

手間なしクリーナー“タイフーンロボ”

"Typhoon Robo" Centrifugal Vacuum Cleaner with Maintenance-Free Filter

鳥澤 陽

■TORIZAWA You

2000年ころから、各メーカーはサイクロンによる遠心分離を用いたクリーナー（以下、サイクロンクリーナーと呼ぶ）を発売している。紙パックを使用しないためランニングコストが安く、また環境に優しいので現在の時流にも乗っている。反面、細かいごみを空気から分離するためのフィルタの手入れが必要であり、これがユーザーの負担となっている。

東芝は、この点に着目して、手間なしクリーナー“タイフーンロボ”を開発した。サイクロン分離部の後部に大型の円形フィルタを配置し、スイッチを切るたびにこのフィルタを回転かつ振動させ、付着した細かいごみを自動で除去することにより、吸込みパワーの持続を可能としている。

Vacuum cleaners with cyclone type centrifugal separation have been selling since around the year 2000. They are economical and ecologically beneficial because they do not use a disposable paper bag to collect dust from the suction air, which matches the present trend. On the other hand, users have to perform the troublesome task of refreshing the filter that catches minute dust from the suction air.

Focusing on this point, Toshiba has developed the "Typhoon Robo" centrifugal vacuum cleaner featuring a maintenance-free filter. We deployed a conical filter assembly at the back of the cyclone centrifugal unit. Every time the cleaner switch is turned off, the conical filter is made to turn with a vibrating movement to automatically shake off minute dust so that the suction power of the cleaner is sustained.

1 まえがき

現在、一般に使用されているクリーナーは、電動送風機を用いて気流を発生し、空気といっしょにごみを搬送して本体内でこれらを分離し、ごみだけをためるものが主流となっている。この構造では、吸い込んだ空気からごみを高効率で分離する必要があり、2000年前後から、遠心分離を用いたろ過装置であるサイクロン分離方式のクリーナー（以下、サイクロンクリーナーと呼ぶ）が国内メーカーによって販売され始めた。

このサイクロンクリーナーは、現在でも主流である2～3枚の紙を重ねて袋状にしたフィルタ（以下、紙パックと呼ぶ）に吸い込んだごみを集める代わりに、本体に着脱自在な構成とした集塵（しゅうじん）室に大きなゴミを遠心分離させて集めるようになっており、紙パックのような消耗品が必要ない。このためランニングコストが安くなっている。従来の紙パックタイプは、紙パックの交換頻度が多いとランニングコストが増えることから、集めたごみが紙パック一杯にたまらなると捨てられず、結果的にはため込んだごみからにおいが発生するなどの現象があったが、サイクロンタイプは紙パックを使用しないため、ユーザーはいつでも好きなときにごみが捨てられて、清潔感が向上した。また、吸い込んだごみの量を容易に確認できるよう集塵部に透明プラスチックを使用したことから、紙パックタイプとは異なった雰囲気の商品デザインが



図1. タイフーンロボ—手間なしを追求したサイクロンクリーナーである。

"Typhoon Robo" centrifugal vacuum cleaner with maintenance-free filter

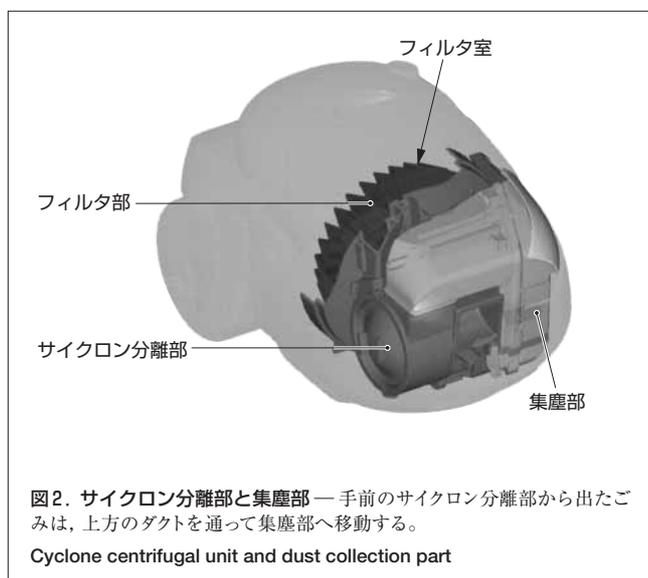
生まれるなど新規性も生み出し、登場後瞬間にクリーナーのタイプ別構成比の30%強を占める商品となった。

こうしたなかで東芝は、手間なしクリーナー“タイフーンロボ”（図1）を開発した。

ここでは、従来のサイクロンクリーナーの持つ課題と、それを解決するために考案した機構について述べる。

2 サイクロンクリーナーの課題

サイクロンクリーナーの特徴は、サイクロン分離部、集塵部、フィルタ部で構成されているところにある(図2)。サイクロン分離部から出たごみはダクトを通して集塵部へ移動する。



日本国内では、クリーナーは扱いやすさが重視され、小型・軽量のものが好まれる傾向が強い。この要求から、外国製のサイクロンタイプと比較してサイクロン分離部と集塵部の大きさが小さく、それらの距離が近いために、分離した細塵が集塵室内で舞ってしまい、分離効率が低くなってしまいます。

また、市場での販売競争の目安値となる吸込仕事率があり、これは国内でクリーナーの“吸塵力”を示す共通表示で、付属品先端での真空度と風量から換算される仕事量(w)である。回転気流を発生するサイクロンタイプでは空気の流れ抵抗が大きくなるので、風量及び真空度は共に減少傾向になる。これを抑えるために気流の回転割合を減らすことなどを行うが、結果として、室内に風で運ばれてくる土や灰のような質量が少ない細塵を分離しにくくなる。これを排気といっしょに外へ出すことはできないので細塵をろ過するフィルタを配置することとなるが、性能がユーザーによるフィルタの手入れに依存することとなり、それを怠ると通気性に影響が出て、本来の性能が発揮できないケースが発生していた。

したがって、フィルタの手入れの必要性を理解しているユーザーからは、紙パックが必要なく維持費が節約できることや、フィルタが汚れていない状態なら吸引力が衰えないことなどで評価されているものの、商品の改善を必要としていた。

以下に、改善のために考案した機構について述べる。

3 フィルタの手入れの自動化と細塵の移動

今回考案した手段は、クリーナーが自動でフィルタの細塵を落とし、落ちた細塵をフィルタ室から集塵部に移動させるものである。クリーナーが自動でフィルタを手入れすれば手入れ具合にばらつきが出ないため、本来想定したフィルタの性能を発揮することが可能となる。

この機構のために、まず、フィルタ部に採用したろ材は従来のタイプよりも表層で細塵を止めるものとした。従来のタイプのろ材は厚さが約0.5 mmであるが、それでもろ材を構成する繊維の間に細塵が入り込み、振動を与えてもはく離しないため、これを防ぐ対策である。また、家庭のごみに含まれている細塵は、前述した屋外から運ばれてくる土系のもの以外にも、人間や動物から落ちるふけのように油分を含んだたんぱく質がある。これらはろ材表面に付着すると容易には落ちてくれない。そこで、フィルタ部材には60枚の小さな長方形のフィルタを形成し、1回の塵(ちり)落とし動作でこのフィルタのへりをすべてたたき、塵落しの効率向上を図っている。このろ材をびょうぶ状に折り曲げた状態にし、円錐(えんすい)形状に形成したフィルタ(以下、円錐ブリーツフィルタと呼ぶ)とした(図3)。従来の長方形の平板ブリーツフィルタでは、塵落しの動作は可能だが、一度落ちた細塵は下のほうに再度付着してしまう確率が高い。円錐形状にして回転させ、このフィルタをたたいて付着した細塵を落とすと、フィルタの上方から落下した細塵はフィルタの下部には付着せず、そのままブリーツフィルタ室の底面に落下する。

従来の塵落とし機構はユーザーが手動で使用するため、ユーザーの手を汚さないよう、細塵が付着している面とは反対の面(下流面側)に塵落とし機構が設けられていた。前述したように、細塵はがんこにこびり付いて離れにくいもので、より強い力を伝えて塵落しを行いたい。今回は機械が細塵を落とすので、塵落しの機構部に細塵が付着しても問題

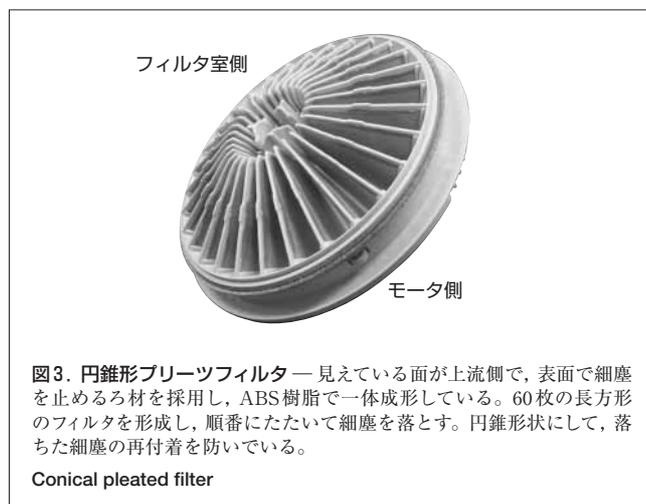


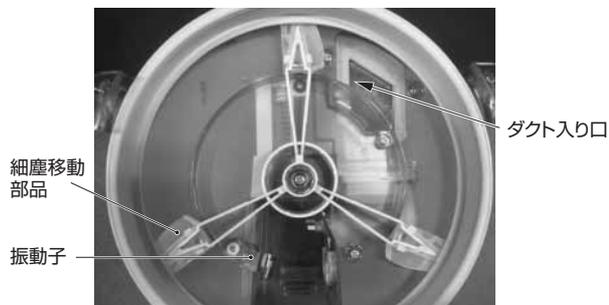


図4. フィルタと塵落し機構 — 塵落し機構は、ろ材を保持する樹脂製のフィルタ枠をステンレス製の振動子でたたく構造で、フィルタの上流側に配置している。

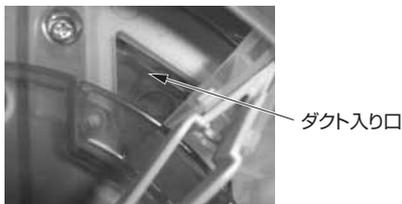
Filter and dust shaking-off mechanism

にはならない。そこで、フィルタの上流面側に塵落し機構を設けた(図4)。

クリーナーの吸気のスปีドは、吸気風量から換算すると、例えばサイクロン分離部の入り口(40×25 mm)では時速約120 km/hとなり、高速道路を走る自動車と同じぐらいのスปีドとなる。この構成で検証を行ったが、吸気が発生している際に塵落しを行っても、一度フィルタを離れた細塵は吸気によって再度フィルタに押し付けられて付着してしまう。こ



(a) 円錐プリーツフィルタ室内部と細塵移動部品



(b) 細塵移動ダクト

図5. 円錐プリーツフィルタ室内部の細塵移動部品と細塵移動ダクト — 円錐形状のプリーツフィルタと連動して回転し、細塵を移動する部品は3か所設けている。(a)の右上が、すくい上げた細塵を落とす細塵移動ダクトの入り口である。

Dust removing mechanism

のため塵落し機構は、必ずメインの吸気モータが停止している状態で作動するようにした。

このように、フィルタの手入れ機構の構想はでき上がったが、除去した細塵をフィルタ室に残しておく、再び吸気風に乗ってフィルタ表面に付着してしまう。これを解決するために、落とした細塵をフィルタ室とは別の部屋へ移動する必要がある。そこで、フィルタの回転に連動してフィルタ室から細塵を運び出す機構を併せて組み込んだ。フィルタ室にたまった細塵をすくい上げて上方に移動し、隣のサイクロン分離部に通じた逆止弁を開いてサイクロン分離部に移動させる。細塵を“横方向に”移動させる駆動源がないので、重力を用いて細塵を隣の分離部に“放り込む”動作とした(図5)。

4 サイクロン分離とごみの圧縮

吸引されたごみが最初に空気と分離されるのがサイクロン分離部である。この構造を簡単に説明すると、空気とごみは前述したスปีドのまま円筒管に導かれ、ここで質量が重いごみはサイクロン分離部上部のダクトへ導かれ、集塵部へ向かう。空気はサイクロン分離部中央と円筒形状の側面に設けられたネットフィルタを通して、前述の円錐プリーツフィルタに流れていく。

サイクロン分離部で分離されたごみは、サイクロン分離部上部のダクトへ導かれ、集塵部へ向かう。サイクロン分離部から円錐プリーツフィルタへ向かう空気とは別に集塵部へ向かう空気量の割合を増やすことによって、集めてため込んだごみを圧縮する構造になっている。このようにしておく、集塵室からごみを捨てる際にごみ自体が固まっており、ほこりが舞ったり散らばったりする確率が減少し、ごみを清潔に捨てたいというユーザーニーズを満たすことができた。

5 あとがき

以上に述べた機構の採用によって、タイフーンロボ本体の質量は前機種と比較して600 g増え、全長及び高さは十数mm大きくなっている。タイフーンロボは市場投入後に堅調に出荷台数を維持している、質量の増加及び若干の大型化は商品性への影響が現れていないと考えられるが、前述したとおり、国内では扱いやすさを求められているので、同様の機能で更に小型・軽量化できるよう開発を進めていく。



烏澤 陽 TORIZAWA You

東芝テック(株) 家電事業推進部 クリーナー部グループ長。
クリーナーの設計・開発に従事。

Toshiba TEC Corp.