

いつでもどこへでも快適なトイレを

神奈川トヨタ自動車 株式会社が トイレ洗浄水循環システム搭載車両を開発

社長）と共同で、災害時でも快適に利用できる温水洗浄便座を備えた水洗式トイレカー（トイレ洗浄水循環システム搭載車両）を開発した。

新たに開発した連続稼働を可能とする「移動式トイレ車両」

この車両は、災害による断水や停電などインフラが寸断した際に機能する「完全自立」を設計思想の核とし、家庭用トイレに近い使い勝手で利用できることをコンセプトに、自立型水洗トイレとして開発。神奈川トヨタ自動車(株)で長年特装商品開発を手掛けてきた松本 勇人 執行役員が設計・開発を担った。車両は、トヨタ自動車の小型トラック「ダイナ」をベースに、普通免許でも運転できるため災害現場での迅速な展開を可能とした。

従来の仮設トイレでは、タンクに溜まった汚水を汲み取る必要があり、また簡単に移動させることが難しいなどの課題があった。共同開発したエシックスによるこのシステムの最大の特徴は、汲み取り作業を一切不要にした廃棄物処理方法にある。便器から流れた固体（排泄物）と液体を不織布のフィルターで分離。固

体は圧縮しロール紙で巻き取り、液体は活性炭でろ過し、色やにおいの元を除去して塩素で殺菌、洗浄水として再利用する。ロール紙は簡単に回収できるためバキュームカーの手配をする煩わしさや時間のロスもなく、継続的に使用が可能となる。なお車両には便器を2基備える。100回の使用ごとに不織布の交換が必要であるが、誰でも簡単に交換作業が行えるよう設計されており、バキュームカーが到着できない状況でも運用を継続できる。この固形分圧縮技術により、廃棄物の体積は12分の1にまで削減され、長期間の保管も容易という。



安藤 栄一 社長

神奈川トヨタ自動車 株式会社（安藤 栄一 代表取締役社長）は、2025年9月、日本大学工学部と同大学発のベンチャー企業「株式会社 e6s（エシックス）」（横浜市、高波 正充 代表取締役



2基の便器と手洗い装置、ろ過装置および洗浄水タンク、システムコントロール装置、固液分離装置、備品等収納庫、太陽光パネル等を備えた車両。開発に当たっては、振動対策に苦勞したという

電力は内蔵の大型バッテリーで賄い、また車両の屋根に設置された太陽光パネルからも補給する。システムコントロール装置や暖房便座、換気扇などの電力として供給される。水に関しては、被災地で高齢者が重たい水を運ぶような重労働を不要とする完全循環システムを構築。100〜200リットル程度の水をタンクに搭載し、これを濾過・殺菌しながら繰り返し利用することで、増加した水は殺菌済みの状態で安全に排出される。「い

つでもどこへでも」必要とされるところに配備することができる。「連続稼働が可能な移動式トイレ車両」である。

福島県の復興を端に発し開発がスタート

この技術は、もともと日本大学工学部土木工学科（福島県郡山市）の中野和典教授が基礎研究を行っていたが、大量処理の壁に直面していたものを、エシックスが引き継いで実用化し、世界に類を見ない洗浄水循環システムとして完成させたもの。福島県浜通り地域の復興を目的とした国のプロジェクトへの参画により開発をスタートした。ハードウェア開発には多額の資金が必要となるため、福島県および公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構から支援を受け、約3年間にわたり開発と改良を進めてきた。エシックスの高波社長によると、開発過程で最も困難だったのは、実証実験の場所の確保だったという。また、製品の完成度を高めるためには、1日に100人以上が使用するような高負荷なストレステストが不可欠であった。そこで、この課題を解決するため、「祭りですら使ってもらおうのが良いのでは」との



左から、梶島 直樹 渉外広報部 広報CSR推進室室長、黒澤 宏康 執行役員 渉外広報部担当、高波 正充 (株)e6s社長、松本 勇人 執行役員 特装開発部担当 特装開発部部长

発想に至り、福島県浪江町の「お祭り」などで多くの人に集中的に使用してもらう実地試験を3年間繰り返し返してきた。これにより製品の信頼性が確立され、システムの第一号機を郡山市の「ビックパレットふくしま」に納入することができた。その後エシックスは、神奈川トヨタ自動車との松本 執行役員との出会いを経て、両社で約1年半をかけて「車両搭載モデル」を開発。車両特有の激しい振動によるネジの緩みといった課題を乗り越え、移動式トイレ車両が完成した。



(写真左) 活性炭を用いた3層のろ過装置と洗浄水タンク
(写真右) 暖房便座も備え快適なウォッシュレット付き水洗トイレ

能登半島地震の被災地でも高い評価

この自立循環型トイレは、従来の汲み取り式仮設トイレと比較して圧倒的な優位性を持つ。一般的な仮設トイレが100〜2000回の使用でタンクが満杯になるのに対し、本システムは水処理ろ過材の交換なしで約2000回の使用が可能であり、10倍以上の持続性を実現する。この差は、2024年の能登半島地震の被災地で顕著となった。

能登では、従来の汲み取り式のトイレカーが道路の寸断で現場に到達できない、

また、タンクが満杯になると稼働している金沢市の処理場まで1日かけて往復輸送する必要があった。これにより、輸送にかかる2日間を含め「3日に1日しか使えない」という深刻な稼働率の低下が発生し、汲み取り式の限界が浮き彫りとなった。本システムはこうした汲み取りや輸送が不要なため、被災地で継続的に稼働し続けることができた。

現地を視察した知事からも「災害時のトイレはこうあるべきだ」との高い評価を受け、現在、自治体での導入に向けた予算措置が検討されているという。廃棄物の処理に関しても、体積を大幅に削減できるため、保管場所の問題を解決することも強みだ。

(写真上) 固体(汚物)をフィルターで分離する引出式固液分離装置 / (写真下) 折畳み昇降ステップ



松本執行役員は、「当初、製品は被災住民の利用を想定していましたが、開発を進める中で、より喫緊の課題を抱えるのは支援に入る自衛隊、消防、警察といった初動対応部隊であることが判明しました。彼ら自身が使うトイレがないという現実を踏まえ、現在は支援部隊への提供を優先ターゲットとしています。この戦略転換に伴い、トラックに搭載してどこへでも展開できる移動式モデルの開発に注力しました」と話す。

この移動式モデルは、災害時だけでなく平時での活用も視野に入れている。自治体が導入すれば、災害発生時に被災地へ集結させられるだけでなく、平時はイベントなどで活用することで稼働率を高め、いざという時の動作不良なども防げる。

また、建設業界ではすでに工事現場での導入が始まっている。タワーマンシヨンなどの建設に際して各フロアに先行設置し、竣工後に「災害トイレ完備物件」として引き渡すという新たなビジネスモデルも構想されている。このように、支援部隊から自治体、民間企業へと、多様な導入シナリオが描かれている。

災害時のトイレ難民問題の解決に向け

日本の災害対策において、トイレ問題は長年解決策が見出されてこなかった分野だ。内閣府の指針では、災害時に「50人に1台」のトイレが必要とされ、日本の総人口に換算すると約240万台のトイレが不足している計算になる。この膨大な数を整備するためには、公共施設や避難所、駅などに本システムを恒久設置していく「ローラー作戦」と、各自治体が移動式モデルを保有し、災害発生時に被災地へ集中的に派遣する広域支援体制の構築という2つのアプローチが有効となる。

特に、東京や横浜のような人口が過密した大都市で大規模災害が発生した場合、トイレ不足は深刻な衛生問題と社会不安を引き起こす「トイレ難民」問題に直結する。ビニール袋などを用いる簡易トイレでは、大量の廃棄物をどう処理するかという根本的な問題が解決されないままである。こうした未来のリスクを回避するためにも革新的な技術を持つ本システムを、まずは大都市圏を中心に戦略的に配備していくことが急務であろう。

この技術を長年研究、開発してきた中野教授に話を聞いた。



中野 和典 教授

—本システムの研究・開発を始めたきっかけを教えてください。
2011年の東日本大震災を仙台で経験し、自分自身が水が流れない水洗トイレで困ったことがきっかけです。

—完成に至るまでに工夫された点や苦労された点を教えてください。

固液分離と水質浄化を分けて行う発想に辿り着けたことが大きかったと考えます。当時共同研究をしていたエシックス高波社長との出会いがなければ、その発想には辿り着かなかったかもしれません。—今後、本システムのさらなる開発や社会への普及、地域貢献に繋がって行くことを期待されますか。

近年、災害が頻発しており、非常時のトイレ問題が脚光を浴びるようになりました。まずは、非常時のトイレ問題をなくし、その次には、限界集落のトイレや山岳のトイレ、そして発展途上国のトイレ

問題の解決へと発展させて行くこと期待しています。

—東日本大震災当時、おそらく未就学、小学低学年だった学生にとって震災は顕著な原体験だったものと思われませんが、私たち大人とは異なる感性を感じられますか。

福島県の場合、放射線により居住制限が敷かれ、住居が変わったり、友達と離れ離れた学生が多数おりますので、大人とは異なる感性があると思います。



最後に神奈川トヨタ自動車(株)の安藤社長は、「当社の存在意義は単に車を売って儲けるということではなく、社会の一員として貢献していけるよう企業価値を高めていくことです。会社が社会に貢献していると分かれば、社員は誇りを持って毎日を過ごすことができ、さらに自ら率先して価値を高めていくための活動が可能となります。社会的に求められるベネフィットと社員の幸せを同時に達成していく。そういったことを『モビリティ・ライフ創造企業』として大事にしていきたい」と語った。