

“ロスナイ”セントラル換気システム

青木裕樹*

"Lossnay" Central Ventilator

Hiroki Aoki

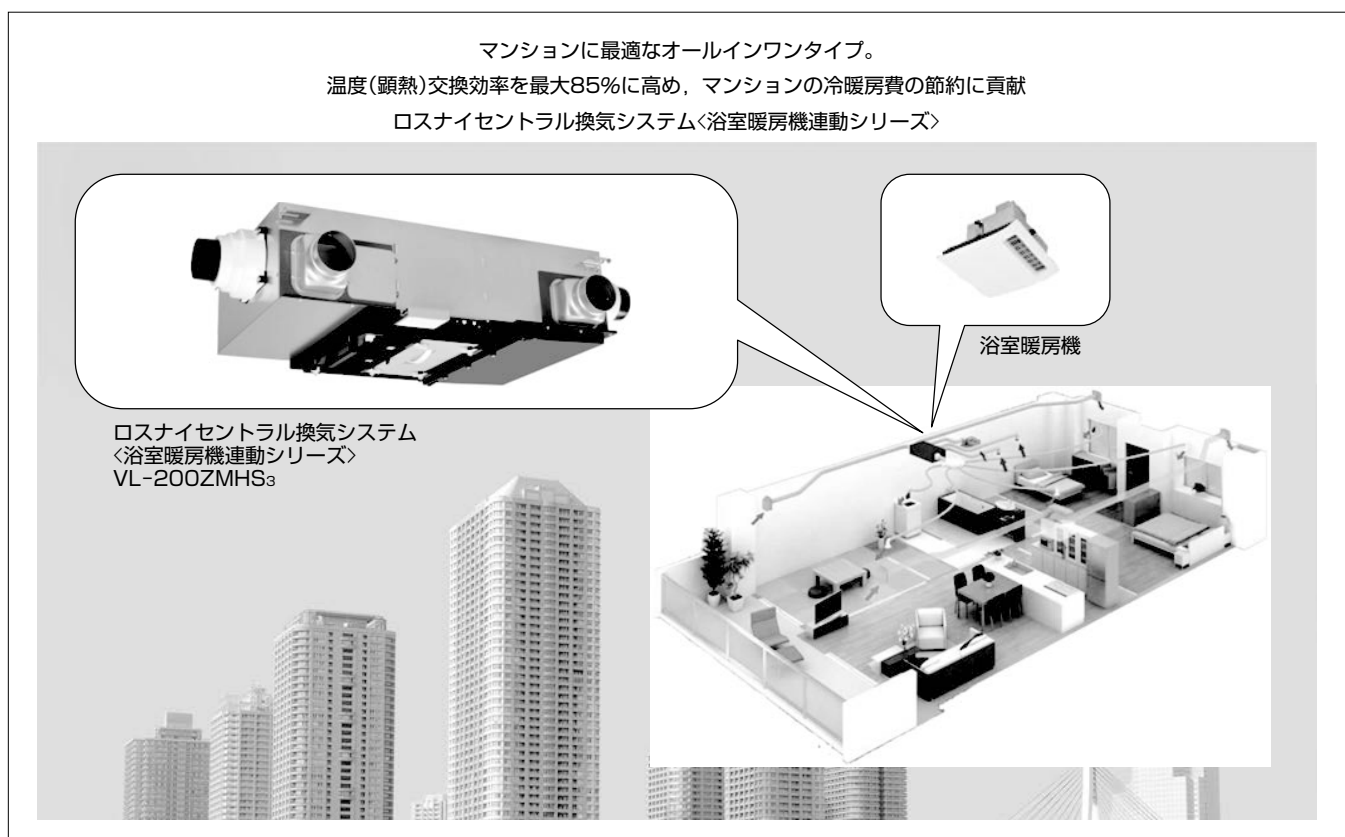
要旨

近年、省エネルギー対策、室内温熱環境改善、外部騒音遮断等を目的とした住宅の高断熱・高気密化が進み、今後は建物の断熱性能だけでなく、換気設備を含む住宅設備機器に対しても、より省エネルギー性の高い機器が求められる。三菱電機では住宅の24時間換気システムで熱交換換気によって冷暖房費を節約する“ロスナイ”セントラル換気システムを商品化している。

今回の開発では、製品本体内のスペースを最大限に活用し、熱交換素子(以下“エレメント”という。)のサイズを拡大させることで、温度(顕熱)交換効率の高効率化を図り、省エネルギー性の向上を狙った。エレメントのサイズ拡大を実現するためには、従来品とは異なる風路構成が必要となり、その風路構成を実現させるため、排気ファン近傍に

風路切替ダンパを配置した。その結果、“ハイパーEcoエレメント”の容積は従来比の約1.7倍まで拡大できた。このことによって、省エネルギー性の改善効果は、開発品と従来品との比較で、温度(顕熱)交換効率は最大85%、従来品比で最大約21%改善し、冷暖房費節約に貢献できた。また、市場の満足度向上への取組みとして、日常の手入れが必要な交換フィルタの更なる清掃性向上を目指し、給気フィルタに清掃しやすいフィルタボックス構造を採用した。

本稿では、省エネルギー性能を向上させ、メンテナンス性を改善させたロスナイセントラル換気システム<浴室暖房機連動シリーズ>“VL-200ZMHS₃”の開発について述べる。



マンションに最適なオールインワンタイプ“ロスナイ”セントラル換気システム<浴室暖房機連動シリーズ>

多くのマンションで標準設備となっている浴室暖房機と連動できるロスナイセントラル換気システム<浴室暖房機連動シリーズ>で、高効率熱交換エレメントを搭載して温度(顕熱)交換効率を改善した。また、日常の手入れが必要な交換フィルタの清掃性向上を実現した。

1. ま え が き

近年、省エネルギー対策、室内温熱環境改善、外部騒音遮断等を目的とした住宅の高断熱・高気密化が進められている。2012年12月の省エネ基準改正(住宅は2013年10月施行)によって住宅設備の一次エネルギー消費量の基準値が設定されたことで、今後は建物の断熱性能だけでなく、換気設備を含む住宅設備機器に対しても、より省エネルギー性の高い機器が求められる。当社では住宅の24時間換気システムで熱交換換気によって冷暖房費を節約する“ロスナイ”セントラル換気システムを商品化している。

本稿では、省エネルギー性能を向上させ、メンテナンス性を改善させたロスナイセントラル換気システム<浴室暖房機連動シリーズ>“VL-200ZMHS₃”の開発について述べる。

2. 商品の特長

2.1 換気システムの構成

新築マンションや高層マンション等では、“バス乾燥・暖房・換気システム(以下“バス乾”という。)”の標準採用が拡大している。また、確実な換気の確保や温熱環境改善を目的としてロスナイセントラル換気システム(以下“ロスセン”という。)の設置ニーズが高まっている。

しかし、バス乾とロスセンを同時に天井裏スペースに設置するには、天井裏スペースの確保が必須となるが、バス乾とロスセンの各々にダクト配管が必要のため、図1に示すように、配管は煩雑化し、工事コストの増加につながるなどの課題があった。

そこで、図2に示すように、バス乾の配管ダクトを直接ロスセンに接続し、ダクト配管の削減と省スペース化を実現し、バス乾と接続及び連動可能なロスセン<浴室暖房機

連動シリーズ>を発売した。省ダクト化や施工簡略化によって、多くのマンションで採用されてきている。

2.2 熱交換素子“ハイパーEcoエレメント”

ロスナイセントラル換気システムの省エネルギー性能を向上させるための重要な要素の1つとして、エレメントが挙げられ、図3のように直交形プレートフィン式熱交換器の形態となっており、特殊加工紙の仕切板と間隔板で構成されている。仕切板は、熱通過性及び透湿性を持ち、排気される汚染空気と供給される新鮮な室外空気との間で温度

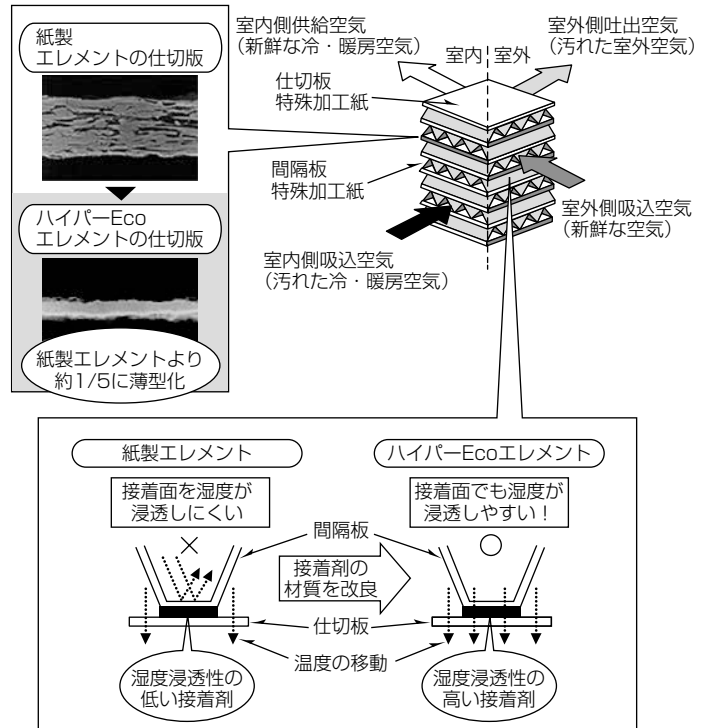


図3. ハイパーEco エレメントの構造

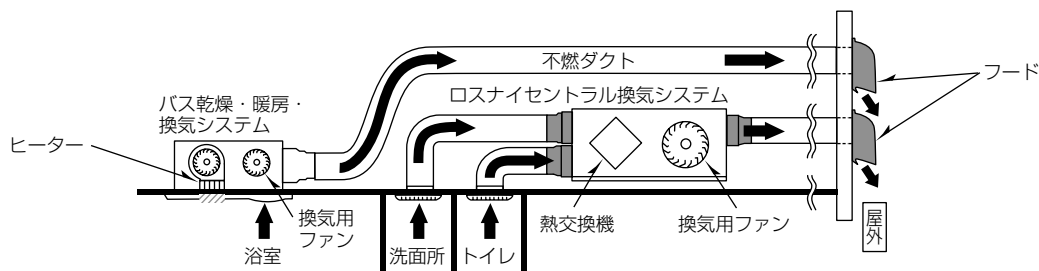


図1. 従来のバス乾とロスセンの換気システム

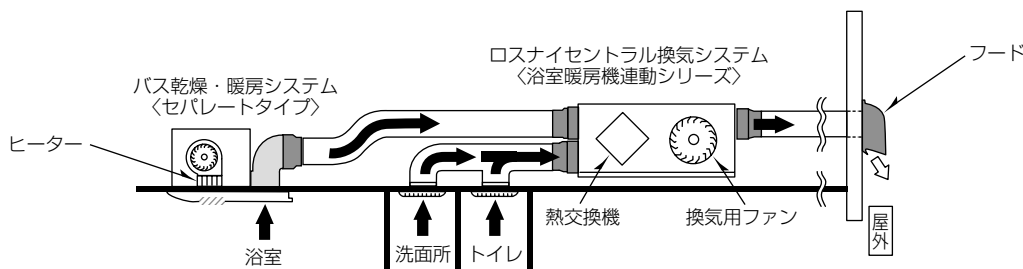


図2. バス乾とロスセンの連動換気システム VL-200ZMHS₃

(顕熱)と湿度(潜熱)の授受を行う。全熱交換効率と気体遮蔽性を改善した、25 μm の超薄膜無孔系紙(当社従来厚比約1/5)を仕切板に用い、当社独自の素子積層化技術、及び熱交換を行う特殊加工紙の接着面に湿度透過性の高い接着剤を使用した“ハイパー-Eco エレメント”を搭載している。

3. 従来の課題

図4に従来の風路構成を示す。ロスセン<浴室暖房機連動シリーズ>は、2.1節の換気システムの構成で述べたとおり、浴室空気を製品本体内部へ取り込む。従来は、浴室空気を換気する場合は、製品本体内部に浴室空気を取り入れる風路を設け(図4(a))、通常の換気をする場合は、製品本体内部にエレメントを通過する風路を設けていたことで(図4(b))、換気(排気)の風路が2系統になっていた。その風路2系統構成によって、限られた製品本体サイズ内に、エレメントを設置するスペースは制限され、エレメント自体のサイズも制約を受ける風路構成であった。そのため、温度交換効率の高効率化の妨げとなっていた。

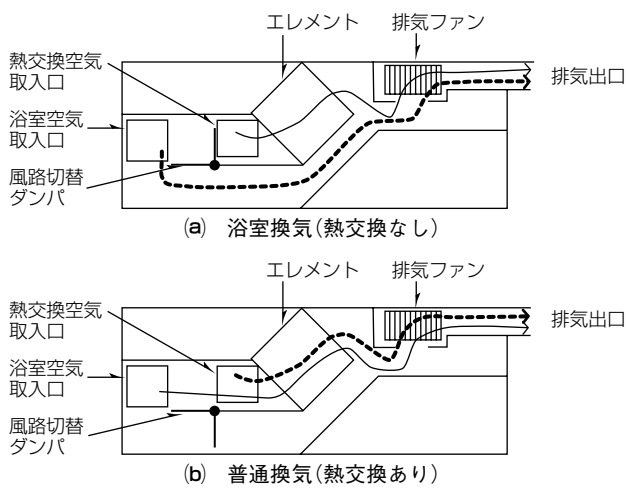


図4. 従来の風路構成

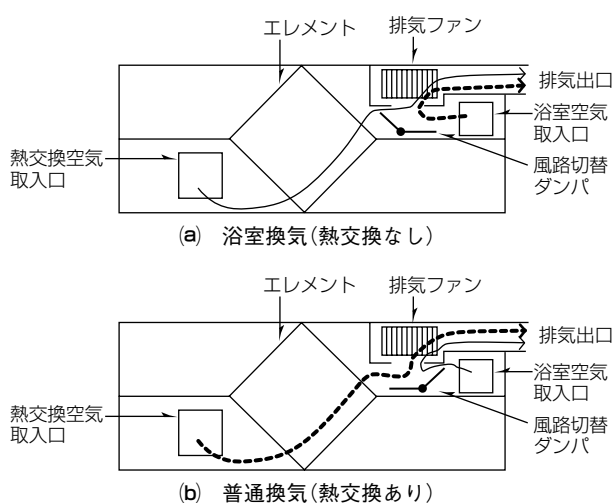


図5. 開発品の風路構成

4. 開発内容

4.1 省エネルギー性能向上

先に述べた課題を解決するために、製品本体内のスペースを最大限に活用し、エレメントのサイズを拡大させることで、温度交換効率の向上を図った。図5にエレメントのサイズを拡大するための風路構成を示す。まず浴室空気を取り入れる風路と、エレメントを通過する風路とを、エレメントを挟んで設けた。それによって、図4のエレメント周りに存在した浴室空気が通過する風路は割愛でき、エレメントのサイズを製品本体内部で最大容積まで拡大できた。

4.2 ダンパ構造最適化

図5に示すエレメントのサイズ拡大を実現するためには、排気ファン近傍に風路切替ダンパを配置し、浴室空気を取り入れる風路と、エレメントを通過させる風路を分ける必要がある。図6に風路切替ダンパの形態を示す。風路切替ダンパと、ベルマウスを持つケーシングとを一体化させる構造を考案した。この構造によって、限られた製品本体内部に風路切替ダンパを配置することを可能にした。

ただし、この構造を採用することによって、ベルマウスの吸込み口周辺の気流は乱れ、風路切替ダンパの配置位置によっては、送風性能の悪化が問題となる。

そこで、風路切替ダンパとベルマウスとの距離を取ることによって、流速分布が安定するかを検証した。

図7に示すように、ベルマウスでの吸込み速度に対し等

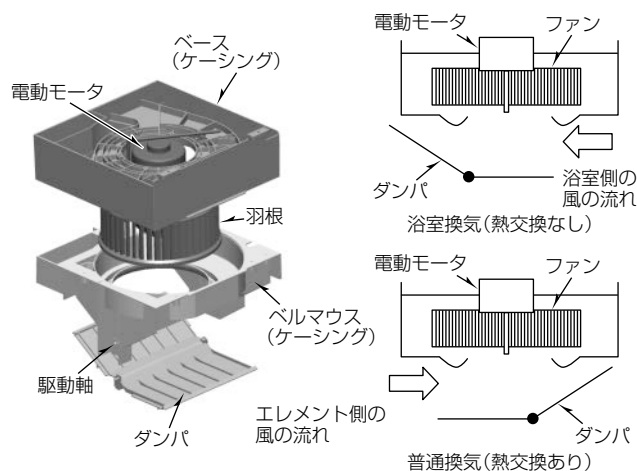


図6. ダンパとケーシング一体化構造

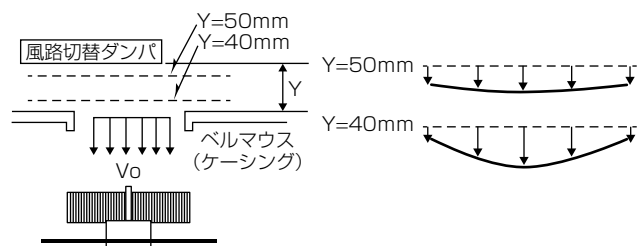


図7. ベルマウス周辺の風速分布

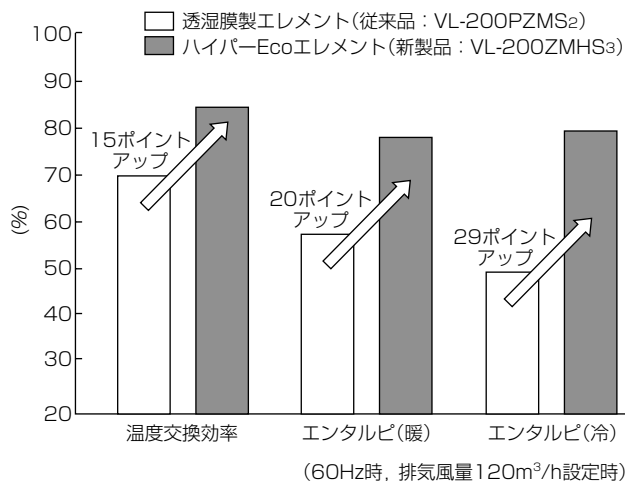


図8. 従来品との交換効率の比較

速度の領域は同心円状に広がる。できる限り風路切替ダンパとベルマウスの距離Yを大きく取る方が、速度分布の差が小さくなること検証結果から分かる。

・検証結果

Y = 40mmは風速の速い領域と風速の遅い領域の差が大きい。

Y = 50mmは風速の速い領域と風速の遅い領域の差が小さい。

この結果から、開発品は、製品本体内に収まる最大の距離Y = 70mmを採用しており、流速分布が安定する送風性能を満足している。

5. 省エネルギー性効果

図8は、従来品との交換効率の比較を示す。風路切替ダンパとベルマウスを持つケーシングの一体化構造の実現によって、“ハイパーEcoエレメント”の容積は従来比の約1.7倍まで拡大できた。このことによって、省エネルギー性の改善効果は、開発品“VL-200ZMHS₃”と従来品“VL-200PZMS₂”との比較で、温度(顕熱)交換効率は最大85%、従来品比で最大約21%(15ポイント)改善し(60Hz時、排気風量120m³/h設定時で達成)、冷暖房費節約に貢献できた。

6. 省メンテナンス

“ハイパーEcoエレメント”の搭載や換気風路の最適設計によって省エネルギー性を向上させることを先に述べてきたが、日常の手入れが必要な交換フィルタの更なる清掃性向上を求める声にも応えるため、メンテナンス性の改善にも取り組んだ。図9に示すように、従来品のスライド式メンテナンスカバーから、今回の開発品は、図10に示すように、給気用フィルタを簡単に着脱できるフィルタボックス構造を採用し、省メンテナンスを実現した。

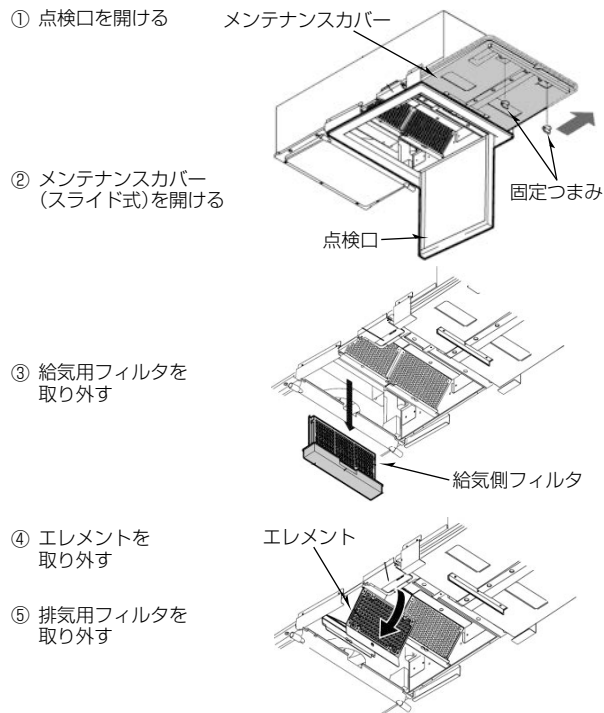


図9. 従来品のメンテナンス方法

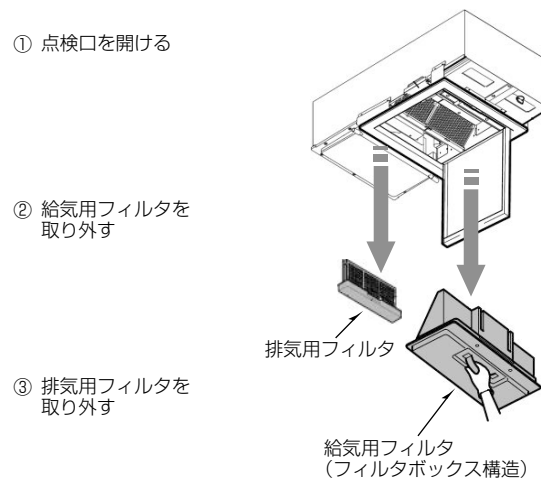


図10. 開発品のメンテナンス方法

7. むすび

当社が1970年に世に送り出した“ロスナイ”は、度重なるオイルショックやCO₂削減意識の高まりの中で環境貢献型の換気設備として確固たる地位を築いてきた。

2014年6月に発売したロスナイセントラル換気システム<浴室暖房機連動シリーズ>“VL-200ZMHS₃”は、“ハイパーEcoエレメント”などの省エネルギー技術を盛り込み、文字通り省エネルギー型セントラル換気システムとして商品化することができた。

今後とも更なる省エネルギー、CO₂削減商品の開発に努め、環境貢献に資する所存である。