

第三章 暖冷房負荷と外皮性能

第一節 全般

1. 適用範囲

この計算は、用途が住宅である建築物又は建築物の部分における暖冷房負荷の計算に適用する。

2. 引用規格

JIS B8628:2003 全熱交換器

JIS R3106:2019 板ガラスの透過率・反射率・放射率の試験方法及び建築用板ガラスの日射熱取得率の算
定方法

JIS R3202:2011 フロート板ガラス及び磨き板ガラス

JIS R3203:2009 型板ガラス

JIS R3204:1994 網入板ガラス及び線入板ガラス

JIS R3205:2005 合わせガラス

JIS R3206:2003 強化ガラス

JIS R3208:1998 熱線吸収板ガラス

JIS R3209:2023 複層ガラス

JIS R3221:2002 熱線反射ガラス

JIS R3222:2003 倍強度ガラス

JIS R3225:2022 真空ガラス

JRA 4056 :2006 全熱交換器有効換気量試験方法

3. 用語の定義

本章で用いる主な用語および定義は、第一章「概要と用語の定義」および次による。

3.1 板ガラス

JIS R3202 に定めるフロート板ガラス及び磨き板ガラス、JIS R3203 に定める型板ガラス、JIS R3204 に定める網入板ガラス及び線入板ガラス、JIS R3206 に定める強化ガラス、JIS R3222 に定める倍強度ガラス、JIS R3208 に定める熱線吸収板ガラス、JIS R3221 に定める熱線反射ガラス、Low-E ガラス(低放射ガラス)及びJIS R3205 に定める合わせガラスをいい、それらの板ガラスに表面加工による光学的な拡散性を持たせたもの(刷りガラス、フロスト加工又はタペストリー加工)を含む。合せガラスについては、複層ガラス、三層複層ガラス、Low-E 複層ガラス、Low-E 三層複層ガラスの定義における板ガラスの枚数の取扱として JIS の定めに関わらずガラス枚数を 1 枚として取扱う。

3.2 一般部位

外皮を構成する部位のうち、外壁(界壁を含む)、天井、屋根、床(上階側界床及び下階側界床を含む)をいう。

3.3 一般部分

共同住宅における隣接する住戸及び共用部に接する部位において、軸組部分以外の部分をいう。

3.4 内断熱工法

鉄筋コンクリート造等の構造体の内側に断熱施工する方法をいう。

3.5 温度交換効率

熱交換型換気設備において、給気乾球温度と外気乾球温度の差が還気乾球温度と外気乾球温度の差にどれだけ近いかを表す指標である。JIS B 8628 全熱交換器に規定された計測方法に則って計測された外気乾球温度、給気乾球温度及び還気乾球温度を用いて計算される。

3.6 温度差係数

隣接空間との温度差による貫流熱量の低減等を勘案した係数をいう。

3.7 床下空間全体の面積に対する空気を供給する床下空間の面積の比

床下空間全体の面積に対する空気を供給する床下空間の面積の比は、空気を供給する床下空間の面積を床下空間全体の面積で除した値である。床下空間を経由して外気を導入する換気方式の場合は、「空気を供給する床下空間」を「外気を導入する床下空間」に読み替える。

3.8 外気等

外気又は外気に通じる床裏、小屋裏、天井裏その他これらに類する建築物の部分进行う。

3.9 開口高さ寸法

窓の下端から上端までの垂直寸法をいう。

3.10 開口部

付属部材及び風除室を含む窓及びドアの総称である。

3.11 外皮

外気等に接する天井(小屋裏又は天井裏が外気に通じていない場合にあつては、屋根)、壁、床及び開口部並びに当該単位住戸以外の建築物の部分に接する部分をいう。

3.12 外皮の内側にある空気層

工場生産された製品の内側や、耐力面材を施工した耐力壁内部に存する空気層等の、面材で密閉された空気層をいう。現場施工で形成された空気層は、空気層とみなさないが、空気層と他の空間との連通状態によって、平均熱貫流率の算出時に、建材の熱抵抗値の加算対象範囲が異なる。

3.13 外皮平均熱貫流率

単位住戸の内外の温度差一度当たりの総熱損失量(換気による熱損失量を除く。)を外皮の面積で除した数値をいう。

3.134 界壁

共同住宅等における隣接する住戸及び共用部に接する壁をいう。戸境壁ともいう。

3.145 開放可能部の面積

開口部の開放可能な部分の面積であり、窓サッシ等については呼称の内法基準寸法から求めた面積が基本となる。ただし、引き違い窓、上下窓等の開口部や引き戸、ふすま等の室内開口については、開放時にガラス障子等で重なりが生じ通風に寄与しない部分の面積は除外される。

3.156 開放可能部の面積比

通風経路が通過する居室(非居室は含まない)の床面積(又は床面積の合計)に対する開口部の開放可能な部分の面積の比である。

3.167 界床

共同住宅等における隣接する住戸及び共用部に接する床をいう。戸境床ともいう。

3.178 基礎等

外皮のうち、土に接する基礎の部位をいう。

3.189 基礎等の立ち上がり部分

基礎等の部分で、鉛直方向に立ち上がっている部分をいう。

3.1920 基礎等の底盤部分

基礎等の底の部分をいう。

3.204 基礎等の深さ

地盤面から基礎等の底盤部分までの深さをいう。

3.212 金属製(建具)

アルミニウム合金等の金属で構成された構造のものであり、枠等の一部にプラスチック等を使用した構造のものを含む。

3.223 金属製高断熱フラッシュ構造の戸

金属製表裏面材の中間に断熱材を密実に充填し、辺縁部を熱遮断構造とした戸のうち、戸の厚さ 60 ミリメートル以上のものをいう。

3.234 金属製断熱フラッシュ構造の戸

金属製表裏面材の中間に断熱材を密実に充填し、辺縁部を熱遮断構造とした戸をいう。

3.245 金属製熱遮断構造(建具)

金属製の建具で、その枠及び框等の中間部を樹脂等の断熱性を有する材料で接続した構造をいう。

3.256 金属製ハニカムフラッシュ構造の戸

金属製表裏面材の中間の密閉空気層を紙製又は水酸化アルミニウム製の仕切り材で細分化した構造の戸をいう。

3.267 金属製フラッシュ構造の戸

金属製表裏面材の中間に断熱材を充填した構造の戸をいう。

3.278 剛床工法

根太を設けず厚い床下地合板を大引又は床梁に留めつけて床組とする工法をいい、根太レス工法ともいう。

3.289 構造熱橋部

鉄筋コンクリート造等の単位住戸の床、間仕切壁等が断熱層を貫通する部分をいう。

3.2930 参照風速

通風を確保する措置の有無の判定を行う際に設定される建物周囲の風速である。

3.304 三層複層ガラス

JIS R3209 に定める複層ガラスのうち、3 枚の板ガラス(仕切り部材を含む。)により構成されるガラスであって、当該ガラスの間に 2 つの中空層を有するものである。トリプルガラスともいう。

3.312 軸組構法

木構造の構法の一つで、主に柱や梁等の軸組(線材)で支える構法をいう。在来工法とも呼ばれる。

3.323 軸組部分

共同住宅における隣接する住戸及び共用部に接する部位において、構造部材、下地材等をいう。

3.334 室内開口

居住者が通風を確保することができる室内の開口のことであり、意図せず通風が阻害されない開口部を基本とし、引き戸及びふすま、通気用の欄間開口、開放のまま固定できる機能(ドアストッパー等)をもった扉等の建具を有する開口部が該当する。

3.345 地盤面からの基礎等の底盤等上端

地盤面から基礎底盤上端又は耐圧盤上端をいう。

3.36 遮熱複層ガラス

~~室外側のガラス 1 枚に熱線反射ガラス又は熱線吸収板ガラスを使用して日射熱取得率を低減した複層ガラスをいい、「熱線反射ガラス 1 種」、「熱線反射ガラス 2 種」及び「熱線反射ガラス 3 種」とは、JIS R3221 に定める日射遮蔽性の区分によるものをいい、「熱線吸収板ガラス 2 種」とは、JIS R3208 に定める日射熱取得率の区分によるものをいう。~~

3.357 充填断熱工法

木造又は鉄骨造の構造体の内部に断熱層を設ける工法をいう。ただし、天井における充填断熱工法とは、天井と屋根の間の空隙部分に熱橋部が生じないように充填する断熱工法をいう。

3.36 樹脂製(建具)

建具の大半に樹脂を使用した構造をいう。

3.378 樹脂と金属の複合材料製(建具)

屋外側の建具の大半に金属、屋内側の建具の大半に樹脂を使用した構造をいう。

3.389 取得日射熱補正係数

地域、ガラス種別並びに暖房期又は冷房期の別ごとにひさし等の日除けの効果を、ガラスの入射角特性及

び地表面反射を考慮して定めた係数をいう。

3.3940 真空ガラス

2枚の材料板ガラスで構成され、ガラス間隙が真空状態にあるもの。真空状態の定義は、JIS R 3225 による。

3.404 垂直面日射熱取得率

壁体等の面に垂直に入射する日射について、壁体等を透過する日射の放射束と、壁体等に吸収されて室内側に伝達される熱流束との和の、入射する日射の放射束に対する比のことをいう。

3.412 線熱貫流率

土間床外周部及び基礎等、又は熱橋部において、内外の温度差1度の場合の1メートルあたりに貫流する単位時間当たりの熱量である。

3.423 層

断面方向に部分を構成する、仕上げ材、断熱材等の建材の種類が同じ層又は空気層をいう。

3.434 外断熱工法

鉄筋コンクリート造等の構造体の外側に断熱施工する方法をいう。

3.445 外付けブラインド

窓の直近外側に設置され、金属製スラット等の可変により日射調整機能を有するブラインドをいう。

3.456 外張断熱工法

木造又は鉄骨造の構造体の外気側に断熱層を設ける工法をいう。

3.467 単位温度差当たりの外皮熱損失量

内外の温度差1度の場合における外皮の部位の熱損失量を合計したものである。

3.478 単位住戸

住宅部分の一の住戸をいう。

3.489 断熱構造

断熱及び日射遮蔽のための措置を講じた構造をいう。

3.4950 断熱部分

熱的境界を構成する部位において、熱橋部分以外の部分をいう。

3.504 断熱補強

構造熱橋部に断熱材等を補うことにより断熱性能を強化することをいう。

3.512 単板ガラス

一枚の板ガラスにより構成されるガラスをいう。

3.523 暖房期

暖房を行う期間であり、本計算方法では主として日平均外気温をフーリエ変換した年周期成分が15度以下となる期間として定義されている。

3.534 暖房期の日射取得係数

「建物による遮蔽がないと仮定した場合に取得できる日射量」に対する「実際に建物内部で取得される日射量」の割合の暖房期の期間平均値である。

3.545 暖房期の日射地域区分

水平面全天日射量の暖房期積算値を指標として日本全国を日射の少ない地域から多い地域まで 5 地域に分類した地域区分のことである。

3.556 断面構成

部位における部分を構成する断面方向の層の種類(仕上げ材、断熱材、空気層等)、厚さ及び順番のことをいう。

3.567 蓄熱部位

蓄熱の利用に有効な熱容量を持つ部位をいい、天井、床(断熱区画内の床も含む)、壁(外気に接する壁及び間仕切壁)及び界壁・界床を対象とする。蓄熱部位とみなせる範囲は、最も室内側の材料を含めて断熱材又は密閉されていない空気層の間に位置する材料であり、界床・界壁等の場合は、壁厚の半分の厚さまでを見込むことができる。この限りにおいて、部材が複数ある場合、各部材すべて蓄熱部位とみなすことができる。ただし、各部材ごとに、有効蓄熱厚さを超えて計上することはできない。

3.578 蓄熱部位の熱容量

蓄熱を利用する場合において評価される蓄熱部位の熱容量であり、蓄熱部位の容積比熱に有効厚さを乗じることにより求まる値である。

3.589 通風経路

方位の異なる外部に面した二開口部をつなぎ、通風時に風が室内を通過する一連の(分岐しない)経路のことをいう。

3.596 通風の利用における相当換気回数

通風の利用による外気の取り入れ量を相当する換気回数で表したものをいう。

3.604 通風を確保する措置

居室への通風確保を目的として開放可能な開口部を設ける措置のことをいう。その居室を通過する通風経路上に位置する開口部において確保できる開放可能部の面積比から、「措置なし」「措置あり(5 回/h 相当以上)」「措置あり(20 回/h 相当以上)」の 3 水準で通風を確保する措置の有無を確認する。

3.612 束立大引工法

床束に大引を掛けたのちに根太を組み合わせて床組とする工法をいう。

3.623 鉄筋コンクリート造等

鉄筋コンクリート造、組積造その他これらに類する構造をいう。

3.634 戸

ドアの可動部分をいう。

3.645 ドア

出入りを前提とした開口部をいい、開き形式の開戸と引き形式の引戸がある。戸の中に窓を有するものを含

む。

3.656 土間床

地盤面をコンクリートその他これに類する材料で覆った床又は床裏が外気に通じない床をいう。

3.667 土間床等の外周部

土間床の外周部をいう。

3.678 日射遮蔽型

JIS R3106 に定める夏期のガラス中央部の日射熱取得率が 0.50 未満のものをいう。

3.689 日射取得型

JIS R3106 に定める夏期のガラス中央部の日射熱取得率が 0.50 以上のものをいう。

3.7069 日射取得係数

「建物による遮蔽がないと仮定した場合に取得できる日射量」に対する「実際に建物内部で取得される日射量」の割合の暖房期又は冷房期の期間平均値である。

3.704 日射熱取得率

暖房期又は冷房期において、部位を透過する日射の放射束の総量と部位に吸収されて室内側に伝達される熱流束の総量の和の、入射する日射の放射束の総量に対する比のことをいい、日除けの効果やガラスの入射角特性を考慮した値である。

3.712 熱貫流率

内外の温度差1度の場合において1平方メートル当たり貫流する単位時間当たりの熱量であって、当該部位又は部分を熱の貫流する方向に構成している材料の種類及び厚さ、熱橋により貫流する熱量等を勘案して算出したものをいう。

3.723 熱橋

構造部材、下地材、窓枠下材その他断熱構造を貫通する部分であって、断熱性能が周囲の部分より劣るものをいう。

3.734 熱損失係数

建物の内部と外気の温度差を 1℃としたときに、建物内部から外界へ逃げる時間当たりの熱量を床面積で除した数値のことである。

3.745 熱的境界

熱的すなわち温度的に見て隣接空間と室内を区分する境界面をいう。

3.756 表面熱伝達抵抗

物体と周囲の空気との間の温度差1度の場合において、1平方メートル当たりに熱伝達によって移動する熱量を表面熱伝達率といい、その逆数をワットで表した数値を表面熱伝達抵抗という。

3.767 日よけ

一般部位又は開口部に対して日射熱の侵入を調整するために設置される部位又は部材をいう。一般部位又は開口部の上方に突き出す形状の日よけ(オーバーハング)、側方に突き出す日よけ(サイドフィン)及びその

組み合わせがある。

3.778 日よけ効果係数

冷房期または暖房期において、日射の当たる窓の外部に日除けがある場合の日射侵入率を、日射の当たる窓の外部に日除けがない場合の日射侵入率で除した係数である。

3.789 部位

外皮を構成する一要素を指す。一般部位においては、1つの部位は通常、断面構成の異なる複数の部分から成る。

3.790 風除室

外気の流入や風の吹きつけを緩和する目的で建物の入口(玄関)前に設けられる小部屋のことをいう。

3.804 複層ガラス

JIS R3209 に定める複層ガラスのうち、2枚の板ガラスにより構成されるガラスであって、当該ガラスの間に中空層を有するものである。ペアガラスともいう。

3.812 付属部材

紙和障子、外付けブラインド及びその他これらと同等以上の日射遮蔽性能を有し、開口部に建築的に取り付けられるものをいう。

3.823 部分

部位を構成し、断面構成が同一である部分のことをいう。通常、断熱部分及び熱橋部分より構成される。ただし、共同住宅における隣接する住戸及び共用部に接する部位の場合で、かつ、その部位に断熱が施されていない場合、一般部及び軸組部分より構成される。

3.834 平均日射熱取得率

日射量に対する室内に侵入する熱の割合を外皮の面積により加重平均した数値に 100 をかけたものをいう。

3.845 方位

建物等が東西南北を基準としていずれの方向に対して向くかを示すこと。

3.856 窓

サッシ及びガラスで構成された、出入りを前提としない開口部いい、掃出し窓、ガラスブロック窓を含む。

3.867 丸太組構法

丸太材や角材を水平に積み重ねて壁を構成する構法のことをいう。

3.87 木製(建具)

建具の大半に木を使用した構造をいう。

3.88 木と金属の複合材料製(建具)

屋外側の建具の大半に金属、屋内側の建具の大半に木を使用した構造をいう。

3.89 有効開口面積

通風の利用による外気の取り入れに有効な開口部の面積をいう。

3.90 有効蓄熱厚さ

蓄熱の利用に有効な厚さをいい、有効厚さの分だけ蓄熱部位の熱容量に計上できる。

3.91 床梁工法

床束を設けず床梁によって床組とする工法をいう。

3.92 床梁土台同面工法

床梁、土台、大引及び根太の天端をそろえて床組とする工法をいう。

3.93 隣接空間

隣接する空間の種類をいう。外気、外気に通じる空間、外気に通じていない空間、外気に通じる床裏、外気に通じていない床裏(ピット等)、住戸及び住戸と同様の熱的環境の空間(空調された共用部等)に分類される。ここでいうピット等とは、当該ピット等の床が 1メートル以上地盤面下にある、かつ、その床面から地盤面までの高さがその空間の天井高さの 1/2 以上のものに限る。

3.94 冷房期

冷房を行う期間であり、本計算方法では主として日最高外気温をフーリエ変換した年周期成分が 23 度以上となる期間として定義されている。

3.95 冷房期の日射取得係数

「建物による遮蔽がないと仮定した場合に取得できる日射量」に対する「実際に建物内部で取得される日射量」の割合の冷房期の期間平均値である。

3.96 Low-E ガラス

JIS R3221 に定める光学薄膜付きガラスのうち、板ガラスの表面に Low-E 膜を形成したガラスをいう。低放射ガラスともいう。

3.97 Low-E 三層複層ガラス

JIS R3209 に定める複層ガラスのうち、3 枚の板ガラス(仕切り部材を含む。)と 2 つの中空層からなるものであり、1 枚以上の板ガラスに Low-E 膜を中空層に面するように使用しているものをいう(ただし、同一中空層に複数の Low-E 膜が面するものを除く。)。低放射三層複層ガラスともいう。

3.98 Low-E 複層ガラス

JIS R3209 に定める複層ガラスのうち、2 枚の板ガラスと 1 つの中空層からなるものであり、1 枚以上の板ガラスに Low-E 膜を中空層に面するように使用しているものをいう。低放射複層ガラスともいう。

3.99 Low-E 膜

Low-E は Low Emissivity(低放射)の略で、ガラス表面に主に常温熱放射の波長域で反射率が高い銀、酸化スズ等を成膜し、することでガラス表面の垂直放射率を 0.20 以下とすることで下げ、放射熱伝達を抑制する光学薄膜をいう。低放射膜ともいう。

3.100 枠

サッシや戸などを取り付ける部材をいう。

4.003.101 枠組工法

木構造の構法の一つで、フレーム状に組まれた木材に構造用合板等を打ち付けた壁や床(面材)で支える

工法をいう。

4. 記号及び単位

4.1 記号

本計算で用いる記号及び単位は表 1 による。

表 1 記号及び単位

記号	意味	単位
A_A	床面積の合計	m^2
A_{env}	当該住戸の外皮の部位の面積の合計	m^2
A_f	(当該住戸における)床暖房パネルの敷設面積	m^2
A_{HCZ}	暖冷房区画の床面積	m^2
A'_{HCZ}	(当該住戸における)主たる居室の吹き抜けの床面積を除く床面積	m^2
A_{MR}	主たる居室の床面積	m^2
A_{OR}	その他の居室の床面積	m^2
A_{NR}	非居室の床面積	m^2
$f_{R,Eqp,i}$	暖房設備の方式による放射温度を考慮した負荷補正係数	—
$f_{R,Env,i}$	外皮等の表面温度による放射温度を考慮した負荷補正係数	—
f_{TD}	上下温度分布を考慮した負荷補正係数	—
$f_{TD,max}$	上下温度分布を考慮した負荷補正係数の上限値	—
L_{CL}	冷房潜熱負荷	MJ/h
L_{CS}	冷房顕熱負荷	MJ/h
L_H	暖房負荷	MJ/h
L'_{CS}	負荷補正前の冷房顕熱負荷	MJ/h
L'_{CS,NV_l}	通風の利用における相当換気回数 NV_l の負荷補正前の冷房顕熱負荷	MJ/h
L'_{CS,NV_l,Q_j}	通風の利用における相当換気回数 NV_l の熱損失係数 Q_j の負荷補正前の冷房顕熱負荷	MJ/h
$L'_{CS,NV_l,Q_j,\mu_{C,j,k}}$	通風の利用における相当換気回数 NV_l の熱損失係数 Q_j かつ冷房期の日射取得係数 $\mu_{C,j,k}$ の負荷補正前の冷房顕熱負荷	MJ/h
L'_{CL}	負荷補正前の冷房潜熱負荷	MJ/h
L'_{CL,NV_l}	通風の利用における相当換気回数 NV_l の負荷補正前の冷房潜熱負荷	MJ/h
L'_{CL,NV_l,Q_j}	通風の利用における相当換気回数 NV_l の熱損失係数 Q_j の負荷補正前の冷房潜熱負荷	MJ/h
$L'_{CL,NV_l,Q_j,\mu_{C,j,k}}$	通風の利用における相当換気回数 NV_l の熱損失係数 Q_j かつ冷房期の日射取得係数 $\mu_{C,j,k}$ の負荷補正前の冷房潜熱負荷	MJ/h
L'_H	負荷補正前の暖房負荷	MJ/h
L'_{H,TS_l}	蓄熱の利用の程度 TS_l の負荷補正前の暖房負荷	MJ/h
L'_{H,TS_l,Q_i}	蓄熱の利用の程度 TS_l の熱損失係数 Q_i の負荷補正前の暖房負荷	MJ/h
$L'_{H,TS_l,Q_j,\mu_{H,j,k}}$	蓄熱の利用の程度 TS_l の熱損失係数 Q_j かつ暖房期の日射取得係数 $\mu_{H,j,k}$ の負荷補正前の暖房負荷	MJ/h
NV	通風の利用における相当換気回数	$1/\text{h}$
NV_l	通風の利用に関する区分 l の通風の利用における相当換気回数	$1/\text{h}$
q	単位温度差当たりの外皮熱損失量	W/K
Q	熱損失係数	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
Q_{HEXC}	熱交換型換気設備による暖房負荷低減を考慮した補正熱損失係数	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
Q_i	断熱性能の区分 j の熱損失係数	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
R_l	温水床暖房又は電気ヒーター床暖房の敷設率	—

記号	意味	単位
r'_{Af}	吹き抜けを有する場合の床暖房の敷設率	—
TS	蓄熱の利用の程度	—
TS_l	蓄熱の利用の程度の区分 <i>l</i> における蓄熱の利用の程度	—
U_A	外皮平均熱貫流率	W/m ² K
$\Delta L'_{CS,uf}$	当該住戸の床下空間を経由して外気を導入する換気方式による冷房顕熱負荷削減量	MJ/h
$\Delta L'_{H,uf}$	当該住戸の床下空間を経由して外気を導入する換気方式による暖房負荷削減量	MJ/h
$\Delta L'_{H,ass}$	空気集熱式太陽熱利用設備による暖房負荷削減量	MJ/h
$\eta_{A,C}$	冷房期の平均日射熱取得率	—
$\eta_{A,H}$	暖房期の平均日射熱取得率	—
μ_C	冷房期の日射取得係数	—
$\mu_{C,i,k}$	断熱性能の区分 <i>j</i> における日射取得性能の区分 <i>k</i> の冷房期の日射取得係数	—
μ_H	暖房期の日射取得係数	—
$\mu_{H,i,k}$	断熱性能の区分 <i>j</i> における日射取得性能の区分 <i>k</i> の暖房期の日射取得係数	—

4.2 添え字

この計算で用いる添え字は表 2 による。

表 2 添え字

添え字	意味
d	日付
i	暖冷房区画
R	標準住戸
t	時刻

5. 暖冷房負荷の補正

日付*d*の時刻*t*における暖冷房区画*i*の1時間当たりの暖房負荷 $L_{H,d,t,i}$ は、式(1)により表される。

$$L_{H,d,t,i} = L'_{H,d,t,i} \times f_{R,Evp,i} \times f_{R,Eqp,i} \times f_{TD,i} \quad (1)$$

ここで、

- $L_{H,d,t,i}$: 日付*d*の時刻*t*における暖冷房区画*i*の暖房負荷 (MJ/h)
- $L'_{H,d,t,i}$: 日付*d*の時刻*t*における暖冷房区画*i*の負荷補正前の暖房負荷 (MJ/h)
- $f_{R,Evp,i}$: 暖冷房区画*i*における外皮等の表面温度による放射温度を考慮した負荷補正係数
- $f_{R,Eqp,i}$: 暖冷房区画*i*における暖房設備の方式による放射温度を考慮した負荷補正係数
- $f_{TD,i}$: 暖冷房区画*i*における上下温度分布を考慮した負荷補正係数

である。ここで、負荷補正係数とは、室温を設定温度に維持するために必要な熱量である負荷を、室内の表面温度や上下温度分布等の温熱環境を勘案して、室内の温熱環境が同等になるように室内の設定温度を上げ下げし、それに応じて負荷を補正する操作を行う際の補正係数のことであり、外皮の表面温度による放射温度を考慮した負荷補正係数 $f_{R,Evp}$ 及び暖房設備の方式による放射温度を考慮した負荷補正係数 $f_{R,Eqp}$ 、上下温度分布を考慮した負荷補正係数 f_{TD} から成る。

暖冷房区画*i*における外皮等の表面温度による放射温度を考慮した負荷補正係数 $f_{R,Evp,i}$ は、暖房時、室内側の表面温度が高いと、低い場合と比較して、同等の温熱環境を保ったまま室温を下げることができ、それに応じて暖房負荷が少なくなることを勘案するための係数である。暖房方式や運転方法によって値は異なる。式

(2)により表される。

$$f_{R,Evp,i} = a_{R,Evp,i} \times Q + b_{R,Evp,i} \quad (2)$$

ここで、

Q : 熱損失係数 (W/(m²K))

であり、係数 $a_{R,Evp,i}$ 及び $b_{R,Evp,i}$ は、表 3 により表される。熱損失係数 Q は、「8. 熱損失係数の計算方法」において求めることとする。

表 3 式(2)における係数 $a_{R,Evp,i}$ 及び $b_{R,Evp,i}$

地域の 区分	暖房方式及び運転方法の区分					
	(い)		(ろ)		(は)	
	「住戸全体を連続的に 暖房する方式」		「居室のみを暖房する方式」 かつ「連続運転」の場合		「居室のみを暖房する方式」 かつ「間歇運転」の場合	
	$a_{R,Evp,i}$	$b_{R,Evp,i}$	$a_{R,Evp,i}$	$b_{R,Evp,i}$	$a_{R,Evp,i}$	$b_{R,Evp,i}$
1	0.031	0.971	0.041	0.975	0.059	1.038
2	0.032	0.966	0.043	0.970	0.060	1.034
3	0.030	0.963	0.039	0.970	0.050	1.049
4	0.027	0.972	0.033	0.985	0.040	1.081
5	0.028	0.966	0.034	0.981	0.038	1.092
6	0.029	0.961	0.035	0.974	0.039	1.090
7	0.020	0.921	0.024	0.937	0.021	1.094

暖冷房区画*i*における暖房設備の方式による放射温度を考慮した負荷補正係数 $f_{R,Eqp,i}$ は、電気ヒーター式床暖房及び温水床暖房を採用した場合に適用する係数であり、床が暖かい場合に快適性等を勘案しながら床暖房を採用しない場合に比して室温を下げることができ、暖房負荷が削減することを表す補正係数である。温水床暖房又は電気ヒーター床暖房を暖冷房区画*i*において採用する場合は、式(3)により表されるものとし、温水床暖房又は電気ヒーター床暖房を暖冷房区画*i*において採用しない場合は、1.0とする。

$$f_{R,Eqp,i} = a_{R,Eqp,i} \times R_{l,i} + 1 \quad (3)$$

ここで、

$R_{l,i}$: 暖冷房区画*i*に設置された温水床暖房又は電気ヒーター床暖房の敷設率

であり、係数 $a_{R,Eqp,i}$ は、表 4 により表される。暖冷房区画*i*に設置された温水床暖房又は電気ヒーター床暖房の敷設率 $R_{l,i}$ は、電気ヒーター床暖房の場合は第四章「暖冷房設備」第五節「電気ヒーター床暖房」付録 A、温水床暖房の場合は第四章「暖冷房設備」第七節「温水暖房」付録 L で定まる床暖房の敷設率 r_{Af} とする。ただし、主たる居室の場合であって、床暖房の敷設率 r_{Af} に第四章「暖冷房設備」第五節「電気ヒーター床暖房」付録 A または第四章「暖冷房設備」第七節「温水暖房」付録 L の方法により算定した値を用いる場合には、式(4)により定まる吹き抜けを有する場合の床暖房の敷設率 r'_{Af} を用いてもよい。

$$r'_{Af} = \frac{A_f}{A'_{HCZ}} \quad (4)$$

ここで、

A_f : (当該住戸における)床暖房パネルの敷設面積(m²)

A'_{HCZ} : (当該住戸における)主たる居室における仮想床の床面積を除いた床面積(m²)

である。吹抜けを有する場合の床暖房の敷設率 r'_{Af} は、1000 分の 1 未満の端数を切り下げた小数第三位までの値とする。ただし、電気ヒーター床暖房、温水床暖房、ルームエアコンディショナー付温水床暖房のいずれかが設置される主たる居室が2か所以上ある場合には、それらの主たる居室の全てに吹抜けがある場合に限り、吹抜けを有する場合の床暖房の敷設率 r'_{Af} を用いてもよい。また、該当する主たる居室が 2 か所以上ある場合には、それぞれにおいて計算した吹抜けを有する場合の床暖房の敷設率 r'_{Af} のうち最も小さい値を採用する。

表 4 式(3)における係数 $a_{R,Eqp,i}$

暖房方式及び運転方法の区分		
(い)	(ろ)	(は)
「住宅全体を連続して暖房する方式」	「居室のみを暖房する方式」 かつ「連続運転」の場合	「居室のみを暖房する方式」 かつ「間歇運転」の場合
-0.105	-0.137	-0.231

暖冷房区画*i*における上下温度分布を考慮した負荷補正係数 $f_{TD,i}$ は、対流式の暖房設備を採用した場合、外皮の断熱性能が低いことによる上下温度差の拡大に対し、居住者付近の温度を設定温度に保つために必要な暖房負荷の増加を考慮した係数のことである。暖冷房区画*i*に温水床暖房又は電気ヒーター床暖房を採用する場合は1.0とし、それ以外の場合は、式(5)により表される。

$$f_{TD,i} = \min(a_{TD,i} \times Q^2 + 1, f_{TD,max}) \quad (5)$$

係数 $a_{TD,i}$ 及び上下温度分布を考慮した負荷補正係数の上限値 $f_{TD,max}$ は表 5 により表される。

表 5 式(4)における係数 $a_{TD,i}$

地域の 区分	暖房方式及び運転方法の区分					
	(い)		(ろ)		(は)	
	「住宅全体を連続して暖房する方式」		「居室のみを暖房する方式」 かつ「連続運転」の場合		「居室のみを暖房する方式」 かつ「間歇運転」の場合	
	$a_{TD,i}$	$f_{TD,max}$	$a_{TD,i}$	$f_{TD,max}$	$a_{TD,i}$	$f_{TD,max}$
1	0.0157	1.0842	0.0163	1.0862	0.0176	1.0860
2	0.0157	1.0928	0.0163	1.0954	0.0176	1.0981
3	0.0097	1.1048	0.0101	1.1079	0.0110	1.1147
4	0.0063	1.1111	0.0066	1.1146	0.0072	1.1235
5	0.0045	1.1223	0.0047	1.1264	0.0053	1.1391
6	0.0045	1.1277	0.0047	1.1320	0.0053	1.1465
7	0.0014	1.1357	0.0015	1.1404	0.0017	1.1576

日付*d*の時刻*t*における暖冷房区画*i*の 1 時間当たりの冷房顕熱負荷 $L_{CS,d,t,i}$ 及び冷房潜熱負荷 $L_{CL,d,t,i}$ は、式(6)により表される。

$$L_{CS,d,t,i} = L'_{CS,d,t,i} \quad (6a)$$

$$L_{CL,d,t,i} = L'_{CL,d,t,i} \quad (6b)$$

ここで、

$L_{CS,d,t,i}$: 日付*d*の時刻*t*における暖冷房区画*i*の冷房顕熱負荷 (MJ/h)

$L_{CL,d,t,i}$: 日付*d*の時刻*t*における暖冷房区画*i*の冷房潜熱負荷 (MJ/h)

$L'_{CS,d,t,i}$: 日付*d*の時刻*t*における暖冷房区画*i*の負荷補正前の冷房顕熱負荷 (MJ/h)

$L'_{CL,d,t,i}$: 日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の負荷補正前の冷房潜熱負荷 (MJ/h)
である。

6. 負荷補正前の暖冷房負荷

日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の負荷補正前の暖房負荷 $L'_{H,d,t,i}$ 、日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の負荷補正前の冷房顕熱負荷 $L'_{CS,d,t,i}$ 及び日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の負荷補正前の冷房潜熱負荷 $L'_{CL,d,t,i}$ は、式(7)により表される。

$$L'_{H,d,t,i} = L'_{H,R,d,t,i} \times \frac{A_{HCZ,i}}{A_{HCZ,R,i}} - \Delta L'_{H,uf,d,t,i} - \Delta L'_{H,ass,d,t,i} \quad (7a)$$

$$L'_{CS,d,t,i} = L'_{CS,R,d,t,i} \times \frac{A_{HCZ,i}}{A_{HCZ,R,i}} - \Delta L'_{CS,uf,d,t,i} \quad (7b)$$

$$L'_{CL,d,t,i} = L'_{CL,R,d,t,i} \times \frac{A_{HCZ,i}}{A_{HCZ,R,i}} \quad (7c)$$

ここで、

$L'_{H,R,d,t,i}$: 日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の標準住戸の負荷補正前の暖房負荷 (MJ/h)

$L'_{CS,R,d,t,i}$: 日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の標準住戸の負荷補正前の冷房顕熱負荷 (MJ/h)

$L'_{CL,R,d,t,i}$: 日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の標準住戸の負荷補正前の冷房潜熱負荷 (MJ/h)

$\Delta L'_{H,ass,d,t,i}$: 日付 d の時刻 t における当該住戸の暖冷房区画 i の空気集熱式太陽熱利用設備による暖房負荷削減量 (MJ/h)

$\Delta L'_{H,uf,d,t,i}$: 日付 d の時刻 t における当該住戸の暖冷房区画 i の床下空間を経由して外気を導入する換気方式による暖房負荷削減量 (MJ/h)

$\Delta L'_{CS,uf,d,t,i}$: 日付 d の時刻 t における当該住戸の暖冷房区画 i の床下空間を経由して外気を導入する換気方式による冷房顕熱負荷削減量 (MJ/h)

$A_{HCZ,i}$: 暖冷房区画 i の床面積 (m²)

$A_{HCZ,R,i}$: 標準住戸の暖冷房区画 i の床面積 (m²)

である。日付 d の時刻 t における当該住戸の暖冷房区画 i の床下空間を経由して外気を導入する換気方式による暖房負荷削減量 $\Delta L'_{H,uf,d,t,i}$ 及び日付 d の時刻 t における当該住戸の暖冷房区画 i の床下空間を経由して外気を導入する換気方式による冷房顕熱負荷削減量 $\Delta L'_{CS,uf,d,t,i}$ は、床下空間を経由して外気を導入する換気方式を評価しない場合、または採用しない場合はゼロとし、採用する場合は付録 D の算定方法により定まる。日付 d の時刻 t における当該住戸の暖冷房区画 i の空気集熱式太陽熱利用設備による暖房負荷削減量 $\Delta L'_{H,ass,d,t,i}$ は、空気集熱式太陽熱利用設備を採用しない場合はゼロとし、採用する場合は第九章「自然エネルギー利用設備」第三節「空気集熱式太陽熱利用設備」の算定方法により定まる。

7. 標準住戸の負荷補正前の暖冷房負荷

7.1 標準住戸の負荷補正前の暖房負荷

日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の標準住戸の負荷補正前の暖房負荷 $L'_{H,R,d,t,i}$ は、蓄熱の利用の有無に応じて式(8)により表される。

蓄熱の利用を評価しない、または蓄熱の利用なしの場合：

$$L'_{H,R,d,t,i} = L'_{H,R,TS_0,d,t,i} \quad (8-1)$$

蓄熱の利用ありの場合：

$$L'_{H,R,d,t,i} = L'_{H,R,TS_l,d,t,i} \quad (8-2)$$

ここで、

$$L'_{H,R,TS_l,d,t,i}$$

：日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の蓄熱の利用の程度 TS_l の標準住戸の負荷補正前の暖房負荷 (MJ/h)

である。

蓄熱の利用の程度 TS_l における蓄熱の利用の程度の区分 l において、蓄熱の利用なしの場合は $l = 0$ とし、蓄熱の利用ありの場合は $l = 1$ とする。蓄熱の利用の有無は、通常、蓄熱の利用なしとするが、蓄熱の利用を採用できる地域の区分および暖房期の日射地域区分において付録 B に規定される蓄熱の利用がある場合の要件を満たす場合は、蓄熱の利用ありとしてよい。蓄熱の採用の可否は、地域の区分および暖房期の日射地域区分に応じて表 6 により定まる。

表 6 蓄熱の採用の可否

地域の 区分	暖房期の日射地域区分				
	H1	H2	H3	H4	H5
1	不可	不可	可	可	可
2	不可	不可	可	可	可
3	不可	不可	可	可	可
4	不可	不可	可	可	可
5	不可	不可	可	可	可
6	不可	不可	不可	可	可
7	不可	不可	不可	可	可

日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の蓄熱の利用の程度 TS_l の標準住戸の負荷補正前の暖房負荷 $L'_{H,R,TS_l,d,t,i}$ は、式(9)により表される。

1～7 地域の場合

$$L'_{H,R,TS_l,d,t,i} = \begin{cases} \frac{Q_{HEXC} - Q_2}{Q_1 - Q_2} \times L'_{H,R,TS_l,Q_1,d,t,i} + \frac{Q_{HEXC} - Q_1}{Q_2 - Q_1} \times L'_{H,R,TS_l,Q_2,d,t,i} & (Q \geq Q_2 \text{ の場合}) \\ \frac{Q_{HEXC} - Q_3}{Q_2 - Q_3} \times L'_{H,R,TS_l,Q_2,d,t,i} + \frac{Q_{HEXC} - Q_2}{Q_3 - Q_2} \times L'_{H,R,TS_l,Q_3,d,t,i} & (Q_2 > Q \geq Q_3 \text{ の場合}) \\ \frac{Q_{HEXC} - Q_4}{Q_3 - Q_4} \times L'_{H,R,TS_l,Q_3,d,t,i} + \frac{Q_{HEXC} - Q_3}{Q_4 - Q_3} \times L'_{H,R,TS_l,Q_4,d,t,i} & (Q_3 > Q \text{ の場合}) \end{cases} \quad (9a)$$

8 地域の場合

$$L'_{H,R,TS_l,d,t,i} = \begin{cases} \frac{Q_{HEXC} - Q_2}{Q_1 - Q_2} \times L'_{H,R,TS_l,Q_1,d,t,i} + \frac{Q_{HEXC} - Q_1}{Q_2 - Q_1} \times L'_{H,R,TS_l,Q_2,d,t,i} & (Q \geq Q_2 \text{ の場合}) \\ \frac{Q_{HEXC} - Q_3}{Q_2 - Q_3} \times L'_{H,R,TS_l,Q_2,d,t,i} + \frac{Q_{HEXC} - Q_2}{Q_3 - Q_2} \times L'_{H,R,TS_l,Q_3,d,t,i} & (Q_2 > Q \text{ の場合}) \end{cases} \quad (9b)$$

ここで、

Q_{HEXC} : 熱交換型換気設備による暖房負荷低減を考慮した補正熱損失係数(W/m²K)

$L'_{H,R,TS_l,Q_j,d,t,i}$

: 日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の蓄熱の利用の程度 TS_l の熱損失係数 Q_j の標準住戸の負荷補正前の暖房負荷(MJ/h)

Q_j : 断熱性能の区分 j の熱損失係数(W/(m²K))

である。

日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の蓄熱の利用の程度 TS_l の熱損失係数 Q_j の標準住戸の負荷補正前の暖房負荷 $L'_{H,R,TS_l,Q_j,d,t,i}$ は、式(10)により表される。

$L'_{H,R,TS_l,Q_j,d,t,i}$

$$= \begin{cases} \frac{\mu_H - \mu_{H,j,2}}{\mu_{H,j,1} - \mu_{H,j,2}} \times L'_{H,R,TS_l,Q_j,\mu_{H,j,1},d,t,i} + \frac{\mu_H - \mu_{H,j,1}}{\mu_{H,j,2} - \mu_{H,j,1}} \times L'_{H,R,TS_l,Q_j,\mu_{H,j,2},d,t,i} & (\mu_H < \mu_{H,j,2}) \\ \frac{\mu_H - \mu_{H,j,3}}{\mu_{H,j,2} - \mu_{H,j,3}} \times L'_{H,R,TS_l,Q_j,\mu_{H,j,2},d,t,i} + \frac{\mu_H - \mu_{H,j,2}}{\mu_{H,j,3} - \mu_{H,j,2}} \times L'_{H,R,TS_l,Q_j,\mu_{H,j,3},d,t,i} & (\mu_{H,j,2} \leq \mu_H) \end{cases} \quad (10)$$

ここで、

$L'_{H,R,TS_l,Q_j,\mu_{H,j,k},d,t,i}$

: 日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の蓄熱の利用の程度 TS_l の熱損失係数 Q_j かつ暖房期の日射取得係数 $\mu_{H,j,k}$ の標準住戸の負荷補正前の暖房負荷(MJ/h)

μ_H : 暖房期の日射取得係数

$\mu_{H,j,k}$: 断熱性能の区分 j における日射取得性能の区分 k の暖房期の日射取得係数

である。暖房期の日射取得係数は、第三章「暖冷房負荷と外皮性能」第二節「外皮性能」より求める。

断熱性能の区分 j の熱損失係数 Q_j ($j = 1 \sim 4$)は地域の区分に応じて表 7 により表される。

断熱性能の区分 j における日射取得性能の区分 k の暖房期の日射取得係数 $\mu_{H,j,k}$ は、地域の区分及び断熱性能の区分 j の熱損失係数 Q_j の区分番号に応じて表 8 により表される。

日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の蓄熱の利用の程度 TS_l の熱損失係数 Q_j かつ暖房期の日射取得係数 $\mu_{H,j,k}$ の標準住戸の負荷補正前の暖房負荷 $L'_{H,R,TS_l,Q_j,\mu_{H,j,k},d,t,i}$ は、地域の区分が 8 地域の場合は 0(ゼロ)とし、それ以外の場合は断熱性能の区分 j 、日射取得性能の区分 k 、蓄熱の利用の有無、暖房方式及び運転方法に応じて、データ「暖冷房負荷表」により表される。

暖房方式は、「住戸全体を連続的に暖房する方式」と「居室のみを暖房する方式」に分けられ、さらに「居室のみを暖房する方式」の場合は「連続運転」と「間歇運転」に分類される。これらは設置する暖房設備機器又は放熱器の種類によって決まり、その決定方法は第四章「暖冷房設備」第一節「全般」の付録 A において規定されている。

表 7 断熱性能の区分 j の熱損失係数 Q_j

		地域の区分							
		1	2	3	4	5	6	7	8
断熱 性能の 区分 j	1	2.8	2.8	4.0	4.7	5.19	5.19	8.27	8.27
	2	1.8	1.8	2.7	3.3	4.2	4.2	4.59	8.01
	3	1.6	1.6	1.9	2.4	2.7	2.7	2.7	3.7
	4	1.4	1.4	1.4	1.9	1.9	1.9	1.9	3.7

表 8 断熱性能の区分*j*における日射取得性能の区分*k*の
暖房期の日射取得係数 $\mu_{H,j,k}$ 及び冷房期の日射取得係数 $\mu_{C,j,k}$
(上段:暖房期の日射取得係数 $\mu_{H,j,k}$ /下段:冷房期の日射取得係数 $\mu_{C,j,k}$)

断熱性能の 区分 <i>j</i>	日射取得性 能の区分 <i>k</i>	地域の区分							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	0.029	0.027	0.044	0.048	0.062	0.061	0.129	—
		0.021	0.022	0.036	0.039	0.050	0.048	0.106	0.110
1	2	0.079	0.074	0.091	0.112	0.138	0.134	0.206	—
		0.052	0.052	0.065	0.080	0.095	0.090	0.146	0.154
1	3	0.115	0.106	0.123	0.161	0.197	0.191	0.268	—
		0.071	0.071	0.083	0.107	0.124	0.117	0.172	0.184
2	1	0.029	0.027	0.040	0.046	0.057	0.056	0.063	—
		0.021	0.022	0.032	0.037	0.044	0.043	0.046	0.129
2	2	0.075	0.070	0.087	0.102	0.132	0.128	0.140	—
		0.049	0.049	0.061	0.072	0.089	0.085	0.086	0.174
2	3	0.109	0.101	0.119	0.142	0.191	0.185	0.202	—
		0.068	0.068	0.079	0.094	0.119	0.112	0.111	0.204
3	1	0.025	0.024	0.030	0.033	0.038	0.037	0.038	—
		0.019	0.019	0.023	0.026	0.027	0.026	0.025	0.023
3	2	0.071	0.066	0.072	0.090	0.104	0.101	0.107	—
		0.046	0.046	0.049	0.061	0.066	0.062	0.059	0.068
3	3	0.106	0.098	0.104	0.130	0.153	0.148	0.158	—
		0.065	0.065	0.067	0.082	0.090	0.084	0.080	0.098
4	1	0.024	0.022	0.022	0.026	0.030	0.029	0.030	—
		0.017	0.017	0.017	0.019	0.021	0.020	0.019	0.019
4	2	0.070	0.065	0.065	0.078	0.090	0.087	0.092	—
		0.045	0.045	0.043	0.052	0.056	0.053	0.050	0.050
4	3	0.104	0.096	0.096	0.116	0.137	0.132	0.141	—
		0.063	0.063	0.060	0.072	0.078	0.073	0.070	0.065

7.2 標準住戸の負荷補正前の冷房負荷

日付*d*の時刻*t*における暖冷房区画*i*の標準住戸の負荷補正前の冷房顕熱負荷 $L'_{CS,R,d,t,i}$ 及び日付*d*の時刻*t*における暖冷房区画*i*の標準住戸の負荷補正前の冷房潜熱負荷 $L'_{CL,R,d,t,i}$ は、式(11)により表される。

$$L'_{CS,R,d,t,i} = \begin{cases} \frac{NV - NV_2}{NV_1 - NV_2} \times L'_{CS,R,NV_1,d,t,i} + \frac{NV - NV_1}{NV_2 - NV_1} \times L'_{CS,R,NV_2,d,t,i} & (NV < NV_2 \text{ の場合}) \\ \frac{NV - NV_3}{NV_2 - NV_3} \times L'_{CS,R,NV_2,d,t,i} + \frac{NV - NV_2}{NV_3 - NV_2} \times L'_{CS,R,NV_3,d,t,i} & (NV_2 \leq NV \text{ の場合}) \end{cases} \quad (11a)$$

$$L'_{CL,R,d,t,i} = \begin{cases} \frac{NV - NV_2}{NV_1 - NV_2} \times L'_{CL,R,NV_1,d,t,i} + \frac{NV - NV_1}{NV_2 - NV_1} \times L'_{CL,R,NV_2,d,t,i} & (NV < NV_2 \text{ の場合}) \\ \frac{NV - NV_3}{NV_2 - NV_3} \times L'_{CL,R,NV_2,d,t,i} + \frac{NV - NV_2}{NV_3 - NV_2} \times L'_{CL,R,NV_3,d,t,i} & (NV_2 \leq NV \text{ の場合}) \end{cases} \quad (11b)$$

ここで、

NV : 通風の利用における相当換気回数 (1/h)

NV_l : 通風の利用に関する区分 l の通風の利用における相当換気回数(1/h)

$L'_{CS,R,NV_l,d,t,i}$

: 日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の通風の利用における相当換気回数 NV_l の標準住戸の負荷補正前の冷房顕熱負荷(MJ/h)

$L'_{CL,R,NV_l,d,t,i}$

: 日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の通風の利用における相当換気回数 NV_l の標準住戸の負荷補正前の冷房潜熱負荷(MJ/h)

である。

通風の利用における相当換気回数 NV は、「住戸全体を連続的に冷房する方式」の場合はすべての暖冷房区画($i = 1 \sim 12$)において0.0回/hとする。

「居室のみを冷房する方式」の場合は「主たる居室」(暖冷房区画の番号 $i = 1$)と「その他の居室」(暖冷房区画の番号 $i = 2 \sim 5$)ごとに、通風の利用の違い(「通風を利用しない」「通風を利用する(換気回数5回/h相当以上)」「通風を利用する(換気回数20回/h相当以上)」)により付録Cに従って定める。なお、通風の利用の違いを確認しない場合は、「通風を利用しない」とする。

主たる居室において通風の利用が「通風を利用しない」に該当する場合は暖冷房区画 $i = 1$ における通風の利用における相当換気回数 NV は0.0回/hとし、通風の利用が「通風を利用する(換気回数5回/h相当以上)」に該当する場合は暖冷房区画 $i = 1$ における通風の利用における相当換気回数 NV は5.0回/hとし、通風の利用が「通風を利用する(換気回数20回/h相当以上)」に該当する場合は暖冷房区画 $i = 1$ における通風の利用における相当換気回数 NV は20.0回/hとする。

その他の居室において通風の利用が「通風を利用しない」に該当する場合は暖冷房区画 $i = 2 \sim 5$ における通風の利用における相当換気回数 NV は0.0回/hとし、通風の利用が「通風を利用する(換気回数5回/h相当以上)」に該当する場合は暖冷房区画 $i = 2 \sim 5$ における通風の利用における相当換気回数 NV は5.0回/hとし、通風の利用が「通風を利用する(換気回数20回/h相当以上)」に該当する場合は暖冷房区画 $i = 2 \sim 5$ における通風の利用における相当換気回数 NV は20.0回/hとする。

通風の利用に関する区分 l の通風の利用における相当換気回数 NV_l は表9によるものとする。

表9 通風の利用に関する区分 l の通風の利用における相当換気回数 NV_l

通風の利用に関する区分 l	通風の利用における相当換気回数 NV_l
1	0.0
2	5.0
3	20.0

日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の通風の利用における相当換気回数 NV_l の標準住戸の負荷補正前の冷房顕熱負荷 $L'_{CS,R,NV_l,d,t,i}$ 及び日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の通風の利用における相当換気回数 NV_l の標準住戸の負荷補正前の冷房潜熱負荷 $L'_{CL,R,NV_l,d,t,i}$ は式(12)により表される。

1～7 地域の場合、

$$L'_{CS,R,NV_l,d,t,i} = \begin{cases} \frac{Q-Q_2}{Q_1-Q_2} \times L'_{CS,R,NV_l,Q_1,d,t,i} + \frac{Q-Q_1}{Q_2-Q_1} \times L'_{CS,R,NV_l,Q_2,d,t,i} & (Q \geq Q_2 \text{ の場合}) \\ \frac{Q-Q_3}{Q_2-Q_3} \times L'_{CS,R,NV_l,Q_2,d,t,i} + \frac{Q-Q_2}{Q_3-Q_2} \times L'_{CS,R,NV_l,Q_3,d,t,i} & (Q_2 > Q \geq Q_3 \text{ の場合}) \\ \frac{Q-Q_4}{Q_3-Q_4} \times L'_{CS,R,NV_l,Q_3,d,t,i} + \frac{Q-Q_3}{Q_4-Q_3} \times L'_{CS,R,NV_l,Q_4,d,t,i} & (Q_3 > Q \text{ の場合}) \end{cases} \quad (12a)$$

$$L'_{CL,R,NV_l,d,t,i} = \begin{cases} \frac{Q-Q_2}{Q_1-Q_2} \times L'_{CL,R,NV_l,Q_1,d,t,i} + \frac{Q-Q_1}{Q_2-Q_1} \times L'_{CL,R,NV_l,Q_2,d,t,i} & (Q \geq Q_2 \text{ の場合}) \\ \frac{Q-Q_3}{Q_2-Q_3} \times L'_{CL,R,NV_l,Q_2,d,t,i} + \frac{Q-Q_2}{Q_3-Q_2} \times L'_{CL,R,NV_l,Q_3,d,t,i} & (Q_2 > Q \geq Q_3 \text{ の場合}) \\ \frac{Q-Q_4}{Q_3-Q_4} \times L'_{CL,R,NV_l,Q_3,d,t,i} + \frac{Q-Q_3}{Q_4-Q_3} \times L'_{CL,R,NV_l,Q_4,d,t,i} & (Q_3 > Q \text{ の場合}) \end{cases} \quad (12b)$$

8 地域の場合、

$$L'_{CS,R,NV_l,d,t,i} = \begin{cases} \frac{Q-Q_2}{Q_1-Q_2} \times L'_{CS,R,NV_l,Q_1,d,t,i} + \frac{Q-Q_1}{Q_2-Q_1} \times L'_{CS,R,NV_l,Q_2,d,t,i} & (Q \geq Q_2 \text{ の場合}) \\ \frac{Q-Q_3}{Q_2-Q_3} \times L'_{CS,R,NV_l,Q_2,d,t,i} + \frac{Q-Q_2}{Q_3-Q_2} \times L'_{CS,R,NV_l,Q_3,d,t,i} & (Q_2 > Q \text{ の場合}) \end{cases} \quad (12c)$$

$$L'_{CL,R,NV_l,d,t,i} = \begin{cases} \frac{Q-Q_2}{Q_1-Q_2} \times L'_{CL,R,NV_l,Q_1,d,t,i} + \frac{Q-Q_1}{Q_2-Q_1} \times L'_{CL,R,NV_l,Q_2,d,t,i} & (Q \geq Q_2 \text{ の場合}) \\ \frac{Q-Q_3}{Q_2-Q_3} \times L'_{CL,R,NV_l,Q_2,d,t,i} + \frac{Q-Q_2}{Q_3-Q_2} \times L'_{CL,R,NV_l,Q_3,d,t,i} & (Q_2 > Q \text{ の場合}) \end{cases} \quad (12d)$$

ここで、

$$L'_{CS,R,NV_l,Q_j,d,t,i}$$

: 日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の通風の利用における相当換気回数 NV_l の熱損失係数 Q_j の標準住戸の負荷補正前の冷房顕熱負荷 (MJ/h)

$$L'_{CL,R,NV_l,Q_j,d,t,i}$$

: 日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の通風の利用における相当換気回数 NV_l の熱損失係数 Q_j の標準住戸の負荷補正前の冷房潜熱負荷 (MJ/h)

である。

日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の通風の利用における相当換気回数 NV_l の熱損失係数 Q_j の標準住戸の負荷補正前の冷房顕熱負荷 $L'_{CS,R,NV_l,Q_j,d,t,i}$ 及び日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の通風の利用における相当換気回数 NV_l の熱損失係数 Q_j の標準住戸の負荷補正前の冷房潜熱負荷 $L'_{CL,R,NV_l,Q_j,d,t,i}$ は、式(13)により表される。

$$L'_{CS,R,NV_l,Q_j,d,t,i} = \begin{cases} \frac{\mu_C - \mu_{C,j,2}}{\mu_{C,j,1} - \mu_{C,j,2}} \times L'_{CS,R,NV_l,Q_j,\mu_{C,j,1},d,t,i} + \frac{\mu_C - \mu_{C,j,1}}{\mu_{C,j,2} - \mu_{C,j,1}} \times L'_{CS,R,NV_l,Q_j,\mu_{C,j,2},d,t,i} & (\mu_C < \mu_{C,j,2}) \\ \frac{\mu_C - \mu_{C,j,3}}{\mu_{C,j,2} - \mu_{C,j,3}} \times L'_{CS,R,NV_l,Q_j,\mu_{C,j,2},d,t,i} + \frac{\mu_C - \mu_{C,j,2}}{\mu_{C,j,3} - \mu_{C,j,2}} \times L'_{CS,R,NV_l,Q_j,\mu_{C,j,3},d,t,i} & (\mu_{C,j,2} \leq \mu_C) \end{cases} \quad (13a)$$

$$L'_{CL,R,NV_l,Q_j,d,t,i} = \begin{cases} \frac{\mu_C - \mu_{C,j,2}}{\mu_{C,j,1} - \mu_{C,j,2}} \times L'_{CL,R,NV_l,Q_j,\mu_{C,j,1},d,t,i} + \frac{\mu_C - \mu_{C,j,1}}{\mu_{C,j,2} - \mu_{C,j,1}} \times L'_{CL,R,NV_l,Q_j,\mu_{C,j,2},d,t,i} & (\mu_C < \mu_{C,j,2}) \\ \frac{\mu_C - \mu_{C,j,3}}{\mu_{C,j,2} - \mu_{C,j,3}} \times L'_{CL,R,NV_l,Q_j,\mu_{C,j,2},d,t,i} + \frac{\mu_C - \mu_{C,j,2}}{\mu_{C,j,3} - \mu_{C,j,2}} \times L'_{CL,R,NV_l,Q_j,\mu_{C,j,3},d,t,i} & (\mu_{C,j,2} \leq \mu_C) \end{cases} \quad (13b)$$

ここで、

$$L'_{CS,R,NV_l,Q_j,\mu_{C,j,k},d,t,i}$$

: 日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の通風の利用における相当換気回数 NV_l の熱損失係数 Q_j かつ冷房期の日射取得係数 $\mu_{C,j,k}$ の標準住戸の負荷補正前の冷房顕熱負荷 (MJ/h)

$$L'_{CL,R,NV_l,Q_j,\mu_{C,j,k},d,t,i}$$

: 日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の通風の利用における相当換気回数 NV_l の熱損失係数 Q_j かつ冷房期の日射取得係数 $\mu_{C,j,k}$ の標準住戸の負荷補正前の冷房潜熱負荷 (MJ/h)

μ_C : 冷房期の日射取得係数

$\mu_{C,j,k}$: 断熱性能の区分 j における日射取得性能の区分 k の冷房期の日射取得係数

である。冷房期の日射取得係数は、第三章「暖冷房負荷と外皮性能」第二節「外皮性能」より求める。

断熱性能の区分 j の熱損失係数 Q_j ($j = 1 \sim 4$) は地域の区分に応じて表 7 により表される。

断熱性能の区分 j における日射取得性能の区分 k の冷房期の日射取得係数 $\mu_{C,j,k}$ は、地域の区分及び断熱性能の区分 j の熱損失係数 Q_j の区分番号に応じて表 8 により表される。

日付 d の時刻 t の暖冷房区画 i における通風の利用における相当換気回数 NV_l の熱損失係数 Q_j かつ冷房期の日射取得係数 $\mu_{C,j,k}$ の標準住戸の負荷補正前の冷房顕熱負荷 $L'_{CS,R,NV_l,Q_j,\mu_{C,j,k},d,t,i}$ 及び通風の利用における相当換気回数 NV_l の熱損失係数 Q_j かつ冷房期の日射取得係数 $\mu_{C,j,k}$ の標準住戸の負荷補正前の冷房潜熱負荷 $L'_{CL,R,NV_l,Q_j,\mu_{C,j,k},d,t,i}$ は、通風の利用に関する区分 l 及び断熱性能の区分 j 、日射取得性能の区分 k 、冷房方式及び運転方法に応じて、データ「暖冷房負荷表」により表される。

冷房方式とは、「住戸全体を連続的に冷房する方式」又は「居室のみを冷房する方式」をいい、これらは設置する冷房設備機器の種類によって決まり、その決定方法は第四章「暖冷房設備」第一節「全般」の付録 A において規定されている。

8. 熱損失係数の計算方法

熱交換型換気設備による暖房負荷低減を考慮した補正熱損失係数 Q_{HEXC} は、熱交換型換気設備を導入することによって低減する暖房負荷を相当する熱損失係数の低減値として表したものである。地域の区分が 1 地域～7 地域において、熱交換型換気設備を採用する場合は、式(14)により表されることとし、熱交換型換気設備を評価しない、または採用しない場合は、熱損失係数 Q に等しいとする。地域の区分が 8 地域においては、熱損失係数 Q に等しいとする。

住戸に複数の全般換気設備を設置する場合は、それぞれの設備において熱交換型換気設備による暖房負荷低減を考慮した補正熱損失係数 Q_{HEXC} を計算し、計算された値のうち最も大きい値を採用することとする。また、一部の全般換気設備が熱交換型換気設備でない場合は、熱交換型換気設備は採用していないものとみなす。

$$Q_{HEXC} = Q - C_V \times r_V \times \eta'_t \quad (14)$$

ここで、

- Q : 熱損失係数(W/m²K)
- C_V : 空気の容積比熱(Wh/m³K)
- r_V : 床面積当たりの換気量の比((m³/h)/m²)
- η'_t : 熱交換型換気設備の補正温度交換効率

である。

ここで、空気の容積比熱 C_V は0.35とし、床面積当たりの換気量の比 r_V は4/3(床面積120m²に対する換気量160m³/h)とする。熱交換型換気設備の補正温度交換効率 η'_t は、付録 A に規定される。

熱損失係数 Q は式(15)により表される。

$$Q = Q' + 0.35 \times 0.5 \times 2.4 \quad (15)$$

ここで、

- Q' : 熱損失係数(換気による熱損失を含まない)(W/m²K)

である。

9. 暖冷房区画*i*の床面積

暖冷房区画*i*の床面積 $A_{HCZ,i}$ は、式(16)によるものとする。

$$A_{HCZ,i} = \begin{cases} A_{HCZ,R,i} \times \frac{A_{MR}}{A_{MR,R}} & (i = 1) \\ A_{HCZ,R,i} \times \frac{A_{OR}}{A_{OR,R}} & (i = 2 \sim 5) \\ A_{HCZ,R,i} \times \frac{A_{NR}}{A_{NR,R}} & (i = 6 \sim 12) \end{cases} \quad (16a)$$

$$A_{NR} = A_A - A_{MR} - A_{OR} \quad (16b)$$

ここで、

- $A_{HCZ,R,i}$: 標準住戸における暖冷房区画*i*の床面積(m²)
- A_{MR} : 主たる居室の床面積(m²)
- A_{OR} : その他の居室の床面積(m²)
- A_{NR} : 非居室の床面積(m²)
- A_A : 床面積の合計(m²)
- $A_{MR,R}$: 標準住戸の主たる居室の床面積(m²)
- $A_{OR,R}$: 標準住戸のその他の居室の床面積(m²)

$A_{NR,R}$: 標準住戸の非居室の床面積 (m²)

である。標準住戸における暖冷房区画 i の床面積 $A_{HCZ,R,i}$ 、標準住戸の主たる居室の床面積 $A_{MR,R}$ 、標準住戸のその他の居室の床面積 $A_{OR,R}$ 及び標準住戸の非居室の床面積 $A_{NR,R}$ は、表 10 の値とする。

表 10 標準住戸における主たる居室、その他の居室及び非居室の面積、並びに暖冷房区画 i の床面積

暖冷房区画 i の 番号	(参考) 想定する居室の種類	居室の種類	暖冷房区画 i の 床面積 (m ²)	主たる居室、 その他の居室、 非居室の床面積 (m ²)
1	居間食堂 (LD)・台所 (K)	主たる居室	29.81	29.81
2	和室	その他の居室	16.56	51.34
3	主寝室		13.25	
4	子供室 1		10.76	
5	子供室 2		10.77	
6	浴室	非居室	3.31	38.93
7	1F 便所		1.66	
8	洗面所		3.31	
9	ホール		13.25	
10	クローゼット		4.97	
11	2F ホール		10.77	
12	2F 便所		1.66	

10. 暖房日

暖房日は暖房使用が発生することが見込まれる日と定義し、当該日の前日において標準住戸全体の負荷補正前の暖房負荷を日積算した値がゼロを超える場合 (すなわち、 $0 < \sum_{t=0}^{23} \sum_{i=1}^{12} L'_{H,R,d-1,t,i}$ の場合)、日付 d は暖房日とする。ただし、日積算においては、日付 $d-1$ の時刻 t における暖冷房区画 i の標準住戸の負荷補正前の暖房負荷 $L'_{H,R,d-1,t,i}$ は、ゼロ未満の場合はゼロとする。また、日付 d が 1 月 1 日である場合、日付 d は暖房日とする。

付録 A 熱交換型換気設備

A.1 記号及び単位

本計算で用いる記号及び単位は表 A.1 による。

表 A.1 記号及び単位

記号	意味	単位
b	向流-直交流複合型熱交換器の向流部の幅	m
C_{bal}	給気と排気の比率による温度交換効率の補正係数	—
C_{eff}	有効換気量率による温度交換効率の補正係数	—
C_{leak}	排気過多時における住宅外皮経由の漏気による温度交換効率の補正係数	—
C_{tol}	カタログ表記誤差による温度交換効率の補正係数	—
e	全般換気設備の有効換気量率	—
l	向流-直交流複合型熱交換器の向流部の長さ	m
N_d	当該住戸における設計風量比での伝熱単位数	—
N_{rtd}	定格条件における風量比での伝熱単位数	—
$R_{vnt,d}$	当該住戸における設計風量比	—
$R_{vnt,rtd}$	定格条件における風量比	—
$R'_{vnt,d}$	当該住戸における補正設計風量比	—
$R'_{vnt,rtd}$	定格条件における補正風量比	—
$V_{d,EA}$	当該住戸における設計排気風量	m ³ /h
$V_{d,min}$	当該住戸における設計最小風量	m ³ /h
$V_{d,OA}$	当該住戸における設計外気風量	m ³ /h
$V_{d,RA}$	当該住戸における設計還気風量	m ³ /h
$V_{d,SA}$	当該住戸における設計給気風量	m ³ /h
$V_{rtd,EA}$	定格条件における排気風量	m ³ /h
$V_{rtd,min}$	定格条件における最小風量	m ³ /h
$V_{rtd,OA}$	定格条件における外気風量	m ³ /h
$V_{rtd,RA}$	定格条件における還気風量	m ³ /h
$V_{rtd,SA}$	定格条件における給気風量	m ³ /h
α	向流-直交流複合型熱交換器の向流部と直交流部の接続角度	°
η	定格条件における補正風量比での熱通過有効度	—
η_d	当該住戸における補正設計風量比での熱通過有効度	—
η_t	熱交換型換気設備の温度交換効率	—
η'_t	熱交換型換気設備の補正温度交換効率	—
$\eta_{t,d}$	当該住戸における補正設計風量比での熱交換型換気設備の温度交換効率	—

A.2 熱交換型換気設備の補正温度交換効率

熱交換型換気設備の補正温度交換効率 η'_t は、式(1)により表される。

$$\eta'_t = \eta_t \times C_{tol} \times C_{eff} \times C_{bal} \times C_{leak} \quad (1)$$

ここで、

- η'_t : 熱交換型換気設備の補正温度交換効率
- η_t : 熱交換型換気設備の温度交換効率
- C_{tol} : カタログ表記誤差による温度交換効率の補正係数
- C_{eff} : 有効換気量率による温度交換効率の補正係数

C_{bal} : 給気と排気の比率による温度交換効率の補正係数

C_{leak} : 排気過多時における住宅外皮経由の漏気による温度交換効率の補正係数

である。

A.3 熱交換型換気設備の温度交換効率

温度交換効率 η_t は、JIS B 8628「全熱交換器」に規定された温度交換効率とし、規定された計測方法に則って計測された外気乾球温度、給気乾球温度及び還気乾球温度を用いて計算される。顕熱交換型換気設備の場合も、JIS B 8628「全熱交換器」に規定された試験方法及び計算方法に則って計算することとする。いずれの場合も、温度交換効率の測定空気条件は暖房時とする。また、温度交換効率の値は、100 分の 1 未満の端数を切り下げた小数第二位までの値とする（パーセントを単位とする場合は、小数未満の端数を切り下げた整数の値とする）。ただし、温度交換効率 η_t が0.4を下回る場合、又は、定格条件における給気風量が定格条件における還気風量の半分未満、若しくは 2 倍より大きい場合は、熱交換型換気設備による暖房負荷の削減効果を見込むことはできない。また、温度交換効率 η_t が0.95を上回る場合は、温度交換効率 η_t を0.95とする。

A.4 カタログ表記誤差による温度交換効率の補正係数

カタログ表記誤差による温度交換効率の補正係数 C_{tol} は、0.95とする。

A.5 有効換気量率による温度交換効率の補正係数

有効換気量率による温度交換効率の補正係数 C_{eff} は、式(2)により表される値とし、100 分の 1 未満の端数を切り下げた小数第二位までの値とする。有効換気量率による温度交換効率の補正係数 C_{eff} が 0 未満の値となる場合は、有効換気量率による温度交換効率の補正係数 C_{eff} は 0 に等しいとする。

$$C_{eff} = 1 - \frac{\left(\frac{1}{e} - 1\right)(1 - \eta_t)}{\eta_t} \quad (2)$$

ここで、

e : 全般換気設備の有効換気量率

η_t : 熱交換型換気設備の温度交換効率

である。全般換気設備の有効換気量率 e は、5 章「換気設備」に規定される値とする。

A.6 給気と排気の比率による温度交換効率の補正係数

給気と排気の比率による温度交換効率の補正係数 C_{bal} は0.90を用いるか、以下に示す方法に依ることができる。

給気と排気の比率による温度交換効率の補正係数 C_{bal} は、式(3)により表され、100 分の 1 未満の端数を切り下げた小数第二位までの値とする。

$$C_{bal} = \frac{\eta_{t,d}}{\eta_t} \quad (3)$$

ここで、

$\eta_{t,d}$: 当該住戸における補正設計風量比での熱交換型換気設備の温度交換効率

η_t : 熱交換型換気設備の温度交換効率

である。

当該住戸における設計補正風量比での熱交換型換気設備の温度交換効率 $\eta_{t,d}$ は、式(4)により表される。

$$\eta_{t,d} = \begin{cases} \eta_d & (V_{d,RA} > V_{d,SA}) \\ \eta_d \times R'_{vnt,d} & (V_{d,RA} \leq V_{d,SA}) \end{cases} \quad (4)$$

ここで、

- η_d : 当該住戸における補正設計風量比での熱通過有効度
- $R'_{vnt,d}$: 当該住戸における補正設計風量比
- $V_{d,SA}$: 当該住戸における設計給気風量 (m³/h)
- $V_{d,RA}$: 当該住戸における設計還気風量 (m³/h)

である。

当該住戸における補正設計風量比での熱通過有効度 η_d は、直交流型熱交換器の場合は式(5a)、向流-直交流複合型熱交換器の場合は式(5b)により表される。

$$\eta_d = 1 - e^{\left[\frac{e^{(-N_d^{0.78} \cdot R'_{vnt,d})} - 1}{N_d^{-0.22} \cdot R'_{vnt,d}} \right]} \quad (5a)$$

$$\eta_d = \frac{1 - e^{\left[-(1-R'_{vnt,d}) \left(1 + \frac{\frac{b}{l} \sin \alpha \cos \alpha}{0.0457143N_d^2 + 0.0691429N_d + 0.9954286} \right) N_d \right]}}{1 - R'_{vnt,d} \cdot e^{\left[-(1-R'_{vnt,d}) \left(1 + \frac{\frac{b}{l} \sin \alpha \cos \alpha}{0.0457143N_d^2 + 0.0691429N_d + 0.9954286} \right) N_d \right]}} \quad (5b)$$

ここで、

- N_d : 当該住戸における設計風量比での伝熱単位数
- b : 向流-直交流複合型熱交換器の向流部の幅(m)
- l : 向流-直交流複合型熱交換器の向流部の長さ(m)
- α : 向流-直交流複合型熱交換器の向流部と直交流部の接続角度(°)

である。ただし、向流-直交流複合型熱交換器の向流部の幅 b が0.01(m)以上2.0(m)以下、かつ向流部の長さ l が0.01(m)以上3.0(m)以下、かつ向流部と直交流部の接続角度 α が15° 以上60° 以下を満たしていない場合は熱交換型換気設備による暖房負荷の削減効果を見込むことはできない。

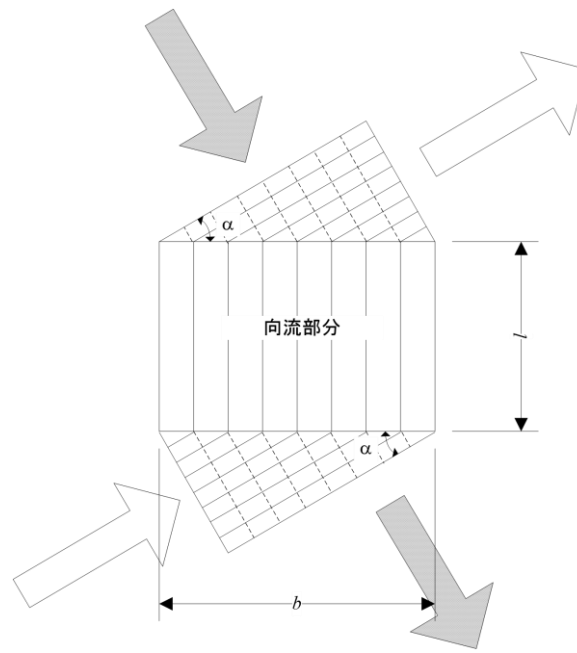


図 A.1 向流-直交流複合型熱交換器の幅、長さ、及び向流部と直交流部の接続角度

当該住戸における補正設計風量比 $R'_{vnt,d}$ は、式(6)により表される。

$$R'_{vnt,d} = \begin{cases} 1 - 10^{-8} & (\text{向流-直交流複合型かつ } R_{vnt,d} = 1) \\ R_{vnt,d} & (\text{それ以外}) \end{cases} \quad (6)$$

ここで、

$R_{vnt,d}$: 当該住戸における設計風量比

である。

当該住戸における設計風量比 $R_{vnt,d}$ は、式(7)により表される。

$$R_{vnt,d} = \begin{cases} \frac{V_{d,SA}}{V_{d,RA}} & (V_{d,RA} > V_{d,SA}) \\ \frac{V_{d,RA}}{V_{d,SA}} & (V_{d,RA} \leq V_{d,SA}) \end{cases} \quad (7)$$

ここで、

$V_{d,SA}$: 当該住戸における設計給気風量 (m^3/h)

$V_{d,RA}$: 当該住戸における設計還気風量 (m^3/h)

である。

当該住戸における設計風量比での伝熱単位数 N_d は、式(8)により表される。

$$N_d = N_{rtd} \times \frac{V_{rtd,min}}{V_{d,min}} \quad (8)$$

ここで、

N_{rtd} : 定格条件における風量比での伝熱単位数

$V_{rtd,min}$: 定格条件における最小風量 (m^3/h)

$V_{d,min}$: 当該住戸における設計最小風量 (m³/h)

である。

定格条件における最小風量 $V_{rtd,min}$ は、式(9)により表される。

$$V_{rtd,min} = \min(V_{rtd,SA}, V_{rtd,RA}) \quad (9)$$

当該住戸における設計最小風量 $V_{d,min}$ は、式(10)により表される。

$$V_{d,min} = \min(V_{d,SA}, V_{d,RA}) \quad (10)$$

式(11a)および式(11b)は、それぞれ直交流型熱交換器および向流-直交流型熱交換器における熱交換型換気設備の定格条件における補正風量比での熱通過有効度 η 、定格条件における補正風量比 $R'_{vnt,rtd}$ 及び定格条件における風量比での伝熱単位数 N_{rtd} の関係式である。この関係式を満たすように、熱交換型換気設備の定格条件における補正風量比での熱通過有効度 η 及び定格条件における補正風量比 $R'_{vnt,rtd}$ から定格条件における風量比での伝熱単位数 N_{rtd} を定めることとする。

$$\eta = 1 - e^{\left[\frac{e^{(-N_{rtd}^{0.78} \cdot R'_{vnt,rtd})} - 1}{N_{rtd}^{-0.22} \cdot R'_{vnt,rtd}} \right]} \quad (11a)$$

$$\eta = \frac{1 - e^{\left[-1(1-R'_{vnt,rtd}) \left(1 + \frac{\frac{b}{7} \sin \alpha \cos \alpha}{0.0457143N_{rtd}^2 + 0.0691429N_{rtd} + 0.9954286} \right) N_{rtd} \right]}}{1 - R'_{vnt,rtd} \cdot e^{\left[-1(1-R'_{vnt,rtd}) \left(1 + \frac{\frac{b}{7} \sin \alpha \cos \alpha}{0.0457143N_{rtd}^2 + 0.0691429N_{rtd} + 0.9954286} \right) N_{rtd} \right]}} \quad (11b)$$

ここで、

η : 定格条件における補正風量比での熱通過有効度

$R'_{vnt,rtd}$: 定格条件における補正風量比

である。

定格条件における補正風量比での熱交換型換気設備の熱通過有効度 η は、式(12)により表される。

$$\eta = \begin{cases} \eta_t & (V_{rtd,RA} > V_{rtd,SA}) \\ \frac{\eta_t}{R'_{vnt,rtd}} & (V_{rtd,RA} \leq V_{rtd,SA}) \end{cases} \quad (12)$$

ここで、

$V_{rtd,SA}$: 定格条件における給気風量 (m³/h)

$V_{rtd,RA}$: 定格条件における還気風量 (m³/h)

である。

定格条件における補正風量比 $R'_{vnt,rtd}$ は、式(13)により表される。

$$R'_{vnt,rtd} = \begin{cases} 1 - 10^{-8} & (\text{向流-直交流複合型かつ } R_{vnt,rtd} = 1) \\ R_{vnt,rtd} & (\text{それ以外}) \end{cases} \quad (13)$$

定格条件における風量比 $R_{vnt,rtd}$ は、式(14)により表される。

$$R_{vnt,rtd} = \begin{cases} \frac{V_{rtd,SA}}{V_{rtd,RA}} & (V_{rtd,RA} > V_{rtd,SA}) \\ \frac{V_{rtd,RA}}{V_{rtd,SA}} & (V_{rtd,RA} \leq V_{rtd,SA}) \end{cases} \quad (14)$$

定格条件における給気風量 $V_{rtd,SA}$ 及び還気風量 $V_{rtd,RA}$ の代わりに、定格条件における外気風量 $V_{rtd,OA}$ 及び排気風量 $V_{rtd,EA}$ を用いることができる。

定格条件における給気風量 $V_{rtd,SA}$ 及び還気風量 $V_{rtd,RA}$ 、又は定格条件における外気風量 $V_{rtd,OA}$ 及び排気風量 $V_{rtd,EA}$ は、JIS B8628「全熱交換器」に定める値とする。

当該住戸における設計給気風量 $V_{d,SA}$ 及び設計還気風量 $V_{d,RA}$ の代わりに、当該住戸における設計外気風量 $V_{d,OA}$ 及び設計排気風量 $V_{d,EA}$ を用いることができる。

当該住戸における設計給気風量 $V_{d,SA}$ 及び設計還気風量 $V_{d,RA}$ 、又は当該住戸における設計外気風量 $V_{d,OA}$ 及び設計排気風量 $V_{d,EA}$ は、第五章「換気設備」において求めることとする。

A.7 排気過多時における住宅外皮経由の漏気による温度交換効率の補正係数

排気過多時における住宅外皮経由の漏気による温度交換効率の補正係数 C_{leak} は、式(15)により表される値とし、100分の1未満の端数を切り下げた小数第二位までの値とする。ただし、給気と排気の比率による温度交換効率の補正係数 C_{bal} に0.90を用いた場合は、 $C_{leak} = 1.00$ とする。

$$C_{leak} = \begin{cases} \frac{V_{d,SA}}{V_{d,RA}} & (V_{d,RA} > V_{d,SA}) \\ 1 & (V_{d,RA} \leq V_{d,SA}) \end{cases} \quad (15)$$

ここで、

$V_{d,SA}$: 設計給気風量(m³/h)

$V_{d,RA}$: 設計還気風量(m³/h)

である。設計給気風量及び設計還気風量のかわりに設計外気風量及び設計排気風量を用いてもよい。設計給気風量、設計還気風量、設計外気風量及び設計排気風量は、5章「換気設備」に規定される値とする。

A.8 複数の熱交換型換気設備が設置される場合の仕様の決定方法

当該住戸に複数の熱交換型換気設備を設置する場合、温度交換効率 $\eta_{t,d}$ は、機器間で比較して最も小さい値とする。給気と排気の比率による温度交換効率の補正係数 C_{bal} に0.90を用いる機器が1以上ある場合は、給気と排気の比率による温度交換効率の補正係数 C_{bal} に0.90とし、排気過多時における住宅外皮経由の漏気による温度交換効率の補正係数 C_{leak} は、1.00とする。これに該当しない場合は、給気と排気の比率による温度交換効率の補正係数 C_{bal} および排気過多時における住宅外皮経由の漏気による温度交換効率の補正係数 C_{leak} は、それぞれ、機器間で比較して最も小さい値とする。

付録 B 蓄熱の利用

本付録は、本計算方法における暖房負荷の計算に当たり、「蓄熱の利用あり」の要件を規定する。

「蓄熱の利用あり」と評価するためには、蓄熱部位の熱容量が当該住戸の床面積当たり $170\text{kJ}/(\text{m}^2\text{K})$ 以上の熱容量の増加が見込まれる材料を蓄熱部位に用いていることが条件となる。蓄熱部位とは、蓄熱の利用に有効な熱容量を持つ部位をいい、天井、床(断熱区画内の床も含む)、壁(外気に接する壁及び間仕切壁)及び界壁・界床を対象とする。蓄熱部位の熱容量は式(1)により表される。

$$C = \sum_i \left(\sum_j ((cp)_{i,j} \times l_{i,j}) \times A_i \right) / A_A \quad (1)$$

ここで、

- C : 住戸の床面積当たりの蓄熱部位の熱容量($\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$)
 $(cp)_{i,j}$: 蓄熱部位 i の層 j の容積比熱($\text{kJ}/(\text{m}^3\cdot\text{K})$)
 $l_{i,j}$: 蓄熱部位 i の層 j の有効蓄熱厚さ(m)
 A_i : 蓄熱部位 i の表面積(m^2)
 A_A : 床面積の合計(m^2)

である。蓄熱部位 i の層 j の容積比熱 $(cp)_{i,j}$ 及び蓄熱部位 i の層 j の有効蓄熱厚さ $l_{i,j}$ は、表 B.1 によるものとする。

蓄熱部位とみなせる範囲は、最も室内側の材料を含めて断熱材又は密閉されていない空気層の間に位置する材料であり、界床・界壁等の場合は、壁厚の半分の厚さまでを見込むことができる。この限りにおいて、部材が複数ある場合(各部材を層という。)、各層すべて蓄熱部位とみなすことができる。ただし、層ごとに、表 B.1 で示す有効蓄熱厚さを超えて計上することはできない。

表 B.1 容積比熱及び有効蓄熱厚さ

材料名		容積比熱 $c\rho$ J/(L・K)	有効蓄熱厚さ l (m)
セメント コンクリート れんが	セメント・モルタル	1600	0.23
	コンクリート	2000	0.2
	軽量コンクリート(軽量 1 種)	1900	0.11
	軽量コンクリート(軽量 2 種)	1600	0.08
	軽量気泡コンクリートパネル(ALC パネル)	660	0.07
	押出成形セメント板	2100	0.05
	れんが	1499	0.11
金属類	銅	3200	制限なし
	アルミニウム	2400	制限なし
	鋼	3600	制限なし
	ステンレス鋼	3500	制限なし
ガラス等	ガラス	1900	0.13
木質系 木質繊維系	天然木材	520	0.06
	合板	720	0.06
	ハードファイバーボード(ハードボード)	1230	0.03
	パーティクルボード	720	0.05
せっこう	せっこうボード	830	0.07
	せっこうプラスター	1600	0.09
壁	漆喰	1400	0.13
	土壁	1100	0.16
床材	畳床	290	0.13
	タイル	2000	0.16
	ビニル系床材	1500	0.03

付録 C 通風を確保する措置の有無の判定

本付録は、通風による負荷削減効果を冷房負荷算出に反映する際に使用する「通風を確保する措置」の有無の判定方法について示すものである。

通風を確保する措置の有無は、確保できる通風量のオーダーに対応した「措置あり(5 回/h 相当以上)」、「措置あり(20 回/h 相当以上)」の二水準を満たす開口部の開放可能部の面積比が確保されるかで判別される。

C.1 判定の手順

通風を確保する措置の有無の判定は以下の手順で行う。

- (1) 間歇運転を行う居室について通風経路を設定する(C.2)。
- (2) 通風経路が通過する居室の床面積及び各開口部の開放可能部の面積を算出し、開放可能部の面積比を求める(C.3)。
- (3) 開放可能部の面積比が住宅種別と通風経路ごとに設定された要件を満たすかを確認し、通風を確保する措置の有無を判別する(C.4)。

C.2 通風経路

本判定で用いる通風経路とは、方位の異なる外部に面した 2 開口部をつなぎ、通風時に風が室内を通過する一連の(分岐しない)経路のことをいう。通風経路は 1 ないし複数の居室を通過し、外部に面した 2 開口部のほかに 1 ないし複数の室内開口を通る経路も設定できる。

通風経路は、経路上の室内開口数により分類される(図 C.1)。

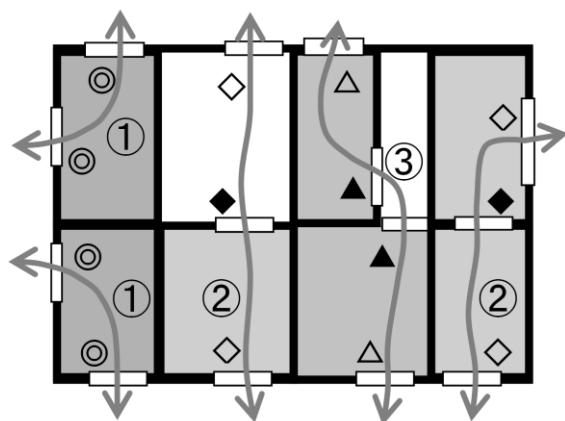


図 C.1 通風経路①～③

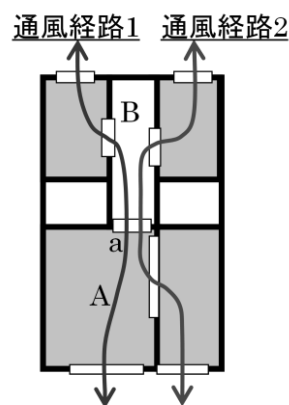


図 C.2 2本の通風経路が空間・
開口部を重複して通過する例

通風経路①は、1 つの居室の方位の異なる外部に面した壁面(屋根面含む。以下同じ)2 面に開放可能な開口部が設置された経路である。

通風経路②は、外部に面した開口部を 1 面にしか設置できない居室において、室内開口を介して隣接する空間に外部に面した開口部を設ける経路である。

通風経路③は、外部に面した開口部を 1 面にしか設置できない居室において、2 つの室内開口を介した空間に外部に面した開口部を設ける経路である。他に通過する室内開口が 3 以上の経路も設定できる。

また、1つの空間の1つの開口部を複数の通風経路が通過する設定を行うことも可能である(図 C.2)。ただし、その場合には、複数の通風経路両端に位置する外部に面した開口部2面がそれぞれ同一の方位に面している(例: 複数経路の両端の開口部がすべて南と北に面している)ことを条件とし、複数の通風経路が通過する開口部の開放可能部の面積に通過する経路数に応じた按分が必要になる点や、複数の通風経路が通過する居室の換気回数を通する複数経路の合計値とする点が、図 C.1 の通過する空間や開口部が重複しない経路とは異なってくる点に注意が必要となる。

ここでいう異なる方位とは、開口部が面している方位が 90° 以上離れている(東と南等)ことをいう。ただし、建物凹部に図 C.3 のような位置する2つの開口部の場合は、それぞれを方位の異なる開口部とはみなさず、同一の方位に面した開口部とする。その際は、凹部のうち長い壁面に位置する開口部が面する方位をこの2開口部が面する方位とする(凹部の壁面の長さが同一の場合はどちらの方位をとっても良い。ただし、開口部の開放可能部の面積が異なる場合は、大きな面積を有する開口部の面する方位とする)。また、図 C.4 のような建物凹部に開口がある場合は、開口部の位置や面積の大小に関わらず、凹部が面する方位をとることとする。また、図 C.5 のような出窓については正面部分が FIX であっても開放可能であっても、それぞれを方位の異なる開口部とはみなさず、同一の方位に面した開口部とし、出窓が位置する壁面の面する方位をこの出窓が面する方位とする。

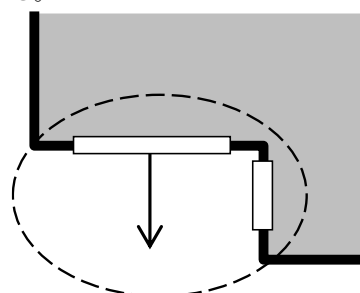


図 C.3 凹部開口の方位の定義(1)

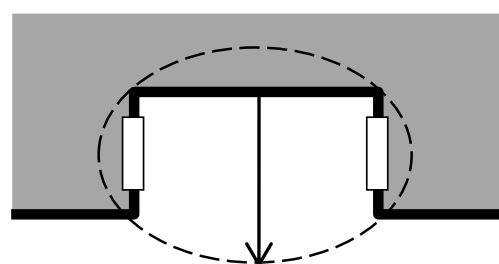


図 C.4 凹部開口の方位の定義(2)

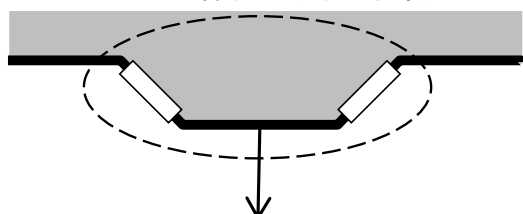


図 C.5 出窓の方位の定義

通風経路上に設けることのできる外部に面した開口部は、居住者が通風確保を図るために開放できる窓を基本とする。開閉できない窓(FIX 窓)、玄関や勝手口の扉、換気用の給排気口等は本付録における外部に面した開口部とはみなされない。ただし、通気機能のある扉や自然換気(ハイブリッド換気含む)を意図して設置する給排気口については、有効開口面積 αA を明示した上で外部に面した開口部とすることができる(この場合は後述の判別式又は換気回数で計算する必要がある)。

通風経路上に設けることのできる室内開口は、居住者が通風確保を図る際に、意図せず通風が阻害されない開口部を基本とする。引き戸、ふすま、通気用の欄間開口、開放のまま固定できる機能(ドアストッパー等)をもった扉等の建具を有する開口部が該当する。また、建具はないものの袖壁、垂壁や造付収納等により通風経路の断面積が小さくなる部位についても、面積によっては室内開口に該当する場合がある(該当する面積の要件は後述)。

C.3 開放可能部の面積比の算出

設定した通風経路に位置する開口部ごとに開放可能部の面積比を算出する。開口部 m の開放可能部の面積比(A_m/A_f)とは、通風経路が通過する居室の床面積(合計) A_f に対する、開口部 m の開放可能な部分の面積 A_m の比として定義される。

開放可能部の面積比の分母 A_f は通風経路が通過するすべての居室の床面積の合計値であり、非居室の床面積は含まれない。ただし、居室の床面積には、扉、ふすま等の建具で隔てることができる押入、クローゼット等の収納スペースは含まれない。また、1つの居室の範囲は、扉等の建具で仕切られ、同一の制御下の冷房システムにより冷房される空間を基本とする。例えば、リビング・ダイニングと台所の間に建具による仕切りがなく同一のエアコンで冷房する場合には、リビング・ダイニングと台所を一体の空間とみなして床面積を算出する。ただし、リビング・ダイニングに隣接してふすまで隔てられた和室がある場合でも、和室にエアコンがなく、ふすまを開けて同一のエアコンで冷房する場合については、和室とリビング・ダイニングをあわせて一つの居室とみなす。

開口部の開放可能な部分の面積 A_m は、窓サッシ等については呼称の内法基準寸法から求めた面積が基本となる。また、室内開口については建具枠の内法寸法から求めた面積が基本となる。ただし、引違い窓、上下窓等の開口部や引き戸、ふすま等の室内開口については、開放時にガラス障子等で重なりが生じ通風に寄与しない部分の面積は除外する必要がある。例えば、一般の引違い窓では、サッシ内法基準寸法から求めた面積の半分とする。同様に3枚引の場合は全開時の重なり部分を1/3と考える。また、壁にガラス障子や引戸等を引き込める開口については除外する必要はない。

ただし、図C.2のように、複数の通風経路が開口部を通過する設定を行っている場合は、該当する開口部の開放可能な部分の面積 A_m は、経路数に応じて按分される。すなわち、2経路が通過する開口部については各経路の該当開口部の開放可能な部分の面積は $A_m/2$ に、3経路が通過する開口部では $A_m/3$ になる。

また、建具はないものの袖壁、垂壁や造付収納等により通風経路の断面積が小さくなる部位については、面積が4.3m²以上(幅1.8m×高さ2.4mの開口面積に相当)かつ $A_f/5$ 以上を満たす場合には、室内開口とみなす必要はなく、該当部位を挟んだ空間を一体の空間とみなしてよい。面積が4.3m²未満又は $A_f/5$ 未満の場合には該当部位を通風経路上の室内開口として考慮する必要がある。

同一方位の壁面に複数の開口部がある場合(連窓、地窓と高窓等)には1つの開口部とみなすことができ、各開口部の開放可能な部分の面積を合算することができる。同じように、通風経路上の二空間の間に複数の室内開口がある場合(開放のまま固定できる機能をもった扉の上に欄間開口がある場合等)には、1つの開口部とみなして開放可能な部分の面積を合算することができる。

C.4 住宅種別と通風経路ごとの判定要件

通風を確保する措置の有無は、住宅種別ごとの開放可能部面積比の表、判別式又は換気回数により確認する。ただし、1つの空間の1つの開口部を通過する複数の通風経路群については、各経路で換気回数を算出する方法により確認する。

住宅種別ごとの表による方法では、通風経路上の開口部 m の開放可能部の面積比から簡便に確認することができる。各開口の面積比のバランスが表と異なり住宅種別ごとの表では確認できない場合には判別式で計算することで確認することができる。また、経路ごとに換気回数を算出する方法では、直接通風経路の換気回数を算出して確認することができ、複数経路が同一空間・同一開口部を通過する場合に使用するほか、判別式による方法より詳細に比較検討を行いたい場合に使用することが可能である。

(1) 表による確認

戸建住宅及び2階建以下の共同住宅の住戸、3階建以上5階建以下の共同住宅の住戸並びに6階建以上の共同住宅の住戸の三種別について通風経路ごとの開放可能部の面積比要件を表C.1～C.3に示す。数値は住宅種別ごとに設定した通風経路上の開口部の開放可能部の面積比の下限値を示しており、通風経路上の各開口部の開放可能部の面積比が、表に示した数値を上回るときに、「通風を確保する措置あり(5回/h相当以上)」又は「通風を確保する措置あり(20回/h相当以上)」と判断できる。通風経路②と③に関しては、外部に面した開口部と室内開口の面積比の適合する組合せを3通りずつ(a～c, d～f)示している。ただし、通過する室内開口が3以上の経路については、表では確認できないため、判別式又は換気回数により判断する。

表 C.1 戸建住宅及び2階建以下の共同住宅住戸における通風経路ごとの面積比要件

		措置あり(5回/h相当以上)			措置あり(20回/h相当以上)		
通風経路①		a			d		
	外部に面する二開口 (図 C.1 の記号◎)	1/35			1/8		
通風経路②		a	b	c	d	e	f
	外部に面する二開口 (図 C.1 の記号◇)	1/20	1/30	1/34	1/5	1/7	1/8
	経路上の室内の一開口 (図 C.1 の記号◆)	1/49	1/30	1/17	1/12	1/7	1/6
通風経路③		a	b	c	d	e	f
	外部に面する二開口 (図 C.1 の記号△)	1/20	1/27	1/32	1/5	1/6	1/7
	経路上の室内の二開口 (図 C.1 の記号▲)	1/35	1/27	1/17	1/8	1/7	1/6

表 C.2 3階建以上5階建以下の共同住宅住戸における通風経路ごとの面積比要件

		措置あり(5回/h相当以上)			措置あり(20回/h相当以上)		
通風経路①		a			d		
	外部に面する二開口 (図 C.1 の記号◎)	1/104			1/26		
通風経路②		a	b	c	d	e	F
	外部に面する二開口 (図 C.1 の記号◇)	1/75	1/90	1/100	1/19	1/22	1/25
	経路上の室内の一開口 (図 C.1 の記号◆)	1/120	1/90	1/50	1/30	1/22	1/12
通風経路③		a	b	c	d	e	F
	外部に面する二開口 (図 C.1 の記号△)	1/70	1/80	1/90	1/17	1/20	1/22
	経路上の室内の二開口 (図 C.1 の記号▲)	1/93	1/80	1/63	1/23	1/20	1/16

表 C.3 6 階建以上の共同住宅住戸における通風経路ごとの面積比要件

		措置あり(5 回/h 相当以上)			措置あり(20 回/h 相当以上)		
通風経路①		a			d		
	外部に面する二開口 (図 C.1 の記号◎)	1/115			1/29		
通風経路②		a	b	c	d	e	f
	外部に面する二開口 (図 C.1 の記号◇)	1/75	1/100	1/110	1/18	1/25	1/27
	経路上の室内の一開口 (図 C.1 の記号◆)	1/150	1/100	1/63	1/38	1/25	1/17
通風経路③		a	b	c	d	e	f
	外部に面する二開口 (図 C.1 の記号△)	1/80	1/89	1/100	1/20	1/22	1/25
	経路上の室内の二開口 (図 C.1 の記号▲)	1/100	1/89	1/70	1/25	1/22	1/17

(2) 判別式による確認

住宅種別ごと、確保できる通風量のオーダーごとに設定された判別値*i*を用いて、通風経路上の開口部の開放可能部の面積比が判別式 1 を満たす場合に、通風経路上の居室は通風を確保する措置有あり(5 回/h 相当又は 20 回/h 相当以上)と確認することができる。判別式 1 は、式(1)で表される。

$$\sum_{m=1}^M \left(\frac{1}{\alpha_m} \frac{A_m}{A_f} \right)^2 \leq i \quad (1)$$

ここで、

M : 通風経路が通過する開口部数(通風経路①で *M* = 2、通風経路②で *M* = 3、通風経路③で *M* = 4、室内開口が 3 以上の経路では室内開口と外部に面する開口をあわせた数)

m : 開口部の番号(*m* = 1, 2, ..., *M*)

α_m : 各開口部*m*の流量係数。外部に面する開口は 0.5、室内開口は 0.6 とする。

A_f : 通風経路が通過するすべての居室の床面積(合計) (m²)

A_m : 各開口部*m*の開放可能部の面積 (m²)

である。判別値*i*は住宅種別に応じて表 C.4 の値となる。

表 C.4 判別式 1 中の判別値*i*

住宅種別	措置あり(5 回/h 相当以上)	措置あり(20 回/h 相当以上)
戸建住宅及び 2 階建以下の共同住宅住戸	10125	632
3 階建以上 5 階建以下の共同住宅住戸	87480	5467
6 階建以上の共同住宅住戸	108000	6750

(3) 換気回数による確認

住宅種別ごとに設定された参照風速、風圧係数差、各開口部*m*の開放可能部の面積比(*A_m/A_f*)及び流量係数等から、経路ごとに換気回数を算出することで、室ごとに「通風を確保する措置なし」「通風を確保する措置あり(5 回/h 相当以上)」「通風を確保する措置あり(20 回/h 相当以上)」のいずれに該当するかを確認する。

通風経路ごとに開放可能部の実効面積比の直列合成値(αA)_{series}/*A_f*を式(2)で算出し、通風経路ごとの換気回数*n*をオリフィス流れ式を基にした式(3)で算出する。

$$\frac{(\alpha A)_{series}}{A_f} = \sqrt{1 / \sum_{m=1}^M \left(\frac{1}{\alpha_m} / \frac{A_m}{A_f} \right)^2} \quad (2)$$

$$n = \frac{3600 \times Q}{A_f H} = 3600 \times \frac{(\alpha A)_{series}}{A_f} \times \frac{V_{ref} \sqrt{\Delta C_p}}{H} \quad (3)$$

ここで、

- M : 通風経路が通過する開口部数(通風経路①で $M = 2$ 、通風経路②で $M = 3$ 、通風経路③で $M = 4$ 、室内開口が3以上の経路では室内開口と外部に面する開口をあわせた数)
- m : 開口部の番号($m = 1, 2, \dots, M$)
- α_m : 各開口部 m の流量係数。外部に面する開口は0.5、室内開口は0.6とする。
- A_f : 通風経路が通過するすべての居室の床面積(合計) (m^2)
- A_m : 各開口部 m の開放可能部の面積で、複数経路が通過する開口部では通過経路数で割った値 (m^2)
- Q : 通風経路を通過する通風量 (m^3/h)
- H : 空間の天井高さ(2.4mとする) (m)
- V_{ref} : 参照風速(表 C.5 を参照して住宅種別ごとに設定する) (m/s)
- ΔC_p : 通風経路両端開口部に作用する風圧係数差(表 C.5 を参照して住宅種別ごとに設定する)

である。

表 C.5 住宅種別ごとの式(3)中の参照風速・風圧係数差の設定値

住宅種別	参照風速 V_{ref}	風圧係数差 ΔC_p
戸建住宅及び2階建以下の共同住宅住戸	1.5	0.05
3階建以上5階建以下の共同住宅住戸	1.8	0.3
6階建以上の共同住宅住戸	2.0	

通風経路ごとに算出した換気回数 n がその経路が通過する居室の換気回数となる。ただし、複数の通風経路が通過する居室においては、通過する経路の換気回数 n の合計値がその居室の換気回数となる。また、本項で確認するに当たり、分割した空間として個別に換気回数を計算している場合でも、同一の冷房機器及び同一の制御がされる冷房システムにより冷房される居室であれば、居室床面積の重み付け平均により冷房空間単位の換気回数を算出することができる。

以上で算出された換気回数から、「5回/h」「20回/h」を閾値として、「通風を確保する措置なし」「通風を確保する措置あり(5回/h相当以上)」「通風を確保する措置あり(20回/h相当以上)」を確認する。

C.5 複数の主たる居室またはその他の居室がある場合の判断方法

主たる居室およびその他の居室における措置の有無は、主たる居室およびその他の居室のそれぞれにおいて、「通風を確保する措置なし」と判断された居室の数が1以上の場合は、「通風を確保する措置なし」とし、これに該当しない場合で、「通風を確保する措置あり(5回/h相当以上)」と判断された居室の数が1以上の場合は、「通風を確保する措置あり(5回/h相当以上)」とし、これ以外の場合は、「通風を確保する措置あり(20回/h相当以上)」とする。

付録 D 床下空間を経由して外気を導入する換気方式

本付録は、床下空間を経由して外気を導入する換気方式の適用要件、外気を導入する床下空間に接する床の面積の算出方法及び本方式による暖冷房負荷削減量の計算方法について示すものである。

D.1 適用条件

床下空間を経由して外気を導入する換気方式の暖冷房負荷削減効果を評価するためには、以下の要件をすべて満たしていること。

- (1) 地盤に接する床下空間を経由して外気を室内へ供給し、かつ、当該住戸全般の換気量を確保する第一種又は第二種換気設備を有していること。
- (2) 基礎断熱工法を採用しており、かつ、床下空間における基礎等の底盤中央部分は、地盤面との熱交換の妨げとなる断熱材等を配置しないこと。
- (3) 付録Aに記載されている熱交換型換気設備及び第九章 第三節に記載する空気集熱式太陽熱利用設備との併用は認めない。
- (4) 床下を構成する部材の劣化対策として、防腐・防蟻処理等を施す際には、人体に影響のある薬剤は使用せず、揮発性の低い薬剤等を選定するなどの配慮をすること。

D.2 外気を導入する床下空間に接する床の面積の算出方法

床下空間を経由して外気を導入する換気方式における外気を導入する床下空間に接する床の面積は、外気を導入する床下空間の地盤に接する床下の内、当該住戸全般の換気のために導入する外気が経由する空間の床面積とし、壁芯間の寸法により算出する。

ここで、当該住戸全般の換気のために導入する外気が経由する空間とは、連続した一連の空間を指すこととし、人通口や通気口などの無い基礎立ち上り等で仕切られた空間の床面積は含めない。

D.3 床下空間を経由して外気を導入する換気方式による暖冷房負荷削減量

D.3.1 記号及び単位

本計算で用いる記号及び単位は表 D.1 による。添え字は表 D.2 による。

表 D.1 記号及び単位

記号	意味	単位
A_A	床面積の合計	m^2
$A_{s,ufvnt}$	外気を導入する床下空間に接する床の面積	m^2
A_{HCZ}	暖冷房区画の床面積	m^2
A_{MR}	主たる居室の床面積	m^2
A_{OR}	その他の居室の床面積	m^2
$c_{p,air}$	空気の比熱	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
H_{floor}	床の温度差係数	—
H_R	参照天井高さ	m
$L'_{H,R}$	標準住戸の負荷補正前の暖房負荷	MJ/h
$L'_{CS,R}$	標準住戸の負荷補正前の冷房顕熱負荷	MJ/h
$\Delta L'_{H,uf}$	暖冷房区画の床下空間を経由して外気を導入する換気方式による暖房負荷削減量	MJ/h
$\Delta L'_{CS,uf}$	暖冷房区画の床下空間を経由して外気を導入する換気方式による冷房顕熱負荷削減量	MJ/h
N	換気回数	$1/\text{h}$

記号	意味	単位
U_s	床の熱貫流率	W/(m ² ・K)
$U_{s,vert}$	暖冷房負荷計算時に想定した床の熱貫流率	W/(m ² ・K)
V	1 時間当たりの換気量	m ³ /h
V_{sa}	1 時間当たりの床下空間へ供給する空気の風量	m ³ /h
θ_{ex}	外気温度	℃
θ_{in}	室内温度	℃
θ_{sa}	床下空間へ供給する空気の温度	℃
θ_{uf}	床下温度	℃
ρ_{air}	空気の密度	kg/m ³

表 D.2 添え字

添え字	意味
A	住戸全体
d	日付
i	暖冷房区画
t	時刻

D.3.2 暖冷房負荷削減量

日付 d の時刻 t における当該住戸の暖冷房区画 i の床下空間を経由して外気を導入する換気方式による暖房負荷削減量 $\Delta L'_{H,uf,d,t,i}$ は、標準住戸の負荷補正前の暖房負荷 $L'_{H,R,d,t,i}$ に応じて、式(1)により表される。

$L'_{H,R,d,t,i} \leq 0$ の場合：

$$\Delta L'_{H,uf,d,t,i} = 0 \quad (1-1)$$

$0 < L'_{H,R,d,t,i}$ の場合：

$$\begin{aligned} \Delta L'_{H,uf,d,t,i} = & \rho_{air} \times c_{p,air} \times V_i \times (\theta_{uf,d,t} - \theta_{in,d,t}) \times 10^{-3} \\ & - \rho_{air} \times c_{p,air} \times V_i \times (\theta_{ex,d,t} - \theta_{in,d,t}) \times 10^{-3} \\ & - U_s \times A_{s,ufvnt,i} \times (\theta_{in,d,t} - \theta_{uf,d,t}) \times 3.6 \times 10^{-3} \\ & + U_{s,vert} \times A_{s,ufvnt,i} \times (\theta_{in,d,t} - \theta_{ex,d,t}) \times H_{floor} \times 3.6 \times 10^{-3} \end{aligned} \quad (1-2)$$

日付 d の時刻 t における当該住戸の暖冷房区画 i の床下空間を経由して外気を導入する換気方式による冷房顕熱負荷削減量 $\Delta L'_{CS,uf,d,t,i}$ は、標準住戸の冷房顕熱負荷 $L'_{CS,R,d,t,i}$ に応じて、式(2)により表される。

$L'_{CS,R,d,t,i} \leq 0$ の場合：

$$\Delta L'_{CS,uf,d,t,i} = 0 \quad (2-1)$$

$0 < L'_{CS,R,d,t,i}$ の場合：

$$\begin{aligned} \Delta L'_{CS,uf,d,t,i} = & -\rho_{air} \times c_{p,air} \times V_i \times (\theta_{uf,d,t} - \theta_{in,d,t}) \times 10^{-3} \\ & + \rho_{air} \times c_{p,air} \times V_i \times (\theta_{ex,d,t} - \theta_{in,d,t}) \times 10^{-3} \\ & + U_s \times A_{s,ufvnt,i} \times (\theta_{in,d,t} - \theta_{uf,d,t}) \times 3.6 \times 10^{-3} \\ & - U_{s,vert} \times A_{s,ufvnt,i} \times (\theta_{in,d,t} - \theta_{ex,d,t}) \times H_{floor} \times 3.6 \times 10^{-3} \end{aligned} \quad (2-2)$$

ここで、

$L'_{CS,R,d,t,i}$: 日付 d の時刻 t における標準住戸の暖冷房区画 i の負荷補正前の冷房顕熱負荷 (MJ/h)

$L'_{H,R,d,t,i}$: 日付 d の時刻 t における標準住戸の暖冷房区画 i の負荷補正前の暖房負荷 (MJ/h)

$\Delta L'_{H,uf,d,t,i}$: 日付 d の時刻 t における当該住戸の暖冷房区画 i の床下空間を経由して外気を導入する換気方式による暖房負荷削減量 (MJ/h)

$\Delta L'_{CS,uf,d,t,i}$: 日付 d の時刻 t における当該住戸の暖冷房区画 i の床下空間を経由して外気を導入する換気方式による
冷房顕熱負荷削減量 (MJ/h)

ρ_{air} : 空気の密度 (kg/m³)

$c_{p,air}$: 空気の比熱 (kJ/(kg・K))

V_i : 当該住戸の暖冷房区画 i の 1 時間当たりの換気量 (m³/h)

U_s : 床の熱貫流率 (W/(m²・K))

$U_{s,vert}$: 暖冷房負荷計算時に想定した床の熱貫流率 (W/(m²・K))

$A_{s,ufvnt,i}$: 当該住戸の暖冷房区画 i の外気を導入する床下空間に接する床の面積 (m²)

$\theta_{ex,d,t}$: 日付 d の時刻 t における外気温度 (°C)

$\theta_{uf,d,t}$: 日付 d の時刻 t における当該住戸の床下温度 (°C)

$\theta_{in,d,t}$: 日付 d の時刻 t における室内温度 (°C)

H_{floor} : 床の温度差係数 (-)

である。ここで、空気の密度 ρ_{air} は、1.20 kg/m³とする。空気の比熱 $c_{p,air}$ は、1.006 kJ/(kg・K)とする。床の熱貫流率 U_s は、2.223 W/(m²・K)とする。床の温度差係数 H_{floor} は、0.7 とする。日付 d の時刻 t における室内温度 $\theta_{in,d,t}$ は、暖房負荷削減量 $\Delta L'_{H,uf,d,t,i}$ の算定にあつては20°C、冷房顕熱負荷削減量 $\Delta L'_{CS,uf,d,t,i}$ の算定にあつては27°Cとする。日付 d の時刻 t における当該住戸の床下温度 $\theta_{uf,d,t}$ 、当該住戸の暖冷房区画 i の外気を導入する床下空間に接する床の面積 $A_{s,ufvnt,i}$ 及び暖冷房負荷計算時に想定した床の熱貫流率 $U_{s,vert}$ は、本章付録Eの算定方法により定まる。この時、付録Eにおける空気を供給する床下空間の面積を、外気を導入する床下空間に接する床の面積と読み替える。日付 d の時刻 t における当該住戸の床下温度 $\theta_{uf,d,t}$ の算定においては、床下へ供給する空気の温度 $\theta_{sa,d,t}$ を外気温度 $\theta_{ex,d,t}$ 、床下へ供給する空気の風量の合計 $V_{sa,d,t,A}$ を当該住戸の 1 時間当たりの換気量 V_A とする。

D.3.3 換気量

当該住戸の暖冷房区画 i の 1 時間当たりの換気量 V_i 及び当該住戸の 1 時間当たりの換気量 V_A は式(3)及び式(4)により表される。

$$V_i = \begin{cases} V_A \times \frac{A_{HCZ,i}}{A_{MR} + A_{OR}} & (i = 1 \sim 5 \text{ の場合}) \\ 0 & (i = 6 \sim 12 \text{ の場合}) \end{cases} \quad (3)$$

$$V_A = A_A \times H_R \times N \quad (4)$$

ここで、

A_A : 床面積の合計 (m²)

$A_{HCZ,i}$: 暖冷房区画 i の床面積 (m²)

A_{MR} : 主たる居室の床面積 (m²)

A_{OR} : その他の居室の床面積 (m²)

H_R : 参照天井高さ (m)

N : 換気回数 (1/h)

V_A : 当該住戸の 1 時間当たりの換気量 (m³/h)

V_i : 当該住戸の暖冷房区画 i の 1 時間当たりの換気量 (m³/h)

である。参照天井高さ H_R は、2.4 m とする。換気回数 N は、0.5 回/h とする。

付録 E 床下に空気を供給する場合の床下温度等の算定方法

E.1 記号及び単位

E.1.1 記号及び単位

本計算で用いる記号及び単位は表 E.1 による。

表 E.1 記号及び単位

記号	意味	単位
$A_{s,ufvnt}$	空気を供給する床下空間に接する床の面積	m^2
A_{HCZ}	暖冷房区画の床面積	m^2
$c_{p,air}$	空気の比熱	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
H_{floor}	床の温度差係数	—
H^*	参照温度差係数	—
L_{uf}	空気を供給する床下空間の基礎外周長さ	m
$L'_{H,R}$	標準住戸の負荷補正前の暖房負荷	MJ/h
$L'_{CS,R}$	標準住戸の負荷補正前の冷房顕熱負荷	MJ/h
M	指数項の総数	—
Q	当該住戸の熱損失係数	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
Q_j	断熱性能の区分 j の熱損失係数	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
q_a	地盤またはそれを覆う基礎の表面熱流	W/m^2
R_a	地盤またはそれを覆う基礎の表面熱伝達抵抗	$(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$
r_a	床下の平面形状(アスペクト比等)を考慮した係数	—
r	公比	—
$r_{A,uf,i}$	当該住戸の暖冷房区画 i の床面積のうち床下空間に接する床面積の割合	—
$r_{A,ufvnt}$	当該住戸において、床下空間全体の面積に対する空気を供給する床下空間の面積の比	—
U_s	床の熱貫流率	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
$U_{s,vert}$	暖冷房負荷計算時に想定した床の熱貫流率	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
U_{s,R,Q_i}	断熱性能の区分 j の熱損失係数 Q_j における標準住戸の床の熱貫流率	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
V_{sa}	1 時間当たりの床下空間へ供給する空気の風量	m^3/h
φ	基礎の線熱貫流率	$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
φ_{Q_i}	断熱性能の区分 j の熱損失係数 Q_j における基礎の線熱貫流率	$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
$\phi_{A,0}$	吸熱応答係数の初項	$(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$
$\phi_{1,A}$	吸熱応答係数	$(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$
θ_{ex}	外気温度	$^{\circ}\text{C}$
$\theta_{in,C}$	冷房時の室温	$^{\circ}\text{C}$
$\theta_{in,H}$	暖房時の室温	$^{\circ}\text{C}$
$\theta_{a,avg}$	地盤の不易層温度	$^{\circ}\text{C}$
$\theta_{a,surf}$	地盤またはそれを覆う基礎の表面温度	$^{\circ}\text{C}$
θ_{sa}	床下空間へ供給する空気の温度	$^{\circ}\text{C}$
θ_{uf}	床下温度	$^{\circ}\text{C}$
θ^*	参照空気温度	$^{\circ}\text{C}$
$\theta'_{a,surf,A}$	吸熱応答の項別成分	$^{\circ}\text{C}$
ρ_{air}	空気の密度	kg/m^3

E.1.2 添え字

本計算で用いる添え字は表 E.2 による。

表 E.2 添え字

添え字	意味
<i>A</i>	住戸全体
<i>d</i>	日付
<i>i</i>	暖冷房区画
<i>m</i>	指数項
<i>t</i>	時刻

E.2 床下温度

日付*d*の時刻*t*における当該住戸の床下温度 $\theta_{uf,d,t}$ は、式(1)により表される。

$$\theta_{uf,d,t} = \frac{\rho_{air} c_{P_{air}} V_{sa,d,t,A} \theta_{sa,d,t} + \left(\sum_{i=1}^{12} U_s A_{s,ufvnt,i} H_{d,t,i}^* \theta_{d,t,i}^* + \varphi L_{uf} \theta_{ex,d,t} + \frac{A_{s,ufvnt,A} \sum_{m=1}^M \theta'_{g,surf,A,m,d,t} + \theta_{g,avg}}{R_g} \right) \times 3.6}{\rho_{air} c_{P_{air}} V_{sa,d,t,A} + \left(\sum_{i=1}^{12} U_s A_{s,ufvnt,i} H_{d,t,i}^* + \varphi L_{uf} + \frac{A_{s,ufvnt,A}}{R_g} \frac{1}{1 + \frac{\phi_{A,0}}{R_g}} \right) \times 3.6} \quad (1)$$

ここで、

- ρ_{air} : 空気の密度 (kg/m³)
- $c_{P_{air}}$: 空気の比熱 (kJ/(kg・K))
- $H_{d,t,i}^*$: 日付*d*の時刻*t*における暖冷房区画*i*の参照温度差係数(-)
- $V_{sa,d,t,A}$: 日付*d*の時刻*t*における 1 時間当たりの床下空間へ供給する空気の風量の合計(m³/h)
- U_s : 床の熱貫流率 (W/(m²・K))
- $A_{s,ufvnt,i}$: 当該住戸の暖冷房区画*i*の空気を供給する床下空間に接する床の面積 (m²)
- $A_{s,ufvnt,A}$: 当該住戸の空気を供給する床下空間に接する床の面積の合計 (m²)
- L_{uf} : 当該住戸の空気を供給する床下空間の基礎外周長さ (m)
- M : 指数項の総数(-)
- R_g : 地盤またはそれを覆う基礎の表面熱伝達抵抗 ((m²・K)/W)
- $\theta_{d,t,i}^*$: 日付*d*の時刻*t*における暖冷房区画*i*の参照空気温度(°C)
- $\theta_{ex,d,t}$: 日付*d*の時刻*t*における外気温度(°C)
- $\theta_{g,avg}$: 地盤の不易層温度(°C)
- $\theta_{uf,d,t}$: 日付*d*の時刻*t*における当該住戸の床下温度(°C)
- $\theta_{sa,d,t}$: 日付*d*の時刻*t*において床下空間へ供給する空気の温度(°C)
- $\theta'_{g,surf,A,m,d,t}$: 日付*d*の時刻*t*における指数項*m*の吸熱応答の項別成分(°C)
- φ : 基礎の線熱貫流率 (W/(m・K))
- $\phi_{A,0}$: 吸熱応答係数の初項 ((m²・K)/W)

である。ここで、空気の密度 ρ_{air} は、1.20 kg/m³とする。空気の比熱 $c_{P_{air}}$ は、1.006 kJ/(kg・K)とする。床の熱貫流率 U_s は、2.223 W/(m²・K)とする。地盤またはそれを覆う基礎の表面熱伝達抵抗 R_g 、地盤の不易層温度 $\theta_{g,avg}$ 、吸熱応答係数の初項 $\phi_{A,0}$ 、及び日付*d*の時刻*t*における指数項*m*の吸熱応答の項別成分 $\theta'_{g,surf,A,m,d,t}$ は、「E.5 地盤またはそれを覆う基礎の表面温度」に記載する方法により定まる。

日付*d*の時刻*t*における暖冷房区画*i*の参照空気温度 $\theta_{d,t,i}^*$ 及び日付*d*の時刻*t*における暖冷房区画*i*の参照

温度差係数 $H_{d,t,i}^*$ は、暖房負荷削減量を算定する場合には、標準住戸の負荷補正前の暖房負荷 $L'_{H,R,d,t,i}$ 、冷房顕熱負荷 $L'_{CS,R,d,t,i}$ および外気温度 $\theta_{ex,d,t}$ に応じて、式(2)及び(3)により定まる。

$0 < L'_{H,R,d,t,i}$ (暖房時)の場合:

$$\theta_{d,t,i}^* = \theta_{in,H} \quad (2-1)$$

$$H_{d,t,i}^* = 1 \quad (3-1)$$

$0 < L'_{CS,R,d,t,i}$ (冷房時)の場合:

$$\theta_{d,t,i}^* = \theta_{in,C} \quad (2-2)$$

$$H_{d,t,i}^* = 1 \quad (3-2)$$

$L'_{H,R,d,t,i} \leq 0$ かつ $L'_{CS,R,d,t,i} \leq 0$ (非暖冷房時)で、さらに、 $\theta_{ex,d,t} < \theta_{in,H}$ の場合:

$$\theta_{d,t,i}^* = \theta_{in,H} \quad (2-3)$$

$$H_{d,t,i}^* = 1 \quad (3-3)$$

$L'_{H,R,d,t,i} \leq 0$ かつ $L'_{CS,R,d,t,i} \leq 0$ (非暖冷房時)で、さらに、 $\theta_{in,H} \leq \theta_{ex,d,t} \leq \theta_{in,C}$ の場合:

$$\theta_{d,t,i}^* = \theta_{ex,d,t} \quad (2-4)$$

$$H_{d,t,i}^* = H_{floor} \quad (3-4)$$

$L'_{H,R,d,t,i} \leq 0$ かつ $L'_{CS,R,d,t,i} \leq 0$ (非暖冷房時)で、さらに、 $\theta_{in,C} < \theta_{ex,d,t}$ の場合:

$$\theta_{d,t,i}^* = \theta_{in,C} \quad (2-5)$$

$$H_{d,t,i}^* = 1 \quad (3-5)$$

ここで、

$H_{d,t,i}^*$: 日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の参照温度差係数(-)

H_{floor} : 床の温度差係数(-)

$L'_{CS,R,d,t,i}$: 日付 d の時刻 t における標準住戸の暖冷房区画 i の負荷補正前の冷房顕熱負荷(MJ/h)

$L'_{H,R,d,t,i}$: 日付 d の時刻 t における標準住戸の暖冷房区画 i の負荷補正前の暖房負荷(MJ/h)

$\theta_{ex,d,t}$: 日付 d の時刻 t における外気温度(℃)

$\theta_{in,C}$: 冷房時の室温(℃)

$\theta_{in,H}$: 暖房時の室温(℃)

$\theta_{d,t,i}^*$: 日付 d の時刻 t における暖冷房区画 i の参照空気温度(℃)

である。床の温度差係数 H_{floor} は、0.7 とする。暖房時の室温 $\theta_{in,H}$ は、20℃とする。冷房時の室温 $\theta_{in,C}$ は、27℃とする。

E.3 床の熱貫流率及び基礎の線熱貫流率

暖冷房負荷計算時に想定した床の熱貫流率 $U_{s,vert}$ は、式(4)により表される。ただし、暖冷房負荷計算時に

想定した床の熱貫流率 $U_{s,vert}$ が2.223 W/(m²・K)を上回る場合には、2.223 W/(m²・K)とする。また、8 地域においては、暖冷房負荷計算時に想定した床の熱貫流率 $U_{s,vert}$ は、当該住戸の熱損失係数 Q に係わらず2.223 W/(m²・K)とする。

$$U_{s,vert} = \begin{cases} \frac{Q - Q_1}{Q_0 - Q_1} \times U_{s,R,Q_0} + \frac{Q - Q_0}{Q_1 - Q_0} \times U_{s,R,Q_1} & (Q > Q_1 \text{ の場合}) \\ \frac{Q - Q_2}{Q_1 - Q_2} \times U_{s,R,Q_1} + \frac{Q - Q_1}{Q_2 - Q_1} \times U_{s,R,Q_2} & (Q_1 \geq Q > Q_2 \text{ の場合}) \\ \frac{Q - Q_3}{Q_2 - Q_3} \times U_{s,R,Q_2} + \frac{Q - Q_2}{Q_3 - Q_2} \times U_{s,R,Q_3} & (Q_2 \geq Q > Q_3 \text{ の場合}) \\ \frac{Q - Q_4}{Q_3 - Q_4} \times U_{s,R,Q_3} + \frac{Q - Q_3}{Q_4 - Q_3} \times U_{s,R,Q_4} & (Q_3 \geq Q \text{ の場合}) \end{cases} \quad (4)$$

ここで、

U_{s,R,Q_j} : 断熱性能の区分 j の熱損失係数 Q_j における標準住戸の床の熱貫流率(W/(m²・K))

$U_{s,vert}$: 暖冷房負荷計算時に想定した床の熱貫流率(W/(m²・K))

Q : 当該住戸の熱損失係数(W/(m²・K))

Q_j : 断熱性能の区分 j の熱損失係数(W/(m²・K))

である。

断熱性能の区分 j の熱損失係数 Q_j における標準住戸の床の熱貫流率 U_{s,R,Q_j} は地域の区分に応じて表 E.3 により表される。

表 E.3 断熱性能の区分 j の熱損失係数 Q_j における標準住戸の床の熱貫流率 U_{s,R,Q_j} (W/(m²・K))

		地域の区分						
		1	2	3	4	5	6	7
断熱性能の区分	0	2.223	2.223	2.223	2.223	2.223	2.223	2.223
	1	0.342	0.342	0.964	0.949	1.208	1.208	2.223
	2	0.427	0.427	0.791	0.825	1.360	1.360	1.633
	3	0.319	0.319	0.359	0.564	0.554	0.554	0.554
	4	0.272	0.272	0.272	0.373	0.373	0.373	0.373

基礎の線熱貫流率 φ は、式(5)により表される。ただし、基礎の線熱貫流率 φ が2.289 W/(m・K)を上回る場合には、2.289 W/(m・K)とする。また、8 地域においては、基礎の線熱貫流率 φ は、当該住戸の熱損失係数 Q に係わらず2.289 W/(m・K)とする。

$$\varphi = \begin{cases} \frac{Q - Q_1}{Q_0 - Q_1} \times \varphi_{Q_0} + \frac{Q - Q_0}{Q_1 - Q_0} \times \varphi_{Q_1} & (Q > Q_1 \text{ の場合}) \\ \frac{Q - Q_2}{Q_1 - Q_2} \times \varphi_{Q_1} + \frac{Q - Q_1}{Q_2 - Q_1} \times \varphi_{Q_2} & (Q_1 \geq Q > Q_2 \text{ の場合}) \\ \frac{Q - Q_3}{Q_2 - Q_3} \times \varphi_{Q_2} + \frac{Q - Q_2}{Q_3 - Q_2} \times \varphi_{Q_3} & (Q_2 \geq Q > Q_3 \text{ の場合}) \\ \frac{Q - Q_4}{Q_3 - Q_4} \times \varphi_{Q_3} + \frac{Q - Q_3}{Q_4 - Q_3} \times \varphi_{Q_4} & (Q_3 \geq Q \text{ の場合}) \end{cases} \quad (5)$$

ここで、

φ : 基礎の線熱貫流率(W/(m・K))

φ_{Q_j} :断熱性能の区分 j の熱損失係数 Q_j における基礎の線熱貫流率(W/(m・K))

Q :当該住戸の熱損失係数(W/(m²・K))

Q_j :断熱性能の区分 j の熱損失係数(W/(m²・K))

である。

断熱性能の区分 j の熱損失係数 Q_j における基礎の線熱貫流率 φ_{Q_j} は地域の区分に応じて表 E.4 により表される。

表 E.4 断熱性能の区分 j の熱損失係数 Q_j における基礎の線熱貫流率 φ_{Q_j} (W/(m・K))

		地域の区分						
		1	2	3	4	5	6	7
断熱性能の区分	0	2.289	2.289	2.289	2.289	2.289	2.289	2.289
	1	0.635	0.635	1.517	1.504	1.872	1.872	2.289
	2	0.675	0.675	1.272	1.329	2.087	2.087	2.289
	3	0.516	0.516	0.573	0.877	0.863	0.863	0.863
	4	0.450	0.450	0.450	0.601	0.601	0.601	0.601

断熱性能の区分 j の熱損失係数 Q_j は、地域の区分に応じて表 E.5 により表される。

表 E.5 断熱性能の区分 j の熱損失係数 Q_j (W/(m²・K))

		地域の区分						
		1	2	3	4	5	6	7
断熱性能の区分	0	8.26	8.26	8.26	8.49	8.49	8.49	8.49
	1	2.8	2.8	4.0	4.7	5.19	5.19	8.27
	2	1.8	1.8	2.7	3.3	4.2	4.2	4.59
	3	1.6	1.6	1.9	2.4	2.7	2.7	2.7
	4	1.4	1.4	1.4	1.9	1.9	1.9	1.9

E.4 床下空間に接する床の面積及び床下空間の基礎外周長さ

当該住戸の外気を導入する床下空間の基礎外周長さ L_{uf} は、式(6)により表される。

$$L_{uf} = r_a \times 4 \times \sqrt{A_{s,ufvnt,A}} \quad (6)$$

ここで、

L_{uf} :当該住戸の外気を導入する床下空間の基礎外周長さ(m)

r_a :床下の平面形状(アスペクト比等)を考慮した係数(無次元)。 $r_a = 1.02$ とする。

$A_{s,ufvnt,A}$:当該住戸の空気を供給する床下空間に接する床の面積の合計(m²)

である。

当該住戸の暖冷房区画 i の空気を供給する床下空間に接する床の面積 $A_{s,ufvnt,i}$ 及び当該住戸の空気を供給する床下空間に接する床の面積の合計 $A_{s,ufvnt,A}$ は、式(7)及び式(8)により表される。

$$A_{s,ufvnt,i} = r_{A,uf,i} \times A_{HCZ,i} \times r_{A,ufvnt} \quad (7)$$

$$A_{s,ufvnt,A} = \sum_{i=1}^{12} A_{s,ufvnt,i} \quad (8)$$

ここで、

$A_{s,ufvnt,A}$: 当該住戸の空気を供給する床下空間に接する床の面積の合計 (m²)

$A_{s,ufvnt,i}$: 当該住戸の暖冷房区画*i*の空気を供給する床下空間に接する床の面積 (m²)

$A_{HCZ,i}$: 暖冷房区画*i*の床面積 (m²)

$r_{A,ufvnt}$: 当該住戸において、床下空間全体の面積に対する空気を供給する床下空間の面積の比(-)

$r_{A,uf,i}$: 当該住戸の暖冷房区画*i*の床面積のうち床下空間に接する床面積の割合(-)

である。床下空間全体の面積に対する空気を供給する床下空間の面積の比 $r_{A,ufvnt}$ は、当該住戸の空気を供給する床下空間の面積を当該住戸の床下空間全体の面積で除した値であり、100 分の 1 未満の端数を切り下げた小数第二位までの値とする。

暖冷房区画*i*の床面積のうち床下空間に接する床面積の割合 $r_{A,uf,i}$ は、表 E.6 により定まる。

表 E.6 暖冷房区画*i*の床面積のうち床下空間に接する床面積の割合 $r_{A,uf,i}$

暖冷房区画 <i>i</i> の番号	室名	床下空間に接する床面積の割合 $r_{A,uf,i}$ (-)
1	LDK	1.0
2	和室	1.0
3	主寝室	0
4	子供室 1	0
5	子供室 2	0
6	浴室	1.0
7	1F 便所	1.0
8	洗面所	1.0
9	ホール	$\frac{10.76}{13.25}$
10	クローゼット	0
11	2F ホール	0
12	2F 便所	0

E.5 地盤またはそれを覆う基礎

地盤またはそれを覆う基礎の表面温度の算定には、応答係数法を適用する。ただし、熱流励振を二等辺三角波として指数項別公比法により与えるものとする。地盤の境界温度は年間を通じて不易層温度 $\theta_{g,avg}$ に等しいとすれば、日付*d*の時刻*t*における地盤またはそれを覆う基礎の表面温度 $\theta_{g,surf,d,t}$ は、式(9)により表される。

$$\theta_{g,surf,d,t} = \frac{\frac{\phi_{A,0}}{R_g} \theta_{uf,d,t} + \sum_{m=1}^M \theta'_{g,surf,A,m,d,t} + \theta_{g,avg}}{1 + \frac{\phi_{A,0}}{R_g}} \quad (9)$$

ここで、

M : 指数項の総数 (-)

R_g : 地盤またはそれを覆う基礎の表面熱伝達抵抗 ((m²・K)/W)

$\theta_{g,avg}$: 地盤の不易層温度 (°C)

$\theta_{uf,d,t}$: 日付 d の時刻 t における当該住戸の床下温度(℃)
 $\theta_{g,surf,d,t}$: 日付 d の時刻 t における地盤またはそれを覆う基礎の表面温度(℃)
 $\theta'_{g,surf,A,m,d,t}$: 日付 d の時刻 t における指数項 m の吸熱応答の項別成分(℃)
 $\phi_{A,0}$: 吸熱応答係数の初項($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$)

である。指数項の総数 M は、10とする。地盤またはそれを覆う基礎の表面熱伝達抵抗 R_g は、熱的境界内側(室内側)の床に準じるものとして、第三章 第三節 付録 A の表 3.1 により、 $0.15 (\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$ とする。吸熱応答係数の初項 $\phi_{A,0}$ は、 $0.025504994 (\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$ とする。地盤の不易層温度 $\theta_{g,avg}$ は、年平均外気温度に等しいとして、式(10)により表される。

$$\theta_{g,avg} = \frac{\sum_{d=1}^{365} \sum_{t=0}^{23} \theta_{ex,d,t}}{8760} \quad (10)$$

ここで、

$\theta_{ex,d,t}$: 日付 d の時刻 t における外気温度(℃)
 $\theta_{g,avg}$: 地盤の不易層温度(℃)

である。

日付 d の時刻 t における指数項 m の吸熱応答の項別成分 $\theta'_{g,surf,A,m,d,t}$ は、式(11)により表される。

$$\theta'_{g,surf,A,m,d,t} = \phi_{1,A,m} q_{g,d,t-1} + r_m \theta'_{g,surf,A,m,d,t-1} \quad (11)$$

ここで、

$q_{g,d,t-1}$: 日付 d の時刻 $t-1$ における地盤またはそれを覆う基礎の表面熱流(W / m^2)
 r_m : 指数項 m における公比(-)
 $\theta'_{g,surf,A,m,d,t-1}$: 日付 d の時刻 $t-1$ における指数項 m の吸熱応答の項別成分(℃)
 $\phi_{1,A,m}$: 指数項 m における吸熱応答係数($(\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$)

である。ただし、時刻 t が0時の場合、日付 d の時刻 $t-1$ は、日付 $d-1$ の23時と読み替える。指数項 m における公比 r_m 及び吸熱応答係数 $\phi_{1,A,m}$ は、表 E.7 により定まる。

表 E.7 指数項 m における公比 r_m 及び吸熱応答係数 $\phi_{1,A,m}$

指数項 m	公比 $r_m(-)$	吸熱応答係数 $\phi_{1,A,m} ((\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W})$
1	0.999996185007277	-0.0000000373932617900396
2	0.999984740116433	0.0000007335783188647870
3	0.999938961862903	-0.0000099402124533592900
4	0.999755929789981	0.0005842990301842850000
5	0.999023876718580	0.0003844348238087120000
6	0.996101618495491	0.0006186789168868810000
7	0.984491514535530	0.0027429049659913000000
8	0.939413062813476	0.0008772601274016750000
9	0.778800783071405	0.0116100392142522000000
10	0.367879441171442	0.0015655689737126900000

日付 d の時刻 $t-1$ における地盤またはそれを覆う基礎の表面熱流は、式(12)により表される。

$$q_{g,d,t-1} = \frac{1}{R_g} (\theta_{uf,d,t-1} - \theta_{g,surf,d,t-1}) \quad (12)$$

ここで、

$q_{g,d,t-1}$: 日付 d の時刻 $t-1$ における地盤またはそれを覆う基礎の表面熱流 (W/m^2)

R_g : 地盤またはそれを覆う基礎の表面熱伝達抵抗 ($(m^2 \cdot K)/W$)

$\theta_{uf,d,t-1}$: 日付 d の時刻 $t-1$ における当該住戸の床下温度 ($^{\circ}C$)

$\theta_{g,surf,d,t-1}$: 日付 d の時刻 $t-1$ における地盤またはそれを覆う基礎の表面温度 ($^{\circ}C$)

である。ただし、時刻 t が0時の場合、日付 d の時刻 $t-1$ は、日付 $d-1$ の23時と読み替える。地盤またはそれを覆う基礎の表面熱伝達抵抗 R_g は、熱的境界内側(室内側)の床に準じるものとして、第三章 第三節 付録 A の表 3.1 により、 $0.15 (m^2 \cdot K)/W$ とする。

日付 d の時刻 t が1月1日0時の場合、1時刻前における当該住戸の床下温度 $\theta_{uf,d,t-1}$ 、地盤またはそれを覆う基礎の表面温度 $\theta_{g,surf,d,t-1}$ 及び指数項 m の吸熱応答の項別成分 $\theta'_{g,surf,A,m,d,t-1}$ には、地盤またはそれを覆う基礎の表面温度について助走計算を行うことにより得られる最終値を用いることとする。

助走計算では、計算タイムステップを1時間、計算期間を1月1日0時から12月31日23時までの1年間とする。ただし、日付 d の時刻 t における当該住戸の床下温度 $\theta_{uf,d,t}$ は、助走計算に限り、簡略化することとして、床下空間が断熱区画外か区画内かに応じて、式(13)により与える。

床下空間が断熱区画内である場合：

$\theta_{ex,d,t} < \theta_{in,H}$ の場合：

$$\theta_{uf,d,t} = \theta_{in,H} \quad (13-1a)$$

$\theta_{in,C} < \theta_{ex,d,t}$ の場合：

$$\theta_{uf,d,t} = \theta_{in,C} \quad (13-2a)$$

$\theta_{in,H} \leq \theta_{ex,d,t} \leq \theta_{in,C}$ の場合：

$$\theta_{uf,d,t} = \theta_{ex,d,t} \quad (13-3a)$$

床下空間が断熱区画外である場合：

$\theta_{ex,d,t} < \theta_{in,H}$ の場合：

$$\theta_{uf,d,t} = \theta_{ex,d,t} \times H_{floor} + \theta_{in,H} \times (1 - H_{floor}) \quad (13-1b)$$

$\theta_{in,C} < \theta_{ex,d,t}$ の場合：

$$\theta_{uf,d,t} = \theta_{ex,d,t} \times H_{floor} + \theta_{in,C} \times (1 - H_{floor}) \quad (13-2b)$$

$\theta_{in,H} \leq \theta_{ex,d,t} \leq \theta_{in,C}$ の場合：

$$\theta_{uf,d,t} = \theta_{ex,d,t} \quad (13-3b)$$

ここで、

H_{floor} : 床の温度差係数(-)

$\theta_{ex,d,t}$: 日付 d の時刻 t における外気温度 ($^{\circ}C$)

$\theta_{in,C}$: 冷房時の室温 ($^{\circ}C$)

$\theta_{in,H}$: 暖房時の室温 ($^{\circ}C$)

$\theta_{uf,d,t}$: 日付 d の時刻 t における当該住戸の床下温度 ($^{\circ}C$)

である。床の温度差係数 H_{floor} は、0.7 とする。冷房時の室温 $\theta_{in,C}$ は、27℃とする。暖房時の室温 $\theta_{in,H}$ は、20℃とする。また、日付 d の時刻 t が1月1日0時の場合、1時刻前における当該住戸の床下温度 $\theta_{uf,d,t-1}$ 、地盤またはそれを覆う基礎の表面温度 $\theta_{g,surf,d,t-1}$ 及び指数項 m の吸熱応答の項別成分 $\theta'_{g,surf,A,m,d,t-1}$ は、いずれもゼロとする。