

会員の頁

1. 保温材ArmaGel HTのISO15665:2003に基づく防音性能
2. 「2019年度見学会」報告
3. 令和元年度春季「防音勉強会」—防音対策の初歩— 開催報告
4. Q & A コーナー

1. 保温材ArmaGel HTのISO15665:2003 に基づく防音性能

Sound insulation performance for ArmaGel HT based on
ISO 15665:2003

奥 直紀 (Naoki Oku)
Armcell Japan 株式会社
(技術部)

1. はじめに

石油プラントや化学プラント等における、高温用途の配管等の保温対策として従来より、ミネラルウールやケイ酸カルシム、拡張パーライト等が用いられている。

上記プラントにおける配管・バルブ・フランジから発生する騒音対策として、保温対策で用いているミネラルウールが多孔質材料という事で吸音性能を持っている事も有り、単体での使用や、金属の外装材を遮音層としてを防音対策も行っているが、システムとしては非常に厚く、質量の重い構造となってしまう。

そこで今回、弊社の新しい保温材ArmaGel HTのISO15665:2003に基づく防音性能と各要求事項を達成するための厚み、及び、ミネラルウールとの比較結果を紹介させて頂く。

2. 保温材ArmaGel HTの紹介

ここで弊社の新しい保温材ArmaGel HTについて、以下に概略説明する。

素材 : シリカエアロゲル

色 : グレー

使用環境温度 : -40~+650 °C (-40~+1,200 °F)

適合認定 : ASTM C1728:TYPE III GRADE 1-A
熱伝導率 : 0.021 W/(m・K) (24 °C)
密度 : 160~240 kg/m³ (10~15 lb/ft³)
厚み : 5, 10, 15, 20 mm (1/5", 2/5", 3/5", 4/5")

製品形態 : ロールシート

エアロゲル(aerogel)は、IUPAC GOLD BOOKにおいて“Gel comprised of a microporous solid in which the dispersed phase is a gas.”と定義され、一般的には超臨界乾燥法を用いて得られた低密度構造体(乾燥ゲル)のことで、非常に軽く低熱伝導率の素材である。

3. ISO15665:2003と判定基準

プラントにおける騒音低減のための種々の対策の中で、配管・バルブ・フランジの遮音性能について測定・評価する方法としては、国内においてはJIS規格で定義されていない。しかしながらISO(国際標準化機構)において、ISO15665:2003(Acoustics-Acoustic Insulation for Pipes, Valves and Flanges)で防音性能(挿入損失)をミネラルウールの仕様で定めた3つのクラス(Class A, B, C)で定義し、これらの音響性能クラスを満たす3つのタイプの構造が指定されている。

また、あらゆるタイプの構造の防音性能を測定するための標準化された試験方法を定義したもので、円筒形鋼管およびその配管部品の防音に適用される。

3つのクラス(Class A, B, C)は、A→B→Cの順に挿入損失の値は大きくなる。また、クラスCよりも厳しい判定基準として、海外メジャーオイルであるシェル石油が規定するShell DEP(Design and Engineering Practice)Class Dがある。※(その他NORSOK(ノルウェー標準海洋規格)やASTM E1222においても規定

されているが、本稿ではISO15665:2003 Class A, B, C及び、Shell DEP Class Dについて説明する.)

挿入損失(Insertion Loss:IL)の求め方は以下となる。
 挿入損失(IL) = (L_{without,i}) - (L_{with,i})

ここで、

L_{without,i} : 保温材を巻いていない状態での配管の音響パワーレベル

L_{with,i} : 保温材を巻いた状態での配管の音響パワーレベル

以下の写真1にISO15665:2003の表紙、写真2に試験構成の写真、図1に試験構成概略図、表1にISO15665:2003に準拠した各クラスに必要な最小挿入損失値(dB)を示す。



写真1 ISO15665:2003(表紙)



写真2 試験構成

Measurement set-up

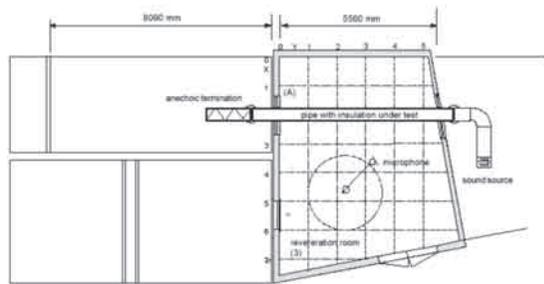


図1 試験構成概略図

表1 ISO 15665:2003要求値(最小挿入損失値)

Class	Nominal pipe diameter mm		Octave band centre frequency Hz						
	Lower limit	Upper limit	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A1	<300	<650	-4	-4	2	9	16	22	29
A2	>300	<650	-4	-4	2	9	16	22	29
A3	>650	<1000	-4	2	7	13	19	24	30
B1	<300	<650	-9	-3	3	11	19	27	35
B2	>300	<650	-9	-3	6	15	24	33	42
B3	>650	<1000	-7	2	11	20	29	36	42
C1	<300	<650	-5	-1	11	23	34	38	42
C2	>300	<650	-7	4	14	24	34	38	42
C3	>650	<1000	1	9	17	26	34	38	42

4. 性能比較

ISO15665:2003に基づく各音響性能クラス(Class A, B, C)および、Shell DEP Class D(ISO15665 Class D)を満たすミネラルウールとの比較結果を以下に示す。

4.1 ISO15665 Class A

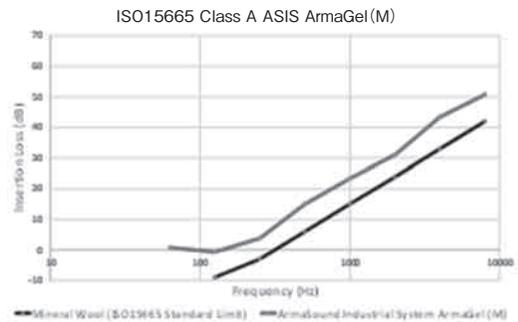


図2 ISO15665 Class A測定結果

〈仕様〉

ミネラルウールの仕様(合計厚さ50.6 mm)

1層目-50 mmミネラルウール

2層目-0.6 mmスチール外装

ASIS ArmaGel(M)の仕様(合計厚さ22.5 mm)

- 1 層目-20 mm ArmaGel HT
 - 2 層目-2 mm ArmaSound Barrier E(ゴム系遮音材)
 - 3 層目-0.5 mm スチール外装
- 4.2 ISO15665 Class B

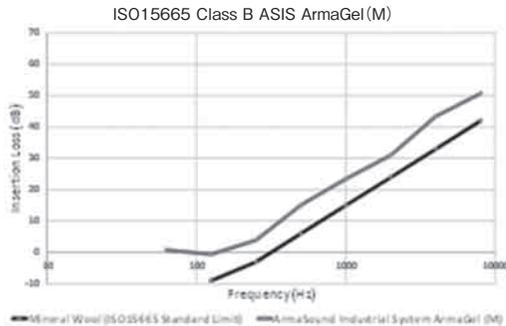


図3 ISO15665 Class B測定結果

〈仕様〉

- ミネラルウールの仕様(合計厚さ100.8. mm)
- 1 層目-100 mm ミネラルウール
 - 2 層目-0.8 mm スチール外装
- ASIS ArmaGel(M)の仕様(合計厚さ22.5. mm)
- 1 層目-20 mm ArmaGel HT
 - 2 層目-2 mm ArmaSound Barrier E(ゴム系遮音材)
 - 3 層目-0.5 mm スチール外装

4.3 ISO15665 Class C

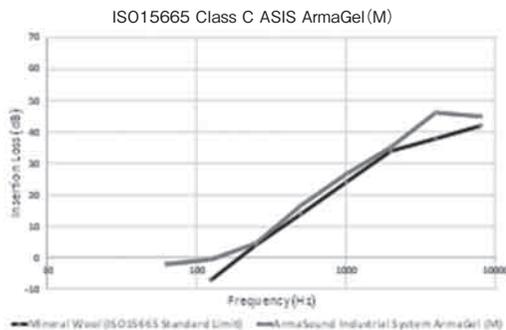


図4 ISO15665 Class C測定結果

〈仕様〉

- ミネラルウールの仕様(合計厚さ101. mm)
- 1 層目-100 mm ミネラルウール
 - 2 層目-1.0 mm スチール外装
- ASIS ArmaGel(M)の仕様(合計厚さ43.5. mm)
- 1 層目-40 mm ArmaGel HT
 - 2 層目-3 mm ArmaSound Barrier E(ゴム系遮音材)
 - 3 層目-0.5 mm スチール外装

4.4 Shell DEP Class D (ISO15665 Class D)

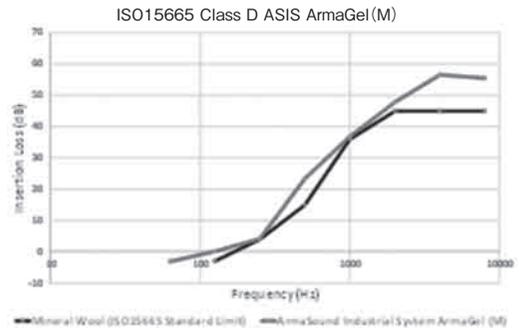


図5 Shell DEP Class D (ISO15665 Class D)測定結果

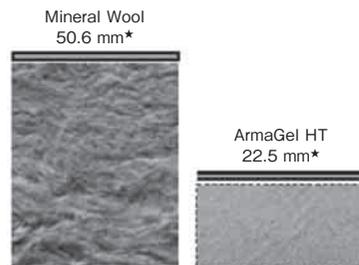
〈仕様〉

- ミネラルウールの仕様(合計厚さ101.8. mm)
- 1 層目-50 mm ミネラルウール
 - 2 層目-0.8 mm スチール外装
 - 3 層目-50 mm ミネラルウール
 - 4 層目-1.0 mm スチール外装
- ASIS ArmaGel(M)の仕様(合計厚さ66.4. mm)
- 1 層目-40 mm ArmaGel HT
 - 2 層目-4 mm ArmaSound Barrier E(ゴム系遮音材)
 - 3 層目-20 mm ArmaGel HT
 - 4 層目-2 mm ArmaSound Barrier E(ゴム系遮音材)
 - 5 層目-0.4 mm スチール外装

5. 厚みの減少と軽量化

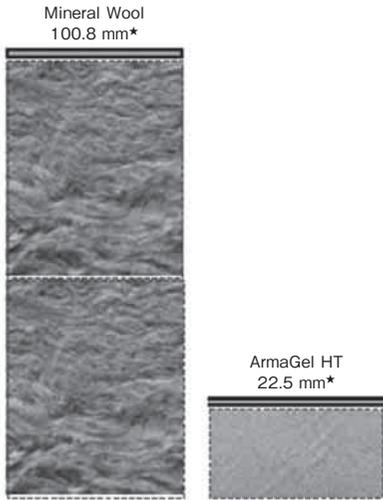
既存ミネラルウールのシステムに対する各音響性能クラスでの全体の厚さと単位面積当たりの質量を以下に示す。

〈Class A2〉



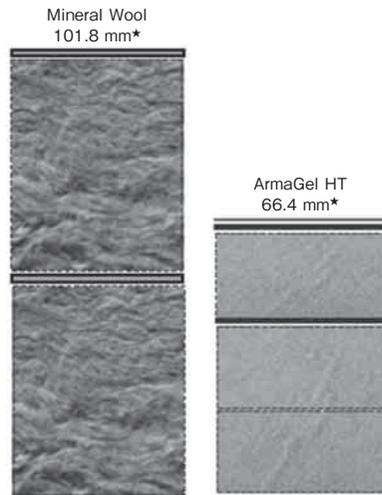
- ミネラルウール：合計50.6 mm, 10.6 kg/m²
- ArmaGel HT：合計22.5 mm, 10.5 kg/m²

<Class B2>



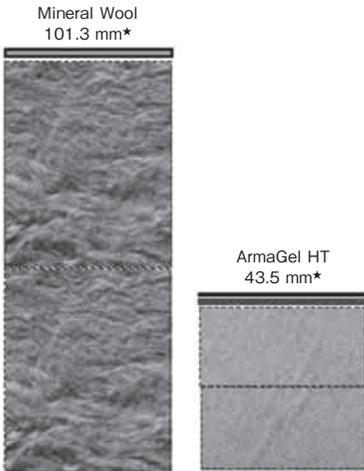
ミネラルウール：合計100.8 mm, 18.2 kg/m²
ArmaGel HT：合計22.5 mm, 10.5 kg/m²

<ClassD2>



ミネラルウール：合計101.8 mm, 25.9 kg/m²
ArmaGel HT：合計66.4 mm, 30.6 kg/m²

<Class C2>



ミネラルウール：合計101.3 mm, 22.1 kg/m²
ArmaGel HT：合計43.5 mm, 17.1 kg/m²

以上の結果より, Class A2~C2およびD2全てで全体の厚みを薄くすることが出来, 重量に関してはClassD2を除きClass A2~C2で軽量化することが可能となる.

*単位重量と全体の厚みは, 標準的な場合の値に基づく. 全てのデータおよび技術情報は, 標準的な適用条件下で達成された結果に基づく.

6. おわりに

既存のシステムに比べ, 厚みで最大約75%削減・重量で最大約40%削減しながらも同等若しくはそれ以上の防音性能を持つことは勿論の事, 保温性能を確保しながらも薄く出来ることにより外装材の塩湯量の削減, 施工時間の短縮によりコストメリットも期待できる製品である「ArmaGel HT」をご検討頂くようお願い申し上げます.