

3.2 機器配置

本船はデッキ 14 層（船尾部 17 層）と主防火区画 7 ゾーンで構成されている。機器の配置はチリングユニットが最下層（デッキ 1）に配置され、エアハンドリングユニットは公室区画の直上デッキ 2 層間（デッキ 8-9）に集中的に配置されている。各機器の配置に関する合理性はチリングユニットが定期的なメンテナンスや海水と熱交を考慮して船底部機器室に配置されること、エアハンドリングユニットの給排気口を公室区画と救命ボート格納のためにデッキハイトを大きくした船体中層の側面に配置することで、必然的に公室区画の直上に位置することになる。さらに新鮮空気と排気が混合しないように左舷は新鮮空気の入入口側、右舷を船内からの排気口側として分離している（図 1）。

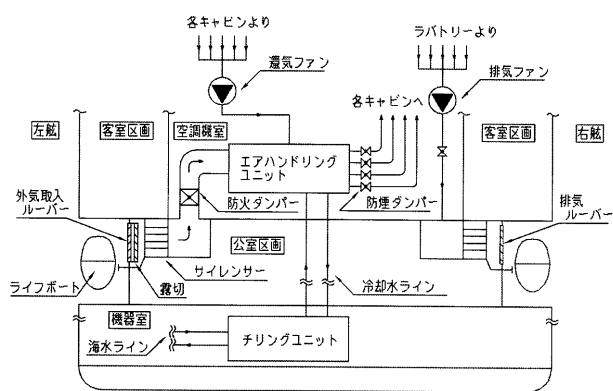


図 1 空調機器配置概要

3.3 空調方式（キャビンの場合）

セントラル方式の空調システムが適用されており、冷房モードはチリングユニットにより冷却された循環水が各空調機室の複数のエアハンドリングユニットへ供給され、空気の冷却・除湿を行う 1 次ループを形成。さらに調整された空気がエアハンドリングユニット送風機によりダクトを経由して各室へ分配され、その一部が排気、残りが還気される 2 次ループにより構成されている（図 2）。

本船の客室とオフィサーキャビンの室温調整には可変風量と再熱の併用方式が採用されている。ターミナル装置として各キャビン天井内には風量調整モータダンパとサイリスタ式電気再熱器が組み込まれた吹出ユニット（900mm × 600mm × 200mmH）が設置されており、各室の熱負荷に応じて送風量と再加熱器の出力を変化させ個室の温度制御を可能にしている（図 3）。

また、送風系全体の風量変化に伴い風量の制御特

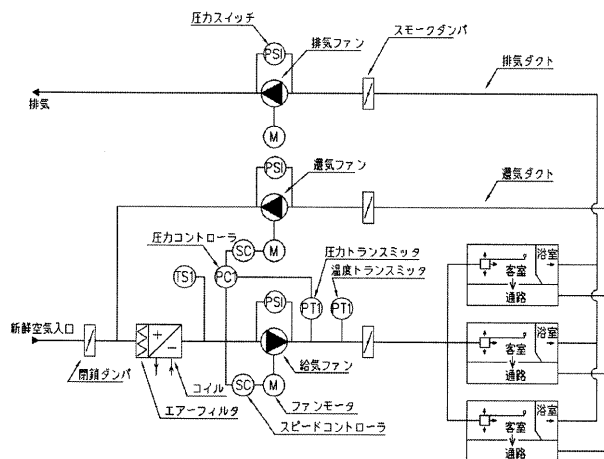


図 2 客室の空調方式

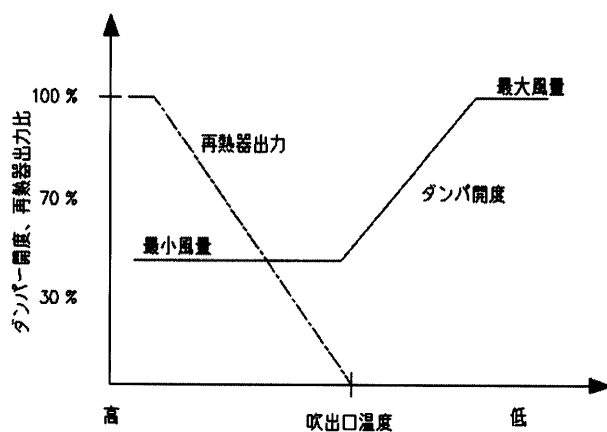


図 3 キャビンユニットの温度制御動作

性の悪化や騒音の発生を防ぐためにダクトに設置された圧力センサ信号によりエアハンドリングユニットの回転数制御を行い風量を追従させている。

3.4 船内防災への取組み

空調システムにおいて性能や配置の設計要素以外に防災への対策も大変重要である。外航船は SOLAS 規則によりダクトの隔壁貫通部には条件に応じて防火ダンパを装備することは常識である。客船においては煙の拡散を防ぐ目的で複数のデッキに給気するエアハンドリングユニットにはスモークダンパの配置や吹抜け構造をもつアトリウムでは排煙ファンの装備も義務づけられている（図 4）。

さらに船主によっては追加安全対策として規則以上の装備を求めることがある。本船の場合にはすべての防火ダンパー（870 個）について操舵室に隣接するセーフティセンタの防災モニタ画面を通して遠隔で開閉操作ができる仕様である（図 5）。

また、火災発生時にはスモークコントロール機能が働き以下のシーケンスで煙の拡散を制御し、乗客

がキャビン通路から階段室への脱出ルートを容易に移動できる工夫が組み込まれている。

- 1) キャビン火災を探知器がセンシング
- 2) 該当キャビン区画への給気ファンを停止
- 3) 給気ファンのスモークダンパを全閉鎖
- 4) 通路からの環気ファンを停止
- 5) 環気ファンのスモークダンパを全閉鎖
- 6) キャビン浴室からの船外排気を持続
- 7) 階段室への給気を加圧モードにする

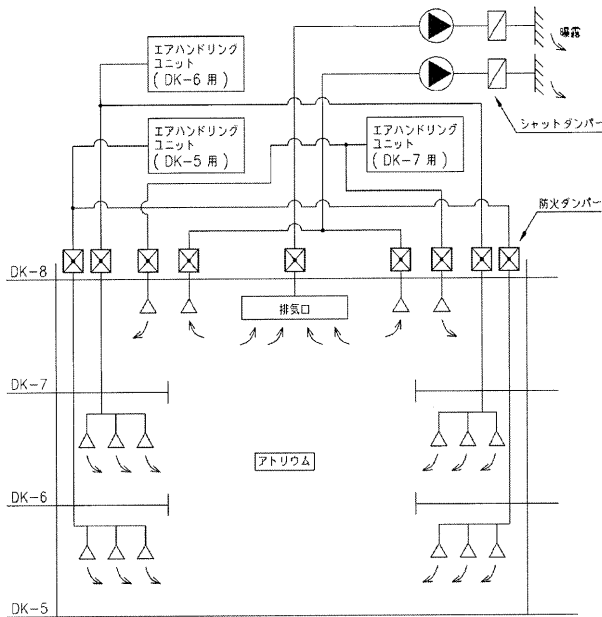


図4 アトリウム排煙装置

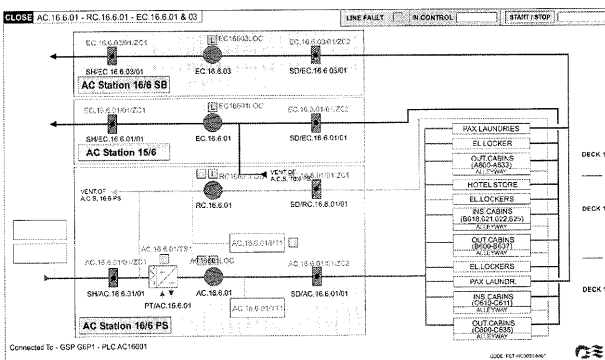


図5 ダンパ遠隔制御画面

3.5 空調機器要目

本船に装備されている主要機器の要目を下記に示す。本船全体の空調が3台の大型チリングユニットと88台のエアハンドリングユニットで賄われていることから船内空間がいかに巨大であるかを想像して頂けると思う。

- 1) チリングユニット
 - 型式：水冷ターボ式 (海水冷却 32℃)
 - 冷媒：R134a
 - 軸動力：1,395kW
 - 能力：6,374kW
 - 搭載数：4台 (33.4% × 4sets)
- 2) 温水用熱交換機
 - 熱源：蒸気 (温水出口 90℃)
 - 能力：3,270kW
 - 搭載数：2台
- 3) エアハンドリングユニット
 - 送風機：遠心式両吸込み
 - 搭載数：88台
 - 風量：合計 max. 26,500m³/min

4. おわりに

先般、欧州客船建造ヤード2社を見学する機会があった。先方との面談の中で、客船の設計と建造において最も難しい点は何か?との当方からの質問に対し、両社とも空調システムという返答であった。客船における空調システムとは壁・天井裏の狭隘空間に効率良くダクトを配置して必要風量を確保すること。具体的には制約空間の中で最適な断面形状のダクトを長さ方向の曲がりやを少なく配置することで圧力ロスが少なく摩擦音が小さい理想的な空調システムができる。

客船の建造技術は経験豊富な欧州と日本との間では大きな差がある。然しながら多くの改善余地が残されていると思っている。そして、その取り組みは造船所の単独アイデアではなく、空調装置に代表されるようなメーカーとの強力なコラボが重要と考える。

参考文献

- 1) 冷凍 2005年4月号第80巻第930号：商船における冷却設備、豪華客船の空調、昭和ナミレイ(株)



小佐古 修士 (こさこ おさお)
 三菱重工業(株) 長崎造船所 造船設計部
 船装設計課長
 商船・客船の船装計画、客船の内装設計
 osao_kosako@mhi.co.jp



椎山 邦昭 (しいやま くにあき)
 三菱設計(株) 艦装グループ
 タスクマネージャー
 船体部の艦装設計、客船の空調システム設計
 kuniaki_shiiyama@mhi.co.jp