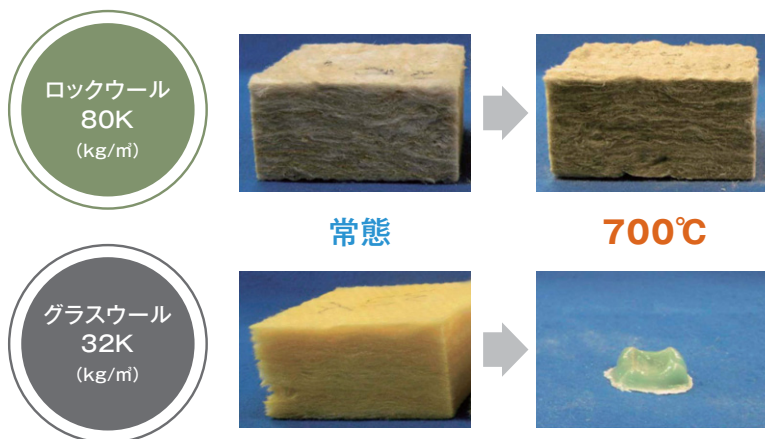


耐熱性

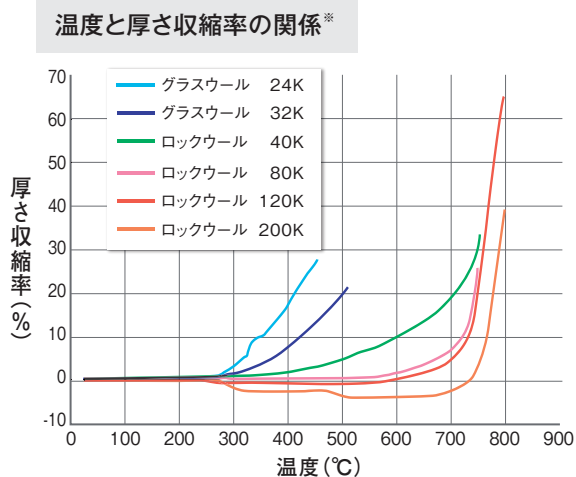
■ 外観

ロックウールと似た用途をもつ建築材料「グラスウール」との比較。700℃の高温下では、グラスウールが溶けて縮んでしまうのに対し、ロックウールはほとんど体積が変わりません。



■ 収縮性比較

グラスウールが300℃以上で急激に収縮するのに対して、ロックウールは400℃～700℃の高温になるまで収縮することがありません。

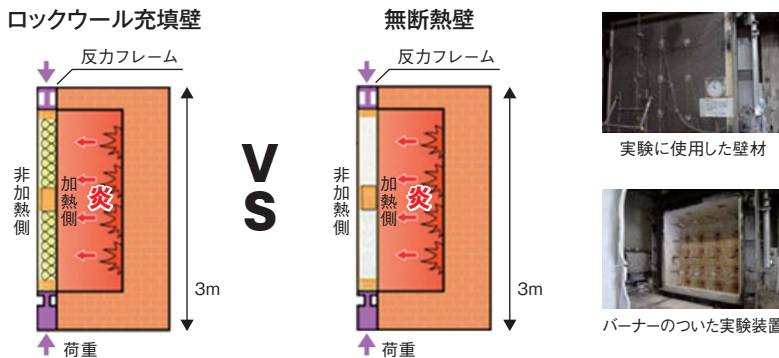


* 正(+)の値は試験体の厚さが収縮したことを、
負(-)の値は試験体の厚さが膨張したことを示す。

〈出典：ロックウール工業会〉

■ ロックウールを充填した壁 VS 無断熱の壁

それぞれ、高さ3M×幅3Mの大型の壁を用意。実際の火災を想定して炎を当て続けます。室内からの出火、室外からの延焼を想定した2種類の実験を行いました。

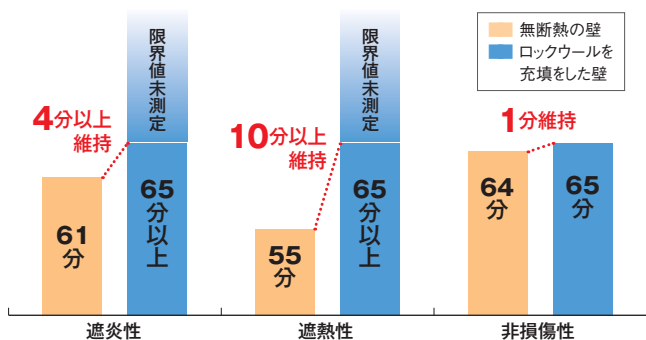


結果のデータ

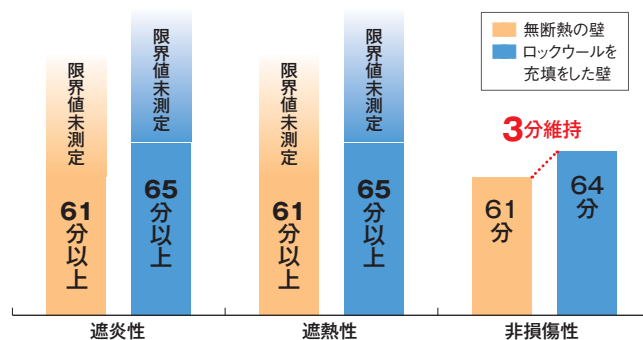
実験では「遮炎性」「遮熱性」「非損傷性」の3つの基準で判定しました。

また実験は、「非損傷性」が失われた時点から1分経過した時点で、測定を終了します。

室内からの加熱実験



室外からの加熱実験

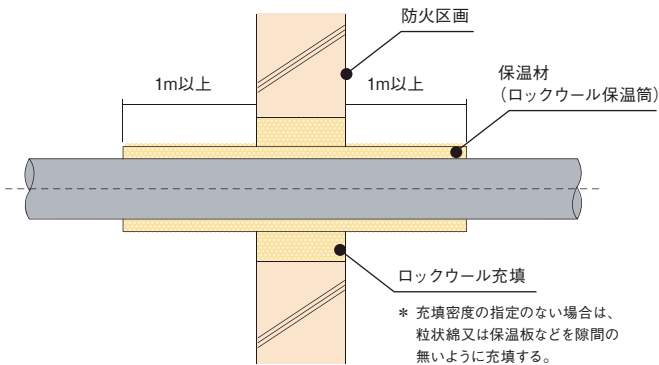


〈出典：ロックウール工業会〉

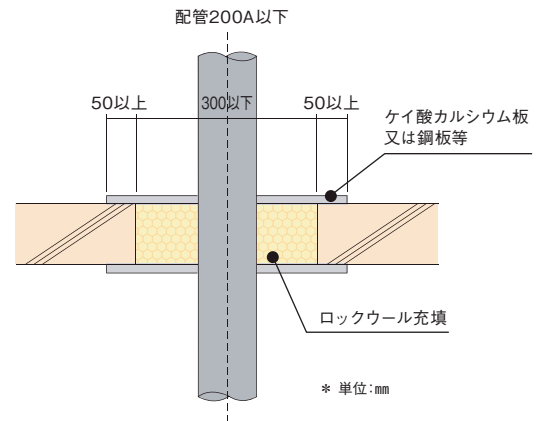
配管の防火区画貫通部の説明

建築物の安全性に関する要求が高まる今日、なかでも防火区画貫通部に関しては、火災の拡大を防止する重要な機能を持つため、多岐にわたる規制があります。このページでは区画貫通部措置工法事例と性能試験の結果を紹介します。

1. 一般区画貫通部の例

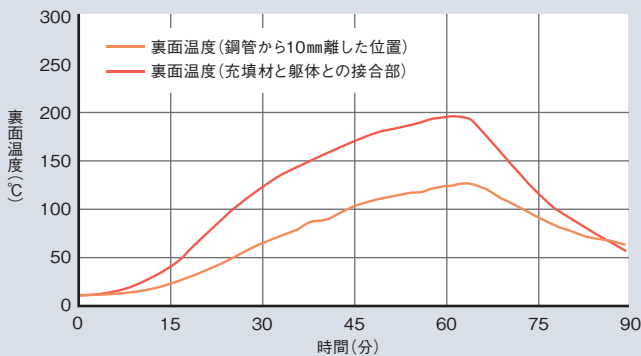


2. 令8 区画貫通部及び共住区画貫通部の例



3. 試験結果

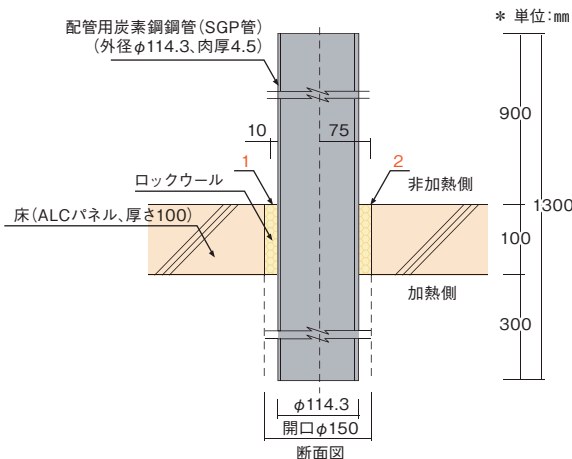
結果抜粋 ロックウール充填材 (粒状綿、密度:156.5kg/m³)



充填材:ロックウール

非加熱側へ10秒を超えて断続する火災の噴出の有無	なし
非加熱側へ10秒を超えて断続する発炎の有無	なし
火災が通る亀裂等の損傷及び隙間の発生の有無	なし

■ 試験体概要



- 1:裏面温度測定位置(鋼管から10mm離れた位置)
- 2:裏面温度測定位置(充填材と躯体との接合部)

■ 区画貫通部ロックウール充填試験結果

ロックウールの種類	貫通径 [mm]	給水管呼び径	充填密度 [kg/m ³]	判定			合否
				火災噴出	発炎	亀裂	
粒状綿	150	100A	150以上	なし	なし	なし	合格
			200以上	なし	なし	なし	合格
フェルト	200		150以上	なし	なし	なし	合格
			100以上	なし	なし	なし	合格
ボード	200		80以上	なし	なし	なし	合格
			150以上	なし	なし	なし	合格
保温筒+フェルト			150以上	なし	なし	なし	合格

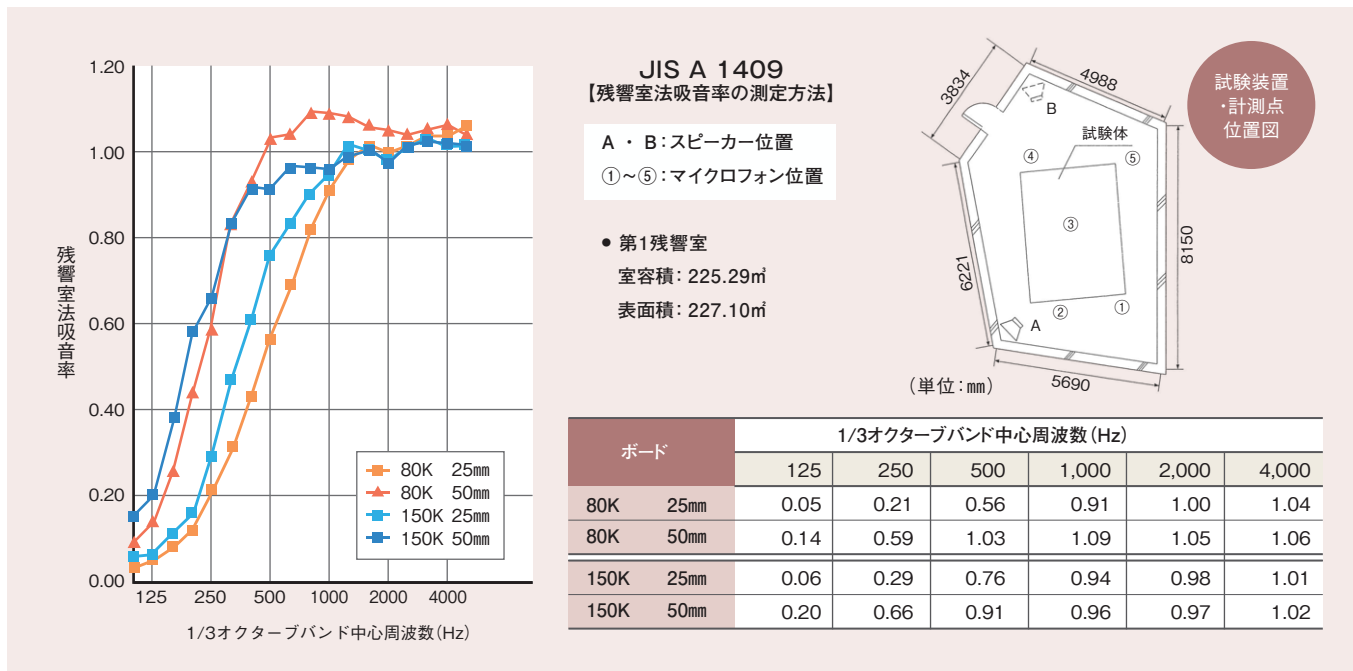
上記の通り、区画貫通部処置工法として所定の密度以上のロックウールを充填すると、建築基準法施行令第129条の2の5第1項第7号ハの規定に基づく認定基準を満たします。(加熱時間60分)

吸音性能

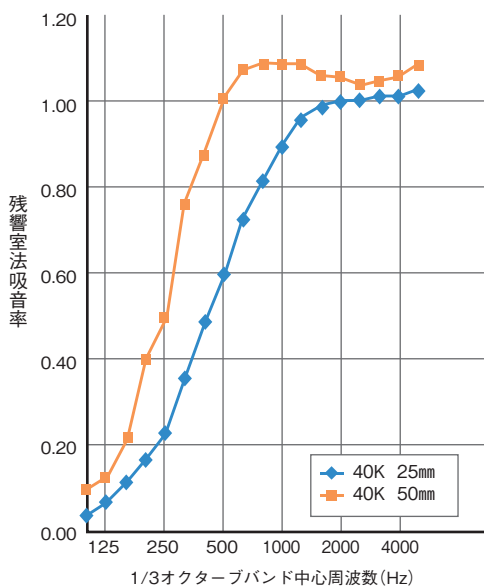
吸音効果は、ロックウールが形成する連続した細い迷路に音が入って圧縮と膨張を繰り返し、音のエネルギーが熱エネルギーに変換され、消滅することにより達成されます。吸音率曲線が示すとおり、一般に低音域(周波数が低い領域)の吸音率は高音域に比べて低いです。これはロックウールの厚さを増やすことにより改善されます。

同様に低・中音域の吸音率は、背面に空気層を設けることで著しく改善されます。

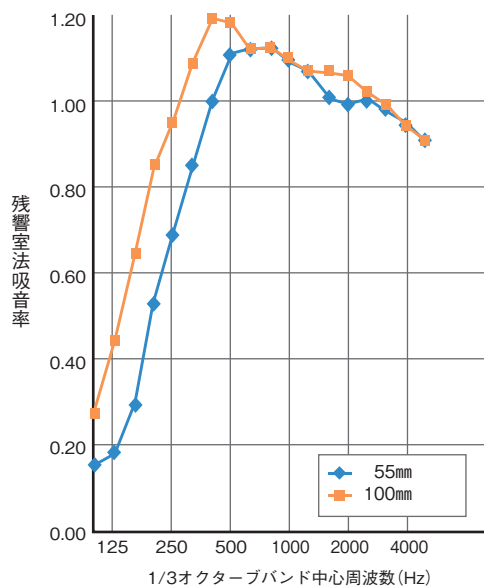
■ ボードの吸音性能



■ フェルトの吸音性能



■ 住宅用マットの吸音性能



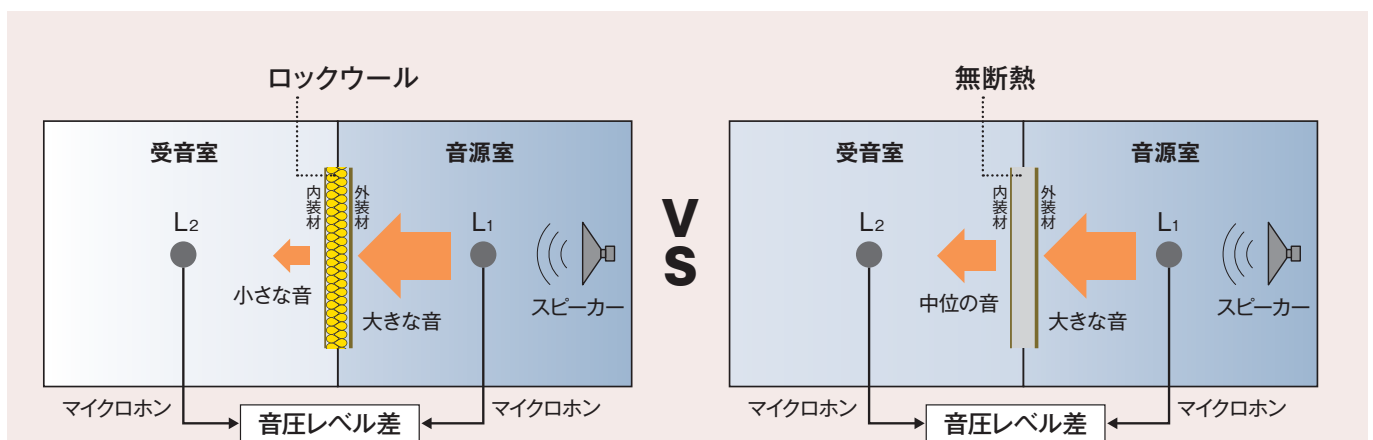
火にも音にも強いのはロックウールだけ

ロックウール工業会では、北方建築総合研究所と共同で、断熱材を含めた外壁の耐火性能の実験を行ないました。また、同じ構造壁で独自にロックウールの遮音性能の実験も実施しています。その結果、断熱材の中では唯一ロックウールだけが、「無断熱の場合に比べて、耐火性と遮音性の双方が優れている」ことが確認できました。

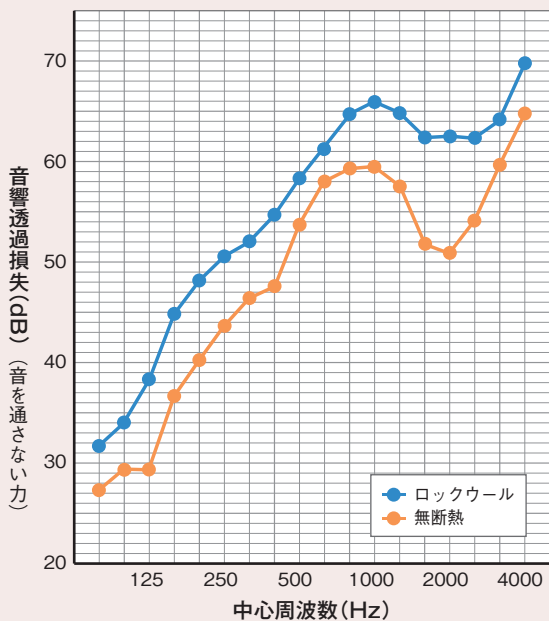
耐火性能実験はP.103参照

■ ロックウールを充填した壁 VS 無断熱の壁

それぞれの壁を通した時の音の聞こえ方を比べます。



結果のデータ



生活実感の対応例

遮音等級	ピアノ音等の大きい音	テレビ・ラジオ・会話等の一般の発生音
D-55	かすかに聞こえる	通常では聞こえない
D-50 (ロックウール充填)	小さく聞こえる	ほとんど聞こえない
D-45 (無断熱)	かなり聞こえる	かすかに聞こえない
D-40	曲がはっきりわかる	小さく聞こえる
D-35	良く聞こえる	かなり聞こえる
D-30	大変良く聞こえる	話の内容がわかる

*実際の住宅の場合窓からの侵入音がありますので、結果が変わることがあります。

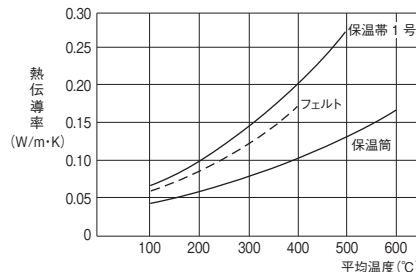
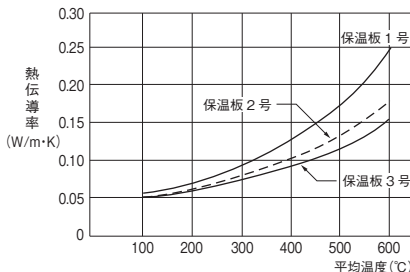
(出典:ロックウール工業会)

断熱性能

ロックウールの断熱効果は、その体積中の95%以上を占めている空気が、ロックウールの繊維によって微細な空隙に区切られ、動きにくくなることによって発揮されます。ロックウール中の空気はその温度が上昇するにつれて、より活発に活動するため、雰囲気温度の上昇とともに断熱性能は低下します。しかしロックウールの密度が高いほど、つまり単位体積中のロックウール繊維本数が多いほど、空気の流れの抵抗（通気抵抗）が増し、断熱性能の低下を防止します。

熱伝導率 (100~600℃) 参考データ

(JIS A 9501 保温保冷工事施工標準一般式より)



■ 高温雰囲気下の断熱性能

ロックセラムは耐火性に優れ、400℃程度の高温領域でも断熱材として利用できるため、プラント設備など厳しい条件下で幅広く利用されています。

熱伝導率算出参考式(保温JIS解説から抜粋)

	密度 (kg/m ³)	熱伝導率 算出参考式 W / (m·K) θ : 温度 (°C) (° ²)
ロックウールボード 保温板 1号	40~100	0.0337+0.000151·θ (-20≤θ≤100) 0.0395+4.71×10 ⁻⁵ ·θ+5.03×10 ⁻⁷ ·θ ² (100<θ≤600)
ロックウールボード 保温板 2号	101~160	0.0337+0.000128·θ (-20≤θ≤100) 0.0407+2.52×10 ⁻⁵ ·θ+3.34×10 ⁻⁷ ·θ ² (100<θ≤600)

■ 温域別での断熱性能

低温域 (100℃以下)

密度が80~100kg/m³で最低値を示しますが、全密度範囲で大きな差はありません。

高温域 (100℃以上)

100℃以上では、温度の上昇とともに熱伝導率は二次関数的に上昇します。なお、この傾向は密度が高くなるほど穏やかになります。

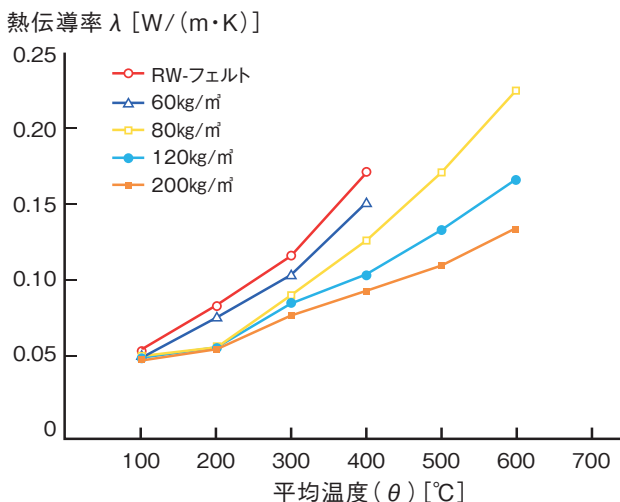
【ロックウールの平均温度(θ)と熱伝導率(λ)の関係】

ロックウールの熱伝導率(λ)は、平均温度(θ)が高くなると上昇し、ロックウールの密度(ρ)が低い程その上昇が著しくなります。これらの関係を図1、図2に示しました。

● ロックウールの平均温度と密度の関係

図1

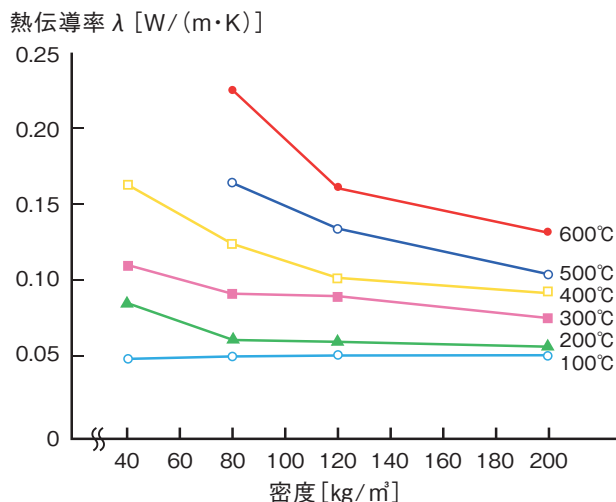
ロックウールの平均温度(θ)熱伝導率(λ)の関係



● ロックウール密度と熱伝導率の関係

図2

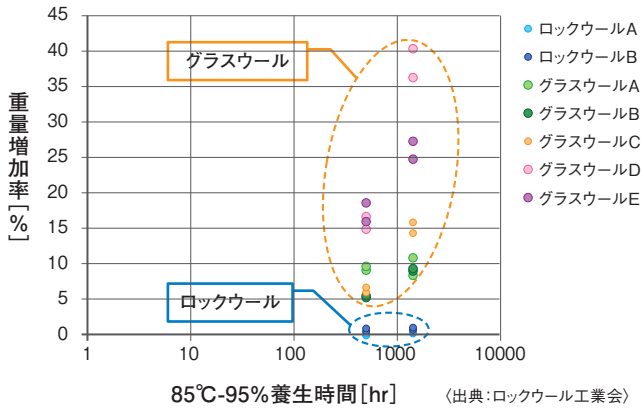
同一平均温度(θ)に置ける
ロックウール密度(ρ)と熱伝導率(λ)の関係



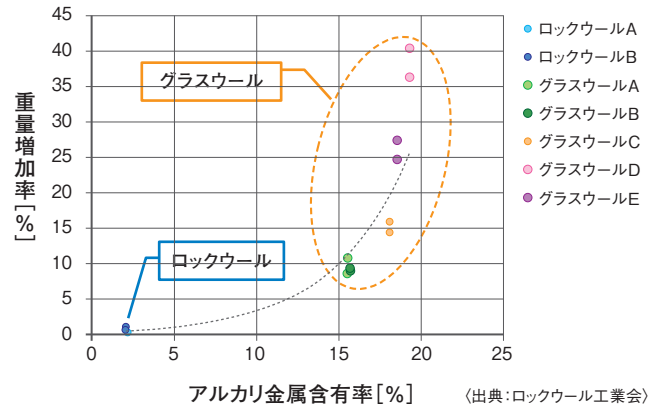
吸湿性・吸水性

■ 吸水性比較

無機繊維系断熱材の促進養生による重量変化

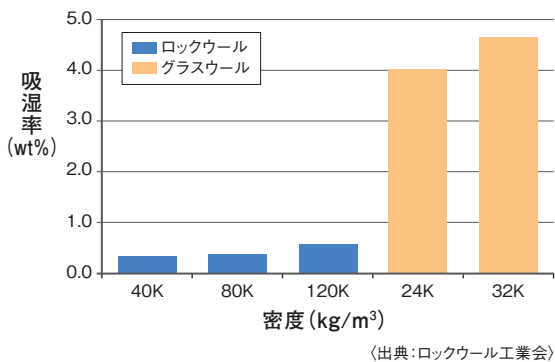


無機繊維系断熱材の化学組成（アルカリ金属含有率）と重量変化



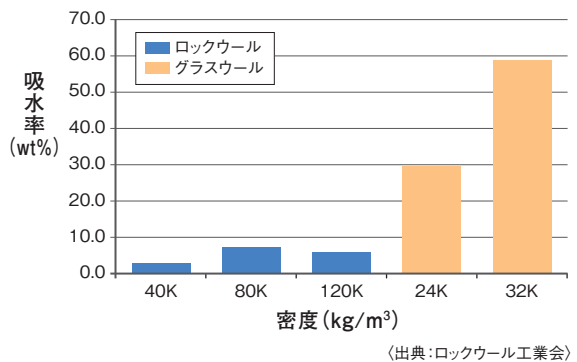
■ 吸湿性比較

同じ大きさの試験片を50°C×95%RHに48時間養生した時の吸湿率

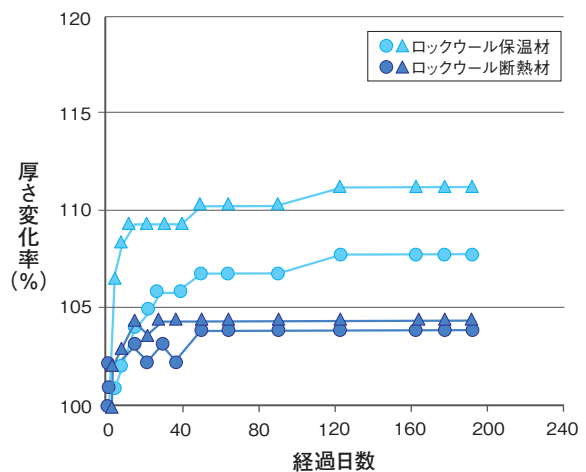
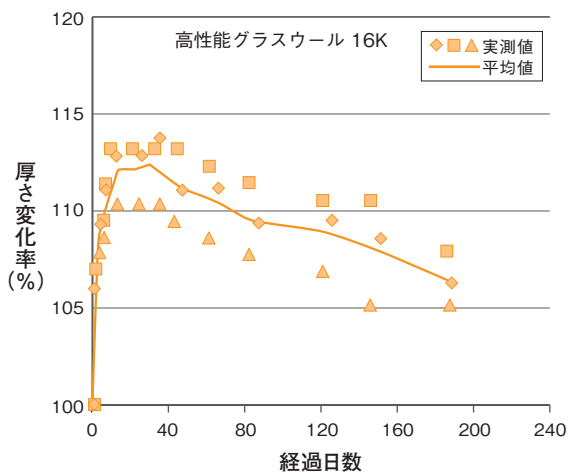


■ 吸水性比較

同じ大きさの試験片を水中に4時間つけた時の吸水率



50°C×95%RH 条件下での耐久性試験（厚さ変化）結果



参考文献

「グラスウールを対象とした熱、水分因子による長期性状変化に関する研究」,
 『日本建築学会環境系論文集』79(703), pp.753-762, 2014, 日本建築学会.

「ロックウール断熱材の耐久性試験」, ロックウール工業会, 2016.9