

123

[JISA9501による保温保冷計算]

●平面の保温・保冷

平らな面を貫通して定常的に熱が流れる場合は、次の式によって“貫流熱量”、“必要な保温厚さ”、“表面温度”等を知ることができます。

1. 保温施工された機器、搭槽類やダクトの単位面積あたりの貫流熱量：q (W/㎡)

q = (θo-θs) / (x/λ) = (θo-θr) / (1/α + x/λ) = (θo-θr) / R = α (θs-θr) (1)

θo：GWの内側の温度 (℃)
θs：GWの外側の表面温度 (℃)
θr：GWの外側の気温 (℃)
x：GWの厚さ (m)
λ：GWの熱伝導率 [W/(m・K)]
α：GWの表面熱伝達率 [W/(㎡・K)]
(保温の場合 α=12、保冷の場合 α=8を使います)
R：GWを含むパネル等の熱抵抗 (㎡・K/W)

2. 必要な保温厚さ：x(m)〔表面温度θsを設定する場合〕

x = (λ / α) * ((θo - θs) / (θs - θr)) (2)

3. GWの外側の表面温度：θs (℃)

θs = (q / α) + θr (3)

4. GWの熱伝導率：λθ [W/(m・K)]

λθ = λo + βθ̄ (4)

θ̄ = (θo + θs) / 2 = (θo + θr) / 2 (5)

θsがわからないときはθsの代わりにθrを用いて計算し、θsを算出後、再確認する。

例題

Q1:内部温度100℃、外気温度20℃のとき、平板をマグボード32K50mmで保温した時の貫流熱量と表面温度は、どのようになるか？

A1: (4) (5) 式より θ = (100+20) / 2 = 60

λ60 = 0.032 + 0.000199 × 60 = 0.044 [W/(m・K)]

貫流熱量q (W/㎡) は、(1) 式より q = (100-20) / (1/12 + 0.05/0.044) = 65.6 (W/㎡)

表面温度θsは、(3) 式より θs = (65.6 / 12) + 20 = 25.5 (℃)

Q2:外気温度θr=30℃、相対湿度85%のとき24kg/㎡のGWを使って内部温度θo=-20℃の平面を保冷するのに必要な保冷厚さはどれだけか？

A2:保冷の場合は保冷材の外表面で結露しない程度以上の保冷厚さが必要である。

30℃の飽和水蒸気は4.2467kPaとなり (P.136参照)、この値を飽和水蒸気とする温度＝露点温度は27.2℃。従って保冷表面の温度が27.2℃以上となる様な保冷厚さが必要である。

(4) (5) 式より θ = (-20+27.2) / 2 = 3.6

λ3.6 = 0.033 + 0.000216 × 3.6 = 0.034 [W/(m・K)]

(2) 式より x = (0.034 / 8) * ((-20-27.2) / (27.2-30)) = 0.072 (m)

厚さ72mmは保冷材の表面で結露しないぎりぎりの厚さであるから、安全側をみて厚さ75mm以上を選択すればよい。

Q3:この場合の貫流熱量(侵入熱量)を求め、表面温度を再確認せよ。

A3: (1) 式より q = (-20-30) / (1/8 + 0.075/0.034) = 21.5 (W/㎡)

(3) 式より θs = (-21.5 / 8) + 30 = 27.3 (℃)

表面温度27.3℃ならθr=30℃、相対湿度85%では表面結露は起らない。ただし、GWの内部はそれ以下の低温となるので、外部の湿気が侵入すると内部結露を起こすことになる。内部結露を防ぐためには、保冷材の表面に必ずアルミ箔やポリエチレンシートなどの防湿層を設けなければならない。

●パイプの保温・保冷

1. 保温施工されたパイプの単位長さあたりの貫流熱量(熱損失量、侵入熱量)：q (W/m)

q = (π (θo-θr)) / ((1/αd1) + (1/2λ) * ln(d1/d0)) = (2πλ (θo-θs)) / (ln(d1/d0)) = (θo-θr) / R (6)

2. 保温保冷の厚さ：x (m)

d1 ln(d1/d0) = (2λ / α) * ((θo-θs) / (θs-θr)) (7)

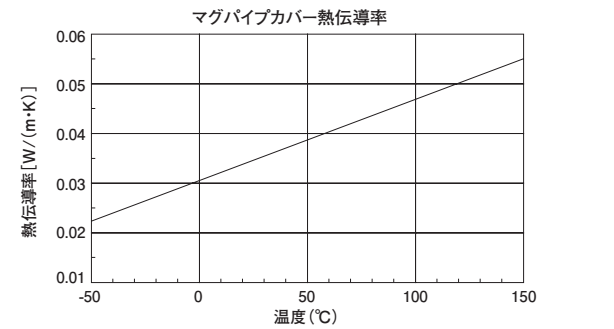
x = ((d1-d0) / 2) (8)

3. 保温保冷後のPCの表面温度:θs (℃)

θs = (q / (π α d1)) + θr (9)

π：円周率=3.14
d1:保温外径 (m)
d0:配管外径 (保温筒内径) (m)
λ:PCの熱伝導率 [W/(m・K)]
λ̄ = 0.031 + 0.000166θ̄ (10)

ℓn:自然対数 ℓnd = 2.3log10 d



Q4：内部温度100℃、外気温度20℃のとき、鋼管をマグPC100A40で保温した時の貫流熱量と表面温度は、どのようになるか？

A4: (4) (5) 式より θ = (100+20) / 2 = 60

λ60 = 0.031 + 0.000166 × 60 = 0.041 [W/(m・K)]

貫流熱量q (W/m) は、(6) 式より

q = (3.14 * (100-20)) / ((1/12 * 0.194) + (1/(2 * 0.041)) * ln(0.194/0.114)) = 36.3 (W/m)

表面温度θsは、(9) 式より

θs = (36.3 / (3.14 * 12 * 0.194)) + 20 = 25.0 (℃)

Q5:外気温度θr=30℃、相対湿度85%のとき、内部温度θo=-20℃の冷媒管1B=25A (d0=0.034m) に、PCを被覆して、表面結露を防止するための保冷厚さはどれだけか？

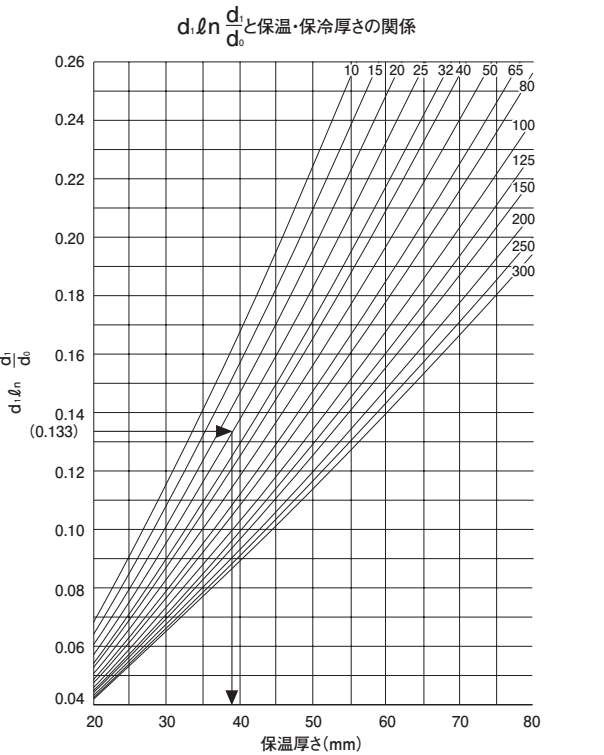
A5:30℃の飽和水蒸気は4.2467KPa。相対湿度85%のときは、4.2467×0.85=3.6097mmHgとなり、この値を飽和水蒸気圧とする温度＝露点温度は27.2℃。従って保冷表面の温度が27.2℃以上となる様な保冷厚さが必要である。よってθs=27.2℃とし、保温材の熱伝導率λを求める。

λ = 0.031 + 0.000166 × ((-20+27.2) / 2) = 0.0316 [W/(m・K)] とすれば

d1 ℓn(d1/d0) = (2λ / α) * ((θo-θs) / (θs-θr)) = (2 * 0.0316 * ((-20-27.2) / (8 * (27.2-30)))) = 0.133

下記関係図より該当するtを求める。
t = 39mm よって25A40mm以上を使用する。
この場合の放散熱量を求めると

q = (π * (θo-θr)) / ((1/αd1) + (1/2λ) * ln(d1/d0)) = (3.14 * ((-20-30)) / ((1/(8 * 0.114)) + (1/(2 * 0.0316)) * ln(0.114/0.034))) = -7.76 (W/m)



● 輸送管の温度変化

輸送管入口における温度 θ °C の流体が、距離 Lm を流下した後の、出口温度を θ' °C に保温するのに必要な PC の厚さは、次の式によります。

(1) 必要な熱抵抗値

$$R = \frac{-3.6L}{C \cdot W} \times \frac{1}{\ln \frac{\theta' - \theta_r}{\theta - \theta_r}}$$

(2) PC の厚さ

$$\frac{\theta' - \theta_r}{\theta - \theta_r} = e^{\left(\frac{L}{C \cdot W \cdot R}\right)}$$

$$d_i = d_o \times e^{\frac{2\pi \lambda R}{\alpha}}$$

$$x = \frac{d_i - d_o}{2}$$

θ : 輸送管入口における温度 (°C)

θ' : 輸送管出口における温度 (°C)

L : 輸送管の距離 (m)

R : 輸送管 1m 当りの熱抵抗値 (m²・K/W)

C : 流体の比熱 (kJ/kg・K)

W : 流体の流量 (kg/h)

● 静止流体(槽内)の温度変化

槽内に静止している温度 θ °C の流体を h 時間経過後に θ' °C に保温するのに必要な GW の厚さは、次の式によります。

(1) 必要な熱抵抗値

$$R = \frac{-3.6A \cdot h}{C \cdot W} \times \frac{1}{\ln \frac{\theta' - \theta_r}{\theta - \theta_r}}$$

(2) GW の厚さ

$$x = \lambda \left(R \frac{1}{\alpha} \right)$$

A : 槽の表面積 (m²)

h : 経過時間 (h)

● 飽和水蒸気による結露温度の求め方

下記の表を使用して結露温度(露点)が求められます。

〈例〉

外気温度 $\theta_r = 30^\circ\text{C}$ 、相対湿度 85% の時、結露を起こす温度は？

表から 30°C の時の飽和水蒸気圧は、4.2467 (kPa)

相対湿度 85% だから

$$4.2467 \times 0.85 = 3.6097 \text{ (kPa)} \leftarrow \text{この条件の時の水蒸気圧}$$

結露を起こす温度は 3.6097 の値を表の内から読みとれます。
表では、 $27.0^\circ\text{C} \rightarrow 3.5679 \text{ kPa}$ 、 $27.5^\circ\text{C} \rightarrow 3.6740 \text{ kPa}$ ですので、
結露を起こす温度は $27.0 \sim 27.5^\circ\text{C}$ であることがわかります。

結露を起こす温度を計算で求めると、

$$\frac{27.5 - 27.0}{3.6740 - 3.5679} = 4.713 \text{ }^\circ\text{C/kPa}$$

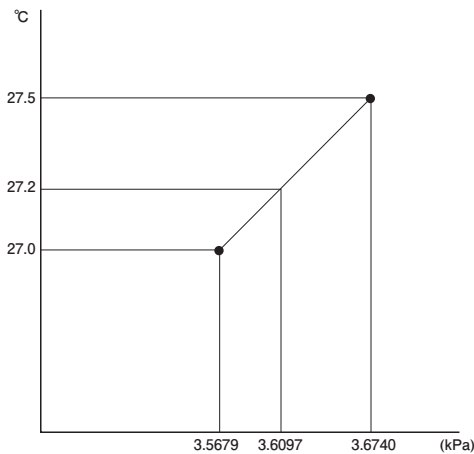
結露を起こす温度

$$= 4.713 \text{ }^\circ\text{C/kPa} \times (3.6097 \text{ kPa} - 3.5679 \text{ kPa}) + 27^\circ\text{C}$$

$$= 27.2^\circ\text{C} \text{ となります。}$$

飽和水蒸気圧の表 (kPa)					
温度 (°C)	0.0	0.5	温度 (°C)	0.0	0.5
0	0.6112	0.6338	25	3.1699	3.2656
1	0.6571	0.6811	26	3.3639	3.4647
2	0.7060	0.7316	27	3.5681	3.6742
3	0.7581	0.7854	28	3.7831	3.8947
4	0.8135	0.8426	29	4.0092	4.1266
5	0.8725	0.9034	30	4.2470	4.3705
6	0.9353	0.9682	31	4.4970	4.6267
7	1.0020	1.0370	32	4.7597	4.8959
8	1.0729	1.1100	33	5.0356	5.1786
9	1.1482	1.1876	34	5.3252	5.4754
10	1.2281	1.2699	35	5.6292	5.7868
11	1.3129	1.3572	36	5.9481	6.1133
12	1.4028	1.4497	37	6.2825	6.4558
13	1.4980	1.5477	38	6.6331	6.8147
14	1.5989	1.6516	39	7.0005	7.1907
15	1.7057	1.7614	40	7.3853	7.5845
16	1.8187	1.8777	41	7.7882	7.9967
17	1.9383	2.0006	42	8.2100	8.4282
18	2.0647	2.1305	43	8.6513	8.8795
19	2.1982	2.2678	44	9.1129	9.3516
20	2.3393	2.4127	45	9.5956	9.8450
21	2.4882	2.5657	46	10.100	10.361
22	2.6453	2.7271	47	10.627	10.899
23	2.8110	2.8972	48	11.178	11.462
24	2.9858	3.0766	49	11.753	12.049

JIS A 9501 (2019)



吸音

【グラスウールの吸音特性】

● グラスウールの音響特性

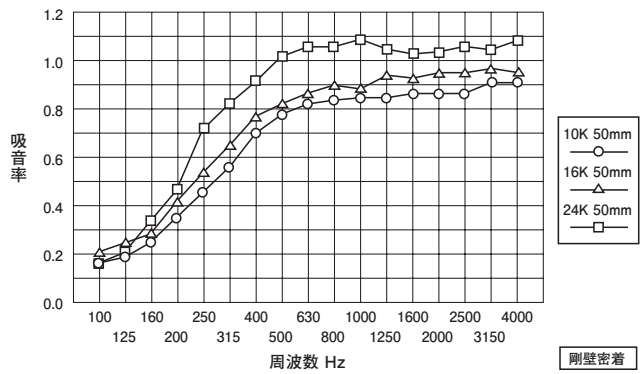
グラスウールは、内部に空気胞を多く含み、入射する音のエネルギーを空気を振動させることで熱に効率よく変換するため、優れた吸音性能があります。

● グラスウールの吸音特性

グラスウールの吸音特性は、密度、厚さ、背後空気層により変化します。

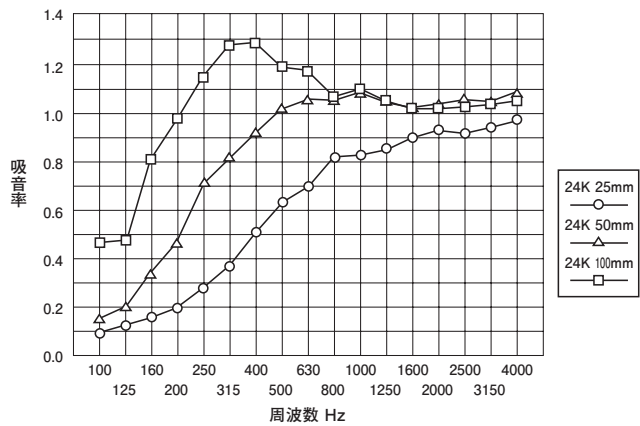
1. 密度による比較

密度が大きくなるほど吸音率も大きくなる傾向がみられます。



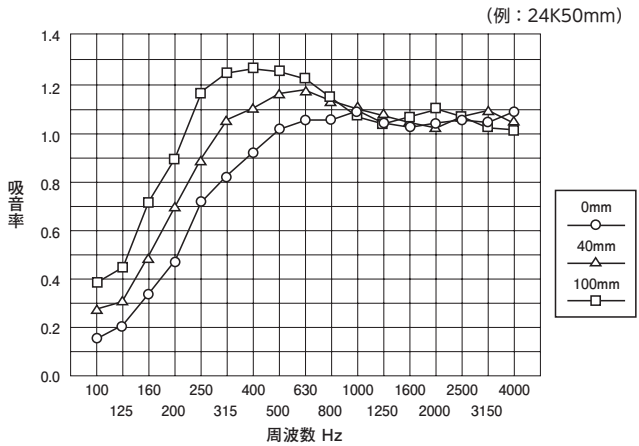
2. 厚さによる比較

厚さの増加に伴って中低音域の吸音率が大きくなり、吸音材料として有効な周波数領域が広がっています。中低音域における吸音率の必要な値に応じて材料の厚さを選定することが重要です。



3. 背後空気層による比較

背後空気層の厚さを増すことによって、低音域までの広い周波数範囲にわたる吸音率を大きくすることができます。



[吸音計算]

● 室内の吸音効果

室内のある面を吸音処理すると、その面から反射音が小さくなり、拡散音を減少させる効果があります。
同一室内の任意の受音点のレベルは、次の式によります。

$$L_E = L_W + 10 \log_{10} \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

L_E : 受音点のレベル(dB)
 L_W : 音源のパワーレベル(dB)
 Q : 音源の指向定数
 r : 音源と受音点の距離(m)
 R : 室定数(m²)

$R = \alpha \times S / (1 - \alpha)$ で示される。

α : 室内平均吸音率
 S : 室内総表面積(m²)

壁外側の騒音レベル

$$L = L_w - TL$$

L_w : 壁内側(壁際)のレベル
 TL : 躯体の透過損失

● 室内の吸音

Q_1 : 室内寸法 15m (W) × 20m (L) × 6m (H) の RC 建屋がある。
この中央床上に、無指向性の点音源があり、500Hzの周波数で、80dBの音を発生しているとする。
壁、天井に 32K25mm のボードを直貼りしたとき、室内で音源から 10m 離れた位置(壁際)での音の大きさは？

A_1 :

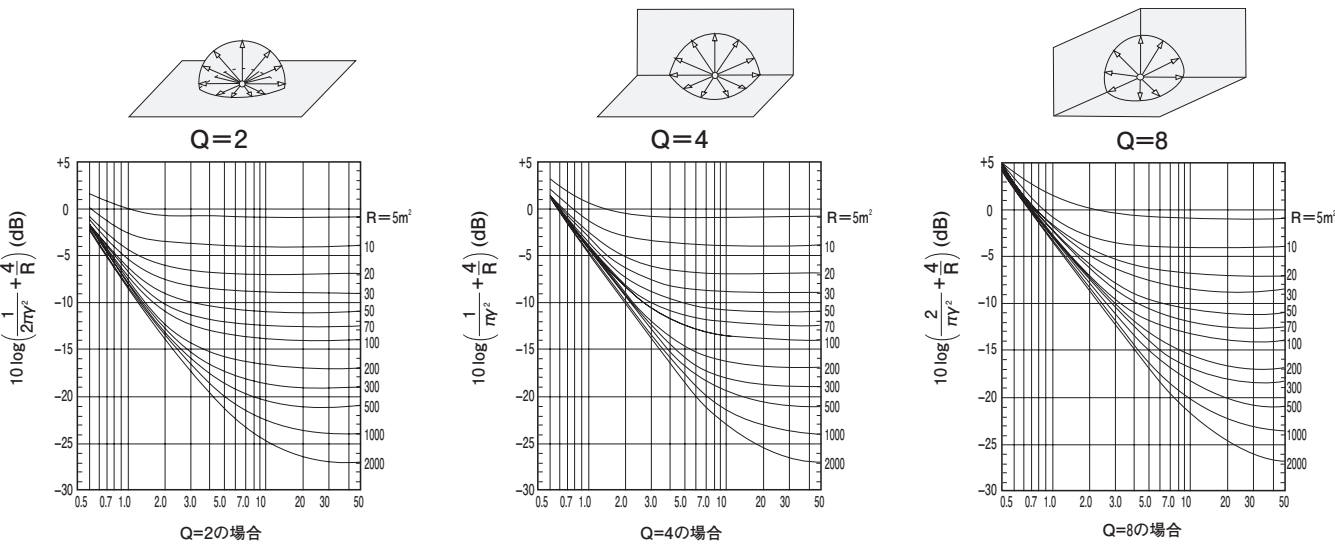
	500Hz吸音率
グラスウール 32K25mm	0.63
コンクリート	0.02

上表から
 A : 室内総吸音率(m²) (面積×吸音率)
① 天井 15m × 20m × 0.63 = 189m²
② 壁 {(15m × 6m) × 2 + (20m × 6m) × 2} × 0.63 = 265m²
③ 床 15m × 20m × 0.02 = 6m²
① + ② + ③ = 460m²

S : 室内総表面積
① 天井 15m × 20m = 300m²
② 壁 (15m × 6m) × 2 + (20m × 6m) × 2 = 420m²
③ 床 15m × 20m = 300m²
① + ② + ③ = 1020m²

α 室内平均吸音率
 $\alpha = A/S = 0.45$
 R 室定数
 $R = A/(1 - \alpha) = 836m^2$

ここで、グラフより $Q=2$ (床上の音源) で 10 m の位置と、 R が 836 の交点から減音量が 22dB であり、壁際の受音点では 58dB となる。

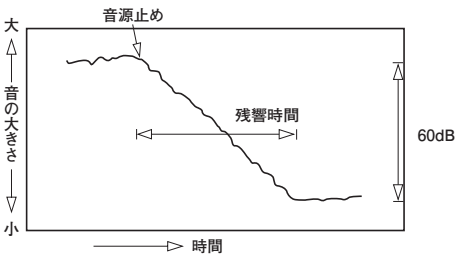


出典: 技報堂出版株式会社発行 社団法人日本音響材料協会編集 「騒音・振動対策ハンドブック」

[室内残響時間の調整]

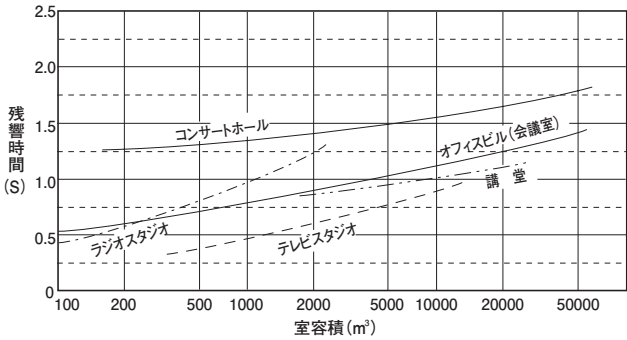
1.残響時間とは

室内にて、ある一定の音量を持つ音を発生させ、これを止めた時のその後に残っている響きのことを残響といいます。また、音圧レベルが 60dB 減衰するまでの時間を残響時間といいます。従って、残響時間が長い程、残響が大きく、アナウンスや会話などが不明瞭に聞こえます。以上を図に表すと、右図になります。測定時には周波数別に解析しています。



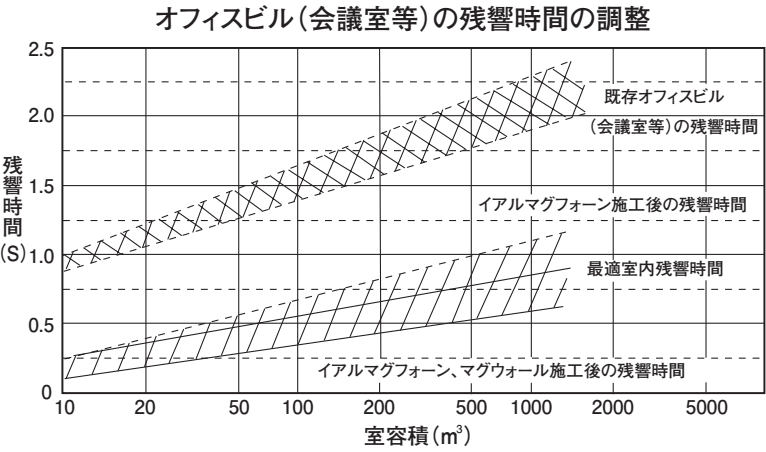
2.最適室内残響時間

音響性能が重視される室内の残響時間の最適条件は、使用目的、室容積によって次の様な特性が推奨されています。



3.EALボードによる室内残響時間の調整

オフィスビル(会議室)を EAL ボードの天井板、壁材により、次の様に残響時間を調整する事が可能となります。
・マグウォール = 壁材
・マグフォン = 天井板



[残響室法吸音率データ]
JIS A 1409 残響室法吸音率の測定方法

(財)小林理学研究所測定値
N. R. C=(250Hz+500Hz+1000Hz+2000Hz)/4

密度 (kg／m³)	厚さ (mm)	表面材	背後空気層 (mm)	周 波 数 Hz																N.R.C	
				100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150		4000
10	50	—	0	0.17	0.19	0.25	0.35	0.46	0.56	0.70	0.78	0.82	0.84	0.85	0.85	0.87	0.87	0.87	0.91	0.92	0.74
10	50	—	40	0.22	0.25	0.32	0.43	0.58	0.72	0.86	0.90	0.91	0.94	0.95	0.94	0.97	1.00	0.96	1.02	1.05	0.86
10	50	—	100	0.28	0.34	0.41	0.54	0.73	0.90	0.95	0.96	0.95	0.88	0.86	0.89	0.91	0.95	0.94	0.99	1.00	0.88
10	100	—	0	0.36	0.43	0.54	0.70	0.84	0.95	1.02	1.04	1.02	0.96	0.95	0.93	0.98	0.99	1.07	1.07	1.07	0.96
10	100	—	40	0.42	0.51	0.62	0.77	0.94	1.05	1.09	1.08	1.06	1.05	1.01	0.98	1.05	1.07	1.10	1.14	1.11	1.03
10	100	—	100	0.50	0.56	0.71	0.85	1.02	1.07	1.09	1.09	1.04	1.03	1.00	1.03	1.00	1.04	1.06	1.06	1.09	1.04
16	25	—	0	0.09	0.16	0.19	0.18	0.25	0.37	0.47	0.59	0.71	0.81	0.88	0.87	0.85	0.87	0.85	0.87	0.87	0.65
16	50	—	0	0.21	0.24	0.29	0.42	0.54	0.65	0.77	0.82	0.87	0.90	0.89	0.94	0.93	0.95	0.95	0.97	0.96	0.80
16	50	—	40	0.23	0.34	0.39	0.54	0.67	0.81	0.90	0.94	0.98	1.01	1.00	1.03	0.98	0.98	0.99	0.98	1.03	0.90
16	50	—	100	0.36	0.41	0.56	0.67	0.80	0.94	1.01	1.03	1.04	0.94	0.92	0.90	0.94	1.02	0.97	0.98	1.03	0.94
16	100	—	0	0.40	0.53	0.67	0.85	0.99	1.10	1.10	1.06	1.07	1.01	1.02	1.03	1.02	1.03	1.02	1.02	1.02	1.03
16	100	—	40	0.45	0.59	0.88	1.00	1.09	1.11	1.13	1.06	1.07	1.04	1.05	1.05	1.03	1.06	1.08	1.10	1.06	1.07
16	100	—	100	0.54	0.84	1.04	0.92	1.05	1.11	1.13	1.11	1.05	0.98	1.01	1.05	1.05	1.09	1.09	1.03	1.03	1.07
20	50	—	0	0.19	0.23	0.27	0.41	0.57	0.71	0.77	0.88	0.91	0.92	0.94	0.98	0.97	0.96	0.96	0.96	1.02	0.84
20	50	—	40	0.28	0.28	0.38	0.56	0.75	0.90	1.08	1.02	1.03	1.02	1.01	1.00	1.00	1.01	1.03	1.04	1.07	0.95
20	50	—	100	0.34	0.37	0.60	0.71	0.92	1.11	1.05	1.07	1.08	1.01	0.97	0.97	0.97	1.10	1.05	1.08	1.07	1.02
20	100	—	0	0.41	0.49	0.67	0.81	1.02	1.06	1.20	1.12	1.06	0.99	1.09	1.04	1.02	1.02	1.02	1.08	1.10	1.06
20	100	—	40	0.51	0.58	0.81	0.94	1.12	1.12	1.11	1.06	1.07	1.00	1.02	1.01	1.05	1.07	1.06	1.09	1.05	1.07
20	100	—	100	0.68	0.72	0.88	1.03	1.21	1.14	1.22	1.06	1.08	1.01	1.06	1.07	1.04	1.07	1.03	1.09	1.09	1.10
24	25	—	0	0.10	0.13	0.16	0.20	0.28	0.37	0.51	0.64	0.70	0.82	0.83	0.85	0.90	0.93	0.92	0.94	0.97	0.67
24	25	—	40	0.17	0.18	0.25	0.31	0.45	0.61	0.78	0.86	0.93	0.99	1.01	1.02	0.99	0.96	0.95	0.94	0.97	0.82
24	25	—	100	0.26	0.28	0.40	0.52	0.70	0.91	1.03	1.06	1.08	1.05	0.97	0.91	0.92	0.97	1.02	0.98	1.03	0.93
24	50	—	0	0.16	0.21	0.34	0.47	0.72	0.82	0.92	1.02	1.06	1.06	1.09	1.05	1.03	1.04	1.06	1.05	1.09	0.97
24	50	—	40	0.28	0.31	0.49	0.70	0.89	1.06	1.11	1.17	1.18	1.14	1.11	1.08	1.05	1.03	1.07	1.09	1.05	1.05
24	50	—	100	0.39	0.45	0.72	0.90	1.17	1.25	1.27	1.26	1.23	1.15	1.08	1.04	1.07	1.10	1.07	1.03	1.02	1.15
24	100	—	0	0.47	0.48	0.81	0.98	1.15	1.28	1.29	1.19	1.17	1.07	1.10	1.05	1.02	1.02	1.03	1.04	1.05	1.12
24	100	—	40	0.47	0.67	0.89	1.11	1.18	1.23	1.24	1.18	1.09	1.10	1.09	1.05	1.04	1.02	1.05	1.04	1.05	1.12
24	100	—	100	0.55	0.71	0.92	1.13	1.22	1.25	1.24	1.20	1.17	1.14	1.14	1.10	1.09	1.05	1.08	1.07	1.08	1.15
32	25	—	0	0.06	0.10	0.12	0.19	0.33	0.43	0.56	0.65	0.71	0.77	0.82	0.89	0.93	0.93	0.97	1.00	1.02	0.68
32	25	—	40	0.12	0.17	0.20	0.30	0.49	0.59	0.77	0.86	0.93	1.01	1.03	1.08	1.08	1.04	1.02	1.00	1.05	0.86
32	25	—	100	0.22	0.20	0.27	0.45	0.67	0.84	1.01	1.04	1.06	1.02	0.94	0.90	0.92	1.00	1.02	1.02	1.05	0.91
32	25	薄手ガラスクロス	0	0.06	0.09	0.12	0.18	0.31	0.41	0.55	0.67	0.72	0.79	0.83	0.87	0.93	0.94	0.98	1.03	1.01	0.69
32	25	薄手ガラスクロス	40	0.14	0.16	0.21	0.31	0.51	0.65	0.77	0.89	0.96	1.04	1.02	1.06	1.06	1.04	1.00	1.00	1.04	0.87
32	25	薄手ガラスクロス	100	0.21	0.22	0.29	0.46	0.68	0.85	1.02	1.03	1.06	1.02	0.94	0.90	0.94	1.00	1.02	1.03	1.02	0.91
32	25	厚手ガラスクロス	0	0.06	0.08	0.13	0.20	0.36	0.47	0.62	0.79	0.90	1.00	1.03	1.07	1.08	1.07	1.06	1.03	0.99	0.81
32	25	厚手ガラスクロス	40	0.17	0.20	0.28	0.42	0.67	0.79	0.99	1.07	1.13	1.14	1.13	1.14	1.09	1.09	1.01	1.01	1.03	0.99
32	25	厚手ガラスクロス	100	0.24	0.28	0.38	0.64	0.86	1.01	1.13	1.12	1.08	1.04	1.05	1.03	1.04	1.05	1.04	1.02	1.03	1.02
32	50	—	0	0.15	0.21	0.30	0.45	0.70	0.89	1.05	1.07	1.09	1.09	1.08	1.14	1.08	1.04	1.06	1.08	1.05	0.97
32	50	—	40	0.26	0.39	0.47	0.68	0.90	1.05	1.15	1.15	1.16	1.15	1.11	1.11	1.11	1.09	1.07	1.08	1.05	1.06
32	50	—	100	0.34	0.45	0.59	0.82	1.08	1.18	1.24	1.17	1.17	1.08	1.07	1.08	1.08	1.08	1.07	1.04	1.08	1.10
32	50	薄手ガラスクロス	0	0.14	0.23	0.31	0.46	0.72	0.90	1.07	1.09	1.11	1.14	1.09	1.13	1.10	1.06	1.05	1.08	1.08	0.99
32	50	薄手ガラスクロス	40	0.31	0.35	0.47	0.69	0.93	1.06	1.19	1.16	1.18	1.17	1.13	1.13	1.10	1.10	1.09	1.13	1.14	1.08
32	50	薄手ガラスクロス	100	0.36	0.46	0.59	0.82	1.07	1.15	1.23	1.16	1.16	1.07	1.08	1.09	1.08	1.07	1.05	1.05	1.06	1.10
32	50	厚手ガラスクロス	0	0.19	0.24	0.34	0.52	0.74	0.96	1.14	1.21	1.21	1.16	1.15	1.10	1.05	1.02	1.00	1.00	0.98	1.03
32	50	厚手ガラスクロス	40	0.37	0.42	0.52	0.72	0.94	1.09	1.21	1.21	1.20	1.13	1.14	1.09	1.04	1.06	1.04	1.02	1.05	1.09
32	50	厚手ガラスクロス	100	0.41	0.50	0.62	0.85	1.06	1.21	1.25	1.20	1.15	1.11	1.09	1.05	1.07	1.04	1.04	1.01	1.04	1.10
32	100	—	0	0.46	0.63	0.83	0.98	1.08	1.13	1.15	1.14	1.13	1.05	1.07	1.10	1.06	1.07	1.09	1.09	1.13	1.09
32	100	—	40	0.56	0.73	0.93	1.09	1.14	1.17	1.15	1.15	1.07	1.05	1.07	1.05	1.08	1.11	1.12	1.07	1.12	1.12
32	100	—	100	0.75	0.83	1.10	1.12	1.16	1.18	1.17	1.10	1.10	1.07	1.09	1.08	1.09	1.05	1.05	1.13	1.16	1.10

(財)小林理学研究所測定値
N. R. C=(250Hz+500Hz+1000Hz+2000Hz)/4

密度 (kg／m ³)	厚さ (mm)	表面材	背後空気層 (mm)	周 波 数 Hz																	N.R.C
				100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	
40	25	—	0	0.03	0.07	0.09	0.16	0.28	0.38	0.49	0.58	0.71	0.74	0.81	0.85	0.88	0.93	0.93	1.00	1.08	0.65
40	25	—	40	0.13	0.21	0.25	0.41	0.60	0.75	0.92	0.92	1.02	1.07	1.06	1.13	1.06	1.00	1.00	1.02	1.06	0.90
40	25	—	100	0.29	0.32	0.37	0.64	0.87	1.10	1.12	1.15	1.13	1.12	1.03	0.97	0.90	0.99	1.04	1.07	1.08	1.01
40	25	薄手ガラスクロス	0	0.03	0.08	0.09	0.16	0.27	0.38	0.50	0.60	0.74	0.78	0.81	0.88	0.93	0.98	0.97	1.00	1.04	0.67
40	25	薄手ガラスクロス	40	0.15	0.20	0.24	0.40	0.59	0.74	0.92	0.93	1.02	1.10	1.08	1.13	1.06	1.03	1.01	1.05	1.07	0.91
40	25	薄手ガラスクロス	100	0.26	0.32	0.39	0.63	0.86	1.09	1.13	1.16	1.13	1.12	1.06	1.02	0.95	1.02	1.05	1.09	1.09	1.03
40	25	厚手ガラスクロス	0	0.04	0.10	0.12	0.22	0.35	0.47	0.59	0.71	0.85	0.93	1.01	1.07	1.10	1.10	1.06	1.06	1.05	0.79
40	25	厚手ガラスクロス	40	0.19	0.25	0.30	0.53	0.76	0.89	1.01	1.02	1.12	1.20	1.14	1.19	1.09	1.02	1.03	1.08	1.13	0.99
40	25	厚手ガラスクロス	100	0.35	0.39	0.48	0.78	1.05	1.19	1.16	1.19	1.14	1.14	1.02	0.99	0.99	1.07	1.08	1.11	1.10	1.08
40	50	—	0	0.16	0.22	0.33	0.49	0.73	0.90	1.08	1.10	1.11	1.13	1.08	1.10	1.11	1.05	1.04	1.04	1.09	0.99
40	50	—	40	0.30	0.37	0.47	0.72	0.91	1.04	1.17	1.16	1.15	1.12	1.12	1.09	1.09	1.05	1.08	1.08	1.08	1.06
40	50	—	100	0.38	0.51	0.64	0.86	1.06	1.14	1.20	1.15	1.15	1.13	1.12	1.06	1.11	1.09	1.08	1.06	1.06	1.11
48	25	—	0	0.05	0.09	0.11	0.17	0.31	0.43	0.58	0.70	0.78	0.85	0.90	0.96	1.02	1.00	1.04	1.04	1.08	0.73
48	25	—	40	0.14	0.17	0.23	0.35	0.57	0.68	0.86	0.95	1.01	1.10	1.11	1.13	1.12	1.12	1.07	1.03	1.11	0.94
48	25	—	100	0.24	0.24	0.32	0.53	0.76	0.90	1.08	1.10	1.11	1.05	1.02	0.99	1.00	1.08	1.11	1.10	1.11	0.99
48	50	—	0	0.15	0.20	0.30	0.48	0.74	0.92	1.07	1.11	1.14	1.13	1.12	1.16	1.09	1.05	1.07	1.09	1.05	1.01
48	50	—	40	0.28	0.38	0.50	0.73	0.96	1.07	1.17	1.15	1.18	1.16	1.12	1.14	1.11	1.11	1.06	1.09	1.09	1.09
48	50	—	100	0.38	0.49	0.64	0.85	1.09	1.14	1.22	1.15	1.15	1.08	1.09	1.08	1.08	1.07	1.04	1.03	1.05	1.10
64	25	—	0	0.04	0.07	0.09	0.15	0.28	0.40	0.57	0.71	0.80	0.88	0.95	1.02	1.04	1.04	1.08	1.06	1.09	0.75
64	25	—	40	0.15	0.20	0.25	0.37	0.60	0.72	0.91	0.99	1.06	1.13	1.14	1.15	1.14	1.14	1.10	1.06	1.10	0.97
64	25	—	100	0.27	0.29	0.38	0.60	0.83	0.95	1.09	1.09	1.11	1.07	1.05	1.03	1.03	1.12	1.13	1.10	1.13	1.02
64	50	—	0	0.15	0.24	0.42	0.62	0.80	1.03	1.19	1.17	1.12	1.12	1.12	1.09	1.07	1.09	1.07	1.07	1.07	1.05
64	50	—	40	0.36	0.50	0.71	0.88	0.99	1.10	1.15	1.13	1.13	1.09	1.08	1.06	1.07	1.11	1.06	1.06	1.08	1.08
64	50	—	100	0.50	0.67	0.73	0.84	1.01	1.15	1.14	1.17	1.12	1.10	1.10	1.06	1.10	1.10	1.10	1.14	1.14	1.10
80	25	—	0	0.05	0.08	0.11	0.18	0.29	0.39	0.55	0.74	0.87	0.96	1.03	1.03	1.03	1.05	1.06	1.05	1.07	0.78
80	25	—	40	0.24	0.27	0.38	0.57	0.78	0.93	0.98	1.02	1.09	1.09	1.09	1.07	1.07	1.08	1.09	1.09	1.05	0.99
80	25	—	100	0.33	0.45	0.62	0.63	0.84	1.08	1.00	1.06	1.07	1.03	1.02	0.99	1.03	1.06	1.11	1.11	1.12	1.00
96	25	—	0	0.07	0.08	0.11	0.20	0.32	0.45	0.66	0.83	0.94	1.00	1.06	1.05	1.09	1.08	1.07	1.06	1.04	0.82
96	25	—	40	0.22	0.29	0.45	0.65	0.83	0.93	0.94	1.03	1.09	1.05	1.08	1.07	1.08	1.11	1.05	1.03	1.02	1.01
96	25	—	100	0.27	0.48	0.70	0.71	0.86	1.05	0.94	1.03	1.01	0.96	0.98	0.99	1.02	1.03	1.09	1.10	1.13	0.98

耐薬品性・腐食性

●グラスウールの耐薬品性

(表中の%は薬品の濃度を示す)

薬品	区分	優	良	可	不可
無機酸		30% 塩酸 10% リン酸 10, 40, 70% 硫酸	10% クロム酸	5% 硝酸	
有機酸		25% マレイン酸 10% 酢酸			
有機溶剤		エタノール メタノール アセトン ベンゼン トルエン エチレングリコール	ホルムアルデヒド		アニリン
アルカリ				30% 炭酸ソーダ	10, 30% 苛性ソーダ 10% 苛性カリ 10% 水酸化アンモニウム
酸化剤					フッ素 臭素 過酸化水素
塩 類		30% 塩化ナトリウム 40% 硫酸銅 40% 硫酸アルミ 40% 塩安			

グラスウールの耐薬品性については、表のとおりです。
テスト方法は、グラスウールを室温で各種の薬品に72時間浸漬
させ、その減量を測定しました。

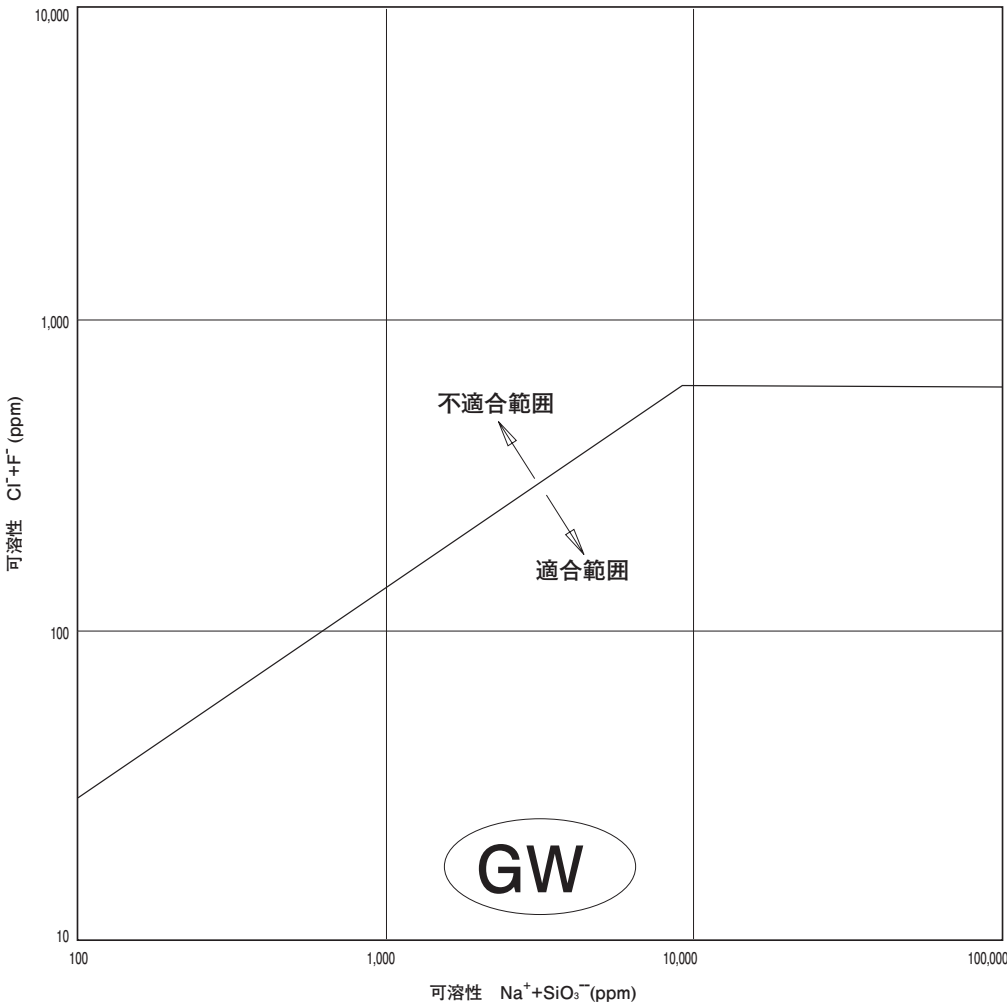
区分の 優 減量率 1%以下
良 減量率 1～3%
可 減量率 3～5%
不可 減量率 5%以上

減量率5%程度では、断熱性の低下はほとんどありませんが、強
度の低下をきたすので区分限界を設けました。
グラスウールは、一般的に耐薬品性に優れていますが、アルカリ、
酸化剤等には注意する必要があります。

● グラスウールの配管材料に対する腐食性

オーステナイト系ステンレス鋼、SUS304等は、ハロゲンイオンによ
り、応力腐食われを起こすことが知られており、また可溶性けい酸ソー
ダは、この割れを抑止する働きがあることもよく知られています。
下図は、ASTM C-795に準じたものであり、弊社グラスウールは、この
規格の許容範囲内にあります。
輸送、貯蔵および施工についても、雨水等によるハロゲンイオンの侵入
を防止することが必要です。

■ 保温材中の可溶性ハロゲンとけい酸ソーダ含有量の関係



【熱関係】

熱伝導率(λ<ラムダ>)

物体固有の熱物性値のこと。伝熱計算の基礎数値となる。熱定数で各種材料の伝わり易さを示している。建築分野ではλで示され、単位はW/(m・K)で表される。材料の両側に1℃の温度差がある時、1m厚の材料の中を時間当たりどの位の熱量(kcal)が通過するかを表している。数値が小さいほど断熱性能が高い材料となる。

熱抵抗(R値)

熱の伝わりやすさを表す数値のこと。単位面積を通過する熱量はその両面の温度差に比例し、熱抵抗Rに反比例する。単一の物質からなる平板においては、その厚さd (m)及び熱伝導率λから

$$R = d / \lambda$$

(単位: m²・K/W)

によって求められる。
数値が大きい方が断熱性能が高い材料となる。

熱貫流率(U値)

個体の壁を挟んだ両側の流体に温度差がある時、高温の流体から低温の流体へ熱の貫流が生じる。この場合の貫流熱量は両流体間の温度差と伝熱面積に比例する。その比例係数に相当するものが熱貫流率である。単位はW/(m²・K)である。

熱損失係数(Q値)

建物の内外の温度差が1℃の時に1時間に家一軒から失われる熱量の合計を延床面積で割った値。この値が小さい程、断熱性能が高い建物といえる。単位はW(m²・Kである)。

ヒートブリッジ、コールドブリッジ

鉄骨造のように躯体内に他の部分と比べて桁違いに熱を良く伝える部材（例えば鉄骨は木材の数百倍の熱を伝える）を柱などに用いた場合その部分は熱的な弱点部となり、冬(夏)の場合は室内側のその部分に大幅な温度降下(温度上昇)を生じ、その部分をコールドブリッジ（ヒートブリッジ）と呼ぶ。熱的な弱点部には躯体内の断面形状が一樣でない所も含む。

表面結露

窓ガラスや壁の内表面温度がその部屋の空気露点以下になると室内の空气中に存在する水蒸気がその表面で凝縮をして水滴となる現象をいう。

内部結露

躯体部位内部で結露を生じることで、複合部材の材料内や積層間の低温部分に進入した水蒸気が外気より高いときに起きる。

露点

一般に温度の高い空気は低い温度の空気より多くの水蒸気を含んでいる。そのため一定の水蒸気量を含む空気を等圧のもとで冷却していくとある温度で飽和状態になる。さらに冷却していくと、水蒸気の一部が凝縮して露を生ずる。この凝縮する温度を露点温度という。

透湿抵抗

水蒸気の透過しにくさを表す値。透湿抵抗が大きな素材は水蒸気を通しにくく、小さな素材は水蒸気を通しやすい性質を持つ。単位はm²・s・Pa/ngである。

透湿係数

各材料が実際に使用される厚さにおいての水蒸気通過量を示す。水蒸気量は材料の両側の水蒸気圧が1mmHgの時、単位面積1m²当たり1時間に通過する量を表し、単位はg/m²・h・mmHgである。

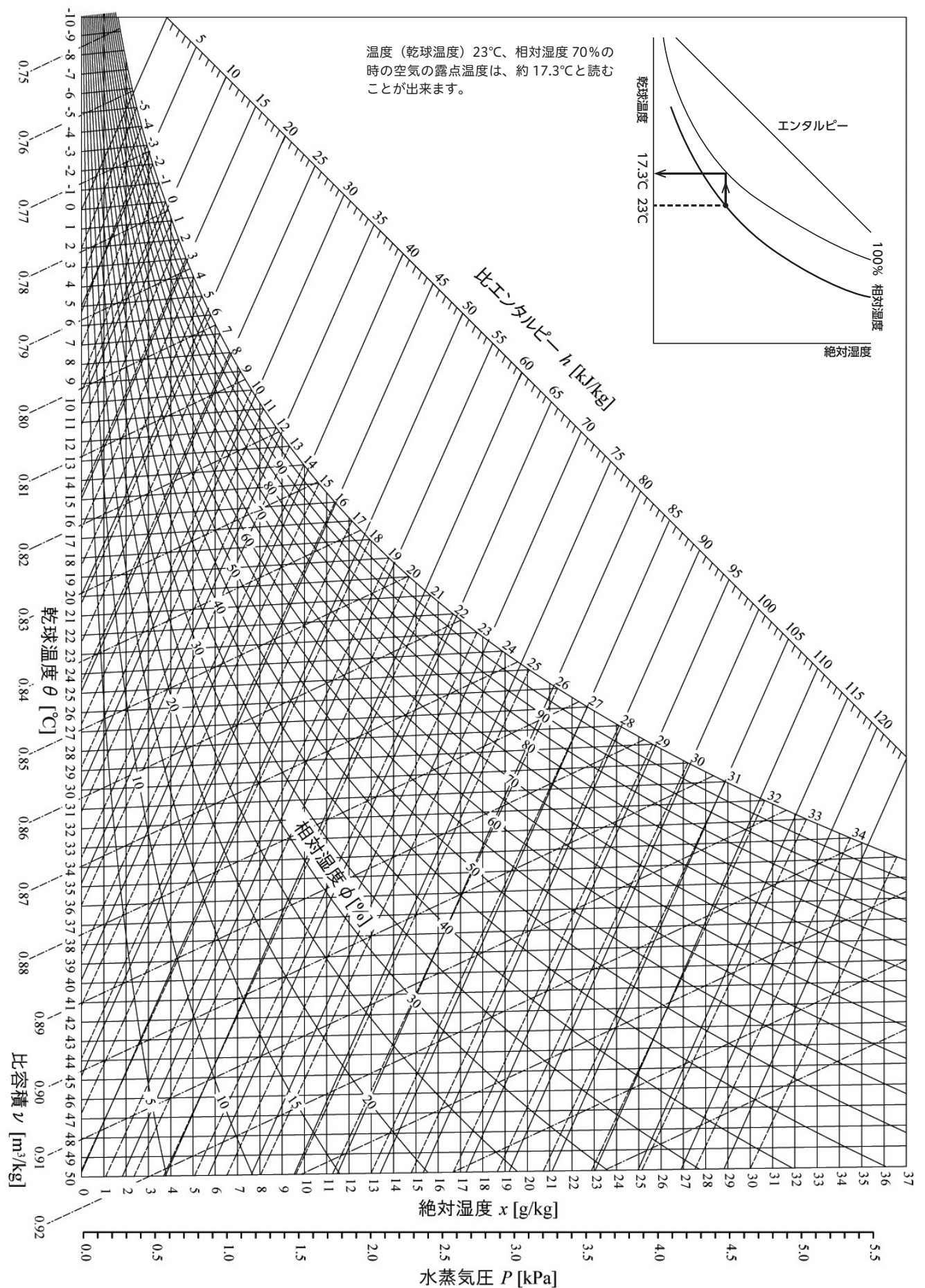
空気線図

空気は乾き空気に水蒸気が混合した湿り空気の状態で存在する。この空気の状態を知るのに便利なツールとして空気線図があり、湿り空気の熱的性質を1気圧のもとで表したものをいう。空気線図上から読み取れる空気の状態には、乾球温度、湿球温度、露点温度、相対湿度、絶対湿度、比エンタルピ、顕熱比があり、このうち2つの値が分かると空気線図によって他の値を読み取ることができる。

かさ比重

粉体や粒体、繊維体(グラスウールはここに含まれる)などの物質以外に空隙を含む物体の重量の値のことです。外寸を体積で割ることで算出します。あくまで外寸というみかけから計算するため、「みかけの密度」とも呼ばれます。そのため、グラスウールのかさ比重は、グラスウールの密度の単位の違いによって表されます。密度とかさ比重は表示する単位が違うだけで、実質ほぼ同じものと考えていいでしょう。
密度 :kg/m³ かさ比重 :g/cm³
例)密度 :24kg/m³ = 0.024g/cm³

空気線図



単位 ℃

		相 対 湿 度 %									
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
温 度 ℃	10	0.1	1.4	2.7	3.8	4.8	5.8	6.8	7.6	8.5	9.3
	11	1.0	2.4	3.6	4.7	5.8	6.8	7.7	8.6	9.5	10.3
	12	2.0	3.3	4.5	5.7	6.8	7.8	8.7	9.6	10.5	11.3
	13	2.9	4.2	5.5	6.6	7.7	8.7	9.7	10.6	11.4	12.3
	14	3.8	5.2	6.4	7.6	8.7	9.7	10.7	11.6	12.4	13.3
	15	4.7	6.1	7.4	8.5	9.6	10.7	11.6	12.6	13.4	14.3
	16	5.6	7.0	8.3	9.5	10.6	11.6	12.6	13.5	14.4	15.2
	17	6.6	8.0	8.2	10.4	11.5	12.6	13.6	14.5	15.4	16.2
	18	7.5	8.9	10.2	11.4	12.5	13.6	14.6	15.5	16.4	17.2
	19	8.4	9.8	11.1	12.3	13.5	14.5	15.5	16.5	17.4	18.2
	20	9.3	10.7	12.1	13.3	14.4	15.5	16.5	17.5	18.4	19.2
	21	10.2	11.7	13.0	14.2	15.4	16.5	17.5	18.4	19.3	20.2
	22	11.2	12.6	13.9	15.2	16.3	17.4	18.4	19.4	20.3	21.2
	23	12.1	13.5	14.9	16.1	17.3	18.4	19.4	20.4	21.3	22.2
	24	13.0	14.5	15.8	17.1	18.2	19.3	20.4	21.4	22.3	23.2
	25	13.9	15.4	16.8	18.0	19.2	20.3	21.4	22.4	23.3	24.2
	26	14.8	16.3	17.7	19.0	20.2	21.3	22.3	23.3	24.3	25.2
	27	15.7	17.2	18.6	19.9	21.1	22.2	23.3	24.3	25.3	26.2
	28	16.7	18.2	19.6	20.9	22.1	23.2	24.3	25.3	26.3	27.2
	29	17.6	19.1	20.5	21.8	23.0	24.2	25.2	26.3	27.2	28.2
	30	18.5	20.0	21.4	22.8	24.0	25.1	26.2	27.2	28.2	29.2
	31	19.4	21.0	22.4	23.7	24.9	26.1	27.2	28.2	29.2	30.2
	32	20.3	21.9	23.3	24.6	25.9	27.1	28.2	29.2	30.2	31.1
	33	21.2	22.8	24.2	25.6	26.8	28.0	29.1	30.2	31.2	32.1
	34	22.2	23.7	25.2	26.5	27.8	29.0	30.1	31.2	32.2	33.1
	35	23.1	24.7	26.1	27.5	28.8	29.9	31.1	32.1	33.2	34.1
	36	24.0	25.6	27.1	28.4	29.7	30.9	32.0	33.1	34.1	35.1
	37	24.9	26.5	28.0	29.4	30.7	31.9	33.0	34.1	35.1	36.1
	38	25.8	27.4	28.9	30.3	31.6	32.8	34.0	35.1	36.1	37.1
	39	26.7	28.4	29.9	31.3	32.6	33.8	35.0	36.1	37.1	38.1
	40	27.6	29.3	30.8	32.2	33.5	34.8	35.9	37.0	38.1	39.1
JIS Z 8806：2001の付表1.1を基に算出。											

出典：保温 JIS 解説（2019 年度版）より

材料名		透湿率		透湿比抵抗		厚さ mm	透湿抵抗 (=透湿比抵抗×厚さ [m])		備考
		ng/ (m・s・Pa)	g/ (m・h・mmHg)	m・s・Pa/ng	m・h・mmHg/g		m ² ・s・Pa/ng	m ² ・h・mmHg/g	
グラスウール・ロックウール		170	0.0816	0.00588	12.3	100	0.000588	1.23	
セルローズファイバー		155	0.0744	0.00645	13.4	100	0.000645	1.34	
ビーズ法ポリスチレンフォーム断熱材 1号		3.6	0.0017	0.28	570	25	0.00690	14.4	JISA9521：2014
ビーズ法ポリスチレンフォーム断熱材 2号		5.1	0.0025	0.20	410	25	0.00488	10.2	JISA9521：2014
ビーズ法ポリスチレンフォーム断熱材 3号		6.3	0.0030	0.16	330	25	0.00400	8.33	JISA9521：2014
ビーズ法ポリスチレンフォーム断熱材 4号		7.3	0.0035	0.14	290	25	0.00345	7.18	JISA9521：2014
押出法ポリスチレンフォーム断熱材 1種a		5.1	0.0025	0.20	410	25	0.00488	10.2	JISA9521：2014
押出法ポリスチレンフォーム断熱材 1種b、 2種a、2種b、3種a、3種b（スキンなし）		3.6	0.0017	0.28	570	25	0.00690	14.4	JISA9521：2014
押出法ポリスチレンフォーム断熱材 1種b、 2種a、2種b、3種a、3種b（スキンあり）		1.4	0.00066	0.73	1500	25	0.018	38	JISA9521：2014
硬質ウレタンフォーム断熱材 1種		4.6	0.0022	0.22	450	25	0.00541	11.3	JISA9521：2014
硬質ウレタンフォーム断熱材 2種1号、2種2号、2種3号、2種4号		1.0	0.00048	1.0	2100	25	0.025	52	JISA9521：2014
ポリエチレンフォーム断熱材 1種1号		0.75	0.00036	1.3	2800	25	0.033	69	JISA9521：2014
ポリエチレンフォーム断熱材 1種2号		1.4	0.00066	0.73	1500	25	0.018	38	JISA9521：2014
ポリエチレンフォーム断熱材 2種		0.75	0.00036	1.3	2800	25	0.033	69	JISA9521：2014
ポリエチレンフォーム断熱材 3種		3.8	0.0018	0.27	560	25	0.00667	13.9	JISA9521：2014
フェノールフォーム断熱材 1種1号、1種2号		1.5	0.00072	0.67	1400	25	0.0167	35	JISA9521：2014
フェノールフォーム断熱材 2種1号、2種2号、 2種3号、3種1号		3.6	0.0017	0.28	570	25	0.00690	14.4	JISA9521：2014
吹付け硬質ウレタンフォーム断熱材 A種1		9.0	0.0043	0.11	230	25	0.0028	5.75	JISA6930：2013
吹付け硬質ウレタンフォーム断熱材 A種2、B種		4.5	0.0022	0.22	460	25	0.0056	11.5	JISA6930：2013
吹付け硬質ウレタンフォーム断熱材 A種3		31.7	0.0152	0.0315	65.7	25	0.00079	1.64	
土壁		20.7	0.00994	0.0483	101	100	0.00483	10.1	
ケイ酸カルシウム板		52.1	0.0250	0.0192	40	24.7	0.000474	0.988	
コンクリート		2.98	0.00143	0.336	699	100	0.0336	69.9	
ALC		37.9	0.0182	0.0264	55.0	100	0.00264	5.50	表面処理なし
合板		1.11	0.000533	0.901	1880	12	0.011	23	
せっこうボード		39.7	0.0191	0.0252	52.5	12	0.00030	0.63	
OSB		0.594	0.000285	1.68	3510	12	0.020	42	
MDF		3.96	0.0019	0.253	526	12	0.0030	6.3	
軟質繊維板		18.8	0.00902	0.0532	111	12	0.00064	1.3	
木材		4.00	0.00192	0.250	521	20	0.0050	10	
モルタル2210kg/m ³		1.62	0.000778	0.617	1290	25	0.015	32	
しっくい		52.1	0.0250	0.0192	40.0	12	0.00023	0.48	
コンクリートブロック		7.7	0.0037	0.13	270	200	0.026	54	
窯業系サイディング		2.1	0.0010	0.48	1000	12	0.0058	12	塗装なし
住宅用プラスチック系防湿フィルムA種		－	－	－	－	－	0.082	170	JISA6930：1997
住宅用プラスチック系防湿フィルムB種		－	－	－	－	－	0.144	300	JISA6930：1997
透湿防水シート		－	－	－	－	－	0.00019	0.40	JISA6111：2004 透湿防水シートA
アスファルトフェルト 20kg		－	－	－	－	－	0.002	5	20kg/巻
アスファルトルーフィング 22kg		－	－	－	－	－	0.144	300	22kg/巻
通気層＋外装材（カテゴリーⅠ）		－	－	－	－	－	0.00086	1.8	外壁：通気層厚さ18mm以上
通気層＋外装材（カテゴリーⅡ）		－	－	－	－	－	0.0017	3.6	外壁：通気層厚さ18mm以上 (通気経路上に障害物がある場合)
通気層＋外装材（カテゴリーⅢ）		－	－	－	－	－	0.0026	5.4	通気層厚さ9mm以上 (通気経路上に障害物がある場合) 屋根：通気層厚さ18mm以上 外気に接する床：軒天井内部が通気層同等と判断できる場合
難燃木毛セメント板		80	0.04	0.01	30	24	0.0003	0.6	
断熱木毛セメント板		39	0.019	0.026	54	24.2	0.00062	1.3	
GRC板		－	－	－	－	－	0.035	72	
ロックウール系天井材		5.9	0.0028	0.17	350	12.5	0.0021	4.4	ロックウール吸音板
せっこう系天井材		7.8	0.0038	0.13	270	9	0.0012	2.4	化粧せっこう

出典：フラット 35 対応 木造住宅工事仕様書より

[吸音関係]

周波数

1秒間に音が振動する回数のことです。単位は(Hz) ヘルツを用います。周波数が大きい時は高い音、小さい時は低い音となります。

音の速度

音の伝わる速度のことで、温度により変化します。

$$C = 331.5 + 0.61 \times t \quad t: \text{摂氏温度}(^{\circ}\text{C})$$

波長

波長 λ は、周波数 f 、音の速度 C を用いると次の式のようになります。

$$C = \lambda \times f$$

N. R. C

Noise Reduction Coefficientのことで、250、500、1000、2000Hzの各周波数の吸音率の算術平均値です。

JIS A 6301（吸音材料）においては、この値にて吸音性能による区分を求めます。

残響室法吸音率

壁面での音の反射率を出来るだけ大きくし、拡散音場が得られるように作られた部屋で吸音率を測定します。通常吸音材には音が垂直に入射することではなくランダムに入射します。その為グラスウールの吸音率には垂直入射法吸音率ではなく残響室法吸音率を用います。

吸音率、反射率、透過率

音が壁体に入射すると、その内の一部は反射し、一部は壁体内で熱エネルギーとなり消失し、さらに一部は透過します。

$$I = R + C + T$$

I: 入射エネルギー

R: 反射エネルギー

C: 消失エネルギー

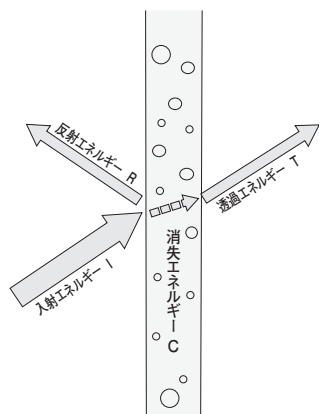
T: 透過エネルギー

このとき、吸音率、反射率、透過率は次の式で示されます。

$$\text{反射率 } r = \frac{R}{I}$$

$$\text{吸音率 } \alpha = 1 - \frac{R}{I}$$

$$\text{透過率 } \tau = \frac{T}{I}$$



吸音率

ある面に入射する音の強さを(I)、反射する音の強さを(R)としたとき

$$\alpha = 1 - R/I \quad \text{で表される。}$$

吸音材の特性を示すときに最も一般的に使用される。

透過損失

ある1つの遮音層において、その一面に入射する音の音圧レベルに対して透過する音の音圧レベルがどれだけ低下するかの値。(単位: dB)

$$TL = 10 \log_{10} 1/\tau \quad \tau: \text{透過率}$$

質量則

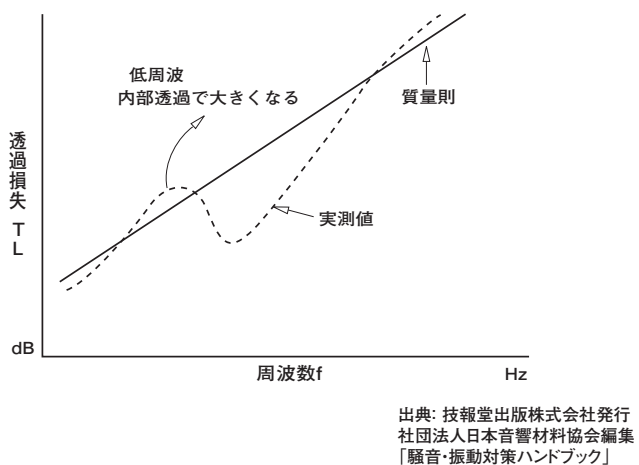
通常、透過損失は質量則に近似するとされ、

$$TL = 18 \log(f \times M) - 44 \quad f: \text{周波数(Hz)} \\ M: \text{面密度(kg/m}^2\text{)}$$

で表されます。

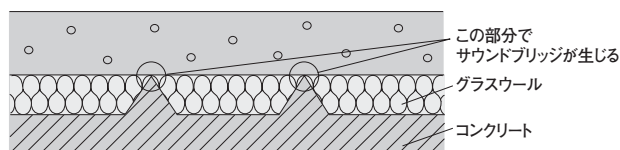
コインシデンス効果

遮音材料に入射する音波と、その材料面上を伝わる横波(屈曲波)とが一種の共鳴を起こすことにより、音が質量則で示される透過損失の値よりも透過しやすくなり、質量則が成立しなくなる現象をいいます。



サウンドブリッジ

浮き床工法では構造上、緩衝材によって浮き床層と構造床及び構造壁とが離れているが、構造床及び構造壁がコンクリートなどで、もし突起物があった場合、それを除去しないでおくとコンクリートと浮き床層が接触して緩衝材による吸音緩衝効果が失われてしまう。そのような状態をサウンドブリッジという。



リサイクル（広域認定制度）

環境大臣より認定を受け、広域認定制度に基づく再生処理を推進しています

■ 広域認定制度

メーカー等が、環境大臣の認定を受けて、自社製品が廃棄物となったもの（製品端材等）を広域的に回収し、製品原料等にリサイクル又は適正処理をする制度で、平成15年の法改正により創設され、平成15年12月1日から施行されています。認定を受けるのは製造、加工、販売等の事業を行う者ですが、自社製品の配送会社とともに認定を受けることにより収集運搬・処分とも処理業許可が不要となります。

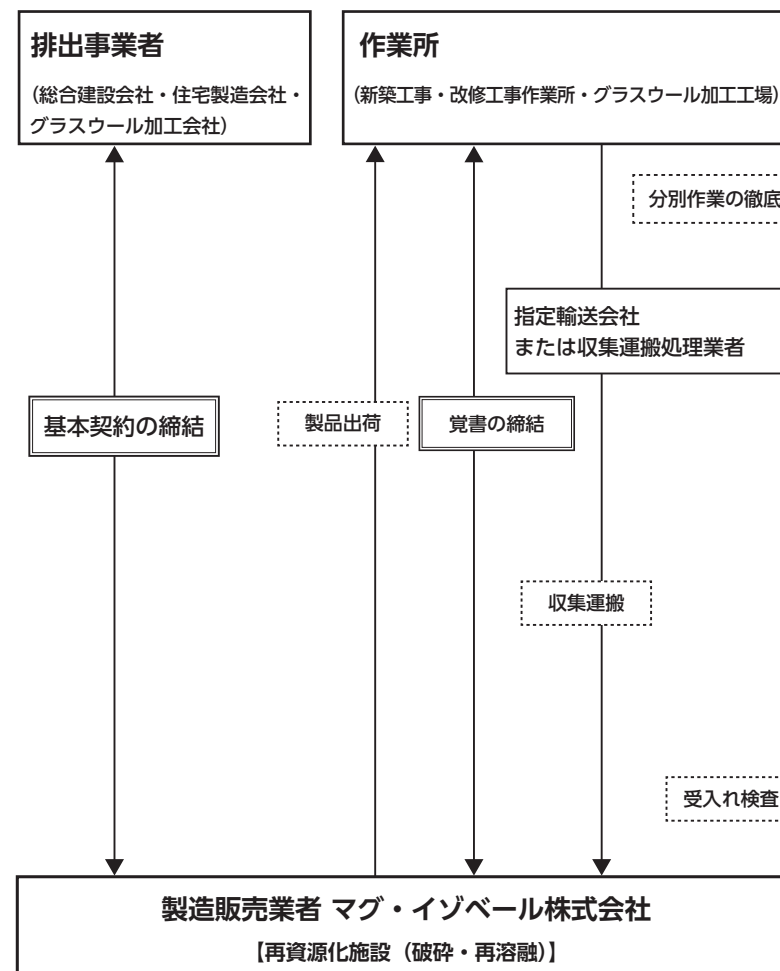
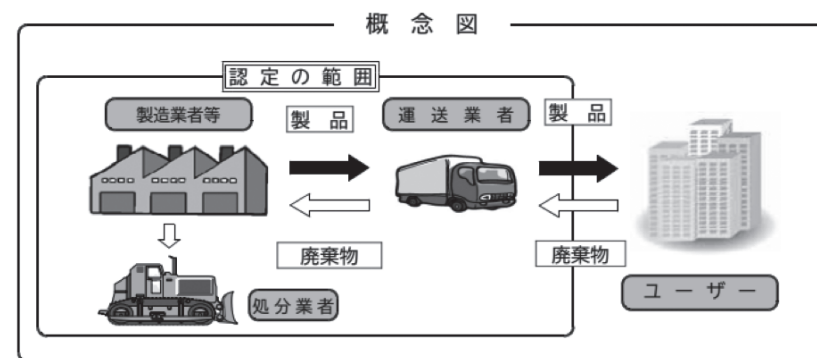
■ 広域認定制度に基づく再生手続

再生処理は、認定を受けた当社が行います。収集運搬は、認定に含まれる認定運送業者が行うか、収集運搬業許可を有する処理業者が行います。

排出事業者様と当社で基本契約を締結し、現場ごとに覚書等を取り交わすことにより、処理委託契約締結となります。

※廃棄物処理法ではこの制度により処理委託する場合は、「産業廃棄物管理票（マニフェスト）」の交付が不要とされています。

- (1) 基本取引契約書の締結
- (2) 現場ごとに覚書等を締結
- (3) リサイクルのお申込み
- (4) 引取日の調整
- (5) 廃材の回収
- (6) 廃材受入（重量測定）
- (7) 廃材のリサイクル処理
- (8) 処理費用等のご請求



取扱い注意事項

マグ・イゾバーの製品には用途に応じて安全にお使いいただくために、注意事項を表示しています。

住宅用断熱材

- 火災防止上、裸火、溶接・溶断の火花、その他の火源を近づけないで下さい。
- S形以外の天井埋込形照明器具は、グラスウール断熱材との間に所定の距離を設けて下さい。
- 施工作业等の取り扱いに際しては、長袖で袖口がしまり、かつ、ゆったりとした衣服、防じんマスク、帽子又はヘルメット、保護手袋、保護眼鏡を着用して下さい。
- 切断する場合は、カッターナイフ等の手動工具を用い、粉じんが飛散しないように注意して下さい。
- グラスウールの廃材は、速やかに袋に入れる等、粉じんが飛散しないように注意して下さい。
- 製品への上乗り作業は危険です。
- 床用断熱材の踏抜きは危険です。施工中は足元に注意して下さい。
- 防湿層を室内側に設けて下さい。
- 空気層は室外側に設けて下さい。
- 保管時には、野積みや重量物の下積みにはしないで下さい。
- 水濡れは厳禁です！
- 詳細は、硝子繊維協会発行の「グラスウール製品を安全にお使いいただくためのQ&A」をご参照下さい。
- 決められた用途以外に利用する時は、弊社にご相談下さい。

吹込み用断熱材

- 所定の熱抵抗に対応した施工厚さと、施工質量を必ず確保して下さい。
- 火災防止上、裸火、溶接・溶断の火花、その他の火源を近づけないで下さい。
- 天井用埋込形照明器具は、JIL5002に適合するSB形を使用して下さい。
- 施工作业等の取り扱いに際しては、長袖で袖口がしまり、かつ、ゆったりとした衣服、防じんマスク、帽子又はヘルメット、保護手袋、保護眼鏡を着用して下さい。
- グラスウールの廃材は、速やかに袋に入れる等、粉じんが飛散しないように注意して下さい。
- 室内側に別途、防湿層を設けて下さい。
- 防湿層の継ぎ目は、下地材のある部分で30mm以上重ね合わせて下さい。
- 保管時には、野積みや重量物の下積みにはしないで下さい。
- 水濡れは厳禁です！
- 詳細は、硝子繊維協会発行の「グラスウール製品を安全にお使いいただくためのQ&A」をご参照下さい。
- 決められた用途以外に利用する時は、弊社にご相談下さい。

保温材・吸音材(マイクロダクト除く)

- 火災防止上、裸火、溶接・溶断の火花、その他の火源を近づけないで下さい。
- 施工作业等の取り扱いに際しては、長袖で袖口がしまり、かつ、ゆったりとした衣服、防じんマスク、帽子又はヘルメット、保護手袋、保護眼鏡を着用して下さい。
- 切断する場合は、カッターナイフ等の手動工具を用い、粉じんが飛散しないように注意して下さい。
- グラスウールの廃材は、速やかに袋に入れる等、粉じんが飛散しないように注意して下さい。
- 製品への上乗り作業は危険です。
- 保管時には直射日光を避け、野積みせず、パレットなど敷板を用い、水平に置いて下さい。
- 水濡れは厳禁です！
- 濡れた保温材は金属を腐食させる原因になります。
- 詳細は、硝子繊維協会発行の「グラスウール製品を安全にお使いいただくためのQ&A」をご参照下さい。
- 決められた用途以外に利用する時は、弊社にご相談下さい。

マイクロダクト

- 火災防止上、裸火、溶接・溶断の火花、その他の火源を近づけないで下さい。
- 施工作业時等取り扱いに際しては、長袖で袖口がしまり、かつ、ゆったりとした衣服、防じんマスク、帽子又はヘルメット、保護手袋、保護眼鏡を着用して下さい。
- 製品への上乗り作業は危険です。
- 保管時には野積みせず、パレットなど敷板を用い、水平に置いて下さい。
- 水濡れは厳禁です！濡れた場合は使用しないで下さい。
- 切断する場合は、カッターナイフ等の手動工具を用い、粉じんが飛散しないように注意して下さい。
- グラスウールの廃材は、速やかに袋に入れる等、粉じんが飛散しないように注意して下さい。
- 決められた用途以外に利用する時は、弊社にご相談下さい。

吸音材料の特性による使用上の注意事項

吸音材料の吸音特性は、他の材料との組み合わせ、施工条件などにより大幅に変化しますので、ご使用にあたりましては十分に注意して施工することが大切です。吸音材料をご使用されるときに、その性能を十分に発揮するためにご理解をいただきたい内容につきまして以下記載します。

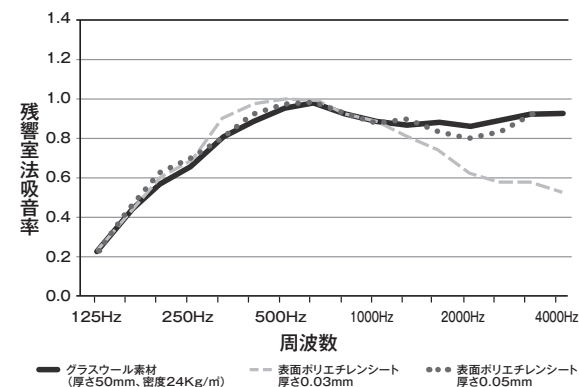
(1) 吸音材料の種類及び材質・形状

種類	種類の細分	材質	形状
グラスウール吸音材	グラスウール吸音フェルト (GW-F)	多孔質吸音材料：JISA9504に規定するグラスウールのウールにバインダを用いて成形する。なお、グラスウールに外被として布などを張り付ける場合もある。	弾力のあるフェルト状に成形したもの。
	グラスウール吸音ボード (GW-B)		板状に成形したもの。

(2) 他の材質との組み合わせ

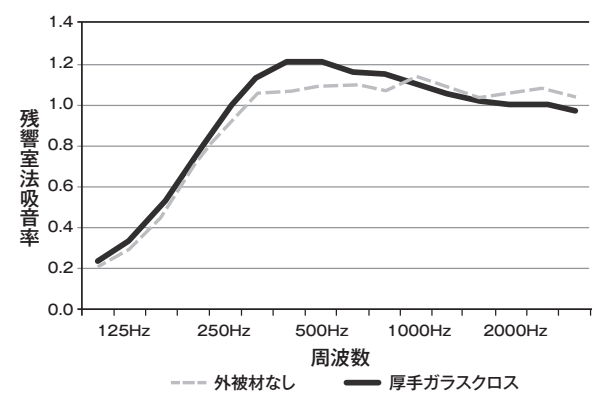
グラスウールに外被材を張り付ける等、他の材質との組み合わせにより、吸音特性が変化します。

●グラスウール吸音材吸音特性例 (外被材張り付けによる違い：ポリエチレンフィルム)



※ JIS A6301:2020 付属書 B より抜粋

●グラスウール吸音材吸音特性例 (外被材張り付けによる違い：ガラスクロス)

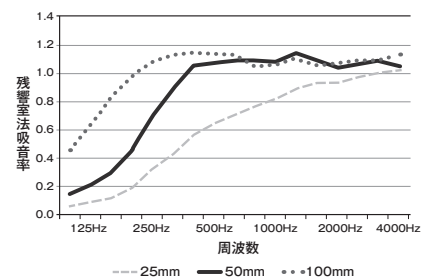


※弊社測定データ (32kg/m³ 50mm、背後空気層なし)

(3) 吸音機構及び施工条件

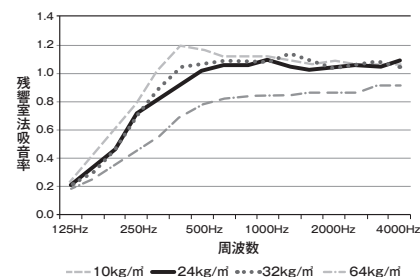
グラスウールは材料の中に多数の小さな空隙があり適度な通気性を持っている繊維構造を持ち、中高音域に高い吸音特性を持っています。一般に密度が大きくなるほど吸音性能が向上する傾向があり、厚さを増やしたり、背後に空気層を設けると低音域の吸音性能が向上します。

●グラスウール吸音材吸音特性例 (厚さによる違い)



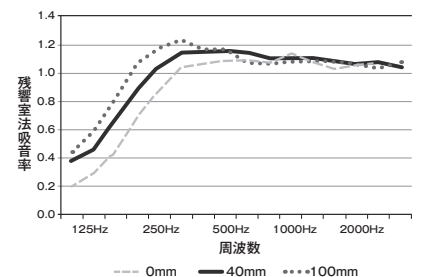
※弊社測定データ (32kg/m³、外被材なし、背後空気層なし)

●グラスウール吸音材吸音特性例 (密度による違い)



※弊社測定データ (50mm、外被材なし、背後空気層なし)

●グラスウール吸音材吸音特性例 (背後空気層の厚さによる違い)



※弊社測定データ (32kg/m³ 50mm、外被材なし)

(4)交換・点検及び手入れ

- グラスウール表面（外被材表面）が汚れた場合には、表面を擦らないで下さい。擦りますと繊維の中に汚れが入り込み、余計に汚れが目立つことがあります。
- 埃や粉塵は粘着テープ等で軽く叩いて除去して下さい。
- 表面の汚れは、布にガラス用中性洗剤を少量浸し、軽く叩くようにして落として下さい。
- 塗装等表面処理を施した場合には、吸音特性に変化が生じます。

(5)保管方法

- 製品への上乗り作業は危険です。
- 保管時には野積をせず、パレット等の敷板を用い、水平に保管して下さい。
- 直射日光は避けて下さい。
- 投光器などの熱源を近づけないで下さい。
- 高温多湿環境での保管は避けて下さい。
- 水濡れは厳禁です。水に濡れた場合は使用しないで下さい。

(6)その他必要な事項

梱包材等に記載しています「取扱い注意事項」をご覧ください。

MEMO

MEMO