

「改正騒音コードに対する空調システムの構築に関する研究開発」の取り組み

NKとの共同研究開発

風を創る会社 “潮冷熱株式会社”

# 目次

## 1. 旧騒音コードとの比較

## 2. 減音対策案についての検証

- ・ 消音エルボ、消音マフラー設置による減音効果
- ・ インバーター採用の減音効果
- ・ 吹き出しチャンバー内面仕様違いによる減音効果
- ・ 制振塗料塗布による減音効果
- ・ フレキシブルダクトによる減音効果

## 3. 項目別比較検証

## 4. 今後の問題点

# 旧騒音コードとの比較

## 1. 騒音規則の強化：

- 新たに10,000G/Tで区切り、特に10,000G/T以上の船舶に対して騒音レベルの上限を強化 (潮冷熱としては騒音値50dB(A)を目標とし取り組む)

区画	騒音コード		旧騒音コード
	1,600G/T以上 10,000G/T未満	10,000G/T以上	
特に規定されていない作業区域（その他の作業場所）	85	85	90
居室及び病室	60	55	60
食堂	65	60	65
娯楽室	65	60	65
事務室	65	60	65

# 検証装置(空調機からの各ダクトルート)の概要

## 1. ダクト配置図

各計測ポイント（吹き出しチャンバーから計測点までの距離）

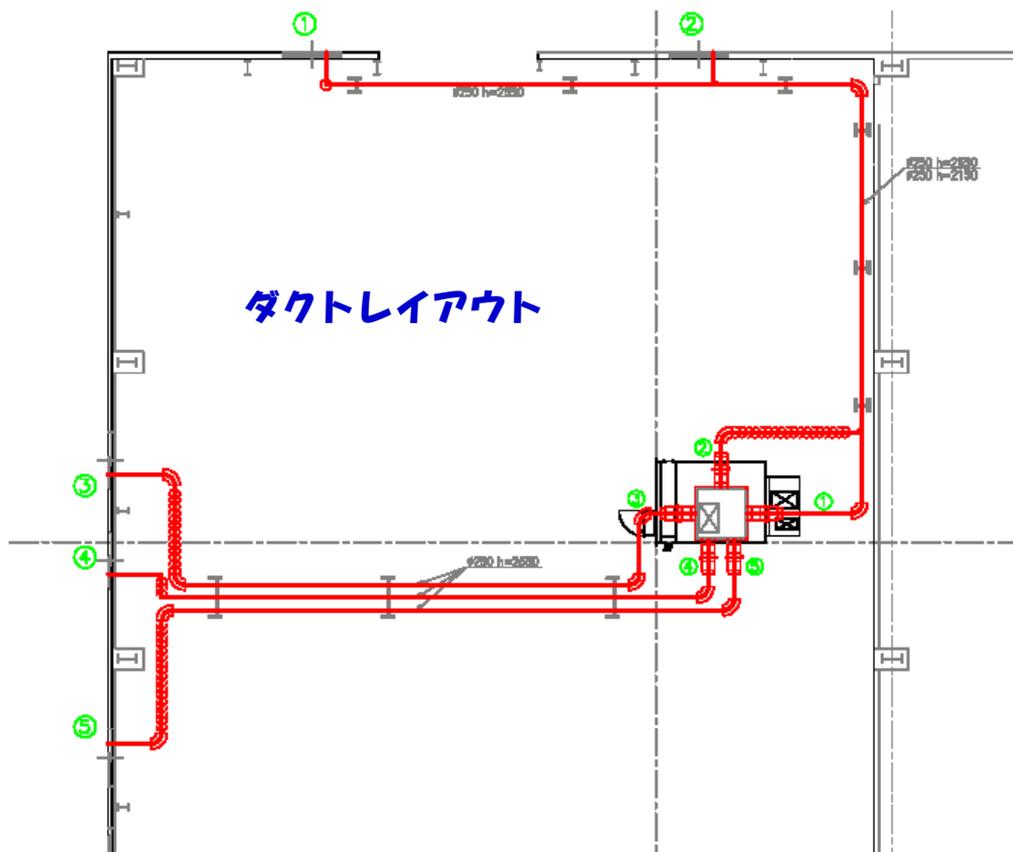
① : 26m

② : 17m

③ : 18m

④ : 16m

⑤ : 19m



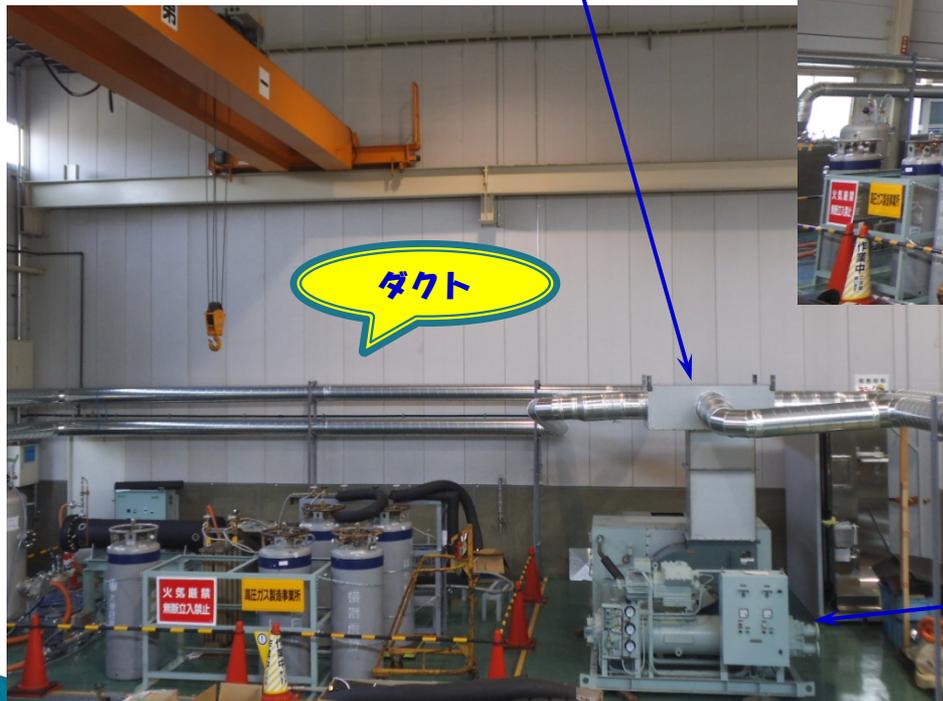
# 装置の概要

吹き出しチャンバー

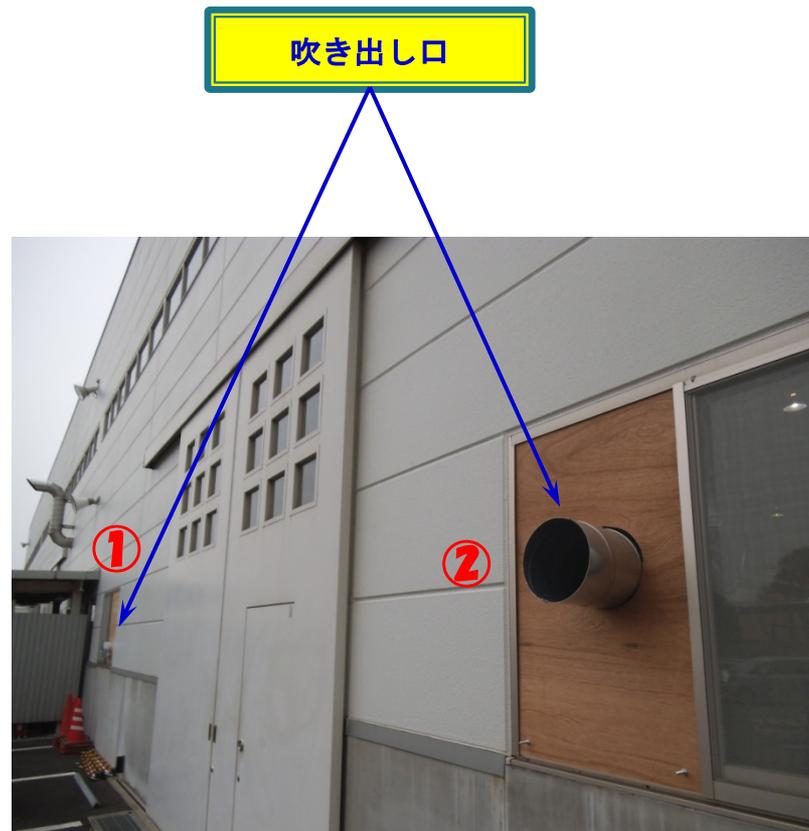
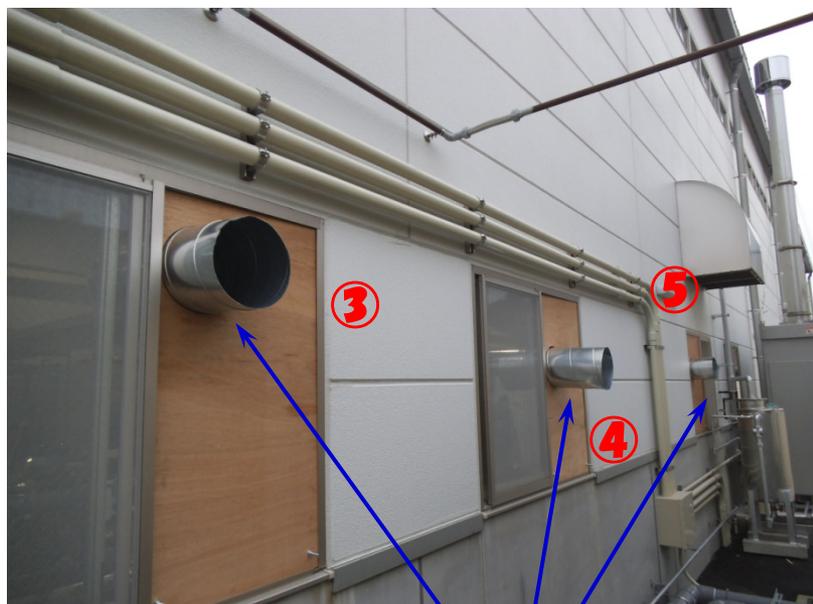
ダクト

ダクト

空調機



# 測定ポイントの概要 (5ヶ所)



# 消音エルボ設置による減音効果

## 1. 下図の様な消音エルボを適正な部分に設置することにより、送風機やダクトから発生した騒音を減音させる

### 消音エルボ

- 当社では、標準R寸法以外のものも製作いたします。
- 出入口のダクト寸法が小さい場合、または特大の消音エルボの場合、分割での納入も可能です。また、分割の方法、位置などをご相談下さい。(L=1,800を超えるものは分割となります。)

#### 角型

標準仕様

W	R
≦ 500	200
≦ 750	250
≦ 1,000	300
> 1,000	400

T: グラスウール厚さ

※内面パンチング仕上げ、ガイドベーン付もあります。詳しくはお問い合わせ下さい。

#### 丸型

●角型の消音エルボと同様、内径を25/50mmのグラスウールで充填しています

●接続部はスパイラルダクトの巻込サイズで製作しています

#### Technical Data

テクニカルデータ

##### 挿入損失 (dB)

1/1 oct. 中心周波数 (Hz)

##### 圧力損失

風量 (m³/h)

400W × 400H  
200W × 100H  
1000W × 1000H

15

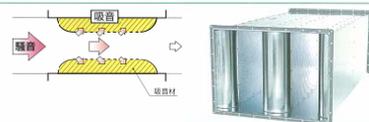
### スーパーサイレンサ

#### 用途に応じたサイレンサをご提案します

スーパーサイレンサは、必要減音量、用途、設置条件などに応じて最適な消音器を選定できます。

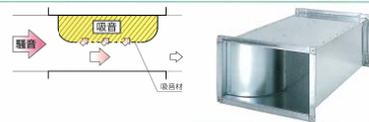
#### スプリット型 (KYO)

必要減音量や入口径に応じて、ユニットを組み合わせて使用できます。



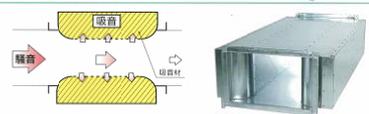
#### スプリット型 (KYU)

1ユニットで使用し、KYO型より低周波数帯域の消音に効果があります。



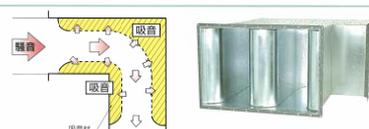
#### 膨張型 (KYA)

KYO型の拡張タイプです。必要減音量や入口径に応じて、ユニットを組み合わせて使用できます。



#### スプリットエルボ型 (KYL)

KYO型のエルボタイプで、KYO型より高周波数帯域の消音に効果があります。



#### 消音エルボ

クリート標準の消音エルボです。ガイドベーン付など各種取り揃えています。



16

# 消音ダクトを使用した場合の効果

改造前



騒音値の比較 (NO.1系統)

改造前 : 85.1 dB(A)

改造後 : 72.4 dB(A)

減音値 : 12.7 dB

改造後 (消音エルボ、消音マフラー取付け)



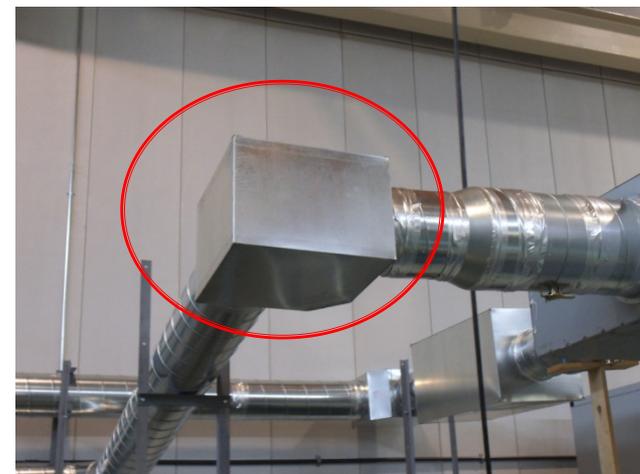
# 消音エルボ、消音マフラー取付け状態

(NO.2系統)

改造前

改造後

消音エルボ



消音マフラー



# 消音ダクトを使用した場合の効果

(NO.2系統)

改造前



改造後



- |                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| 1) 対策なし                         | : 91.1dB(A) |
| 2) 消音エルボのみ                      | : 82.3dB(A) |
| 3) 消音エルボ+消音マフラー (ダンパーによる風量調整)   | : 79.1dB(A) |
| 4) 消音エルボ+消音マフラー (インバーターによる風量調整) | : 71.7dB(A) |

インバーター使用時の送風機の回転数: 1562rpm、吹き出し風速: 12.5m/sec

# インバーター採用の効果

## 1. 送風機のインバーター採用

### 1-1 特徴（風量固定と吐出圧力固定の2種類の設定が可能）

- ・ 計算結果による冷房 / 暖房の必要風量に設定（従来はダンパーによる）

冷房時サーモカットをした場合、任意に設定された風量まで下げることが可能（設定は一設定のみ）

- ・ 実際の使用条件により（船員が吹き出し口を閉める場合がある）静圧が変わるため、静圧が一定になる様に風量を調整する

### 1-2 省エネ効果

- ・ ダンパーによる風量調整に比べ、回転数を下げることにより必要風量の確保が出来る為出力をおさえることが出来る

# インバーター採用の効果 (適正風量による状態変化)

	インバーター 出力 (Hz)	インバーター 入力 (Hz)	インバーター 出力 (kW)	ファン回転数 (rpm)	ファン騒音 dB (A)	吹き出し口 騒音dB (A)	吹出し 風速 (m/s)	総風量 (m <sup>3</sup> /min)
ダンパー調整	60.0	25.7	16.4	2170	79.5	87.0	13.0	191
ダンパー全開	60.0	26.0	16.1	2173	82.0	85.0	19.0	279
ダンパー全開	43.0	13.0	6.5	1562	73.0	80.0	13.0	191



詳細



# 吹き出しチャンバー内面仕様違いによる騒音値

## 1. チャンバー内面防熱仕様及び検証結果

- |    |                              |   |           |
|----|------------------------------|---|-----------|
| 1) | GW (25+) + ガラスクロス (FRP塗装あり)  | : | 85.2dB(A) |
| 2) | GW (50+) + ガラスクロス (FRP塗装あり)  | : | 81.7dB(A) |
| 3) | GW (50+) + ガラスクロス (FRP塗装なし)  | : | 88.7dB(A) |
| 4) | GW (50+) + ガラスクロス + パンチングメタル | : | 86.4dB(A) |
| 5) | エアロフレックス + ガラスクロス            | : | 88.8dB(A) |

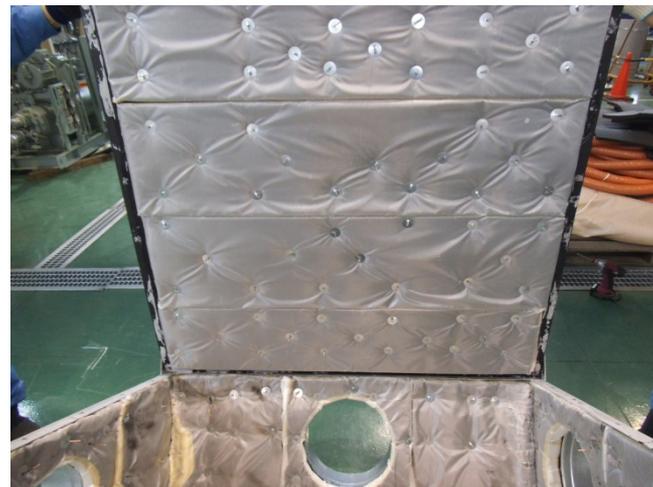
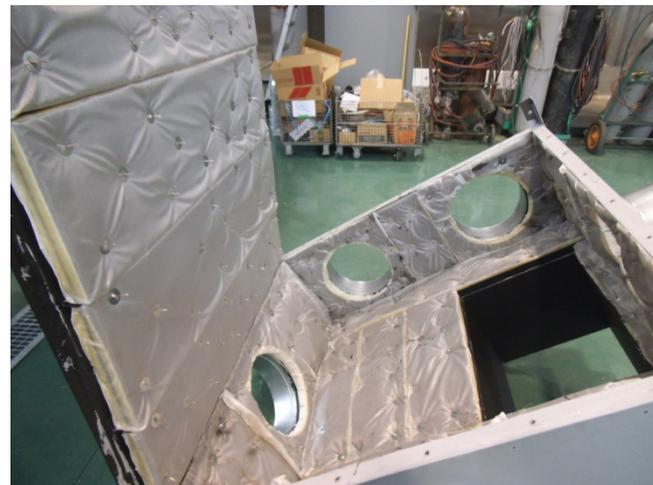
\* 暗騒音値 : 41.3dB(A)

# チャンバー内面

GW (25+) + ガラスクロス

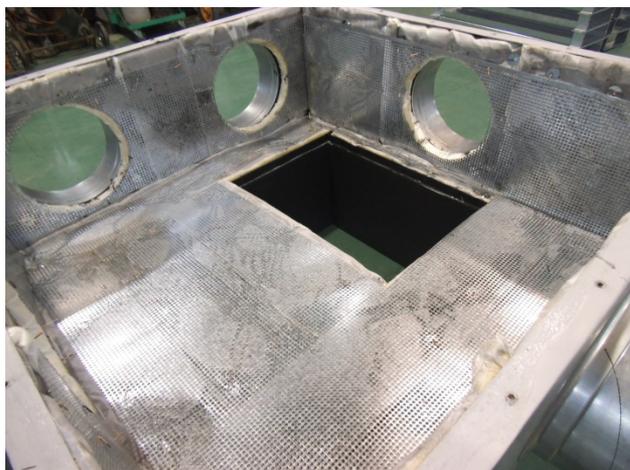


GW (50+) + ガラスクロス

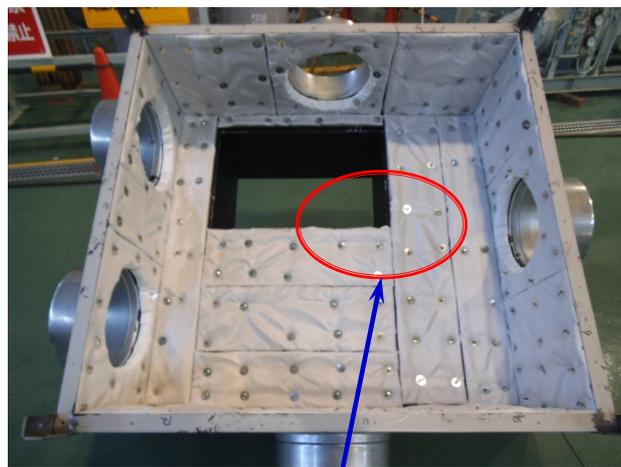


# チャンバー内面

GW(50+) + ガラスクロス + パンチングメタル



エアロフレックス + ガラスクロス



詳細



エアロフレックス

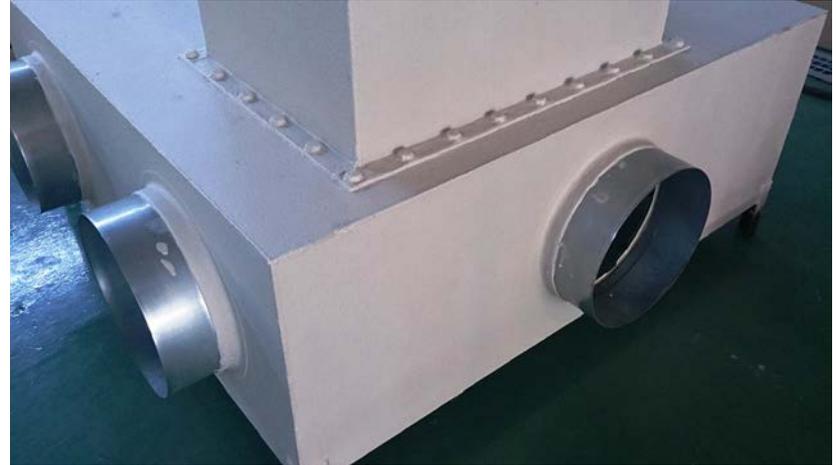
## 制振塗料(1.0mm)を塗布した場合

N01. 系統    塗布前 : 82.3dB(A)    塗布後 : 77.4dB(A)

N02. 系統    塗布前 : 79.1dB(A)    塗布後 : 74.7dB(A)

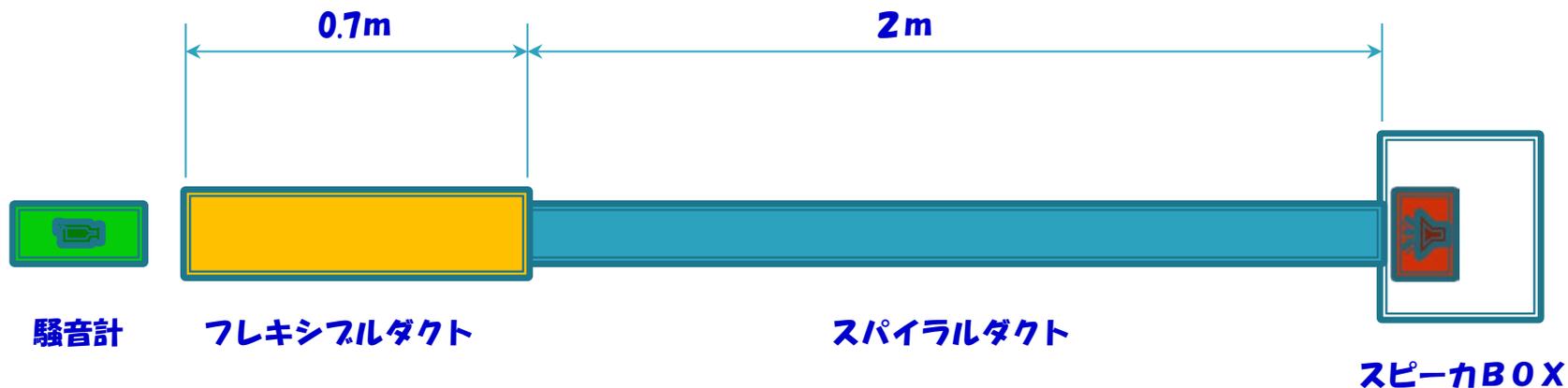


# 塗布狀態



# 各種フレキシブルダクト減音効果検証

## 試験装置の概略図



スパイラルダクトサイズ : 100φ、125φ、150φ

フレキシブルダクト種類 : スパイラルダクトのみ

従来のアルミ製フレキ

今後採用のフレキ

\* 計測点は測定材料末端からマイクスポンジセンターまでの距離50mmとする

# フレキシブルダクトによる減音効果結果

ダクト口径	フレキシブルダクトの種類	騒音値db (A)	減音効果
100φ	スパイラルダクトのみ	57.0	
	従来仕様のフレキシブルダクト	57.0	
	新規採用予定のフレキシブルダクト	37.1	-19.9
125φ	スパイラルダクトのみ	57.6	
	従来仕様のフレキシブルダクト	58.2	
	新規採用予定のフレキシブルダクト	40.9	-17.3
150φ	スパイラルダクトのみ	60.1	
	従来仕様のフレキシブルダクト	58.8	
	新規採用予定のフレキシブルダクト	44.3	-14.5

\* 暗騒音値 : 28.6dB(A)

\* 減音値は従来仕様のフレキシブルダクトと新規採用予定の差を示す

## 項目別比較検証（工場内と実船）

実施項目	工場内 (dB)	本船 (dB)
消音ダクト	8.8	2.5~3.5
インバーター	7.0	1.5~2.0
消音ダクト+インバーター	12.7~20.0	4.0~5.0
フレキダクト	17.2	2.0~5.0
制振塗料	4.6	—

\* 造船所毎の通風システムの違いにより実際の数値は変わってくる  
本船での結果は参考値とする

# 今後の問題点

- 造船所毎の所掌範囲の違いによる検証（メーカーの立場から）
  - 各通風システムの違い
    - － 静圧 : 高速、中速、低速
    - － ダクト方式 : 丸ダクト、角ダクト
    - － 吹き出し口の形状 : アネモ型、パンカルーバー型、ライン型など
  - 扉の空気音遮断性能（「通路」と「客室」の間は $Rw=30$ ）
    - － 有効断面積削減による風切り音
    - － 戻り空気量（扉内の抵抗等により十分な空気が戻ってこない可能性がある）
    - － レターンを考慮した通風システムの検討
- \* 扉メーカーとの協議が必要（造船所によってメーカーが違う）