

# 海外向けDCブラシレスモータ 業務用ロスナイ“RVXシリーズ”

長谷川耕平\*  
鈴木正宣\*

Commercial Lossnay with DC Brushless Motor for Overseas Market "RVX Series"

Kohei Hasegawa, Masanobu Suzuki

## 要旨

欧州エコデザイン指令 (ErP指令 (Energy related Product directive)) 2009/125/ECがEU (European Union) 域内で2013年1月から施行されたことによって、これまで以上に省エネルギー性の高い機器開発が求められるようになってきている。三菱電機では、オフィスや店舗などの空調負荷を低減するための熱交換換気システムとして、“ロスナイ”を海外にも販売している。

今回、海外向け専用機種としてDC (Direct Current) ブラシレスモータを搭載した天井埋め込み形業務用ロスナイ“RVXシリーズ”を、欧州エコデザイン指令の送風機効率規制 (COMMISSION REGULATION (EU) No 327/2011) の規制値が引き上げられる2015年1月に9機種開発した。

DCブラシレスモータを搭載したことで、最大風量のときの消費電力を9機種平均で約30%低減した。

また、DCブラシレスモータの特性を活用して、従来のAC (Alternating Current) モータでは困難であった微弱運転時の低風量化 (最大定格風量の25%)、施工後の風量調整用のファンパワーアップ機能などを盛り込んでいる。

さらに、市販のCO<sub>2</sub>センサとの接続や他社製のBMS (Building Management System) との接続を想定したロスナイの風量制御機能の充実化や、各国の空調文化に対応するための外気冷房 (バイパス換気) 機能やナイトパーズ機能の設定自由度の向上、寒冷地での予熱ヒーター使用時の制御性の向上などを実現している。

“ロスナイ”は、温度 (顕熱) と湿度 (潜熱) の交換を行う紙の性質を利用した全熱交換型の換気システムである。1970年の発売以来、ロスナイはその時々の多様化する空調ニーズを常に先取りして進化し続けてきた。その技術は広範囲に適用され、ロスナイは住宅、オフィス、ビル、病院、学校などに広く受け入れられてきた。

## 海外向け業務用ロスナイ“RVXシリーズ”

空調エネルギーを回収する熱交換換気システム“ロスナイ”の海外向け新機種では、DCブラシレスモータを採用することで、消費電力を低減し、幅広い風量範囲での運転が可能となった。あわせて、各国の多様なニーズに応えるために、各種機能の判定しきい値をユーザーが設定できるようにして機能の自由度を高めた。

### 1. ま え が き

欧州エコデザイン指令の送風機効率規制が2013年1月から施行され、2015年1月には規制値が引き上げられた。

欧州を中心にこのような機器の省エネルギー性の向上を促進するための施策がスタートしており、空調・換気機器なども対象となっている。オフィスや店舗等に設置され、空調エネルギーの回収を行いながら換気を行う業務用ロスナイでは、欧州向け主力製品である天井埋め込み形で送風機用のモータを従来のACモータからDCブラシレスモータに切り換えた製品(RVXシリーズ、9機種)を2015年1月に欧州市場に向けて販売開始した。

RVXシリーズでは、DCブラシレスモータによる省エネルギー性の向上のほかに、外部からの信号による風量制御機能の拡充、外気冷房機能の設定自由度の向上、予熱ヒーター接続時の制御性の向上などを実現しており、寒冷地、温暖地又は国によって異なる幅広いニーズに対応した。

### 2. DCブラシレスモータ採用による効果

#### 2.1 省エネルギー性の向上

DCブラシレスモータを導入したRVXシリーズと従来のACモータ機種“RX5-Eシリーズ”の最大風量時の定格消費電力の比較を図1に示す。全機種平均で約30%の消費電力を低減した。

#### 2.2 幅広い風量帯の実現

従来機種は、最大定格風量が1,000m<sup>3</sup>/h以下の機種は風量切換えは4段階の中から3つ、1,500、2,000m<sup>3</sup>/hの機種は3段階の風量切換えであったが、RVXシリーズからは全機種4段階の風量切換えを可能とした。4段階は、最大風量を100%とすると、75%、50%、25%の風量としている。従来のACモータ機種では最低風量を25%のような低い風量で設定ができなかったが、DCブラシレスモータの導入によって最低風量の大幅な低下が実現できており、幅広い風量帯での運転が可能となった。これによって、最低風量時の消費電力も従来機種と比較して大幅に低減することができた(表1)。

最大定格風量が1,500、2,000m<sup>3</sup>/hの機種では、従来に比べて1/3以下の最低風量を実現しており、消費電力は90%以上低減している機種もある。

週間タイマ機能を用いた場合の、従来機種と新機種の消費電力を比較したものが図2である。図のような週間タイマをセットすると、従来機種と比較して60%の消費電力が削減可能になった。

#### 2.3 ファンパワーアップ機能

RVXシリーズでは、DCブラシレスモータの出力を4段階まで上げることが可能となっている。この機能は、給気側と排気側のファンモータそれぞれに対して設定可能であ

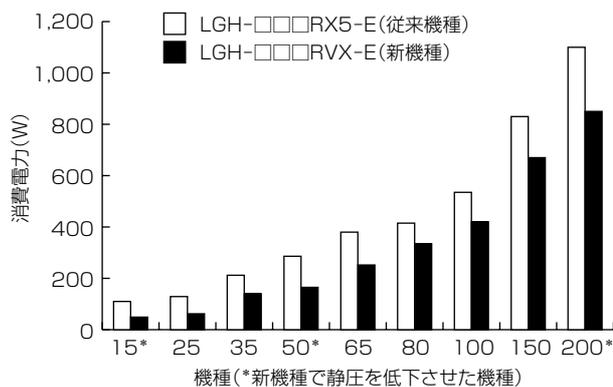


図1. 最大風量(ロスナイ運転)時の定格消費電力の比較

表1. 最低風量と消費電力の比較

ラインアップ	最大定格風量 (m <sup>3</sup> /h)	RX5-Eシリーズ		RVXシリーズ	
		最低風量 (m <sup>3</sup> /h)	最低電力 (W)	最低風量 (m <sup>3</sup> /h)	最低電力 (W)
LGH-15	150	70	35	38	7
LGH-25	250	105	42	63	7.5
LGH-35	350	115	69	88	11
LGH-50	500	180	95	125	12
LGH-65	650	265	140	163	15
LGH-80	800	355	145	200	18
LGH-100	1,000	1,415	200	250	21
LGH-150	1,500	1,300	680	375	38
LGH-200	2,000	1,580	785	500	42

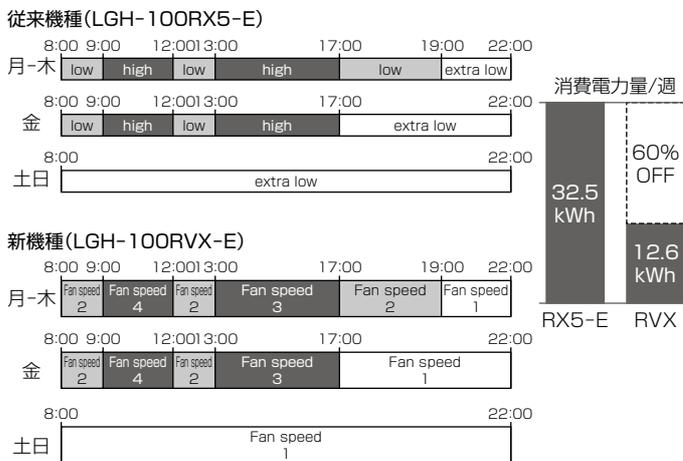


図2. 週間タイマ機能を用いた場合の消費電力の比較

る。図3にファンパワーアップ機能のイメージを示す。

この機能の使用方法は、実施工でシステム設計時よりもダクト長さが長くなってしまったときの、風量不足のアシストや、特定回転数でロスナイが周囲の構造物などと共振して騒音問題が発生した時などに回転数をずらして運転することで共振域から逃がすといったものである。

また、RVXシリーズではフィルタの目詰まりを見越して、ある一定の積算運転時間に達したら、この機能を用いて自動的にファンをパワーアップさせて、目詰まりで低下した風量を補う機能も選択することが可能となっている。

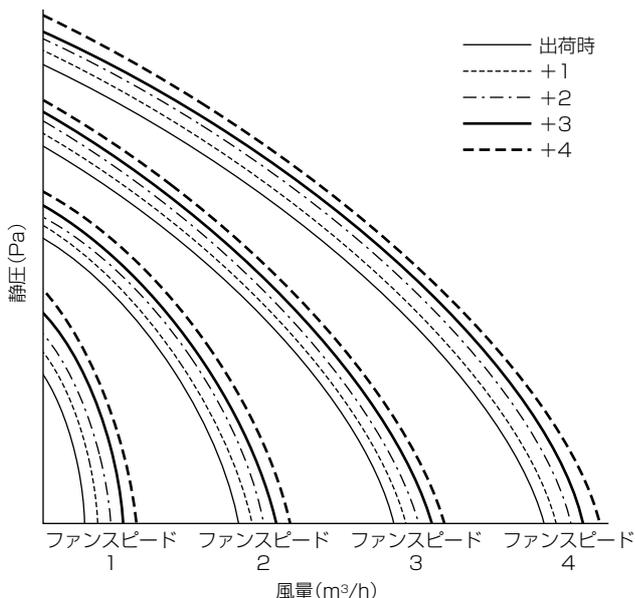


図3. ファンパワーアップ機能イメージ

### 3. 新機能

#### 3.1 アナログ入力による風量制御機能

RVXシリーズでは、外部機器からロスナイの運転風量を制御する方法として、DC 0～10Vの入力信号でロスナイの風量を変化させる機能を追加している。この機能によって、市販されている一般的なCO<sub>2</sub>センサや、他社製のビル管理システム(BMS)への接続が容易となっている。

CO<sub>2</sub>センサ接続時には、センサで検知した濃度によってロスナイへ送られてくる電圧に従い、ロスナイは風量を変える。CO<sub>2</sub>センサ使用時の運転イメージを図4に示す。

CO<sub>2</sub>センサ用のモードは換気優先と省エネルギー優先の2つのモードが用意されており、表2に示す濃度とファンスピードの関係になる。

オフィスや店舗などでは、朝の始業時間に合わせてロスナイをONに、終業時刻に合わせてOFFするようにタイマが設定されているケースが多い。そういったケースでCO<sub>2</sub>センサを併用すると、在籍人員が少なく、結果的にCO<sub>2</sub>濃度が低い場合には、必要換気量が少ないため低ファンスピードで運転し、消費電力を削減することができる。RVXシリーズは2.2節で述べたとおり、特に低風量域での消費電力が従来機種に比べて大幅に削減されているため、不要な換気のためのファン動力の削減効果が大きい。また、欧州などの海外では、日本国内ほどこまめに手動での機器のON/OFF、風量切換えなどは行われず、一旦ONしたらそのまま運転継続というケースが多いため、特にCO<sub>2</sub>センサとの組合せでの消費電力削減は効果が高い。

#### 3.2 外気冷房機能の自由度向上

ロスナイの主たる機能は、空調された室内空気と外気の間で熱交換を行い、空調エネルギーを回収しながら換気を

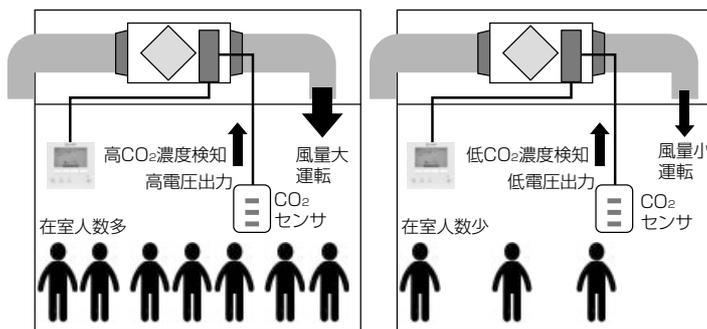


図4. ロスナイとCO<sub>2</sub>センサ使用イメージ

表2. CO<sub>2</sub>センサ出力とロスナイファンスピード

換気優先モード		
センサ検知濃度 (ppm)	センサ出力電圧 (V)	ファンスピード
1,000～420	0.0～2.1	1
1,500～680	2.5～3.4	2
1,760～920	3.8～4.6	3
1,000～	5.0～	4
省エネルギー優先モード		
センサ検知濃度 (ppm)	センサ出力電圧 (V)	ファンスピード
1,000～520	0.0～2.6	1
1,600～820	3.0～4.1	2
1,900～1,120	4.5～5.6	3
1,200～	6.0～	4

を行うこと(ロスナイ換気)である。業務用ロスナイは、従来、夏季の夜間や中間期で外気温度が室内温度よりも低い際に、外気と室内空気を熱交換させずに冷たい外気をそのまま室内に導入する外気冷房(バイパス換気)機能を備えている。

換気モードで“自動”を選択すると、ロスナイ内部のサーミスタが検知した室内温度と外気温度にしたがって、バイパス換気とロスナイ換気を自動的に切り換える。

海外向けの従来の業務用ロスナイでも、国内向け機種と同様の機能を持っていたが、冷房時に比較的低い温度設定をする海外では、日本向けに設計されたロスナイ換気とバイパス換気の切換え条件が、必ずしもその国のニーズに合うとは限らないという課題があった。

それに対応するため、RVXシリーズでは切換え条件をユーザーが自由に設定できる機能を追加した。設定可能な項目は次の3項目である。

- (1) 室内外気温差
- (2) 外気冷房を許可する最低外気温
- (3) 外気冷房を許可する最低室温

バイパス換気とロスナイ換気の運転切換えマップを図5に示す。

この3項目を変更することで、よりバイパス換気を行いやすく設定することが簡単になり、国によって異なる要望に柔軟に対応することができる。

#### 3.3 ナイトパーズ機能の自由度向上

ナイトパーズ(夜間外気冷房)は、日中の日射による蓄熱やOA機器からの発熱に夜間の冷たい外気を導入すること

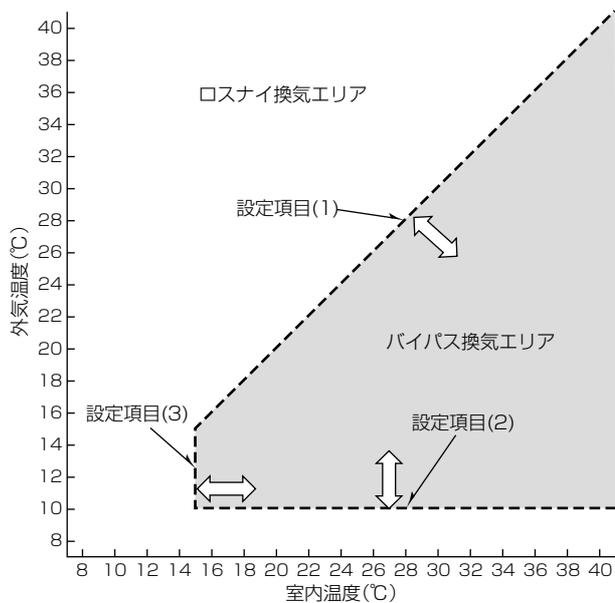


図 5. 自動換気モードのバイパス換気とロスナイ換気の切換えマップ

表 3. ナイトパーズ機能の変更点

項目	RX5-Eシリーズ	RVXシリーズ
設定時間	開始時刻 0:00AM 終了時刻 6:00AM (固定)	どの時刻でもタイマで 設定可能
開始条件① (夏季判断)	24時間以内に17℃/28℃ 以上を記録 (2種類から選択)	24時間以内に15~30℃ 以上を記録 (16種類から選択)
開始条件② (室内外温度差)	室内-室外 $\geq 4$ ℃ (固定)	室内-室外 $\geq 0\sim 7$ ℃ (可変)
運転風量	最大風量固定	ファンスピード1~4 選択可能

で、翌朝の空調機の立ち上がり負荷を削減する機能である。この機能も、従来の業務用ロスナイに対して設定の自由を持たせることで、幅広い要望に応えている。表3に従来機種からの変更点を示す。

従来機種ではナイトパーズ時間が固定であったのに対して、RVXシリーズではタイマ設定でナイトパーズ時間を設定できるようになっており、好きな時刻に設定することができる。従来よりも長時間ナイトパーズを実施することも可能となり、また例えばレストランのような夜間のみ営業する店舗でもタイマ設定すれば日中にナイトパーズを運転することが可能となっている。

### 3.4 予熱ヒーター制御機能の向上

寒冷地で、外気温度が頻繁に業務用ロスナイの使用可能外気温度を下回るような場合や、室内へ供給される空気の温度が低下しすぎるのを防ぐために、ロスナイの給気風路上の屋外とロスナイの間に予熱ヒーターを設けることがある。

ロスナイが検知した温度を基にその予熱ヒーターへのON/OFF出力信号を制御する機能をRVXシリーズで拡充している(表4)。

従来機種では出力開始しきい値が-5℃に固定されていたが、RVXシリーズでは-7~0℃の間で可変としてい

表 4. 予熱ヒーター出力機能変更点

項目	RX5-Eシリーズ	RVXシリーズ
出力開始外気温度	-5℃以下(固定)	-7~0℃以下(可変)
出力継続時間	機能なし(ロスナイ停止 まで出力継続)	1, 2, 3, 4, 5時間 から選択(可変)

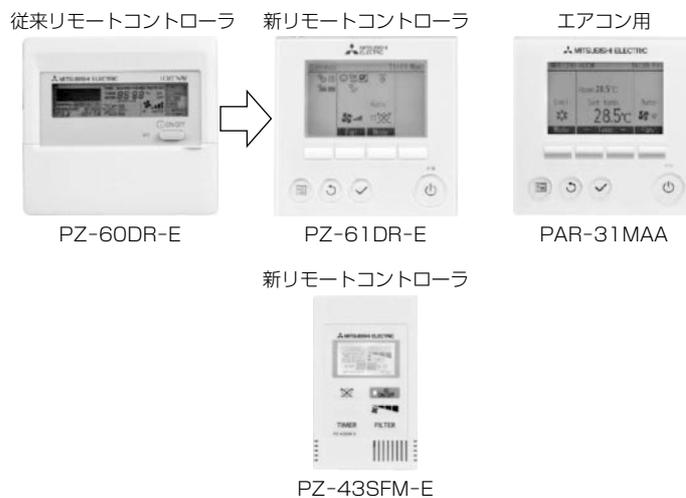


図 6. リモートコントローラ

る。また、出力を開始してから定期的に出力を停止する機能を新たに追加した。従来機種ではロスナイが停止するまで出力を継続するため、実際は外気温度が上昇している可能性のある状態でも、予熱ヒーターを継続出力している可能性があった。この機能によって定期的に外気温度をチェックすることができるようになったため、不要なヒーター加熱を防ぐことができる。

### 3.5 新リモートコントローラ

RVXシリーズの発売と同時に、新型のロスナイ専用リモートコントローラ“PZ-61DR-E”“PZ-43SFM-E”(図6)を発売した。当社製エアコン用のリモートコントローラと同一意匠を採用しており、同一ビルでエアコンと業務用ロスナイが採用されてリモートコントローラが並んだ場合に意匠が異なることでのマイナスポイントを解消している。

3.1節から3.4節で述べた新機能は全てPZ-61DR-Eで設定可能であり、多様な機能を実現するための重要な製品となっている。

## 4. む す び

RVXシリーズは、欧州の新たな規制に対応した製品であるため、まずはEU域内への販売からスタートしたが、ロシア、オーストラリア、中東など採用したいという地域が広がっており、省エネルギーニーズの高さを実感している。

低消費電力と多様なニーズへの対応が可能となった業務用ロスナイRVXシリーズの販売拡大によって、空調エネルギーの省エネルギーに貢献できた。今後はRVXシリーズを販売する中で、更に各国から挙がってくる多様なニーズにも対応した次世代の業務用ロスナイの開発を行っていく。