

# 1 台の空気調和機で 3 バリューを実現した「R 型リリーフエア AHU」の開発

Development of "R type relief air AHU" which has 3 values in one AIR HANDLING UNIT

新晃工業株式会社 技術本部

SINKO INDUSTRIES LTD. TECHNICAL DIVISION

有 菌 伸一

Shinichi Arizono

キーワード：バックアップ(Backup)、メンテナンス(maintenance)、省エネルギー(Energy Conservation)、CO<sub>2</sub>(Carbon Dioxide)、部分負荷(Partial Load)

## 1. はじめに

空気調和機は常に状況に適した空気を作り出すための重要な機器であり、その状態を維持するために、あらかじめメンテナンス計画を立てて、モータなどの構成部品の交換やオーバーホールを行い、機能回復を図る必要がある。しかしながら、空調を止める事が許されない生産工場、病院またはデータセンタなどでは、空気調和機の故障による停止が大きな障害を与える可能性が高いため、多くの場合はリスク回避のためにバックアップ用空調機が用意される。

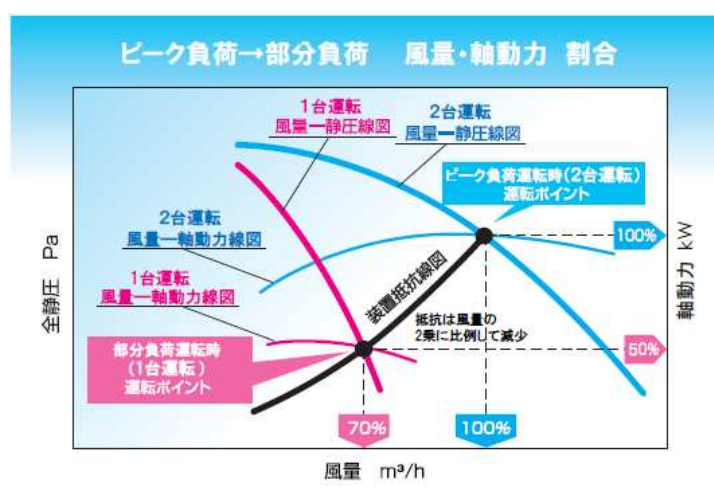
また、社会的要請が強まる地球環境への配慮を背景に、改正省エネ法や東京都の CO<sub>2</sub>削減義務化などが制定され、工場やオフィスに設備や機器を新規導入・更新する場合、さらなる CO<sub>2</sub>削減が求められるようになってきている。建築物のエネルギー消費において、空調用によるものが大きな割合を占めているといわれており、空気調和機の省エネルギー化は CO<sub>2</sub>削減に向けて重要な役割を担っている。

こうしたことを背景に、バックアップ機能と簡易メンテナンス性、そして、高効率・省エネルギー・CO<sub>2</sub>排出量削減をコンセプトとして新型空気調和機「R 型リリーフエア AHU」を開発した。

## 2. 概要

R 型リリーフエア AHU は、1 台の空気調和機に 2 台のファンモータを搭載し、それぞれのファン吐出口に自力式ダンパを用いることにより、2 ファン運転と 1 ファン運転の切替えを自動的に行なえるような特長を備えている。また、1 台のみのファンモータ運転時には、圧力損失を大幅に下げることができるとため(図-1)、2 台運転時の 50% の動力で風量約 70%・冷却能力約 80%を確保できることも特長の 1 つである。

これらの特長をうまく生かすことにより、バックアップ機能や簡易メンテナンス性を有し、さらには、部分負荷時の省エネルギー化も行なえる機能を実現している。



### 3. 2ファン3バリュー

R型リリーフエア AHU の特徴的な機能について以下に“3 Value”という形で表現する。

#### 3-1. Value 1 “安心（バックアップ）”

1台のファンモータが停止しても、もう1台のファンモータのみで、継続してバックアップ運転を行うことが可能である（図-2）。

バックアップ機能が要求される空調対象室に対して、従来は2台の空気調和機を設置することで対応を行っていた。それに対し、2ファン2モータとすることで、駆動部で故障のリスクが最も大きいファンモータのみにバックアップ機能を絞った形として対応し、1台のファンモータ故障時には手間も動力も不要で、自動的にもう1台での1ファン運転に切り替えることが可能である。

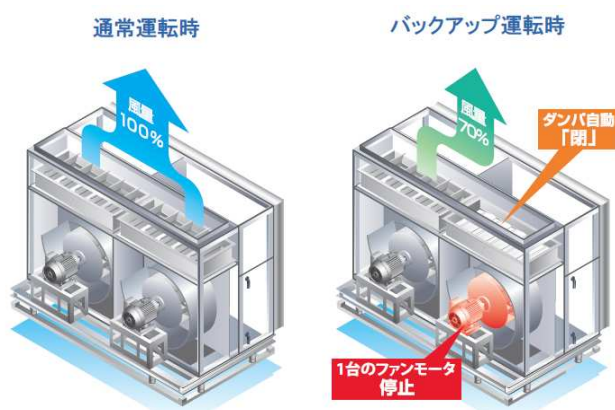


図-2

#### 3-2. Value 2 “楽メンテ（通風時点検）”

1台のファンモータを運転した状態で、もう1台のファンモータのメンテナンス（修理、交換、清掃）を行うことが可能である（図-3）。

通風の役割を担っているファンモータは、停止すると空調空気の供給がゼロになるために、空調対象室の運用に影響を及ぼすため、メンテナンスは一般的に空調対象室の運用時間外である深夜や休日に行う必要があり、作業費用や作業者への負担が大きい。R型リリーフエア AHU では、運用時間内でもメンテナンスを行うことができるため、特に、故障などによるスケジュール以外でのメンテナンスの必要が発生した場合には、大きなメリットとなる。

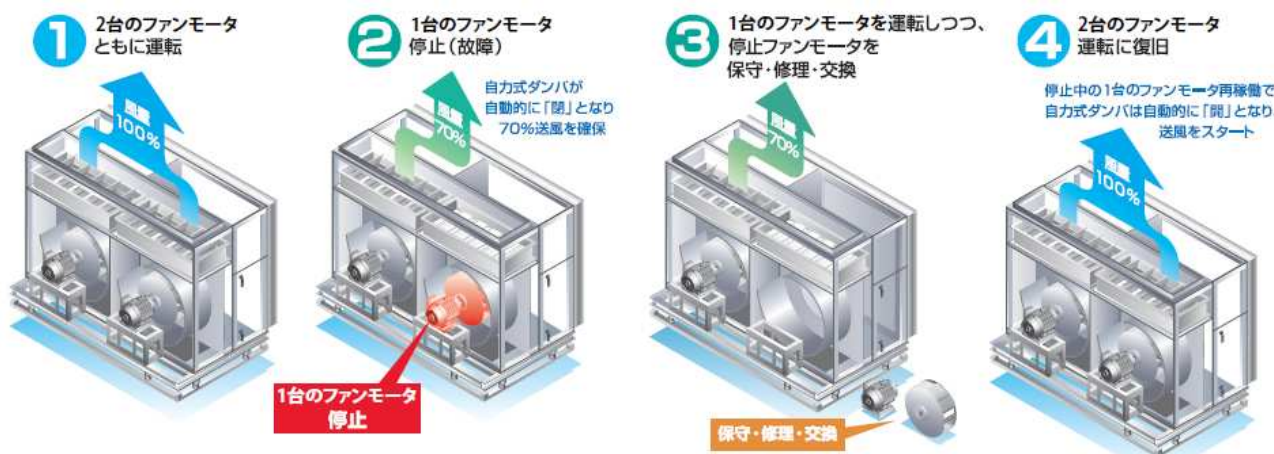


図-3

### 3-3. Value 3 “省エネ（部分負荷運転）”

空調負荷は建物の使用状況や在室人員、外気状態などに大きく左右され、年間（シーズン）だけでなく、日間（デイリー）の大部分が部分負荷状態（オフピーク状態）となっている。通常ピーク負荷で設計される空気調和機は、部分負荷時にはこれまでインバータや VAV などの制御設備を追加することによって省エネルギー運転を行なっている。

これに対して、R 型リリーフエア AHU は部分負荷時に単純に 1 台のファンモータを停止する台数制御運転を行なうことが可能で、1 台運転時には運転動力約 50% の省エネルギー運転を簡便に行なうことができる（図-4）。この特長により、新規物件だけでなく更新物件に対しても、容易に省エネルギー機器の導入が可能となる。

また、部分負荷時に行なう 1 台のファンモータでの運転は、常に片方ばかりを運転するのではなく、2 台のファンモータを日や時間を区切って交互に運転をするような運用を行い、運転時間の平準化を図ることで、メンテナンス回数の軽減や長寿命化にも繋がる。

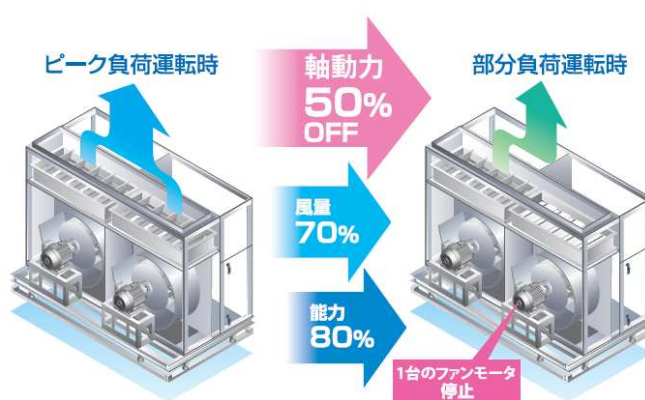


図-4

## 4. 2ファン化技術

R 型リリーフエア AHU は、1 台の空気調和機に 2 台のファンモータを搭載することで機能を果たしているが、そのために幾つかの技術を組合せている。

### 4-1. リミットロード特性

ファンはリミットロード特性を有して、オーバーロードする心配がないプラグファンを搭載している。

一般的に使用されるシロッコファンと呼ばれる多翼送風機の場合、風量の増加とともに動力も増加するため、R 型リリーフエア AHU のような使い方をするとモータがオーバーロード（過負荷状態）となり停止する（図-6）が、このプラグファンは、動力特性にピークを持っているため、あらかじめピーク軸動力に合わせたモータを選定することで、オーバーロードする心配が無い（図-5）ために、R 型リリーフエア AHU の機能を果たすためには必要不可欠である。

【プラグファン】

- ・軸動力にピークを持っている
- ピーク軸動力選定で風量増加時（70%）にオーバーロードしない

	風量		軸動力 kW	モータ容量 kW
	m <sup>3</sup> /h	割合		
2ファン運転時の1ファン	21100	50.0%	9.959	11.0
1ファン運転	29540	70.0%	8.706	11.0

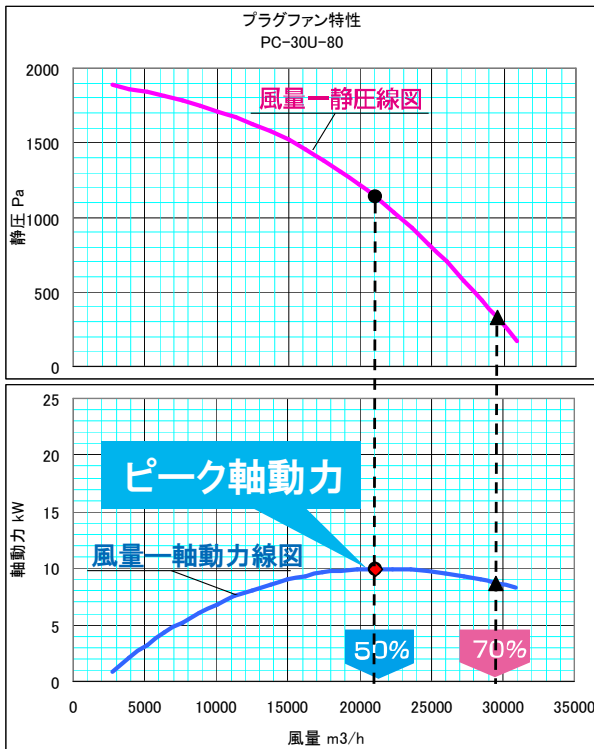


図 - 5

【シロッコファン】

- ・軸動力は右肩上がり
- 風量増加時（70%）にオーバーロードする
- あらかじめ風量 70%でモータ選定すると、モータ容量がUPし、設備容量もUPする

	風量		軸動力 kW	モータ容量 kW
	m <sup>3</sup> /h	割合		
2ファン運転時の1ファン	21100	50.0%	11.319	15.0
1ファン運転	29540	70.0%	19.603	22.0

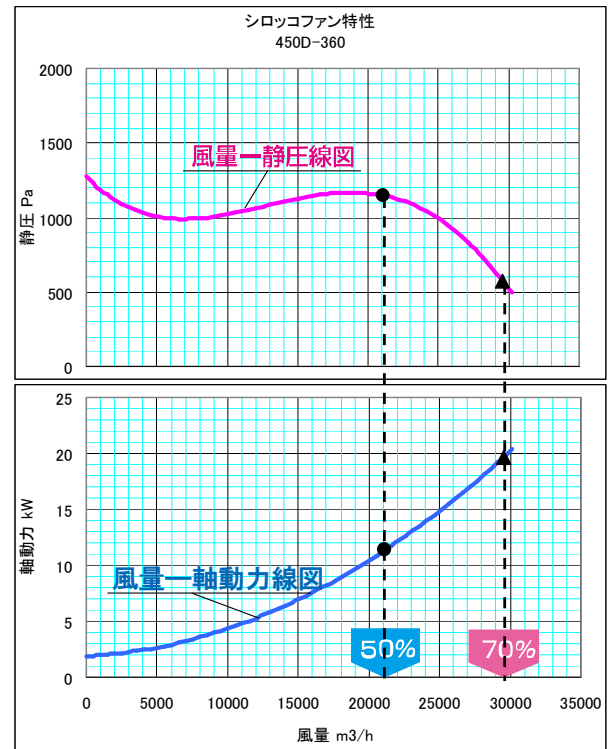


図 - 6

4-2. コンパクト設計

R型リリーフエア AHU のコンパクトタイプである RH-B・RV-B 型は、よりコンパクト設計を目指し、モーター一体型プラグファン（アウターロータ型モータ搭載ファン）を採用している（図-7）。これにより、1台の空気調和機に2台のファンモータを搭載していながら、従来型の1台のファンモータを搭載した空気調和機のファン室と比較して、設置床面積がほぼ同サイズとなるコンパクト化を実現している。

また、初めからバックアップ機能を求める現場において、従来は2台の空気調和機を設置していたため、空気調和機全体のメンテナンススペースまでを考えると、非常に大きなスペースを用意する必要があったが、R型リリーフエア AHU を採用することで、従来型バックアップ AHU の設置スペースと比較して、大幅に省スペース化とすることができる。

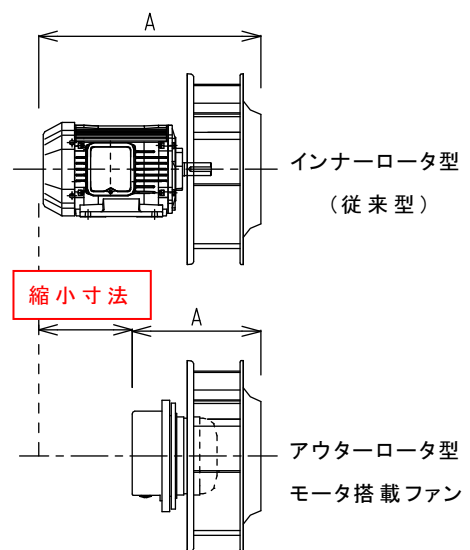


図 - 7

バックアップ機設置スペースの無い現場への採用はもちろん、更新工事等の既存の空調機とファン室のみの更新も可能となり、新たに3バリューを付加した空調の運用が可能となる。

## 5. 省エネルギー性に関する特徴

R型リリーフエアAHUの省エネルギー性は、前に挙げた“部分負荷運転”に加えて、以下に挙げる特長により形成している。これらを組み合わせることで、省エネルギー化やCO2排出量削減に大きく貢献する。

### (1) オーダーメイドファン

ファン効率に優れたプラグファンを現場仕様ごとに風量と静圧に基づいて都度設計する、オーダーメイドランナ方式を採用している(図-8)。オーダーメイドランナによってファンはつねに高効率域で選定できる。

### (2) 最適ファンガイド

単体でも効率が良いプラグファンの性能を更に引出すために、ファン室内にファンガイドを設けている(図-9)。このファンガイドにより、ファン室内気流をスムーズにして偏流や渦流を押えることができるため、無駄なロスを削除できる。

また、一般的なファンハウジングとは異なり、簡易的なガイドを設けているだけなので、自由にサイズ調整を行なうことが可能で、オーダーメイドファンへの対応も容易に行なうことができる。

### (3) エアfoil型ファンブレード

ファンブレードには最大の送風効率を得るためにシミュレーションと試験を繰り返して導き出した理想の翼形状に成形加工したエアfoilブレードを採用している。この成形により、羽根間流路の空気が流線に沿ったスムーズな流れとなり、高効率かつ低騒音化を実現する(図-10)。

### (4) モータ直結駆動

オーダーメイドランナ採用により、ファンモータ直結駆動による商用電源運転を可能としている。ベルトおよび軸受による伝達ロスやインパタロスを削減し、さらにメンテナンスコストの削減にも繋る(図-9)。

### (5) モータ機外設置

モータを機外に設置する構造により、モータ発熱による機内冷却ロスを削減する(図-9)。



図-8

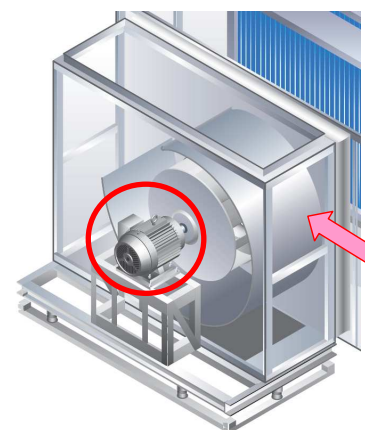
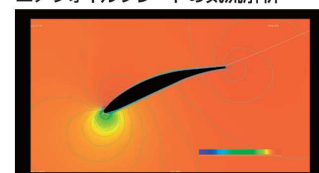


図-9

エアfoilブレードの気流解析



曲げ板の気流解析

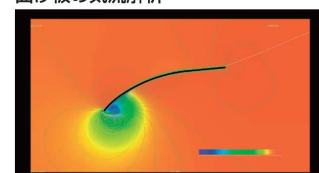


図-10

## 6. 省エネルギー効果の試算

シロッコファンによる年間定格運転（ピーク負荷運転）をした場合と、R型リリーフエアAHUを用いて年間運転時間の70%が部分負荷運転でまかなえると仮定した場合での省エネルギー効果を試算した。図-11に試算結果を示す。

年間消費電力量の削減率は、最大で約50%、平均で約44%となる。R型リリーフエアAHUによる省エネルギー効果は運転時間が多い機器に対して、より発揮されるため、24時間運転が必要な病院や工場などにおいては、部分負荷運転の割合も増加し、より多くの効果が見込める。

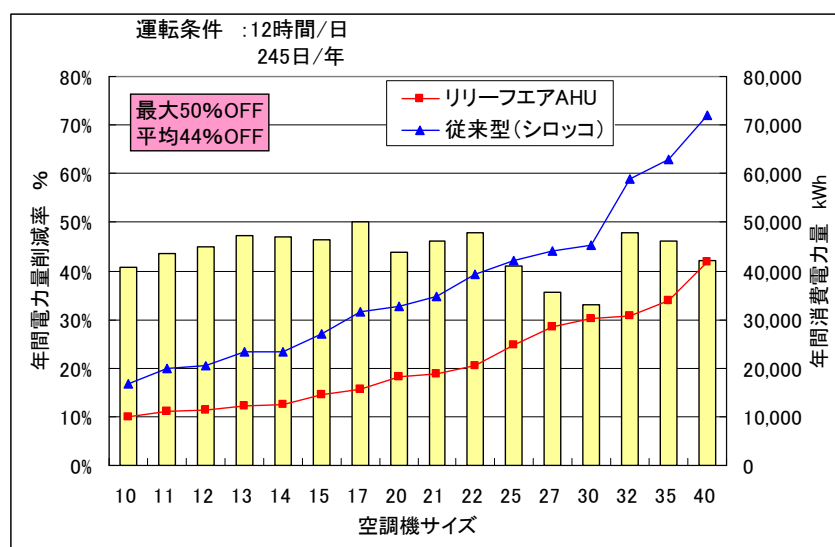


図-11

## 7. おわりに

R型リリーフエアAHUは、これまで1台の空気調和機では成し得なかった機能であるバックアップと通風しながらのメンテナンスを実現した。また、構成機器の高効率化と共に、省エネルギー化の技術として、1台のファンモータを単純に止めるだけという、これまでとは違う形でのアプローチを提案する。これらは新築物件だけでなく、更新時期を迎えているリニューアル物件に対しても同様の機能を持たすことが可能である。

本空気調和機を用いることで、安全・安心を満足し、なおかつ、省エネルギー化による、“節電”という社会的要請に応えられることを期待している。