

空気調和 衛生工学



公益社団法人
空気調和・衛生工学会
SHASE
The Society of Heating,
Air-Conditioning and
Sanitary Engineers of Japan

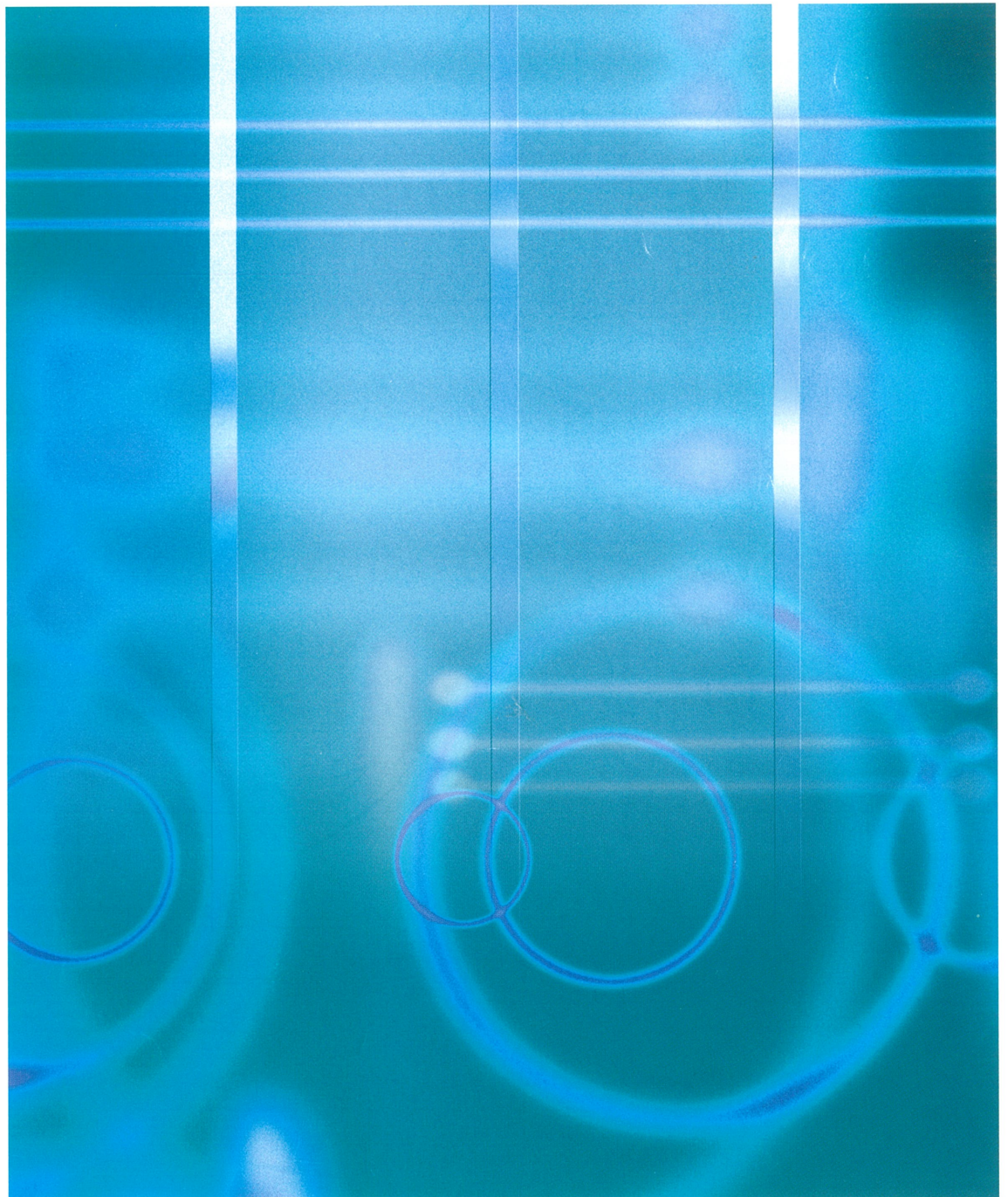
8

2018

Vol.92 No.8

特集

ニッポンのものづくり
—歴史に残るイノベーション—



国産初の温水洗浄装置組込便器開発エピソード

井戸田育哉 (株)LIXIL

キーワード：温水洗浄便座(Warm Water Washing Toilet Seat), おしり洗浄(Rear Washing), ビデ(Bidet)

温水洗浄装置組込便器は、日本で約8割の家庭が所有するまで広く普及し、いまや生活必需品となっている。この商品はおしりをキレイにするだけでなく、清掃性、利便性、エコなど、さまざまな機能が追求され、日本のトイレの常識を覆し続けてきた。世界に先駆けて進化してきた日本の温水洗浄装置組込便器は1967年に初の国産品が発売された。旧来、不浄な印象があったトイレを、使用者から期待され、期待以上の驚きを与える商品として開発し、普及させることは、決して容易ではなかった。ここでは、国産初の温水洗浄装置組込便器の開発エピソードを紹介する。

1. 和式便器が主流の1960年代に開発スタート

高度経済成長期の真っただ中の1960年代に国産初の温水洗浄装置組込便器の開発は始まった。下水道の整備と住宅トイレの水洗化が進みつつあった時代である。また、1964年東京オリンピックの宿舎に洋風便器が設置されたことで、洋風便器が普及し始めた時代でもある。現代の日本では、トイレといえば水洗の洋式便器が常識となったが、当時はまだまだ汲み取り式の和式便器が主流であり、トイレは薄暗く不浄な場所という印象が強かった。そのよ

うな時代背景のなか、温水洗浄装置組込便器の開発という途方もないプロジェクトが突然開始された。プロジェクトメンバーは、ほんの数名の開発者だけである。

当時、日本国内に存在した温水洗浄装置組込便器は輸入品だけであった。海外では医療目的に使用されていたが、日本では医療目的ではなく、家庭向けの高級な洋式便器として使用されていた。輸入品は、小柄な日本人の体形には合っていなかったにもかかわらず、使用者にはその使い心地に好評を得ていた。しかし、故障が多く、修理のための部品入手に時間がかかるという問題点があった。日本人の体形に合った、修理がしやすい商品へと改善するため、温水洗浄装置組込便器の国産化プロジェクトが開始されたのである。

2. 日本人の体形に合わせて

国産化にあたっては、日本人の体形に合わせた最適な寸法を割り出す必要があった。まずは日本人の身長に合わせて、便器の寸法が見直された(図-1)。輸入品は便座の高さが高く、足元にあるおしり洗浄用の足踏みスイッチが操作しにくかったが、便器の寸法変更によって便座の高さが低くなり、操作が容易になった。

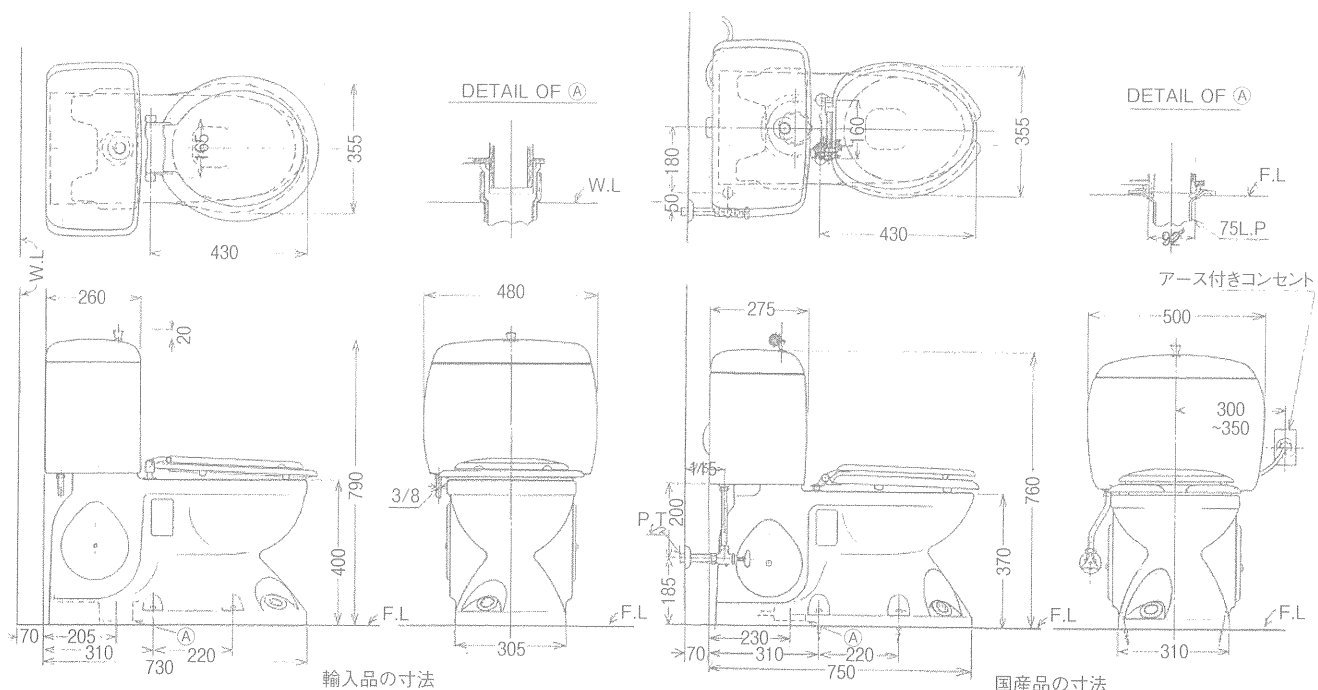


図-1 輸入品と国産品の寸法の違い

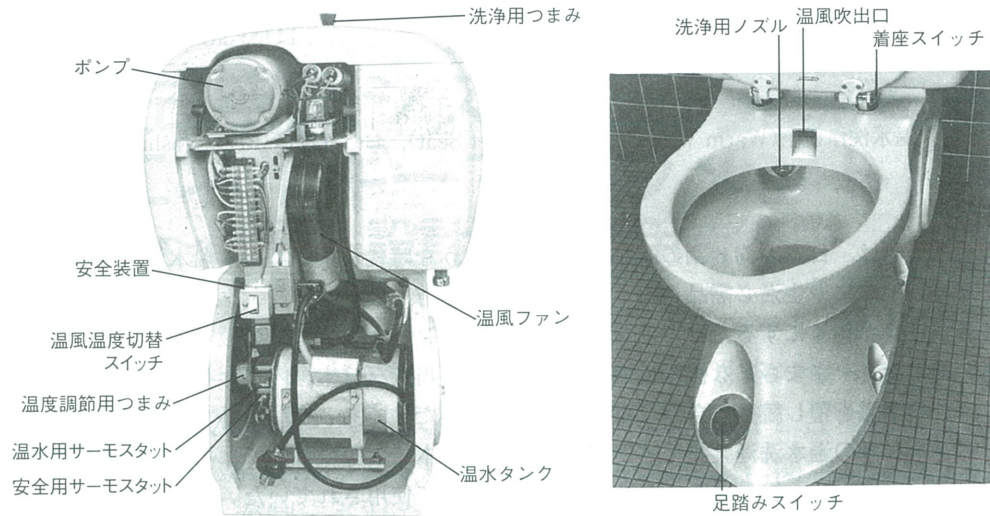


図-2 シャワートイレの構造

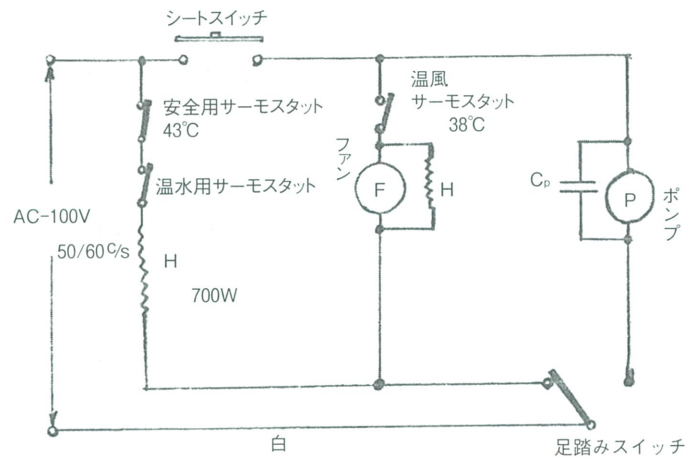


図-3 シャワートイレの回路図

しかし、問題は温水や温風が当たる位置であった。輸入品では日本人のおしりの位置に合わなかったのである。しかし、日本人のおしりの位置を示すデータは産婦人科や肛門科にさえ存在しなかった。

手がかりもなく悩み続けた当時のプロジェクトメンバーは、まずは社員の尾てい骨や肛門の位置を測定することにした。測定方法は、粘土や石膏で“しり型”をとるという手法である。衛生陶器メーカーとして、自社の製造過程で使われる身近な手法を利用した。やわらかい粘土に腰を下ろし、おしりの形がついたところに石膏を流して固め、その形から尾てい骨や肛門の位置を測定した。モニターとして男性社員には下半身裸で粘土に座ってもらい、女性社員には薄い布を着用して粘土に座ってもらった。当時、開発拠点である愛知県常滑市ではまだ下水道が整備されておらず、洋風便器の使用さえも習慣になっていなかった。このため、モニターの社員が便座に座る位置にバラつきがあり、基準値を得るためには何度も測定を繰り返す必要があった。

3. 国産初の温水洗浄装置組込便器の仕組み

“しり型”による測定により、寸法は日本人の体形に合わせられたが、一方で、温水洗浄装置組込便器の作動の仕組みについては、輸入品を徹底的に模倣することから始められた。

国産初の温水洗浄装置組込便器の機能は、おしり洗浄とおしり乾燥の二つだけである。昨今の温水洗浄装置組込便器に比べて、いたってシンプルであった。使用者が排便を済ました後、足元にある足踏みスイッチを踏むと、便器の奥から洗浄用ノズルが飛び出し、温水でおしりが洗浄される。足踏みスイッチから足を外すと、温風吹出口から出た温風でおしりが乾燥される。便座の下には着座スイッチが搭載されており、未使用時の誤作動防止機能もついていた(図-2)。制御の回路図は図-3のとおりである。この回路図で示す、おしり洗浄から乾燥までの制御を、サーモスタット比例制御とよぶ。図-3に示すとおり、サーモスタット比例制御は、昨今の温水洗浄装置組込便器のようにICやマイコンは使われず、スイッチ回路を駆使したシンプル

な構成であった。

使用者が着座すると、着座スイッチがONになる。着座スイッチがONのまま足踏みスイッチをONにすると、ポンプが通電される。ポンプは、通電されると洗浄タンクから温水タンクに水を吸い込み、温水タンクを加圧する。温水タンクが加圧されることで、ノズルはおしりの真下まで押し出され、温水シャワーを出しておしり洗浄する。おしり洗浄の後、足踏みスイッチをOFFにすると、ポンプが停止して温水が止まり、ノズルが元の位置に戻るとともに、ファンとヒータが通電され、温風を出しておしりを乾燥する。

ここで、図-3の温水用サーモスタットに注目してほしい。図-3の回路とは別の制御により、温水タンクの水は、おしり洗浄に適切な40℃に常時制御されている。ただし、おしり洗浄をするときは、ポンプにより冷たい水が温水タンクの中に補充されるため、温水タンクの温度が一時的に35℃以下まで下がることになる。この現象を利用し、温水用サーモスタットにより、ファンとヒータは35℃以下の時だけ通電されるようになっている。これにより、おしり洗浄の後だけ温風を出すことができる。もちろん、温風や温水によるやけど防止のためのサーモスタットも使用されている。

4. 使用者からのフィードバックをもとに改善

上述の仕組みで開発された、国産初の温水洗浄装置組込便器は1967年10月に発売された(図-4)。発売当初の温水洗浄装置組込便器の販売価格は28万円である。現在の価値に換算すると約200万円程度である。現在国内で販売されている温水洗浄装置組込便器の価格と比較すると、いかに高価なものであったかが想像できる。

市場に発売され、さまざまな人が使うようになったことで、システムの改善点がいくつか発見された。下記のとおり大きく三つである。

- 1) おしり洗浄の時間が短いと、温水タンクにポンプから補充される水の量が少ないため、水温が35℃以下まで下がらない。水温が下がらないと、おしり乾燥が起動しない。
- 2) おしり乾燥の時間を長くしたくても、温水タンクの水温が35℃以下の間しか温風が出ないので、温水タンクの水が沸き上がると、おしり乾燥が止まってしまう。
- 3) おしり乾燥が不十分なときに、おしり乾燥を再度起動させたくても、おしり乾燥はおしり洗浄の後には起動させられない。

この問題を解決させるため、着座スイッチを、リレーを使った自己保持回路に改善した。これにより、座っている



図-4 国産初のシャワートイレ

間、おしり洗浄をするとき以外は、常時温風ファンが駆動するようになった。

さらに、その後のモデルチェンジでは、おしり洗浄とおしり乾燥の二つのスイッチを足元に設け、それぞれの機能を使いたい時に使えるように改善した(図-5)。

個室の中でトイレがどのように使われているかは、たとえ家族であってもわからない。いわば、トイレは究極のプライベート空間である。使用者からのフィードバックがあったからこそ、温水洗浄装置組込便器はさまざまな進化を遂げることができた。家庭向けとはいえ、高級な嗜好品として始まったシャワートイレであったが、1980年代後半には、比較的リーズナブルなシートタイプの温水洗浄装置組込便器の発売や、下水道整備を背景に、さらに多くの家庭に普及していった。

5. 日本の温水洗浄装置組込便器の技術を世界に

輸入品の国産化から始まった温水洗浄装置組込便器は、日本ではいまや約8割まで普及し、世界で類を見ない利用率に至った。そして、温水洗浄装置組込便器は、近年海外でも注目を集めている。中国、ヨーロッパ、中東など、さまざまな国で、清潔性の向上に伴って需要が高まっており、世界の温水洗浄装置組込便器市場は年々成長している。なかにはトイレについて話すことがタブーに近い国もあり、温水洗浄装置組込便器の清潔さや快適さは、日本のようにはオープンに伝えられない場合もあるが、今後必ず普及していくと期待している。

温水洗浄装置組込便器文化が世界で普及するには、各国の民俗文化との融合が必要となるであろう。日本の温水洗浄装置組込便器が清潔さや快適さを極めてこられたのは、日本の使用者からのフィードバックがあったからこそであ

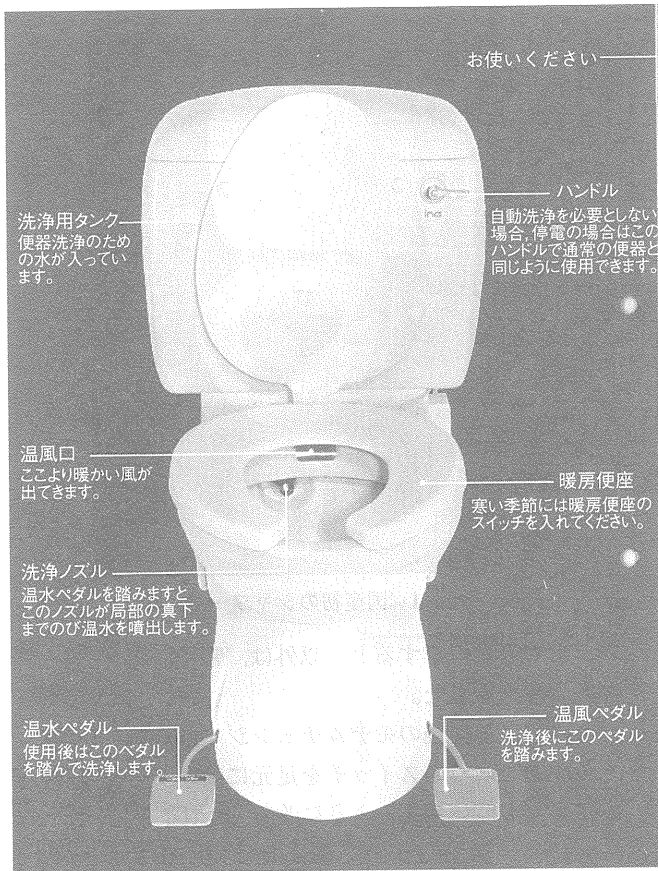
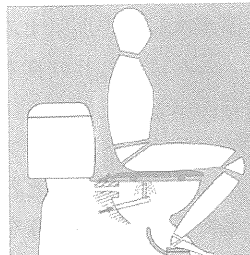


図-5 足元に二つのスイッチがついた温水洗浄装置組込便器

左右のペダルを踏むだけです

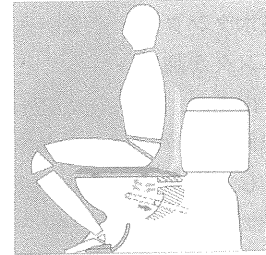
操作はまったく簡単、普通の便器とかわりありません。

温水



用便後、温水ペダルを軽く踏むと局部の真下より温水が噴出します。そのとき同時に便器内も洗浄します。

温風



洗浄後、温風ペダルを軽く踏むと、洗浄された局部が最適温度でさわやかに乾燥されます。

洗浄温水は、ノズルの先端より0.2kg/cmの圧力で噴出します。温水は最適温の42℃、局部のすみずみまで完全に洗浄します。ノズルの先端には5つの穴が開いていてお尻のまわりをまんべんなく洗浄します。温水による快い洗浄の刺激が、肛門の血行を良くしさわやかな、お風呂あがりの快適な気分にしてくれます。

洗浄後に温風ペダルを踏みますと、温風口カバーが開いて温風が出てきます。温風はあらかじめご希望の温度に合わせておきますと、ダイヤルを調節する必要はありません。しかし温風の温度については、それぞれ個人差や気温の変化で変わりますので、いつも適温が得られるよう調節が自由になっています。

る。世界で普及するには、世界各国の人々に、まずは日本で進化してきた温水洗浄装置組込便器を使ってもらい、“これはよいものだ”と認識してもらい必要がある。その後、各国の使用者からのフィードバックをもとに、最適な形に進化していくプロセスを経て普及していくと考える。

今後、日本で培われた温水洗浄装置組込便器の技術や考え方は、世界各国の使用者に認識され、使われることで、さらに最適な形に進化を続け、各国の文化に適合し、根付いていくであろう。そして、各国で進化した温水洗浄装置組込便器は、“これが、日本から伝わった温水洗浄装置組込便器？”と驚かれるほどのものとなるに違いない。

(2018/5/10 原稿受理)

Development of the First Japanese Shower Toilet

Ikuya Idota*

Synopsis In Japan, the shower toilets are popular enough to be owned by about 80% of people, and now

they became a necessity for life. Not only wash rear, they also pursued a variety of functionalities such as cleaning, convenience, and eco. They have constantly overturned the common sense of toilets and have evolved ahead of the world. The first Japanese product was released in 1967. It has never been easy to develop it as a product giving users expectations and giving a surprise beyond the expectation. Here, I introduce the development episode of the first Japanese shower toilet.

(Received May 10, 2018)

* LIXIL Corporation



井戸田育哉 いどたくや
昭和32年生まれ/出身地 愛知県