

GBRC 60周年創立記念セミナー

建材の付加価値を高める 遮音・断熱・耐久性試験

2024年10月2日 環境部 環境試験室



1.はじめに

【担当】

環境試験室長 小早川 香

建材（建築材料）に要求される性能



安全性

機能性

美観性

経済性

想定される現象

常時荷重 地震力 風力 火災
種々の衝撃などの外力

に対する諸機能

音 光 熱 湿気
空気 水

に対する諸機能

意匠上の美的効果

維持管理 補修 などの経済上の条件

建材（建築材料）に要求される性能



安全性

機能性

美観性

経済性

想定される現象に対する性能

強度 弾塑性 衝撃 耐風圧
耐火 燃焼 ガス毒性 耐震 など

遮音 吸音 熱膨張・収縮
吸水 透水 含水 熱伝導率
吸湿 透湿 比熱 など

変退色 光沢 など
洗浄性 耐汚染性

凍結融解 乾湿繰り返し作用 に対する抵抗性
耐候性 耐光性 耐食性 など

これらの性能向上は、建材の付加価値を高めることにつながる

環境部

環境試験室

遮音・吸音性能 → 音試験

熱貫流率・熱伝導率・透湿性能 → 熱試験

非構造材料の力学的性能

耐久性能・その他の性能 → 建材試験

耐風試験室

風環境・耐風圧性能・
気密性能・水密性能など

耐火部

耐火性能・発熱性能・
燃焼ガス有害性など

材料部

骨材・コンクリート・
鋼材の性能など

構造部

構造部材の性能
仮設用材料の性能
地盤材料の性能など

2.音試験のご紹介

【担当】

環境試験室 音部門 笠井 祐輔



- 建築部材などの遮音性能
- 床仕上げ材の床衝撃音低減性能
- 内装材の吸音性能

実験室測定

○遮音試験

- • • 床衝撃音試験
- • • 空気音遮断性能試験（音響透過損失） など

○吸音試験

- • • 残響室法吸音率試験
- • • 垂直入射吸音率試験 など

○その他の新しい試験

- • • 降雨（雨音）による発生音 など

現場測定

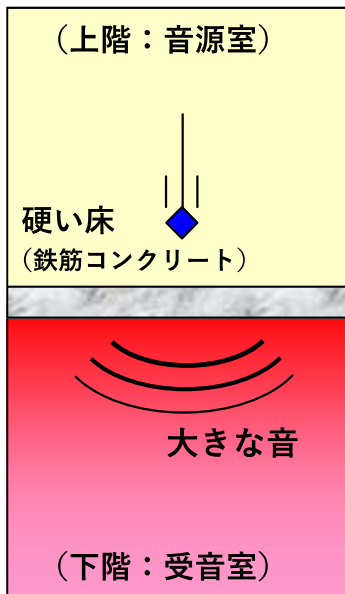
→ 実現場（実建物）での遮音測定なども対応可能

床衝撃音レベル低減量試験 (JIS A 1440-1,2)

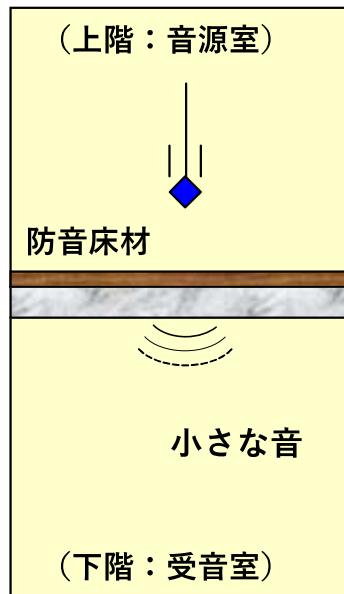


床衝撃音とは・・・人の歩く音や、物を落とした時の下階に伝わる音

①防音床材施工前



②防音床材施工後



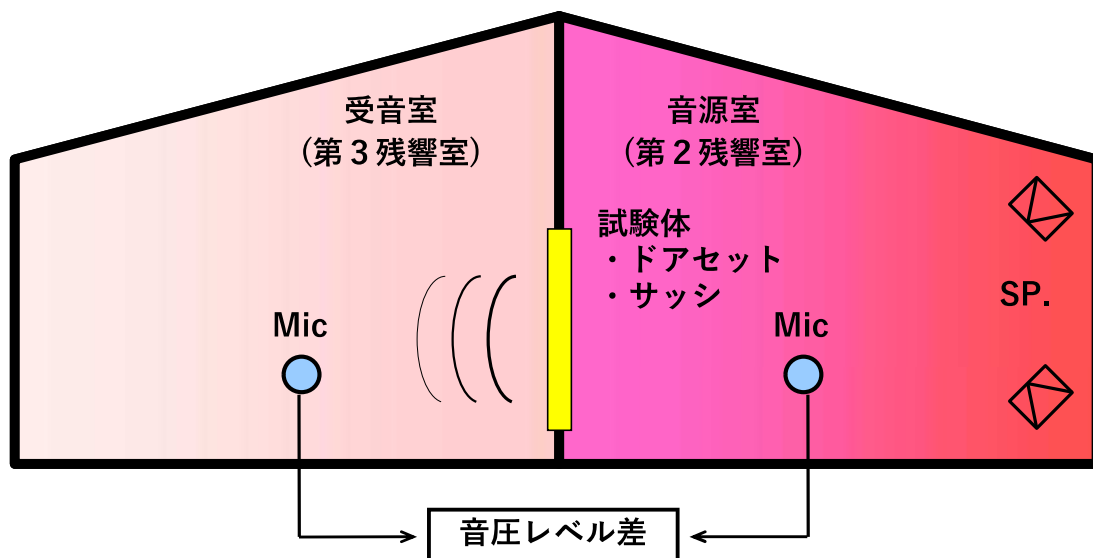
床衝撃音発生装置

- ・試験対象：床仕上げ材（カーペット、防音フローリング、乾式二重床など）
- ・床仕上げ材による床衝撃音に対する低減性能（緩和効果）を調べる

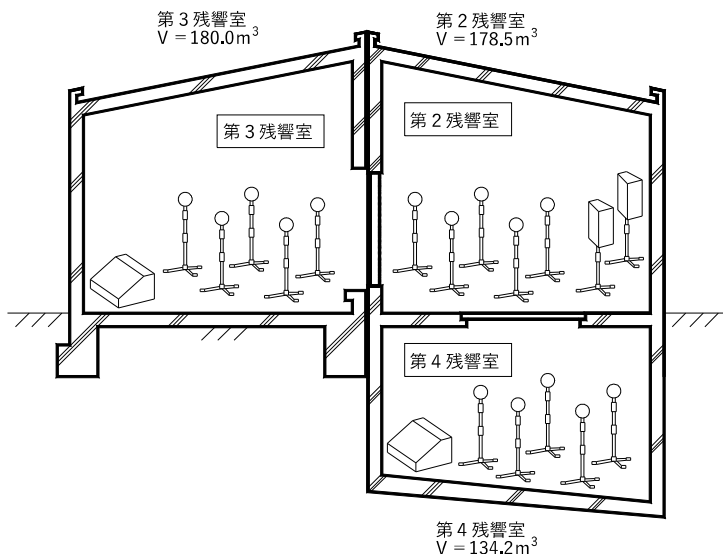
空気音遮断性能試験 (JIS A 1416)



空気音遮断性能とは・・・話し声やスピーカなどからの発生音を遮る効果



- ・試験対象：ドア、サッシ、壁、外装材、ボード類、床、屋根など



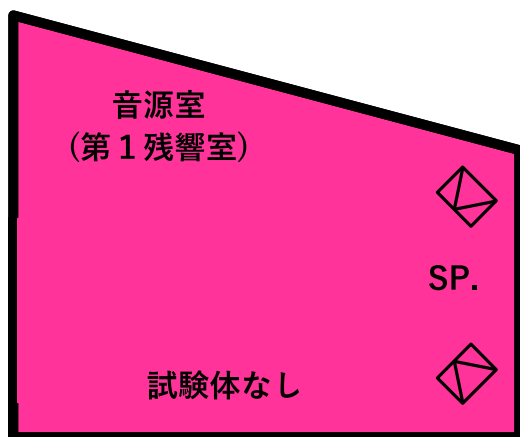
実験室断面図



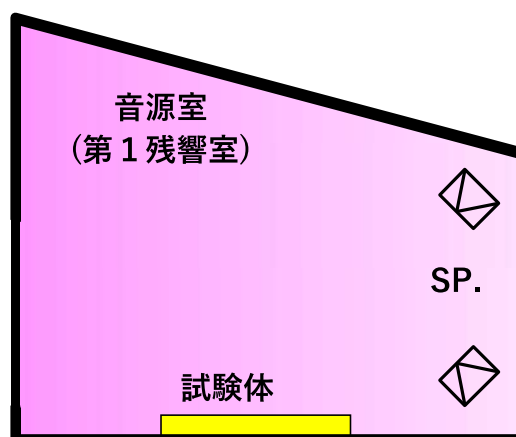
ドアの取付事例

- ・ **三室連結形**の実験室
- ・ **鉛直部材** (壁やドア等) だけでなく **水平部材** (床、屋根等) の試験も可能
- ・ 試験体寸法：製品寸法 (ドア、サッシなど) または
約10㎡ (壁、外装材、床など)

① 試験体なしの状態 (空室)

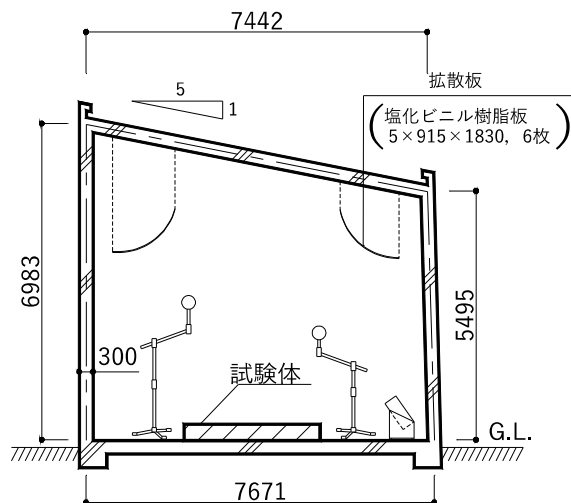


② 試験体ありの状態



- ・ 試験対象：吸音材、内装材、劇場用イス、吸音カーテンなど
- ・ 音を**吸収** (または**反射**) する程度を調べる

残響室法吸音率試験 (JIS A 1409)



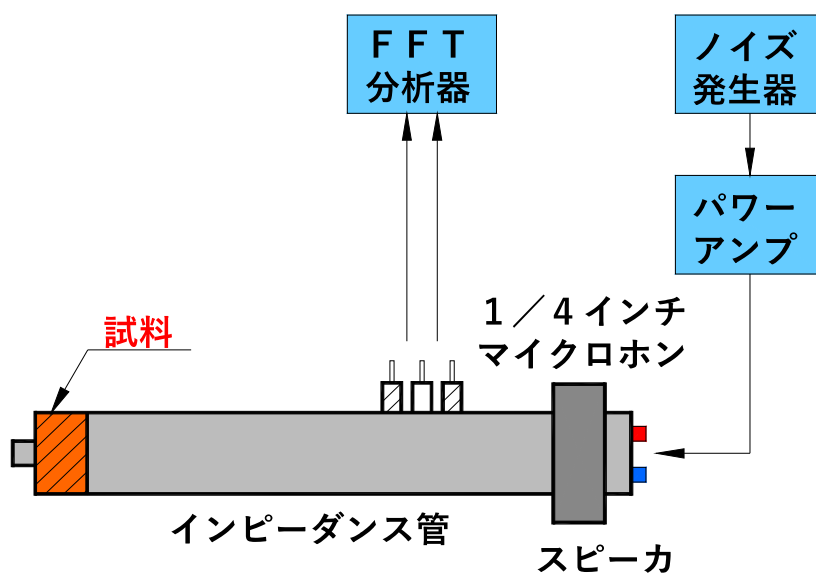
実験室断面図



試験体の設置例

- ・天井材や屋根材などについても上下反転設置の上、試験が可能
- ・試験体寸法：11.7～14.0²
- ・室容積：317.4³

垂直入射吸音率試験 (JIS A 1405-2)



伝達関数法

- ・試験対象：吸音材料、ボードなど（小サンプルでの測定）
 - ・音を吸収（または反射）する程度を調べる
- ※製品の研究開発などに利用

降雨騒音（雨音）試験・・・ISO 10140-1 および 10140-5

降雨騒音とは

・・・雨滴が建物の屋根材などに衝突した際に発生する騒音のこと

規格に規定された条件を満たす**降雨装置**（約1300mm角の水槽）を使用する

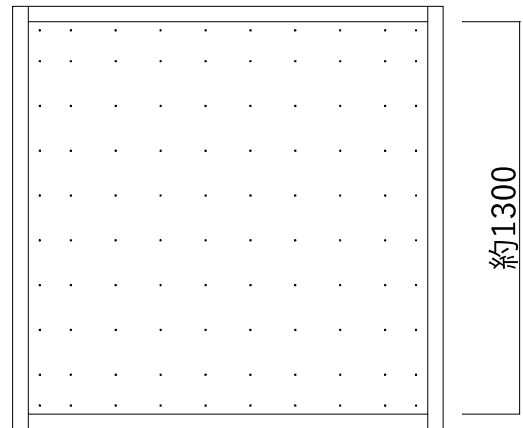
▶主な条件※：**降雨量40mm/h**
雨滴径2~5mm
落下速度5~7mm/s

※「Heavy」タイプとして規定されるもの

試験対象：屋根材、金属製ルーバーなど

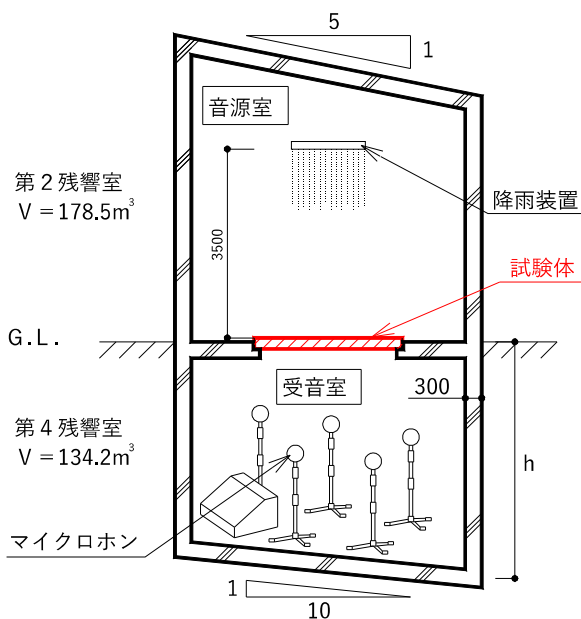
測定内容：ISO規格では屋根材の下側（屋内側）での発生音を測定する

※目的に応じて屋根材の上側（屋外側）における発生音の測定も可能

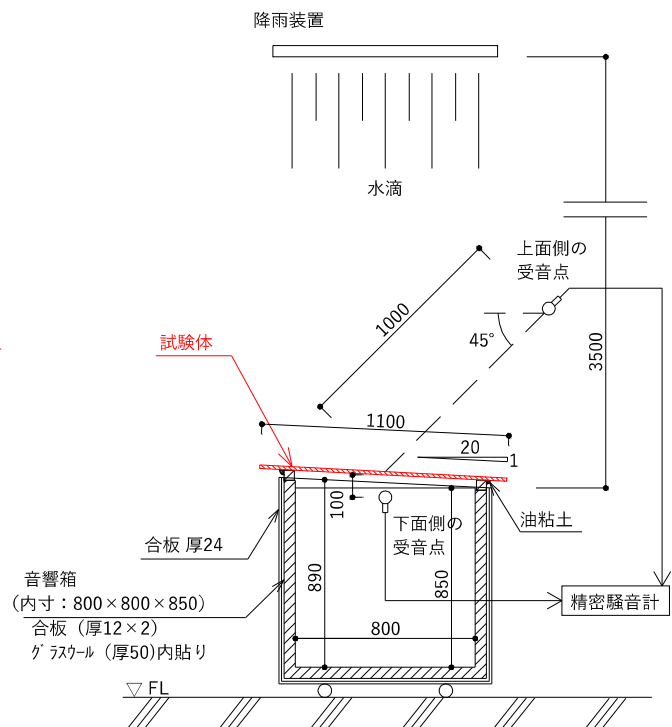


降雨装置：平面図

※底板に孔があり、水を溜めると疑似的な雨滴が落下する



ISO規格に基づいた試験の場合
 残響室間の開口に試験体を設置
 試験体寸法：約6~10m²



1m²程度の試験体での実施例
 ※比較測定に限る。

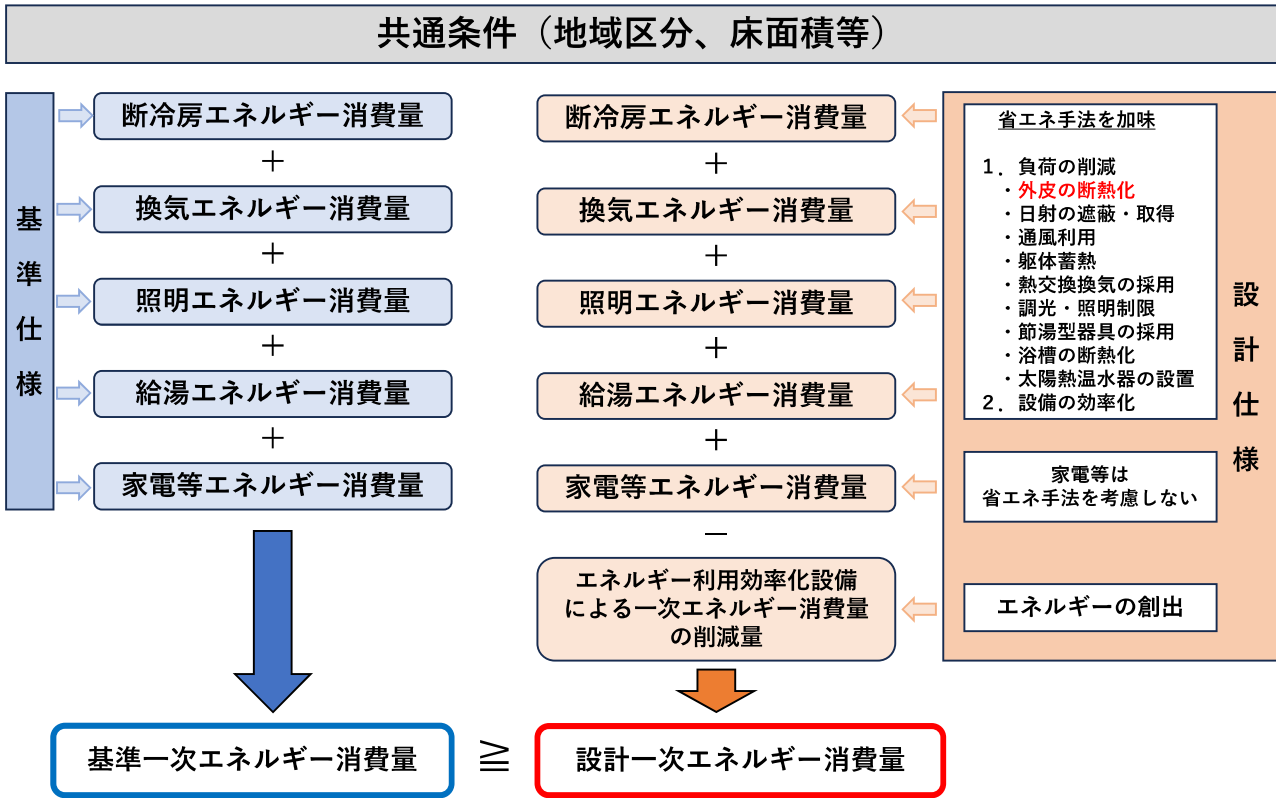
3.熱試験のご紹介

【担当】

環境試験室 熱部門 川谷 翔二

省エネ基準の改正について

	～2021年3月		2021年4月～(現行)		2025年度～	
	建築物(非住宅)	住宅	建築物(非住宅)	住宅	建築物(非住宅)	住宅
大規模 (2000㎡以上)	適合義務	届出義務	適合義務	届出義務	適合義務	適合義務
中規模 (300㎡以上 2000㎡未満)	届出義務	届出義務	適合義務	届出義務	適合義務	適合義務
小規模 (300㎡未満)	努力義務 (省エネ性能向上)		努力義務 + 説明義務 (省エネ基準適合)		適合義務	適合義務



・外皮平均熱貫流率 U_A



地域区分	1	2	3	4	5	6	7	8
外皮の平均熱貫流率の基準値 U_A [W/(m ² ・K)]	0.46	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87	—

$$\text{外皮平均熱貫流率 } U_A = \frac{\text{単位温度差当たりの外皮熱損失量 } q}{\text{外皮の部位の面積の合計 } \Sigma A}$$

・冷房期の平均日射熱取得率 η_{AC}



地域区分	1	2	3	4	5	6	7	8
冷房期の平均日射熱取得率の基準値 η_{AC} [%]	—	—	—	—	3.0	2.8	2.7	3.2

$$\text{冷房期の平均日射熱取得率 } \eta_{AC} = \frac{\text{単位日射強度当たりの冷房期の日射熱取得率 } m_C}{\text{外皮の部位の面積の合計 } \Sigma A} \times 100$$

・外皮平均熱貫流率 U_A



$$\text{外皮平均熱貫流率 } U_A = \frac{\text{単位温度差当たりの外皮熱損失量 } q}{\text{外皮の部位の面積の合計 } \Sigma A}$$

$$\text{単位温度差当たりの外皮熱損失量 } q = \Sigma (\text{各部位 (壁、屋根、開口部等) の熱貫流率 } U \times \text{各部位の面積 } A)$$

※厳密には補正值等がかかる。

「各部位 (壁、屋根、開口部等) の熱貫流率 U 」が必要。※計算値でもOK

複雑な部位、データのない部材については熱貫流率の測定が必要。

GBRCに断熱関係の試験依頼

試験項目 (断熱関係)

・熱貫流率試験

- ・ JIS A 4710 「建具の断熱性試験方法」
- ・ JIS A 1420 「建築用構成材の断熱性測定方法－校正熱箱法及び保護熱箱法」

・熱抵抗および熱伝導率試験

- ・ JIS A 1412-2 「熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法－第2部：熱流計法」
- ・ JIS A 1412-3 「熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法－第3部：円筒法」

熱貫流率試験 (JIS A 4710)

- ・試験対象

ドア・サッシ等の建具

- ・試験概要

高温室と低温室の間に試験体を設置し、高温側に熱箱を取り付ける。熱箱内の発生熱量 (W) と環境温度差 (K)、試験体伝熱面積 (m^2) から熱貫流率 U [$W/(m^2 \cdot K)$] を算出する。

- ・測定した熱貫流率を標準化し、標準化熱貫流率 U_{st} を算出する。



Info : 熱貫流率 (U) とは壁、ドア・サッシなどの複合材料の断熱性能を表す値。小さいほど断熱性能が高い。

熱貫流率試験 (JIS A 1420)

- ・試験対象

壁、屋根、床下収納庫など

- ・試験概要

高温室と低温室の間に試験体を設置し、高温側に熱箱を取り付ける。熱箱内の発生熱量 (W) と空気温度差 (K)、熱流通過面積 (m^2) から熱貫流率 U [$W/(m^2 \cdot K)$] を算出する。

- ・GBRCでは、鉛直の試験体 (壁等) だけでなく、水平の試験体 (屋根、床下収納庫等) でも試験可能。



Info : 熱抵抗 (R_c 、次ページ参照) に表面熱伝達抵抗 (R_o, R_i) を加えたものの逆数が熱貫流率 (U) となる。
熱貫流率 (U) = $1 \div (\text{熱抵抗 } (R_c) + \text{室外側表面熱伝達抵抗 } (R_o) + \text{室内側表面熱伝達抵抗 } (R_i))$

・試験対象

断熱材など建築材料全般

・試験概要

加熱板と冷却熱板の間に試験体をセットし、温度が定常に達した際の試験体両側の温度差 (K) と、熱板に組み込まれた熱流計で測定した熱流密度 (W/m^2) 及び試験体の厚さ (m) から熱伝導率 λ [$W/(m \cdot K)$] と熱抵抗 R_c [$(m^2 \cdot K)/W$] を算出する。



小型
(300mm×300mm)
厚さ50mmまで



大型
(910mm×910mm)
厚さ200mmまで

Info：熱伝導率 (λ) とは材料の熱の伝わりやすさを示す値。値が小さいほど断熱性能が高い。材料固有の値。
熱抵抗 (R_c) とは材料の熱の伝わりにくさを示す値。値が大きいほど断熱性能が高い。厚さで変化する。
熱抵抗 (R_c) = d (厚さ) \div 熱伝導率 (λ) の関係がある。

結露・湿害

- ・結露：空気中の水蒸気が冷たい箇所に触れることで凝縮し、水滴となる現象。
冬に主に室内側で発生する「冬型結露」と
夏に主に壁内、小屋裏等で発生する「夏型結露」がある。



- ・湿害：結露した箇所に水染みやカビ・藻類が発生したり、床やドアの変形といった実害につながる。



住宅への影響：居住空間の快適性、木材の腐食など長寿命化への影響
人体への影響：カビ等によるアレルギーや呼吸器系疾患

建物内を適切な温湿度環境に維持する必要がある。

- 1、断熱の強化 (ガラスを複層ガラスにする等。)
- 2、施工管理の徹底 (施工不良箇所に結露が発生しやすい。)
- 3、建材の湿気性能の把握 (シミュレーションで結露発生の有無を事前確認できる。)



GBRCに湿気関係の試験依頼

・透湿性試験

- ・ JIS A 1324 「建築材料の透湿性測定方法（カップ法）」
- ・ JIS K 7225 「硬質発泡プラスチック－水蒸気透過性の求め方」
- ・ JIS Z 0208 「防湿包装材料の透湿度試験方法（カップ法）」

・平衡含水率試験

- ・ JIS A 1475 「建築材料の平行含水率測定方法」
- ・ 建産協 「調湿建材判定基準 3.1 (2)」

・吸放湿性試験

- ・ JIS A 1470-1 「建築材料の吸放湿性試験方法－第1部：湿度応答法」
- ・ 建産協 「調湿建材判定基準 3.1 (1)」

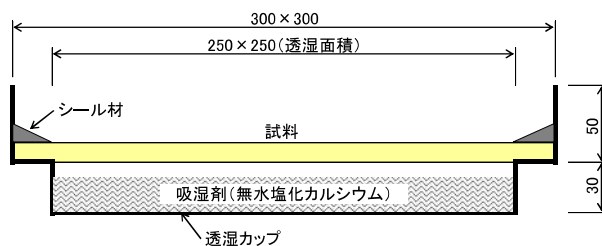
透湿性試験（JIS A 1324、K7225、Z0208）

・試験対象

建築材料全般

・試験概要

吸湿材をいれた専用のカップに試験体を取り付け、恒温恒湿室内に静置する。定期的にカップの質量変化を測定し、試験体を通過した水蒸気量 (ng/s) を算出し、この値と透湿面積 (m^2)、カップ内外の水蒸気圧差 (Pa) から、透湿係数 [$ng/(m^2 \cdot s \cdot Pa)$] などを算出する。



JIS A 1324（カップ法）

Info：「JIS A 1324」は一般的な建築材料、「JIS K 7225」は発泡プラスチック系断熱材、「JIS Z 0208」は防湿フィルム等を対象とした試験規格。試験体のサイズや使用するカップの形状などが異なる。

平衡含水率試験 (JIS A 1475、建産協)



試験対象

建築材料全般

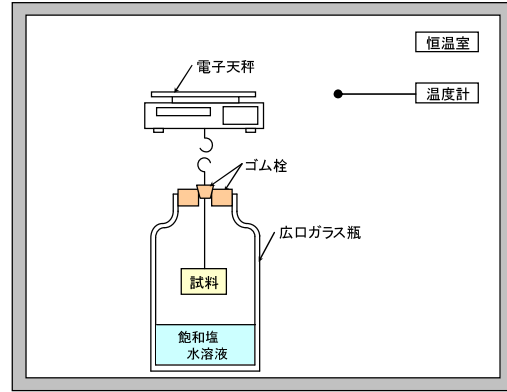
試験概要

飽和塩水溶液の入った広口ガラス瓶内に試験体を吊り下げ、定期的に試験体の質量を測定する。

恒量に達した際の質量 m と乾燥時の質量 m_0 から平衡含水率 u を算出する。



試験体設置状況



Info: 平衡含水率は材料がどれくらい水分を保持できるかを表す指標。
飽和塩の種類によって、広口ガラス瓶内の相対湿度が変わる。(例: NaCl (75%))

吸放湿性試験 (JIS A 1470-1、建産協)



試験対象

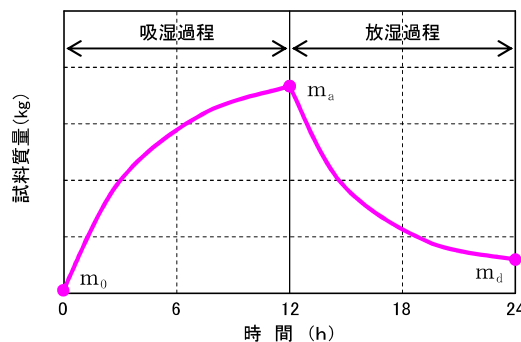
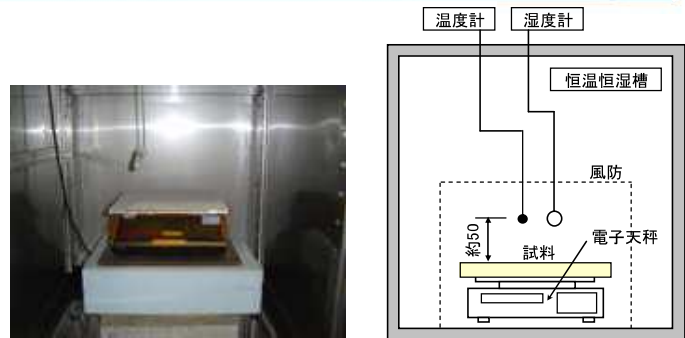
建築材料全般

試験概要 (中湿域)

23°C, 50%RHの恒温恒湿室で試験体が恒量に達するまで養生する。恒温恒湿室を23°C, 75%RHに加湿し、12時間保持する。

その後、23°C, 50%RHに戻し、さらに12時間保持する。

これら1サイクル間の試験体質量の変化と試験体面積から吸放湿量を算出する。



試験結果 (例)

Info: 吸放湿性とは材料が一定時間内に吸湿・放湿できる量を示す指標。
吸放湿量が多い材料は室内の湿度環境の調整に寄与しやすいといえる。

・ 結露試験

- ・ JIS A 1514 「建具の結露防止性能試験方法」
- ・ 建具以外は試験規格がないため、打合せによって試験方法を決定する。

・ 遮熱試験

- ・ 試験規格がないため、打合せによって試験方法を決定する。

結露試験（JIS A 1514、打合せによる）

・ 試験対象

建具、折板屋根、外壁など

・ 試験概要

2つの実験室の間に試験体を設置し、それぞれの実験室を異なる温湿度に変更した場合の結露発生の有無を確認する。

温湿度条件の指定は無く、依頼者希望の条件で行う（JIS A 1514は指定あり）。



出窓の結露試験

Info：同時に温度測定を行い、様々な部位の温度低下率を算出することも可能。（参考：JIS A 1514）

- ・試験対象

屋根材、塗料など

- ・試験概要

試験体に赤外線ランプを照射し、試験体各部の温度を測定する。
基本的には比較試験（例：対策品仕様と対策前仕様の比較）となり、同時に照射した際の温度差で遮熱効果を確認する。



Info：照射に使用するランプが赤外線のため、太陽光とは波長が異なるので注意が必要。

4. 建材試験のご紹介

【担当】

環境試験室 建材部門 奥村 勇馬

建材試験で取り扱う主な材料の種類は主として、非構造材料を対象としている
設備用材料、仮設用材料は含まない

内装材料

外装材料

建具類

補修・補強材料

その他

耐久性の高い建材 → 安全性や経済性に優れている
建材の付加価値を高める

- **安全性**を確認するための試験
 - 定速型万能試験機を用いた強度試験
 - 耐衝撃性試験
 - 耐摩耗性試験
- **経済性**を確認するための試験
 - 凍結融解、乾湿繰り返し作用に対する抵抗性試験
 - 耐光性および耐候性試験
 - 耐食性試験

定速型万能試験機を用いた強度試験①

定速型万能試験機



製造会社 : インストロン
能力 : 250kN
ロードセル : 250kN、5kN
载荷速度 : 0.00005~508mm/min

治具の組み合わせにより「引張」「曲げ」「圧縮」などの強度試験が可能



専用恒温槽を使用して試験時の温度条件（-70~300℃）を変えて強度試験も可能。

定速型万能試験機を用いた強度試験②

定速型万能試験機を使用した試験例

■ 断面修復材や建築用仕上塗材の付着試験

コンクリート平板やモルタルを基板として基板と試料の付着強さを確認する。

- ・ JIS A 1171 ポリマーセメントモルタルの試験方法
- ・ JIS A 6909 建築用仕上塗材
- ・ JIS A 6916 建築用下地調整塗材
- ・ コンクリート構造物用断面修復材の試験方法（案）（JSCE-K 561-2023）



■ 素材の引張試験

ダンベル状の試験片を一定の速度で引張り、素材の引張強さを確認する。また、伸び計を使用して伸びを測定し、応力-ひずみ曲線を得る。

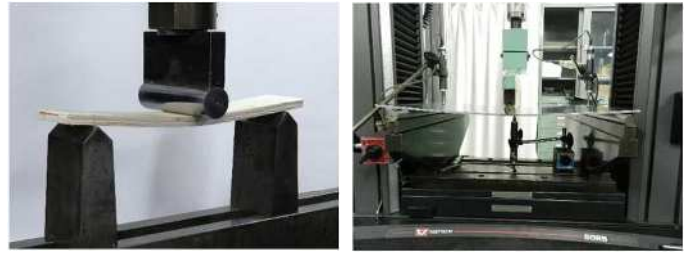
- ・ JIS K 6251 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム-引張特性の求め方
- ・ JIS K 7161 プラスチック-引張特性の求め方



定速型万能試験機を使用した試験例

■ボード類の曲げ試験

ボード類の**曲げ強さ**を確認する。また、変位計を用いて**たわみ量**を測定し、荷重とたわみ量の関係から、**曲げ弾性係数**を確認する。



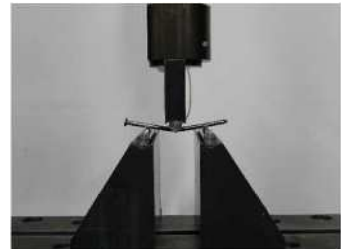
- ・ JIS A 1408 建築用ボード類の曲げ及び衝撃試験方法
- ・ JIS A 5422 窯業系サイディング
- ・ JIS A 5430 繊維強化セメント板
- ・ 日本農林規格 (JAS)
- ・ JIS R 3111-3 建築用ガラスの曲げ強度試験方法-第3部：4点曲げ試験



■接合具の曲げ試験

ねじ・ボルト・ビス・くぎの**曲げ強さ**を確認する。

- ・ 枠組壁工法建築物構造計算指針 くぎまたはこれに類する接合具の降伏モーメント及び弾性係数



定速型万能試験機を使用した試験例

■圧縮試験

コンクリート・モルタル・断熱材・木材などの**圧縮強さ**を確認する。

- ・ JIS A 1171 ポリマーセメントモルタルの試験方法
- ・ JIS A 9521 建築用断熱材
- ・ JIS Z 2101 木材の試験方法



■はく落防止の押抜き試験

表面被覆材または連続繊維シートのはく落防止**性能**を確認する。

- ・ NEXCO試験方法 試験法424 はく落防止の押抜き試験方法
- ・ コンクリート片のはく落防止に適用する表面被覆材の押抜き試験方法 (JSCE-K 533-2013)



■ 衝撃試験

試験体に衝撃を加えて**耐衝撃性**を調べる。

ボード類の衝撃試験



砂上全面支持

- ・ JIS A 1408 建築用ボード類の曲げ及び衝撃試験方法

ガラスの衝撃試験



落球衝撃特性

- ・ JIS R 3205 合わせガラス
- ・ JIS R 3206 強化ガラス
- ・ JIS R 3110 建築用ガラスの振り子衝撃試験方法



ショットバッグ衝撃特性

■ テーバー式摩耗試験

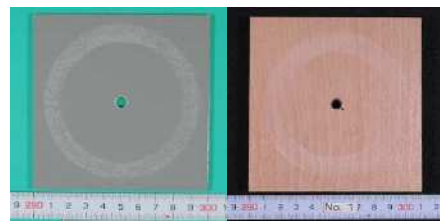
床材、塗料、プラスチックなどの**耐摩耗性**を調べる。目的に合わせて摩耗輪および試験荷重を組み合わせ、繊維、ゴム、コンクリートなど様々な材料の耐摩耗性を確認できる。



摩耗試験機



摩耗輪および研磨紙



摩耗試験後の試験体 (例)

- ・ JIS A 1453 建築材料及び建築構成部分の摩耗試験方法 (研磨紙法)
- ・ JIS K 7204 プラスチック-摩耗輪による摩耗試験方法
- ・ 日本農林規格 (JAS)

■凍結融解試験

凍結融解を繰り返し作用させて**耐凍害性**を調べる。
規定のサイクル数を行った後に外観観察、強度変化などを調べる。

註) 気中凍結水中融解法のみ



凍結融解試験機

JIS A 1435 建築用外装材料の凍結融解試験方法

■乾湿繰返し試験

乾燥・湿潤・浸せき・加熱などの作用を受けた後の**環境変化に対する抵抗性**を調べる。



恒温恒湿槽

JIS A 6909、JIS A 6916、各種団体規格の劣化処理など

太陽光・降雨などを人工的に再現し、促進劣化させて材料の**耐候性**を調べる。



サンシャインウェザーメーター



紫外線フェードメーター

- ・ JIS A 1415 高分子系建築材料の実験室光源による暴露試験方法
- ・ JIS K 7350 プラスチック-実験室光源による暴露試験方法
- ・ JIS L 0842 紫外線カーボンアーク灯に対する染色堅ろう度試験方法

■塩水噴霧試験

主に金属材料および表面処理（めっき、塗装など）を施した材料の塩水による耐腐食性を調べる。噴霧後の発錆、塗膜の膨れ、割れおよび剥離などの外観に生じた変状を観察する。

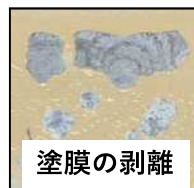
註) 酢酸塩水噴霧およびキヤス試験は対応不可



塩水噴霧試験機



赤錆の発錆



塗膜の剥離

塩水噴霧試験後の変状の一例

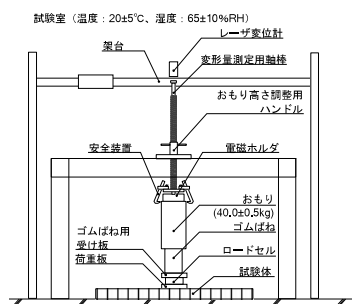
・ JIS Z 2371 塩水噴霧試験方法

・ 衝撃緩和型畳床（JIS A 5917）

- ・ 日常的な動作時の硬さ試験
- ・ 転倒衝突時の硬さ試験
- ・ 局部圧縮試験
- ・ 熱抵抗試験

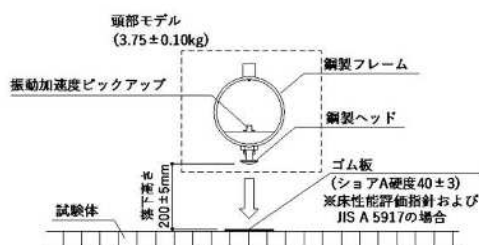
■ 日常的な動作時の硬さ試験

歩く、立つ、腰を下ろす、座る、寝転がるといった動作時に身体部位で感じる硬さを調べる。



■ 転倒衝突時の硬さ試験

転倒して畳床に衝突した際に人体が受ける衝撃に対して傷害の起こりにくさからみた硬さを調べる。



5. 研究開発支援測定のご紹介

【担当】

環境試験室長 小早川 香

研究開発支援測定



報告書を発行しない測定業務

「研究開発支援測定」とは、

製品開発の段階で簡易かつ低料金で、
当法人の測定設備をご利用していただける
仕組みのこと。



ただし、

報告書を発行しない



性能の証明は行わない
測定結果は自社試験扱い

開発支援測定の利用例

新製品の開発

- ・性能値の確認
- ・従来品との比較

製品の定期検査

- ・自社管理のための定期点検
- ・工場ごとのばらつきの確認

製品の劣化処理

環境の違いによる
性能確認

市場流通品の性能確認

※測定データは社内データとして取り扱っていただき、当法人で行った試験結果としての外部公表はお断りさせていただきます。

自社試験のお手伝い

自社で保有していない設備を利用した測定

研究開発支援測定の特長



料金が割安で測定できる

報告書作成費やデータ整理費がかからないため、割安で測定ができます。

煩雑な手続きが少ない

試験体の情報開示は必要最低限とし、詳細情報は必要ありません。

規格から外れていてもOK

規格で決められた諸条件等から外れた測定を行っても問題ありません。

管理された設備が利用できる

設備は校正や定期点検を行っており、トレーサビリティの取れた設備が利用できます。

設備が使えなくても大丈夫

当法人職員がオペレーションも含めお手伝いさせていただきます。

結果がすぐわかる

測定の結果については測定日当日にお知らせすることが可能です。

研究開発支援測定の特長



第三者への証明ができない

試験体の詳細を確認しないため、当法人規定の試験結果報告書は発行していません

規格値と比較できない場合がある

実験条件が規格と異なる場合は規格で定められた値や他社製品との比較ができない場合があります

設備全てを貸し出せるわけではない

操作が複雑な設備やセンシティブな装置等の貸出しはお断りする場合があります

まずはお気軽にお問い合わせください

試験研究センター
環境部 環境試験室
TEL : 06-6834-0603 (直通)
Mail : info.kankyo@gbrc.or.jp



一般財団法人

日本建築総合試験所

Copyright © 2024 General Building Research Corporation of Japan. All Rights Reserved.