

メラミンフォームとグラスウールの非音響パラメータと音響特性の比較*

○木野直樹（静工研）

1 はじめに

ヨーロッパにおいて、メラミンフォームは、吸音目的で、自動車内外装材料や建築内装材料に使用されている。Illburuck社（英国）とBASF社（ドイツ）のホームページには、両社のメラミンフォームilltecとBasotectがそれぞれ紹介されており、自動車のフードカバーやエンジンカバー、ホテル・レストラン・工場・体育館や水泳場の天井への施工例を見ることができる。

本発表では、メラミンフォームとグラスウールの吸音率シミュレーションの値を比較することで、軽量で高い吸音性能を示すメラミンフォームの特長を示す。メラミンフォームについては、圧縮した場合も示すことで、その特長を明示する。

2 実験方法と結果

多孔質材料中の粘性減衰を考慮した空気密度と熱交換を考慮した体積弾性率から成るJCAモデルとTables1-4に示す非音響パラメータ（flow resistivity (f.r.)・porosity・tortuosity・viscous and thermal characteristic lengths (v.c.l. and t.c.l.))の計測値を使って、吸音率を計算した。

Table 1 [1] Measured non-acoustical parameters of the glass wool sample 1 with bulk density 28.0 kg m⁻³ and thickness 25.0 mm.

f.r.(pa s m ⁻²)	11900
porosity	0.989
tortuosity	1.0108
v.c.l.(μ m)	143
t.c.l.(μ m)	302

2.1 定義に基づく非音響パラメータの計測

F.r.は、ISO 9053に基づいて微差圧を計測した。Tortuosity・v.c.l.・t.c.l.は、高周波帯域のJCAモデル（asymptotic high frequency limit of the JCA model）に基づいて超音波帯域の音速を計測した。

グラスウールのかさ密度は、illtecの2倍であるが、Tables 1と2に示す様に、f.r.の値は、同等である。

illtecのかさ密度は、Basotect TGよりも1.4倍大きく、Tables 2と3に示す2社のメラミンフォームのf.r.の値は、異なる。Tables2と4に示す様に、illtecと7/10倍の厚さに圧縮したBasotect TGの非音響パラメータの値は、同等である。

Table 2 [2] Measured non-acoustical parameters of the illtec melamine foam sample 51 with bulk density 12.39 kg m⁻³ and thickness 22.58 mm.

f.r.(pa s m ⁻²)	10943
porosity	0.992
tortuosity	1.0090
v.c.l.(μ m)	230
t.c.l.(μ m)	460

Table 3 [2] Measured non-acoustical parameters of the Basotect TG melamine foam sample 61 with bulk density 8.77 kg m⁻³ and thickness 19.74 mm.

f.r.(pa s m ⁻²)	6197
porosity	0.994
tortuosity	1.0101
v.c.l.(μ m)	271
t.c.l.(μ m)	572

Table 4 [2] Measured non-acoustical parameters of the compressed Basotect TG sample 65 with bulk density 12.85 kg m⁻³ and thickness 13.89 mm.

f.r.(pa s m ⁻²)	12252
porosity	0.992
tortuosity	1.0151
v.c.l.(μ m)	181
t.c.l.(μ m)	350

2.2 メラミンフォームとグラスウールの吸音率シミュレーションの比較

圧縮していないオリジナルのメラミンフォームとグラスウールの垂直入射吸音率の比較をFigs.1と2に示す。Fig.2より、両者の面密度を700gm⁻²とした場合、メラミンフォームの厚さがグラスウールの約3.2倍となり、明らかに優れた垂直入射吸音率を示す。

* Comparisons between non-acoustical parameters and acoustical properties in melamine foam and glass wool materials, 日本音響学会2018年秋季研究発表会講演論文集, 1459-1460, 2018年9月.

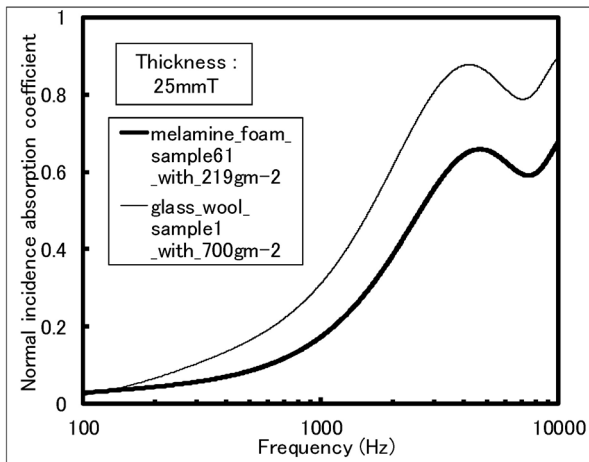


Fig.1 Comparison between predicted absorption coefficients with thickness 25 mm for the glass wool sample 1 and the melamine foam sample 61.

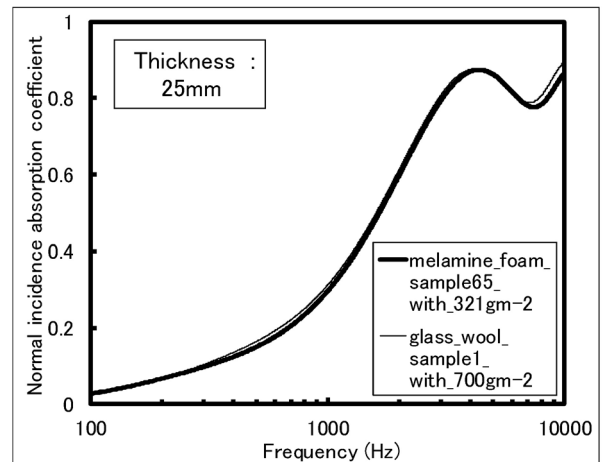


Fig.3 Comparison between predicted absorption coefficients with thickness 25 mm for the glass wool sample 1 and the compressed melamine foam sample 65.

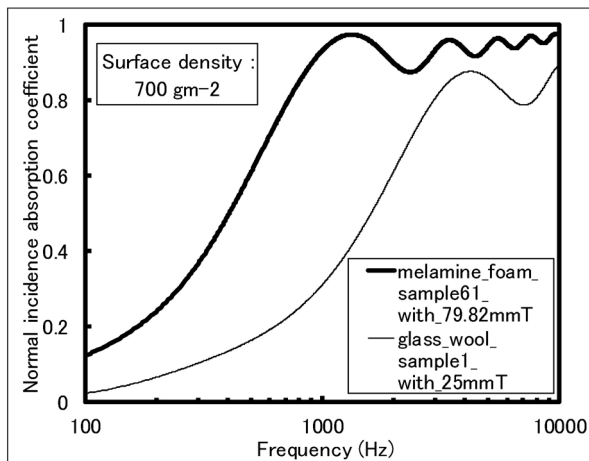


Fig.2 Comparison between predicted absorption coefficients with surface density 700 gm⁻² for the glass wool sample 1 and the melamine foam sample 61.

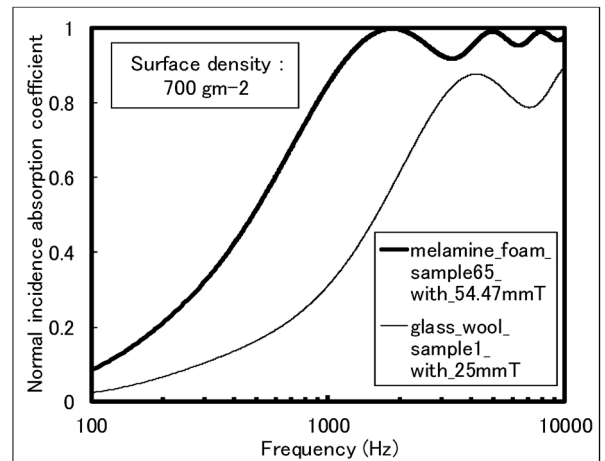


Fig.4 Comparison between predicted absorption coefficients with surface density 700 gm⁻² for the glass wool sample 1 and the compressed melamine foam sample 65.

2.3 圧縮したメラミンフォームとグラスウールの吸音率シミュレーションの比較

7/10倍の厚さに圧縮したメラミンフォームとグラスウールの垂直入射吸音率の比較をFigs.3と4に示す。Fig.3より、両者の厚さを25mmとした場合、メラミンフォームの面密度がグラスウールの1/2倍の値にも関わらず、吸音率が等しいことが分かる。Fig.4より、両者の面密度を700gm⁻²とした場合、メラミンフォームの厚さがグラスウールの約2.2倍となり、明らかに優れた垂直入射吸音率を示す。

3 おわりに

ヨーロッパにおいて、次世代自動車や建築物に、メラミンフォームが使用されている。その理由が、メラミンフォームの特長である軽量と吸音性能と考え、圧縮に

よってさらなる効果を生むことを定量的に示した。

謝辞

本発表で使用したメラミンフォームの非音響パラメータは、(株)イノアックコーポレーションとの研究 [2] で計測したものであり、牧野浩氏と鈴木靖宏氏に感謝致します。The author is grateful to Prof. Keith Attenborough for his valuable comments on this work.

参考文献

[1] Kino et al., Appl. Acoust., 69 (4) , 325–331, 2008.
 [2] Kino et al., Appl. Acoust., 70 (4) , 595–604, 2009.