

# Hitz日立造船の水処理事業とSDGs



汚泥再生処理センター

大地 佐智子 ㊦  
吉田 弘 ㊦

## 要旨

Hitz日立造船は、2020年5月に発表した中期経営計画「Forward 22」の中で、目指す方向として「クリーンなエネルギー・水の提供」と「環境保全・災害に強い街づくり」を掲げている。本稿では、「クリーンな水」を提供できる当社の水事業を概説し、当社の目指す水処理の役割を述べる。

## キーワード

水処理, SDGs, 汚泥再生し尿処理事業, 下水道事業, 繊維ろ材, リン回収

## 1. 緒言

「持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals) (以下、SDGs) は、2030年をターゲットとして国連サミットで採択された開発目標であり、2000年に採択されたミレニアム開発目標 (Millennium Development Goals) (以下、MDGs) をより発展させたものである。MDGsでは、極度の貧困、飢餓、感染症の撲滅など、大きく成果を上げた項目があった一方、衛生施設へのアクセスなど目標そのものが達成できなかった項目があった。また、全体として大きく成果の上がった貧困、飢餓などの項目においても、達成率の地域格差があるなど、複数の課題が明確になった。SDGsでは、これらの課題解決を推進するために17項目の目標が策定された。SDGsとMDGsの最も大きな違いはその対象で、MDGsでは、先進国が途上国の課題解決を援助する枠組であったのに対し、SDGsでは、途上国、先進国にかかわらず全世界に共通する課題が設定され、経済・社会・環境のすべてに対応したものとなっている。また、経済的継続性が重視されるようになったことで、産業界の果たすべき役割が大きくなり、民間各社では、世界の共通言語としてのSDGsを用いて自社の目指す方向を示す動きが盛んである。

2020年5月に発表した当社中計経営計画Forward 22には、当社の向かう方向の一つとして、「クリーンな水」が示されている。これは、SDGsで目標6として掲げられて

いる「人が生きていくために必要な水や排せつ物等の衛生処理」に相当し、当社の技術はこの目標に貢献することができる。

図1に水循環を模式的に示す。水は使う水、捨てる水、環境中に存在する水の3種に大別できる。生活や、生産活動、サービスに使用された水は、汚水として環境中に排出されるが、自然の浄化作用を超える汚濁物質を含む場合には、処理する必要がある。事業系の排水は排出者の責任で処理されるが、日常生活で排出される生活系汚水は、自治体の責任で処理が行われる。日立造船は、水循環の中で、図2に示すような事業分野でSDGsに貢献している。

本稿では、当社水事業を概説するとともに、今後の展開について述べる。

## 2. 日本の公共水事業と当社の得意分野

**2.1 日本の現状** 我が国における汚水処理人口(下水、集落排水処理、浄化槽等の汚水処理)は、2004年度末に1億人(汚水処理人口普及率79.4%)を突破し、2018年度末現在で1億1608万人(91.4%)となっている。一方、水道においては、早くから整備がなされており、1980年には普及率90%を超え、2000年以降は、約97%以上の高い水準で推移している。

以下に、当社が特に強みを持つ汚泥再生し尿処理事業と下水道事業について述べる。

**2.2 汚泥再生し尿処理事業** 汚泥再生し尿処理事業とは、従来のし尿処理施設の役割であるし尿・浄

化槽汚泥の衛生処理に加え、食品廃棄物等の有機性廃棄物を受け入れることにより、汚泥の保有するエネルギー等の資源を有効に利用することを目的とする事業である。有効利用の方法としては、現在、メタン発酵、堆肥化、炭化、助燃剤化、リン回収等が認められている。従来は処理対象であった廃棄物から資源を回収することで、循環型社会構築に貢献できる事業である。

日本全国では、2018年度末までに957件の汚泥再生処理センターを含むし尿処理施設が建設されており、うち約900件が稼働中で、分散型の排水処理設備として、地域の環境保全に大きな役割を果たしている。

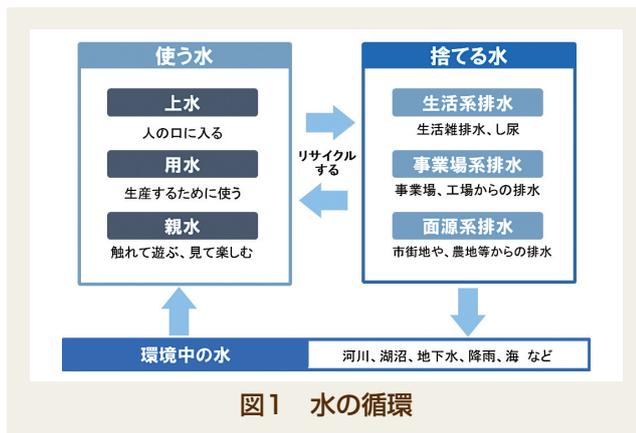


図1 水の循環

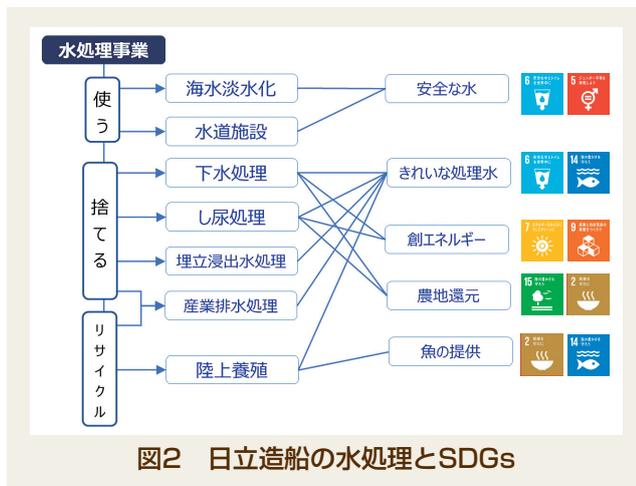


図2 日立造船の水処理とSDGs

**2.3 下水道事業** 下水道は、「浸水防除」、「公衆衛生の向上」、「公共用水域の水質保全」を大きな目的とした集中型の排水処理システムである。日本では、約2,000箇所の下水道処理場が稼働しており、全人口の約8割が下水道の恩恵を受けている。近年では、集中豪雨に起因する洪水の発生が多くなっており、特に都市部における浸水防除の役割が注目されるようになってきている。下水道事業では、汚泥再生し尿処理事業と異なり、管路、電気、機械、土建等が分離発注されることが多く、多数のメーカーがそれぞれの得意分野を持っている。

### 3. 当社の水処理技術概要

#### 3.1 汚泥再生し尿処理事業向けプラント技術

当社は、汚泥再生し尿処理事業におけるリーディングカ

ンパニーであり、汚泥の性状や処理量、地域特性に応じて最適な処理システムを提供している。本分野において、日本初の無希釈処理技術を初め、浄化槽汚泥対応型処理、下水道放流型処理等多くの技術を有する。

また、設計施工のみでなく、自治体からの委託を受けて施設の運転管理を行っている施設も多く、設計・建設・運営を一貫として提供できる強みがある。以下、代表的な当社システムを紹介する。

#### 3.1.1 IZシステム（高負荷脱窒素処理システム）

図3に当社IZシステムの概要を示す。本システムは、日本初の無希釈式の河川放流型処理システムであり、1970年代にオーストリアのフォーゲルブッシュ社から導入した技術を改良したものである。それまでのし尿処理技術では、高濃度のし尿をそのまま処理することが困難で、水で10～30倍程度に希釈したのち、生物処理を行っていた。この希釈水をなくすことで全体設備はコンパクトになるが、生物処理に必要な酸素供給が課題であった。当社では、この課題に対し単純にブローを増やすのではなく、自給式のオーバーフローシャフトを改良することで、設備の追加を最小限に抑えて解決を図った。また、この改良により、単一槽内で好気・嫌気のゾーンが形成でき、BOD、窒素を同時に除去することが可能となった。その後、汚泥分離に膜分離法を用いたIZXシステムも開発され、現在も改善・改良を続けている。本システムの上市後、各社も競って無希釈処理システムの開発に取り組み、現在では、無希釈処理が業界のスタンダードとなっている。

本システムは、上市以来100件以上の納入実績を有しているが、初期に建設した施設は更新時期を迎えているものもあり、現在、基幹改良による延命化に取り組んでいる。

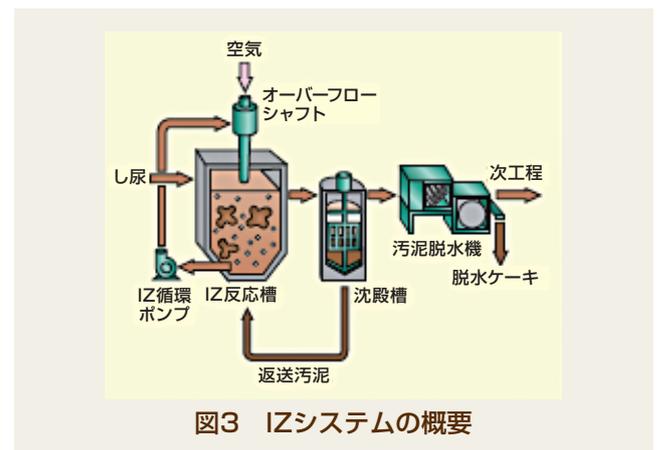


図3 IZシステムの概要

#### 3.1.2 EZシステム（前脱水型高負荷脱窒素処理システム）

図4にEZシステムのフローを示す。本システムは、簡易処理による下水道放流システムである。人口減少により下水道の処理能力に余力のある地域では、EZシステムで下水道排除基準まで処理を行い、処理水を下水道に排出する。地域として、生活排水の処理にかかるコストを下げる考え方である。本システムでは濃縮脱水機を用いた固液分離を行い、ろ液を希釈もしくは簡易生物処理して下水道に投入する。河川放流型のし尿処理

においては、生物処理が大きな割合を占めるが、この部分が大幅に簡略化されるため、IZシステムに比較して施設が簡素化される。

**3.1.3 施設の運転技術** 汚泥再生し尿処理事業では、プラントの運転管理を民間に委託されることがあり、当社も多くの運転委託を受けている。これらプラントの運転経験は、次のプラント設計や、最近、増加しているプラントの老朽化に伴う基幹改良事業の提案にも生かされている。

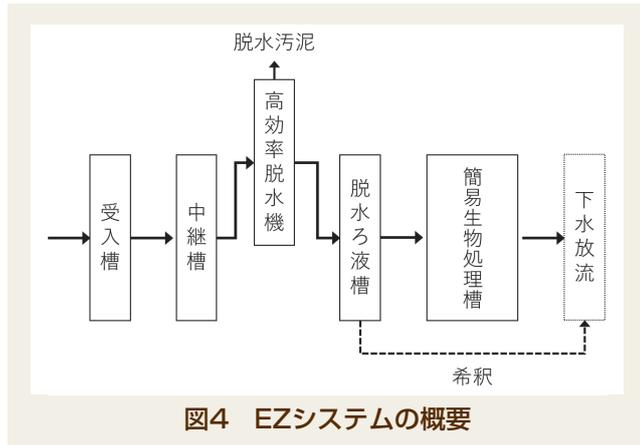


図4 EZシステムの概要

**3.2 下水処理技術** 下水処理技術分野において、当社は、古くから反応槽設備のばっ気装置や機械式攪拌装置の技術を有し、水処理設備の建設に携わってきた。高効率ばっ気装置DTA (Draft Tube Aerator) は酸素溶解速度が大きく、生物処理におけるエアレーションのみでなく、産業排水処理でも無機物の酸化処理の際の酸素供給等に使用されており、1,000基以上の実績を有している。また、2011年にはユニチカから事業譲渡を受け、繊維ろ過、リン回収等も加わり技術の幅を広げている。

**3.2.1 繊維ろ過技術** 当社の繊維ろ過システムは、原水をろ過塔上部から塔内に充填した繊維ろ材(ろ層高1m)を充填したろ層を下向流で通過させ、その過程で水中のSS(浮遊物質)を除去する装置であり、200件以上の納入実績がある。

繊維ろ材「まりも」を図5に示す。ろ材は、径5~7mm×長さ10mmの円柱状に成形されたポリエステル製である。空隙率は90%以上であり、ろ材自体が軽量で空隙が多く存在するため、圧力損失が低く、高速での通水が可能である。従来の砂ろ過では、ろ過速度が100~



図5 繊維ろ材「まりも」

300m/日であるのに対し、1,000m/日以上ろ過速度での運転が可能で、設備設置面積の削減につながる。なお、ろ過速度が大きいにもかかわらず、処理水のSSは5mg/L以下であり、砂ろ過と同等である。

また、従来のろ過装置で使用されている砂ろ材に比較し、繊維ろ材は軽量で、ろ材洗浄時の必要動力が小さく、特に、投入・交換時の作業性が良い点をお客様に評価いただいている。

当社では、表1に示すように、「まりも」以外の繊維ろ過装置も保有している。処理の目的や排水の性状によって、これらの装置の中から、適切なる材やろ過方法を選定し提供している。

表1 様々な繊維ろ材

名称	用途
けまり	一般ろ過向けろ材および装置
はやせ	一般ろ過向けろ材および装置
小まりも	浄水向けろ材および装置
ファビオス	生物処理向け担体および装置
簡易型ろ過設備	下水の合流改善向け設備

**3.2.2 リン資源回収技術** リンは生物にとって欠かせない元素の一つであり、窒素、カリウムと並ぶ肥料の三大要素として農業生産においては重要な資源である。国内にはリン資源が存在しないため、海外からの輸入に100%依存しており、リン鉱石、リン酸肥料等の形で持ち込まれている。海外ではリン資源の輸出制限を行う動きもみられ、世界的にもリン資源のリサイクルが注目されている。

先に述べた汚泥再生処理センターおよび下水道の処理対象となる生活系の排水には、多くの有用成分が含まれている。なかでも、肥料原料となるリンの回収は、当社の得意とするところである。

当社のリン回収技術には、リン酸アンモニウムマグネシウム(Magnesium Ammonium Phosphate)を回収するMAP法とヒドロキシアパタイト(Hydroxyapatite)を回収するHAP法があり、それぞれの特徴を表2に示す。これらの技術は、先述の汚泥再生処理センターの他にも、下水道での導入実績も有している。回収されたリンは、肥料として農地還元されており、リン循環の一助となっている。

表2 日立造船のリン回収技術

	MAPシステム	HAPシステム
回収対象	下水	し尿と浄化槽汚泥
回収物	MAP (Struvite) $Mg NH_4 PO_4 \cdot 6 H_2 O$	HAP $Ca_{10} (PO_4)_6 (OH)_2$
回収物の用途	肥料もしくは肥料原料として利用	
回収以外のメリット	配管のスケール形成低減	リン除去のための凝集剤が不要

**3.3 その他の水処理技術** 当社では、汚泥再生処理や下水道以外にも、浄水処理や産業排水処理等にも取り組んでおり、それぞれに特徴のある技術を保有している。

図6に、ユニット型の浄水設備である自己洗浄型膜ろ過装置AQSEVを示す。本設備は、配管と電気を接続すれば浄水処理が可能で、今後、災害時の緊急用浄水設備としても注目されている。その他に、薬品を使用せずに有機物・Fe・Mn・アンモニア態窒素等を同時に除去できる生物ろ過や排水処理での固液分離に使用するフィルタープレス等の技術を有する。一方、海水淡水化では、蒸発法による技術の他に、グループ会社であるOsmoflow社で、図7に示すようなRO膜による海水淡水化事業を行っており、プラント建設に加え、レンタル事業も行っている。

また、施設から排出される汚泥や生ごみ等の有機性廃棄物をバイオガスやエネルギー（電力等）として利用可能な技術も有している。これらより得られたエネルギーは、カーボンフリーであり、二酸化炭素の削減が望める。これら再生可能エネルギー技術と水処理とをうまく組み合わせることにより、さらにサステイナブルな社会の実現に貢献できると考えている。

これ以外にも、日本水産株式会社、弓ヶ浜水産株式会社との共同開発によるマサバ循環式陸上養殖実証試験にも取り組んでおり、実証施設の循環水処理設備に当社独自の水処理技術を活用している。本実証施設である「弓ヶ浜水産(株)米子陸上養殖センター」は、2020年6月から稼働を開始し、現在、精力的に実証試験を進めているところである。



図6 AQSEV

図7 RO設備

## 4. 結言

当社事業は、SDGsの目標を使って図8に示すように整理できる。中期経営計画「Forward 22」では、「クリーンなエネルギー」に対応する事業として、すでに廃棄物発電を中心に、バイオマス発電や洋上風力発電にも取り組んでおり、再エネ事業を推し進めている。また、「災害に強いまちづくり」においては、津波・高潮対策技術であるフラップゲートや、河川の洪水調整に使用される水門等の技術も保有し、地域の水災害への対応も行っている。これらの事業と本稿で紹介した水事業を有機的に結合し、「住み続けられるまちづくり」に貢献すること

が、当社の使命である。

水は、すべての生物が生きていくために必要不可欠なものであるが、今なお、世界には安全な飲み水の確保が困難な地域や、生活雑排水の処理が不十分なために非衛生的な環境で生活をせざるを得ない人々が多い。こういった地域では、水処理設備を早く普及させる必要があり、日本のような万全な水処理というよりは、最低限の安全性の担保とコストが最優先となろう。また、産業の発展においても水は必須であり、工業用水、飲み水、純水まで、様々なグレードの水が必要となる。一方、日本国内では、安全な水へのアクセスはほぼ確保されているが、毎年のように発生する浸水被害や地震により、一時的に水へのアクセスが困難になる事例が多く発生している。また、これから到来する人口減少と施設の老朽化に伴う更新をどのようにバランスさせていくかも大きな社会課題である。

このように、水に関する課題は多岐にわたり、水事業のみでは解決が困難になっている。これらの国内外に存在する様々な課題に対し、当社では、水環境を改善できる自社技術の保有・伸長に加え、すでに保有する廃棄物処理事業や社会インフラ事業と連携し、社外にも広くパートナーを求めていくことで社会全体に貢献し、結果として、人々が安心して住み続けられる街づくりに貢献すること（SDGsの達成）を目指す。



図8 日立造船の事業とSDGs

### SDGsに貢献する技術

水はすべての生物が生きていくために必要不可欠なものである。当社は水環境を改善できる技術を保有しており、クリーンな水を供給する事業を展開している。この水処理技術と当社が進めるエネルギー供給、社会インフラ整備を有機的に結合することで、「環境保全、災害に強く豊かな街づくり」を目指している。

### 参考文献

- 1) UNICEF/WHO : Progress on household drinking water, sanitation and hygiene, 2000-2017, 2019
- 2) 日立造船株式会社Webサイト (2020/8/20参照)  
<https://www.hitachizosen.co.jp/>

- 3) 厚生労働省:水道の基本統計Webサイト(2020/8/20参照)  
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/database/kihon/index.html>
- 4) 国土交通省:令和元8月23日年報道発表資料  
[https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo13\\_hh\\_000422.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo13_hh_000422.html)
- 5) 公益社団法人全国都市清掃会議Webサイト(2020/08/20参照)  
[http://www.jwma-tokyo.or.jp/asp/sisetu/serch\\_type/sinyou/kensaku.aspx](http://www.jwma-tokyo.or.jp/asp/sisetu/serch_type/sinyou/kensaku.aspx)
- 6) 奥野芳男:し尿処理技術アーカイブス-Hitzし尿処理技術の変遷-, Hitz技報, 2017, 78 (1), 2-10.

### 文責者



Hitz日立造船株式会社  
 事業企画・技術開発本部  
 戦略企画部 東京グループ  
 大地佐智子  
 Tel : 03-6404-0821  
 E-mail : o\_sachiko@hitachizosen.co.jp

## Hitachi Zosen's Water Business and the Sustainable Development Goals (SDGs)

### Abstract

Hitachi Zosen Corporation identifies our direction as the “supply of clean energy and water” and “environmental conservation, and the building of resilient and prosperous communities” in the medium-term management plan “Forward 22” released in May 2020. This paper outlines our water business that can provide “clean water” and describes the role of water treatment envisioned by Hitachi Zosen.

### Authors

Sachiko Ochi (Hitachi Zosen Corporation, E-mail : o\_sachiko@hitachizosen.co.jp)  
 Hiroshi Yoshida