

技術資料編

TECHNICAL DATA

CONTENTS

1. ヘーベルライトの物性・性能	119
2. 強度性能	121
3. 耐震性能	121
4. 耐風圧性能	122
5. 防耐火性能	123
6. 断熱性能	124
7. 遮音・吸音性能	125
8. ハイノジ50の屋根遮熱性能	126
9. ハイノジ50の軽量衝撃音(雨打音)	126
関連副資材	127
本誌ご利用にあたって	129
免責事項	129

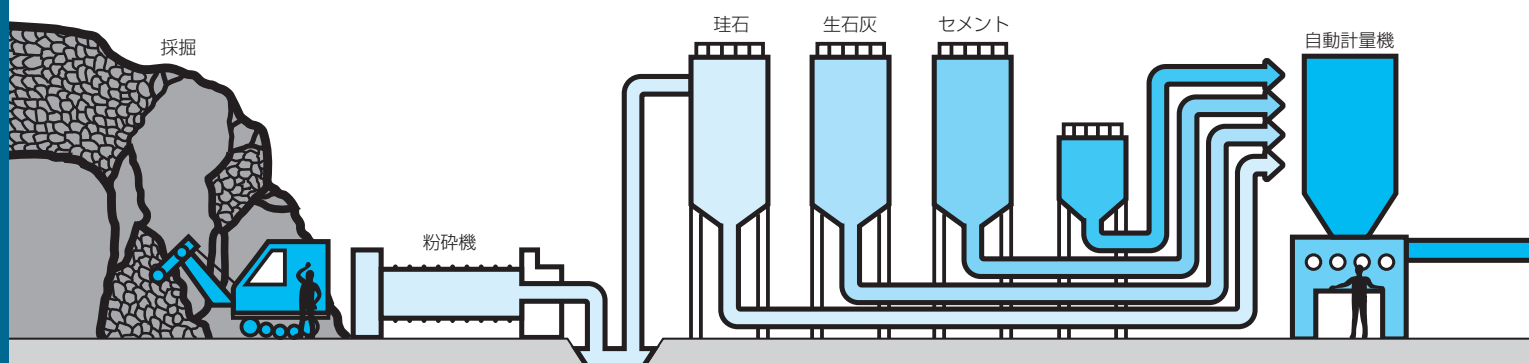
1. ヘーベルライトの物性・性能

●物性一覧表 (物性値はメタルラスを除く母材部分の測定値の代表値です)

	項目	物性値	JIS規格値
密度	絶乾状態	500 kg/m ³	450 kg/m ³ を超え550 kg/m ³ 未満
	気乾状態	600 kg/m ³	—
強度	圧縮強度	4.0 N/mm ² (気乾)	3.0 N/mm ² 以上
	引張強度	0.5 N/mm ² (気乾)	—
	曲げ強度	1.0 N/mm ² (気乾)	—
	せん断強度	0.5 N/mm ² (気乾)	—
	弾性係数	1.75×10 ³ N/mm ² (気乾)	—
熱	熱伝導率*1	0.17 W/(m・K)	—
	比熱	1047 J/(kg・K)	—
	熱抵抗	0.29 m ² ・K/W(50mm厚)	5.3 d m ² ・K/W以上(d(m):パネル厚) (0.265 m ² ・K/W以上(厚50mm))
	熱膨張率	7×10 ⁻⁶ (常温)	—
音	透過損失	31 dB(50mm厚、1,000Hz時)	—
水	全面吸水率	33 vol%(10cmの立方体を水面下3cmに21日間浸漬)	
	一面吸水率	12 vol%(10×10×30cmの直方体の下部1cmを21日間水中に浸漬)	
	透水	4.8 cm(水頭20cm24時間)	
	乾燥吸縮率	0.05 %以下	0.05 %以下
	透湿比抵抗	5.33×10 ³ m ² ・h・Pa/g(湿度84.5%時)	—

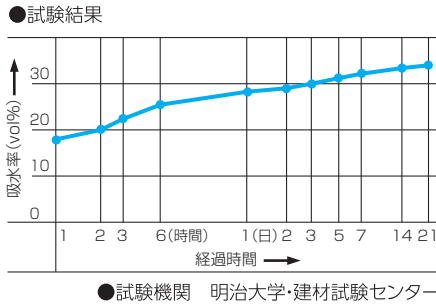
*1 平成28年省エネルギー基準関係技術資料に記載されている値は、0.19 W/(m・K)です。

●製造工程図



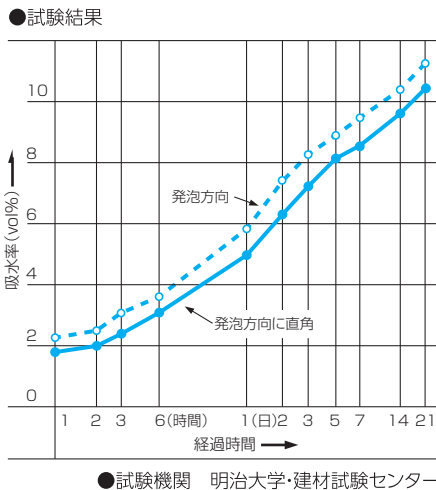
■全面吸水

- 供試体
 - (1)形状・寸法：10×10×10cm
 - (2)試料採取位置:発泡方向に対し中央部より採取
 - (3)含水状態:気乾状態(含水率5.5vol%)を起点とした
 - (4)試料数:6個の平均を求めた
- 試験方法
 気乾状態の試料を用い、その上面が水面下約3cmになるような位置に保持して吸水させ、経時吸水量を求めた



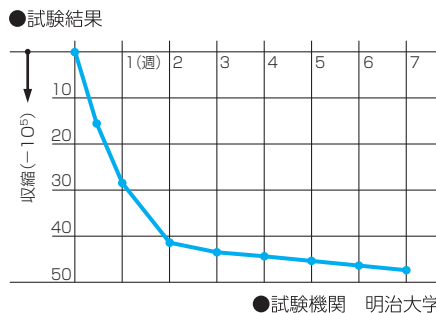
■一面吸水

- 供試体
 - (1)形状・寸法：10×10×30cm
 - (2)試料採取位置:発泡方向に対し中央部より採取
 - (3)含水状態:気乾状態(含水率5.5vol%)を起点とした
 - (4)試料数:6個の平均を求めた
- 試験方法
 供試体の10×10cm角の一面を水面下1cmになるように保持して吸水させ、経時吸水量を求めた
 なおこの実験では、発泡方向に吸水させた場合と、それに直角に吸水させた場合についての比較も行った



■乾燥収縮

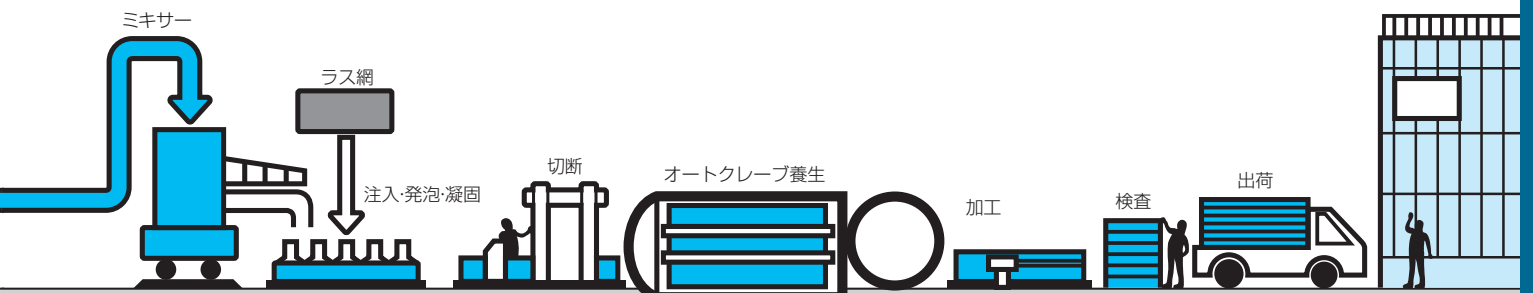
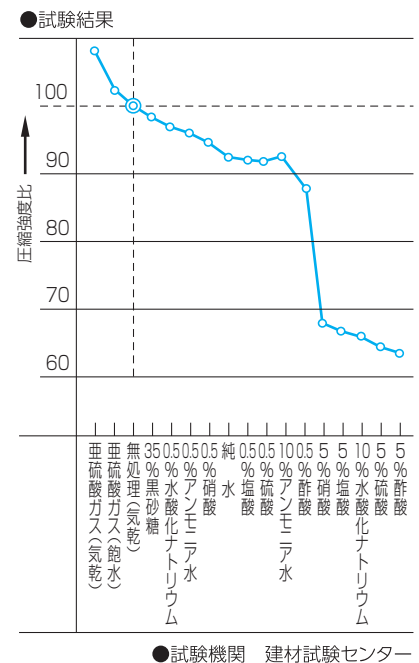
- 供試体
 - (1)形状・寸法：10×10×40cm
 - (2)試料採取位置:発泡方向に対し中央部より採取
- 試験方法
 乾燥収縮試験:ほぼ気乾状態に達した供試体を、10日間水中浸漬した含水状態を起点として、以後20±3℃、RH55±5%の室内に置きコンパレーターを用い経時乾燥収縮を求めた



■耐薬品性

- 供試体
 - (1)形状・寸法：10×10×10cm
 - (2)含水状態:気乾状態ただし、亜硫酸ガス試験は気乾および飽水状態
 - (3)試料数:各3個づつとした
- 試験方法
 - (1)使用薬品:ガスなどの種類は下表の通り
 - (2)浸漬は溶液100中に供試体3個とした
 - (3)浸漬21日後に、槽より取り出し、試供体をよく水洗し、70℃で48時間乾燥したのち、発泡方向と直角に加压し、圧縮強度を求め、薬品に浸漬していないものと比較して、その劣化の程度を調べた

薬品名	試験濃度 (wt%)	
硫酸 (H ₂ SO ₄)	5	0.5
塩酸 (HCl)	5	0.5
硝酸 (HNO ₃)	5	0.5
酢酸 (CH ₃ COOH)	5	0.5
水酸化ナトリウム (NaOH)	10	0.5
アンモニア水 (NH ₄ OH)	10	0.5
黒砂糖	35	
純水	—	
亜硫酸ガス (SO ₂)	80%以上 (対空気)	



2. 強度性能

(1) 曲げ耐力

(試験機関:旭化成)

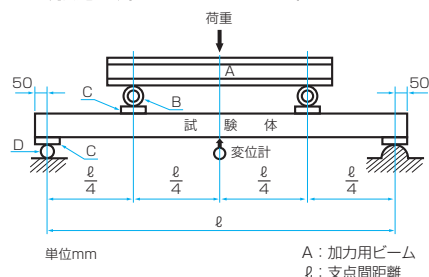
試験体寸法	平均初亀裂荷重	JIS規格値 (JIS A 5416)
50×600×1,000 (mm)	2,296N	800N以上

- JIS A 5416におけるパネル曲げ試験(4等分点2線載荷)において、曲げひび割れ荷重(初亀裂荷重)は、JIS規格値と比較して約3倍の安全率を有することが確認されています。

(2) 短期許容荷重(鉄骨造の場合)

- ヘーベルライトは多点支持による取り付け工法を標準としているため、許容荷重は下地胴縁の間隔により決定されます。

●試験方法(JIS A 5416より)



加力は、試験機の荷重が最大値を示すまで行い、スパン中央のたわみ測定結果を用いて、荷重-たわみ曲線を作成し最初の変曲点に対応する荷重を求める。

(計算値)

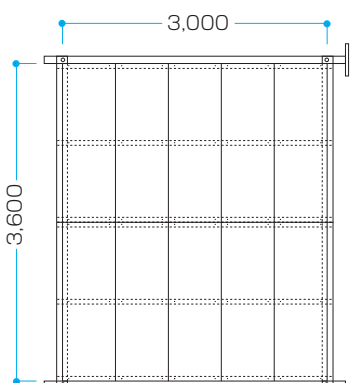
支持間隔	l=900mm	l=600mm	l=450mm
正 圧	1,448N/m ²	3,259N/m ²	5,794N/m ²
負 圧	1,448N/m ²	2,474N/m ²	3,175N/m ²

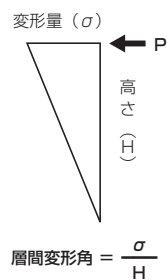
3. 耐震性能(面内変形性能試験)

- 試験場所:(財)建材試験センター・中央試験場
- 試験日:平成6年2月18日
- 試験方法:大型面内せん断試験装置による静的面内せん断試験

(層間変形角は、安全率を十分確保することを考慮し、建築基準法に規定されている各階の層間変形角1/200radおよび、構造耐力上主要な部分の変形によって非構造部材に著しい損傷が生ずるおそれがない場合の1/120radに対し、規定の2倍にあたる1/100radおよび、1/60radの変形角を加える。)

●試験結果

試験体	試験の順序		破損状況
	段階(回目)	層間変形角R (rad)	
(1) ALC薄形パネル: 1,800×600×50mm (2) 胴縁: C-100×50×20×2.3mm (3) シーリング: アクリル系シーリング 	1	$\frac{1}{400}$	損傷なし
	2	$\frac{1}{300}$	損傷なし
	3	$\frac{1}{200}$	損傷なし
	4	$\frac{1}{150}$	パネル角部にひび割れ発生
	5	$\frac{1}{120}$	上記以外損傷なし
	6	$\frac{1}{100}$	上記以外損傷なし
	7	$\frac{1}{75}$	上記以外損傷なし
	8	$\frac{1}{60}$	上記以外損傷なし



4. 耐風圧性能

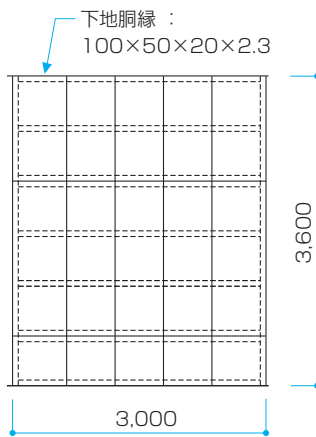
本試験は、実物大のヘーベルライト外壁を動風圧試験装置で載荷して、下地胴縁を含む外壁の強度を確認したものです。

- 試験場所：(財)建材試験センター・中央試験場
- 試験期間：昭和49年9月
- 試験方法：下図に示す載荷プロセスに従って、静圧(正・負圧)脈動圧(正・負圧)の順序で空気圧による等分布荷重を載荷し、各部の変位測定、および破損状況を確認する。

●試験結果

- ・静圧(負圧)の最大荷重5,393N/m²(550kgf/m²)において、パネルの脱落、および著しい損傷は見られませんでした。
- ・外壁のたわみの許容値をスパンの1/200以内とした場合、許容値は脈動圧において、正圧で3,923N/m²(400kgf/m²)、負圧では2,452~2,942N/m²(250~300kgf/m²)となり、いずれもヘーベルライトの許容荷重を上回る耐風圧強度を確認しました。

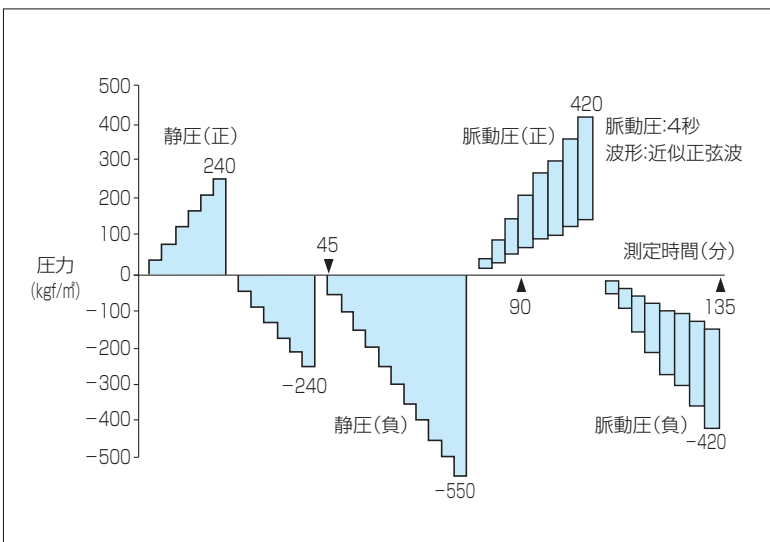
●試験体図



●荷重とたわみの関係

荷重 (kgf/m ²)		外壁全体 (ℓ=3,600)	パネル1枚 (ℓ=1,800)
脈動圧 (上限荷重)	正圧	45	0.9mm
		90	2.9mm
		150	4.3mm
		210	5.5mm
		270	6.6mm
		300	7.8mm
		360	10.7mm
	負圧	45	2.5mm
		90	5.2mm
		150	8.6mm
		210	11.9mm
		270	16.2mm
		300	18.0mm
		360	24.5mm
420	31.6mm		

●載荷プロセス



5. 防耐火性能

(1) 熱膨張収縮

■ 供試体

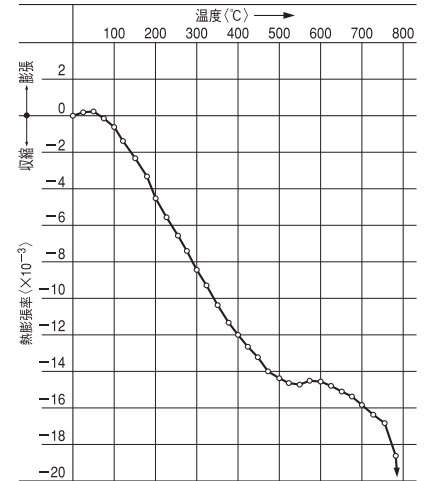
- (1) 形状・寸法: 10×10×50mm
- (2) 試料数: 9個

■ 試験方法

- (1) 建設省建築研究所の防火研究室高温熱膨張測定装置を用いた
- (2) 電気炉温度制御は、自動昇温装置により温度上昇速度 3.0℃/min に制御
- (3) 温度は、白金・白金ロジウム熱電対により電子管式自動記録計に自動記録
- (4) 熱膨張収縮は、石英製膨張収縮検出具を介した差動変圧器により電子管式自動記録計に自動記録

■ 試験結果

下図は9個の結果のうちで、平均的な数値を示した一例である



試験機関: 建設省建築研究所

(2) 強熱時圧縮強度

■ 供試体

- (1) 形状・寸法: 100×100×100mm
- (2) 試料採取位置: 発泡方向の下部
- (3) 試料数: 各5個ずつとし、その平均を求めた

■ 試験方法

- (1) 電気炉を使用して供試体を加熱した後取り出して、高温のまま圧縮強度試験を行った
- (2) 加熱温度は、20、100、200、300、400、500、600℃とした
- (3) 加熱時間は、炉内温度と試供体中心温度が一致するまでとした。たとえば、100℃加熱では、8.5時間、600℃加熱では5時間である。
- (4) 加力方向は、発泡方向に対し直角とした

■ 試験結果

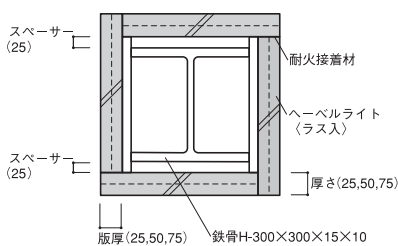
加熱温度 (°C)	密度		圧縮強度 N/mm ² [kgf/cm ²]
	加熱前	加熱後	
20	600	540	4.16 [42.4]
100	590	540	4.97 [50.7]
200	580	530	5.02 [51.2]
300	590	520	5.85 [59.7]
400	590	510	5.99 [61.1]
500	580	500	5.86 [60.8]
600	580	490	6.27 [63.9]

試験機関: 建材試験センター

(3) 被覆板の遮熱性

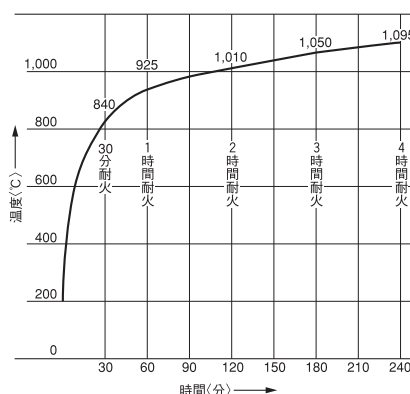
■ 供試体

柱の試験体
(試験体の高さ 3,000mm)



■ 試験方法

JIS A 1304 「建築構造部分の耐火試験方法」による



■ 試験結果 (各経過時間後の鉄骨温度*)

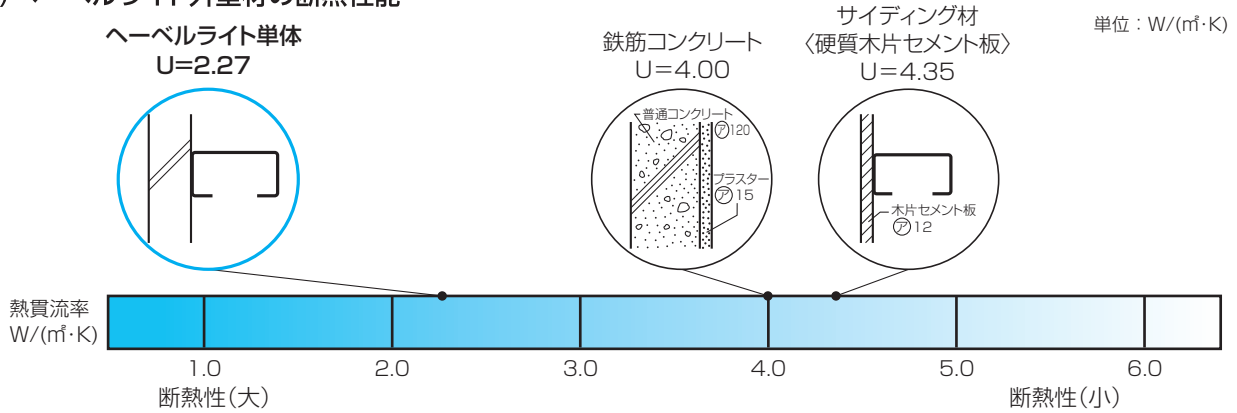
経過時間 (分)	厚さ		
	25mm	50mm	75mm
60	230	100	40
120	—	180	110
180	—	—	230
最高温度 (°C) (分後)	270 (70)	239 (170)	361 (240)
上の平均 (°C) (分後)	257 (75)	225 (160)	314 (235)
加熱等級 (時間)	1	2	3

*各部の最高温度を示す

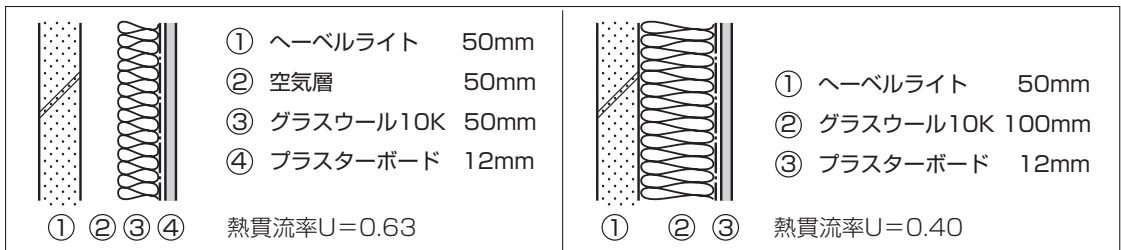
試験機関: 東京都建築材料検査所

6. 断熱性能

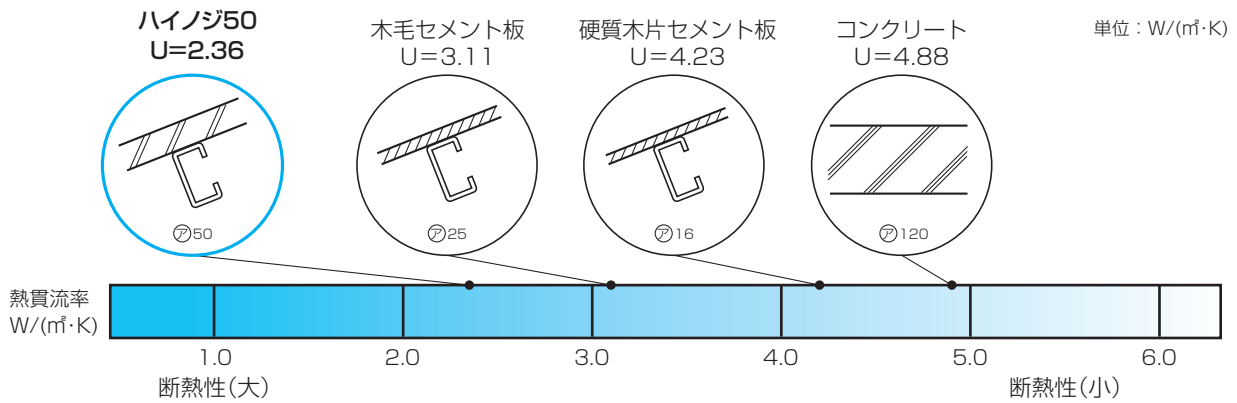
(1) ヘーベルライト外壁材の断熱性能



●壁構成別の熱貫流率

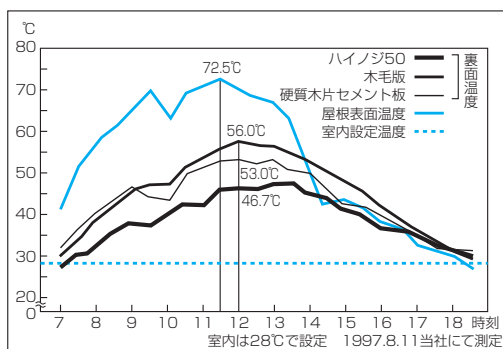
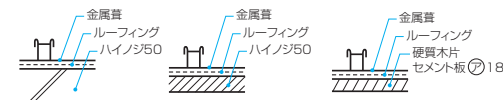


(2) ハイノジ50・屋根下地材の断熱性能

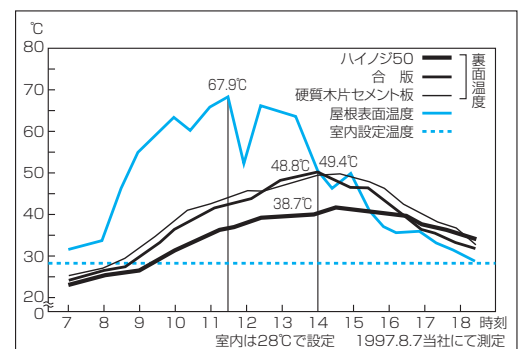
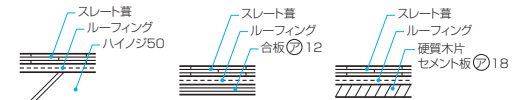


(参考)ハイノジ50の遮熱性能 -室内側(屋根裏面)の温度上昇を抑え、室内への輻射熱を大幅にカットします-

●金属縦葺屋根



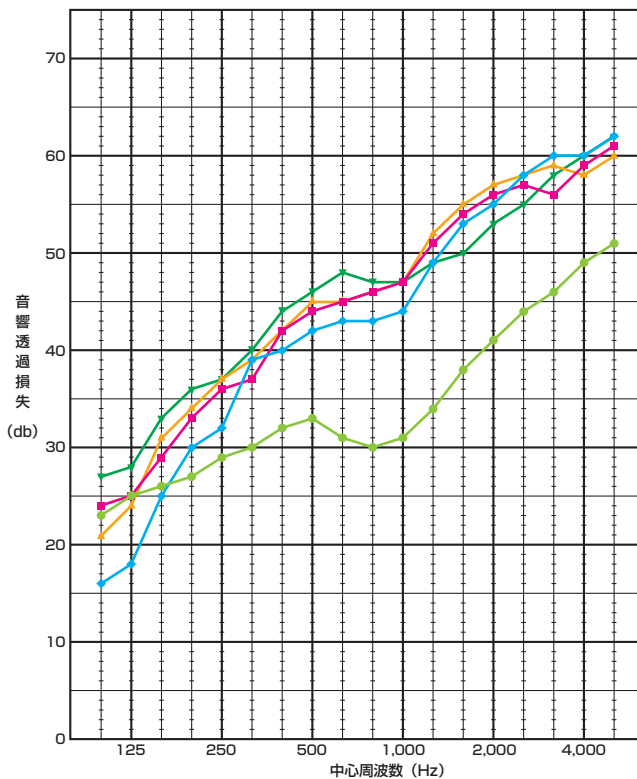
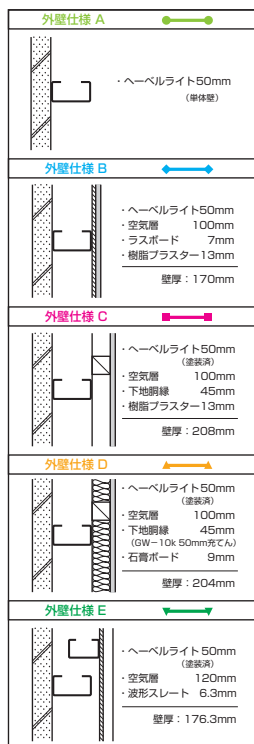
●スレート瓦



※ここに記載した性能値は、測定データの一例を示したもので、実際の建物での性能値ではありません。

7. 遮音・吸音性能

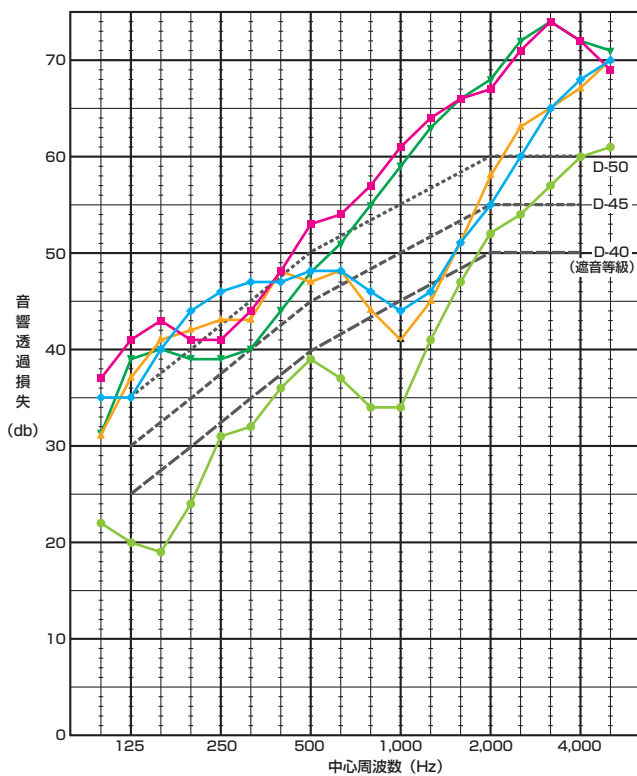
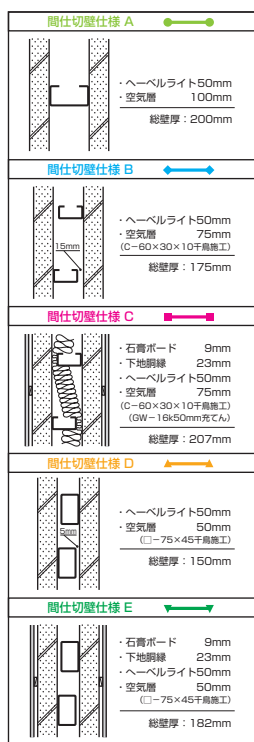
(1) ヘーベルライト外壁仕様の音響透過損失



周波数 (Hz)	透過損失 (dB)				
	A	B	C	D	E
100	23	16	24	21	27
125	25	18	25	24	28
160	26	25	29	31	33
200	27	30	33	34	36
250	29	32	36	37	37
315	30	39	37	39	40
400	32	40	42	42	44
500	33	42	44	45	46
630	31	43	45	45	48
800	30	43	46	46	47
1,000	31	44	47	47	47
1,250	34	49	51	52	49
1,600	38	53	54	55	50
2,000	41	55	56	57	53
2,500	44	58	57	58	55
3,150	46	60	56	59	58
4,000	49	60	59	58	60
5,000	51	62	61	60	62

[試験機関]
 A, B: 小林理学研究所(昭和46年)
 C, D, E: 建材試験センター(昭和60年)
 ※ここに記載した実験データは、実験室での測定値であり、保証値ではありません。

(2) ヘーベルライト間仕切壁仕様の音響透過損失



周波数 (Hz)	透過損失 (dB)				
	A	B	C	D	E
100	22	35	37	31	31
125	20	35	41	37	39
160	19	40	43	41	40
200	24	44	41	42	39
250	31	46	41	43	39
315	32	47	44	43	40
400	36	47	48	48	44
500	39	48	53	47	48
630	37	48	54	48	51
800	34	46	57	44	55
1,000	34	44	61	41	59
1,250	41	46	64	45	63
1,600	47	51	66	51	66
2,000	52	55	67	58	68
2,500	54	60	71	63	72
3,150	57	65	74	65	74
4,000	60	68	72	67	72
5,000	61	70	69	70	71

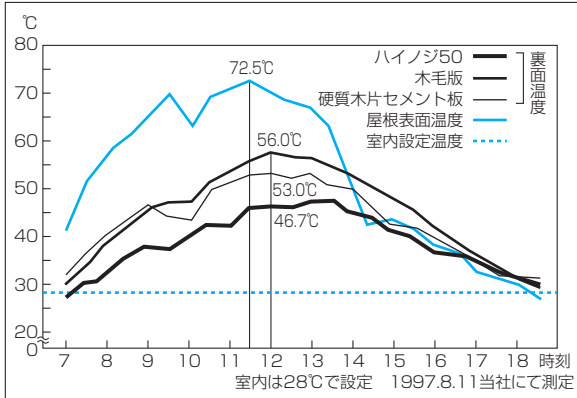
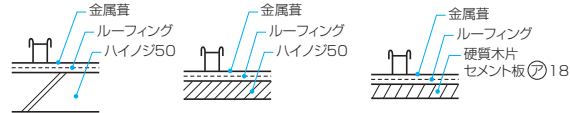
[試験機関]
 A, B: 小林理学研究所(昭和46年)
 C, D, E: 建材試験センター(昭和60年)
 ※ここに記載した実験データは、実験室での測定値であり、保証値ではありません。

間仕切壁仕様の実験値において、仕様Cと仕様Eは性能的には遮音等級をクリアしていますが、遮音構造の認定を取得していないため、建築基準法に規定された長屋・共同住宅等の界壁には使用できません。

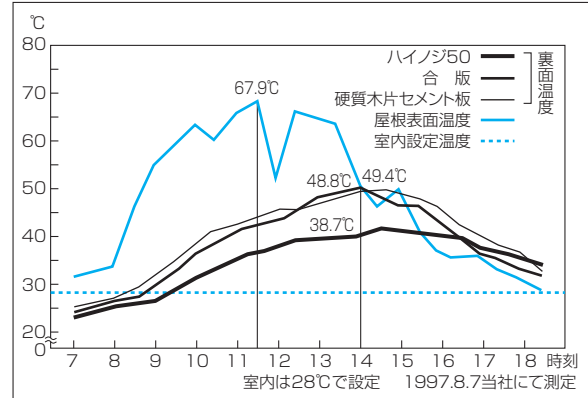
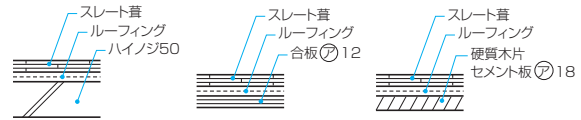
8. ハイノジ50の屋根遮熱性能

室内側(屋根裏面)の温度上昇を抑え、室内への放射熱を大幅にカットします。

●金属縦葺屋根



●スレート瓦



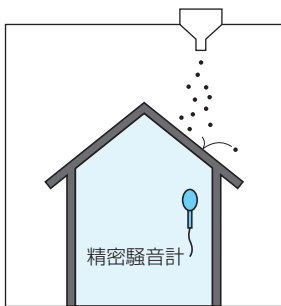
※ここに記載した性能値は、測定データの一例を示したもので、実際の建物での性能値ではありません。

9. ハイノジ50の軽量衝撃音(雨打音)

ハイノジ50は軽量衝撃音(雨打音)遮音性能に優れており、屋根面に発生する雨の音を低減し、静かな空間を実現します。

●実験方法

直径10mmのガラス球を高さ90cmの位置より毎分約2,000個屋根面に落下させた時の室内騒音を受音。



●室内騒音レベル測定データ

※当社にて測定

屋根材	下地	断面	dB (A特性補正)
アスファルトシングル	ハイノジ50	シングル 改質アスファルト ルーフィング ハイノジ50	74
	硬質木片セメント板 ㉞18	シングル 改質アスファルト ルーフィング 硬質木片 セメント板 ㉞18	79
金属横葺屋根	ハイノジ50	フッ素鋼板 ㉞0.4 発泡ポリエチレン ㉞4裏打 改質アスファルト ルーフィング ハイノジ50	79
	木毛セメント板 ㉞25	フッ素鋼板 ㉞0.4 発泡ポリエチレン ㉞4裏打 改質アスファルト ルーフィング 木毛セメント板 ㉞25	89
金属縦葺屋根 (平滑葺)	ハイノジ50	フッ素鋼板 ㉞0.4 発泡ポリエチレン ㉞4裏打 木毛セメント板 ㉞25 アスファルト ルーフィング22kg ハイノジ50	72
	硬質木片セメント板 ㉞18	フッ素鋼板 ㉞0.4 発泡ポリエチレン ㉞4裏打 木毛セメント板 ㉞25 アスファルト ルーフィング22kg 硬質セメント板 ㉞18	78