

# 『水まわり設備メーカーのグローバル環境貢献ビジョン』

Global Environmental Vision of the Sanitaryware Manufacturer

TOTO株式会社 環境商品推進グループ 木村 博幸

TOTO LTD. Environment Product Promotion Sect.

Hiroyuki Kimura

キーワード：環境ビジョン、CO<sub>2</sub>削減、水使用量削減、環境貢献量算出、

Keyword：Environmental Vision, CO<sub>2</sub>reduction, Reduction of water usage,

Calculation of environmental contributions

## 1. はじめに

グローバル規模でのCO<sub>2</sub>濃度上昇の要因は、人為的要因である可能性が極めて高い、とのIPCC第5次評価報告書にもある通り、もはやビジネスを取り巻く必須検討条件である気候変動リスク、そして、極端気象による台風・ハリケーン被害、世界の穀倉地帯での熱波・干ばつなどの水リスク増大と、水資源の逼迫に伴う水ストレスの増大など、企業にとっては、従来の事業拡大のみならず、事業活動を通じて、どれだけの環境貢献ができるのか、それらをどのように表裏一体のものと捉えて取り組むのか、そしてその姿勢をいかにステークホルダーにきちんと発信できるのかが、ますます重要になってきています。

弊社TOTOは、水まわり設備機器を製造・販売し、2017年には100周年を迎える企業です。従来の商品・サービスにおける環境貢献は、環境性能の優れた商品を市場に投入するという、いわゆるトップランナー商品での環境性能の向上を目標にして活動を実施してきました。しかし、前述の企業を取り巻く環境の変化を踏まえ、このたび、創業100周年に向け、「TOTOグローバル環境ビジョン」を策定し、TOTOの事業における環境貢献＝「環境商品の普及拡大」との位置づけを行い、その環境貢献像を明確にするため、あらためて検証を行い、具体的な環境目標として数値を掲げ、取り組みを行っていく姿を明確にしましたので、その考え方とそれらを支える商品の技術について、紹介します。

## 2. TOTOグローバル環境ビジョンについて

図-1. に示すように、「水と地球の、あしたのために」というビジョンのもと、6つの活動テーマ（具体的活動領域）において目標を策定し、社内関連部門への浸透をはかり、実活動への取り組みを求めると共に、広くステークホルダーにも認知いただくため、对外発表を実施しました。これらの中で、もっとも大きな取り組みテーマである「水を大切に」、「地球温暖化を防ぐ」の2つの詳細検討において、どのように数値目標を策定したのか、について説明します。

### 水と地球の、あしたのために。

創業以来、水の大切さを心に刻んできたTOTOグループ。私たちはあらためて、資源としての「水」を見つめ直しています。「水資源の枯渇」や「地球温暖化」が深刻さを増すいま、果たすべき責任とは、何か。それは、ただひとつ。水まわりからの環境貢献に全力をそそぐことです。

蛇口をひねる。シャワーをあびる。繰り返されるまいにちの中で誰でも節水、CO<sub>2</sub>削減ができる、優れた環境性能の商品を世界にお届けする。グローバル環境目標に「水資源の保全」を追加し、一日も早い実現を目指していく。地域、地域に寄り添った活動の先に、地球のよりよい「あした」が待っていることを願うTOTOグループ一丸となって取り組んでまいります。



図-1. TOTOグローバル環境ビジョン

表－１． にありますように、「水を大切に」のテーマについては、商品使用時の水使用量を９０年度からの性能向上分で、１３億㎡の節水をはかることを目標としています。これはその年度に出荷した主要な商品すべてが使用期間の間に削減する水の量合計が、９０年度の性能だった場合からどれだけ削減できているか、の総計を算出したものです。

また、１回の洗浄水量が４．８Ｌ以下の節水便器の出荷比率を国内７０％以上、海外８０％以上とすることを目指しています。

「地球温暖化を防ぐ」のテーマについては、商品使用時の発生CO<sub>2</sub>を９０年度からの性能向上分で、５６３万t削減すること、また製品製造などの生産活動で排出する年間のCO<sub>2</sub>排出総量を３５．２万tに、省エネほかの施策によって、２．９万tの削減をすることを、２０１７年の目標としています。

表－１． グローバル環境目標

 <b>水を大切に</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>商品使用時 水消費量 <b>13</b> 億㎡削減 (1990年度比 性能向上分)</li> <li>節水便器出荷率(4.8L以下) 国内 <b>70</b> % 海外 <b>80</b> %</li> </ul>
 <b>温暖化を防ぐ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>商品使用時CO<sub>2</sub>排出量 <b>563</b> 万t削減 (1990年度比 性能向上分)</li> <li>事業所からのCO<sub>2</sub>排出総量 <b>35.2</b> 万t 施策によるCO<sub>2</sub>削減量 <b>2.9</b> 万t(2013年度比)</li> </ul>
 <b>資源を大切に</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>ゼロエミッション</b>を推進する 製造事業所でのリサイクル率 国内 <b>99</b> % 海外 <b>90</b> %</li> </ul>
 <b>地球を汚さない</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>有害化学物質</b>の発生抑制 (国内)環境法令違反 <b>0</b> 件</li> </ul>
 <b>生物多様性を守る</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>生物多様性に配慮した</b> 原材料の使用 (国内)商品における合法材、再生材の使用率 <b>100</b> %</li> </ul>
 <b>地域社会のために</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各国・地域のステークホルダーと協働して、 環境に根ざした<b>社会的課題・地域課題を解決</b>する。 グローバルでのグリーンボランティア参加人数 <b>55,000</b> 人</li> </ul>

### ３．「水を大切に」のテーマにおける環境貢献量算出について（その１：削減可能な水量）

出荷した主要な商品が使用期間の間に使用する水の量が、９０年度の性能だった場合からどれだけ削減できているか、という削減量を算定するには、以下のアプローチを用いています。

- ①対象商品が納入された建築物での年間水使用量をモデルに基づき算出。
- ②対象商品の平均使用期間を乗じることによって、使用期間における水使用量を算出。
- ③納入建築物における出荷個数を乗じることによって、その建築用途全体における水使用量を算出。
- ④９０年度の商品性能値にて、上記①～③の算出を行い、性能差による使用水量の差異＝削減量を算出。
- ⑤その建築物に納入される主要な各商品群について繰り返し算出し、総和を算出。
- ⑥主要な各建築物用途における算出値の総和を求めることにより、主要製品における削減量を算出。

以下、最新の節水型便器（大洗浄 4.8 L / 小 3.6 L）が住宅に納入された場合を例にして、具体的算出事例を示します。

①対象商品が納入された建築物での年間水使用量をモデルに基づき算出。

住宅におけるトイレ使用モデルについては、一人あたり大 1 回、小 3 回を排泄するものと想定（※ 1）。家族構成については 2.6 人 / 世帯（※ 2）、1 世帯あたりの大便秘器設置個数は、集合住宅の場合は 1 台、戸建住宅の場合は、1.85 台（※ 3）と想定。

この条件において、大洗浄の場合は 4.8 L、小洗浄の場合は 3.6 L を使用するものとして、商品 1 台あたりの年間水使用量を算出。

（例）戸建住宅に納入されるトイレ 1 台あたりの年間使用水量

$$\begin{aligned} & ((4.8 \times 1 + 3.6 \times 3) \times 365 \times 2.6) / 1.85 \\ & \approx 8002 \text{ (L)} \end{aligned}$$

②対象商品の平均使用期間を乗じることによって、使用期間における水使用量を算出。

住宅における大便秘器の平均使用年数は、19.6 年（※ 4）であり、これを①の水量に乘じ、商品使用期間全体における使用水量を算出。

（例）戸建住宅における商品使用期間全体の使用水量

$$\begin{aligned} & (((4.8 \times 1 + 3.6 \times 3) \times 365 \times 2.6) / 1.85) \times 19.6 \\ & \approx 156847 \text{ (L)} \end{aligned}$$

③納入建築物における出荷個数を乗じることによって、その建築用途全体における水使用量を算出。

上記②で求めた商品 1 台あたりの使用水量に出荷データより得られた年間の出荷個数を乗じ、住宅向け出荷全体における水使用量（A）を算出。

（例）戸建住宅向け出荷個数が 1000 台の場合の使用水量

$$\begin{aligned} & ((4.8 \times 1 + 3.6 \times 3) \times 365 \times 2.6) / 1.85 \times 19.6 \times 1000 \\ & \approx 156847 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

④90 年度の商品性能値にて、上記①～③の算出を行い、性能差による使用水量の差異＝削減量を算出。

基準年度となる 90 年度の商品の性能は、大小の切り替えの無い、洗浄水量 13 L であり、この水量値を用いて、出荷全体が、90 年度の商品性能だった場合の使用水量（B）を算出。

（B）－（A）が住宅において削減可能な使用水量となります。

（例）戸建住宅向け出荷 1000 台がすべて 90 年度性能だった場合の使用水量

$$\begin{aligned} & ((13 \times 4) \times 365 \times 2.6) / 1.85 \times 19.6 \times 1000 \\ & \approx 522822 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

（例）戸建住宅向け出荷 1000 台における削減可能な水量

$$522822 - 156847 \approx 365975 \text{ (m}^3\text{)}$$

実際には出荷個数のすべてが上記性能の便器ではないため、性能別の商品出荷個数に応じた算出を行い、その総和を求めます。以上で住宅における大便秘器に基づく削減可能水量を算出することが可能となります。

⑤その建築物に納入される主要な各商品群について繰り返し算出し、総和を算出。

さらに算出を進めるには、商品群の拡大と、建築用途の拡大というステップが必要になります。住宅の場合は、便器だけでなく、浴室（シャワー水栓、浴槽へのお湯はり）、キッチンや洗面化粧台における水や湯の使用についても、節湯水栓がどのように使われているか、について算出が必要となります。

これらの使用モデルとしては、M1 スタンダードモード（※ 5）に基づき、便器以外の器具の平均使用年数における 1 台あたり（これら器具の場合は世帯あたり 1 台設置として算出）どれだけの水（湯）を使用するのかを算出し、90 年度の性能との比較を行うことで、削減可能な水量を算出しています。

⑥その他の建築物用途における算出値の総和を求めることにより、主要製品における削減量を算出。

住宅のほかの建築物用途に関しても、様々な知見を基にし、使用モデルを想定し、90年度との性能差を勘案の上、削減可能な水量を算出しました。

具体的には、事務所（オフィス）、病院、店舗、学校といった主要な建築物用途において、各々の建築物における滞在時間を想定ベースにし、自社調査と、SHASE S206に基づく器具個数算定などのデータを用いて、使用モデルを構築しています。

これらのすべての総和を求めることにより、対象年度に出荷した商品が使用期間にどれだけの水を削減できるかが算出できます。以下の図-2はその算出アプローチ概念を表したものです。

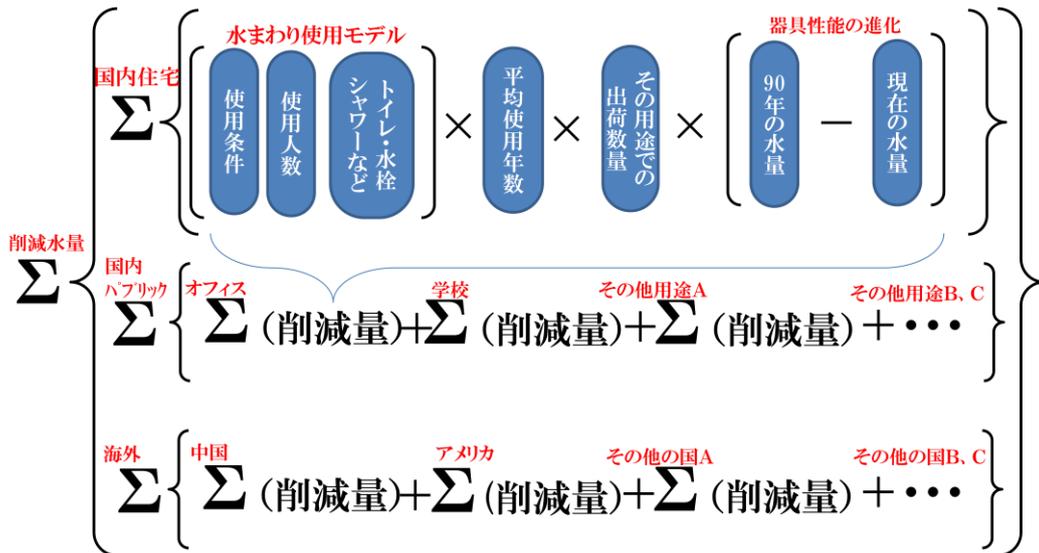
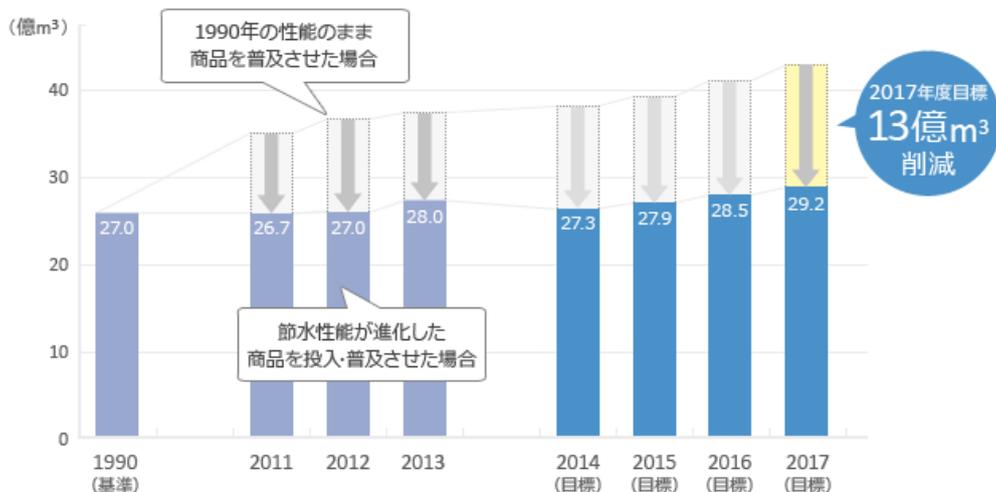


図-2. 水削減貢献量算出アプローチの概念図

この削減量を、各年度の各商品の出荷台数に基づいて算出することで、過去実績が求められ、将来の商品販売計画、開発投入計画を加味し、将来に向けた計画を策定しています。

そのターゲット年度は、2017年度としており、その水削減による環境貢献量は、約13億m<sup>3</sup>を目標としています。(図-3)



※ 商品使用時の水総量は、その年に出荷したすべての商品が使用される期間において消費する水量の総合計です。(一部、使用用途の不明な商品の水消費量は除く)

図-3. 商品の節水性能向上による水使用量の削減目標

図-4. は2013年度出荷分における主要商品が使用する水使用量の構成比をあらわしたものです。便器のほか、浴槽、シャワーで使用する水量が大きな構成比となっています。

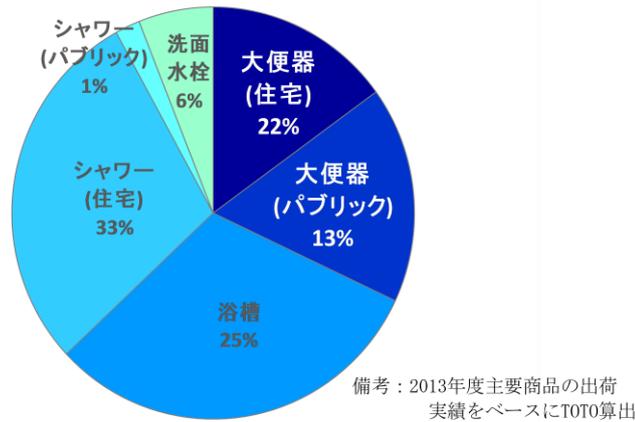


図-4. 2013年度主要商品における水使用量の内訳

#### 4. 「水を大切に」のテーマにおける環境貢献量算出について（その2：節水便器出荷比率）

すでにご存知の方も多いと思われませんが、水資源保護の観点より、大便器の洗浄水量には、その上限に規制を設けている国が存在し、また、シンガポールのように国家として再生水の活用を図っている国もあります。こうした背景を受け、TOTOでは、グローバルにおける節水便器の洗浄水量のスタンダードを4.8L（以下）便器であると位置づけ、今後出荷における比率を2017年までに、日本国内では70%、海外では80%まで高めることを目標にしています。



図-5. 4.8L以下の節水便器出荷率の推移と目標

日本国内においては、古くから市場に商品を投入し、長い期間をかけて、節水を進化させてきました。また、商品の納入される建築物用途は、対象グレードもありとあらゆるものであり、4.8L以下の出荷比率の伸びは、海外に比べ緩やかなものになると想定されます。一方海外においては、現地競争メーカーとの優位性を訴求するものは、その洗浄水量と洗浄性能ということもあり、今後の伸張が予想される海外においては、その出荷比率は今後加速するものと考えられます。

#### 5. 「温暖化を防ぐ」のテーマにおける環境貢献量算出について（その1：商品使用時のCO<sub>2</sub>）

表1にありますように、「地球温暖化を防ぐ」のテーマについては、「水を大切に」同様の各商品使用時の90年度比での削減量に関する目標、および商品を生産するためや、販売など様々な事業活動によって発生するCO<sub>2</sub>の総量に関する目標を掲げています。

このうち、商品使用時の削減量については、水使用に伴う削減量を算出したのと同様に、各商品の使用モデルを元に算出しますが、CO<sub>2</sub>発生に関わるものとして、湯、水、電気を使用する各商品に関して、CO<sub>2</sub>発生量を算出します。つまり、算出対象とする商品が、水の場合よりも多くなります。

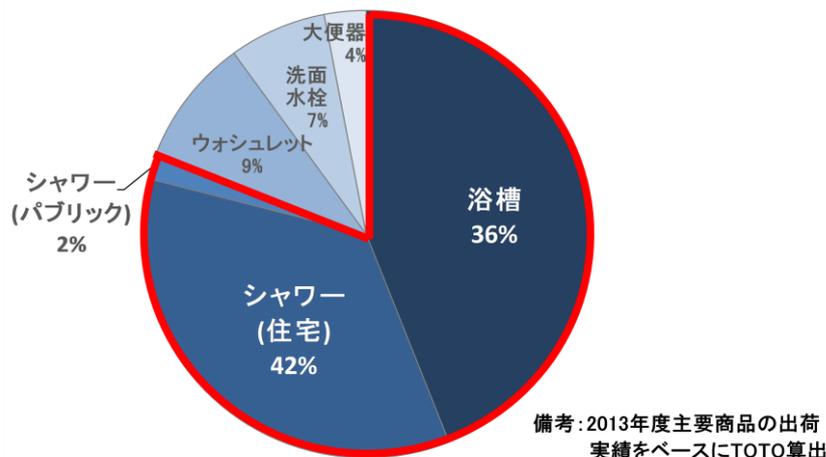


図-6. 2013年度主要商品におけるCO<sub>2</sub>排出量の内訳

図-6は2013年度出荷分における主要商品が発生するCO<sub>2</sub>量の構成比をあらわしたのですが、水まわり商品の使用においては、お湯を使う場合に多くのCO<sub>2</sub>を発生することがわかります。また、海外での商品使用においては、お湯を作るための熱源が様々であること、もしくはお湯を用いない国等もあること、また、発電に用いる燃料や方式が日本とは異なることなどもあり、湯、水、電気各々のCO<sub>2</sub>換算係数が日本とは異なります。今後、海外での商品売上げが拡大していく際には、これらの条件をどこまで設定でき、算出結果を精緻に出来るのか、ということが課題となってきます。

以上の様々な条件を商品ごとに算出し、総和を求め、実績の把握およびCO<sub>2</sub>削減可能量を求め、2017年度の目標を設定したものが、図-7になります。



※ 商品使用時のCO<sub>2</sub>総量は、その年に出荷したすべての商品が使用される期間において消費するエネルギー量（電気、ガス）および水量を、CO<sub>2</sub>量に換算したものです。（一部、使用用途の不明な商品のCO<sub>2</sub>排出量は除く）

図-7. 商品の性能向上によるCO<sub>2</sub>発生量の削減目標

## 6. 「温暖化を防ぐ」のテーマにおける環境貢献量算出について（その2：ものづくりでのCO<sub>2</sub>）

事業所における生産活動はじめ、様々な事業活動によって発生するCO<sub>2</sub>については、日本国内、海外の総量での削減目標を策定しています。地球温暖化防止の観点においては、効率の良い事業活動を行って、原単位を改善することのほか、総量での削減についても情報を開示することが様々なステークホルダーから求められています。

ものづくり過程における削減量の目標は2013年度比2.9万tとしています。図-7はTOTOグループにおけるCO<sub>2</sub>発生量を国内事業活動の各段階で比較したのですが、商品使用時のCO<sub>2</sub>が大きな構成比となっています。これは、生活に関わる非常に長い期間お客様に使っていただくという水まわり商品の特徴を表したものとなっています。つまり、使用段階でのCO<sub>2</sub>発生を少なくすることが、もっとも削減効果を発揮できることになります。

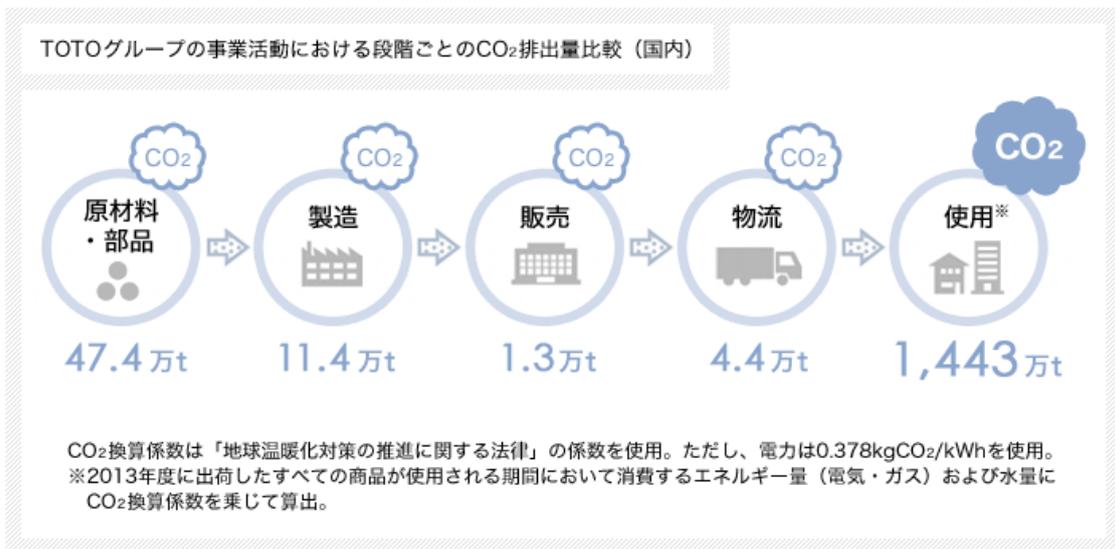


図-7. 事業活動の段階ごとのCO<sub>2</sub>発生量比較

## 7. 環境貢献を下支えする商品

TOTOグローバル環境ビジョンの達成のためには、使用時性能の良い節水器具の普及、あるいは、使用時CO<sub>2</sub>排出の少ない器具の普及が必要ですが、それら貢献を下支えする代表的な商品について紹介します。

まずは、「水を大切に」を支える節水トイレを2機種紹介します。一つ目は洗浄水量が最も少ない「ネオレストハイブリッドシリーズ」です。ハイブリッドエコロジーシステムにより、床排水においては、大洗浄3.8L、小洗浄3.3L、男性の紙を流さない小洗浄用のeco小3.0Lを実現しています。

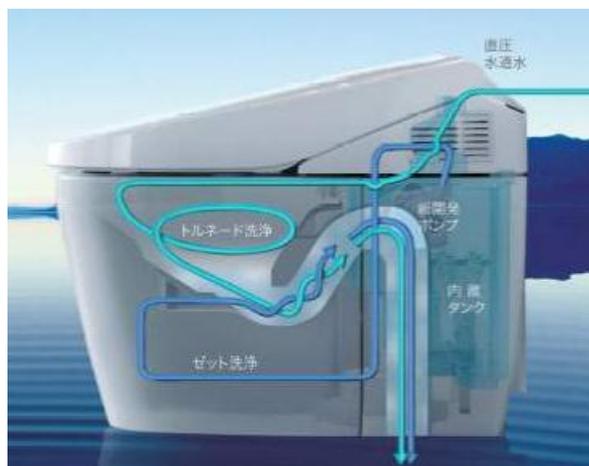


図-8. ハイブリッドエコロジーシステムのイメージ図

図-8はハイブリッドエコロジーシステムのイメージを示したものです。洗浄時には、まず水道直圧によるトルネード洗浄により、ボウル面を洗浄します。その後、時間差をつけて、内蔵タンク内の水をゼット孔より加圧して流すことにより、汚物を排出、搬送します。この2種類を組み合わせた洗浄方式により、大洗浄3.8Lという節水を実現しています。

この実現のためには、効率よくボウル面を洗浄できるよう、釉薬表面を100万分の1mm単位で平滑に仕上げ、マイナスに帯電させる技術であるセフィオンテクトも欠かせないものになっています。水あかの汚れとなるケイ酸や黒ずみ・尿石の発生原因となる細菌は、水中では電氣的にマイナスであり、マイナスに強く帯電しているセフィオンテクト陶器表面と反発するため汚れが付きにくくなります。

さらには、パブリック向けにも4.8L節水便器ラインナップに新製品を加えています。配管径15Aの従来のタンク式トイレであれば、給水に時間を要し、フラッシュバルブ式トイレのように連続洗浄できないという不利な点があったのですが、これを新洗浄方式であるフラッシュタンク式で約20秒の連続洗浄を可能とした商品を投入しています。

図-9はフラッシュタンク式洗浄のイメージを示したものです。電源は不要にて、給水の水勢を利用し、タンク内の水を巻き込みながら流すことにより、大流速での洗浄を可能にしています。

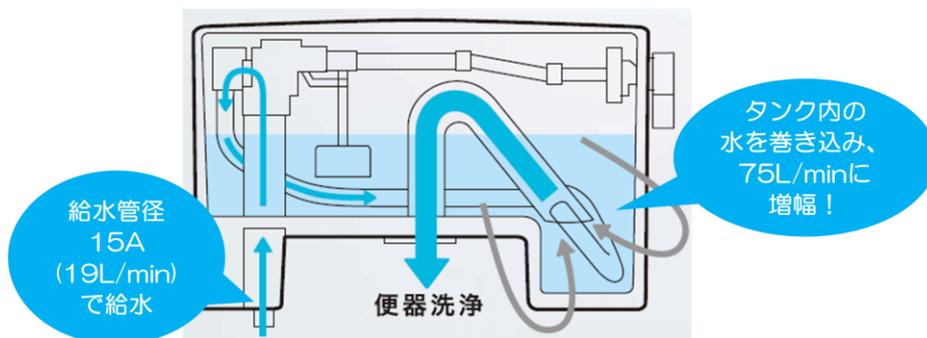


図-9. フラッシュタンク式洗浄のイメージ図

前述のネオレストにおいても便座の瞬間暖房、フラッシュタンク式と組み合わせ推奨のウォシュレットPSにおいては、電池の要らないエコリモコンなど、トイレ空間における貢献も進めていますが、CO<sub>2</sub>削減という観点では、浴室空間における貢献が不可欠です。

中でも、昨今は構成人数の少ない世帯においては、夏季はシャワーのみで済ませるといった傾向も増えており、シャワーにおける節湯（せつゆ）水栓は、大きな貢献につながります。

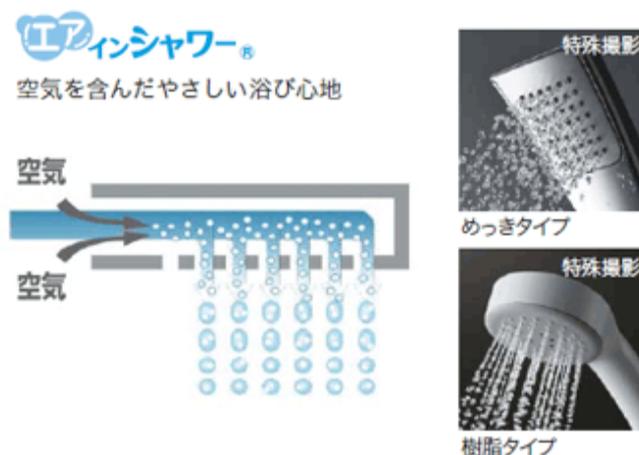


図-10. エアインシャワー構造イメージ図

図-10は、エアインシャワーの構造を示したイメージです。シャワーから吐出するお湯に空気を含ませて、粒を大きくし量感を損なわないようにすることで、同じ浴び心地でありながら、最適流量で6.5L/分を実現しています。浴び心地には、お湯のあたる範囲、勢いなど様々な要素が関連しますが、感性工学に基づく手法により、量感と節湯を両立し、お湯使用由来のCO<sub>2</sub>削減に貢献しています。

## 8. まとめ

水まわり設備機器は、その使用期間が長いものが多く、環境貢献という視点からすれば、使用時の環境負荷を下げることももっとも効果があることとなります。さらには、トップランナー性能の高いものを提供することも重要ですが、実際の削減量という点で考えれば、性能の高い商品をより多くのお客様に使っていただく、ということにより多くの環境負荷削減が可能となります。

また、企業の情報開示では、SCOPE3、あるいは環境フットプリントなどといったライフサイクルでの環境負荷の把握と情報開示がより評価されるようになってきています。

TOTOにおいても、それらを管理可能な要素として捉えるため、引き続き、より有効な手段を検討し、第三者のご意見も頂きながら、精査を進めていきたいと考えています。

※1：省エネ・防犯住宅推進委員会：省エネ・防犯住宅推進アプローチブック（2006.10）

※2：厚生労働省 平成24年国民生活基礎の概況

※3：TOTO調査（2013.1）

※4：空気調和・衛生工学会論文集 No.172 水まわり住宅設備機器の使用期間調査  
豊貞、出嶋、小代、清水（2011.7）

※5：平成25年省エネルギー基準（住宅）にて定められた、節湯水栓の構造または性能に基づく仮定における給湯負荷算定モデル。