

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)

このガイドラインは、「5-1 省エネルギー対策等級」の(3)イ③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を行う際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。

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 5-1(3)イ③ a (i)、(ii) 及び (iv) 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。

表 1 施工上の留意点に関する基準

| | 等級 4 | 等級 3 | 等級 2 | 等級 1 |
|---------------|-----------|------|------|------|
| ① 繊維系断熱材等の使用 | 防湿層の設置 | | | 条件なし |
| ② 屋根断熱又は外壁断熱 | 通気層の設置* | 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は防風層の設置も必要

(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。

2-2 評価方法基準 5-1(3)イ③ a (iii) 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
- ⑤ その他の構造

(2) 地域区分

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、検証の対象となる構成材の組合せ（以下「層構成」という。）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) 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、計算条件は次のとおりとすること。

- ① 室内条件は、温度 15℃、相対湿度 50%（露点温度 4.7℃）とすること。
- ② 外気条件は、計算方法に応じて次の a 又は b とすること。
 - a. 定常計算による場合は、建設地の最寒月における日最低気温の平年値を使用すること。地域区分全域を申請する場合は、当該地域の最低温度（表2に示す）とすること。また、相対湿度は地点によらず 70% とすること。
 - b. 非定常計算による場合は、「拡張アメダス気象データ／社団法人 日本建築学会」の 1981 年から 1995 年までの標準年又は「拡張アメダス気象データ 1981-2000／社団法人 日本建築学会」の 1995 年版標準年（以下「EA気象データ（標準年）」という。）の温度と相対湿度を使用すること。地域区分全域を申請する場合は、表2に示す地点のデータを使用すること。

表2 最寒月の日最低気温の平年値が最も低い地点とその温度*

| 地域区分 | I | II | III | IVa |
|-------|-------|------|------|------|
| 地点 | 陸別 | 好摩 | 諏訪 | 真岡 |
| 温度（℃） | -19.8 | -8.2 | -6.0 | -4.7 |

*EA気象データ（標準年）による

(2) 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3に掲げる条件とすること。なお、表3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、 $2.4 \times 10^{11} \text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}/\text{kg}$ とすること。
- ⑥ 構成材料の含湿の初期条件は、温度 26℃、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3 非定常計算の温湿度条件

| 室内条件 | 外気条件 |
|--|---|
| 室内温度： $T = 7.0 \cos \frac{2\pi(D-212)}{365} + 20.0$ T：温度(℃) D：1月1日を起点とした延べ日数(日) 相対湿度：70% (一定) | EA気象データ(標準年)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。 地域区分全域を申請する場合は、HDD18(暖房デグリーデー)が最大の地点とする。ただし、試験員が必要と判断した場合は、他の地点を別途指示できるものとする。 |

表4 非定常計算における通気層の換気回数

| | 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。

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) 表面結露の場合

4(1)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 $0\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 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。

(2) 内部結露の場合

4(2)の計算の結果、通気層がある特別の構造方法にあつ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つ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。

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
 - (i) 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、日本工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。

(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。『住宅の省エネルギー基準の解説』（財団法人 建築環境・省エネルギー機構 発行）に紹介されていないプログラムを使用して計算した場合は、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) 日本工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

出典が文献による場合は、物性値が掲載されたページ（参照した箇所を明示）及び奥付の写しを添付すること。なお、出典が文献によらない場合は、第三者の試験機関などの試験成績書等の写しを添付すること。

(6) その他必要な事項が記載された資料

以上