

[2] 外断熱仕様の認証基準（概要版）

A. 検討対象

室内側熱伝達率と外気側熱伝達率に挟まれる一次元外断熱仕様を認証対象とする。
多次元的な熱移動は評価対象外とする。

B. 申請に必要な材料性能等

1. 利用する断熱材単体の熱コンダクタンスが 0.87 ($W/K \cdot m^2$) 以下であること。
2. 外皮試験体外表面の放射性状（日射反射率、放射率）は、表面テクスチャを平均するように実験的に同定すること。ただし、外断熱試験体の外表面は、平滑・一様ではないので直径 $20 \sim 30mm$ のサンプルで人工光源を用いて同定することは、経済性と必要十分なサンプル数の特定等の点で困難である。
3. より大きなサイズの外装サンプルでの測定が可能な方法を、以下の方法を用いる。

日射反射率については、「JSTM J 6151 現場における陸屋根の日射反射率の測定方法」により外装サンプルを水平面に設置して測定するものとし、サンプルサイズは $1,000mm \times 1,000mm$ 以上とする。

放射率については、サンプルサイズが $100mm \times 100mm$ 迄許容され、 $1mm$ 程度の凹凸面も測定可能な「JIS A 1423 赤外線放射温度計による放射率の簡易測定方法」によるものとする。

各表面放射性状同定のためのサンプルサイズとして、より広範な面の評価が必要な場合は、関係者が協議しサンプル数を決定する。

なお、外断熱試験体の外表面が平滑・一様で、直径 $20 \sim 30mm$ のサンプルで表現出来る場合は、人工光源を用いた「JIS K 5602 塗膜の日射反射率の求め方」および「JIS R 3106 板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の試験方法」によるものとする。人工光源による場合も、サンプル数は協議で決める。

4. 再帰反射タイル、塗料、フィルムなど特殊な反射特性（再帰反射、鏡面反射）を持つ外表面は対象外とする。

C. 計算による放射受熱量の大気放熱量時系列（対流顕熱）の評価方法

エネルギー輸送を単純化し、建築外皮に関わる熱伝導が線形形で記述できるものと仮定すると、放射受熱量に対する外皮の外表面での定常熱収支は次式となる；

$$\begin{aligned} aJ - eE_n &= \frac{R_w}{R_{ot} + R_w} (aJ - eE_n) \\ &+ \frac{R_{ot}}{R_{ot} + R_w} (aJ - eE_n) \end{aligned} \quad (1)$$

ただし、 aJ と eE_n は各々短波長放射受熱量と長波長放射正味放熱量(W/m²)である。また、 R_{ot} と R_w は各々外気側熱伝達抵抗と外表面より室内側の熱抵抗を表す。さらに(1)式の右辺第1項と第2項は、外気への対流顕熱放熱量と空調機で処理される室内への貫流顕熱負荷を表す。放射受熱量を直接低減できるので、日射吸収率 a を低減し、あるいは放射率 e を増加させる新材料は、明らかに有効である。一方で、より厚い断熱層は熱抵抗 R_w を増加させるので、室内への貫流顕熱負荷を効果的に抑制できる。この貫流冷房負荷は、在室者の人体発熱、人工照明および機器の室内発熱と共に、空調設備で冷却・排熱されるので、建築外皮および空調機器の性能向上は共に、建物のエネルギー消費効率化にも同時に有効と考えられる。定常性能を議論する限り、外皮内での断熱層の位置を変えても、(1)式の右辺第1項と第2項には何ら違いは生じない。

一方で、建築外皮システムの熱性能を評価する非定常計算を考えると、(1)式の右辺第1項と第2項は、各々昼間放熱量 Q_d 、昼間貫流熱量 \bar{Q}_d と夜間放熱量 Q_n 、夜間貫流熱量 \bar{Q}_n に分配できる。さらに、空調機器の運転時間には、室内貫流熱量は空調機器で処理される。空調機器で処理される室内貫流熱量を含めた大気放熱量を評価するために、簡略化した昼間大気放熱量 \bar{Q}_d および夜間大気放熱量 \bar{Q}_n を次式により定める。

$$\bar{Q}_d = Q_d + \bar{Q}_d (1 + 1/y), \quad \bar{Q}_n = Q_n + \bar{Q}_n (1 + 1/y) \quad (2)$$

ただし、 y は室内空調機器の COP である。

外皮の非定常熱伝導計算には、Fraunhofer 建築物理研究所で開発され、市販されている WUFI Pro 5.x を用いる。この Windows アプリケーションは、多層外皮内に生じる一次元熱・水分同時移動の非定常非線形シミュレーションを可能とする¹⁾。(Künzel, H.M. : Simultaneous heat and moisture transport in building components, Dissertation. Stuttgart: Univ. of Stuttgart, 1994.)

長・短波長放射量を含めた非定常計算では、東京の標準年毎時気象データを外気側境界条件に指定する。冷房の計算期間は、事務所用エアコンの通年エネルギー消費効率 (APF) 算定用の計算条件に準じて、助走計算を4月8日～4月15日、評価期間を4月16日～11月8日とする。冷房運転は、毎日8時00分～20時00分とし、夜間は17時30分～5時30分とする。

計算は、室温・外気温と外表面に短波長放射受熱量と長波長放射正味放熱量(W/m^2)が作用した場合と、外表面日射吸収率、放射率を 0 にして室温／外気温だけが作用した場合の 2 条件で計算し、その差を求める。即ち、この 2 条件の計算結果の差の温度場は、外表面に短波長放射受熱量と長波長放射正味放熱量(W/m^2)だけが作用した場合の、放射受熱量の室内外への分配結果となり、この表面熱流を必要な時間帯で平均すると、各時間帯への分配熱量と見なせる。計算の都合上、室温は年間を通して「ASHRAE 基準 160」に準じた計算式で外気温日平均値から生成されるが、2つの計算結果の引き算によって、その評価結果への影響は最小限に抑えられると言える。

D. 技術認証の性能基準：

放射受熱量に由来する夜間外気排熱量に関する大阪 HITEC の外断熱評価基準は、放射受熱量に由来する夜間外気排熱量を、空調排熱を含めて陸屋根では $45W/m^2$ 、西壁では $15W/m^2$ 以下とすることを求める。

以上.