

全熱交換型換気扇“業務用ロスナイ天井埋込形” —省エネルギー性と施工・メンテナンス性の向上—

Commercial Use Energy Recovery Ventilation “Lossnay Ceiling-Mounted Type”
—Energy Saving and Ease of Installation and Maintenance—

*中津川製作所

要 旨

建築物のZEB(net Zero Energy Building)化推進に伴って、換気設備には省エネルギー性能の更なる向上が求められているのに加えて、建設業界の人手不足深刻化に伴って、機器の施工性及びメンテナンス性の向上が求められている。これらの要求に対応するため、業務用ロスナイの主力機種である天井埋込形タイプのモデルチェンジを実施した。この機種では、内部風路構造の最適化と高効率な新型内製モーターの採用によって、従来機種比で機器消費電力を10%以上削減した。また、風量調節段階の細分化によって施工時の調整負荷を低減し、運用条件に応じた換気量及び消費電力の最適制御を可能とした。さらにアプリケーション“MELRemoPro”への対応やメンテナンス表示サインの改善によって、省施工化とメンテナンス性の向上を図った。

1. ま え が き

建築物の消費エネルギーで空調が占める割合は依然として大きく、オフィスビルでは約30%を占めるとされている。このうち換気に起因する外気負荷は20～30%を占めており、空調エネルギー削減を進める上で外気負荷低減は重要な技術課題である。2050年のカーボンニュートラル実現に向けて、建物の一次エネルギー消費量を実質ゼロとするZEBの普及が進められており、断熱性能の向上や照明のLED化、OA機器の高効率化によって、建物内部発熱は減少傾向にある。その結果、建物全体に占める外気負荷の比率は相対的に増加しており、換気設備のエネルギー性能向上が建物全体の省エネルギー性に与える影響は今後更に大きくなると考えられる。

また、建設業界での就労環境改善の動向を背景として、施工時の工数削減に資する製品仕様の重要性が増大している。さらに、運用段階では、調整の容易性及びメンテナンス性の向上に対する要求も一層強まっている。

これらの背景を踏まえて、今回の開発では、日本国内市場を対象として、業務用ロスナイ天井埋込形タイプの高効率化による消費電力低減と、風量調整性向上や設定作業の簡素化による施工性・メンテナンス性改善を両立させたモデルチェンジを行い、ZEB化ニーズに適合した次世代換気機器の実現を目的とした。

2. 業務用ロスナイ天井埋込形

全熱交換型換気扇“ロスナイ”は室外から室内への給気と室内から室外への排気を同時に行う第一種換気機器であり、機器内部にある熱交換素子(ロスナイエレメント)を用いて給気・排気間で熱交換を行い、空調エネルギーを回収する省エネルギー型の換気機器である(図1)。

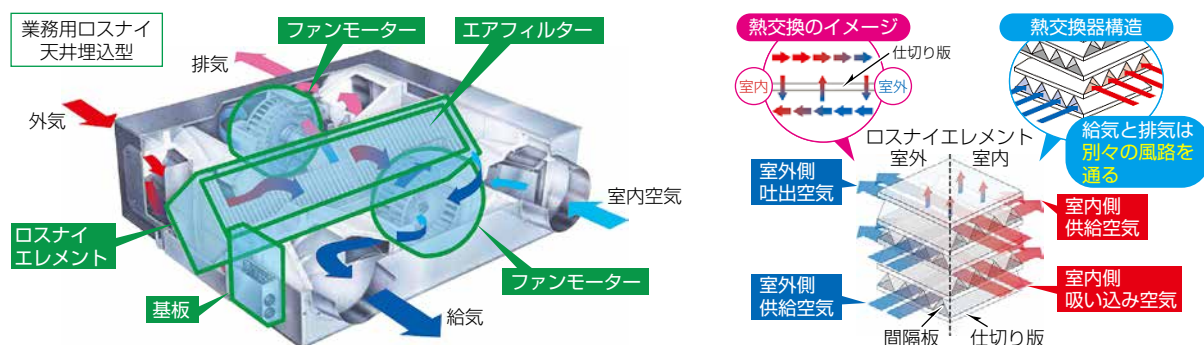


図1-ロスナイの内観イメージとロスナイエレメントの原理

3. 省エネルギー性能の向上

消費電力低減の手段として、筐体(きょうたい)構造の見直し及び高効率モーターの採用を行った。

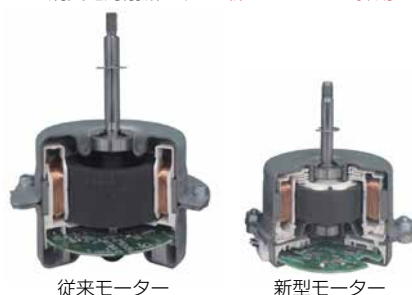
3.1 内部風路構造の最適化

筐体構造の見直しとしては、従来の内断熱構造から外断熱構造に変更することで、内部風路の有効断面積を拡大し、空気流路の制約を低減した。これによって、風路での圧力損失を低減し、送風効率の向上とファン動力の低減を図った。また一部機種では、モーターシャフトの延長やモーターの小型化によってファン近傍のレイアウトを最適化することで、吸い込み風路の拡大を実現した。これによって、吸い込み側の流入抵抗を低減し、更なる圧力損失低減と送風効率向上及びファン動力低減を図った。

3.2 高効率な新型モーターの採用

更なる消費電力低減手段として、一部機種に希土類プラスチック磁石を用いたDCモーターを採用した。これによって、フェライトプラスチック磁石を用いた従来のDCモーターと比較して、高効率化(モーター効率約3%向上)及び小型化(体積約49%削減)を実現した。さらに、磁石形状の最適化によってローターの減磁耐力を向上させて、最大出力アップを可能とした。またこのモーターは内製化によって設計から製造まで一貫した最適化が可能である。さらに全自動ラインによる組立工程の導入によって、生産の安定化と品質の向上を実現している(図2、図3)。

■ 消費電力削減の鍵は“新型モーターの採用”^(注1)



新型モーターの特長

- ① 希土類プラスチック磁石を使用し、**小型・高効率化を実現**
- ② 磁石形状の最適化によって、**減磁耐力を向上、最大出力アップを実現**
- ③ 全自動組立てによって、**安定した生産と品質を実現**

■ 新型モーター仕様値

	モーター効率	体積	質量
従来モーター	77.80%	633.2cm ³	1.57kg
新型モーター	80.20%	323.2cm ³	0.90kg
改善幅	約3%改善	約49%削減	約42%削減

(注1) 新型モーターの採用は、35・50タイプだけ

図2-新型モーターの特長

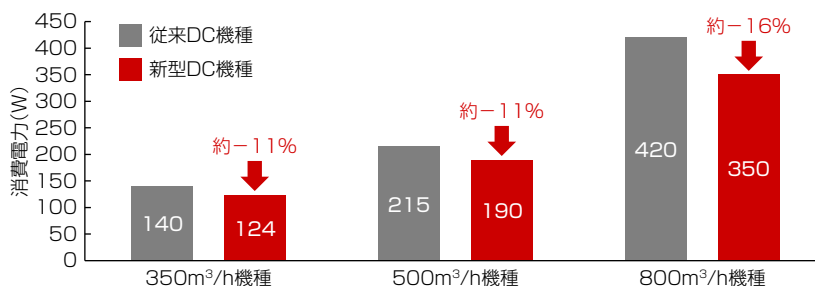


図3-消費電力(強ノッチ)の比較

4. 施工性及びメンテナンス性の改善

この章では、施工性及びメンテナンス性の改善について述べる。

4.1 風量調整作業の負荷低減

リモコンで給気と排気の強・弱・微弱の風量をそれぞれ調整できる風量多段階設定を、従来の11段階(7%刻み)から15段階(5%刻み)に細分化した。これによって、給排気風量の調整自由度を向上させて、エアバランス調整を更に容易

なものとした。また、フィルターが詰まるなどして圧力損失が増加しても、モーターを自動で調整することで圧力損失にかかわらず一定の風量を保つことができる定風量制御設定を5パターン(定格風量比70~110%, 10%刻み)から設定可能とした。これによって換気設計時の風量計算, 施工時の風量調整の手間を削減することを可能にした(図4)。

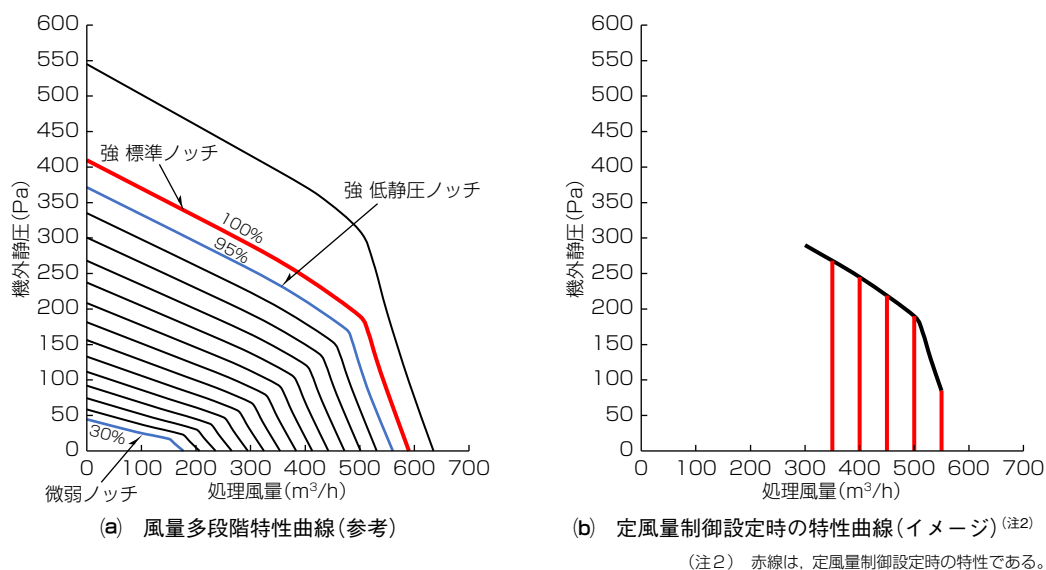


図4-特性曲線

4.2 リモコンの設定データのコピー・ペースト機能を搭載

この機種と同時に発売した専用リモコン(PGL-64DR)(図5)にBluetooth(注3)通信機能を搭載し、MELRemoProのアプリケーションを介した設定データのコピー・ペースト機能を実装した(図6)。これによって、時刻設定、操作ロック設定、スケジュール設定、販売店・サービス店情報登録などの各種設定内容を、複数のリモコンに容易に設定することが可能になった。従来、個別に手動設定していた作業を効率化することで、複数台設置現場での初期設定工数の削減と設定作業の均一化に寄与し、省施工化を実現した。

(注3) Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc.の登録商標である。



図5-専用リモコン(PGL-64DR)

① アプリケーションを設定した内容を反映

あらかじめアプリケーションで設定した内容を、リモコンにコピーできる

時刻設定、操作ロック設定、販売店・サービス店登録などが容易に行える

② リモコンで設定した内容を取り込んで反映

リモコンの設定内容を取り込んで、他のリモコンにコピーできる

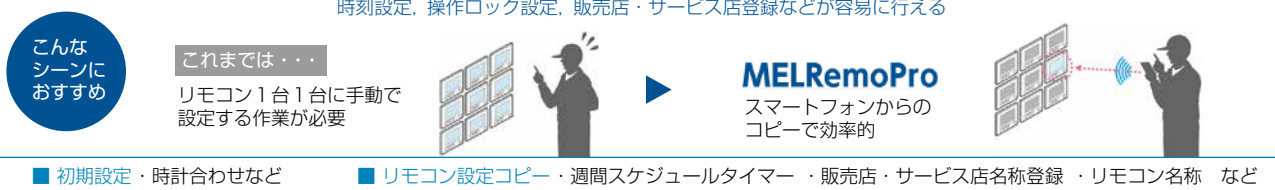


図6-コピー・ペースト機能のイメージ

4.3 作業動画による施工性、メンテナンス性の改善

施工性及びメンテナンス性の更なる改善を目的として、製品銘板及び説明書に施工・メンテナンス動画へアクセス可能な二次元コードを追加した。二次元コードを読み取ることで、説明書だけでは理解しづらい作業内容について、動画による補完を可能にして、施工手順の理解支援、作業負荷の軽減と作業品質の安定化を図った(図7)。これによって、施工時及びメンテナンス時の作業効率向上に寄与する。



図7-施工動画(天地逆設置で使用する場合の据付方法)

4.4 メンテナンス表示サインの改善

エアフィルター及びロスナイエレメントのメンテナンス時期表示サインの表示方式を改善した(図8)。従来の運転時間一律管理に対して、この仕様では運転時間に加えて設定風量を考慮した積算制御を採用し、実使用状況に即した清掃時期を算出・表示する。これによって、使用条件に応じた適切なメンテナンス時期の把握が可能になった。また、メンテナンスサイン表示までの残り時間をグラフ表示するとともに、過去の清掃回数を画面上で確認できる仕様とし、メンテナンス時期の視認性及び部品交換タイミングの分かりやすさを向上させた。これらの改善によって、計画的な清掃及び部品交換の促進に寄与し、保守作業の効率化を図った。

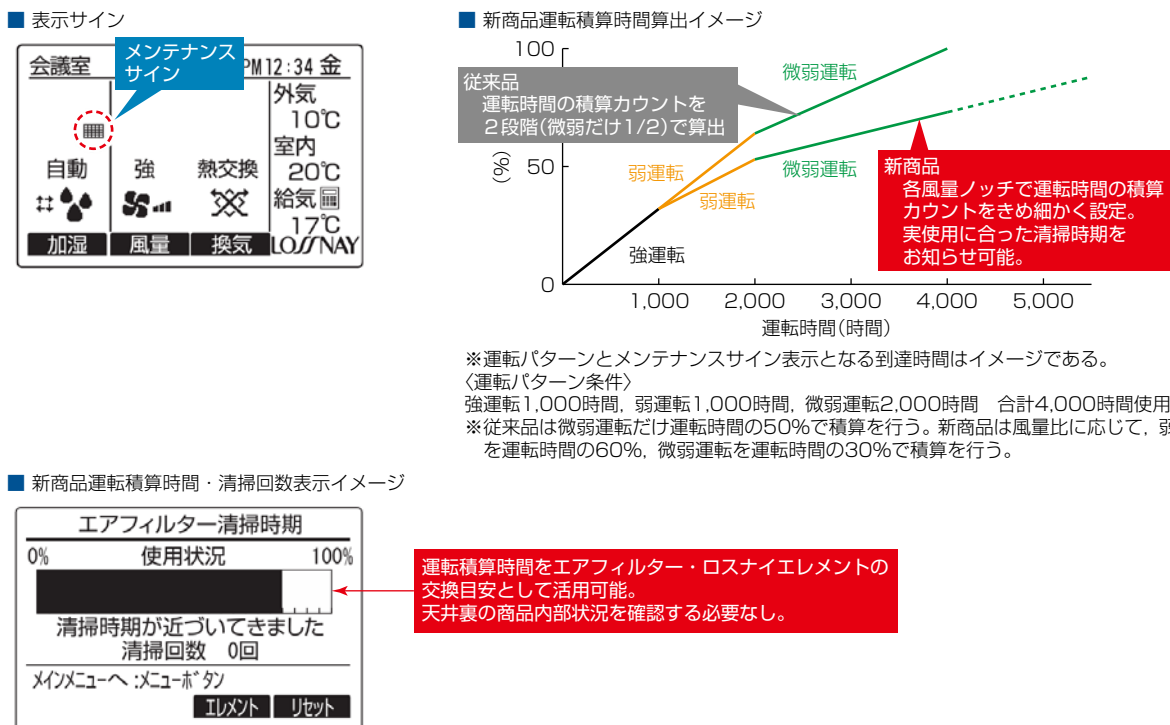


図8-メンテナンス表示サイン

5. R32冷媒での換気安全対策

この機種は、R32冷媒を使用する空調システムでの換気安全対策への対応を可能としている。三菱電機製ビル用マルチエアコンと“M-NET”を介して連動制御することで、冷媒漏えい時の換気連動運転に対応する仕様とした(図9)。室内機が冷媒漏えいを検知した場合、信号を受けたロスナイが強制的に特強運転を開始し、室内の換気量を確保する。また、当該運転中は手元リモコンの操作内容にかかわらず特強運転を継続する仕様とし、冷媒漏えい時の安全性向上を図った。これによって、R32冷媒システムに求められる換気安全対策に対応可能な換気機器とした。



図9 M-NETによる換気連動システムイメージ

6. む す び

今回のモデルチェンジによって、業務用ロスナイ天井埋込形は、内部構造の最適化や高効率モーターの採用による省エネルギー性能の向上と、風量調整機能や各種支援機能の強化による施工性・メンテナンス性の改善を実現した。これによって、ZEB化の推進や施工環境の変化に対応可能な換気機器としての性能を備えた。

今後も市場ニーズや法規動向を踏まえて、更なる高効率化と施工負荷低減に寄与する製品開発を継続していく。