

計算の結果による温熱環境（結露の発生を防止する対策）  
に関する試験ガイドライン

一般社団法人 住宅性能評価・表示協会

（平成 21 年 11 月 2 日制定、平成 27 年 2 月 27 日修正、令和 4 年 5 月 12 日修正、令和 5 年 4 月 1 日修正）

このガイドラインは、「5-1 断熱等性能等級」の(3)ハの結露の発生を防止する対策に関する基準において、計算の結果をもとに結露の発生を防止する特別の構造方法に関する試験の方法を定めるものである。

1. 定義

- (1) 「試験」とは、住宅の品質確保の促進等に関する法律施行規則第 90 条第一号に掲げる方法に基づき登録試験機関が行う審査をいう。
- (2) 「計算」とは、申請者が試験の判断材料として提出する計算結果のもととなる計算をいう。
- (3) 「周期的定常状態」とは、年間の数値変動が同じ（定常）で、前年の同一日時における絶対湿度差が 0.1g/kg(DA)以下になった状態をいう。
- (4) 「層構成」とは、検証の対象となる部位の構成材の組合せをいう。
- (5) 「標準年 EA 気象データ 2010 年版」とは、「拡張アメダス気象データ／株式会社 気象データシステム」の 2001 年から 2010 年までの標準年 EA 気象データをいう。

2. 試験の基本的な考え方（試験の適用範囲及び実施方法）

2-1 評価方法基準第 5 の 5 の 5-1(3)ハ①a、b 及び d に係る試験

(1) 適用範囲

評価方法基準では、等級に応じて表 1 に示す①から③までの基準が規定されているが、本ガイドラインは、表 1 の①（対象部位が屋根又は外壁の場合に限る。）又は②の基準に代わる特別の構造方法の試験について適用するものとする。

(2) 実施方法

申請の地域全てにおける温湿度条件下で「内部結露」が生じないことを確認する。

表 1 施工上の留意点に関する基準

	等級 7・6	等級 5・4	等級 3	等級 2
① 繊維系断熱材等の使用	防湿層の設置			
② 屋根断熱又は外壁断熱	通気層（及び防風層*）の設置		条件なし	
③ RC 造等の内断熱工法	室内空気の流入防止			条件なし

\* 断熱層に繊維系断熱材等を使用する場合

## 2 - 2 評価方法基準第5の5の5-1(3)ハcに係る試験

### (1) 適用範囲

鉄筋コンクリート造等の住宅の床、間仕切壁等が断熱層を貫通する部分の断熱補強の基準に代わる特別の構造方法の試験について適用するものとする。

### (2) 実施方法

申請の地域全てにおける温湿度条件下で「表面結露」が生じないことを確認する。

## 3. 試験の区分

### (1) 構造形式

構造形式の区分は次のとおりとし、1の試験においては、いずれか1つとする。なお、①と②については、1の試験において両方の選択を可とする。

- ① 木造
- ② 枠組壁工法
- ③ 鉄骨造
- ④ 鉄筋コンクリート造等
- ⑤ その他の構造

### (2) 地域の区分

1の試験において複数の選択を可とする。

### (3) 対象部位

1の試験において複数の選択を可とする。なお、屋根の場合は勾配の範囲を明示すること。

## 4. 計算結果の検証

結露が生じないことの確認は、次に掲げる計算方法により検証すること。なお、層構成が複数ある場合においては、試験員が最も防露性能上不利と判断できる層構成の検証結果をもって、他の検証結果に代えることができるものとする。

### (1) 内部結露に関する計算方法（2 - 1の確認）

計算は、非定常計算によること。また、計算条件は次のとおりとすること。

- ① 温湿度条件は、表2に掲げる条件とすること。なお、表2に掲げる条件以外の条件とする場合は、その妥当性を判断できる資料を添付すること。
- ② 対象部位が屋根の場合は、日射及び夜間放射の影響を考慮すること。
- ③ 方位は、北面とすること。
- ④ 対象部位が屋根の場合は、最も厳しい結果となる勾配で計算すること。ただし、水平部位の屋根で計算した場合は、その適用に関して方位の制約は受けないものとする。
- ⑤ 通気層を省略した外壁の防水塗装の透湿抵抗は、公的試験規格によって測定された値を用いること。不明の場合は、 $0.24 \text{ m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa} / \text{ng}$  とすること。
- ⑥ 構成材料の含湿の初期条件は、温度  $26^\circ\text{C}$ 、相対湿度 80% の場合の値とすること。含水率

で設定する場合は、相対湿度に平衡する値とすること。

- ⑦ 通気層の換気回数は、通気層の仕様により表4に掲げる値とすること。なお、通気層の相当開口面積（通気特性を考慮した開口面積をいう）の測定データがある場合は、温度差による換気量を逐次計算してもよい。
- ⑧ 各材料表面セルの空間分割は1mm以下とし、メッシュ中央に計算ポイントが設定される場合は0.5mm以下とすること。ただし、繊維系断熱材のように木材等に比べて湿気伝導率（透湿率）の大きい材料の表面セルや材料内部のセルの分割寸法は、計算結果に影響が生じない範囲で上記の寸法によらなくてもよい。
- ⑨ 計算の時間分割は1時間以下とすること。
- ⑩ 計算期間は7月1日から3年又は計算結果が周期的定常状態若しくは前年の同一日時における値より小さい値であることが確認できるまでとすること。

表2 非定常計算の温湿度条件

室内条件	外気条件
室内温度： $T = 6.5 \cos \frac{2\pi(D-212)}{365} + 21.5$ T：温度(°C) D：1月1日を起点とした延べ日数(日) 相対湿度：60%（一定）	建設地に近い標準年 EA 気象データ 2010 年版の観測地点での温度及び相対湿度を使用する。屋根については日射及び夜間放射を考慮する。  地域の区分全域を申請する場合は、表3に示す地域の区分に応じた観測地点の標準年 EA 気象データ 2010 年版を使用する。ただし、試験員が必要と判断した場合は、他の観測地点を別途使用できるものとする。

表3 地域の区分に応じた観測地点

地域の区分	1	2	3	4	5	6	7
観測地点	糠平	朝日	寿都	辰野	江ノ島	舞鶴	宮之城

表4 非定常計算における通気層の換気回数

部位	通気経路上の障害物*	換気回数
外壁	なし	30 回/h
	あり	15 回/h
屋根	—	15 回/h

\* 通気経路上の障害物とは、防火上の通気役物を意味する。

(2) 表面結露に関する計算方法（2 - 2の確認）

計算は、2次元の差分法又は有限要素法を用いた定常又は非定常計算によること。また、計算条件は計算方法に応じて次のとおりとすること。

- ① 定常計算による場合は、表5に掲げる条件とすること。
- ② 非定常計算による場合は、表2に掲げる条件とすること。

表5 定常計算の温湿度条件

室内条件	外気条件
室内温度 15°C 相対湿度 60% （露点温度 7.4°C）	建設地に近い標準年 EA 気象データ 2010 年版の観測地点での月平均気温が1年で最低となる月における日最低気温を平均した値（最寒月の平均最低気温）を使用する。  地域の区分全域を申請する場合は、表6に示す地域の区分に応じた最寒月の平均最低気温を使用する。また、相対湿度は地点によらず70%とする。

表6 地域の区分に応じた最寒月の平均最低気温

地域の区分	1	2	3	4	5	6	7
最寒月の平均最低気温（°C）	-18.9	-16.9	-8.2	-6.9	-4.4	-3.0	0.7
観測地点	陸別	駒場	立科	伊那	真岡	神門	後免

5. 判断基準

表面結露又は内部結露の計算の結果が、次に掲げる基準を満たしていること。

(1) 内部結露の場合

4(1)の計算の結果、通気層がある特別の構造方法にあっては通気層より室内側の全ての計算ポイントが、通気層がない特別の構造方法にあっては外装材表面を除く全ての計算ポイントが、①又は②に該当すること。

- ① 12月1日～4月30日における容積基準含水率又は質量含水率の期間平均値が、相対湿度98%で平衡する容積基準含水率又は質量含水率以下であること。
- ② 12月1日～4月30日における相対湿度が常に98%以下であること。

(2) 表面結露の場合

4(2)の計算の結果が、①から③までのいずれかに該当すること。

- ① 相対湿度が常に98%以下であること。
- ② 結露量が0g/(m<sup>2</sup>・h)であること。
- ③ 表面温度が露点温度を常に上回っていること。

## 6. 提出書類及び記載事項

次の書類を提出すること。なお、本ガイドラインに則らない方法による項目については、妥当性を示す資料を添付すること。

### (1) 申請書

住宅の品質確保の促進等に関する法律施行規則別記第六十二号様式の内容とすること。なお、特別評価方法の名称は、次のとおりとすること。

#### ① 2 - 1 の場合

「結露の発生を防止する対策に関する基準に代わる構造方法に応じて評価する方法」

#### ② 2 - 2 の場合

「結露の発生を防止する対策(熱橋)に関する基準に代わる構造方法に応じて評価する方法」

### (2) 試験内容の説明資料

次の内容を記載すること。

#### ① 準拠する試験ガイドライン

#### ② 試験の区分

申請する試験内容を記載すること。

(例)「特別の構造方法：通気層のない外壁仕様」

#### ③ 評価方法基準に抵触している事項

抵触事項を記載すること。

#### ④ 試験の内容

申請の特別な構造方法の壁、屋根等の部位の層構成が分かる断面詳細図と構成材を明示すること。

##### a. 断面詳細図

垂直断面、水平断面等の代表的な2方向断面を記載すること。

##### b. 構成材一覧

(i) 名称は、日本産業規格又は日本農林規格に準じた表記など、商品名ではない一般名称とすること。また、必要な性能値を併せて記載すること。

(ii) 厚さは、範囲(「以上」、「以下」などの表記)を明確にすること。

(iii) 構成材の情報は、上記 a の図面に含むことができる。

##### c. その他

必要に応じ、防露性能を担保するための施工上の要件と施工仕様を記載すること。

### (3) 計算に関する資料

次の内容を記載すること。

#### ① 計算プログラム名

非定常計算の場合は、計算に用いた基礎式や数値計算法の概要（流れ図、データ処理方法など）を説明した書類を添付すること。また、そのプログラムの精度を確認できる資料も添付すること。

#### ② 計算の設定条件

使用するプログラム等に応じて、物性値とその出典、境界条件（熱伝達率・湿気伝達率・日射及び夜間放射の影響など）その他計算に用いた要素を全て明示すること。また、計算モデルを明示すると共に、差分法や有限要素法などによる解析の場合はその分割寸法も併せて明示すること。さらに、非定常計算の場合は、次の内容を記載すること。

a. 構成材料の含湿の初期条件を明示すること。

b. 対象部位が外壁又は屋根の場合は、計算において設定した方位並びに勾配を明示すること。なお、屋根の勾配に幅がある場合は、設定した勾配の妥当性を説明した書類を添付すること。

#### ③ 計算結果

非定常計算による計算結果は、計算期間全体のグラフを示すなど周期的定常状態になっていることを示すと共に、判断基準に適合していることが分かるグラフを示すこと。なお、グラフは、1時間以下の単位でプロットしたグラフとすること。

### (4) 日本産業規格又は日本農林規格以外の材料の性能データ

規格にない材料を使用する場合、その材料を特定するための資料が添付されていること。

### (5) 構成材の物性値、境界条件その他計算に用いる要素の出典及び根拠

出典が国立研究開発法人建築研究所の定める技術情報による場合は、物性値が掲載されたページ（参照した箇所を明示）の写しを添付すること。なお、出典が技術情報によらない場合は、第三者の試験機関などの試験成績書等の写し（全ページ）を添付すること。

### (6) その他必要な事項が記載された資料

必要に応じ、次の内容を記載すること。

① 申請する構造方法の特徴についての説明資料

② 申請する構造方法の開発経緯等に関する説明資料

③ 省エネ性に関して何らかの認定等を取得したものがあ、その内容と関連性

④ その他必要な資料

## 7. その他

(1) 試験の結果の証明書「8. 備考」に、次の内容を記載すること。

① 本試験に用いたガイドラインに関する情報

<記載例>

本試験は「計算の結果による温熱環境（結露の発生を防止する対策）に関する試験ガイドライン」の令和5年4月1日修正版によるものである。

② 使用したプログラムのバージョンに関する特記事項

<記載例>

使用したプログラムのバージョンは、審査時のプログラムを明確化する目的で記載したものであり、将来のバージョンアップにより当該特別評価方法が直ちに無効になることを意味するものでない。

以上

## 解説

本ガイドラインにおいて地域の区分全域を申請する場合の「地域の区分に応じた観測地点」の市町村が、建築物エネルギー消費性能基準等を定める省令における算出方法等に係る事項（平成28年国土交通省告示第265号）（以下、「算出告示」という。）別表第10「地域の区分」の市町村と一致しない場合がある理由について、以下に解説する。

算出告示における地域の区分は「メッシュ平年値2010」という気象データから、単一の気象観測地点のデータではなく、各市町村の気候分布を考慮して定義している。メッシュ平年値（①）は、気象庁が気象観測地点のデータに基づいて作成しているデータで、日本の国土のほぼ全域を対象に約1km四方のメッシュそれぞれの気象データが整備されている。そのため、気候分布を考慮した地域の区分の定義には最適のデータである。一方、本ガイドラインの非定常計算には温湿度の1時間ごとの値（時別値）が必要であるが、メッシュ平年値にはそれらがいないため、時別値が整備されている観測地点ごとの拡張アメダス気象データ（②）を使用することになっている。

本ガイドラインと算出告示のいずれも、下表のとおり暖房度日（HDD18-18）で地域を区分するが、上記のとおり使用データ及び対象とする地点が異なることにより暖房度日に差異が生じることから、観測地点の地域が算出告示の市町村の地域と一致しない場合がある。

例えば長野県辰野市の暖房度日は、①3046.9度日（3地域）、観測地点「辰野」の暖房度日は、②2999.2度日（4地域）である。

地域の区分ごとの暖房度日の範囲

地域	暖房度日	
1	4500度日以上	
2	3500度日以上	4500度日未満
3	3000度日以上	3500度日未満
4	2500度日以上	3000度日未満
5	2000度日以上	2500度日未満
6	1500度日以上	2000度日未満
7	500度日以上	1500度日未満
8	500度日未満	

①メッシュ平年値：メッシュ平年値2010（統計期間1981年～2010年）

気象台や地域気象観測所（アメダス）のない場所の平年値（※1）を、地形等の影響を考慮に入れて1km四方の網目（メッシュ）状に推定した気象データ。気象要素は、平均気温、日最高気温、日最低気温、降水量、最深積雪、日照時間、全天日射量の月別及び年の平均値や合計値。

※1 気象庁では、西暦年の1の位が1の年からの30年間の平均値をいう。

②拡張アメダス気象データ：標準年EA気象データ2010年版（統計期間2001年～2010年）

アメダス観測地点別に、不足する湿度や日射量等を補間した気象データの標準年データ（※2）。気象要素は、現地気圧、気温、相対湿度、絶対湿度、全天日射量、大気放射量、風向、風速、降水量、日照時間の時別値及び日別値。

※2 ある期間（10年程度）の観測データから、月別に代表的な年を選択し、それらを接合して作成した仮想の1年間のデータをいう。