



技術資料

住宅

住宅資料

保温・保冷

建築・内装

技術資料

INDEX

— 各種材料の熱伝導率	141
— 熱抵抗値を得るための断熱材の厚さ	143
— 各種材料の透湿抵抗	144
— 熱について	145
— 保温・保冷	146
— 結露と防露	147
— 露点温度	148
— グラスウールの特性	149
— 吸音率	151
— 音について	153
— 残響時間	155
— 遮音性能	156
— 遮音	157
— 浮き床工法	159
— 腐食性	161
— JIS認証に基づく製品寸法の許容差	162
— 不燃材料と耐火性能	163
— グラスウールの安全と安心	165
— 単位換算	167
— 取扱い上の注意事項	168

技術資料 (各種材料の熱伝導率)

各種材料の熱伝導率

種 類	密度 (kg/m ³)	熱伝導率 (W/m·K)	JISの製品記号	
通常品	10-50	10	0.050以下	GW10-50
	10-49		0.049以下	GW10-49
	10-48		0.048以下	GW10-48
	12-45	12	0.045以下	GW12-45
	12-44		0.044以下	GW12-44
	16-45	16	0.045以下	GW16-45
	16-44		0.044以下	GW16-44
	20-42	20	0.042以下	GW20-42
	20-41		0.041以下	GW20-41
	20-40		0.040以下	GW20-40
	24-38	24	0.038以下	GW24-38
	32-36	32	0.036以下	GW32-36
	40-36	40	0.036以下	GW40-36
	48-35	48	0.035以下	GW48-35
	64-35	64	0.035以下	GW64-35
	80-33	80	0.033以下	GW80-33
	96-33	96	0.033以下	GW96-33
	グラスウール断熱材*6	HG10-47	10	0.047以下
HG10-46		0.046以下		GWHG10-46
HG10-45		0.045以下		GWHG10-45
HG10-44			0.044以下	GWHG10-44
HG10-43			0.043以下	GWHG10-43
HG12-43		12	0.043以下	GWHG12-43
HG12-42			0.042以下	GWHG12-42
HG12-41			0.041以下	GWHG12-41
HG14-38		14	0.038以下	GWHG14-38
HG14-37			0.037以下	GWHG14-37
HG16-38			0.038以下	GWHG16-38
HG16-37		16	0.037以下	GWHG16-37
HG16-36			0.036以下	GWHG16-36
HG20-38			0.038以下	GWHG20-38
HG20-37		20	0.037以下	GWHG20-37
HG20-36			0.036以下	GWHG20-36
HG20-35			0.035以下	GWHG20-35
HG20-34			0.034以下	GWHG20-34
HG24-36		24	0.036以下	GWHG24-36
HG24-35			0.035以下	GWHG24-35
HG24-34			0.034以下	GWHG24-34
HG24-33			0.033以下	GWHG24-33
HG28-35		28	0.035以下	GWHG28-35
HG28-34			0.034以下	GWHG28-34
HG28-33			0.033以下	GWHG28-33
HG32-35			0.035以下	GWHG32-35
HG32-34		32	0.034以下	GWHG32-34
HG32-33			0.033以下	GWHG32-33
HG36-34			0.034以下	GWHG36-34
HG36-33		36	0.033以下	GWHG36-33
HG36-32	0.032以下		GWHG36-32	
HG36-31	0.031以下		GWHG36-31	
HG38-34		0.034以下	GWHG38-34	
HG38-33	38	0.033以下	GWHG38-33	
HG38-32		0.032以下	GWHG38-32	
HG38-31		0.031以下	GWHG38-31	
HG40-34	40	0.034以下	GWHG40-34	
HG40-33		0.033以下	GWHG40-33	
HG40-32		0.032以下	GWHG40-32	
HG48-33	48	0.033以下	GWHG48-33	
HG48-32		0.032以下	GWHG48-32	
HG48-31		0.031以下	GWHG48-31	
ロックウール断熱材*6	LA	24以上	0.045以下	RWLA
	LB		0.043以下	RWLB
	LC		0.041以下	RWLC
	LD		0.039以下	RWLD
	MA	30以上	0.038以下	RWMA
	MB		0.037以下	RWMB
	MC		0.036以下	RWMC
	HA	60以上	0.036以下	RWHA
	HB		0.035以下	RWHB
HC	0.034以下		RWHC	

種類 (抜粋)			密度 (kg/m ³)	熱伝導率 (W/m·K)	JISの製品記号	
インシュレーションファイバー断熱材*6	ファイバーマット		30以上	0.040以下	IM	
	ファイバーボード		150以上	0.052以下	DIB/DIBP	
ビーズ法ポリスチレンフォーム断熱材*6	1号		30以上	0.034以下	EPS1	
	2号		25以上	0.036以下	EPS2	
	3号		20以上	0.038以下	EPS3	
	4号		15以上	0.041以下	EPS4	
押出法ポリスチレンフォーム断熱材*6 (スキン層なし)	1種	b	A	20以上	0.040以下	XPS1bA
			B		0.038以下	XPS1bB
			C		0.036以下	XPS1bC
	2種	b	A	25以上	0.034以下	XPS2bA
			B		0.032以下	XPS2bB
			C		0.030以下	XPS2bC
	3種	a	A	25以上	0.028以下	XPS3aA
			B		0.026以下	XPS3aB
			C		0.024以下	XPS3aC
		D	0.022以下		XPS3aD	
		b	A		0.028以下	XPS3bA
			B		0.026以下	XPS3bB
C	0.024以下		XPS3bC			
他、スキン層もあります。						
硬質ウレタンフォーム断熱材*6	1号		A	35以上	0.023以下	I/II PUF2.1A I/PUF2.1A II
			B		0.022以下	I/II PUF2.1B I/PUF2.1B II
			C		0.021以下	I/II PUF2.1C I/PUF2.1C II
			D		0.020以下	I/II PUF2.1D I/PUF2.1D II
			E		0.019以下	I/II PUF2.1E I/PUF2.1E II
	2号		A	25以上	0.024以下	I/II PUF2.2A I/PUF2.2A II
			B		0.023以下	I/II PUF2.2B I/PUF2.2B II
			C		0.022以下	I/II PUF2.2C I/PUF2.2C II
			D		0.021以下	I/II PUF2.2D I/PUF2.2D II
			E		0.020以下	I/II PUF2.2E I/PUF2.2E II
			F		0.019以下	I/II PUF2.2F I/PUF2.2F II
	3号			35以上	0.027以下	I/II PUF2.3 I/PUF2.3 II
4号			25以上	0.028以下	I/II PUF2.4 I/PUF2.4 II	
他、1、3種もあります。						
ポリエチレンフォーム断熱材*6	1種		1号	10以上	0.042以下	PE1.1
			2号		0.042以下	PE1.2
	2種			20以上	0.038以下	PE2
	3種			10以上	0.034以下	PE3
フェノールフォーム断熱材*6	1号		A	45以上	0.022以下	I/II PF1.1A I/PF1.1A II
			B		0.021以下	I/II PF1.1B I/PF1.1B II
			C		0.020以下	I/II PF1.1C I/PF1.1C II
			D		0.019以下	I/II PF1.1D I/PF1.1D II
			E		0.018以下	I/II PF1.1E I/PF1.1E II
	2号		A	25以上	0.022以下	I/II PF1.2A I/PF1.2A II
			B		0.021以下	I/II PF1.2B I/PF1.2B II
			C		0.020以下	I/II PF1.2C I/PF1.2C II
			D		0.019以下	I/II PF1.2D I/PF1.2D II
			E		0.018以下	I/II PF1.2E I/PF1.2E II
	3号		A	15以上	0.022以下	I/II PF1.3A I/PF1.3A II
			B		0.021以下	I/II PF1.3B I/PF1.3B II
			C		0.020以下	I/II PF1.3C I/PF1.3C II
			D		0.019以下	I/II PF1.3D I/PF1.3D II
			E		0.018以下	I/II PF1.3E I/PF1.3E II
他、2、3種もあります。						

種類	熱伝導率 (W/m·K)	
コンクリート	1.6	
軽量コンクリート(軽量1種)	0.8	
軽量コンクリート(軽量2種)	0.5	
軽量気泡コンクリートパネル (ALCパネル) ※1	0.19	
セメント・モルタル	1.5	
せっこうプラスター	0.60	
せっこうボード ※2、※3	GB-R、GB-D、GB-L、GB-NC	0.22
	GB-S、GB-F	0.24
	GB-R-H、GB-S-H、GB-D-H	0.36
れんが	0.64	
ロックウール化粧吸音板	0.06	
0.8けい酸カルシウム板 ※4	0.18	
1.0けい酸カルシウム板 ※4	0.24	
天然木材	0.12	
合板	0.16	
タタミボード ※5	0.05	
A級インシュレーションボード ※5	0.05	

種類	熱伝導率 (W/m·K)	JISの製品記号	
吹込み用グラスウール断熱材	天井 10K/18K	0.052 LFGW1052/LFGW1852	
	屋根・床・壁	20K	0.040 LFGW2040
		22K/32K	0.038 LFGW2238/LFGW3238
吹込み用ロックウール断熱材	天井 25K	0.047 LFRW2547	
	屋根・床・壁 60K	0.038 LFRW6038	
吹込み用セルローズファイバー断熱材	天井 25K	0.040 LFCF2540	
	屋根・床・壁 40K/50K	0.040 LFCF4040/LFCF5040	

※1 「JIS A5416:2007 軽量気泡コンクリートパネル (ALC)」における熱抵抗値から算出
 ※2 「JIS A6901:2014 せっこうボード製品」における熱抵抗値から算出し、各厚さのうち熱伝導率として最も小さい値を採用した。
 ※3 末尾に「-H」が付いたものも含む。
 ※4 「JIS A5430:2013 繊維強化セメント板」より引用
 ※5 「JIS A5905:2014 繊維板」より引用
 ※6 「JIS A 9521:2020 建築用断熱材」より引用
 ※K=kg/m³(密度) (建研:住宅・住戸の外気性能の計算プログラム Ver.02.01 表 A.2 より引用)

技術資料 (各種材料の透湿抵抗)

弊社製品における付属フィルムの透湿抵抗

フィルム厚さ	主な製品	透湿抵抗		備考
		m ² ・s・Pa/ng	m ² ・h・mmHg/g	
0.01mm穴あきフィルム	6面バック(両面外被)製品の外気側	0.003	6.25	測定による性能値 (測定条件:温度25℃、相対湿度90%)
0.022mmフィルム	ハウスロンの室内側	0.045	93	測定による性能値(測定条件:温度25℃、相対湿度90%)
0.05mmフィルム	ハウスロンZEROの室内側	0.082以上	170以上	住宅の省エネルギー基準の解説

材料名	透湿率		透湿比抵抗		厚さ mm	透湿抵抗*		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	
A種ビーズ法ポリスチレンフォーム特号	4.6	0.0022	0.22	450	25	0.00541	11.3	JIS A 9511:2006R
A種ビーズ法ポリスチレンフォーム1号	3.6	0.0017	0.28	570	25	0.0069	14.4	JIS A 9511:2006R
A種ビーズ法ポリスチレンフォーム2号	5.1	0.0025	0.2	410	25	0.00488	10.2	JIS A 9511:2006R
A種ビーズ法ポリスチレンフォーム3号	6.3	0.003	0.16	330	25	0.004	8.33	JIS A 9511:2006R
A種ビーズ法ポリスチレンフォーム4号	7.3	0.0035	0.14	290	25	0.00345	7.18	JIS A 9511:2006R
A種押出法ポリスチレンフォーム1種a	5.1	0.0025	0.2	410	25	0.00488	10.2	JIS A 9511:2006R
A種押出法ポリスチレンフォーム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	0.0069	14.4	JIS A 9511:2006R
A種押出法ポリスチレンフォーム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	JIS A 9511:2006R
A種硬質ウレタンフォーム1種	4.6	0.0022	0.22	450	25	0.00541	11.3	JIS A 9511:2006R
A種硬質ウレタンフォーム2種1号,2種2号,2種3号,2種4号	1	0.00048	1	2100	25	0.025	52	JIS A 9511:2006R
B種硬質ウレタンフォーム1種1号	4.6	0.0022	0.22	450	25	0.00541	11.3	JIS A 9511:2006R
B種硬質ウレタンフォーム1種2号	5.6	0.0027	0.18	370	25	0.00444	9.26	JIS A 9511:2006R
B種硬質ウレタンフォーム2種1号,2種2号	1	0.00048	1	2100	25	0.025	52	JIS A 9511:2006R
A種ポリエチレンフォーム1種1号	0.75	0.00036	1.3	2800	25	0.033	69	JIS A 9511:2006R
A種ポリエチレンフォーム1種2号	1.4	0.00066	0.73	1500	25	0.018	38	JIS A 9511:2006R
A種ポリエチレンフォーム2種	0.75	0.00036	1.3	2800	25	0.033	69	JIS A 9511:2006R
A種ポリエチレンフォーム3種	3.8	0.0018	0.27	560	25	0.00667	13.9	JIS A 9511:2006R
A種フェノールフォーム1種1号,1種2号	1.5	0.00072	0.67	1400	25	0.017	35	JIS A 9511:2006R
A種フェノールフォーム2種1号,2種2号,2種3号,3種1号	3.6	0.0017	0.28	570	25	0.0069	14.4	JIS A 9511:2006R
A種フェノールフォーム3種2号	33	0.016	0.031	64	25	0.0007692	1.603	JIS A 9511:2006R
吹付け硬質ウレタンフォームA種1	9	0.0043	0.11	230	25	0.0028	23	JIS A 9526:2006
吹付け硬質ウレタンフォームA種2,B種1,B種2	4.5	0.0022	0.22	460	25	0.0055	46	JIS A 9526:2006
吹付け硬質ウレタンフォームA種3	31.7	0.0152	0.0315	65.7	25	0.00079	6.57	
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	0.025	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	100	0.00264	5.5	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	0.0003	0.63	
OSB	0.594	0.000285	1.68	3510	12	0.02	42	
MDF	3.96	0.0019	0.253	526	12	0.003	6.3	
軟質繊維板	18.8	0.00902	0.0532	111	12	0.00064	1.3	
木材	4	0.00192	0.25	521	20	0.005	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	0.025	0.0192	40	12	0.00023	0.48	
軽量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	0.001	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	JIS A 6930:1997
住宅用プラスチック系防湿フィルムB種	-	-	-	-	-	0.144	300	JIS A 6930:1997
透湿防水シート	-	-	-	-	-	0.00019	0.4	JIS A 6111:2004
アスファルトフェルト20kg	-	-	-	-	-	0.002	5	20kg/巻
アスファルトフェルト22kg	-	-	-	-	-	0.144	300	22kg/巻
通気層+外装材(カテゴリ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II)	-	-	-	-	-	0.0017	3.6	[外壁]通気層厚さ9mm以上、 (通気経路上に障害物がある 場合)通気層厚さ18mm以上 [屋根]通気層厚さ18mm以上
通気層+外装材(カテゴリIII)	-	-	-	-	-	0.0026	5.4	[外壁]通気層厚さ9mm以上 (通気経路上に障害物がある 場合)通気層厚さ18mm以上 [屋根]通気層厚さ9mm以上
難燃木毛セメント板	80	0.04	0.01	30	24	0.0003	0.6	JIS A 5404
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

*透湿抵抗 (=透湿比抵抗×厚さ[m])

(住宅の平成25年省エネルギー基準の解説 付録4より)

住宅

住宅資料

保温・保冷

建築・内装

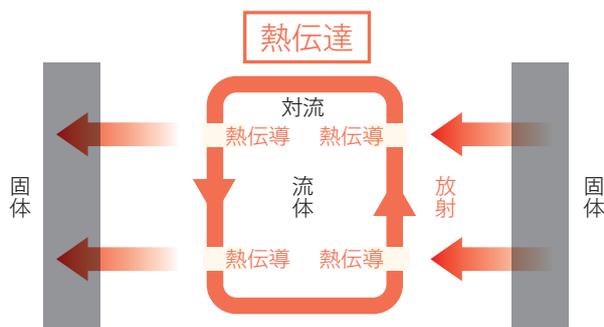
技術資料

熱抵抗値を得るための断熱材の厚さ/各種材料の透湿抵抗

技術資料 (熱について)

熱伝達(3つの熱の伝わり方)

- 1.対流(ほとんど対流による伝熱で暖かい空気が上昇して伝わることなど)
- 2.放射(温度の高い固体から放射されている熱線など)
- 3.伝導(同一物質の温度が高い方から低い方に流れること)



断熱のしくみ

断熱材は、素材内部に空気を有し、動かなくすることで断熱をしています。したがって、断熱効果を上げるためには、空気を保有する部屋を細かくしたり、気密性をあげたりすることで、できるだけ対流をなくすことです。

熱伝導率 λ [W/(m·K)]

建材の熱の伝わりやすさを示す値で、数値が大きいほど熱が伝わりやすいこととなります。

熱抵抗[m²·K/W]

断熱性能を表す数字で主に断熱材の性能の指標として使われます。数値が大きいほど熱を伝えにくいということになります。

熱抵抗=部材の厚さ/熱伝導率
例)

材料名	熱抵抗[m ² ·K/W]
 高性能品グラスウール 16KHG-105mm	2.8
 押出法ポリスチレンフォーム 3種 50mm	1.8
 高性能フェノールフォーム 35mm	1.6

高性能品グラスウール16K-105mmの場合

$$0.105[\text{m}] \div 0.038[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})] = 2.8[\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}]$$

熱貫流率 U値[W/(m²·K)]

室内外の温度差を1℃とした場合に、単位面積1m²当たり1時間に壁体などを通る(貫流する)熱量のことです。

主に建物の各部分の熱性能を表す値で、数字が小さいほど熱を伝えにくいということになります。

相当隙間面積 C値[cm²/m²]

家の気密性(隙間がどれくらいあるか)を示す指標。家全体にある隙間面積[cm²]を延床面積[m²]で割ったもので、相当隙間面積が小さいほど、気密性が良い建物になります。気密性が良いと換気効率がよくなります。

外皮平均熱貫流率 U_A値[W/(m²·K)]

建物内外の温度差を1度としたときに、建物内部から外界へ逃げる単位時間あたりの熱量を外皮面積の合計で除した値です。具体的には、壁、床、天井及び開口部などからの熱損失の合計を、外皮表面積で除した値となります。ここで外皮とは、暖冷房する空間と外気の境界に位置する部位のことをいい、例えば床、床裏が外気に通じない基礎(一般的に基礎断熱と呼ばれる工法)外壁、天井または屋根、及び開口部などの部位のことを指します。

平均日射熱取得率 η_A 値

平均日射熱取得率は、冷房期(η_{AC})と暖房期(η_{AH})に分けて考えます。

冷房期は、単位日射強度あたりの日射により建物内部で取得する熱量を冷房期間で平均し、外皮など面積の合計で除した値です。具体的には、屋根または天井、外壁、ドアなどの躯体から侵入する日射量と窓ガラスから侵入する日射量の合計である総日射熱取得量を外皮面積で除したものとなります。なお、共同住宅における界壁などの日射が侵入しない部位は総日射熱取得量0となりますが、外皮面としては、暖冷房する空間と外気の境界に位置する部位すべてを対象として求めます。また、平均日射熱取得率は、日射熱取得利用による暖房エネルギー削減のための重要な指標であるため、一次エネルギー消費量算定の際は、暖房期についても求めることが必要となります。

保温・保冷に用いられる計算式 (JIS A 9501より)

放散熱量を求める

平面の場合

放散熱量 (q) は、次の式によって求めます。

$$q = \frac{1}{R_T} \cdot (\theta_{si} - \theta_a)$$

$$R_T = R + R_{se}$$

$$= \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{h_{se}}$$

保温保冷の厚さ (d) は、次の式によって求めます。

$$d = \frac{\lambda}{h_{se}} \cdot \frac{\theta_{si} - \theta_{se}}{\theta_{se} - \theta_a}$$

保温保冷施工後の保温保冷材の外表面温度 (θ_{se}) は、次の式によって求めます。

$$\theta_{se} = \frac{q}{h_{se}} + \theta_a$$

管の場合

放散熱量 (q) は、次の式によって求めます。

$$q = \frac{1}{R'_T} \cdot (\theta_{si} - \theta_a)$$

$$R'_T = R_1 + R_e$$

$$R'_T = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda} \ln \left(\frac{D_e}{D_i} \right) + \frac{1}{h_{se} \cdot \pi \cdot D_e}$$

保温保冷の厚さ (d) は、次の式によって求めます。

$$D_e \cdot \ln \left(\frac{D_e}{D_i} \right) = \frac{2 \cdot \lambda}{h_{se}} \cdot \frac{\theta_{si} - \theta_{se}}{\theta_{se} - \theta_a}$$

$$d = \frac{D_e - D_i}{2}$$

保温保冷施工後の保温保冷材の外表面温度 (θ_{se}) は、次の式によって求めます。

$$\theta_{se} = \frac{q}{h_{se} \cdot \pi \cdot D_e} + \theta_a$$

q	: 放散熱量	[W/m]
R _T	: 全体の熱抵抗	[m ² ·K/W]
R' _T	: 全体の熱抵抗	[m ² ·K/W]
R	: 保温保冷材の熱抵抗	[m ² ·K/W]
R ₁	: 保温保冷材の熱抵抗	[m ² ·K/W]
R _{se}	: 表面熱抵抗	[m ² ·K/W]
R _e	: 表面熱抵抗	[m ² ·K/W]
d	: 保温保冷材厚さ	[m]
λ	: 保温保冷材熱伝導率	[W/(m·K)]
h _{se}	: 表面熱伝導率	[W/(m ² ·K)]
θ _i	: 内部流体温度	[°C]
θ _{si}	: 保温保冷材内側温度	[°C]
θ _{se}	: 保温保冷材外側温度	[°C]
θ _a	: 周囲温度	[°C]
D _i	: 保温保冷材の内径	[m]
D _e	: 保温保冷材の外径	[m]

管内輸送流体の温度降下を求める

管内を流れる液体、気体の温度降下を求める時は、次の式を用います。

$$|\theta_{fm} - \theta_a| = |\theta_{im} - \theta_a| \cdot e^{-\alpha \cdot l}$$

$$\alpha = \frac{U_1 \cdot 3.6}{m' \cdot C_p}$$

θ _{im}	: 流体の入口温度	[°C]
θ _{fm}	: 流体の出口温度	[°C]
θ _a	: 外気温度	[°C]
C _p	: 流体の定圧比熱	[kJ/(kg·K)]
m'	: 流量	[kg/h]
l	: 管の長さ	[m]
U ₁	: 管の熱通過率	[W/(m·K)]

温度降下の時間を求める

容器内の内容物がある温度まで降下する時間を求める時は、次の式を用います。

$$t_v = \frac{(\theta_{im} - \theta_a) \cdot (m \cdot C_p) \cdot \ln \left(\frac{\theta_{im} - \theta_a}{\theta_{fm} - \theta_a} \right)}{q \cdot 3.6 \cdot A}$$

$$q = \frac{(\theta_{im} - \theta_a)}{\frac{d}{\lambda} + \frac{1}{h_{se}}}$$

θ _{im}	: 内容物の初期温度	[°C]
θ _{fm}	: 内容物の t _v 時間後の温度	[°C]
θ _a	: 外気温度	[°C]
q	: 放散熱量	[W/m ²]
A	: 機器・容器の表面積	[m ²]
t _v	: 温度降下に要する時間	[h]
m	: 内容物の質量	[kg]
C _p	: 定圧比熱	[kJ/(kg·K)]

住宅

住宅資料

保温・保冷

建築・内装

技術資料

熱について / 保温・保冷

技術資料 (結露と防露)

住宅の結露はカビやダニを発生させ、健康に悪影響を及ぼします。また壁内部の結露は、土台などの構造材を腐らせ、住まいの耐久性を低下させる原因となります。近年、大きな問題になっている住宅の結露について発生メカニズムや防止策をご紹介します。

》 結露はなぜおこるのか

ふだん空気は水蒸気の状態で水分を含んでいて、これを湿気といいます。温度の高い空気ほどたくさんの湿気を含むことが可能です。空気を含むことのできる水蒸気量は温度によって変わり、10℃低くなるごとに約2分の1の量しか含めなくなります。冷たい水を入れたグラスを暖かい場所に置くと表面に水滴が付着することがあります。これも結露のひとつです。これは、水蒸気を多く含んだ暖かい空気が冷やされて、水蒸気を含みきれなくなりグラスの表面で水滴となる表面結露現象です。これが結露発生のメカニズムで、結露が発生する温度を露点温度といいます。

》 表面結露と内部結露

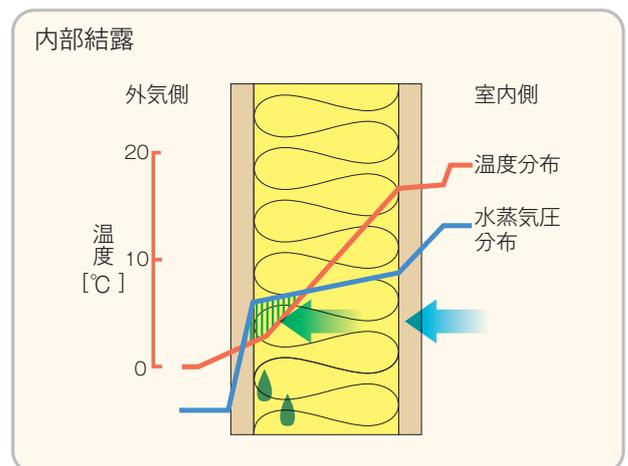
結露は発生する場所によって2種類あります。

表面結露

室内の湿気を多く含んだ暖かい空気が、冷たい窓や壁、天井、床などに冷やされて露になる現象です。寒い日の朝、窓ガラスなどに水滴がつくのも表面結露です。

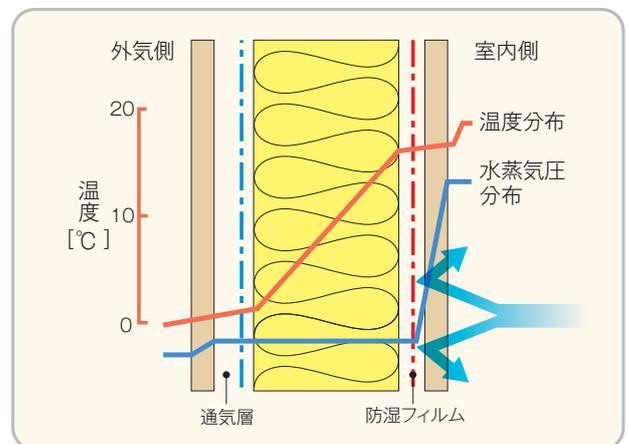
内部結露

防湿が不十分なために、室内の暖かい空気が壁体内に侵入し、外気側の低温部で冷やされ、壁内部、床下、天井裏などに水滴がつく現象です。深刻になると構造材を腐らせ、住宅の寿命にも影響します。



》 結露を防ぐには

表面結露は窓や壁などが露点温度より低いために発生します。防止には断熱構造化が最も効果的です。窓や壁などが露点温度以下にならないように断熱設計、施工をする必要があります。内部結露を防ぐには、まず防湿です。室内の水蒸気が壁内や小屋裏、床下に入らないよう、壁や天井、床内の室内側に防湿層を設けます。防湿層により水蒸気の侵入はほぼ防げますが、それでも防湿層の継ぎ目などから内部に入る可能性があります。その場合、壁体内の湿気を素早く外へ排出する構造であればなお安心です。外壁の外気側に通気層を設け水蒸気を排出する「通気層工法」で結露対策は万全といえます。

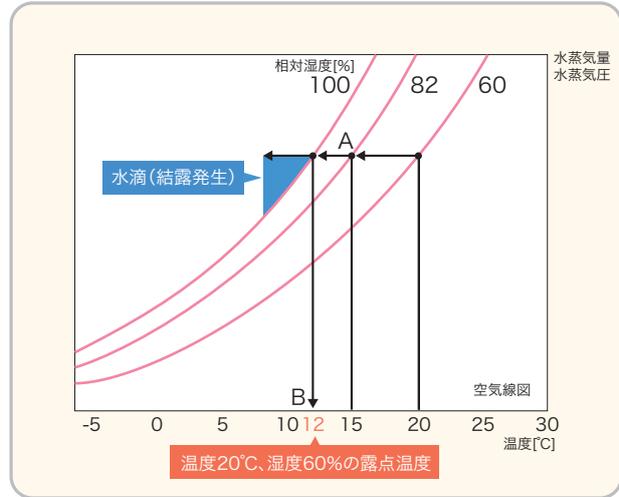


技術資料 (露点温度)

結露の仕組み

空気中に含まれる最大水蒸気量は、温度が高いほど多くなり、温度が低いほど少なくなります。そして、ある温度の空気中に含まれる最大水蒸気量に対して、その時点での実際の水蒸気量の割合を表したものを相対湿度といい、水蒸気量が一定でも、温度が変化すれば、相対湿度も変化します。

温度20℃、相対湿度60%の空間の温度が15℃に下がった場合、相対湿度は約82%に上昇します(A点)。さらに温度が下がって、相対湿度が100%を超えると、空气中的水蒸気は水滴に姿を変えます。この現象が結露といい、このときの温度を露点(B点)といいます。温度20℃、湿度60%の空気の露点温度は約12℃です。このように空間の温度と湿度から露点温度を求め、その露点温度以下の物質の表面で結露が発生します。



露点温度

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	9.2	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	23.4	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。

(保温 JIS 解説 (2019年版) P342 表4より引用)

住宅

住宅資料

保温・保冷

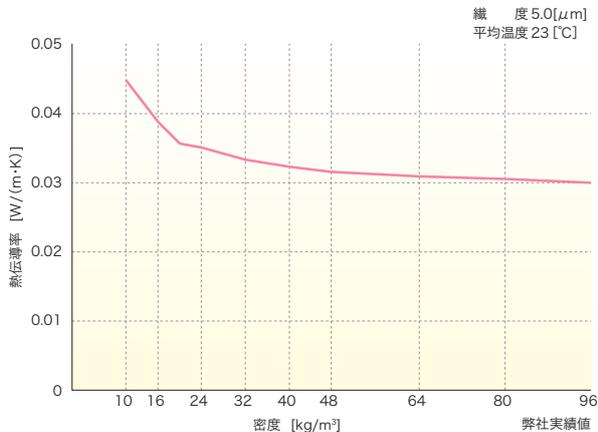
建築・内装

技術資料

結露と防露／露点温度

技術資料 (グラスウールの特性)

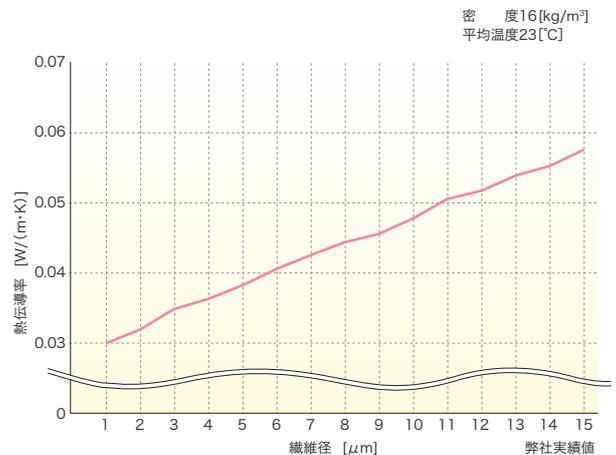
密度と熱伝導率



グラフは、グラスウールの密度が変化した場合の、熱伝導率の変化を示したものです。

密度が16[kg/m³]付近を超えると熱伝導率は小さくなります。つまり流れる熱量が小さくなり断熱性能が顕著になります。しかし密度64~96[kg/m³]付近となると熱伝導率は変わらなくなります。

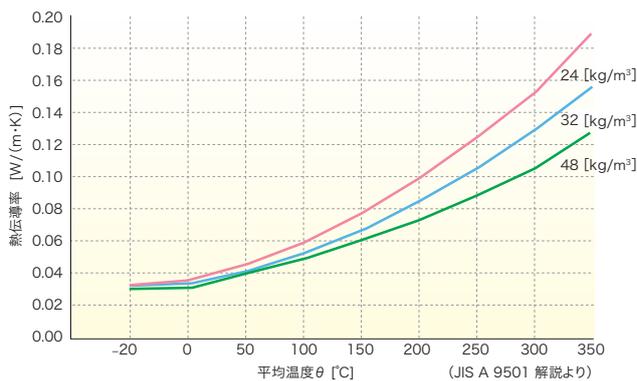
繊維径と熱伝導率



グラフは、繊維径別の熱伝導率(平均温度23°C)の変化を示したものです。

熱伝導率は繊維径が細くなるほど小さく、熱性能がよくなります。一般的に、住宅用グラスウールは7μm程度の繊維径で、これに対して高性能グラスウールは5~6μm程度の繊維径となり高い断熱性能があります。

温度と熱伝導率



$$24K=0.0357+1.42 \times 10^{-4} \cdot \theta+8.34 \times 10^{-7} \cdot \theta^2 \quad (-20 \leq \theta \leq 200)$$

$$32K=0.0333+1.21 \times 10^{-4} \cdot \theta+6.56 \times 10^{-7} \cdot \theta^2 \quad (-20 \leq \theta \leq 200)$$

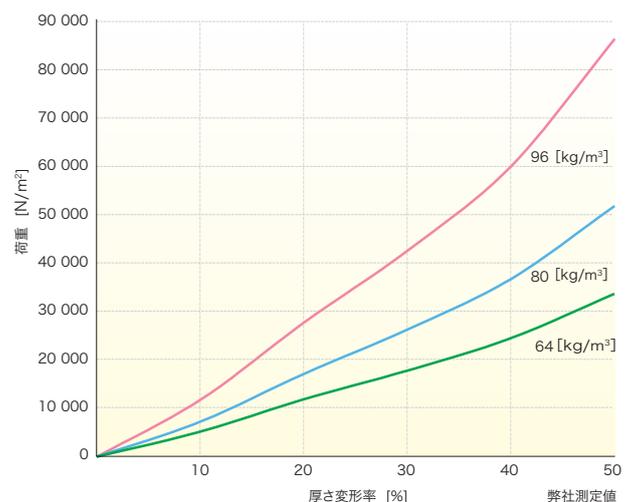
$$48K=0.0324+1.05 \times 10^{-4} \cdot \theta+4.62 \times 10^{-7} \cdot \theta^2 \quad (-20 \leq \theta \leq 200)$$

グラフは、温度-20°C~350°Cでのグラスウールの熱伝導率の変化を示したものです。

熱伝導率は、使用する温度によって性能が変わります。

温度が高くなれば熱伝導率は大きくなります。

圧縮荷重強度

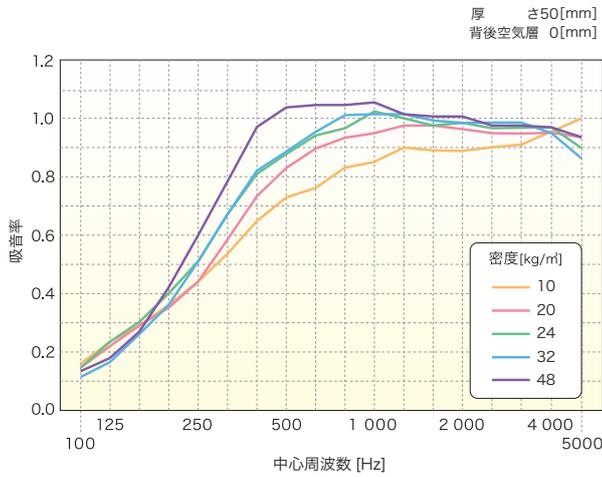


グラフは、パラボードに荷重を与えた場合の、厚みの変化を示したものです。

たとえば、鉄板屋根下地に断熱材としてパラボードを使用したとき、かなりの積載荷重に耐えられることがグラフからわかります。

*単位の換算値は1[N/m²]あたり0.102[kgf/m²]([kgf/m²])です。

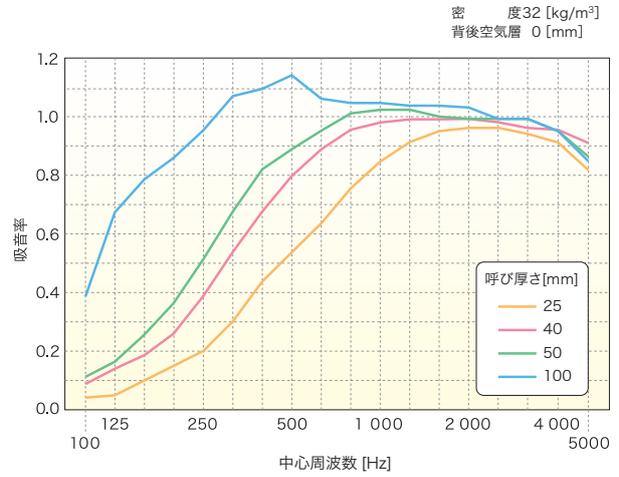
密度と吸音率



グラフは、グラスウールの密度を変えた場合の吸音率の変化を示したものです。

グラスウールを一定の厚さのまま密度だけを増加させると、吸音率は少しずつ増大します。周波数200Hzではその変化は微少で、どの密度でも一様な値ですが、周波数315Hzから1,000Hz間においては、密度による差が顕著に表れます。

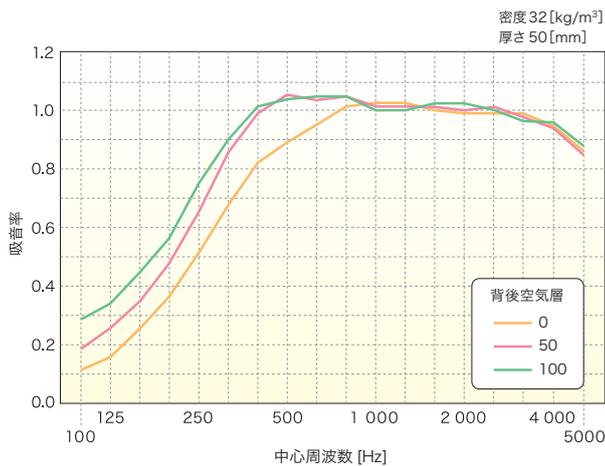
厚さと吸音率



グラフは、グラスウールの厚さを変えた場合の吸音率の変化を示したものです。

グラスウールの吸音率は、密度より厚さの変化が大きく影響します。厚さが増すと吸音率は高くなり、1,000Hz以下の周波数の範囲で特に顕著に表れます。

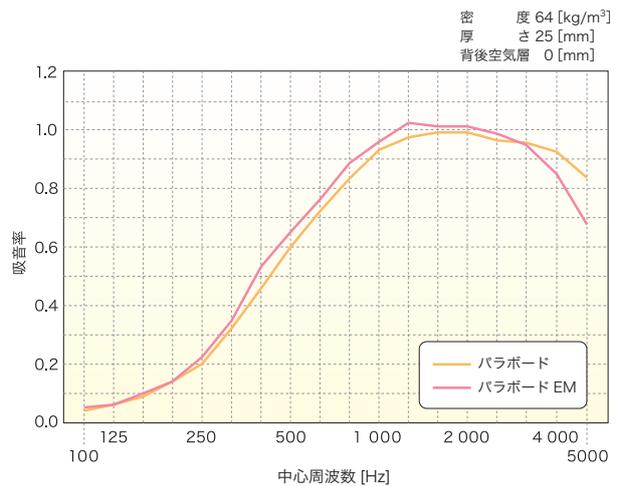
背後空気層と吸音率



グラフは、グラスウールの背後空気層を変えた場合の吸音率の変化を示したものです。

グラスウールを吸音材として施工する際に、材料の背後に空気層を設けることがあります。背後空気層が無い状態から100mmにすると、空気層が増えるに応じて低中音部の吸音率が増加します。

表面仕上げと吸音率



グラフは、グラスウールの表面仕上げを変えた場合の吸音率の変化を示したものです。

内装材を兼ねた吸音材として、ガラスクロスなど、通気性のある化粧材を貼付したグラスウールを使用することがあります。この場合、グラスウールの吸音率はほとんど影響されません。

住宅

住宅資料

保温・保冷

建築・内装

技術資料

グラスウールの特性

技術資料 (吸音率)

残響室法による吸音率データ*1

表面仕上材料	商品名	密度 [kg/m ³]	呼び厚さ [mm]	背後空気層 [mm]	吸音率の値	吸音性能	中心周波数 [Hz]															機関				
							100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500		3150	4000	5000	
無	フェザーガラス	10	50	0	0.73	0.7M	0.16	0.23	0.29	0.37	0.44	0.53	0.65	0.73	0.77	0.83	0.85	0.90	0.89	0.89	0.90	0.91	0.96	1.00	○	
			75	0	0.92	0.9M	0.24	0.36	0.42	0.55	0.69	0.85	0.98	1.00	1.04	1.03	1.01	0.98	0.99	0.99	1.00	1.01	0.98	0.94	○	
			100	0	0.95	0.9M	0.32	0.51	0.57	0.71	0.82	0.94	1.01	1.00	1.01	1.01	0.99	0.98	1.01	1.00	1.03	1.02	1.00	0.93	○	
		16	100	0	1.02	0.9M	0.36	0.62	0.72	0.85	0.94	1.04	1.09	1.07	1.07	1.03	1.04	1.04	1.04	1.04	1.03	1.04	0.98	0.92	○	
			20	50	0	0.80	0.7M	0.15	0.22	0.29	0.35	0.44	0.59	0.73	0.83	0.90	0.93	0.95	0.98	0.98	0.97	0.95	0.95	0.95	0.93	○
				25	0	0.61	0.7M	0.10	0.15	0.16	0.20	0.24	0.33	0.44	0.55	0.63	0.69	0.76	0.83	0.85	0.89	0.90	0.88	0.89	0.85	○
		25		50	0.70	—	0.11	0.15	0.18	0.22	0.30	0.43	0.56	0.69	0.79	0.85	0.90	0.91	0.90	0.89	0.87	0.88	0.85	○		
		24	25	100	0.76	—	0.15	0.20	0.22	0.32	0.43	0.59	0.75	0.85	0.89	0.93	0.92	0.88	0.80	0.85	0.92	0.93	0.90	0.85	○	
			50	0	0.85	0.9M	0.15	0.23	0.30	0.40	0.51	0.68	0.81	0.88	0.94	0.97	1.03	1.00	0.98	0.99	0.97	0.97	0.97	0.90	○	
			50	50	0.90	—	0.21	0.28	0.34	0.47	0.62	0.83	0.95	0.99	1.00	1.03	0.99	1.00	1.01	1.00	1.00	0.98	0.96	0.89	○	
			50	100	0.95	—	0.28	0.38	0.44	0.58	0.74	0.93	1.03	1.06	1.02	1.01	1.01	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0.97	0.90	○	
			75	0	1.03	0.9M	0.31	0.51	0.65	0.76	0.89	1.06	1.12	1.13	1.09	1.09	1.06	1.04	1.02	1.02	1.02	1.03	0.99	0.96	○	
			100	0	1.02	0.9M	0.43	0.60	0.65	0.80	0.92	1.02	1.05	1.07	1.05	1.05	1.04	1.04	1.03	1.03	1.01	0.99	0.97	0.90	○	
			100	50	1.02	—	0.44	0.76	0.75	0.85	0.96	1.00	1.05	1.06	1.02	1.06	1.03	1.05	1.04	1.03	1.02	1.02	0.97	0.89	○	
			100	100	1.04	—	0.58	0.83	0.80	0.90	0.96	1.01	1.02	1.07	1.03	1.07	1.07	1.06	1.03	1.04	1.01	1.00	0.97	0.93	○	
			32	25	0	0.64	0.7M	0.04	0.05	0.10	0.15	0.20	0.30	0.43	0.53	0.63	0.76	0.85	0.91	0.95	0.97	0.97	0.94	0.91	0.82	○
				25	50	0.90	—	0.20	0.27	0.35	0.44	0.58	0.75	0.88	0.96	1.01	1.04	1.04	1.03	1.02	1.00	0.98	0.96	0.94	0.83	○
		25		100	0.87	—	0.16	0.21	0.28	0.38	0.56	0.72	0.88	0.97	1.01	1.04	1.00	0.97	0.91	0.95	0.97	0.94	0.93	0.86	○	
		40		0	0.79	0.7M	0.09	0.13	0.19	0.27	0.39	0.53	0.68	0.80	0.89	0.96	0.98	0.99	0.99	0.99	0.98	0.97	0.96	0.91	○	
		50		0	0.85	0.9M	0.11	0.17	0.26	0.37	0.51	0.68	0.82	0.89	0.95	1.01	1.02	1.02	1.00	0.99	0.99	0.99	0.95	0.87	○	
		50		50	0.93	—	0.19	0.26	0.35	0.48	0.66	0.86	0.99	1.06	1.03	1.05	1.01	1.01	1.01	1.00	1.01	0.98	0.94	0.86	○	
		50		100	0.95	—	0.29	0.34	0.45	0.57	0.75	0.90	1.01	1.04	1.05	1.05	1.00	1.00	1.02	1.02	1.00	0.97	0.96	0.88	○	
		75		0	0.99	0.9M	0.24	0.42	0.51	0.68	0.80	0.93	1.05	1.07	1.08	1.06	1.05	1.02	1.03	1.02	1.00	1.00	0.98	0.93	○	
		100		0	1.04	0.9M	0.39	0.68	0.79	0.86	0.95	1.08	1.10	1.14	1.07	1.05	1.05	1.04	1.04	1.03	0.99	0.99	0.95	0.85	○	
		100		50	1.01	—	0.57	0.75	0.79	0.87	0.94	1.00	1.04	1.05	1.04	1.05	1.01	1.05	1.05	1.03	1.01	1.00	0.96	0.86	○	
		100	100	1.02	—	0.59	0.77	0.74	0.88	0.96	0.93	0.99	1.04	1.05	1.06	1.06	1.05	1.06	1.02	1.03	1.00	0.96	0.88	○		
		40	25	0	0.63	0.7M	0.04	0.07	0.11	0.14	0.19	0.28	0.41	0.54	0.64	0.73	0.81	0.88	0.94	0.96	0.95	0.96	0.92	0.89	○	
			50	0	0.91	0.9M	0.11	0.17	0.26	0.40	0.55	0.75	0.92	0.99	1.04	1.06	1.06	1.06	1.03	1.02	1.01	0.97	0.96	0.93	○	
		48	25	0	0.65	0.7M	0.04	0.06	0.09	0.13	0.19	0.29	0.43	0.57	0.67	0.78	0.86	0.92	0.98	0.99	0.97	0.97	0.94	0.92	○	
			50	0	0.93	0.9M	0.13	0.18	0.27	0.42	0.60	0.79	0.97	1.04	1.05	1.05	1.06	1.02	1.01	1.01	0.98	0.98	0.97	0.93	○	
		バラボード	64	20	0	0.62	0.7M	0.03	0.04	0.07	0.11	0.15	0.24	0.38	0.51	0.62	0.72	0.84	0.91	0.96	0.98	0.98	0.98	0.95	0.90	○
				20	50	0.80	—	0.08	0.12	0.19	0.25	0.38	0.55	0.76	0.86	0.94	1.00	1.00	1.00	0.99	0.97	0.94	0.95	0.93	0.85	○
				20	100	0.88	—	0.16	0.22	0.30	0.41	0.59	0.74	0.86	0.97	0.98	1.03	1.00	0.95	0.92	0.95	0.97	0.95	0.92	0.86	○
				25	0	0.68	0.7M	0.04	0.06	0.09	0.14	0.20	0.32	0.47	0.60	0.72	0.83	0.93	0.98	0.99	0.99	0.97	0.96	0.92	0.84	○
			25	50	0.85	—	0.10	0.14	0.22	0.29	0.46	0.66	0.85	0.94	0.99	1.01	1.03	1.00	1.00	0.96	0.97	0.97	0.92	0.84	○	
			25	100	0.90	—	0.21	0.26	0.35	0.48	0.65	0.79	0.89	0.99	0.99	1.02	0.99	0.97	0.95	0.98	0.98	0.97	0.95	0.87	○	
			50	0	0.94	0.9M	0.13	0.20	0.32	0.48	0.65	0.82	0.97	1.04	1.06	1.07	1.05	1.02	1.03	1.01	0.99	0.99	0.95	0.91	○	
			80	25	0	0.70	0.7M	0.06	0.06	0.09	0.13	0.21	0.33	0.49	0.64	0.76	0.85	0.93	0.99	0.99	1.02	0.99	0.96	0.94	0.91	○
		96	15	0	0.53	0.5M	0.03	0.03	0.04	0.06	0.08	0.15	0.23	0.36	0.49	0.61	0.72	0.81	0.89	0.95	0.96	0.97	0.95	0.92	○	
			20	0	0.62	0.7M	0.03	0.04	0.07	0.09	0.14	0.24	0.36	0.51	0.65	0.76	0.85	0.92	0.97	0.96	0.97	0.96	0.95	0.90	○	
			25	0	0.75	0.7M	0.05	0.07	0.12	0.18	0.30	0.46	0.66	0.78	0.85	0.90	0.96	0.98	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.89	○	

*1 吸音率データは測定値であり保証値ではありません。

機関 ○:一般財団法人建材試験センター

※圧縮包装品は開梱後放置すると、呼び厚さを超えて大きく復元することがあります。

※吸音率の値は、250、500、1000、2000Hzの算術平均値です。

※吸音率は、理論上1よりも大きくなることはありませんが、残響時間を測定して算出される残響室法吸音率は、試験体の縁辺における回折効果などによって1よりも大きい値になる場合があります。

残響室法による吸音率データ*1

表面仕上材料	商品名	密度 [kg/m ³]	呼び厚さ [mm]	背後空気層 [mm]	吸音率の値	吸音性能	中心周波数 [Hz]																	機関	
							100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000		5000
有	GCボード (薄手ガラスクロス)	32	25	0	0.65	0.7M	0.05	0.07	0.11	0.16	0.22	0.31	0.44	0.58	0.67	0.75	0.83	0.91	0.95	0.96	0.97	0.95	0.93	0.88	○
			50	0	0.89	0.9M	0.12	0.17	0.26	0.38	0.54	0.74	0.90	0.95	1.01	1.03	1.06	1.04	1.02	1.02	0.99	0.99	0.97	0.94	○
		40	25	0	0.63	0.7M	0.04	0.07	0.10	0.14	0.20	0.29	0.42	0.54	0.66	0.77	0.82	0.90	0.94	0.97	0.97	0.97	0.94	0.89	○
			50	0	0.90	0.9M	0.12	0.17	0.26	0.38	0.53	0.74	0.90	0.97	1.03	1.04	1.07	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00	0.97	0.93	○
	GCボード (厚手ガラスクロス)	24*2	50	0	0.98	0.9M	0.19	0.34	0.46	0.61	0.76	1.02	1.10	1.14	1.12	1.11	1.07	1.01	0.99	0.96	0.96	0.94	0.91	0.85	○
			32	25	0	0.78	0.7M	0.07	0.09	0.15	0.23	0.32	0.46	0.60	0.76	0.93	1.01	1.03	1.05	1.04	1.01	0.97	0.90	0.84	0.77
		40	50	0	0.90	0.9M	0.16	0.25	0.35	0.48	0.58	0.83	1.01	1.05	1.06	1.10	1.03	0.99	0.97	0.93	0.91	0.90	0.88	0.82	○
			25	0	0.76	0.7M	0.06	0.09	0.15	0.21	0.31	0.44	0.58	0.74	0.91	0.98	1.03	1.02	1.02	0.97	0.92	0.89	0.82	0.77	○
		48	50	0	0.90	0.9M	0.17	0.26	0.39	0.51	0.66	0.89	1.03	1.03	1.02	1.03	1.01	0.98	0.96	0.91	0.92	0.89	0.87	0.80	○
			25	0	0.79	0.7M	0.07	0.09	0.15	0.24	0.33	0.46	0.70	0.88	0.97	1.00	1.02	1.01	0.99	0.93	0.88	0.85	0.80	0.74	○
		50	0	0.94	0.9M	0.17	0.28	0.41	0.64	0.77	0.88	0.99	1.05	1.06	1.06	1.02	0.97	0.94	0.92	0.90	0.88	0.85	0.80	○	
			96	25	0	0.77	0.7M	0.06	0.08	0.14	0.21	0.34	0.52	0.72	0.80	0.86	0.91	0.98	0.96	0.95	0.96	0.94	0.93	0.90	0.85
	コスモボード	64	25	0	0.76	0.7M	0.06	0.09	0.13	0.21	0.36	0.51	0.65	0.71	0.92	1.02	1.02	1.03	0.99	0.96	0.93	0.88	0.83	0.82	○
			25	300	0.85	—	0.52	0.63	0.57	0.58	0.69	0.73	0.80	0.82	0.80	0.92	0.94	0.95	0.94	0.96	0.94	0.92	0.88	0.84	○
	バラボードEM	64	20	0	0.62	0.7M	0.05	0.05	0.07	0.09	0.15	0.23	0.37	0.49	0.62	0.72	0.85	0.93	0.98	1.00	1.00	0.99	0.94	0.82	○
			20	300	0.89	—	0.45	0.69	0.61	0.61	0.77	0.78	0.86	0.84	0.79	0.90	0.95	0.96	0.98	0.98	0.97	0.94	0.85	0.67	○
			25	0	0.71	0.7M	0.05	0.06	0.10	0.14	0.22	0.35	0.53	0.65	0.77	0.89	0.96	1.02	1.01	1.01	0.99	0.95	0.85	0.68	○
			25	300	0.91	—	0.51	0.70	0.61	0.58	0.79	0.79	0.87	0.85	0.83	0.96	1.00	1.00	0.99	1.00	1.02	0.98	0.90	0.73	○
		80	25	0	0.74	0.7M	0.05	0.06	0.12	0.16	0.26	0.39	0.58	0.71	0.82	0.91	0.98	1.01	1.01	1.02	0.98	0.95	0.87	0.70	○
			25	300	0.89	—	0.50	0.63	0.59	0.55	0.76	0.74	0.82	0.81	0.82	0.93	0.98	0.98	0.99	0.98	0.95	0.86	0.71	○	
		96	20	0	0.68	0.7M	0.04	0.05	0.08	0.12	0.20	0.31	0.49	0.61	0.74	0.82	0.91	0.97	1.00	1.01	0.99	0.97	0.93	0.81	○
			25	0	0.75	0.7M	0.06	0.07	0.11	0.16	0.28	0.43	0.63	0.75	0.85	0.92	0.97	1.00	1.00	1.00	0.98	0.96	0.91	0.81	○
	ポリラップ	10	50	0	0.75	0.7M	0.20	0.26	0.32	0.42	0.50	0.58	0.70	0.77	0.85	0.90	0.92	0.89	0.87	0.82	0.83	0.86	0.85	0.78	○
			100	0	0.93	0.9M	0.32	0.49	0.59	0.70	0.79	0.91	0.99	1.00	1.02	0.99	0.96	0.95	0.96	0.97	0.94	0.93	0.88	0.80	○
16		100	0	1.06	0.9M	0.43	0.71	0.81	0.91	0.99	1.11	1.14	1.15	1.10	1.08	1.06	1.03	1.02	1.00	0.96	0.92	0.87	○		
		24	100	0	1.08	0.9M	0.61	0.93	0.93	1.01	1.04	1.08	1.13	1.15	1.10	1.10	1.08	1.07	1.05	1.02	0.98	0.94	0.86	○	
内装パラダイス	16	100	0	1.08	0.9M	0.37	0.52	0.81	0.95	1.13	1.13	1.13	1.09	1.08	1.05	1.05	1.03	1.06	1.05	1.05	1.03	1.06	1.03		

●JIS認証外

有	内装パラダイス	24*3	50	0	1.02	—	0.26	0.33	0.47	0.62	0.78	1.00	1.09	1.15	1.13	1.11	1.09	1.09	1.06	1.04	1.02	1.01	0.97	0.94	○
			100	0	1.03	—	0.63	1.02	0.94	1.00	0.97	0.99	1.02	1.01	1.04	1.05	1.08	1.09	1.07	1.04	1.04	1.00	0.97	0.94	○
無	太陽SUNボード	32*3	25	0	0.69	—	0.04	0.06	0.11	0.15	0.22	0.32	0.47	0.63	0.76	0.86	0.92	0.96	0.99	1.00	1.00	0.97	0.94	0.90	○

機関 ○:一般財団法人建材試験センター

*1 吸音率データは測定値であり保証値ではありません。 *2 GC1CS[平貼り] 圧縮包装品となります。 *3 参考値 (JIS A 6301 認証品ではありません。)

*圧縮包装品は開梱後放置すると、呼び厚さを超えて大きく復元することがあります。

*吸音率の値は、250、500、1000、2000Hzの算術平均値です。

*吸音率は、理論上1よりも大きくなることはありませんが、残響時間を測定して算出される残響室法吸音率は、試験体の縁辺における回折効果などによって1よりも大きい値になる場合があります。

残響室法による吸音性能の補足

吸音性能による区分

吸音特性による区分	吸音率の値
0.3	0.21 ~ 0.45
0.5	0.41 ~ 0.65
0.7	0.61 ~ 0.85
0.9	0.81以上

測定条件の記号

測定条件の記号	測定条件
M	附属書 A の測定条件 I によって、剛壁密着*の状態での測定。
*測定材料を残響室の一面 (通常は剛床) に密着して施工し、背後に空気層が残らないようにして測定する標準測定条件。	

(JIS A 6301:2020 表2、表3より引用)

住宅

住宅資料

保温・保冷

建築・内装

技術資料

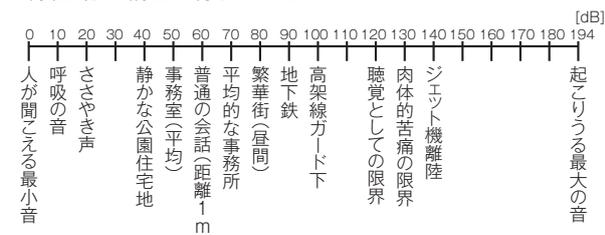
吸音率

技術資料 (音について)

音の単位

音の強弱はdB(デシベル)で表し、計量法上phonは、1997年に廃止されました。音圧レベルには3つの特性があり、騒音レベルにはA特性が用いられます。

- A特性:人間の聴覚に近い聴感補正を行ったもの
- B特性:聴感補正を行ったもの
- C特性:聴感補正を行わないもの



音速

音の伝わる速さのことで、空気の音速は気温によって変化し、下式で求めます。

$$c = 331 + 0.6 \times \theta$$

c : 空気の音速 [m/s]
θ : 気温 [°C]

通常は気温15°Cの値の340m/sが用いられます。参考として水中の音速は1,460m/s、鉄は約5,000m/sです。

音の大きさ

2つの音の大きさは、音のレベル差によって聞こえ方が違ってきます。

例えば騒音レベルが57dBと60dBの2つの発電機がある場合、音のレベル差は3dBになります。

「音圧比(音のレベル差)と倍率の関係表」より、3dB大きい60dBの発電機は、約1.4倍の騒音を出していることになります。

●音圧比(音のレベル差)と倍率の関係表(音圧の倍率計算結果)

音圧比 [dB]	-20	-18	-12	-6	-3	0 (基準)	3	6	12	18	20
倍率 (比率)	0.1 (1/10)	0.125 (1/8)	0.25 (1/4)	0.5 (1/2)	0.7 (1/1.4)	1					

音のたし算

2つの音が同時に発生している場合、騒音レベルは音のレベル差によって決まります。

例えば、50dBと56dBのファンを同時に運転している場合、音のレベル差は6dBになります。

簡便法の表より、6dBのレベル差の補正値は1dBになるので、大きい音の56dBに補正値を加えた57dBがおおよその騒音レベルになります。

●簡便法

合成する音のレベル差[dB]	0~1	2~4	5~9	10~
補正値 [dB]	3	2	1	0

(新・公害防止の技術と法規2021 騒音・振動編より)

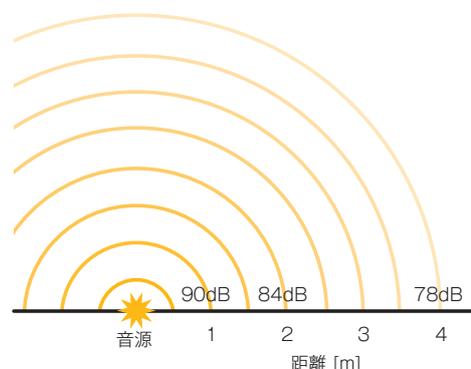
距離減衰

音は、音源から遠いほど拡散するため、距離により減衰します。周囲に音を反射、吸収するものがない屋外では、小さい音源から伝搬する音の騒音レベルは、音源からの距離が2倍になるごとに、6dBずつ減衰します。

距離に伴う点音源の減衰量は次式から算出します。

$$L = L_0 - 20 \log_{10} \left(\frac{r}{r_0} \right)$$

- L : 受音点 (r m地点) における騒音レベル [dB]
- L₀ : 騒音レベル (音源から1m地点) [dB]
- r₀ : 1m (基準点)



音源が小さく、1m離れた地点で90dBの音を発生している場合、2mの地点では84dB、4mの地点では78dBとなります。

周波数

1秒間に繰り返される波(振動)の数のことで、Hz(ヘルツ)で表します。

オクターブバンド中心周波数で表するのが一般的で、さらに精密な解析には1/3オクターブバンドを用います。

オクターブバンド	125		250		500				
1/3オクターブバンド	100	125	160	200	250	315	400	500	630
オクターブバンド	1000			2000			4000		
1/3オクターブバンド	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000

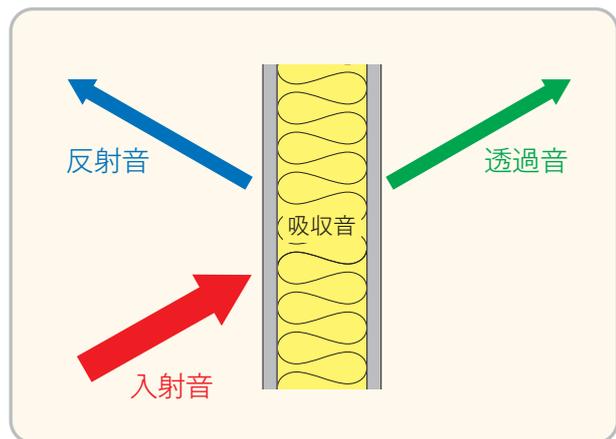
1/3オクターブバンドをオクターブバンド中心周波数に変換する場合は、1/3オクターブバンドの算術平均値で変換します。人が聞くことのできる周波数は20Hz~20,000Hzで、可聴音と言います。周波数が20Hz以下の音を超長音といい、漁船や潜水艦のソナー(探知機)などに利用されています。20,000Hz以上の音を超音波といい、医療用機器や超音波洗浄などに利用されています。

遮音と吸音

吸音とは、音を「吸収または透過」させて、反射させないことです。

遮音とは、音を「反射または吸収」させて、透過させないことです。

音の反射・吸収・透過



吸音率

吸音率は、音を吸収する性能の程度を表すものです。

$$\alpha = 1 - \frac{E_r}{E_i}$$

α : 吸音率

E_r : 吸音材料の表面から反射する音のエネルギー

E_i : 吸音材料の表面に入射する音のエネルギー

吸音率は0~1の間をとり、この値が大きいほど吸音効果が大きいことを表しています。

残響室法では、吸音率が1を超えてしまう場合があります。これは、吸音率測定時の試料周辺の状態や音波の伝搬状態により、材料の吸音性能以上の測定結果が得られてしまうことがあるからです。

垂直入射吸音率

ある材料の面において、音が垂直に入射するときの吸音率です。

残響室法吸音率

ある材料の面において、残響室を使って音がすべての方向から等しい確率で入射するようにしたときの吸音率です。

透過損失

ある壁体において、入射する音に対してどれだけ遮音したかを表す数値が透過損失です。

透過損失は、入射音エネルギーと透過音エネルギーの比を表す透過率から算出します。

$$TL = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{\tau} \right) = -10 \log_{10} \tau$$

TL : 透過損失 [dB]

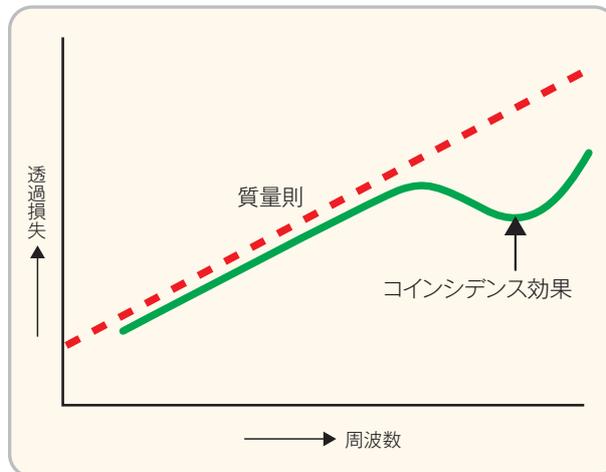
τ : 透過率

質量則

壁体の質量(面密度)に比例して透過損失が大きくなることを質量則と言います。

コインシデンス効果

ある壁体に空気中を伝搬して入射する音波と、壁体の表面を伝わる横波の速度が一致し、共振と同じ現象になり、透過損失が質量則から下回る現象をコインシデンス効果と言います。



技術資料 (残響時間)

残響時間

室内の残響の程度を表す量で、音源が停止してから音圧レベルが60dB減衰するのに要する時間で単位は[秒]です。右の例では、残響時間は、1.25秒となります。

残響時間は、セービン (Sabine) の残響式を使って算出することができます。

$$\bar{\alpha} = \frac{S_1 a_1 + S_2 a_2 + S_3 a_3 + \dots + S_n a_n}{S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n}$$

$$A = S \bar{\alpha}$$

$$T = \frac{0.161V}{A}$$

$\bar{\alpha}$: 平均吸音率
 a : 吸音率
 S : 総表面積[m²]
 A : 等価吸音面積[m²]
 T : 残響時間[秒]
 V : 室容積[m³]

- ・ 等価吸音面積(A)とは、各部位の表面積とその部分の吸音率との積の総和で、吸音力と呼ばれます。単位は[m²]。
- ・ 平均吸音率(α)とは、室全体の吸音の程度を表す量で、等価吸音面積を室内全表面積で除した値です。

残響時間の計算例

500Hzと1000Hzで、おおよその残響時間を計算した例を示します。右図のような室を検討する場合、天井面積80㎡に吸音板(500Hzの吸音率0.44)の等価吸音面積は80×0.44=35.2㎡となります。吸音板(1000Hzの吸音率0.77)の等価吸音面積は、80×0.77=61.6㎡となります。このようにそれぞれの部位の等価吸音面積を求めます。次に平均吸音率は、全等価吸音面積を総表面積で除して求めます。最後に残響時間(T)をセービンの残響式から求めます。

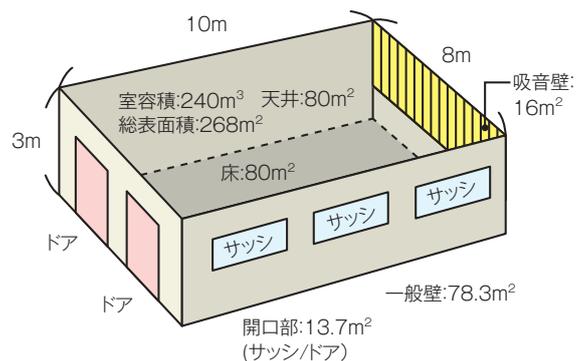
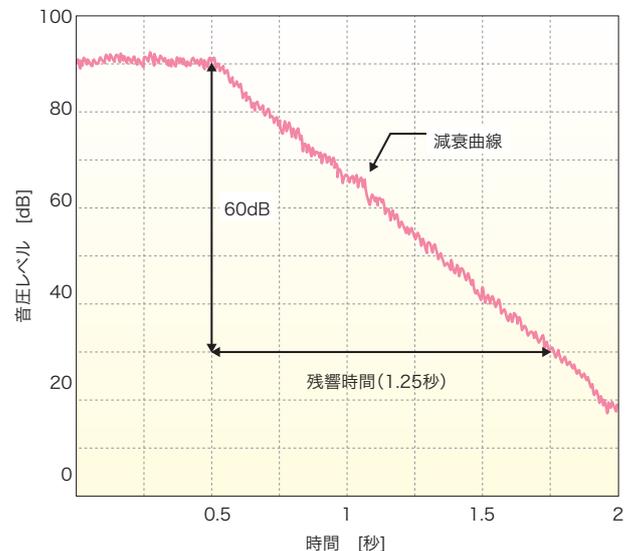
$$T_{500} = 0.161 \times 240 / 60.4 = 0.64$$

$$T_{1000} = 0.161 \times 240 / 92.4 = 0.42$$

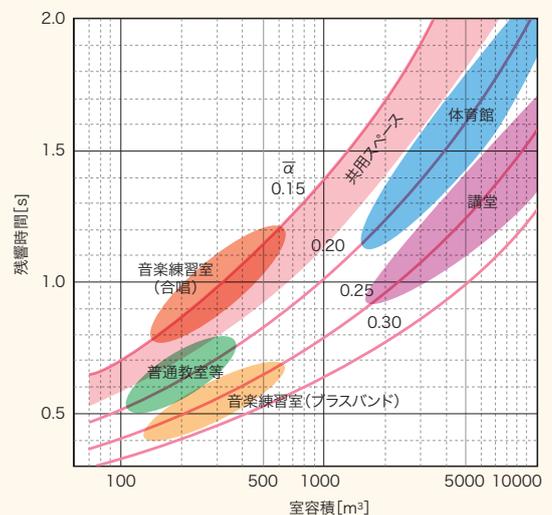
$$T = (0.64 + 0.42) / 2 = 0.53$$

したがって、残響時間は0.53秒となります。

部位	面積 [m ²]	吸音率		周波数 [Hz]	
		等価吸音面積	500	1 000	
天井: 吸音板	80	a_1	0.44	0.77	
		A_1	35.2	61.6	
床: RC直張りタイル カーペット	80	a_2	0.08	0.12	
		A_2	6.4	9.6	
壁1: プラスターボード	78.3	a_3	0.05	0.05	
		A_3	3.9	3.9	
壁2: クリアボード	16	a_4	0.82	1.0	
		A_4	13.1	16.0	
サッシ/ドア	13.7	a_5	0.10	0.07	
		A_5	1.4	1.0	
TOTAL	268	$\bar{\alpha}$	0.23	0.34	
		A	60.4	92.4	
残響時間	室容積 [m ³] 240		0.64	0.42	
			0.53		



参考) 学校施設の室容積と残響時間(平均吸音率)の関係図



(学校施設の音環境保全規準・設計指針より)

≫ グラスウールの透過損失と遮音性能

グラスウールは、せっこうボードなどと複合して遮音性を得ることができます。参考までにグラスウール単体の透過損失は右図のようになります。壁体の遮音性能は、近似的にその壁体の面密度による質量則から求められます。

質量則透過損失

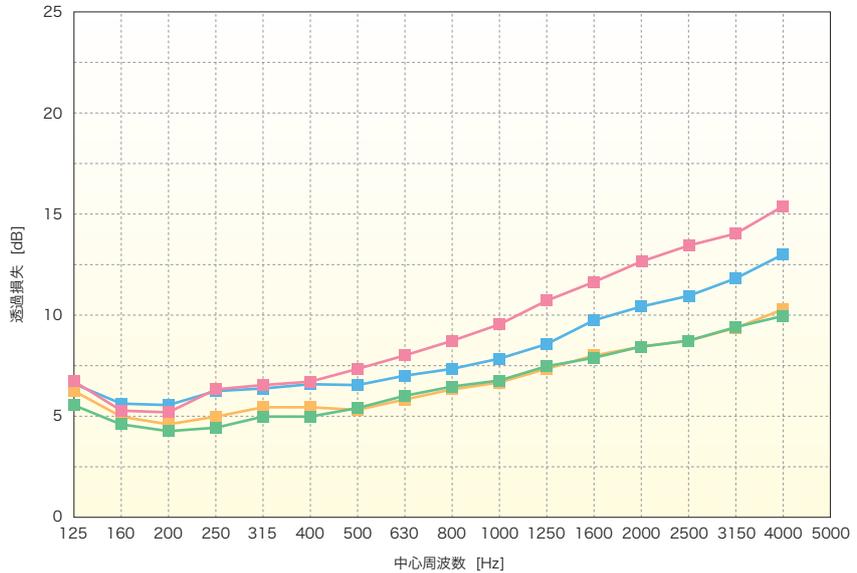
垂直入射波に対する質量則による透過損失 TL_0 は次式により、算出します。

$$\text{透過損失 } TL_0 = 20\text{Log}(M \times f) - 42.5$$

M : 構成材の面密度 kg/m^2

f : 周波数 Hz

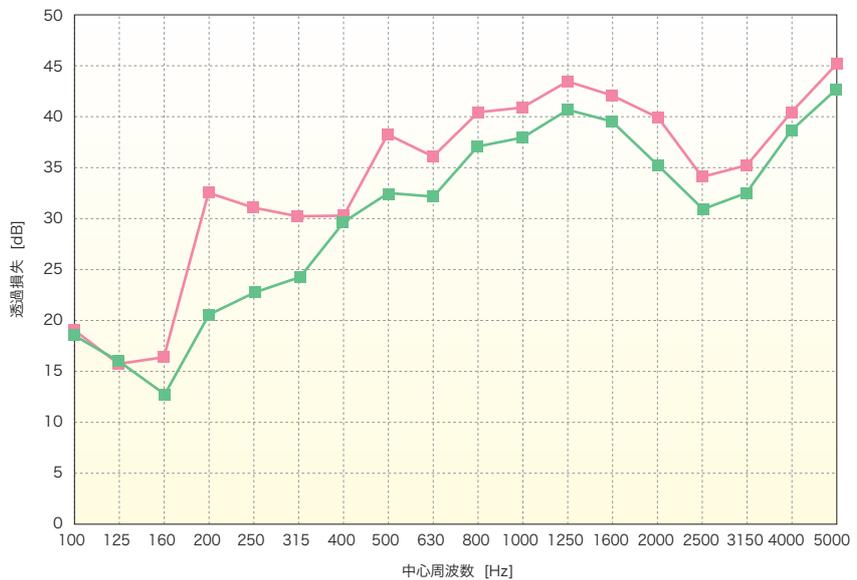
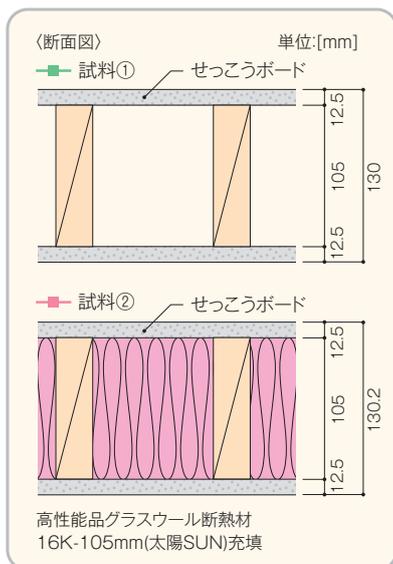
また、あらゆる方向からの音波の入射を考えた場合の質量則によるランダム入射の透過損失 TL は次式で算出します。
 透過損失 $TL = TL_0 - 10\text{Log}(0.23TL_0)$



試料	周波数 [Hz]	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000
FG32K50	透過損失 [dB]	5.7	4.7	4.2	4.6	5.0	5.0	5.3	6.0	6.4	6.7	7.4	7.9	8.6	8.8	9.3	10.0
FG48K50	透過損失 [dB]	6.8	5.3	5.2	6.2	6.4	6.6	7.4	8.0	8.8	9.5	10.7	11.6	12.6	13.2	14.0	15.3
PB64K25	透過損失 [dB]	6.1	5.0	4.7	5.0	5.3	5.3	5.2	5.9	6.2	6.6	7.2	8.0	8.4	8.8	9.2	10.2
PB96K25	透過損失 [dB]	6.7	5.7	5.6	6.1	6.2	6.5	6.4	7.0	7.4	7.9	8.8	9.8	10.5	11.0	11.9	13.0

グラスウール充填有無の遮音性能

グラスウールを充填した場合5dB程度の性能向上が期待できます。



試料	周波数 [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
試料①	透過損失 [dB]	17.8	16.6	12.9	20.8	22.9	24.8	29.1	32.8	32.4	37.2	38.2	41.0	39.1	35.2	31.2	32.3	38.0	42.6
試料②	透過損失 [dB]	18.1	16.3	16.7	32.6	31.7	30.4	30.8	37.9	36.4	40.8	41.3	43.8	42.3	39.9	33.8	35.1	40.3	45.3

試験機関: (一財) 建材試験センター

住宅

住宅資料

保温・保冷

建築・内装

技術資料

残響時間 / 遮音性能

技術資料 (遮音)

≫ 遮音に関する基準

建築基準法30条、令22条の3

長屋または共同住宅の各戸の界壁は、小屋裏または天井裏に達するものとするほか、下表の透過損失以上とする。

振動数 (Hz)	125	500	2 000	備考
透過損失 (dB)	25	40	50	遮音等級 D-40 (学校施設 1級と同じ)

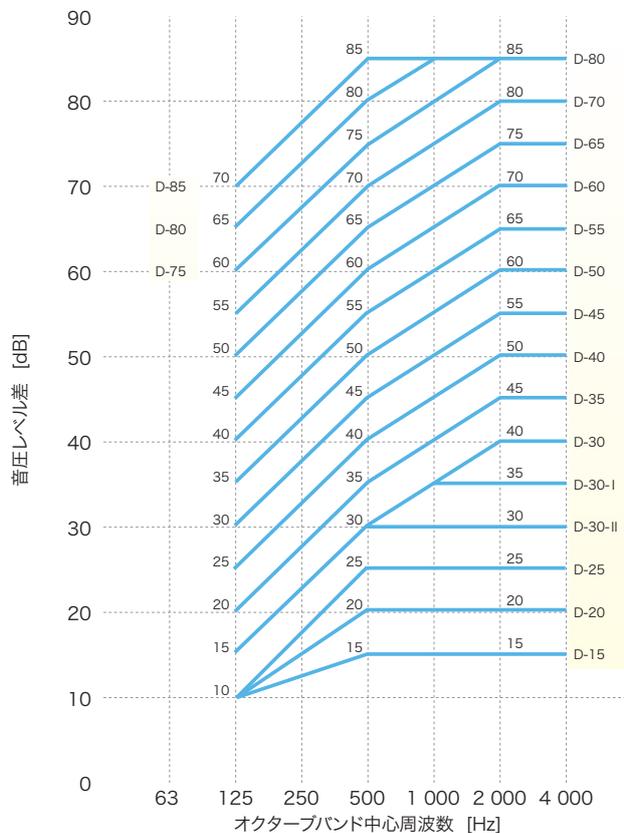
遮音等級

【音圧レベル差に関する遮音等級:D値】

〈学校施設〉

室間音圧レベル差遮音等級の摘要等級

特級 (特別仕様)	1級 (推奨)	2級 (標準)	3級 (許容)
D-45	D-40	D-35	D-30

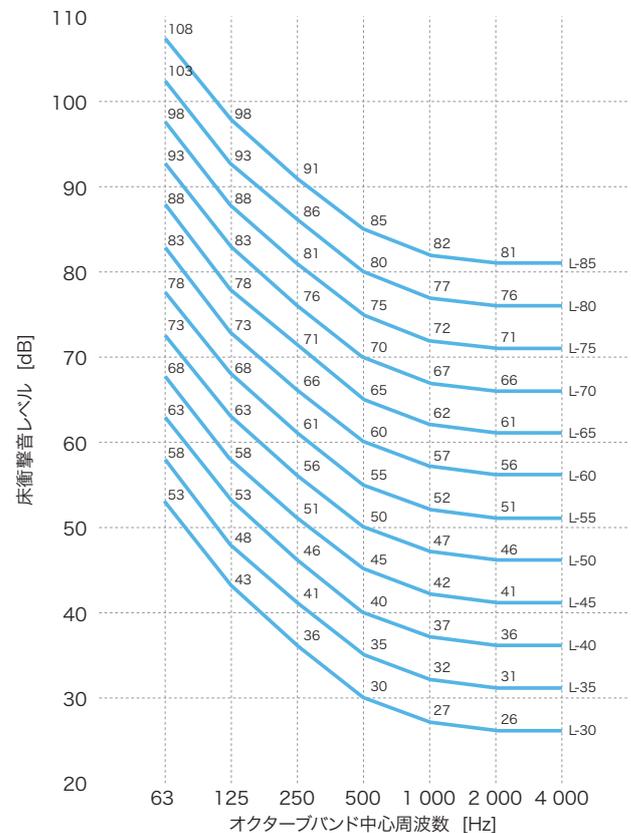


【床衝撃音レベルに関する遮音等級:L値】

〈学校施設〉

床衝撃音レベル遮音等級の摘要等級

特級 (特別仕様)	1級 (推奨)	2級 (標準)	3級 (許容)
L-50	L-55	L-60	L-65



≫ 遮音対策事例(壁)

住宅で想定される音源の発生源レベルと壁に必要な遮音性能

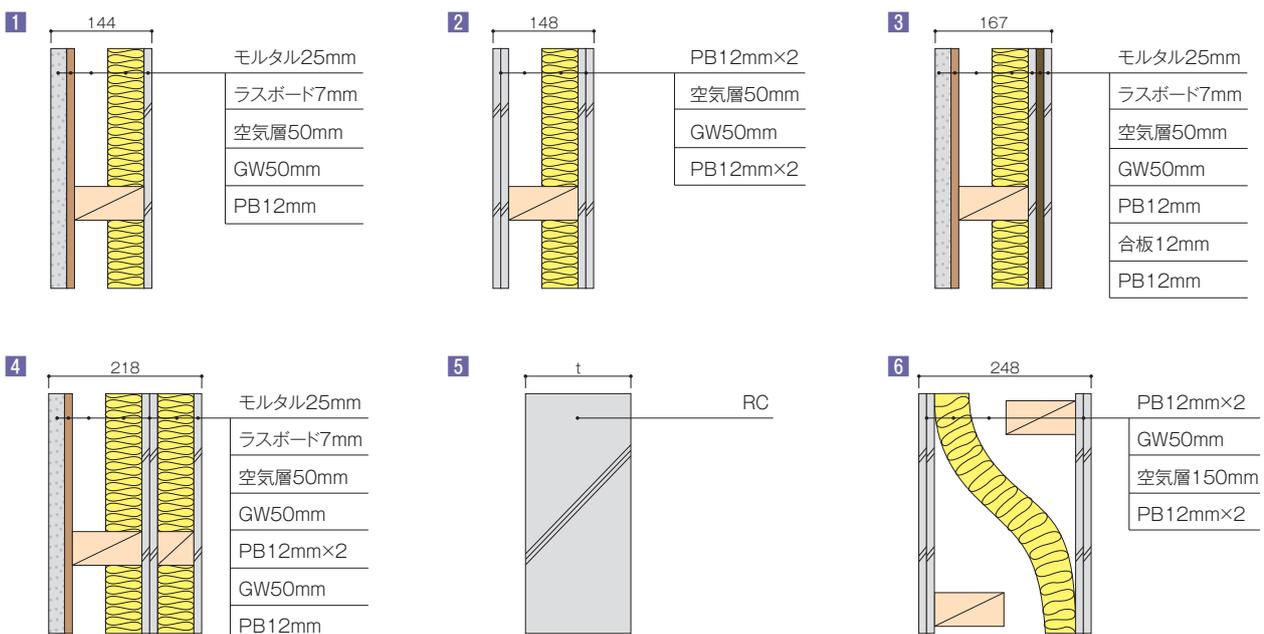
例えば、下表から“一般家庭のテレビ・ラジオ”の音が60～70dBで隣接室が“聞こえるが気にならない”レベル(20～30dB)にするためには、間仕切壁の遮音性能は透過損失で30～40dB要求されます。したがってD-30～40の遮音等級の間仕切壁が必要となります。下図の例からは、②が一般的に選択されます。

単位[dB/中音域]

音源のレベル		受信側のレベル	受信側(音の聞こえ方)				
			聞こえない	聞こえるが気にならない	低音が小さく聞こえる	低音がかなり聞こえる	内容がはっきり分かる
			10～20	20～30	30～40	40～50	50～60
音源側(音源の種類)	カラオケ オーディオ	80～100	70～80	60～70	50～60	40～50	30～40
	ピアノ練習 楽器演奏	80～90	60～70	50～60	40～50	30～40	20～30
	ホームパーティー 多人数の会話	70～80	50～60	40～50	30～40	20～30	
	一般家庭のテレビ・ラジオ	60～70	40～50	30～40	20～30		
	会話 電話の話し声	50～60	30～40	20～30			

構造別遮音性能の例(壁)

遮音壁	周波数[Hz]	透過損失 dB						備考
		125	250	500	1 000	2 000	4 000	
①		30	35	42	45	50	56	D-40に相当
②		25	33	45	52	56	53	D-40に相当
③		33	38	45	50	55	61	D-45に相当
④		35	48	62	63	68	67	D-50に相当
⑤	t=100mm～120mm	32	38	48	54	60	63	D-45に相当
	t=150mm～180mm	43	46	50	56	62	65	D-50に相当
⑥		39	50	57	66	69	64	D-55に相当



(深夜営業騒音防止技術マニュアルより)

住宅

住宅資料

保温・保冷

建築・内装

技術資料

遮音

技術資料 (浮き床工法)

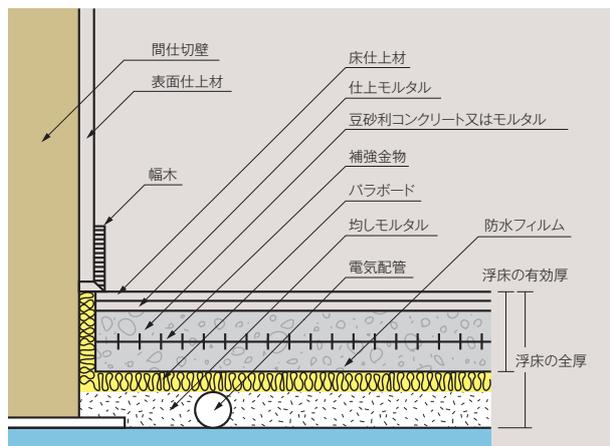
ここでは湿式浮き床構造設計施工指針を基に、浮き床工法を紹介します。

(施工の方法、精度、性能など一切を保証するものではありません。)

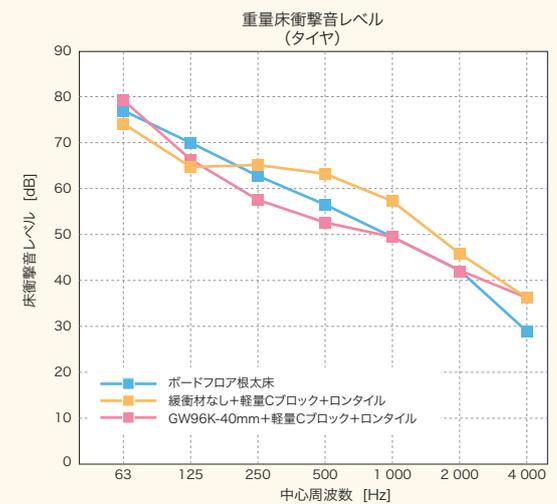
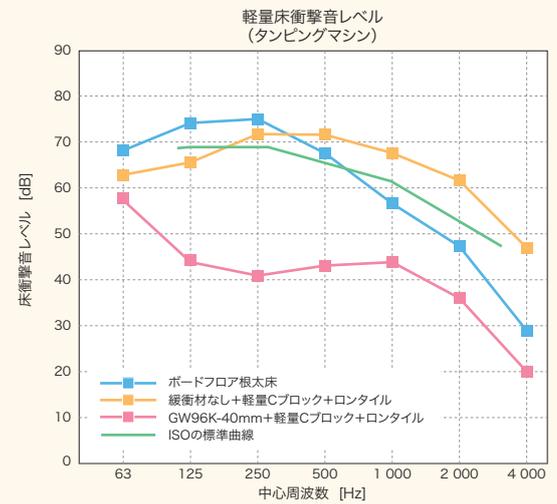
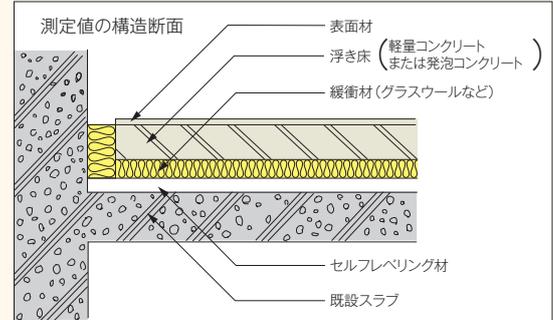
階上騒音や衝撃音を吸収して階下への伝達を軽減するために「浮き床工法」があります。浮き床工法は、ノウハウを持った業者により、集合住宅の床などに行われているものです。浮き床は、緩衝材としてのグラスウールがバネとなり、浮き床層が質量として作用し、防振構造を形成しているため、浮き床層上で発生した衝撃音を減衰させます。

室内で発生する衝撃音は、過去のさまざまな実験データや生活実態の調査から、63Hz~4kHzの間に包括できます。そこでJISでは、この音域内のレベルをもって、衝撃音の基準にしています。また、各建物の衝撃テストや比較を行う場合の基準としては、63Hz~4kHz間を7区分(63Hz 125Hz 250Hz 500Hz 1kHz 2kHz 4kHz)し、それぞれのオクターブバンド内におけるdB値を測定して、床衝撃音の評価が行われます。

浮き床工法のイメージ図



実測例

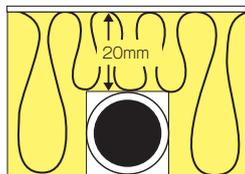


(出典:日本音響材料協会より)

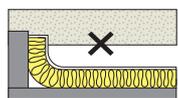
緩衝材“高密度グラスウール”の施工

1. 高密度グラスウールを敷く前にスラブ上をよく清掃します。
2. スラブ上に音響架橋(サウンドブリッジ)となるもの(スラブの極端な凹凸や小石など)があれば、これを取り除きます。

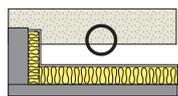
3. 音響架橋となるもので、パイプや鉄骨など構造上取り除けないものは、右記のように浮き床一架橋物間の高密度グラスウール厚を最低20mmと施工します。



4. 高密度グラスウールはスラブ上に、つきつけて隙間がないように敷きつめます。隙間は施工後のズレや防水層の破損などから発生する場合があります。防水層があまり厚くとれない場合は高密度グラスウールを2層にして、千鳥張りにします。

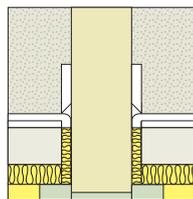


5. 筒壁に接する部分は、スラブ面と壁面間に隙間が生じないように、しっかり敷きつめます。



6. 高密度グラスウールの立ち上げは、立ち上げ用絶縁材を用いて行い、浮き床層の仕上げ面より20mm以上の高さまで高密度グラスウールで立ち上げ、浮き床層の硬化後に、そのレベルで切りとります。

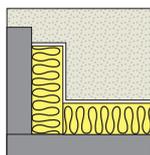
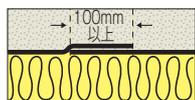
7. 柱や扉枠、敷石、配管まわりなどが浮き床層と接する場合も壁面と同じ要領で、立ち上げを行います。



防水被覆・骨材の施工

防水被覆の施工

1. 高密度グラスウールが隙間なく敷きつめられていることを確認してから、防水被覆を行います。
2. 防水被覆はポリエチレンフィルム0.1mm厚以上のものを用います。突起物などにより防水被覆の破れがないよう緩衝材上に、ていねいに敷きつめます。
3. 被覆の縦目を必要とする場合は十分な重ね(100mm以上)を設けて敷きつめます。
4. 立ち上げ部分も防水被覆で完全に覆います。



骨材の施工

1. 骨材は普通骨材、軽量骨材、高炉スラグとも、浮き床構造施工基準に適合するものを採用し、施工します。

(施工基準)

- 普通骨材 / 有害化のごみ、土、有機不純物塩分などを含まず、適切な粒度で耐久性のよいものを用いる。
- 軽量骨材 / JIS A5002(構造用軽量コンクリート骨材)に規定するもので骨材の絶対比重がM及びHに適合するものを用いる。
- 高炉スラグ / JIS A 5011-1(コンクリート用スラブ骨材第1部高炉スラグ骨材)の規格に適合するものを用いる。

2. 碎石 / JIS A 5005(コンクリート用碎石及び砕砂)の規格に適合するものを用いて行います。
3. 骨材の寸法は浮き床層の種類、厚さにより異なり、浮き床構造施工基準に準じて選定し、施工します。

浮き床層の施工

1. 浮き床層の厚さは40mm以上で、圧縮強度は150kg/cm²以上であることを基本として、施工します。浮き床層の種類は、浮き床の厚別に浮き床構造施工基準に定められており、これに準ずるよう、施工します。

浮き床層の厚さ	種類	骨材
40~50mm	モルタル	普通細骨材
50~80mm	普通コンクリート	最大寸法15mm以下の骨材
60mm以上	普通コンクリートまたは軽量コンクリート	最大寸法25mm以下の骨材

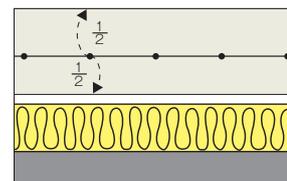
2. モルタル及びコンクリートの調合は次のように行います。
 - モルタル / セメントと細骨材の割合を容積比で1:3~1:4になるようにし、水セメント比が60%以下の硬練りモルタルになるようにします。
 - コンクリート / 水セメント比が60%以下スランプが15cm以下で、良好なワーカビリティが得られるように調合します。

(注1) 混和材料を用いる場合はコンクリート及び凝結時間、強度、乾燥収縮などに悪影響を与えず、鋼材を腐蝕させないものを用いてください。

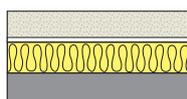
(注2) 水は有害量の油、酸、アルカリ、有機不純物、塩分などを含まないものを用いてください。

3. 浮き床層を施工します。施工にあたっては浮き床層と周壁との間にコンクリート(モルタル)がはいらないよう注意して行います。また、パラボードや防水被覆に損傷を与えたり、局部的な荷重をかけたりしないよう行います。

4. 補強用の溶接金鋼を入れる場合は、浮き床層の厚さのほぼ中央に施工します。継目は150mm以上の重ね敷きを行います。



5. 浮き床層は厚さが均一になるようにし、密実に、かつ平滑に仕上げます。

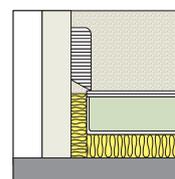


(注1) 浮き床層の幅が大きく変化する位置には、目違いが生じないように、上下に打ち継ぎ目地を入れて行ってください。

6. 浮き床層の打設後は、急激な乾燥をさせ、反りや収縮されつなどが生じないように配慮します。

(注1) 浮き床層の打設後、十分な強度が得られるまで、その上で作業をしたり、資材などをのせないよう注意してください。

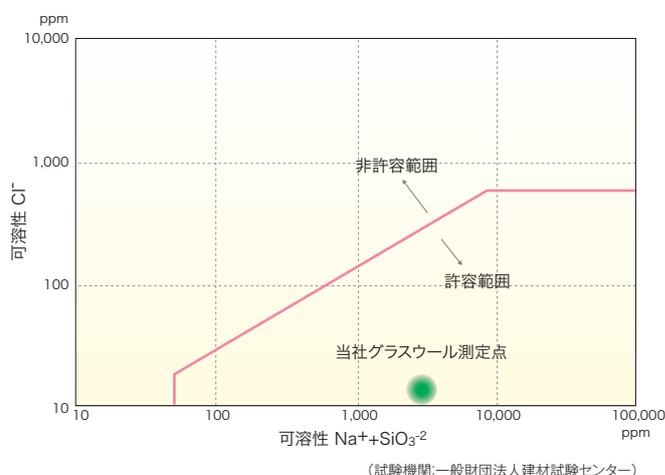
7. 浮き床層の表面仕上げ材は、周壁などと接触しないよう縁を切ります。また、幅目は壁に取りつけて、表面仕上げ材との間に絶縁材を施して、直接触れないようにします。



(出典:湿式浮き床構造設計施工指針より)

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など)は、ハロゲンイオンにより応力腐食割れを起こすことがよく知られています。一方、可溶性けい酸ソーダは、応力腐食割れを抑制する働きがあることもよく知られています。当社グラスウールが、水害(含水)を受けた時のハロゲンイオン溶出量を右図の●印に示しました。その結果はASTMC-795に準じた許容範囲内にあります。しかしまずは、雨水などによる水害防止が必要です。



グラスウール保温材の特性値

種類*1	熱間収縮温度*2 [°C]	熱伝導率算出参考式*3		
		[W/(m·K)]	θ: 温度 [°C]	
ウール	400以上	$0.0314 + 1.50 \times 10^{-4} \cdot \theta$	$0 \leq \theta \leq 100$	
保温板	24[kg/m ³]	250以上	$0.0357 + 1.42 \times 10^{-4} \cdot \theta + 8.34 \times 10^{-7} \cdot \theta^2$	$-20 \leq \theta \leq 200$
	32[kg/m ³]	300以上	$0.0333 + 1.21 \times 10^{-4} \cdot \theta + 6.56 \times 10^{-7} \cdot \theta^2$	$-20 \leq \theta \leq 200$
	40[kg/m ³]	350以上	$0.0328 + 1.10 \times 10^{-4} \cdot \theta + 5.61 \times 10^{-7} \cdot \theta^2$	$-20 \leq \theta \leq 200$
	48[kg/m ³]	350以上	$0.0324 + 1.05 \times 10^{-4} \cdot \theta + 4.62 \times 10^{-7} \cdot \theta^2$	$-20 \leq \theta \leq 200$
	64[kg/m ³]	400以上	$0.0320 + 9.48 \times 10^{-5} \cdot \theta + 3.30 \times 10^{-7} \cdot \theta^2$	$-20 \leq \theta \leq 200$
	80[kg/m ³]	400以上	$0.0317 + 9.39 \times 10^{-5} \cdot \theta + 2.48 \times 10^{-7} \cdot \theta^2$	$-20 \leq \theta \leq 200$
	96[kg/m ³]	400以上	$0.0318 + 9.82 \times 10^{-5} \cdot \theta + 2.44 \times 10^{-7} \cdot \theta^2$	$-20 \leq \theta \leq 200$
波形保温板	350以上	$0.0331 + 1.00 \times 10^{-4} \cdot \theta + 7.30 \times 10^{-7} \cdot \theta^2$	$0 \leq \theta \leq 100$	
保温帯	A	250以上	$0.0384 + 1.99 \times 10^{-4} \cdot \theta$	$0 \leq \theta \leq 100$
	B	350以上	$0.0384 + 1.99 \times 10^{-4} \cdot \theta$	$0 \leq \theta \leq 100$
	C	400以上	$0.0384 + 1.99 \times 10^{-4} \cdot \theta$	$0 \leq \theta \leq 100$
保温筒	350以上	$0.0324 + 1.05 \times 10^{-4} \cdot \theta + 4.62 \times 10^{-7} \cdot \theta^2$	$-20 \leq \theta \leq 200$	

*1 JIS A 9504:2017 表2より引用

*2 熱間収縮温度は、試験片に5g/cm²の荷重をかけた状態で厚さが10%収縮した時の温度で、最高使用温度の目安とされています。

ただし、使用される環境は多種多様なため、熱間収縮温度が使用温度の最高の目安と同じとはいえない場合があります。(JIS A 9504:2017 表2より引用)

*3 θに使用環境温度を入れると、その温度での熱伝導率が得られます。但し、あくまでも目安となります。(保温 JIS 解説(2019年版) P353 表5より引用)

技術資料 (JIS認証に基づく製品寸法の許容差)

JISマークを表示している製品 (JIS 規格のすべてを掲載しているものではありません)

JIS A 9504										JIS A 6301						JIS A 9521																			
密度 [kg/m ³]	密度 許容差	厚さ				幅 mm	長さ mm		密度 許容差	厚さ		幅 mm	長さ mm	密度 [kg/m ³] 許容差	梱包による区分 ● 圧縮梱包したもの (板状品) 単位 [mm] <table border="1"> <tr><th>厚さ</th><th>幅</th><th>長さ</th></tr> <tr><td>50以上 200以下 +規定しない.0</td><td>40以上 1 200以下 +20.0</td><td>40以上 3 000以下 +規定しない.0</td></tr> </table> ● 圧縮梱包したもの (ロール品) 単位 [mm] <table border="1"> <tr><th>厚さ</th><th>幅</th><th>長さ</th></tr> <tr><td>50以上 200以下 +規定しない.0</td><td>40以上 1 200以下 +20.0</td><td>40以上 3 000以下 +規定しない.0</td></tr> </table> ● 圧縮梱包しないもの (板状品) 単位 [mm] <table border="1"> <tr><th>厚さ</th><th>幅</th><th>長さ</th></tr> <tr><td>20以上 150以下 +3.0</td><td>40以上 1 200以下 +8.0</td><td>40以上 3 000以下 +規定しない.0</td></tr> </table>			厚さ	幅	長さ	50以上 200以下 +規定しない.0	40以上 1 200以下 +20.0	40以上 3 000以下 +規定しない.0	厚さ	幅	長さ	50以上 200以下 +規定しない.0	40以上 1 200以下 +20.0	40以上 3 000以下 +規定しない.0	厚さ	幅	長さ	20以上 150以下 +3.0	40以上 1 200以下 +8.0	40以上 3 000以下 +規定しない.0
		厚さ	幅	長さ																															
		50以上 200以下 +規定しない.0	40以上 1 200以下 +20.0	40以上 3 000以下 +規定しない.0																															
厚さ	幅	長さ																																	
50以上 200以下 +規定しない.0	40以上 1 200以下 +20.0	40以上 3 000以下 +規定しない.0																																	
厚さ	幅	長さ																																	
20以上 150以下 +3.0	40以上 1 200以下 +8.0	40以上 3 000以下 +規定しない.0																																	
呼び厚さ mm	許容差		許容差	許容差		呼び厚さmm	許容差	許容差	許容差																										
	圧縮なし	圧縮包装品		圧縮なし	圧縮包装品																														
10	-	50					±2																												
		75																																	
		90																																	
		100																																	
		150																																	
16	-	25					±2	+規定 しない 0 (*1)	+20 0 (*1)	+規定 しない 0 (*1)																									
		40																																	
		50																																	
		75																																	
		100																																	
20	-	25					±2																												
		40																																	
		50																																	
		75																																	
		100																																	
24	±2	25	+5 0				±2	+規定 しない 0 (*1)	+3 -2 (*2)	+20 0 (*1)	+10 -3 (*2)	+規定 しない 0 (*1)	+10 -3 (*2)																						
		40																																	
		50	+8 0																																
		75																																	
		100	+10 0																																
32	±4	25					±4	+規定 しない 0 (*1)	+3 -2 (*2)	+20 0 (*1)	+10 -3 (*2)	+規定 しない 0 (*1)	+10 -3 (*2)																						
		40																																	
		50	+3 -2																																
		75																																	
		100																																	
38	-	58																																	
40	+4 -3	25					±4	+3 -2 (*2)	+10 -3 (*2)	+10 -3 (*2)																									
		40	+3 -2																																
		50																																	
		75																																	
		100																																	
48	+4 -3	20					±4	+3 -2 (*2)	+10 -3 (*2)	+10 -3 (*2)																									
		25																																	
		40	+3 -2																																
		50																																	
		75																																	
64	±6	15					±6	+3 -2 (*2)																											
		20																																	
		25	+3 -2																																
		40																																	
		50																																	
80	±7	12					±7																												
		15																																	
		20	±2																																
		25																																	
		40																																	
96	+9 -8	12					±9																												
		15																																	
		20	±2																																
		25																																	
		40																																	
波形 保温板	37~ 105	25																																	
		40	+4 -2																																
		50																																	
		65																																	
		75																																	

示された幅及び長さを超える寸法は、受渡当事者間の協定によって定めてもよいが、この場合の許容差は、上表に規定する幅または長さに対する許容差の最大の値以内とする。保温筒についてはお問い合わせください。10~20Kは規定されておりません。(圧縮梱包とは、呼び厚さの10%以上圧縮した包装状態。)

幅及び長さが2000mmを超える場合は、マイナス側を認めず、プラス側は規定しない。圧縮梱包品の厚さの許容差は、マイナス側を認めず、プラス側は規定しない。(圧縮梱包とは、呼び厚さの10%以上圧縮した包装状態。)

※圧縮包装品は開梱後放置すると、呼び厚さを超えて大きく復元することがあります。

*1 グラスウール吸音フェルト(GW-F) 圧縮包装するもの *2 グラスウール吸音ボード(GW-B) 圧縮包装しないもの

*3 長さ1000[mm]以上10000[mm]未満の場合。長さ910[mm]以上1000[mm]未満の場合は±20

住宅

住宅資料

保温・保冷

建築・内装

技術資料

腐食性 / JIS 認証に基づく製品寸法の許容差

技術資料 (不燃材料と防耐火性能)

不燃材料認定一覧

認定 不燃材料		*対象先のブランドすべてのラインアップが認定品とは限りません。
認定番号	名称	対象製品*
NM-0748	クラフト紙裏張アルミニウム箔張/グラスウール保温板	バラカバー (ALKP/ALGC)
NM-3503	エチレン-酢酸ビニル共重合樹脂系塗装ガラス不織布張/グラスウール保温板	コスモボード
NM-5172	フェノール系樹脂混入ガラス繊維板	太陽SUNR、太陽SUN、太陽SUNボード
NM-5179	アルミニウム合金はく張クラフト紙張/グラスウール保温板	バラカバー (ALK)
NM-5362	ポリエチレン系樹脂フィルム張/グラスウール板	ハウスロン、ポリラップ、内装バラダイス
NM-5321(1)	ポリエチレン系樹脂フィルム張/アクリル系樹脂混入グラスウールフェルト	ハウスロンZERO
NM-8298	アルミニウム箔張ガラスクロス張/グラスウール波形板	グラスウール波型保温板
NM-8603	両面ポリエチレンフィルム張/グラスウール保温板	
NM-8604	アルミニウム箔・ガラスクロス張/グラスウール保温板	フェザーガラス (ALGC)
NM-8605	グラスウール保温板	フェザーガラス、バラボード、フェザーガラス撥水タイプ
NM-8606	アルミニウム箔張/グラスウール保温板	フェザーガラス (ALK)、GCボード (ホワイト)
NM-8607	グラスウール保温板	バラカバー
NM-8608	アルミニウム箔張/グラスウール保温板	
NM-8610	化粧グラスウール保温板	GCボード (ブラック、グレー、ライトグレー)、クリアボード、バラボードEM

防耐火構造の種類と主な規定内容

防耐火構造の種類	該当告示等	主な規定内容
耐火構造	H17年国交省告示第569号「耐火構造の構造方法」	—
準耐火構造	H12建設省告示1358号「準耐火構造の構造方法を定める件」	床、はり、階段、屋根:24K50mm以上
防火構造	H12建設省告示1359号「防火構造の構造方法を定める件」	外壁:10K75mm以上
準防火構造	H12建設省告示1362号「木造建築物の外壁の延焼のおそれのある部分の構造方法を定める件」	外壁:10K75mm以上
界壁の遮音性能	S45建設省告示1827号「遮音性能を有する長屋又は共同住宅の界壁の構造方法を定める件」	界壁:20K25mm以上
省令準耐火構造	住宅金融支援機構の業務運営並びに財務及び会計に関する省令 (注) 建築基準法令ではない	界壁:20K25mm以上、界床:24K50mm以上、界床以外の部分の天井:24K50mm以上又は10K100mm以上

認定番号	名称	主な規定内容
QF045BE-1641(4)	人造鉱物繊維断熱材充てん/ 窯業系サイディング・人造鉱物繊維断熱材・構造用面材 [木質系ボード、セメント板、火山性ガラス質複層板 又は せっこうボード] 表張/ せっこうボード重裏張/ 木製軸組造外壁	充填:10kg/m ³ 以上 厚さ100mm以上 外張:10kg/m ³ 以上 厚さ45~210mm
PC030BE-3891	人造鉱物繊維断熱材充てん/ 木板・人造鉱物繊維断熱材・構造用面材 [木質系ボード、セメント板、火山性ガラス質複層板 又は せっこうボード] 表張/ せっこうボード重裏張/ 木製軸組造外壁	充填:10kg/m ³ 以上 厚さ100mm以上 外張:10kg/m ³ 以上 厚さ45~300mm
QF045FL-9037	グラスウール充てん/ せっこうボード表張/ せっこうボード裏張/ 木造・鉄骨造床	密度、厚さが24[kg/m ³] 40mm以上 または、10[kg/m ³] 100mm以上 JIS A 9504 JIS A 9521 JIS A 6301 認証品
QF060FL-9038	グラスウール充てん/ せっこうボード表張/ せっこうボード重裏張/ 木造・鉄骨造床	
QF045BM-9001	グラスウール充てん/ せっこうボード表張/ せっこうボード裏張/ 木造・鉄骨造はり	
QF060BM-9002	グラスウール充てん/ せっこうボード表張/ せっこうボード重裏張/ 木造・鉄骨造はり	
QF030ST-9002	グラスウール充てん/ せっこうボード表張/ せっこうボード裏張/ 木造・鉄骨造階段	
QF030RF-9005	グラスウール充てん/ せっこうボード表張/ せっこうボード裏張/ 木造・鉄骨造屋根	

認定番号 (表示記号) の説明

●材料の場合

* * — # # # #
 材料コード — 通算番号

例: NM-####と表記されていれば「不燃材料」となります。

[材料]

コード	用語	コード	用語
NM	不燃材料	DR	防火地域又は準防火地域における屋根
NE	外部仕上げ用	DW	不燃性の物品を保管する倉庫等
QM	準不燃材料	UR	法22条区域における屋根
QE	外部仕上げ用	UW	不燃性の物品を保管する倉庫等
RM	難燃材料		
RE	外部仕上げ用		

●構造の場合

* * # # # * * — # # # #
 構造種別略記 時間 部位略記 — 通算番号

例: FPO60BE-####と表記されていれば「耐火構造60分の耐力壁 (外壁)」となります。

[構造種別]

略記	用語
FP	耐火構造
QF	準耐火構造
PC	防火構造
QP	準防火構造

[部位]

略記	用語	略記	用語
BE	耐力壁	BM	はり
BP	間仕切壁	RF	屋根
NE	非耐力壁	RS	軒裏
NP	間仕切壁	ST	階段
CN	柱	PR	ひさし
FL	床		

≫ 要求される防耐火性能の違い

建築基準法では、建物用途、建物階数、建設地域により区分して、防耐火性能が要求されており、その内容は下表の通りです。

地域・階数・用途による建築物の要求防耐火性能

用途	地域	階数	建築物用途面積	延面積						
				100㎡	200㎡	300㎡	500㎡	1000㎡	1500㎡	3000㎡
戸建て住宅	防火	3階		耐火構造(法第61条)						耐火構造(法第21条)
		1・2階	準耐火構造(法第61条)							
	準防火	3階		準防火木3※(法第62条、令136条の2)			準耐火構造(法第62条)		耐火構造(法第62条)	
		1・2階		外壁・軒裏:防火構造 屋根:火粉遮炎・不燃(法第22条の2、法第63条)						
	22条	3階		外壁:準防火構造 屋根:火粉遮炎・不燃(法第22条、法第23条)			外壁・軒裏:防火構造 屋根:火粉遮炎・不燃(法第25条)			
		1・2階								
共同住宅	防火	3階		耐火構造(法第61条)						
		1・2階	準耐火構造(法第61条)							
	準防火	3階		木造3階建共同住宅仕様(法第27条、令115条の2)						
		1・2階	部分の床面積 共同住宅用途	300㎡未満	外壁・軒裏:防火構造 屋根:火粉遮炎・不燃(法第62条の2、法第63条)			準耐火構造(法第62条)		耐火構造(法第62条)
	22条	1・2階	部分の床面積 共同住宅用途	300㎡以上				準耐火構造(法第27条の2)		
				200㎡以下	外壁:準防火構造 屋根:火粉遮炎・不燃(法第22条、法第23条)			外壁:準防火構造 屋根:火粉遮炎・不燃(法第25条)		
			超200㎡ 300㎡未満	外壁・軒裏:防火構造 屋根:火粉遮炎・不燃(法第22条、法第24条)			準耐火構造(法第27条の2)			
			300㎡以上							

※準防火地域に建てられる延面積500㎡以下の木造3階建て住宅仕様のごとで耐火建築物または準耐火建築物または防火上必要な技術的基準に適合する建築物であること。

※1 法第61条:「防火地域の建築物」 ※2 法第62条:「準防火地域の建築物」 ※3 法第63条:「屋根」 ※4 法第21条:「大規模建築物の主要構造物」

※5 法第22条:「屋根」防火地域、準防火地域以外の市街地 ※6 法第23条:「外壁」防火地域、準防火地域以外の市街地

※7 法第25条:「大規模の木造建築物の外壁等」

≫ 防火地域、準防火地域、法22条地域

建設地域の区分には、防火地域、準防火地域、法22条地域があり、それぞれ目的をもって指定されています。建設地域が異なれば、建築物に対する防耐火要求性能が異なりますので、十分な確認が必要です。建設地域別要求性能は、次のように規定されています。

- ①防火地域:都市計画法に従って指定されています。人が集中する官庁街や中心商業地を指定し、高い防耐火性能を要求します。
- ②準防火地域:都市計画法に従って指定されています。防火地域に準ずる地域として、防火地域周辺の住宅地も含めて指定します。
- ③法22条地域:建築基準法第22条に従って、特定行政庁により指定されます。防火地域、準防火地域以外の市街地について指定します。また、各建設地域は、右図のようなイメージで設定されています。

防火のための地域のイメージ(防火地域・準防火地域・法22条地域)



(出典:(財)日本住宅・木材技術センター刊「ここまで使える木材」)

住宅

住宅資料

保温・保冷

建築・内装

技術資料

不燃材料と防耐火性能

技術資料 (グラスウールの安全と安心)

グラスウールは、1940年代に日本へ導入されました。以来、建築設備や住宅などの断熱・吸音材、あるいは不燃材料として幅広く利用され、環境の向上や省エネルギーに大きく貢献してきました。一方、近年のアスベスト(石綿)の発がん問題を契機に、グラスウールの健康・安全性についての認識が高まり、需要が増えてまいりました。ここでは、最新の情報をもとにグラスウールの安全性についてご説明いたします。

≫ グラスウールを安心してご使用いただくために

グラスウールはアスベスト(石綿)と同じ繊維状であることからアスベストにみられる発がん性などヒトの健康に影響を与えるのではないか、と誤解されることがありますが、アスベストとの違いやグラスウールの取扱時の注意などグラスウールを安心して、また安全にお使いいただくために必要な情報をQ&A形式でわかりやすくご説明します。



Q 発がん性があるって、ほんとうですか？

A 国際がん研究機関の発がん性区分では、ヒトに対して発がん性に分類されない(グループ3)に属します。

■国際がん研究機関(IARC)は2001年にグラスウールを含む人造鉱物繊維を“ヒトに対する発がん性に分類し得ない物質”である「グループ3」として評価しました。

IARC発がん性区分について

分類	意味	例示
グループ1	ヒトに対して発がん性がある	アスベスト、煙草、アルコール飲料、カドニウムなど…
グループ2A	ヒトに対して発がん性でありうる	熱いマテ茶、レドミート(ほ乳類の肉)など…
グループ2B	ヒトに対して発がん性の可能性がある	コーヒー、ビクルス、ウレタン、ガンリンなど…
グループ3	ヒトに対して発がん性に分類しない	グラスウール断熱材、ロックウール、ナイロン紅茶など…
グループ4	たぶんヒトに対して発がん性がない	カプロラクタム1品種のみ

IARCモノグラフ2016年4月



Q 危険なアスベストとはどこがちがうの？

A アスベストは天然繊維、グラスウールは人工繊維でまったく異なるものです。

■アスベスト(石綿)は、IARC で“ヒトに対して発がん性のある物質”として「グループ1」に分類されています。

■アスベストは結晶性ですが、グラスウールは非結晶であり、その性質は大きく異なります。

- アスベストは1 ミクロン以下の繊維ですが、グラスウールは4~8 ミクロン程度の繊維です。
- アスベストは結晶性ですが、グラスウールは非結晶のため体液中に溶けやすい性質です。
- アスベストは折れると細くて長い繊維に分かれ容易に肺胞まで到達してさまざまな病を引き起こしますが、グラスウールは折れてもほとんどが肺や気管支で除去され非結晶なので身体に残りません。

よってグラスウールは万一、体内に侵入しても体液中に溶け、体外に排出されます。



<グラスウール>
折れても太さは変わらず、肺に達しない。



<アスベスト(石綿)>
細い繊維状に裂け、肺に吸収されやすい。



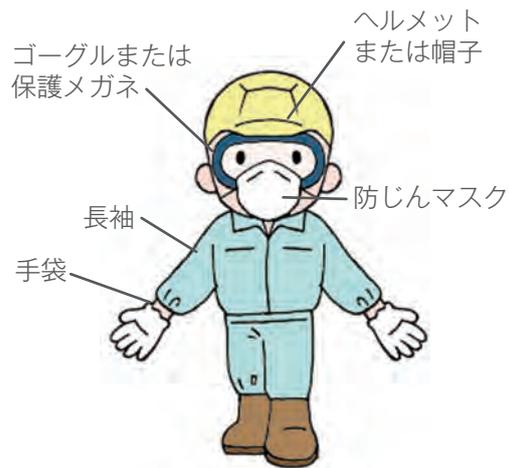
Q 触れるとチクチクしたり、かゆくなることがありますか…。

A グラスウール製品に触れると皮膚、目、喉や鼻などに一時的にかゆみや痛みを引き起こすことがあります。

■作業をするときは、長袖で袖口がしまり、かつゆったりしたシャツや長ズボン、帽子またはヘルメット、保護手袋などを使用し、全身を覆う服装で作業をしてください。

特に上向きで作業するときは、目にガラス粉じんが入らないように、ゴーグルか保護メガネを使用し、帽子またはヘルメットを着用してください。目にガラス粉じん等が入った場合は清水または温水で十分洗い流し、異物感が残るときは速やかに眼科医の診察を受けてください。飛散するガラス粉じんを吸入しないよう防じんマスクをぴったりと正しく装着して使用してください。ガラス粉じんを吸入した場合、水でうがいをし、鼻をかんでください。皮膚に付着した繊維は、温水と刺激性のない石鹸を使って、強くこすらずにそっと洗い流してください。

■作業着手前にハンドクリームを塗布するのも効果的です。かゆみ、痛みが続くときは、医師の診察を受けて指示に従ってください。



Q シックハウス症候群への対策はしているの？

A グラスウール断熱材はJIS区分F☆☆☆☆で安心です。

■F☆☆☆☆表示品でシックハウスに対しても安心。

■最近、住宅の汚染化学物質としてホルムアルデヒドが注目されています。当社のグラスウール製品はすべてF☆☆☆☆です。建築基準法でホルムアルデヒド発散建築材料を定められていますが、F☆☆☆☆表示品であれば使用制限なく利用できます。

*ハウスロンZEROはノンホルムアルデヒドなのでホルムアルデヒドを含みません。 *クロルピリホスは使用していません。

F☆☆☆☆表示品は使用制限なく、安心してご利用いただけます

シックハウス対策に係る技術的基準(政令・告示)について

ホルムアルデヒドの発散速度(※1)	告示で定める建築材料		大臣認定を受けた建築材料	内装の仕上げの制限
	名称	対応する規格		
0.12mg/mh超	第1種 ホルムアルデヒド発散建築材料	JIS,JASの旧E ₂ 、F ₀ 相当、無等級		使用禁止
0.02mg/mh超 0.12mg/mh以下	第2種 ホルムアルデヒド発散建築材料	JIS,JASのF☆☆	第20条の5第2項の認定(第2種ホルムアルデヒド発散建築材料とみなす)	使用面積を制限
0.005mg/mh超 0.02mg/mh以下	第3種 ホルムアルデヒド発散建築材料	JIS,JASのF☆☆☆	第20条の5第3項の認定(第3種ホルムアルデヒド発散建築材料とみなす)	
0.005mg/mh以下		JIS,JASのF☆☆☆☆	第20条の5第4項の認定	制限なし

(国土交通省:シックハウス対策に係る技術的基準(政令・告示)について)

3.ホルムアルデヒドに関する建築材料及び換気設備の規制

(1)内装の仕上げの制限 ① 建築材料の区分

※1 測定条件:温度28℃,相対湿度50%,ホルムアルデヒド濃度0.1mg/m³(=指針値)

※2 建築物の部分に使用して5年経過したものについては、制限なし。

<弊社製品について>

①クロルピリホスは使用していません。

②JISによる区分はF☆☆☆☆です。(使用制限なし)

クロルピリホスって？

クロルピリホスとは毒性の強い有機リン系の化合物です。シックハウス症候群の原因物質の一つと指定され、2003年の建築基準法改正により「ホルムアルデヒド」と「クロルピリホス」の二つの化学物質が規制の対象になりました。

住宅

住宅資料

保温・保冷

建築・内装

技術資料

グラスウールの安全と安心

技術資料 (単位換算)

熱伝導率

単位	W/(m·K)	kcal/(m·h·°C)	Btu/(ft·h·F)	Btu/(ft ² ·h·F/in)
W/(m·K)	1	0.8600	0.5778	6.9340
kcal/(m·h·°C)	1.16279	1	0.6719	8.0630
Btu/(ft·h·F)	1.7300	1.4880	1	12
Btu/(ft ² ·h·F/in)	0.1442	0.1240	0.0833	1

例) $1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K}) = 0.86\text{kcal}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}) = 0.5778\text{Btu}/(\text{ft}\cdot\text{h}\cdot\text{F}) = 6.934\text{Btu}/(\text{ft}^2\cdot\text{h}\cdot\text{F}/\text{in})$

熱抵抗

単位	m ² ·K/W	m ² ·h·°C/kcal	ft ² ·h·F/Btu
m ² ·K/W	1	1.163	5.678
m ² ·h·°C/kcal	0.860	1	4.833
ft ² ·h·F/Btu	0.1761	0.2048	1

例) $1\text{ft}^2\cdot\text{h}\cdot\text{F}/\text{Btu}$ (主にアメリカで使われているR値) = $0.176\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W} = 0.2048\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}/\text{kcal}$

熱貫流率

単位	W/(m ² ·K)	kcal/(m ² ·h·°C)	Btu/(ft ² ·h·F)
W/(m ² ·K)	1	0.86	0.1761
kcal/(m ² ·h·°C)	1.163	1	0.2048
Btu/(ft ² ·h·F)	5.678	4.883	1

例) $1\text{kcal}/(\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}) = 0.2048\text{Btu}/(\text{ft}^2\cdot\text{h}\cdot\text{F}) = 1.163\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

熱量・仕事・エネルギー

単位	J	W·h	kcal	Btu
J	1	2.778×10^4	2.389×10^4	9.480×10^4
W·h	3,600	1	0.860	3.413
kcal	4,186	1.163	1	3.968
Btu	1,055	0.293	0.252	1

例) $1\text{kcal} = 3.968\text{Btu} = 1.163\text{W}\cdot\text{h} = 4,186\text{J}$

透湿抵抗

単位	m ² ·s·Pa/ng	m ² ·s·Pa/kg	m ² ·h·mmHg/g
m ² ·s·Pa/ng	1	10^{12}	2083
m ² ·s·Pa/kg	10^{12}	1	2.083×10^9
m ² ·h·mmHg/g	4.79939×10^{-4}	4.8×10^8	1

例) $1\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{mmHg}/\text{g} = 0.00048\text{m}^2\cdot\text{s}\cdot\text{Pa}/\text{ng} = 4.8\times 10^8\text{m}^2\cdot\text{s}\cdot\text{Pa}/\text{kg}$

長さ

単位	m	ft	寸	尺	間
m	1	3.281	33	3.3	0.55
ft	0.305	1	10.058	1.006	0.167
寸	0.030	0.099	1	0.1	0.016
尺	0.303	0.994	10	1	0.166
間	1.818	5.965	60	6	1

例) $1\text{m} = 3.281\text{ft} = 33\text{寸} = 3.3\text{尺} = 0.55\text{間}$

面積

単位	m ²	ft ²	坪
m ²	1	10.764	0.3025
ft ²	0.093	1	0.028
坪	3.306	35.583	1

例) $1\text{m}^2 = 10.76\text{ft}^2 = 0.3025\text{坪}$

取扱い上の注意事項

設計から施工まで正しく安全にお使いいただくために、製品の用途に応じた注意事項を包装材にも表示しています。

住宅用の製品 △取扱い上の注意事項

- 1) 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。
- 2) 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。
- 3) 施工作業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。
- 4) 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。
- 5) 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。
- 6) 製品への上乗り作業は危険です。
- 7) 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。
- 8) 防湿層は室内側に設けて下さい。
- 9) 空気層は室外側に設けて下さい。
- 10) 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。
- 11) 水濡れは厳禁です!
- 12) 詳細は「グラスウールの安全と安心」をご参照下さい。www.pgm.co.jp
- 13) 決められた用途以外に利用するときは、弊社にご相談下さい。

外張り用の製品 △取扱い上の注意事項

- 1) 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。
- 2) 施工作業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。
- 3) 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。
- 4) 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。
- 5) 製品への上乗り作業は危険です。
- 6) 幅詰めをする場合は、5mm程度大きめに切断して下さい。
- 7) グラスウールの突き付け部は、すき間のないように施工して下さい。
- 8) 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。
- 9) 詳細は「グラスウールの安全と安心」をご参照下さい。www.pgm.co.jp
- 10) 決められた用途以外に利用するときは、弊社にご相談下さい。

吹込み用の製品 △取扱い上の注意事項

- 1) 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。
- 2) 詳細は「施工マニュアル」をご参照下さい。
- 3) 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。
- 4) 埋込形照明器具は、JIL5002に適合するSB形を使用して下さい。(なお、SB形でも吹込み断熱厚に制限が設けられている場合があります。詳細については機器の説明書をご参照下さい。)
- 5) 施工作業・解体作業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。

- 6) 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。
- 7) 室内側に別途、防湿層を設けて下さい。
- 8) 天井断熱時は住宅金融支援機構の仕様書に準じた小屋裏換気口を設置して下さい。
- 9) 防湿層の継ぎ目は、木下地の上で30mm以上重ねて下さい。
- 10) 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。高湿度、直射日光の影響を受ける場所を避け、パレットなど敷物を用い水平に置いて下さい。
- 11) 水濡れは厳禁です!
- 12) 詳細は「グラスウールの安全と安心」をご参照下さい。www.pgm.co.jp
- 13) 決められた用途以外に利用するときは、弊社にご相談下さい。

建築・設備用(非住宅用)の製品 △取扱い上の注意事項

- 1) 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。
- 2) 施工作業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。
- 3) 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。
- 4) 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。
- 5) 製品への上乗り作業は危険です。
- 6) 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。
- 7) 水濡れは厳禁です!
- 8) 濡れた保温材は金属を腐食させる原因になります。
- 9) 詳細は「グラスウールの安全と安心」をご参照下さい。www.pgm.co.jp
- 10) 決められた用途以外に利用するときは、弊社にご相談下さい。

建築・保温用の製品 △取扱い上の注意事項

- 1) 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。
- 2) 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。
- 3) 施工作業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。
- 4) 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。
- 5) 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。
- 6) 製品への上乗り作業は危険です。
- 7) 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。
- 8) 防湿層は室内側に、空気層は室外側に設けて下さい。
- 9) 保管時には、野積みや重量物の下積みにはしないで、高湿度、直射日光の影響を受ける場所を避け、パレットなど敷板を用い水平に置いて下さい。
- 10) 水濡れは厳禁です!金属を腐食させる原因になります。
- 11) 詳細は「グラスウールの安全と安心」をご参照下さい。www.pgm.co.jp
- 12) 決められた用途以外に利用するときは、弊社にご相談下さい。

住宅製品の商品記号の見方

商品形状名と商品形状記号

商品形状名	ハウスロンZERO	太陽SUN	太陽SUNR	ハウスロン	露断プレミア	露断ピンレス	太陽SUNボード
商品形状記号	HZ	S	SR	HU	RX	RL	SN

密度区分と密度記号

密度区分	10	16	20	24	32	38
密度記号	L	S	J	D	Y	G

幅と幅記号

幅	263	265	370	380	390	395	410	415	420	425	430	435	470	805	810	820	823	825	895	910
幅記号	Y	Q	F	I	C	A	T	W	L	M	B	H	K	R	S	Z	P	V	J	

長さ

長さ	910	1 220	1 370	1 820	2 000	2 340	2 350	2 360	2 640	2 645	2 740	2 880	11 000
長さ記号	9P	12Q	13 又は 13K	18Q	20N	23S	23H	23J	26S	26F	省略 又は 27S	28L	11R

住宅

住宅資料

保温・保冷

建築・内装

技術資料

単位換算 / 取扱い上の注意事項

住宅用グラスウール製品一覧

製品写真	商品記号	密度 [kg/m ³]	寸法[mm]			入数/施工面積		熱伝導率 [W/(m·K)]	熱抵抗 [m ² ·K/W]	設計価格 [円/坪]	頁
			厚さ	幅	長さ	枚	坪分				

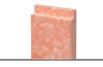
ハウスロンZERO (HZD)

		HZD105C28L	高性能品	24		105	390	2880	5	約1.9	0.035	3.0	16,300	P11
		HZD105M28L	高性能品	24		105	425	2880	5	約1.9	0.035	3.0	16,300	P11
		HZD105K28L	高性能品	24	●	105	470	2880	5	約2.1	0.035	3.0	16,300	P11
		HZD89I23J	高性能品	24	●	89	380	2360	6	約1.9	0.035	2.5	13,700	P11
		HZD89L23J	高性能品	24	●	89	420	2360	6	約1.9	0.035	2.5	13,700	P11

ハウスロンZERO (HZZ)

		HZZ170L13	高性能品	16	●	170	420	1370	10	約1.74	0.038	4.5	14,900	P12
		HZZ155L13	高性能品	16		155	420	1370	11	約1.9	0.038	4.1	13,500	P12
		HZZ105C28L	高性能品	16		105	390	2880	8	約3.1	0.038	2.8	9,400	P12
		HZZ105B28L	高性能品	16		105	430	2880	8	約3.1	0.038	2.8	9,400	P12
		HZZ105K28L	高性能品	16		105	470	2880	8	約3.4	0.038	2.8	9,400	P12
		HZZ90C28L	高性能品	16		90	390	2880	9	約3.5	0.038	2.4	7,900	P12
		HZZ90B28L	高性能品	16		90	430	2880	9	約3.5	0.038	2.4	7,900	P12
		HZZ90K28L	高性能品	16	●	90	470	2880	8	約3.4	0.038	2.4	7,900	P12
		HZZ89I23J	高性能品	16		89	380	2360	9	約2.9	0.038	2.3	7,900	P12
		HZZ89L23J	高性能品	16		89	420	2360	9	約2.9	0.038	2.3	7,900	P12

太陽SUNR (SRG)

		SRG53C27S	高性能品	38	●	53	390	2740	6	約2.2	0.032	1.7	12,000	P13
		SRG53M27S	高性能品	38	●	53	425	2740	6	約2.2	0.032	1.7	12,000	P13

太陽SUNR (SRJ)

		SRJ140F23S	高性能品	20	○	140	370	2340	4	約1.2	0.035	4.0	16,900	P14
		SRJ140F26S	高性能品	20	●	140	370	2640	4	約1.4	0.035	4.0	16,900	P14
		SRJ140L23S	高性能品	20	○	140	420	2340	4	約1.2	0.035	4.0	16,900	P14
		SRJ140L26S	高性能品	20	○	140	420	2640	4	約1.4	0.035	4.0	16,900	P14
		SRJ120I27S	高性能品	20	○	120	380	2740	6	約2.2	0.035	3.4	14,500	P14
		SRJ120M27S	高性能品	20	○	120	425	2740	6	約2.2	0.035	3.4	14,500	P14
		SRJ105C27S	高性能品	20	○	105	390	2740	6	約2.2	0.035	3.0	12,700	P14
		SRJ105M27S	高性能品	20	○	105	425	2740	6	約2.2	0.035	3.0	12,700	P14
		SRJ105S13K	高性能品	20	●	105	810	1370	6	約2.2	0.035	3.0	12,700	P14
		SRJ89F23S	高性能品	20	○	89	370	2340	8	約2.5	0.035	2.5	10,900	P14
		SRJ89F26S	高性能品	20	●	89	370	2640	8	約2.9	0.035	2.5	10,900	P14
		SRJ89L23S	高性能品	20	○	89	420	2340	8	約2.5	0.035	2.5	10,900	P14
		SRJ89L26S	高性能品	20	○	89	420	2640	8	約2.9	0.035	2.5	10,900	P14

●印は受注生産品です。 ○印は北海道在庫品です。納期・在庫など各支店・営業所へお問い合わせください。
※詳しくは製品ページをご覧ください。

掲載の坪分は、2010(H22)年4月以前に発売の商品は従来の通りの値とし、以降に発売の商品は次のルールに基づいています。
幅(働き幅m)×製品呼び長さ(m)×入り枚数÷3.306で計算します。床用の商品は小数点第三位を切り捨てて小数点第二位までとし、○.○○坪分、その他は小数点第二位を切り捨てて小数点第一位とし○.○坪分と掲載する。

製品写真	商品記号	密度 [kg/m ³]	寸法[mm]			入数/施工面積		熱伝導率 [W/(m·K)]	熱抵抗 [m ² ·K/W]	設計価格 [円/坪]	頁
			厚さ	幅	長さ	枚	坪分				

☀ 太陽SUN

	SS200L13K	高性能品	16		200	420	1370	8	約1.5	0.038	5.3	18,000	P15
	SS180L13K	高性能品	16		180	420	1370	8	約1.5	0.038	4.7	16,300	P15
	SS155L13K	高性能品	16		155	420	1370	8	約1.5	0.038	4.1	14,000	P15
	SS140F23H	高性能品	16	○	140	370	2350	6	約1.9	0.038	3.7	12,700	P15
	SS140F26F	高性能品	16	○	140	370	2645	6	約2.1	0.038	3.7	12,700	P15
	SS140M23H	高性能品	16		140	425	2350	6	約1.9	0.038	3.7	12,700	P15
	SS140M26F	高性能品	16		140	425	2645	6	約2.1	0.038	3.7	12,700	P15
	SS120I27S	高性能品	16		120	380	2740	6	約2.2	0.038	3.2	10,900	P15
	SS120M27S	高性能品	16		120	425	2740	6	約2.2	0.038	3.2	10,900	P15
	SS105C27S	高性能品	16		105	390	2740	8	約3.0	0.038	2.8	9,500	P15
	SS105M27S	高性能品	16		105	425	2740	8	約3.0	0.038	2.8	9,500	P15
	SS105H27S	高性能品	16		105	435	2740	8	約3.3	0.038	2.8	9,500	P15
	SS105K27S	高性能品	16		105	470	2740	8	約3.3	0.038	2.8	9,500	P15
	SS105S13K	高性能品	16		105	810	1370	8	約3.0	0.038	2.8	9,500	P15
	SS105S11R	高性能品	16	○	105	810	11000	1	約3.0	0.038	2.8	9,500	P15
	SS105J11R	高性能品	16		105	910	11000	1	約3.0	0.038	2.8	9,500	P15
	SS90M27S	高性能品	16		90	425	2740	8	約3.0	0.038	2.4	8,200	P15
	SS90P13K	高性能品	16		90	825	1370	8	約3.0	0.038	2.4	8,200	P15
	SS89F23H	高性能品	16	○	89	370	2350	8	約2.5	0.038	2.3	8,200	P15
	SS89F26F	高性能品	16	○	89	370	2645	8	約2.9	0.038	2.3	8,200	P15
	SS89M23H	高性能品	16		89	425	2350	8	約2.5	0.038	2.3	8,200	P15
	SS75M27S	高性能品	16	●	75	425	2740	11	約4.1	0.038	2.0	6,800	P15
	SS55M27S	高性能品	16		55	425	2740	16	約6.0	0.038	1.4	5,000	P15
	SS50Q27S	高性能品	16	○	50	265	2740	24	約6.0	0.038	1.3	4,500	P15
	SS50T27S	高性能品	16	○	50	410	2740	16	約6.0	0.038	1.3	4,500	P15

☀ 太陽SUNボード

	SNY60T18Q	高性能品	32	●	60	410	1820	8	約2.0	0.035	1.7	10,900	P16
	SNY60J18Q	高性能品	32	●	60	910	1820	5	約2.5	0.035	1.7	10,900	P16
	SNY50J18Q	高性能品	32	●	50	910	1820	5	約2.5	0.035	1.4	9,000	P16
	SNY45T18Q	高性能品	32	○	45	410	1820	10	約2.5	0.035	1.3	8,200	P16
	SNY45J18Q	高性能品	32	●	45	910	1820	5	約2.5	0.035	1.3	8,200	P16
	SNY25T18Q	高性能品	32	○	25	410	1820	20	約5.0	0.035	0.7	4,500	P16
	SNY25J18Q	高性能品	32	●	25	910	1820	10	約5.0	0.035	0.7	4,500	P16

☀ 露断プレミア (大引用)

	RXY80R18Q	通常品	32		80	805	1820	4	約2.00	0.036	2.2	9,000	P17
	RXY80Z18Q	通常品	32		80	823	1820	4	約2.00	0.036	2.2	9,000	P17
	RXY80V20N	通常品	32		80	895	2000	3	約1.8	0.036	2.2	9,000	P17
	RXY42R18Q	通常品	32	●	42	805	1820	6	約3.00	0.036	1.2	4,900	P17
	RXY42Z18Q	通常品	32		42	823	1820	6	約3.00	0.036	1.2	4,900	P17
	RXY42V20N	通常品	32	●	42	895	2000	5	約3.02	0.036	1.2	4,900	P17

● 印は受注生産品です。 ○ 印は北海道在庫品です。納期・在庫など各支店・営業所へお問い合わせください。

※詳しくは製品ページをご覧ください。

住宅用グラスウール製品一覧

製品写真	商品記号	密度 [kg/m ³]	寸法[mm]			入数/施工面積		熱伝導率 [W/(m・K)]	熱抵抗 [m ² ・K/W]	設計価格 [円/坪]	頁
			厚さ	幅	長さ	枚	坪分				

❖ 露断プレミア (根太用)

		RXY80Y18Q	通常品	32		80	263	1820	12	約2.0	0.036	2.2	9,000	P17
		RXY80F18Q	通常品	32	●	80	370	1820	6	約1.5	0.036	2.2	9,000	P17
		RXY80L18Q	通常品	32		80	420	1820	6	約1.5	0.036	2.2	9,000	P17
		RXY42Y18Q	通常品	32		42	263	1820	18	約3.0	0.036	1.2	4,900	P17
		RXY42W18Q	通常品	32	●	42	415	1820	12	約3.0	0.036	1.2	4,900	P17
		RXY42L18Q	通常品	32	●	42	420	1820	12	約3.0	0.036	1.2	4,900	P17

❖ 露断ピンレス

		RLY80R8S	通常品	32		80	805	810	6	約1.5	0.036	2.2	10,900	P20
		RLY80R18Q	通常品	32	●	80	805	1820	3	約1.5	0.036	2.2	10,900	P20
		RLY80Z8Z	通常品	32		80	820	823	6	約1.5	0.036	2.2	10,900	P20
		RLY80Z18Q	通常品	32		80	820	1820	3	約1.5	0.036	2.2	10,900	P20

❖ ハウスロン

		HUS100A	高性能品	16		100	395	2740	8	約3.0	0.038	2.6	8,700	P21
		HUS100B	高性能品	16		100	430	2740	8	約3.0	0.038	2.6	8,700	P21
		HUS100K	高性能品	16		100	470	2740	8	約3.3	0.038	2.6	8,700	P21
		HUS90A	高性能品	16		90	395	2740	10	約3.7	0.038	2.4	7,800	P21
		HUS90M	高性能品	16		90	425	2740	9	約3.4	0.038	2.4	7,800	P21
		HUS90K	高性能品	16	●	90	470	2740	9	約3.7	0.038	2.4	7,800	P21
		HUL100C	高性能品	10		100	390	2740	12	約4.5	0.045	2.2	5,800	P21
		HUL100B	高性能品	10		100	430	2740	12	約4.5	0.045	2.2	5,800	P21
		HUL100K	高性能品	10		100	470	2740	12	約4.9	0.045	2.2	5,800	P21
		HUL75B	高性能品	10		75	430	2740	17	約6.4	0.045	1.7	3,800	P21
	HUL75K	高性能品	10		75	470	2740	15	約6.2	0.045	1.7	3,800	P21	

❖ 内装パラダイス

		NHD50B13	高性能品	24		50	430	1370	22	約4.1	0.036	1.4	5,400	P22
		NHD100B13	高性能品	24		100	430	1370	11	約2.0	0.036	2.8	10,000	P22

❖ ニューダンブロー (15kg/袋)

		BW15KG	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P23
---	--	--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

❖ サンプルドライ (12kg/袋)

		BIBZ2R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P24
---	--	--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

❖ 気流止め

		PASHG	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	P25
---	--	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

● 印は受注生産品です。 ○ 印は北海道在庫品です。納期・在庫など各支店・営業所へお問い合わせください。
※詳しくは製品ページをご覧ください。

保温・保冷用グラスウール製品一覧

製品写真	商品記号	密度 [kg/m ³]	寸法[mm]			入数		熱伝導率 [W/(m・K)]	設計価格 [円/m ²]	頁
			厚さ	幅	長さ	[枚]	[m ²]			

❖ フェザーグラス（ロールタイプ）

	FG	10	50	910	22 000	1	約20	—*	800	P113
			100	910	11 000	1	約10	—*	1,400	P113
		16	50	910	22 000	1	約20	—*	1,200	P113
			100	910	11 000	1	約10	—*	2,200	P113
		24	25	910	22 000	1	約20	0.049以下	800	P113
			40	910	16 000	1	約14.6	0.049以下	1,300	P113
			50	303	16 000	3	約14.6	0.049以下*	1,500	P113
				455	16 000	2	約14.6	0.049以下*	1,500	P113
				910	16 000	1	約14.6	0.049以下*	1,500	P113
			75	910	11 000	1	約10	0.049以下*	2,300	P113
		100	910	11 000	1	約10	0.049以下*	3,000	P113	
		32	25	910	22 000	1	約20	0.046以下	1,200	P113
			50	455	11 000	2	約10	0.046以下*	2,200	P113
				910	11 000	1	約10	0.046以下*	2,200	P113

❖ フェザーグラス（ボードタイプ）

	FG	24	50	605	910	10	約5.5	0.049以下*	1,700	P114
			32	25	605	910	20	約11	0.046以下*	1,200
		910			1 820	10	約16.5	0.046以下*	1,200	P114
		1 000			2 000	10	約20	0.046以下*	1,200	P114
		40		605	910	13	約7.15	0.046以下*	1,700	P114
			910	1 820	6	約9.9	0.046以下*	1,700	P114	
			50	605	910	10	約5.5	0.046以下*	2,200	P114
		910		1 820	5	約8.25	0.046以下*	2,200	P114	
		1 000		2 000	5	約10	0.046以下*	2,200	P114	
		100	605	910	5	約2.75	0.046以下*	4,200	P114	
			910	1 820	3	約4.95	0.046以下*	4,200	P114	
			40	25	605	910	20	約11	0.044以下	1,400
		910			1 820	10	約16.5	0.044以下	1,400	P114
		1 000			2 000	10	約20	0.044以下	1,400	P114
		40		605	910	13	約7.15	0.044以下	2,200	P114
			910	1 820	6	約9.9	0.044以下	2,200	P114	
		50	605	910	10	約5.5	0.044以下	2,700	P114	
			910	1 820	5	約8.25	0.044以下	2,700	P114	
			1 000	2 000	5	約10	0.044以下	2,700	P114	
			48	25	605	910	20	約11	0.043以下	1,700
		910			1 820	10	約16.5	0.043以下	1,700	P114
		1 000			2 000	10	約20	0.043以下	1,700	P114
		50		605	910	10	約5.5	0.043以下	3,200	P114
			910	1 820	5	約8.25	0.043以下	3,200	P114	
1 000	2 000		5	約10	0.043以下	3,200	P114			

● 印は受注生産品です。
※詳しくは製品ページをご覧ください。

保温・保冷用グラスウール製品一覧

製品写真	商品記号	密度 [kg/m ³]	寸法[mm]			入数		熱伝導率 [W/(m・K)]	設計価格 [円/m ²]	頁
			厚さ	幅	長さ	[枚]	[m]			

☒ フェザーグラス [ALK]

	ALK	16	●	50	910	22 000	1	約20	*4	1,400	P115	
			●	100	910	11 000	1	約10	*4	2,400	P115	
		24			25	910	22 000	1	約20	0.049以下	1,200	P115
			●	40	910	16 000	1	約14.6	0.049以下	1,500	P115	
				50	910	16 000	1	約14.6	0.049以下	1,900	P115	
			●	100	910	11 000	1	約10	0.049以下	3,400	P115	
		32			25	910	22 000	1	約20	0.046以下	1,400	P115

☒ フェザーグラス [ALGC]

	ALGC	32		25	910	22 000	1	約20	0.046以下	2,400	P115	
			●		605	910	20	約11	0.044以下	2,700	P115	
		40			25	910	1 820	10	約16.5	0.044以下	2,700	P115
			●		1 000	2 000	10	約20	0.044以下	2,700	P115	
			●		605	910	13	約7.15	0.044以下	3,400	P115	
			●	40	910	1 820	6	約9.9	0.044以下	3,400	P115	
					605	910	10	約5.5	0.044以下	4,000	P115	
			●	50	910	1 820	5	約8.25	0.044以下	4,000	P115	
					1 000	2 000	5	約10	0.044以下	4,000	P115	

☒ グラスウール波形保温板

	WV ALGC	40	●	25	1 000	10 000	1	約10	0.050以下	3,700	P116
			●	50		6 000	1	約6	0.050以下	6,000	P116

☒ パラカバー

	PC	—		—	—	—	—	—	0.043以下	—	P117
---	----	---	--	---	---	---	---	---	---------	---	------

●印は受注生産品です。

※詳しくは製品ページをご覧ください。

建築・内装用ガラスウール製品一覧

製品写真	商品記号	密度 [kg/m ³]	寸法[mm]			入数		熱伝導率 [W/(m・K)]	設計価格 [円/m ²]	頁
			厚さ	幅	長さ	[枚]	[m]			

フェザーガラス（ロールタイプ）

	FG	10	50	910	22 000	1	約20	—*	800	P121
			100	910	11 000	1	約10	—*	1,400	P121
		16	50	910	22 000	1	約20	—*	1,200	P121
			100	910	11 000	1	約10	—*	2,200	P121
		24	25	910	22 000	1	約20	0.049以下	800	P121
			40	910	16 000	1	約14.6	0.049以下	1,300	P121
			50	303	16 000	3	約14.6	0.049以下*	1,500	P121
				455	16 000	2	約14.6	0.049以下*	1,500	P121
				910	16 000	1	約14.6	0.049以下*	1,500	P121
			75	910	11 000	1	約10	0.049以下*	2,300	P121
		100	910	11 000	1	約10	0.049以下*	3,000	P121	
		32	25	910	22 000	1	約20	0.046以下	1,200	P121
			50	455	11 000	2	約10	0.046以下*	2,200	P121
				910	11 000	1	約10	0.046以下*	2,200	P121

フェザーガラス（ボードタイプ）

	FG	24	50	605	910	10	約5.5	0.049以下*	1,700	P122
			25	605	910	20	約11	0.046以下*	1,200	P122
		910		1 820	10	約16.5	0.046以下*	1,200	P122	
		1 000		2 000	10	約20	0.046以下*	1,200	P122	
		32	40	605	910	13	約7.15	0.046以下*	1,700	P122
				910	1 820	6	約9.9	0.046以下*	1,700	P122
			50	605	910	10	約5.5	0.046以下*	2,200	P122
				910	1 820	5	約8.25	0.046以下*	2,200	P122
				1 000	2 000	5	約10	0.046以下*	2,200	P122
				605	910	5	約2.75	0.046以下*	4,200	P122
			910	1 820	3	約4.95	0.046以下*	4,200	P122	
			40	25	605	910	20	約11	0.044以下	1,400
		910			1 820	10	約16.5	0.044以下	1,400	P122
		1 000			2 000	10	約20	0.044以下	1,400	P122
		40		605	910	13	約7.15	0.044以下	2,200	P122
				910	1 820	6	約9.9	0.044以下	2,200	P122
		50		605	910	10	約5.5	0.044以下	2,700	P122
				910	1 820	5	約8.25	0.044以下	2,700	P122
				1 000	2 000	5	約10	0.044以下	2,700	P122
		48	25	605	910	20	約11	0.043以下	1,700	P122
				910	1 820	10	約16.5	0.043以下	1,700	P122
				1 000	2 000	10	約20	0.043以下	1,700	P122
			50	605	910	10	約5.5	0.043以下	3,200	P122
				910	1 820	5	約8.25	0.043以下	3,200	P122
				1 000	2 000	5	約10	0.043以下	3,200	P122
				605	910	20	約11	0.043以下	1,700	P122
				910	1 820	10	約16.5	0.043以下	1,700	P122

● 印は受注生産品です。
 ※詳しくは製品ページをご覧ください。

建築・内装用ガラスウール製品一覧

製品写真	商品記号	密度 [kg/m ³]	寸法[mm]			入数		熱伝導率 [W/(m・K)]	設計価格 [円/m ²]	頁
			厚さ	幅	長さ	[枚]	[m]			

☒ フェザーガラス [ALK]

	ALK	16	●	50	910	22 000	1	約20	*4	1,400	P123
			●	100	910	11 000	1	約10	*4	2,400	P123
		24		25	910	22 000	1	約20	0.049以下	1,200	P123
			●	40	910	16 000	1	約14.6	0.049以下	1,500	P123
				50	910	16 000	1	約14.6	0.049以下	1,900	P123
			●	100	910	11 000	1	約10	0.049以下	3,400	P123
		32		25	910	22 000	1	約20	0.046以下	1,400	P123

☒ フェザーガラス [ALGC]

	ALGC	32		25	910	22 000	1	約20	0.046以下	2,400	P123	
			●		605	910	20	約11	0.044以下	2,700	P123	
		40	25	●		910	1 820	10	約16.5	0.044以下	2,700	P123
						1 000	2 000	10	約20	0.044以下	2,700	P123
				●		605	910	13	約7.15	0.044以下	3,400	P123
			40	●		910	1 820	6	約9.9	0.044以下	3,400	P123
						605	910	10	約5.5	0.044以下	4,000	P123
				●		910	1 820	5	約8.25	0.044以下	4,000	P123
		50			1 000	2 000	5	約10	0.044以下	4,000	P123	

☒ パラボード

	PB	64		20	910	1 820	12	約19.8	0.042以下	1,900	P124
				25			10	約16.5	0.042以下	2,300	P124
				50			5	約8.25	0.042以下	4,500	P124
		80	●	15			12	約19.8	0.042以下	1,800	P124
			●	20			10	約16.5	0.042以下	2,300	P124
				25			8	約13.2	0.042以下	2,900	P124
		96	●	15			10	約16.5	0.042以下	2,200	P124
				20			8	約13.2	0.042以下	2,800	P124
				25			6	約9.9	0.042以下	3,400	P124

☒ フェザーガラス撥水タイプ

	WR	32	●	25	605	910	20	約11	0.046以下*	1,900	P125
			●		910	1 820	10	約16.5	0.046以下*	1,900	P125
			●		1 000	2 000	10	約20	0.046以下*	1,900	P125
			50	●	605	910	10	約5.5	0.046以下*	3,700	P125
				●	910	1 820	5	約8.25	0.046以下*	3,700	P125
				●	1 000	2 000	5	約10	0.046以下*	3,700	P125
			100	●	605	910	5	約2.75	0.046以下*	7,300	P125
				●	910	1 820	3	約4.95	0.046以下*	7,300	P125
				●	1 000	2 000	3	約6	0.046以下*	7,300	P125
		40	●	50	1 000	2 000	5	約10	0.044以下	4,500	P125
		48	●	50	1 000	2 000	5	約10	0.043以下	5,500	P125

● 印は受注生産品です。
※詳しくは製品ページをご覧ください。

製品写真	商品記号	密度 [kg/m ³]	寸法[mm]			入数		熱伝導率 [W/(m・K)]	設計価格 [円/枚]	頁
			厚さ	幅	長さ	[枚]	[m ²]			

GCボード (ホワイト) [額縁貼り]

	薄手ガラスクロス	GC4CB	32	●	25	605	910	20	約 11	0.046以下	1,800	P127	
						910	1820	10	約 16.5	0.046以下	4,800	P127	
					50	605	910	10	約 5.5	0.046以下	2,300	P127	
					910	1820	5	約 8.25	0.046以下	6,400	P127		
				40	●	25	605	910	20	約 11	0.044以下	1,900	P127
					●	910	1820	10	約 16.5	0.044以下	5,300	P127	
			●	50	605	910	10	約 5.5	0.044以下	2,700	P127		
				910	1820	5	約 8.25	0.044以下	7,300	P127			
		厚手ガラスクロス	GC4CS	32		25	605	910	20	約 11	0.046以下	2,300	P127
						910	1820	10	約 16.5	0.046以下	6,000	P127	
						50	605	910	10	約 5.5	0.046以下	2,800	P127
						910	1820	5	約 8.25	0.046以下	7,700	P127	
				40	●	25	605	910	20	約 11	0.044以下	2,400	P127
					●	910	1820	10	約 16.5	0.044以下	6,400	P127	
			●	50	605	910	10	約 5.5	0.044以下	3,000	P127		
				910	1820	5	約 8.25	0.044以下	8,500	P127			

製品写真	商品記号	密度 [kg/m ³]	寸法[mm]			入数		熱伝導率 [W/(m・K)]	設計価格[円/枚]		頁
			厚さ	幅	長さ	[枚]	[m ²]		ブラック	グレー ライトグレー	

GCボード (ブラック/グレー・ライトグレー) [額縁貼り]

  	薄手ガラスクロス	GC4CB	32	●	25	605	910	20	約 11	0.046以下	2,300	—	P127	
						910	1820	10	約 16.5	0.046以下	6,000	—	P127	
					50	605	910	10	約 5.5	0.046以下	2,800	—	P127	
					910	1820	5	約 8.25	0.046以下	7,700	—	P127		
				40	●	25	605	910	20	約 11	0.044以下	2,400	—	P127
					●	910	1820	10	約 16.5	0.044以下	6,400	—	P127	
			●	50	605	910	10	約 5.5	0.044以下	3,000	—	P127		
				910	1820	5	約 8.25	0.044以下	8,500	—	P127			
		厚手ガラスクロス	GC4CS	32	●	25	605	910	20	約 11	0.046以下	2,700	2,700	P127
						910	1820	10	約 16.5	0.046以下	7,200	7,200	P127	
						50	605	910	10	約 5.5	0.046以下	3,300	3,300	P127
						910	1820	5	約 8.25	0.046以下	8,900	8,900	P127	
				40	●	25	605	910	20	約 11	0.044以下	2,800	2,800	P127
					●	910	1820	10	約 16.5	0.044以下	7,700	7,700	P127	
			●	50	605	910	10	約 5.5	0.044以下	3,500	3,500	P127		
				910	1820	5	約 8.25	0.044以下	9,800	9,800	P127			

製品写真	商品記号	密度 [kg/m ³]	寸法[mm]			入数		熱伝導率 [W/(m・K)]	設計価格 [円/m ²]	頁
			厚さ	幅	長さ	[枚]	[m ²]			

クリアボード

	CB	96	●	25	900	2500	4	約9	0.042以下	14,500	P131
---	----	----	---	----	-----	------	---	----	---------	--------	------

● 印は受注生産品です。
※詳しくは製品ページをご覧ください。

建築・内装用グラスウール製品一覧

製品写真	商品記号	密度 [kg/m ³]	寸法[mm]			入数		熱伝導率 [W/(m·K)]	設計価格 [円/m ²]	頁
			厚さ	幅	長さ	[枚]	[m ²]			

■ コスモボード

	EMCM	64	●	25	910	1820	6	約9.9	0.042以下	3,800	P134
			●		1000	1500	6	約9	0.042以下	3,800	P134

■ パラボードEM

	EM	64	●	20	910	1820	12	約19.8	0.042以下	2,800	P135
			●	25			10	約16.5	0.042以下	3,300	P135
		80	●	20			10	約16.5	0.042以下	3,300	P135
			●	25			8	約13.2	0.042以下	3,800	P135
		96	●	20			8	約13.2	0.042以下	3,800	P135
			●	25			6	約9.9	0.042以下	4,400	P135

■ ポリラップ

	PL	10	●	50	910	22000	1	約20	*4	1,000	P137	
			●		1100	22000	1	約24	*4	1,000	P137	
			●	100	800	20000	1	約16	*4	1,500	P137	
			●		910	11000	1	約10	*4	1,500	P137	
		16	●	50	910	22000	1	約20	*4	1,400	P137	
			●	100	910	11000	1	約10	*4	2,500	P137	
			24	●	50	910	16000	1	約14.6	0.049以下	2,200	P137
				●	100	910	11000	1	約10	0.049以下	3,700	P137

製品写真	商品記号	密度 [kg/m ³]	寸法[mm]			入数		熱伝導率 [W/(m·K)]	熱抵抗 [m ² ·K/W]	設計価格 [円/m ²]	頁
			厚さ	幅	長さ	[枚]	[m ²]				

■ 内装パラダイス

	NHL50B	高性能品 10	50	430	2740	27	約31.8	0.045	1.1	800	P138	
	NHL100B13				100	1370	28	約16.4	0.045	2.2	1,400	P138
	NHL100B				100	2740	14	約16.4	0.045	2.2	1,400	P138
	NHS50B	高性能品 16	50		2740	16	約18.8	0.038	1.3	1,200	P138	
	NHS100B13		100		1370	16	約9.4	0.038	2.6	2,200	P138	
	NHD50B13	高性能品 24	50		1370	22	約12.9	0.036	1.4	1,700	P138	
	NHD100B13		100			11	約6.4	0.036	2.8	3,300	P138	

● 印は受注生産品です。

※詳しくは製品ページをご覧ください。