが、日本の事情に併せて若干の修正や追加を行ったものである。中央試験所環境グループでは、JIS A 1475に従った平衡含水率の測定を行っており、この内容について紹介する。

□ 測定の概要

平衡含水率は、ある相対湿度の雰囲気中に試験片を入れておき、試験片の重量が平衡に達したときの含水量から計算する。雰囲気相対湿度を変えて、それぞれの相対湿度での平衡含水率を測定すると、一般的にS字型の曲線となる。これを「平衡含水率曲線」と呼ぶ。平衡含水率はよく知られているように、同じ相対湿度の雰囲気中でも、吸湿する場合と放湿する場合とは異なる。この現象は「ヒステリシス」と呼ばれる。このため、乾燥状態から吸湿によって測定した平衡含水率から描いた曲線を「吸湿過程平衡含水率曲線」と呼び、湿潤状態から放湿によって測定した平衡含水率で描いた曲線を「放湿過程平衡含水率曲線」と呼ぶ。

測定は、吸湿過程、放湿過程ともに行う場合は少なく、吸湿過程のみを行う場合が多い。これは、測定に時間がかかるためと試験片を湿潤状態（相対湿度100%の状態での平衡となった状態）を実現することが困難なためである。吸湿過程では、あらかじめ試験片を乾燥機等で乾燥させてから行うため、放湿過程に比べて容易に測定出来る。

JIS A 1475では、試験片を入れる雰囲気を作り出す方法によって2つの方法を規定している。一つがデシケータ法であり、もう一つがチャンバー法である。

(1) デシケータ法

塩飽和水溶液と共存する密閉空間は、温度が一定であれば相対湿度が一定となる。そのときの相対湿度は、塩の種類によって決まる。JISでは28種類の塩飽和水溶液の相対湿度を温度ごとに示してあり、23℃で4～98%の相対湿度を得ることが出来る塩類を示してある。デシケータ法はこの塩飽和水溶液を入れたデシケータや広口ガラス瓶などの密閉容器を温度一定の恒温室あるいは恒温槽

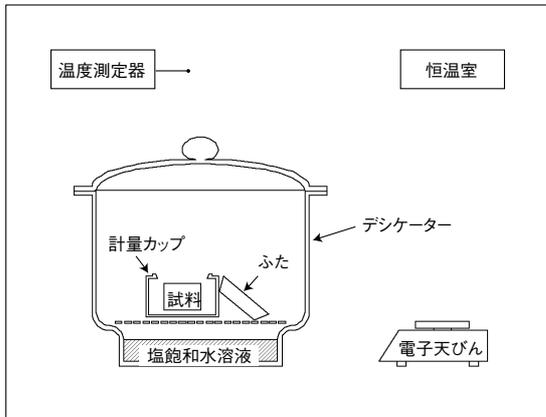


図1 ISO12571のデシケータによる場合

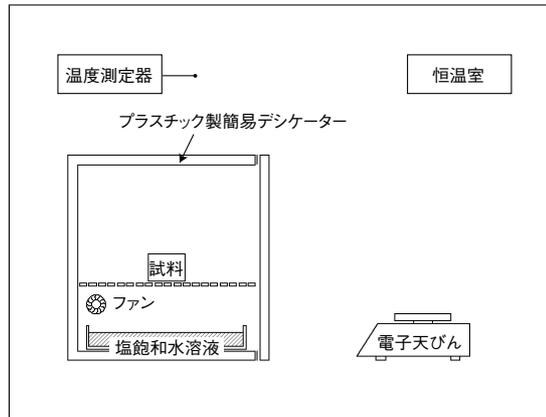


図3 プラスチック製簡易デシケータによる場合

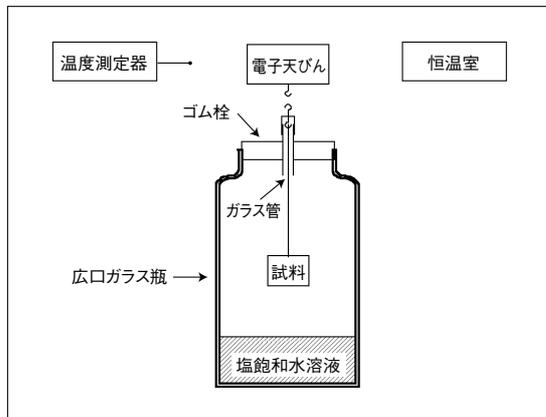


図2 広口ガラス瓶による場合



写真1 広口ガラス瓶



写真2 プラスチック製簡易デシケータ

に設置し、容器内に置いた試験片の重量を定期的に測定する方法である。この方法の利点としては、種類の異なる塩飽和水溶液を用意することで、相対湿度が異なる雰囲気での平衡含水率を同時に測定することが出来ることである。また、雰囲気温度が一定であれば良いため、さほど大がかりな装置を必要としない。欠点としては、重量測定を自動で行うことが出来ないため測定に手間が掛かること、重量の時間変化を連続して取ることが出来ないことがあげられる。JIS規格から引用した測定装置を図1～図3に示す。中央試験所で行っているのは、ほとんどがデシケータ法であり、中でも図2、図3に示す広口ガラス瓶による方法また

はプラスチック製簡易型デシケータを用いた測定が主である。広口ガラス瓶の写真を写真1に、プラスチック製簡易型デシケータの写真を写真2に示す。

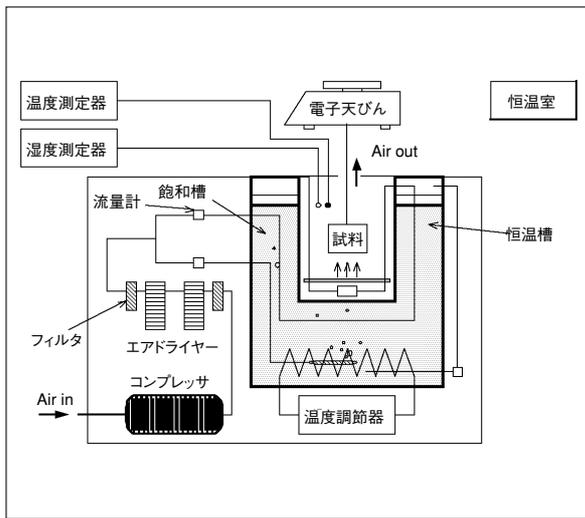


図4 相対湿度発生装置

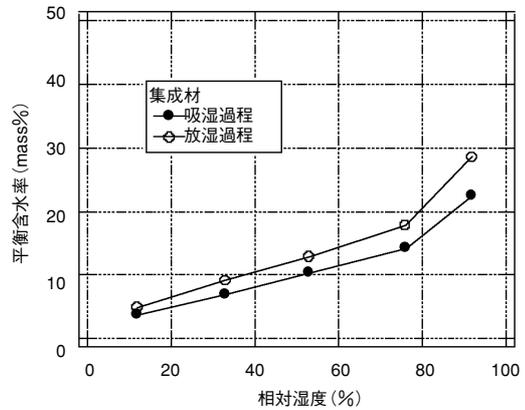


図5 測定例

(2) チャンバー法

チャンバー法は、温湿度を一定に制御できる機械式のチャンバーに試験片を入れ、その重量変化を測定するもので、重量変化を連続して測定する方法が一般的である。また、機械式のチャンバーの場合、相対湿度を自動的に変えることも可能であり、このため、測定開始から終了まで全て自動で測定が可能である。しかし、1つのチャンバーで相対湿度条件は1つしか設定できないため、平衡含水率曲線を描くために複数点の測定を行うにはかなりの時間を要する。中央試験所では、相対湿度発生装置を所有しているが、試験に長時間(半年程度)を要するためあまり利用していない。中央試験所で保有する相対湿度発生装置を図4に示す。

□ 測定例

中央試験所でこれまでに測定した材料では、木質系材料が多い。前述したように、非定常での結露のシミュレーションを行う場合、平衡含水率は必須であり、このため結露が問題となりやすい木造住宅に用いられる木質系材料の平衡含水率測定

の依頼が多い。

図5に測定例を示す。試験片は集成材である。

□ おわりに

結露という古くて新しい問題や、最近では調湿建材と呼ばれる吸放湿性を有する材料が使われたり、居住空間や建物における湿気に関する検討は現在も精力的に行われている。シミュレーションという手法はこれらの研究の上で非常に有用であるが、これらの計算を行う上で平衡含水率は非常に重要な物性値の一つである。中央試験所環境グループでも、今後これらのニーズに応じて行きたいと考えている。

環境グループでは、平衡含水率だけでなく、他の湿気物性や熱物性の測定を行っている。是非お問い合わせ下さい。

お問い合わせ先：中央試験所環境グループ

TEL：048-935-1994

FAX：048-931-9137

mail：kankyo@jtccm.or.jp