


TEST REPORT



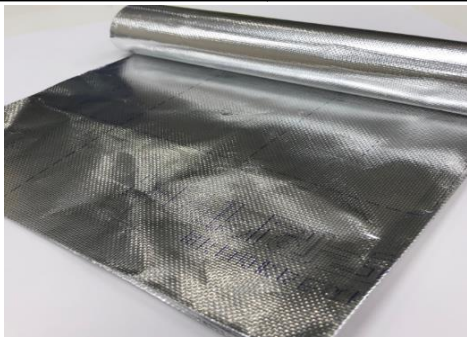
プライムエナテック(株) 付設中央研究所  
忠北 陰成郡 金旺邑 179

Tel: 043-877-7557 Fax : 043-877-7997

文書番号	PE-181220-01	受付日	2018.12.10	試験完了	2018.12.20
依頼先	プライムエナテック海外事業部			依頼人	朴民朱
住所	京畿道廣州市草月邑サンス路645番 70-10			用途	性能比較試験
試験項目	HOT BOX試験機を通した断熱材断熱性能比較				

1. 試験内容

試験期間	2018年12月18日 ~ 2018年12月19日				
試験場所	忠北 陰成郡 金旺邑 179プライムエナテック付設中央研究所2階 研究2号室				
試験目的	<p>本試験は、無機質断熱材であるグラスウールと有機質断熱材XPS、反射断熱材AGF-012の各断熱性能測定のために実験体を利用し、温度測定用データロガーを使用した定量値を相互比較した。 本試験を通して得られた結果を用いて、反射断熱材AGF012の断熱性能を評価することを目的とする。</p>				
試験器具	<p>本試験のための実験用器具と実験体は以下の写真の通りである。                  (写真1) HOT BOX試験機は厚さ12mmのMDF、外寸384mm*485mm*272mm(W*H*D)で制作。                  (写真2) OSRAM製75Wハロゲンランプを熱源し、上温側は開放し下温側は密閉されるよう厚さ5mmの亚克力を設置した。                  (写真3) 温度測定用データロガーは、T&amp;D CORPORATION製のThermo Recorder TR-52i(Japan)を使用。                  (写真4) 厚さ0.5mmの折板屋根材を各実験体の上に位置させ試験を行った。                  (写真5) 試験のための実験体は253mm*355mmの</p> <p>a) グラスウール48k 50mm                  b) XPS 50mm                  c) AGF-012 0.2mmを使用した。                  試験場所は、外部環境の影響を最小化するために床暖房の実験室の室内で行った。</p>				
					
	<p>&lt;写真 1&gt; HOT BOX実験機</p>		<p>&lt;写真 2&gt; ハロゲンランプ</p>		
					
	<p>&lt;写真 3&gt; データロガー</p>		<p>&lt;写真 4&gt; 折板屋根材</p>		

試験材料		
	a) グラスウール 48k 50mm	b) XPS 50mm
		
	c) AGF-012 0.2mm	
<写真 5> 試験材料		

#### A) データロガー偏差確認

<表 1> データロガーの温度偏差

単位:℃

測定時間	センサー番号										誤差範囲
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0:01	7.6	7.7	7.7	7.7	7.6	7.7	7.4	7.6	7.7	7.7	±0.3
0:06	7.6	7.6	7.7	7.7	7.6	7.7	7.3	7.6	7.7	7.7	±0.4
0:11	7.6	7.6	7.7	7.6	7.5	7.7	7.3	7.6	7.7	7.6	±0.4
0:16	7.5	7.6	7.7	7.6	7.5	7.7	7.3	7.6	7.7	7.6	±0.4
0:21	7.5	7.6	7.7	7.6	7.5	7.6	7.3	7.5	7.7	7.6	±0.4
0:26	7.5	7.6	7.6	7.6	7.5	7.6	7.3	7.5	7.7	7.6	±0.4
0:31	7.5	7.6	7.7	7.6	7.5	7.7	7.3	7.6	7.7	7.6	±0.4
0:36	7.6	7.6	7.7	7.6	7.5	7.7	7.3	7.6	7.7	7.6	±0.4
0:41	7.6	7.6	7.7	7.6	7.5	7.7	7.3	7.6	7.7	7.6	±0.4
0:46	7.6	7.6	7.7	7.6	7.5	7.7	7.3	7.6	7.7	7.6	±0.4
0:51	7.6	7.6	7.7	7.6	7.5	7.7	7.3	7.6	7.7	7.6	±0.4
0:56	7.6	7.6	7.7	7.7	7.6	7.7	7.3	7.6	7.7	7.7	±0.4
最大値	7.6	7.7	7.7	7.7	7.6	7.7	7.4	7.6	7.7	7.7	±0.3
最小値	7.5	7.6	7.6	7.6	7.5	7.6	7.3	7.5	7.7	7.6	±0.4
平均値	7.6	7.6	7.7	7.6	7.5	7.7	7.3	7.6	7.7	7.6	±0.4

まず、温度測定用データロガー10個の誤差を測定するためにデータロガーを実験室大気中に開放し5分単位で1時間の間温度を測定し各温度計(TR-52i)の偏差を確認した。その結果、試験に使用される温度計の偏差は表1に現れるように最大値±0.3℃、最小値と平均値で±0.4℃になった。7番温度計の値により誤差範囲が±0.1℃増加され7番温度計は実験室内部温度を測定するものとして使用し誤差範囲が±0.3℃であるその他データロガーを試験に使用した。

## B)試験方法

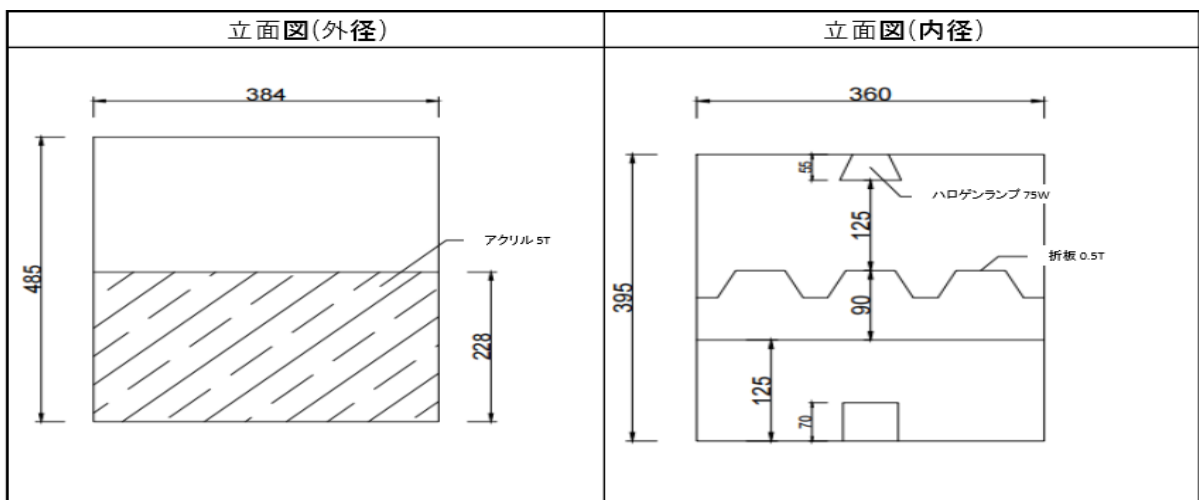
試験方法は、実験室内部のテーブルにHOT BOXを4台配置した後、実験体と折半屋根材を設置した。そして、実験体に直接的な影響を受けない床暖房をつけて室内温度を外部気温に影響されないように維持した。温度データロガーは、試験体の上温部と下温部に各1個ずつ設置し測定時間は1分とする。測定期間は、2018年12月18日15:30より12月18日17:10、12月19日14:00より12月19日18:01まで2回行った。第1回目の試験の場合、上温側データロガーのセンサ位置は写真6のように折板屋根材表面に約1.8mmの高さの角材の上に設置した。第2回目の試験の場合、写真7のように折板屋根材表面に直接設置した。下部側は、両試験ともに写真8のように高さ70mmの角材の上に設置した。このような方法で実験体によるHOT BOX試験機の常温部、下温側の温度変化を比較し断熱効果を求めた。



<写真 6>1回目 試験上温センサ位置

<写真 7>2回目 試験上温センサ位置

<写真 8>1,2回目 試験下温センサ位置



<写真 9> 試験体設置全景

**C) 試験因子および水準**

試験因子および水準は次のようである

<表 2> 試験因子および水準

因子	試験材料	試験個体数	試験データ数
水準	・なし (A)	・断熱材を設置していない実験体	・断熱材を設置していない実験体の上温温度(a) ・断熱材を設置していない実験体の下温温度(b)
	・AGF012 0.2mm (B)	・AGF012 0.2mmを設置した実験体	・AGF012を設置した実験体の上温温度(C) ・AGF012を設置した実験体の下温温度(d)
	・Glsaa Wool 50mm (C)	・Glsaa Wool 50mmを設置した実験体	・GWを設置した実験体の上温温度(e) ・GWを設置した実験体の下温温度(f)
	・XPS 50mm (D)	・XPS 50mmを設置した実験体	・XPSを設置した実験体の上温温度(g) ・XPSを設置した実験体の下温温度(h)
水準数	4	4	8
記号	A, B, C, D		a, b, c, d, e, f, g, h

**2. 試験結果および分析**

A) 試験結果

1) 試験期間中の室内外温度はつぎのようになった。

<表 3> 試験期間中室内外温度

単位:℃

区分	1回目 (2018.12.18 15:30 ~ 12.18 17:20)		2回目 (2018. 12.19 14:00 ~ 12.19 18:01)	
	室外	室内	室外	室内
最小値	3.5	23.8	4.8	24.4
最大値	6.4	24.2	10.2	25.4
平均値	5.2	24.0	7.8	25.1
最小値と 最大値の温度差	-2.9	-0.4	-5.4	-1

表3で見られるように、室外温度の最小値の気温差が1回目試験期間中 -2.9℃の時、室内温度の偏差は -0.4℃、2回目試験期間中は室外-5.4℃、室内 -1℃で実験室室内温度は床暖房により外部の影響を受けないことが分かる。

2)試験期間各実験体の温度は次のようである

<表 4>実験体上温温度

単位:℃

1回目 温度データ						2回目 温度データ					
実験因子	最小値	最大値	温度偏差	平均値	最大値のD-gとの偏差	実験因子	最小値	最大値	温度偏差	平均値	最大値のD-eとの偏差
A-a	46.8	52.7	-5.9	49.4	5.4	A-a	72.6	74.7	-2.1	73.7	0.9
B-c	51.8	53.4	-1.6	<b>52.4</b>	2.4	B-c	73.5	75.9	-2.4	<b>74.6</b>	-
C-e	52.7	56.1	-3.4	54.5	0.3	C-e	71	75.2	-4.2	73.4	1.2
D-g	51.0	58.6	-7.6	54.8	-	D-g	71.3	74.7	-3.4	73.2	1.4

表4より試験条件を確認する。

まず、1回目の試験の場合、折板屋根材の上1.8mmの角材の上温温度は、平均値の最大値であるD-gの54.8℃と最小値であるA-aの49.4℃との偏差が5.4℃で、その差が大きいことが確認される。

この理由は、HOT BOX試験機の上温側の場合、下温側と異なり開放されているため、実験室内部環境温度の影響を受けると判断されるためである。

次に、2回目の試験の場合、折板屋根材の表面に直接温度センサを設置した。それによって、折板屋根材の表面に温度センサを直接設置した場合、その偏差が平均値の最大値であるB-dの74.6℃と最小値D-gの73.2℃との偏差が1.4℃で偏差が少ない。このために、同等な熱源が各実験体に適用されたことが確認された。

<表 5>実験体下温温度

単位:℃

1回目温度						2回目温度					
試験因子	最小値	最大値	温度偏差	平均値	断熱性能	試験因子	最小値	最大値	温度偏差	平均値	断熱性能
A-b	32.5	32.8	-0.3	32.7	4	A-b	33.3	34.0	-0.7	33.8	4
B-d	27.2	27.5	-0.3	<b>27.4</b>	1	B-d	28.1	28.8	-0.7	<b>28.6</b>	1
C-f	27.8	28.2	-0.4	28.1	3	C-f	28.7	29.5	-0.8	29.3	3
D-h	27.7	28.0	-0.3	27.9	2	D-h	28.6	29.2	-0.6	29.1	2

表5より試験条件を確認する。

1回目と2回目試験のすべての試験因子の最小、最大値の偏差が±0.1℃未満であった。上部が開放された上温側の温度データと異なり下温部が密閉されていて、安定的な温度データを得ることを確認できた。

1回目試験データの場合、A-bの平均値32.7℃との偏差がB-d、C-f、D-hの順で5.3℃、4.6℃、4.8℃であり、2回目の試験データの場合 A-bの平均値33.8℃との偏差が B-d、C-f、D-hの順に5.2℃、4.5℃、4.7℃でいずれの試験も類似した結果値が得られた。

従って上温温度の偏差が大きいたとしても同一熱源が各実験体に伝達されていることを確認できる。

また、1回目、2回目の何れの試験結果から判断してもB-bについては、下温側の温度が低い数値が得られており、断熱性能が一番優れていることが確認された。

<表6>1回目 試験温度平均データ

区分	試料なし	PRIME AGF-012	Glass Wool	XPS
厚さ(mm)	-	0.2	50	50
上温平均温度(°C)	49.4	52.4	54.5	54.8
下温平均温度(°C)	32.7	27.4	28.1	27.9

<表7>2回目 試験温度平均データ

区分	試料なし	PRIME AGF-012	Glass Wool	XPS
厚さ(mm)	-	0.2	50	50
上温平均温度(°C)	73.7	74.6	73.4	73.2
下温平均温度(°C)	33.8	28.6	29.3	29.1

試料なしで33.8°C⇒AGFは28.6°C（効果-5.2°C） AGF012⇒0.2mmでGW、XPS50mmと同等性能

<表8>1回目 試験期間全体データグラフ

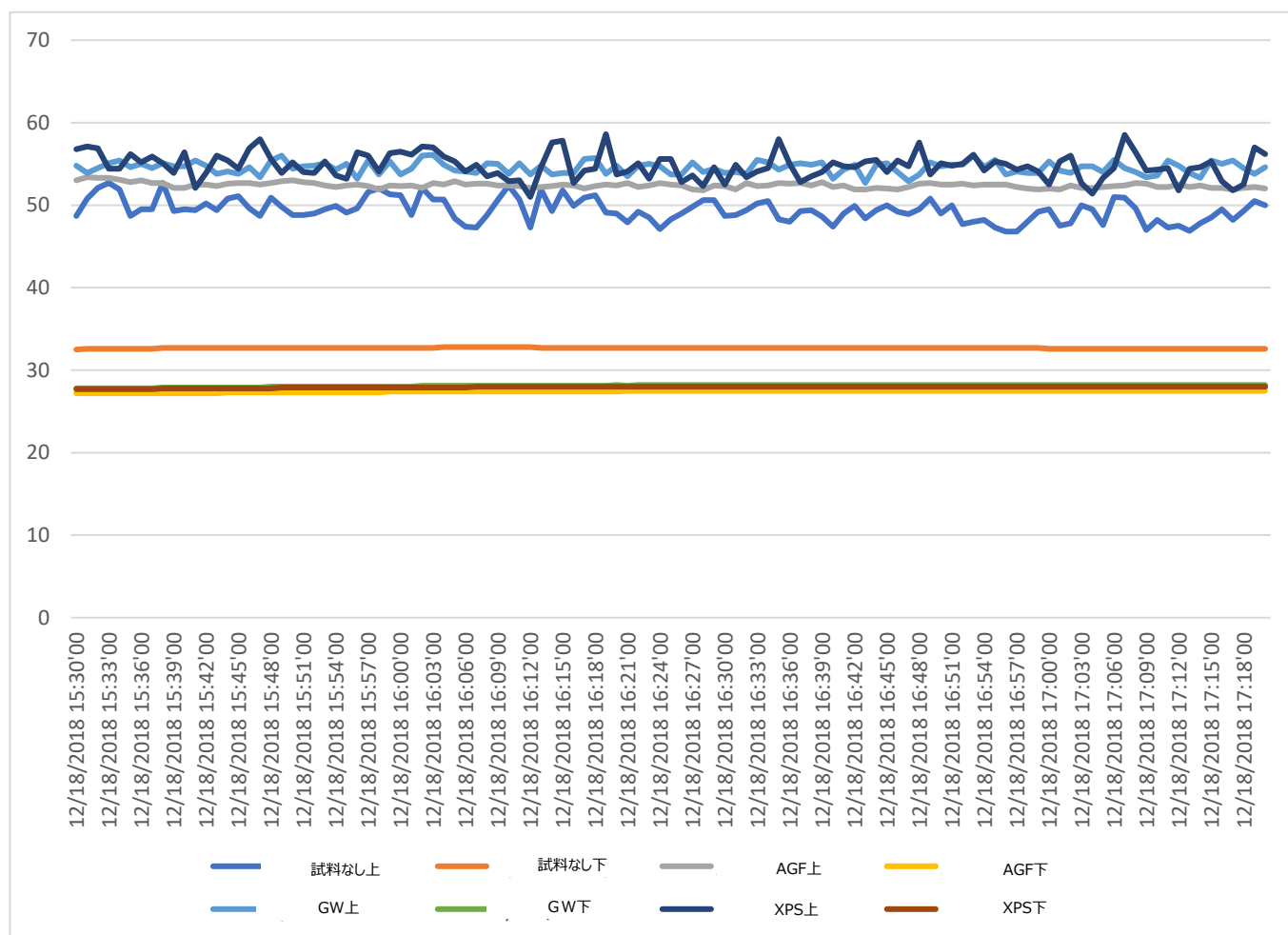


表8にみられるように、各実験体の上温温度は均一な分布を見る事ができないが、下温側の温度は断熱材が設置されていない上温部の温度が高い反面、残りの実験体の温度分布は統一水準であることを確認できる。

<表 9> 2回目 試験期間全体データグラフ

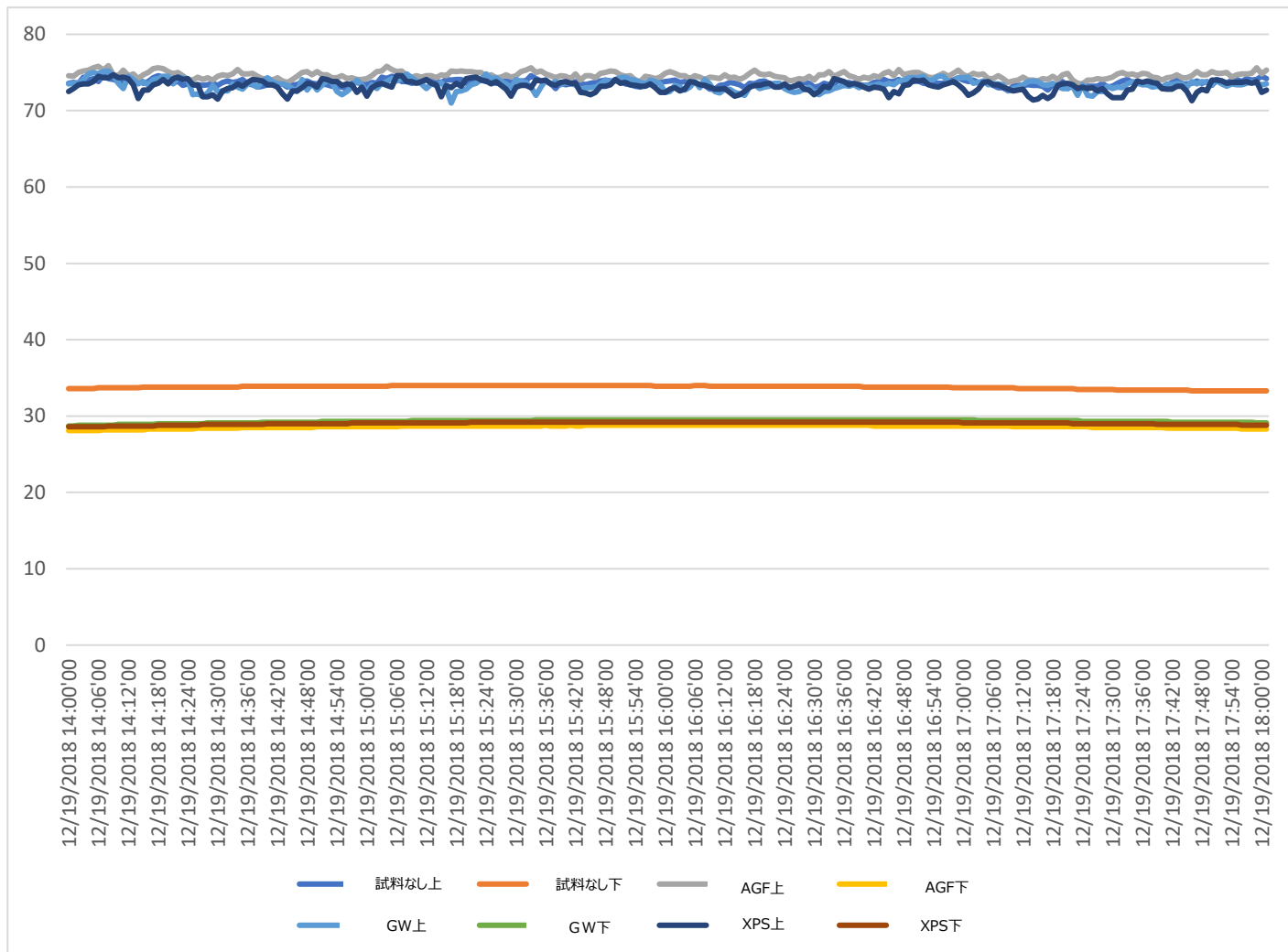


表9の場合、折板屋根材表面に温度センサを設置し上温の温度分布が一定の水準を見せていて、下温側の場1回目試験全体データのグラフと同じよう断熱材が設置されていない実験体の温度が高くその他実験体の温度は似たような水準を表せていることが確認できる。

### 3. 結論

本実験は、従来の断熱材であるグラスウールとXPS、反射断熱材AGF-012との断熱性能を比較する実験で次のような結論に至った。AGF-012の場合、実験体の厚さが0.2mmで、比較実験体であるグラスウール50mmとXPS 50mmに対比して、いずれの実験体の厚さの1%にも満たない厚さで断熱性能は同等な水準を表せている。この事からAGF-012は0.2mmの薄厚（従来製品0.4%）で同程度の断熱効果を実現することが可能であり、資材厚の薄膜化による断熱効果が確認された。