

$W = \frac{J}{s}$ 時間含

| コード | 大項目 | 小項目 | 問題 | 解説 | 解答 |
|-------|-----|------|---|--|----|
| 28042 | 伝熱 | 熱貫流率 | <p>単層壁の熱貫流抵抗は、同一の材料で壁の厚さを2倍にしても2倍にはならない。</p> <p>外 ← (内) 暖</p> <p>伝導 伝導 伝導</p> <p>・厚さの概算は、 固体と流体の境界面の熱移動</p> | <p>熱は高温側から低温側へと移動する。これを熱移動と呼ぶ。壁体の熱移動は下図のようになる。このとき、熱伝達(空気から壁面、若しくは、壁面から空気への熱移動)と熱伝導(壁体内における熱移動)を総称して「熱貫流」と呼ぶ。「熱貫流率」の単位は、$(W/m^2 \cdot K)$であり、これは、「単位面積、単位時間、単位温度あたりの熱の移動量」を意味する。この値が大きくなると熱が移動しやすいことになる。また、「熱貫流抵抗」は、「熱貫流率」の逆数であり、その単位は、「$m^2 \cdot K/W$」となり、これは「熱移動のしにくさ」を表す。</p> <p>単一材料からなる壁の熱貫流抵抗R_tは、 $R_t = R_o + R + R_i$ (合算)</p> <p>[R_o: 室外側熱伝達抵抗, R: 熱伝導抵抗, R_i: 室内側熱伝達抵抗]</p> <p>熱伝導抵抗Rは、熱伝導比抵抗(熱伝導率の逆数)に材料の厚さを乗じた抵抗値であり、材料(壁)の厚さに比例するが、熱伝達抵抗R_i, R_oは、他の条件が同じである場合、材料(壁)の厚さに係らず一定となる。よって、材料の厚さを2倍にしても全体の抵抗値である熱貫流抵抗R_tは2倍とならない。(この問題は、コード「20012」の類似問題です。)</p> | ○ |
| 29013 | 伝熱 | 熱伝導率 | <p>壁体の定常伝熱は、壁体の両面の空気温度又は表面温度を長時間一定に保った後も、壁体内の各部の温度が時間の経過によって変化せず、熱流量が一定な場合の伝熱過程をいう。</p> | <p>壁体の定常伝熱は、壁体の両面の空気温度又は表面温度を長時間一定に保った後も、壁体内の各部の温度が時間の経過によって変化せず、熱流量が一定な場合の伝熱過程をいう。</p> <p>一定の室内温度で上がって 壁面の温度さ. 壁内では一定量の熱移動が繰り返す.</p> | ○ |
| 02022 | 伝熱 | 熱貫流率 | <p>外壁を構成する各部材の熱伝導抵抗が大きくなると、一般に、熱貫流率は小さくなる。</p> <p>抵抗 率</p> <p>↑ × 厚さ</p> | <p>壁体の熱貫流抵抗R_tは次式で表される。 $R_t = R_i + (R + R_o)$</p> <p>[R_i: 室内側熱伝達抵抗, R: 熱伝導抵抗, R_o: 屋外側熱伝達抵抗]</p> <p>熱伝導抵抗Rは、各部材の熱伝導比抵抗(熱伝導率の逆数)に各部材の厚さを乗じた抵抗値の総和であり、材料(壁)の厚さに比例するが、熱伝達抵抗R_i, R_oは、他の条件が同じである場合、材料(壁)の厚さに係らず一定となる。よって、各部材の熱伝導抵抗Rが大きくなると、全体の抵抗値である熱貫流抵抗R_tも大きくなり、熱貫流率$(1/R_t)$は小さくなる。</p> | ○ |
| 21011 | 伝熱 | 熱伝導率 | <p>「熱伝導率」と「$W/(m^2 \cdot K)$」は、建築環境工学に関する用語とその単位との組合せとして、正しい。</p> <p>↑ 既答(ない!) イメージ出し (習慣)</p> | <p>「熱伝導率」とは、物質中における熱の伝わりやすさの割合でその単位は、「$W/m \cdot K$」となる。この値が大きいほど熱を伝えやすい。また、「熱伝導率」の逆数を「熱伝導比抵抗」と呼び、単位は「$m \cdot K/W$」で、物質中における熱の伝わりにくさを表す。尚、「熱伝導率」を材料の厚さで割った値を「熱伝導係数($W/m^2 \cdot K$)」と呼び、「熱伝導抵抗($m^2 \cdot K/W$)」とはその逆数である。</p> | ○ |
| 21102 | 伝熱 | 熱貫流率 | <p>一般の使用条件では、単板ガラスの熱貫流抵抗のうち、ガラス自体の熱伝導抵抗が占める割合は半分以下である。</p> | <p>単板ガラスの熱貫流抵抗は、次式で求められるように、全体の熱貫流抵抗(R_t)のうち、ガラス自体の熱伝導抵抗(d/λ)が占める割合は、数%程度である</p> <p>$R_t = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_o}$</p> <p>室内側の総合熱伝達率$\alpha_i$を$9[W/(m^2 \cdot K)]$ 室外側の総合熱伝達率α_oを$23[W/(m^2 \cdot K)]$と仮定し、 単板ガラスの熱伝導率 λは$0.78[W/(m \cdot K)]$ その厚み dを仮に$3\text{mm} = 0.003[m]$として代入する。</p> <p>室内側、室外側の熱伝達抵抗の合計 $\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_o} = 0.1546$ 単板ガラスの熱伝導抵抗 $\frac{d}{\lambda} = 0.00385$</p> <p>↑ 既答!! 3.2% → 複層ガラス 中空層の熱抵抗 移動しにくい空気</p> | ○ |
| 02021 | 伝熱 | 熱貫流率 | <p>外壁の熱貫流率は、外壁と屋根や床等との取合い部における熱伝導を考慮しない場合、一般に、構造体の室内側で断熱するよりも室外側で断熱するほうが小さくなる。</p> | <p>外壁と屋根や床等との取合い部における熱伝導を考慮しない場合、外壁の室内側で断熱する場合と室外側で断熱する場合で、壁内の温度勾配は異なるが、移動する熱の総量は等しい。よって、外壁の熱貫流率は、室内側で断熱しても室外側で断熱しても等しくなる。</p> | × |

よほど温度の話

$\frac{J}{m^2 \cdot s \cdot K}$

一定として考える。理論設計

20%位で 蓄熱を考慮しない

頭の中 どの位置の話?

出題の仕方 m^2 or m 分母 ← 分子

蓄熱、熱容量は考えない。


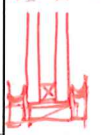


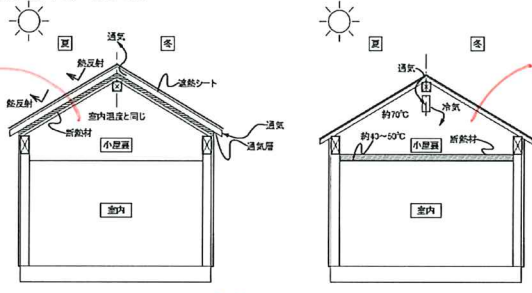
03.「伝熱」のピックアップ問題

| コード | 大項目 | 小項目 | 問題 | 解説 | 解答 |
|-------|-----|------|--|---|----|
| 03043 | 伝熱 | 熱伝導率 | 繊維系断熱材は、含水率が増加すると水の熱伝導抵抗が加わるので、断熱性能が向上する。 | 水(熱伝導率0.6W/m・K)は、空気(熱伝導率0.024W/m・K)に比べて、熱伝導率が大きいので、繊維系の断熱材が結露などによって湿気を含むと、その熱伝導抵抗は低下する。よって誤り。 | × |
| | | | 断熱材の話は、抵抗を考へる。 抵抗が大きい方が高性能。 | 壁内では結露すると断熱性能は低下。 | |
| 30044 | 伝熱 | 熱伝導率 | 同種の発泡系の断熱材で空隙率が同じ場合、熱伝導率は、一般に、断熱材内部の気泡寸法が大きいものほど大きくなる。 | 伝熱3要素の一つである「対流」とは、「温度差等による空気(流体)の移動により生じる熱移動」をいう。材料内部の気泡寸法が大きくなると「対流」により熱移動は促進されるため熱伝導率は大きくなる。逆に気泡寸法が小さくなると、物体内部において、伝達・伝導の過程をより多く繰り返すことになるため熱伝導率は小さくなる。 | ○ |
| | | | | 抵抗 (大) ← (小) ← | |
| 28044 | 伝熱 | 熱伝導率 | グラスウールの熱伝導率は、一般に、かさ比重(密度)が大きいくほど大きくなる。 | 一般に、かさ比重(みかけの密度)が大きくなるほど熱伝導率も大きくなるが、繊維系断熱材(グラスウール等)の場合、断熱材内部の隙間が小さくなることで空気が移動しにくくなるため、かさ比重が大きいほど、熱伝導率は小さくなる。 | × |
| | | | | 抵抗 (大) ← (小) ← | |
| 04043 | 伝熱 | 熱伝達率 | 壁体の総合熱伝達率は、「対流熱伝達率」と「放射熱伝達率」の合計である。 | 壁体表面においては対流による熱伝達と放射(輻射)による熱伝達の2種類が存在する。総合熱伝達率とは、対流と放射による熱伝達を合計したものであり、単に熱伝達率という場合には総合熱伝達率をさす。総合熱伝達率=対流熱伝達率+放射熱伝達率となる。 尚、対流熱伝達率は、空気等の流体の特性、速度、固体(壁面)と流体(空気)の温度差などによって異なる値を示すため、伝熱計算においては、一般に、室内側の表面熱伝達率を9W/m ² ・K、外気側の表面熱伝達率を23~41W/m ² ・Kと設定する。(この問題は、コード「17015」の類似問題です。) | ○ |
| | | | 理論 仮定する事で建てる前に 性能を表現する事ができる。 | | |
| 01044 | 伝熱 | 熱伝達率 | 外壁面の外気側における総合熱伝達率は、外壁面が外気温度に等しい黒体で覆われていると仮定し、日射や夜間放射の影響がないものとみなした値である。 | 外壁面の外気側における総合熱伝達率は、外壁面が外気温度に等しい黒体で覆われていると仮定し、日射や夜間放射の影響がないものとみなした値である。 (※「黒体で覆われている」=入射する全波長の放射熱を完全吸収し、自らは理論上、最大の放射熱を放射する物体表面) | ○ |
| 02023 | 伝熱 | 熱伝達率 | 外壁表面の放射率が大きくなると、一般に、熱貫流率は大きくなる。 | 壁体表面においては対流による熱伝達と放射(輻射)による熱伝達の2種類が存在する。総合熱伝達率とは、対流と放射による熱伝達を合計したものであり、単に「熱伝達率」という場合には総合熱伝達率をさす。総合熱伝達率=対流熱伝達率+放射熱伝達率となるため、外壁表面の放射率が大きくなると、熱移動が促進されるため、一般に、熱貫流率は大きくなる。 | ○ |
| | | | | 熱伝達率は、一定の値では? → 実際には変動する。現象。 | |
| 04044 | 伝熱 | 熱伝達率 | 外壁表面の対流熱伝達率は、外部風速が大きいくほど大きくなる。 | 壁面に当たる風速が大きくなると熱移動が促進されるため、壁体表面の熱伝達率は大きくなる。尚、温度境界層において、壁体表面に極めて近いところでは「層流」となり、表面から離れたところでは「乱流」となる。「層流」とは、流速が小さく、秩序のある整った気流の流れであり、「乱流」とは、流速が大きく、小さな渦を伴った時間的にも空間的にも一定でない乱れた流れをいう。(この問題は、コード「23041」「28043」の類似問題です。) | ○ |
| | | | 現象 | → 設計時は、変動しないものとして考へる。 | |
| 02024 | 伝熱 | 熱伝達率 | 屋外の風速が大きくなると、一般に、熱貫流率は大きくなる。 | 壁面に当たる風速が大きくなると熱移動が促進されるため、壁体表面の熱伝達抵抗は小さくなり(=熱伝達率は大きくなり)、熱貫流率は大きくなる。 | ○ |
| | | | 現象 | | |
| 03042 | 伝熱 | 熱伝達率 | 室内の壁表面における自然対流熱伝達率は、壁表面と室内空気との温度差が大きくなるほど高くなる。 | 室内の壁表面における自然対流熱伝達率は、壁表面と室内空気との温度差が大きくなるほど高くなる。尚、平滑な壁体の表面近傍に形成される温度境界層において、表面に極めて近いところでは乱流となり、表面から離れたところでは層流となる。 | ○ |
| | | | 現象 | ※ 解説を修正します。 → Q&A | |

03.「伝熱」のピックアップ問題

| コード | 大項目 | 小項目 | 問題 | 解説 | 解答 |
|-------|-----|-------|---|---|---|
| 25041 | 伝熱 | 熱伝達率 | 室内において、自然対流熱伝達率は、熱の流れの方向と室温・表面温度の分布によって変化し、室温が表面温度より高い場合、床面より天井面のほうが大きな値となる。 | 熱伝達とは、一般に、壁体表面を出入りする熱の移動を言い、熱伝達率は熱流の大きさを表す指標で、「放射熱伝達率」と「(自然)対流熱伝達率」に分けられる。暖房時(室温が表面温度より高い場合)の対流による熱伝達は、天井面と床面の放射熱伝達率が等しくても、室内空気から天井に流れる「上向きの熱流」の方が、床面に流れる「下向きの熱流」よりも大きくなるため、対流熱伝達率は、床面より天井面のほうが大きな値となる。 天井面の熱伝達率: 約4.7W/m ² ・K 床面の熱伝達率: 約1.74W/m ² ・K 程度とする。 | ○ 熱対流のイメージ。 天井に熱を 下向きに伝達する。 上昇気流。 |
| 04023 | 伝熱 | 結露 | 外壁の内部結露を防止するため、断熱材の室内側に防湿層を設けた。 | 内部結露は室内側からの高温な空気が壁体内に流入することによって生じるため、内部結露の防止には、壁体の高温・高湿側(室内側)に防湿層(防湿フィルム)を設ける。(この問題は、コード「28022」の類似問題です。) | ○ 構造用合板 防湿フィルム(室内側) 石膏ボード 断熱材 通気層 室内への水蒸気の侵入を防ぐ。 |
| 21041 | 伝熱 | 結露 | コンクリート外壁の室内側において、防湿措置を講じない繊維系断熱材を用いる場合は、断熱及び防湿措置を施さない場合と比べて、コンクリート部分の屋内側表面における冬期の結露を促進するおそれがある。 | 繊維系断熱材を用いた外壁の室内側において、防湿措置を講じない場合、断熱材部分に湿気が含まれる。一旦湿気を帯びた繊維系断熱材は吸放湿することが困難となる。この滞留した湿気が、冷えたコンクリート部分の屋内側表面で冬期の結露を促進するおそれがある。 | ○ GWは、HG。 吸放湿が苦手な材料E。 |
| 21012 | 伝熱 | 湿気伝導率 | 「湿気伝導率」と「kg/(m ² ・s・Pa)」は、建築環境工学に関する用語とその単位との組合せとして、正しい。 | 湿気伝導率「kg/(m ² ・s・Pa)」は、物体内部における水蒸気の移動量を表わすもので、熱移動の場合の熱伝導率「W/(m ² ・K)」に対応する。尚、単位面積(m ²)・単位時間(s)・単位水蒸気圧差(Pa)における水蒸気移動量(kg)を透過係数「kg/(m ² ・s・Pa)」といい、その逆数を透湿抵抗「(m ² ・s・Pa)/kg」という。透湿抵抗は、材料の湿気(水蒸気)の移動のしにくさを表わす係数である。 | ○ kg/m ² ・s・Pa (物理) J/m ² ・s・K 熱は「熱伝導率 = W/m ² ・K」 |
| 26043 | 伝熱 | 中空層 | 壁体内の中空層の表面の片側をアルミ箔で覆うと、壁体の熱抵抗は大きくなる。 | 壁体中の空気層にアルミ箔を入れると、熱放射をアルミ箔が反射するため輻射伝熱量が大幅に低減し、伝熱量がほぼ半減する。ゆえに、壁体内の中空層の表面をアルミ箔で覆うことにより、熱抵抗の値は大きくなる。尚、アルミ箔は中空層内であれば、室内側、室外側のどちらに設けても構わない。(この問題は、コード「16083」の類似問題です。) | ○ 金属は、遠赤外線を反射する。 |
| 03044 | 伝熱 | 表面 | 複層ガラスにおいて、Low-Eガラスを屋外側に用いると、室内側に用いる場合に比べて遮熱性が高まる。 | Low-Eガラスの表面には、薄い特殊金属が塗膜されている。金属成分は、主に遠赤外線の成分を多く反射するため、ガラスに吸収される熱は極端に小さくなる(ゆえに低放射「Low-Emissivity」となる)。Low-Eガラスを屋外側に用いたものを「遮熱型」、屋内側に用いたものを「断熱型」という。複層ガラスにおいて、Low-Eガラスを屋外側に用いると、室内側に用いる場合に比べて遮熱性が高まる。 | ○ |
| 20033 | 伝熱 | 表面 | 材料の表面に金属製の成分を含まない一般的な塗装を施した場合、塗装の色にかかわらず、赤外線に対する表面の反射率は、一般に、表面の吸収率に比べて小さくなる。 | 物体表面に入射した光線は、物体に対し「吸収、反射、透過」することから、入射量を1とすると「反射率+吸収率+透過率=1」と表すことができる。一般に、金属製の光沢面を除き、赤外線(長波長域)に対しては、「表面の色にかかわらず、吸収率が非常に大きい(反射率が小さい)」という性質がある。尚、可視光線に対しては、「白は、吸収率が小さく(反射率が大きく)、黒は、吸収率が大きい(反射率が小さい)」という性質がある。 | ○ 特に遠赤外線。 |
| 25042 | 伝熱 | 中空層 | 壁体内の密閉された中空層の熱抵抗は、その厚さが10~15mmの範囲では、厚さに比例して大きくなる。 | 中空層の熱抵抗は、厚さ20~30mm程度までは厚さに比例して増大するが、それ以上になると厚さを大きくしてもほとんど変化しない。(30~60mmで最大となり、それ以上になると層内に生じる対流により少しずつ減少する。) | ○ 20 30 |
| 01042 | 伝熱 | 中空層 | 複層ガラスの中空層が完全な真空であると仮定すると、複層ガラスの熱貫流率は、0(ゼロ)となる。 | 太陽の熱が地球に到達するように、真空においても放射熱伝達による伝熱が生じる。熱貫流は、熱伝達(対流と放射が影響する)と熱伝導を総合したものであり、複層ガラスの中空層が真空であっても、熱貫流率は、0とはならない。(この問題は、コード「19031」の類似問題です。) | × |

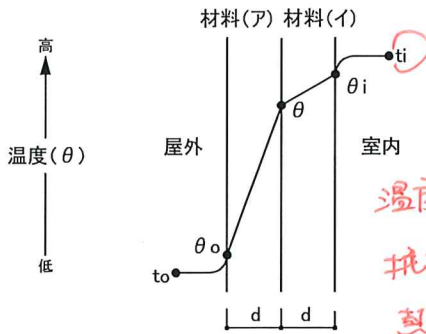
03.「伝熱」のピックアップ問題

| コード | 大項目 | 小項目 | 問題 | 解説 | 解答 |
|-------|-----|----------|--|--|--|
| 18021 | 伝熱 | 二重窓 | 二重窓において、ガラス相互の間隔を7cmとする場合の熱抵抗は、ガラス相互の間隔を3cmとする場合の2倍以上となる。 | 空気層の熱抵抗は、垂直・密閉の場合、厚さ3cm程度までは増加するが、それ以上になると層内部の対流等により減少する。  複層ガラスの対流による。 | × 3+12+3  |
| 20034 | 伝熱 | 熱容量 | 暖房停止後の室温降下について、壁体等の熱容量が同じであっても、建築物の断熱性の良否によって、単位時間当たりの室温変化が異なる。 定常ではない = 変数流率の語句を考慮し。 | 熱容量が同一の場合、断熱性能が高いほど暖房停止後の室温低下速度は遅くなる。 [熱容量と比熱]:ある物体の温度を1℃変化させるのに必要な熱量を、その物体の「熱容量」という。また、物質1gあたりの熱容量を「比熱」という。物体が均質であれば、物体の「熱容量」を「質量」で割ったものが「比熱」となる。 | ○ |
| 05021 | 伝熱 | コールドドラフト | コールドドラフトは、暖房時の室内において、外気により冷やされた窓ガラスからの放射熱伝達により生じる現象である。 | 建築物の断熱が不十分な場合、冬期の暖房時に、コールドドラフト(外壁や窓表面で冷却された空気が下降する現象)が生じ、室内の低い位置に冷気がたまり、結果、室内の上下温度差が大きくなりやすくなる。  | × |
| 25044 | 伝熱 | 基礎断熱 | 床下空間を有する木造住宅の基礎断熱工法の基礎部分においては、外気に直接通じる床下換気口を設けることが望ましい。 | 基礎断熱工法は、1階床下を室内として扱う工法で、換気口を設置すると、その断熱区画(屋外と室内の熱的な境界)に孔を開けてしまうことになるため、一般に床下換気口を設置しない(気密基礎とする)。ただし、床下空間に湿気の滞留や結露を発生させないために、床下地面の防湿措置を行う必要がある。(この問題は、コード「19084」の類似問題です。)  | × 換気口 気密基礎 = 床下は内部 |
| 28023 | 伝熱 | その他 | 木造住宅における最上階の天井部分のみに断熱材を施した屋根において、野地板面の結露を防止するため、小屋裏に換気口を設けた。 | 天井断熱は、最上階の天井材の上部に断熱材を敷き詰めたもので、一般に、小屋裏に換気口を設けて、夏季の温度上昇や、冬季の野地板面の結露を防止する。一方、屋根断熱は、屋根勾配の傾斜に沿って断熱工事を行うことで、小屋裏部分を吹抜けやロフト空間として活用することができる。  | ○ 小屋裏は内部 ロフト 小屋裏は外身 屋根断熱 天井断熱 |
| 04012 | 伝熱 | 熱貫流率 | 外皮平均熱貫流率(UA値)は、断熱性能を示す指数で、建築物の内部から屋根や壁、床、開口部等を通過して外部へ逃げる「単位温度差当たりの外皮総熱損失量」を「外皮総面積」で除した値である。 外部対策を考慮 | 外皮平均熱貫流率(UA値)は、住宅の内部から床、外壁、屋根(天井)や開口部などを通過して外部へ逃げる熱量を外皮全体で平均した値(熱損失の合計を外皮総面積で除した値=W/m ² ・K)であり、値が小さいほど熱が逃げにくく、省エネルギー性能が高い事を示す。また、冷房期の平均日射熱取得率(ηAC値・イー・タ・エーシー)は、窓から直接侵入する日射による熱と、窓以外から日射の影響で熱伝導により侵入する熱を評価した、冷房期の指標であり、値が小さいほど住宅内に入る日射による熱量が少なく、冷房効果が高い事を示す。いずれも、「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」に基づく新築住宅の省エネルギー基準では、原則として、地域の区分に応じた基準値以下となること等が求められる。 | |

03.「伝熱」のR05年度本試験図問題

問題コード 05041

図は、冬期において、定常状態にある外壁の内部及び周囲の温度分布を示したものである。次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。ただし、図中の屋外温度 t_o 、室内温度 t_i 及び材料の厚さ d の条件は変わらないものとする。



温度勾配が急
↓
抵抗が大きい(=断熱性の高い)
↓
熱伝導率は小さい。

前提条件.

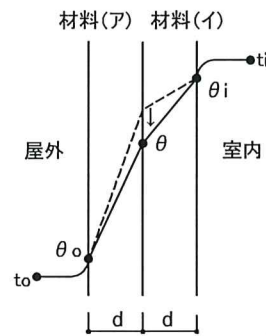
1. 材料(A)は、材料(I)より熱伝導率が小さい。
2. 材料(A)の熱伝導率を大きくすると、材料(I)の各部分の温度が下がる。
3. 材料(I)の熱伝導率を小さくすると、材料(A)の各部分の温度が上がる。
4. 材料(A)と材料(I)を入れ替えたとしても、室内表面結露の防止には効果が無い。

抵抗が小さくなる = 断熱性は下がる → 室温は下がる? No = 一定.

抵抗が大きくなる = 断熱性は上がる → 室温は上がる? No = 一定.

解説.

1. 温度分布図において、温度勾配の急な材料(A)は、材料(I)に比べて熱を伝えるにくい(熱抵抗が大きい)。ゆえに、材料(A)は、材料(I)より熱伝導率が小さい。
2. 屋外温度 t_o 、室内温度 t_i の条件が一定であれば、各部分の温度差は、材料(A)と材料(I)の熱抵抗の割合に応じて変化する。(材料(A)と材料(I)の境界面の温度 θ が変化する) 材料(A)の熱伝導率を大きく(熱抵抗を小さく)すると、材料(A)の温度勾配が小さくなるため、境界部(θ)の温度が下がり、材料(I)の各部分の温度も下がる。
3. 屋外温度 t_o 、室内温度 t_i の条件が一定であれば、各部分の温度差は、材料(A)と材料(I)の熱抵抗の割合に応じて変化する。(材料(A)と材料(I)の境界面の温度 θ が変化する) 材料(I)の熱伝導率を小さく(熱抵抗を大きく)すると、材料(I)の温度勾配が大きくなるため、境界部(θ)の温度が下がり、材料(A)の各部分の温度も下がる。
4. 室内表面結露の防止には、室内表面温度 θ を露点温度以上にする必要がある。この場合、材料(A)と材料(I)を入れ替えても壁体の熱貫流率は変わらず、室内表面温度 θ は、一定となる。よって、材料(A)と材料(I)を入れ替えても、室内表面結露の防止には効果がない。



2, 3. ほぼ同じ絵になる。

2. ③ 熱抵抗の割合で変化.
④ θ は下がる (I) も下がる
② t_i が同じになるので「室温を上げる」→「暖房を強く」と仮定

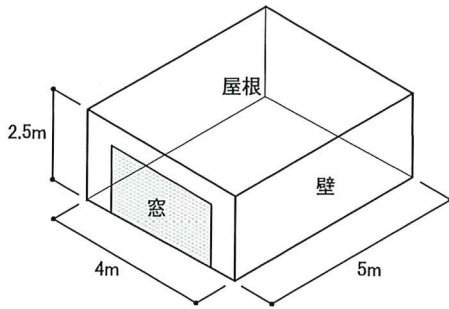
3. ④ θ は下がる (I) も下がる
② t_i が同じになるので「室温を下げる」→「暖房を弱く」と仮定.
③ 熱抵抗の割合で変化.

① (A)の熱伝導率が大きくなるのは、壁全体の熱抵抗は下がるので、室温は下がるはず。ここで「 t_i は一定」

① (I)の熱伝導率が小さくなるのは、壁全体の熱抵抗は上がるので、室温は上がるはず。ここで「 t_i は一定」

問題コード 27031

図のような4面の壁(1面は窓を含む。)と1面の屋根からなる建築物のモデルの暖房負荷に関する次の記述について、正しいか、誤りかで答えよ。ただし、壁、屋根、窓の熱貫流率は、それぞれ、 $0.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 、 $0.25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 、 $3.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ とし、換気回数は $0.5 \text{ 回}/\text{h}$ 、空気の容積比熱は、 $1,200 \text{ J}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$ とする。また、定常伝熱で考えるものとし、壁、屋根、窓及び換気による熱損失のみを対象とする。



壁面積 : 40 m^2
 屋根面積 : 20 m^2
 窓面積 : 5 m^2
 室容積 : 50 m^3

- 換気による熱損失は、建築物のモデル全体の熱損失の $\frac{1}{5}$ よりも大きい。
- 窓からの熱損失は、換気による熱損失の2倍よりも大きい。
- 屋根からの熱損失は、壁からの熱損失の $\frac{1}{4}$ である。
- 換気による熱損失は、屋根からの熱損失よりも大きい。

・逐次投から、各熱損失の大小比較。
 ・比較する時、単位をそろえる。
 ・換気回数と室容積から換気量 (m^3/h)
 ↓
 比較できる 超エネルギーの単位へ。

解説:

| | 壁 | 屋根 | 窓 |
|------|---|--|---|
| 面積 | 40 m^2 | 20 m^2 | 5 m^2 |
| 熱貫流率 | $0.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | $0.25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | $3.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| 熱損失 | $20 \text{ W}/\text{K}$ | $5 \text{ W}/\text{K}$ | $17.5 \text{ W}/\text{K}$ |

室容積が 50 m^3 で換気回数が $0.5 \text{ 回}/\text{h}$

換気回数 = 換気量 / 室容積より、

換気量は、 $50 \times 0.5 = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

換気による熱損失は、空気の容積比熱を掛ける。

この時、単位時間を「時→秒」に変換する。

$$\frac{25 \text{ m}^3 \times 1,200 \text{ J}}{3,600 \text{ s} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{K})} \doteq 8.3 \text{ J}/(\text{s} \cdot \text{K})$$

$W = \text{J}/\text{s}$ より、 $8.3 \text{ W}/\text{K}$

~~~~~ 単位をそろえる。(=比較できる)

単位が揃うことで、大小関係は数値で比較できる。

建築物のモデル全体の熱損失は、 $20 + 5 + 17.5 + 8.3 = 50.8 \text{ W}/\text{K}$

- 換気による熱損失(8.3)は、建築物のモデル全体の熱損失(50.8)の $\frac{1}{5}$ (約10)よりも小さい。よって誤り。
- 窓からの熱損失(17.5)は、換気による熱損失(8.3)の2倍(=16.6)よりも大きい。よって正しい。
- 屋根からの熱損失(5)は、壁からの熱損失(20)の $\frac{1}{4}$ である。よって正しい。
- 換気による熱損失(8.3)は、屋根からの熱損失(5)よりも大きい。よって正しい。

- 解答: 1. 誤り  
 2. 正しい  
 3. 正しい  
 4. 正しい