

板ガラスの表面結露

窓の板ガラス面に発生する結露現象を防ぐためには、結露計算を行って適切なガラスを選択する必要があります。この結露現象を検討する上で重要な点は、室内の空気温度と湿度、外気温度および板ガラスの熱貫流率であり、熱貫流率を小さくすると（例えば、複層ガラスの使用）結露は起こりにくくなります。一般に、結露は冬によく見られることから、冬季の気象条件で検討します。

板ガラスの結露計算

- ① 露点温度 (θ_d) を求めます。
- 表1の室内空気露点温度表において、室内温度 θ_i と室内湿度 ϕ_i とが交った値を求めます。この値が室内空気の露点温度 θ_d となります。例えば、室内温度20℃、室内湿度50%であれば、露点温度は9.3℃となります。
- ② 室内側板ガラス表面温度 (θ_{gi}) を求めます。
- 次の式により、室内側板ガラス表面温度を求めます。

$$\theta_{gi} = \theta_i - \left[\frac{K}{\alpha_i} (\theta_i - \theta_o) \right]$$

記号説明
 θ_{gi} : 室内側板ガラス表面温度 (℃)
 θ_i : 室内温度 (℃)
 θ_o : 外気温度 (℃)
 K : 板ガラスの熱貫流率
 $W/m^2 \cdot K$ { $kcal/m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$ }
 α_i : 室内側板ガラス表面の熱伝達係数 (冬の値)
 $W/m^2 \cdot K$ { $kcal/m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$ }

[JIS R 3107では、冬の値で一般の板ガラスは $8.6W/m^2 \cdot K$ { $7.4kcal/m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$ }]

- ③ 求めた θ_d と θ_{gi} を比較します。
- a) 露点温度 (θ_d) > 室内側板ガラス表面温度 (θ_{gi})
= 板ガラス表面に結露する。
- b) 露点温度 (θ_d) < 室内側板ガラス表面温度 (θ_{gi})
= 板ガラス表面に結露しない。
- a)、b) を検討の上、板ガラスを選択してください。

窓ガラスの結露計算フローチャート

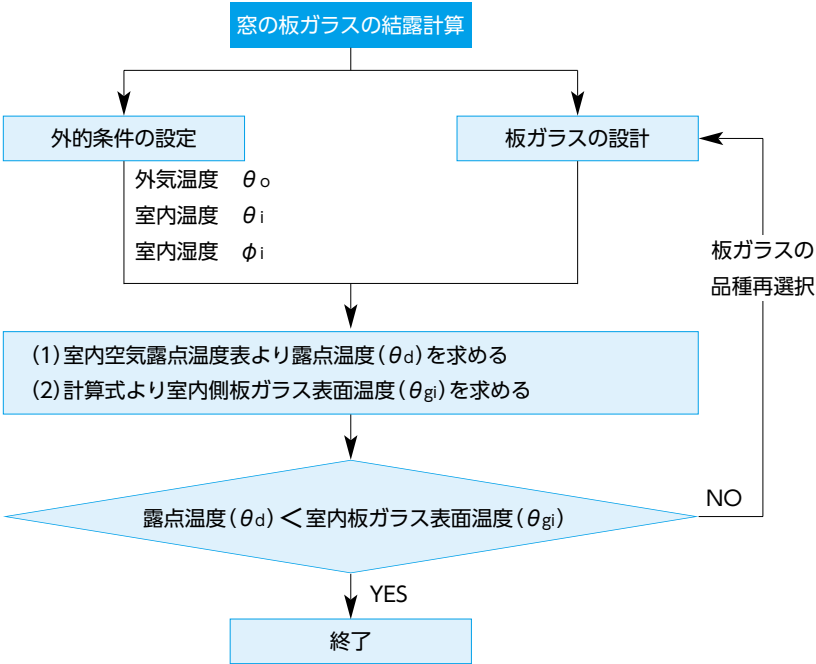


表1 室内空気露点温度表

		相対湿度 ϕ_i (%)							
室内温度 θ_i (℃)	%	20	30	40	50	60	70	80	90
	℃								
5								1.8	3.5
6								2.8	4.5
7							1.9	3.8	5.5
8							2.9	4.8	6.5
9						1.6	3.8	5.7	7.4
10						2.6	4.8	6.7	8.4
11						3.5	5.7	7.7	9.4
12					1.9	4.5	6.7	8.7	10.4
13					2.8	5.4	7.7	9.6	11.4
14					3.7	6.4	8.6	10.6	12.4
15				1.5	4.7	7.3	9.6	11.6	13.4
16				2.4	5.6	8.2	10.5	12.6	14.4
17				3.3	6.5	9.2	11.5	13.5	15.3
18				4.2	7.4	10.1	12.4	14.5	16.3
19			1.0	5.1	8.4	11.1	13.4	15.5	17.3
20			1.9	6.0	9.3	12.0	14.4	16.4	18.3
21			2.8	6.9	10.2	12.9	15.3	17.4	19.3
22			3.6	7.8	11.1	13.9	16.3	18.4	20.3
23			4.5	8.7	12.0	14.8	17.2	19.4	21.3
24			5.4	9.6	12.9	15.8	18.2	20.3	22.3
25	0.5	6.2	10.5	13.9	16.7	19.1	21.3	23.2	24.2
26	1.3	7.1	11.4	14.8	17.6	20.1	22.3	24.2	25.2
27	2.1	8.0	12.3	15.7	18.6	21.1	23.2	25.2	26.2
28	3.0	8.8	13.2	16.6	19.5	22.0	24.2	26.2	27.2
29	3.8	9.7	14.0	17.5	20.4	23.0	25.2	27.2	28.2
30	4.6	18.3	14.9	18.4	21.4	23.9	26.2	28.2	

表2 結露計算例

ガラスの種類	熱貫流率 K $W/m^2 \cdot K$ ($kcal/m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$)	熱伝達係数 α_i $W/m^2 \cdot K$ ($kcal/m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$)	露点温度 θ_d (℃)	室内側板ガラス 表面温度 θ_{gi} (℃)	計算結果 (結露発生)
1枚ガラス (5ミリ)	5.9 (5.1)	8.6 (7.4)	9.3	6.4	発生する
複層ガラス (3ミリ+A6+3ミリ)	3.4 (2.9)	8.6 (7.4)	9.3	12.1	発生しない

記号説明 A : 中空層

結露計算例

室内温度20℃、湿度50%、外気温度0℃での1枚ガラス (5ミリ) と複層ガラス「ペアレックス」 (3ミリ+中空層6ミリ+3ミリ) の結露計算例を次に示します。