

# ●排泄支援ロボット—進化する介護用品—

## Excretion Robotcare

中居 義貴

Yoshitaka Nakai

Key Word : Excretion support equipment , Flushable commode chair , Portable flush toilet , Continence nursing

### 1 はじめに

アロン化成（以下、当社）は、介護する人と介護を受ける人が快適な生活を過ごすために、樹脂素材などを生かした介護用品のものづくりに励んでいる。特に生きるために不可欠なのは排泄であり、便意を感じてから排泄を終えるまでの一連の動作を介護する方、される方、ともに支援する製品づくりに取り組んできた。排泄ケアは、個人の尊厳に大きく関わる重大な事柄であり、できる限り今までに近い形で排泄が行えるように、住環境整備・福祉用具活用を検討する必要がある。1972年にパイオニアとして樹脂製ポータブルトイレを世の中に送り出して以来、使いやすさと快適な暮らしのため様々な工夫を凝らした製品を発売してきた。

### 2 ポータブルトイレの課題と改善策

ポータブルトイレはトイレまでの移動距離を短縮することで、転倒等の事故を予防することができる。また、利用者の体格、身体状況に応じて便座やひじかけの高さを調節することができ、自力での排泄を可能とし、生活の質（QOL）を高めることができる。

しかし、ポータブルトイレは居室内に置き、排泄物をバケツ内に溜めるため「排泄のにおい」により、生活環境への影響や精神面への影響があり、その課題を克服する必要がある。さらに、介助者からの要望としては「排泄物の入ったバケツを既設トイレへ捨てに行く労力を軽減したい」との要望がある。今後増加する在宅介護や老老介護では汚物処理の軽減が急務であり、ポータブルトイレ内に排泄された排泄物を室外へ流す又は容器へ密閉して隔離する方法を考案する必要があった。

### 3 排水の種類としくみ

住宅や介護施設等に設置されている一般的な水洗トイレの排水方法は重力式排水システムと呼び、重力により配管の勾配（傾き）と排水流量の関係により流れるシステムである。自然排水システムまたは自然流下排水システムともいう。ポータブルトイレのように移動が可能なトイレでは配管が固定できない、または配管の勾配を取れないため重力式排水システムでは不可能である。そのため機械式排水システムを用いたシステムを構築した。

機械式排水システムとは内外部の力で排水するシステムであり、圧送式排水システムと真空式排水システムの2つに大別される。圧送式はトイレ内部より洗浄水の搬送力によりトイレ背後に取付けた機械部へ汚水を流下させ、グラインダーにより排泄物やトイレトーパーを粉砕し、ポンプで圧送するシステムである。一方、真空式は真空圧力を利用してトイレ内部より汚水と空気を吸い込み、排泄物やトイレトーパーを配管内で粉砕、混合しながら空気が搬送力となって搬送するシステムである。圧送式はトイレ本体と機械部を一体化する必要があるが、真空式はトイレと機械部を分離して設置することができる。

当社は室内でのトイレが容易に移動でき、設置スペースの有効活用ができる真空式排水システムを採用した。真空排水式トイレは新幹線などで利用されている。真空排水式トイレは少ない洗浄水量で排水でき、500ccの洗浄水で排水できる



図1 ポータブルトイレの課題

アロン化成株式会社 新事業開発部  
New Business Development, Aronkasei Co., Ltd.

システムを開発した。超節水式であるため、トイレユニット背後に設けた給水タンクの水を洗浄水とし排泄物を流すことができる。そのため給水工事が不要である。さらに排水時にトイレ内部より空気を吸い込むため、排泄臭を吸引することも可能である。



図2 製品特長①

ルトイレ同様に居室内を容易に移動できる特長がある。また真空式のため配管内に汚水の残留がほとんどなく衛生的である。万が一、ホースの離脱やホースにキズ・切断が生じて内部にプラス圧力がないため汚水漏れ事故にならないことも特長である。



図4 しくみ



図3 製品特長②

## 5 水洗ポータブルトイレの効果

水洗ポータブルトイレは従来のポータブルトイレと同様に室内に置いても違和感のない質感をもっている。水洗ポータブルトイレは介助者が汚物処理をしなくても良く、室内でのにおいもなく、利用者は介助者に気兼ねなく生活することが可能となる。排泄ケアは本人だけではなく、介助者の生活の質 (QOL) も大きく左右する。排泄は移動、更衣、保清、食事といった生活の要素が関係しているため、生活全般に関わることが不可欠で、何より排泄行為は独立した行為ではなく、連続したさまざまな行為で成り立っている。排泄が自立ということは、他のことも自立化していくプロセスであることが多い。

## 4 装置のしくみ

当社の水洗ポータブルトイレはトイレユニットと真空ユニットで構成され、真空ユニット内には真空ポンプと真空タンクが備えている。真空ポンプにより真空タンク内の圧力を減圧し、その後真空タンクに取付けた流入弁が開き、真空タンク内の圧力が大気圧に戻る時の圧力差を利用し、ポータブルトイレの排泄物を吸引する。その際に排泄物とトイレットペーパーはポータブルトイレ下部の配管内を通過する際に発生する乱流により粉碎し、真空タンクに吸引される。トイレユニットと真空ユニットとはφ20mmのホースまたは塩ビ管で接続する。汚水を一時的に真空タンクに収納し、その後流出弁と大気解放弁が開放となり、真空タンク内に溜まった汚水は下部に備えた汚水タンクまたは排水管へ自然流下する。トイレユニット側には機械装置が備わっていないため、ポータブ



図5 トイレユニット

水洗ポータブルトイレの真空ユニットには、戸建住宅向けの屋外ユニットと集合住宅や介護施設向けの室内ユニットの2種類を用意している。屋外ユニットは排泄物を下水に排出するため手間を掛けずに排泄物の処理ができ、室内ユニットは排水工事不要で排泄物を密閉容器に溜めることができるためにおい対策となる。



## 6 ロボット介護機器とは

急激な高齢化の進展にともない、要介護高齢者の増加、介護期間の長期化など、介護ニーズは益々増大する一方、核家族化の進行や、介護する家庭の高齢化など、要介護高齢者を支えてきた家族をめぐる状況も変化している。また、介護分野においては介護従事者の腰痛問題等が指摘されており、人材確保を図る上では、働きやすい職場環境を構築していくことが重要となる。このような中で、ロボット技術を活用し、高齢者の自立支援や介護従事者の負担軽減が期待されている。国の「日本再興戦略（H25.6.14）」では「ロボット介護機器開発5か年計画」が盛り込まれており、ロボット介護機器の開発と導入に戦略的に取り組むこととされてきた。

ロボットとは「センサー、駆動系、知能・制御系」の3つの要素技術を有する知能化した機械システムと定義されている。ロボットは工場における生産財として使用される「産業用ロボット」と、医療・福祉やメンテナンス、生活支援、アミューズメント等、多様な用途へ活用が期待される「サービスロボット」に大別される。介護ロボットとしてはセラピー用ロボット、移乗支援ロボット、歩行支援ロボット等が実用化されている。経済産業省と厚生労働省は平成24年度に「ロボット技術の介護利用における重点分野」を公表し、要介護者の自立促進や介護従事者の負担軽減の実現をめざした。平成25年度より「ロボット介護機器開発・導入促進事業」がスタートし、その重点分野には排泄支援機器がある。

当社はポータブルトイレをベースとし、排泄物のおい対策と使用後の処理を簡素化できるようにロボット技術を活用して水洗ポータブルトイレの開発に取り組んできた。その開発・導入促進事業の平成25年度採択を受け機器開発を行って

きた。また、競争型補助事業であるため年度ごとのステージゲート審査を合格し、平成26年度、27年度と継続採択を受け機器開発を行ってきた。



### 【排泄支援機器の定義】

排泄物の処理にロボット技術を活用した設置位置調整可能なトイレ

- ① 使用者が、居室内で使う便器
- ② 排泄物のおいが居室内に広がらないよう、排泄物を室外へ流す、または容器や袋に密閉して隔離する。
- ③ 室内での設置位置を調整可能であること

## 7 今後の課題

水洗ポータブルトイレは、平成27年に特定福祉用具におけるポータブルトイレの範囲に新たに追加されたが、福祉用具の中で初めて給排水工事を必要とする用具である。設置工事には各市町村の条例や給水・排水設備基準が関連し、市町村が指定する上下水道指定工事店による設置工事が必要となる場合が多い。また、屋外の排水管や排水マスへ接続する際には壁や床を貫通させる工事を伴うことで利用者ならびに家族が設置を嫌がるケースがあるのではないかと懸念している。

水洗ポータブルトイレは福祉用具であるため福祉用具貸与・販売事業者が販売することが必須であるが、水道工事店による設置工事が必要であり、複数の業者が連携し販売・設置するため、そのことが足かせにならないよう普及促進に取り組みたい。

また、現在水洗ポータブルトイレは40万円～60万円（設置工事費は別途）で価格設定されており、介護保険の特定福祉用具販売であるため保険の適用になるが、販売用具であるため自己負担が大きく、そのことも普及に大きく影響すると思われる。

---

## 8 おわりに

水洗ポータブルトイレは誰もが排泄だけは最後まで自分の力で行いたいと願っていることを実現できるシステムである。その人の精神的・身体的な能力を引き出して排泄の自立度を高め、結果として利用者とその家族の生活の質（QOL）を向上させることができるシステムでもあると信じている。今後も製品開発・製品改良を繰り返し、積極的な自立支援と合理的な介助支援ができる製品開発およびシステム開発を目指していきたい。

### 引用文献

- 1) 経済産業省, 「介護ロボットポータルサイト」重点開発分野. <http://robotcare.jp/>
- 2) 石井賢俊, 西村かおる “QOLを高める特殊尿器の有効活用”, 公益財団法人テクノエイド協会 (2011) p16.
- 3) 石井賢俊, 西村かおる “らくらく排泄ケア改訂2版”, メディア出版 (2004) p9.