

タテ型洗濯乾燥機「ビートウォッシュ」の開発

—エコに「ナイアガラビート洗浄」をたし算—

片根 和俊
Katane Kazutoshi

玉川 博康
Tamagawa Hiroyasu

吉田 哲士
Yoshida Tetsushi

会田 修司
Aita Shuji

タテ型洗濯乾燥機に対する顧客のニーズは省エネルギー・節水性といった「エコ」と大容量である。2014年度発売のタテ型洗濯乾燥機「ビートウォッシュ」には「ナイアガラビート洗浄」を搭載し、洗濯容量 10 kg の上位機種では、ポンプによる循環流量の増加と新形状の攪拌羽根によって、節水性（エコ）と洗浄力の両立を実現した。

同機種は、さらにシニアの使い勝手に対するニーズに応え、従来から採用している広い投入口や浅い洗濯槽に加え、「ガラスストップデザイン」による清掃性向上、ふた開閉の「アシスト機構」による操作力低減など、さらに使いやすさに配慮した製品となっている。

1. はじめに

タテ型洗濯乾燥機に対するニーズは、省エネルギー性・節水性といった「エコ」性能をはじめとして、大容量、運転音、洗浄力、さらには洗濯物の出し入れのしやすさや操作のしやすさといった使い勝手など多岐にわたる。世帯人数・年代別に購入時の重視点を調査したところ、「エコ」性能や洗浄力などの基本性能については世帯人数や年代によらず重視されるが、使い勝手は、年代が上がるほど重視される傾向が明らかとなった。また、少人数世帯化が進む中においても、大物洗いやまとめ洗いのための大容量のニーズは高く、世帯人数によらず重視されるという実態も判明した（図1、図2参照）。

そこで、2014年度タテ型洗濯乾燥機「ビートウォッシュ」（10 kg 上位機種）の開発では、顧客の共感が得られる「共感価値」の提供を目標に、大容量の洗濯容量 10 kg をベースに、大流量の水を循環させることで、節水性（エコ）と洗浄力を両立させる新洗浄方式を開発することとした。さらにシニア世代の使い勝手に対するニーズに応えるため、清掃性の高い「ガラスストップデザイン（天面を強化ガラスのフラットな一枚ふたで構成）」や、軽い力でふたを容易に開閉できる「アシスト機構」の開発にも取り組んだ。また、低振動化技術を駆使することで脱水運転時の不快な揺れや騒音を低減し、高機能で高品質な製品を提供することをめざした（図3参照）。

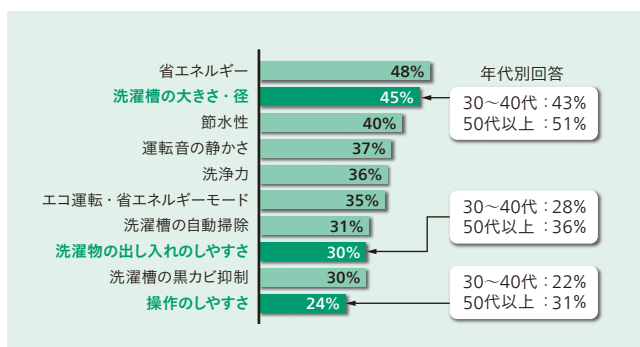


図1 | タテ型洗濯乾燥機購入時の重視ポイント（2013年9月日立調べ：n=410）

洗濯機には多様なニーズがあるが、年代が上がるほど使い勝手に関するニーズが高くなる。

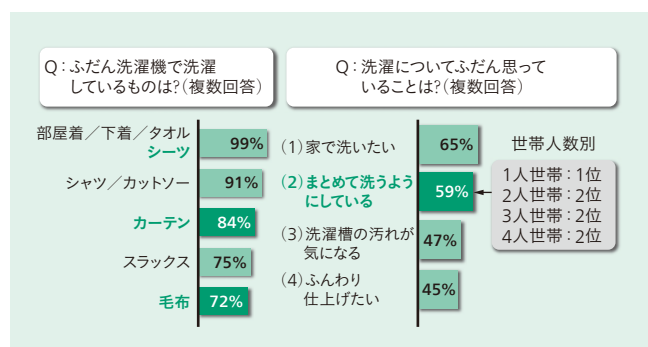


図2 | 洗濯の意識（2013年10月日立調べ：n=832）

シーツ、カーテン、毛布といった大物洗いのニーズ（左）や、まとめ洗いのニーズ（右）のために、少人数世帯化が進む中においても大容量化が求められる。



図3 2014年度タテ型洗濯乾燥機「ビートウォッシュ」BW-D10XTV
(洗濯容量10 kg)

節水性、洗浄力の両立を実現し、使い勝手にも配慮した。

ここでは、節水性と洗浄力を両立させた新洗浄方式、低振動化技術および、心地よい使い勝手（ガラストップデザインほか）について述べる。

2. 節水性と洗浄力を両立する洗浄方式

2.1 「ビートウォッシュ」の洗浄方式

タテ型洗濯乾燥機の洗いは、洗濯槽に多くの水をためて洗う「ため洗い」を基本としている。一方、2004年度発売の初号機以降、毎年進化を続けている日立独自の洗浄方式「ビートウォッシュ」は、少量の水で洗うことができる節水性と高い洗浄力の両立をコンセプトとしている。

洗浄力を引き出す3大要素は「洗剤の力」、「水の力」、「機械の力」である。

以下では、「節水循環ポンプ」を採用した2014年度発売の上位機種（BW-D10XTV）の開発技術について述べる。

2.2 節水性と洗浄力を両立する「ナイアガラビート洗浄」の開発

2014年度製品（BW-D10XTV）においては、洗浄力のさらなる向上のために、節水性（エコ）を維持しながら「ナイアガラビート洗浄」における「水の力」と「機械の力」



図4 「ナイアガラビート洗浄」

少ない水を「節水循環ポンプ」で循環させ、「ワイドシャワーノズル」で衣類に水をまんべんなく散布することで洗浄力向上効果が得られる。

を進化させた。

(1)「水の力」の進化

「水の力」は「節水循環ポンプ」による循環流量の大流量化と、循環水の散布幅の増加によって性能向上を図った。これにより、大流量の循環水が洗濯槽上方から槽内の衣類にまんべんなく降り注ぎ、洗剤液がより衣類に浸透し、汚れを衣類からはがす効果が得られる。また、循環流量の増加によって、衣類が水に浸った状態を作ることができ、多量の水の中で衣類を洗うタテ型洗濯機の洗浄方式の特長を、節水性を維持しつつ実現できる。

大流量化の実現にあたっては、配管系の圧力損失低減とポンプ性能向上が課題となった。今回、現行筐（きょう）体において設置可能な最大寸法となる内径30 mm（従来比約1.5倍[※]）まで配管径を拡大して圧力損失の低減を図った。さらに、管の曲げ部など複雑な管内流れに起因する圧力損失も低減し、配管系の圧力損失を約26%低減[※]した。

ポンプ性能については、羽根車形状の高効率化などにより、循環ポンプモータを従来比約1.2倍（2,300 min⁻¹→2,800 min⁻¹）[※]の回転数で駆動することを可能とした。

以上により、少ない使用水量（洗濯10 kg時の標準使用水量86 L）でありながら、最大循環流量を従来比約2倍[※]の約45 L/minを実現した（図4参照）。

さらに洗濯槽内の広い範囲にわたって、循環水流を散布する「ナイアガラ循環シャワー」を開発し、衣類の量によらずに一様に水を浸透させることを可能とした（図5参照）。

(2)「機械の力」の進化

「機械の力」は、X（エックス）字状の新攪拌（かくはん）羽根「ビートウィングX（エックス）」を開発することで性能向上を図った。攪拌羽根が洗濯槽底部で左右に反転回転するたびに、衣類を「上下に動かす（押し洗い、たたき洗い、

※）2013年度製品BW-D10SVとの比較。

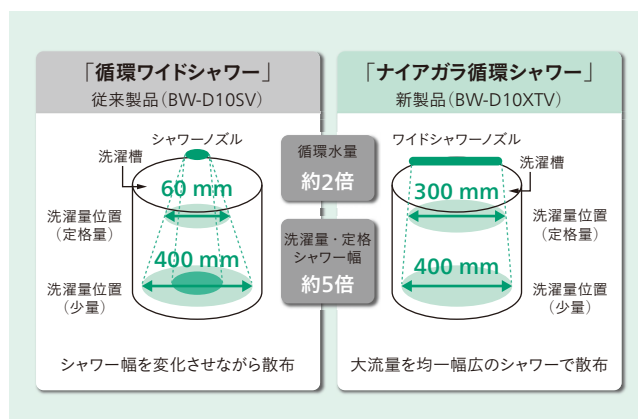


図5 「ナイアガラ循環シャワー」

大流量を均一幅広に流し落とすことで、洗濯する衣類の量によらずに一様に衣類に水を散布することができる。

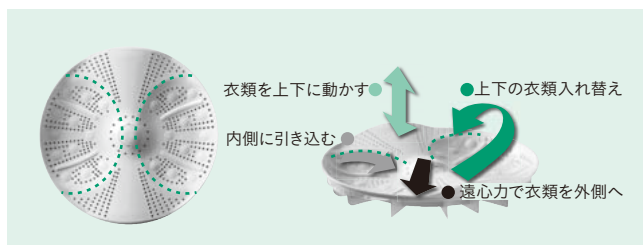


図6 | 新攪拌羽根「ビートウィングX (エックス)」

従来の「押す・たたく・もむ」の効果に加えて、X (エックス) 字状の新形状を採用したことで衣類の洗濯層内外方向と上下方向の動きが向上する。

もみ洗い) 力」に加え、「内側に引き込む力」、「上下に入れ替える力」、「外側へ押し出す力」を発生させ、衣類の洗濯槽内外方向と上下方向の動きを向上させた (図6参照)。

以上の「水の力」と「機械の力」の進化によって新洗浄方式「ナイアガラビート洗浄」を実現した。「ナイアガラビート洗浄」では、タテ型洗濯乾燥機としては極めて少量の86 Lの使用水量でありながら、洗浄能力を約5%向上^(*)し、洗いムラを約20%軽減^(*)した。なお、この方式はポンプを使用するため、その分の駆動電力を要するものの使用水量が抑えられるので、トータルのランニングコストは抑えられる。

3. タテ型洗濯乾燥機の低振動化技術

顧客の快適性を損なわないための低振動化技術について述べる。

タテ型洗濯乾燥機の低振動構造について、図7を用いて説明する。図中に示す3重流体バランサー内部に封入した液体が衣類の片寄り (アンバランス) と反対側に移動し、発生したアンバランスを低減させる効果がある。径方向に多層化すると、流体バランサーを複数個装着したことで等価となり効果が増す。また、外槽は4本の吊 (つ) り棒で外枠に懸架支持されている。この吊り棒の下部には、外槽の柔軟支持と減衰付加を目的に防振装置を設けている。防振バ

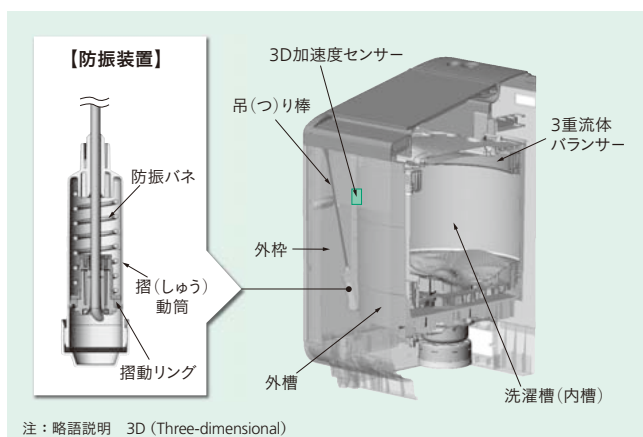


図7 | タテ型洗濯乾燥機の概略構造

外槽は4本の吊り棒を用いて、外枠に懸架支持されている。低振動化のために、吊り棒の防振装置と流体バランサーを設けている。常時振動を監視するため、3D加速度センサーを設けている。

ネで外槽の重量を受け止め、かつ、柔らかく支持している。

顧客は通常、種々の布質、異なる大きさの衣類が混在した状態で洗濯を行う。このため、衣類ごとの含水量が異なり、脱水時に衣類の質量を均等に洗濯槽の内側に張り付けることが低振動化の課題となる。また、脱水運転初期には質量分布が均等でも、脱水が進むと水分が抜けアンバランスが増加する場合がある。そこで、外槽に設けた3D (Three-dimensional) 加速度センサーを用い、脱水運転時の外槽の複雑な振動を常に検知し、振動が小さくなるよう運転制御を行っている。

4. 使い勝手の向上

使い勝手の向上については、清掃性、ふたの開閉性、インタフェース (操作パネル) など、多岐にわたる開発に取り組んだ。

4.1 ガラストップデザイン

強化ガラスによって大形一枚フタを形成し、凹凸や隙間のないフラットな形状とすることで、清掃性に優れた「ガラストップデザイン」を開発した (図8参照)。

「ガラストップデザイン」の開発にあたっては、落下物などによるガラスの破損や、傷つきに対する耐久性などの信頼性確保が課題となった。ガラスの強度に対しては板厚4.0 mmの強化ガラスを採用した。また、ガラスとベース各部品間に、荷重が掛かった際の変形を考慮した空気層を設けることでさらに強度・耐久性の向上を図った。これにより、洗濯機に組み込まれた状態では、JIS (Japanese Industrial Standards: 日本工業規格) に定められた1 kgの鉄球による落下試験における高さの約3倍の高さ (3 m) から鉄球を落下させても破損しないことを確認した。

4.2 ふた開閉「アシスト機構」

ふたのガラス化に伴って重量が増すため、容易に開閉できるように「アシスト機構」を開発し、ふたのヒンジ部に



図8 | 「ガラストップデザイン」

フラットな「ガラストップデザイン」としたことで、汚れを容易に拭き取ることができる。

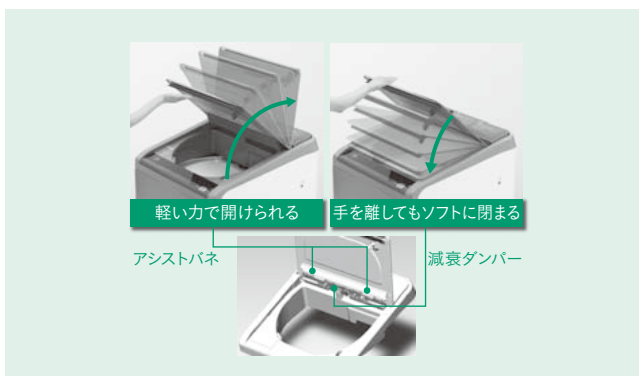


図9 | ふた開閉「アシスト機構」

減衰ダンパーとアシストパネを搭載することで、軽い操作力で滑らかな開閉が可能となる。

開方向用と閉方向用の2種類の減衰ダンパーとアシストパネを搭載した。これにより、ふたを開ける際に要する力が従来タイプの開閉ふた（2013年度製品BW-D10SV）で約22 Nであったのに対して、ガラスふたでは約 $\frac{1}{3}$ の約7 Nに低減できた。また、ふたを閉じる際には、操作の途中で手を放しても、ふたが所定角度に到達するとダンパーの減衰力によって十分減速して閉じる（図9参照）。

4.3 「タッチパネル」、「お気に入り」ボタンと「洗剤投入口」

インタフェースには、電源オフ時は表示が消え、電源オン時にのみ表示状態となるタッチパネルを採用した（図10左参照）。操作パネルの設置位置については、従来のふたの中央部から、ふたの前方に変更することで、より近い距離で見やすく、腕を伸ばさずに操作ができるようにした。さらに、設定の手間を省くために、好みの運転コースを3つまで記憶できる「お気に入り」ボタンを新たに採用した。使用頻度が高い運転コースを登録することで、「切／入」、「お気に入り」、「スタート／一時停止」の3つのボタン操作のみで、運転をスタートすることができる（図11参照）。

また、洗剤やソフト仕上げ剤（柔軟剤）の投入口を手前

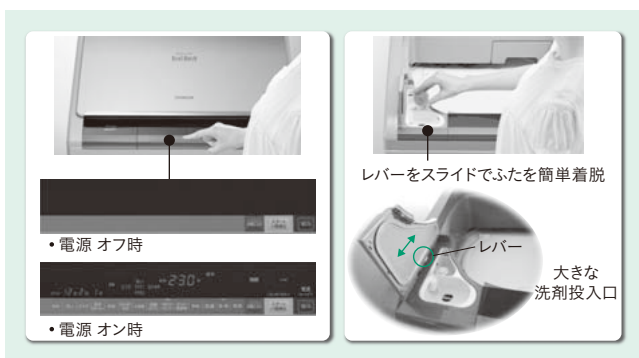


図10 | 操作パネルと「洗剤投入口」

手前側に設置することで操作性を向上した操作パネル（タッチパネル）（左）と、開口面積を拡大することで洗剤などを投入しやすくした洗剤投入口（右）の外観を示す。

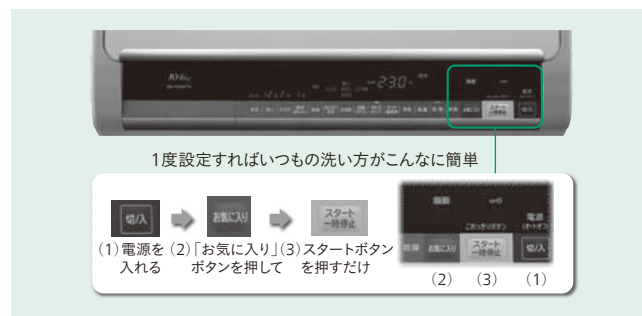


図11 | 「お気に入り」ボタン

一度設定することで、次回からは容易に好みの洗いができる。

側に配置し、投入部の面積を拡大することで、洗剤などが投入しやすくなるように配慮した。さらに投入口の周囲が汚れた場合には、「洗剤トレイ」や「洗剤ふた」を取り外して洗浄できる構造を採用した（図10右参照）。

5. おわりに

日立は、顧客にとって魅力ある「価値」を徹底追求することで、これまで洗濯機市場において数々のイノベーションを起こしてきた。洗濯のたびに洗濯槽を洗い流す「自動おそうじ」や、ドラム式洗濯乾燥機における風でしわを伸ばす「風アイロン」はその一例である。

引き続き、顧客が求める価値を追求していく。

参考文献

- 1) 石井：何をつくるのか—お客様の潜在ニーズを形に、日立評論，91，4，338～343（2009.4）

執筆者紹介



片根 和俊
日立アプライアンス株式会社 家電事業部 多賀家電本部
第一設計部 所属
現在、洗濯機の設計開発に従事



玉川 博康
日立アプライアンス株式会社 商品計画本部
ユーティリティ商品企画部 所属
現在、洗濯機の商品企画に従事



吉田 哲士
日立アプライアンス株式会社 家電事業部 多賀家電本部
生産技術部 所属
現在、洗濯機の性能開発に従事



会田 修司
日立製作所 日立研究所 機械研究センタ 生活家電研究部 所属
現在、洗濯機の研究開発に従事
日本機械学会会員