

産業 機械

No. 895

May

5

2025

特集

「優秀環境装置」



さまざまな分野に **MIKUNI**

MIKUNIグループのテクノロジーは、さまざまな産業分野に役立っています。



世界に誇る **MIKUNI** 品質

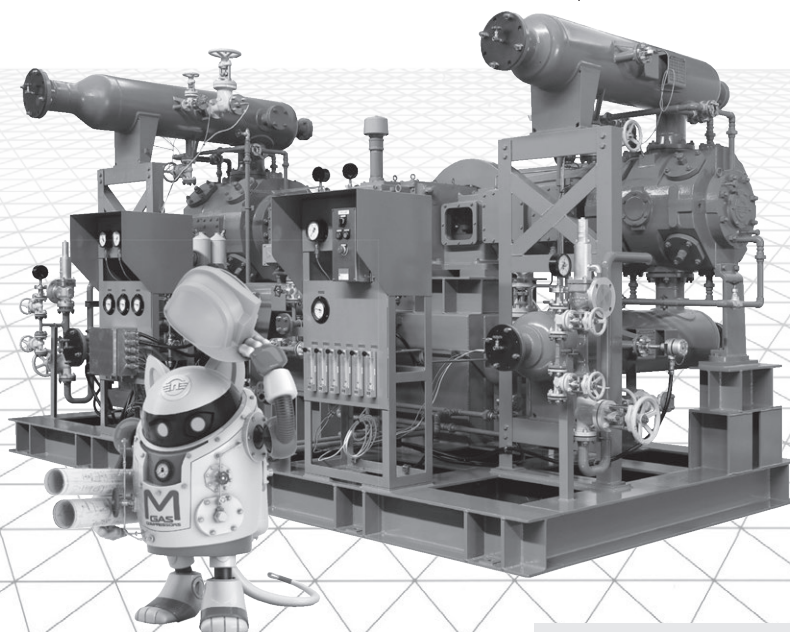
MIKUNIの品質管理体制は、
技術開発から生産、納入まで一貫した工程で優れた製品を提供しています。

空気からあらゆるガスの圧縮装置

■ 製造範囲 無給油／給油圧縮機

軸動力：～2000kW

吐出圧力：～24.5MPaG/～45MPaG



HCL Gas
Model OPN6-4528CL
Press. 0.6MPaG
Req. Power 94kW

高圧ガス設備 試験・製造認定事業所(山口工場)

ISO 9001 認証取得

往復動式気体圧縮装置

山口工場・山口第三工場(98QR・124)



MIKUNI グループ

<http://www.mikuni-group.co.jp/>

技術開発部門
製造部門

三國重工業株式会社

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三國本町3丁目31-15(阪急三國駅前)
TEL:06(6391)2121(代) FAX:06(6396)7432
山口工場 〒747-1232 山口県防府市大字台道字国木峠7070
TEL:0835(32)2000(代) FAX:0835(32)0603
山口第二工場 〒747-1111 山口県防府市富海1896
TEL:0835(32)2000(代) FAX:0835(32)0603
山口第三工場 〒747-0833 山口県防府市大字浜方283-5
TEL:0835(27)1330(代) FAX:0835(27)1331

サービス部門

三 国 工 販 株 式 会 社

(三國製品のアフターサービス、修理、部品販売)

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三國本町3丁目31-15
TEL:06(6391)5125(代) FAX:06(6391)5132
東京営業所 〒134-0015 東京都江戸川区西瑞江4丁目14-8(TSMビル4階D号室)
TEL:06(6391)5125(代) FAX:06(6391)5132

販売部門

三 国 エ ン ジ ニ ア リ ン グ 株式会社

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三國本町3丁目31-15(阪急三國駅前)
TEL:06(6391)8611(代) FAX:06(6391)2166
東京営業所 〒100-0005 東京都千代田区丸の内3丁目3-1(新東京ビル9階)
TEL:03(3212)1711(代) FAX:03(3214)3295
九州営業所 〒802-0005 北九州市小倉北区堺町2丁目1-1(角田ビル小倉6階)
TEL:093(511)3923(代) FAX:093(511)3928
山口営業所 〒747-1232 山口県防府市大字台道字国木峠7070
TEL:0835(32)3111(代) FAX:0835(32)3222

製造部門

中 國 三 國 重 工 株 式 会 社

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三國本町3丁目31-15
TEL:06(6391)2121(代) FAX:06(6396)7432
山口工場 〒747-1232 山口県防府市大字台道字国木峠7070
TEL:0835(32)0601(代) FAX:0835(32)0603

特集：「優秀環境装置」

巻頭言

「第50回優秀環境装置表彰に際して」…………… 04

優秀環境装置審査委員会 委員長 指宿 堯嗣

第50回優秀環境装置表彰 結果概要…………… 06

*受賞者名は受賞時点のものです

【経済産業大臣賞】

水噴射と圧力波を組み合わせた高効率ボイラクリーニング装置

(JFEエンジニアリング株式会社)…………… 08

【経済産業省 脱炭素成長型経済構造移行推進審議官賞(※旧 産業技術環境局長賞)】

大型磁気浮上式高速単段ターボブロワ(MAGターボ/M55型)

(川崎重工業株式会社)…………… 12

【資源エネルギー庁長官賞(※新設)】

メタネーション標準機

(株式会社IHI)…………… 16

【中小企業庁長官賞】

微細目固液分離スクリーン(ファインアーク®-60)

(東洋スクリーン工業株式会社)…………… 20

廃プラスチック油化装置(REP10000)によるケミカルリサイクルシステム

(株式会社リサイクルエナジー)…………… 24

【日本産業機械工業会会長賞】

微滴衝突式集塵装置

(クリーン・テクノロジー株式会社)…………… 28

Dual Fuel バイオガス発電システム(6EY26LDF)

(ヤンマーエネルギーシステム株式会社)…………… 32

し尿処理過程で発生する余剰汚泥を減容する装置(ASBリアクタ)

(クボタ環境エンジニアリング株式会社)…………… 37

多重板型スクリープレス汚泥脱水機(ヴァルトデュオ)

(アムコン株式会社)…………… 42

回転ドラムスクリーン(セルフクリーン-スイングディスクスクリーン)

(三菱化工機株式会社)…………… 46

ごみピット3Dシステムを活用したごみクレーンAI自動運転装置

(カナデビア株式会社)…………… 49

ダウンサイジング型ベルトプレス脱水機(DSBP)

(月島JFEアクアソリューション株式会社、日本下水道事業団)…………… 53

ごみ炭化燃料化システム

(川崎重工業株式会社)…………… 58

産機エトピックス

水素・アンモニア社会実現のための勉強会(第一回)開催…………… 63

海外レポート ―現地から旬の情報をお届けする―

駐在員便り…………… 64

企業トピックス

ZLD用途のMVR型蒸発濃縮装置と晶析装置の紹介

(株式会社ササクラ)…………… 68

新入会員会社紹介

川重冷熱工業株式会社…………… 72

Tebiki株式会社…………… 73

行事報告&予定…………… 74

書籍・報告書情報…………… 82

統計資料

2025年2月

産業機械受注状況…………… 84

産業機械輸出契約状況…………… 87

環境装置受注状況…………… 89

みんなの写真館…………… 92

第50回優秀環境装置表彰に際して

優秀環境装置審査委員会
委員長 指宿 堯嗣



今回の優秀環境装置表彰事業では、2024年5月半ばの第1回審査委員会で事業の実施要綱、募集方法等が決定され、約1ヶ月半にわたって公募された。その結果、大気汚染防止装置（2件）、水質汚濁防止装置（8件）、廃棄物処理装置（8件）、騒音・振動防止装置（1件）、再資源化装置（5件）、温室効果ガス分離・回収・処理装置（2件）、上記技術に付属したエネルギー・資源利活用装置（4件）、化石資源の代替品製造装置（2件）、その他環境負荷低減に資する装置（1件）で、複数分野にわたる応募もあったことから応募件数は24件となった。

審査は、優秀環境装置表彰の実施要綱及び審査要綱に基づいて慎重かつ厳正に行われた。審査ワーキンググループでは、全ての申請案件について独創性、性能、経済性及び将来性の各指標を中心に一次評価を行った。高位の評価を得た装置について詳細な書面審査と実地調査を行い、受賞対象候補が選定された。審査委員会では受賞対象候補について総合的かつ客観的に審査が行われ、審査委員全員の一致で、受賞装置として以下に紹介する13件が選定された。

経済産業大臣賞を受賞されたJFEエンジニアリング株式会社の「水噴射と圧力波を組み合わせた高効率ボイラクリーニング装置」は、ごみ焼却施設のボイラ伝熱面に付着した灰を高い効率で除去するシステムを国内で初めて実用化したものである。従来、主流であった蒸気式スートブロワと比較して、本装置では蒸気の不使用やボイラの収熱性能を高い水準で維持できることから、売電量が約17%改善し、定期点検時の清掃費は約70%低減しており、20年間の運用コストが99%低減する見通しが得られている。現在、国内5施設が稼働中で、4施設への導入も決まっており、国内外市場への更なる展開が期待される。

経済産業省脱炭素成長型経済構造移行推進審議官賞を受賞された川崎重工業株式会社の「大型磁気浮上式高速単段ターボブロワ」は、下水処理施設の曝気槽に空気を供給する送風機である。インバータ制御式高速電動機のロータ端部に羽根車を直接取り付け付けた構造と、電磁力によってロータを浮上させる磁気軸受の採用が特徴である。従来の歯車増速式ブロワからの置き換えによって、

平均的に4.2%の省電力、集約設置時には約11%の省電力が可能となることが確認された。本装置は下水処理場の消費電力の半分を占める曝気動力の削減に大きく貢献するもので、国内の更新需要及び海外の大規模処理場における需要が見込まれ、高い将来性が期待される。

資源エネルギー庁長官賞を受賞された株式会社IHの「メタネーション標準機」は、排ガスなどから回収される二酸化炭素と再生可能エネルギーの余剰電力を活用して得られる水素を反応させて合成メタンを製造するのに必要な機器をパッケージ化したコンパクトな装置である（時間あたり12.5Nm³のメタン製造）。独自に開発した触媒には優れた耐熱性と耐毒性があり、長期的に安定的なメタン合成が実現している。今後、「海外での再生可能エネルギーを利用した大規模な製造」や「ガス導管への供給が容易なLNG受入基地近傍での製造」などでの実用化を想定しており、スケールアップの検討が予定されている。

中小企業庁長官賞を受賞された東洋スクリーン工業株式会社の「微細目（びさいめ）固液分離スクリーン」は、食品工場の排水処理工程において、ウェッジワイヤースクリーンで懸濁物質を回収除去し、生物処理の負荷を低減する装置である。スクリーンはステンレス製で、ワイヤー間には矩形の20μm幅のスリット（目開き）が存在する。動力不要で目詰まりしにくく、2MPaの高圧洗浄可能な強度、長寿命などの特徴を持ち、性能面でも十分な効果を発揮している。スリット幅5μmも実現しており、今後、より付加価値の高い分野への応用も期待される。次に、株式会社リサイクルエナジーが受賞された「廃プラスチック油化装置によるケミカル

リサイクルシステム」は、PE、PP、PSなどの廃プラスチックを400℃で分解して油を生成する装置を中心としたシステムである。熱分解ガスを独自の蒸留塔で還流することで、触媒を用いずに低温でも固化しない熱分解油が生成され、化学会社へ販売されている。また、システムの熱源には熱分解で発生するオフガスを、始動時には生成油を利用することで、外部燃料はほぼ不要となっている。本システムは、高品質の原料を選ぶとはいえ、ケミカルリサイクルがビジネスとして成り立つことを実証したもので、今後、低品質な原料の活用など、更なる技術開発が期待される。



日本産業機械工業会会長賞を受賞した環境装置8件（微滴衝突式集塵装置、Dual Fuelバイオガス発電システム、し尿処理過程で発生する余剰汚泥を減容する装置、多重板式スクリーブレス汚泥脱水機、回転ドラムスクリーン、ごみビット3Dシステムを活用したごみクレーンAI自動運転装置、ダウンサイジング型ベルトプレス脱水機、ごみ炭化燃料化システム）についても、審査委員会ではいずれも甲乙つけがたい極めて優秀な環境装置として高く評価されている。

第50回という大きな節目となる優秀環境装置表彰で受賞された環境装置13件の技術開発内容は多岐にわたっているが、いずれも地球環境の保全に極めて有効なものとして高く評価されたものである。受賞された各社のご努力に心から敬意を表するとともに、今後ますます優秀な環境装置の普及、海外展開と更なる革新的技術の開発に期待している。

最後に、優秀環境装置の審査に格別のご協力を賜りました経済産業省、環境省、資源エネルギー庁、中小企業庁、優秀環境装置審査委員会の委員、審査WGの委員並びにご関係の皆様深く感謝の意を表したい。



第50回優秀環境装置表彰 結果概要

「優秀環境装置表彰事業」は、環境保全技術の研究・開発、並びに優秀な環境装置（システム）の普及促進を図ることを目的として実施しています。



（表彰式の様子）

第50回優秀環境装置表彰事業では、応募のあった24件の環境装置について厳正なる審査が行われた結果、経済産業大臣賞1件、経済産業省脱炭素成長型経済構造移行推進審議官賞1件、資源エネルギー庁長官賞1件、中小企業庁長官賞2件、日本産業機械工業会会長賞8件の計13件の環境装置が表彰されました（表彰式：2025年3月21日、於 機械振興会館）。

また、経済産業大臣賞、経済産業省脱炭素成長型経済構造移行推進審議官賞、資源エネルギー庁長官賞、中小企業庁長官賞を受賞した装置の研究・開発に携った主たる開発者について、計20名を一般社団法人日本産業機械工業会会長が表彰しました。

さらに、第50回の節目を迎えるにあたり、表彰された装置の普及状況等に関するフォローアップ調査（対象：第40回～第44回表彰装置）を実施し、表彰後に最も広く普及した装置を一般社団法人日本産業機械工業会会長が表彰しました。

*受賞者名は受賞時点のものです

● 経済産業大臣賞

「水噴射と圧力波を組み合わせた高効率ボイラクリーニング装置」
受賞者：JFEエンジニアリング株式会社

● 経済産業省 脱炭素成長型経済構造移行推進審議官賞（※旧 産業技術環境局長賞）

「大型磁気浮上式高速単段ターボブロワ(MAGターボ/M55型)」
受賞者：川崎重工業株式会社

● 資源エネルギー庁長官賞（※新設）

「メタネーション標準機」
受賞者：株式会社IH I

● 中小企業庁長官賞（※応募申請書受付順）

「微細目固液分離スクリーン(ファインアーキ®-60)」
受賞者：東洋スクリーン工業株式会社

「廃プラスチック油化装置(REP10000)によるケミカルリサイクルシステム」
受賞者：株式会社リサイクルエナジー

● 日本産業機械工業会会長賞（※応募申請書受付順）

「微滴衝突式集塵装置」
受賞者：クリーン・テクノロジー株式会社

「Dual Fuel バイオガス発電システム(6EY26LDF)」
受賞者：ヤンマーエネルギーシステム株式会社

「し尿処理過程で発生する余剰汚泥を減容する装置(ASBリアクタ)」
受賞者：クボタ環境エンジニアリング株式会社

「多重板型スクリーブレス汚泥脱水機(ヴァルトデュオ)」
受賞者：アムコン株式会社

「回転ドラムスクリーン(セルフクリーン-スイングディスクスクリーン)」
受賞者：三菱化工機株式会社

「ごみビット3Dシステムを活用したごみクレーンAI自動運転装置」
受賞者：カナデピア株式会社

「ダウンサイジング型ベルトプレス脱水機(DSBP)」
受賞者：月島JFEアクアソリューション株式会社、日本下水道事業団（※共同申請）

「ごみ炭化燃料化システム」
受賞者：川崎重工業株式会社

◆ 特別表彰 ◆

「高効率エアレーター(空海)」(第40回表彰・日本産業機械工業会会長賞)
受賞者：株式会社ソルエース

「フィルタレスオイルミストコレクタ(ミストイーターZ)」(第43回表彰・日本産業機械工業会会長賞)
受賞者：ホーコス株式会社

表彰装置の概要等はウェブサイトをご覧ください
<https://www.jsim.or.jp/commendation/>





水噴射と圧力波を組み合わせた 高効率ボイラクリーニング装置

JFEエンジニアリング株式会社
環境本部 エンジニアリングセンター
装置設計部 第二炉ボイラ設計室

大岩 舞瑛

1. はじめに

地球温暖化対策が世界的な課題となる中、廃棄物焼却施設は自立・分散型の再生可能エネルギー供給源として、その重要性が一層高まっている。とりわけ、廃棄物のエネルギーを蒸気として回収するボイラ設備は、発電効率向上の要となるが、灰付着による効率低下や、高温伝熱管の腐食が大きな技術的課題であった。また、従来は付着灰を除去するために発電用蒸気を用いたボイラクリーニング装置を使用していたため、発電効率の低下を招いていた。これらの課題を解決するため、当社は水噴射方式と圧力波方式を組み合わせた高効率ボイラクリーニング装置を開発し、国内で初めて廃棄物焼却炉用ボイラに適用した。

本稿では、本装置の特徴と実証された性能を示すとともに、本技術の今後の展望について報告する。

2. 装置の説明

本装置は、廃棄物焼却施設のボイラ伝熱面に付着した灰を除去するためのボイラクリーニング装置として、水噴射方式と圧力波方式のクリーニング装置を組み合わせた高効率ハイブリッドクリーニングシステムである。

水噴射クリーニング装置（図1）は、焼却炉運転中にボイラ放射室の清掃を可能とする装置である。本装置は水噴射ノズル、耐熱ホースを収納しているドラムユニット、ボイラ放射室への水噴射ノズル挿入口であるエントリーホッパ、ポンプユニット及び制御盤で構成される。運転操作により、エントリーホッパのゲートが開き、水噴射ノズル及び耐熱ホースが稼働中の放射室内へ挿入され、水噴射ノズルが回転しながら放射室頂部から底部までを数分間で往復する。ホース挿入量の設定を変更することで、

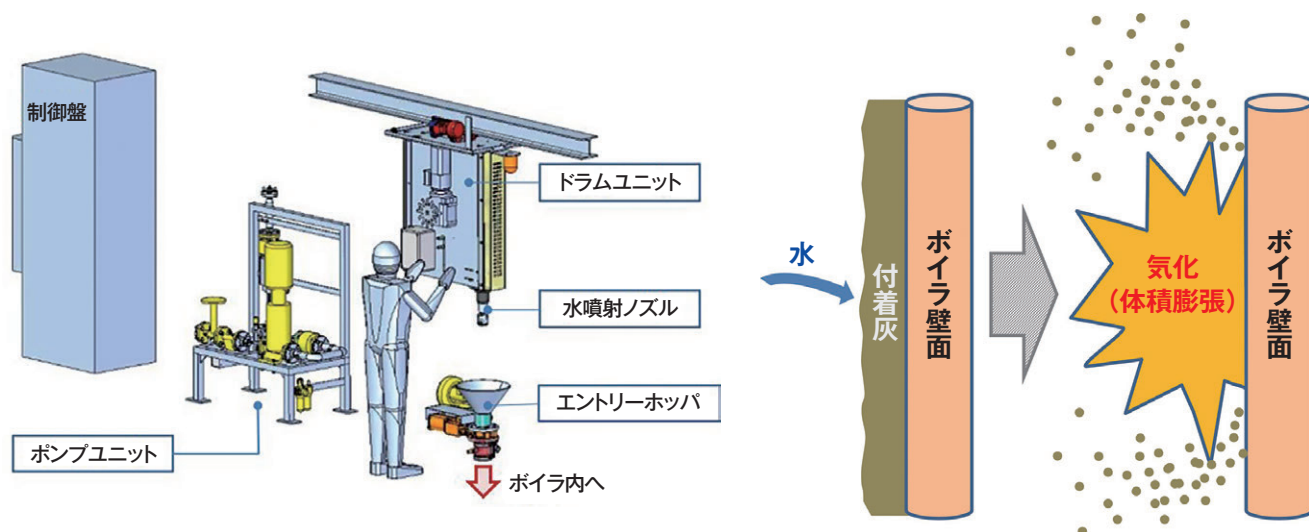


図1 水噴射クリーニング装置概略図と付着灰除去原理

任意の高さ(範囲)だけの清掃も可能である。水噴射ノズルから噴射された水は、水冷壁管上の付着灰に接触し、蒸発する際の体積膨張により付着灰を除去する。水、計装空気、電源のみで稼働する本装置は、新設・既設を問わず容易に設置可能であり、消耗部品が少なくメンテナンス性に優れている。

圧力波クリーニング装置(図2)は、ボイラ全体に適用可能なクリーニング装置であり、特に対流伝熱室内の管群の付着灰除去に優れた効果を発揮する。本装置はガスホルダー・着火装置を含む本体と、バルブパネル、制御盤等で構成される。ボイラ壁面から約2m四方内に

装置が収まり、従来のスートブロワ、特に長拔差式と比較し非常にコンパクトである。そのため、周囲の通行性を妨げない他、既存施設に追加設置する場合でもマンホール部に容易に取付可能である。燃料ガスと酸素を所定量・圧力で充填して点火することで発生する圧力波により、伝熱面上の付着灰を広範囲に除去する。

本稿で述べるハイブリッドクリーニングシステムは、放射室に水噴射クリーニング装置、管群部に圧力波クリーニング装置を配置することで、ボイラ全体の効率的な付着灰除去を実現している(図3)。

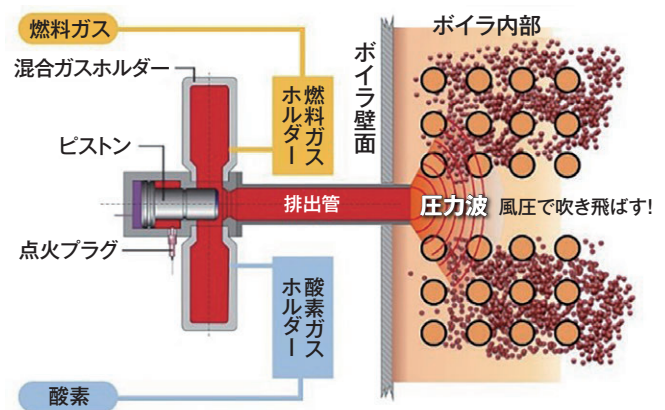
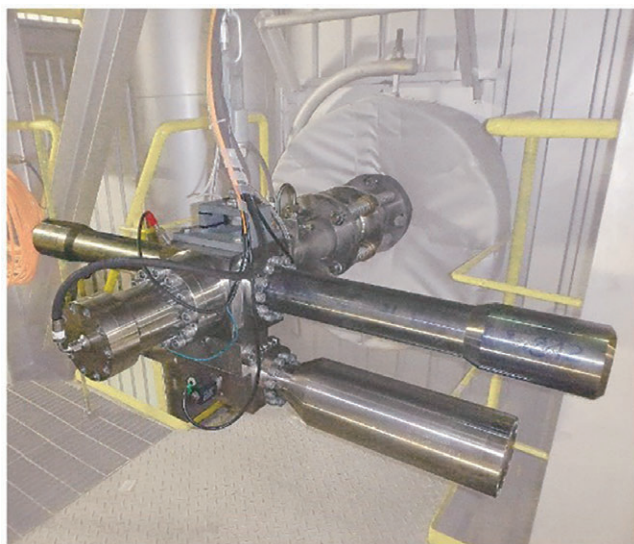


図2 圧力波クリーニング装置外観と付着灰除去原理

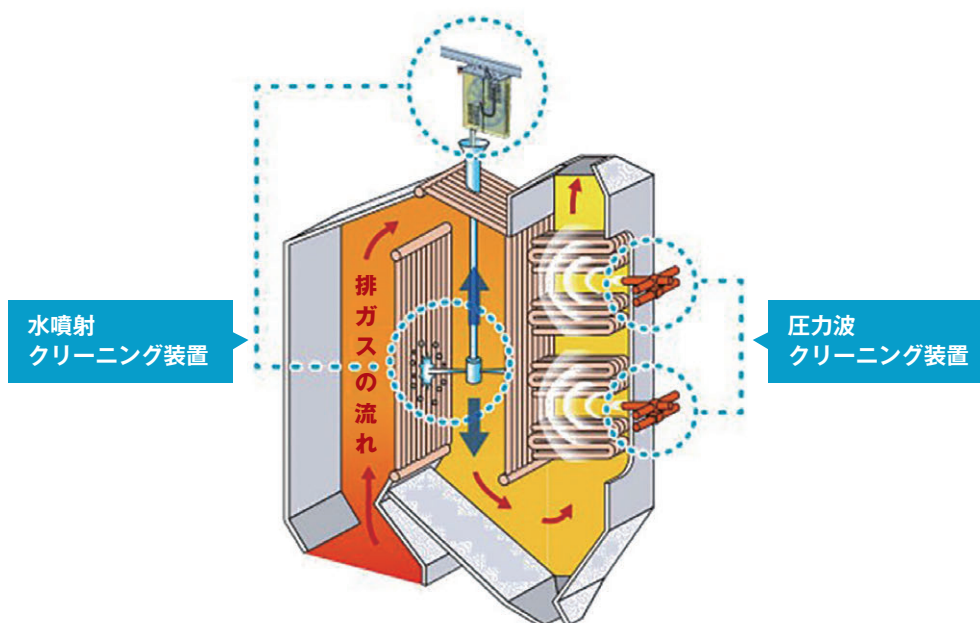


図3 ハイブリッドクリーニングシステム配置例

3. 装置の性能

第1号機納入先における装置導入前後の比較を表1に示す。本装置導入前と比較し、導入後は付着灰除去性能が大幅に向上し、それに伴う過熱器入口ガス温度低下、焼却性能の維持、連続運転日数の増加といった効果が得られた。

(1) 付着灰除去性能

本装置の導入により、放射伝熱面及び過熱器における付着灰の著しい減少が確認された(写真1)。付着灰の厚さは従来の10mmから3mmまで低減しており、本装置の高い付着灰除去性能が示された。

表1 装置導入前後の比較

		装置導入前	装置導入後
付着灰厚	放射室	10mm	3mm
	管群部(過熱器)	10mm	3mm
過熱器入口ガス温度		—	導入前-50℃
焼却量※		140t/d 前後	150t/d 前後
連続運転日数		100~150日間	200日間

※定格焼却量：150t/d



装置導入前 放射伝熱面
(200日間運転後)



装置導入後 放射伝熱面
(200日間運転後)



装置導入前 過熱器
(100日間運転後)



装置導入後 過熱器
(200日間運転後)

写真1 装置導入前後の灰付着状況

(2) ボイラ収熱向上

水噴射クリーニング装置の導入により放射室の付着灰が効果的に除去され、ボイラ本来の収熱性能を維持できたため、導入前よりも焼却量がわずかに増加しているにもかかわらず、過熱器入口ガス温度は約50℃低下するという改善が確認された。また、圧力波クリーニング装置の導入により過熱器及びエコマイザの付着灰が効果的に除去され、導入前よりも焼却量がわずかに増加しているにもかかわらず、エコマイザ出口ガス温度は上昇せず、維持される効果が確認された。これらの結果は、ボイラ全体の熱回収効率が大幅に改善されたことを示している。

(3) 焼却量の安定化と連続運転能力の改善

表1に示すとおり、本装置の導入により焼却量の安定化と連続運転能力が改善された。装置導入前は、ボイラの収熱悪化により焼却量を140t/d程度に抑制せざるを得ず、連続運転も100～150日間が限界であった。一方、装置導入後は定格150t/dでの安定運転が可能となり、連続運転日数も200日間まで改善された。これはボイラの収熱性能が安定的に維持されたことによる成果である。

4. 今後の展望

本装置は現在国内6工場にて運用中であり、さらに11工場での導入が決定している。なお、一般廃棄物処理工場のみならず、産業廃棄物処理工場への導入も可能である。

本装置がもたらす革新的な価値は、大きく3点ある。まず、ボイラの小型化が挙げられる。従来方式では焼却炉運転中にボイラ放射室内の付着灰の清掃ができないため、付着灰による伝熱量の低下をあらかじめ考慮し、伝熱面積に余裕を持たせる必要があった。本装置を設置して適切な運転頻度で清掃を実施する場合は、放射伝熱面が常に良好な状態に維持されるため伝熱面積の余裕が不要となる。そのため、本装置を導入することでボイラ放射室の伝熱面積を12%削減しても、従来と同等の発電量確保が可能となる。これは、材料費や施工費等の低減に加え、プラント全体の省スペース化による建設コストの大幅な削減を実現する。

次に、発電効率の向上が挙げられる。上述のとおり、従来はボイラ放射室の伝熱面積に余裕を持たせる必要があったため、焼却量の少ない部分負荷運転時に過熱器入口ガス温度が低下し、蒸気温度の維持が困難であった。しかし、本装置の採用により部分負荷運転時においても過熱器入口のガス温度を適切に制御可能となるため、ガス温度の過度な低下を防ぎ、蒸気温度を適切に維持することが可能となる。発電効率は約1.5%向上すると見込まれ、今後予想される廃棄物発生量の低下に対しても、安定した発電量を確保できる見通しである。

最後に、設備寿命の改善である。本装置の導入により、過熱器入口のガス温度を適切に制御可能となる。このことは、従来成し得なかった「廃棄物焼却炉用ボイラの腐食環境制御」の実現を意味する。装置の特性上、摩耗リスクも抑えられ、過熱器の腐食減肉リスクが大幅に削減され、ライフサイクルコストを抑えつつ高水準かつ安定した発電が可能となる。

2050年カーボンニュートラルの実現に向け、廃棄物焼却施設は高効率発電が求められている。本装置は、この社会的要請に応える革新的ソリューションとして、国内外市場での更なる普及が期待される。



大型磁気浮上式高速単段ターボブロワ (MAGターボ/M55型)

川崎重工業株式会社
エネルギーソリューション&マリンカンパニー
エネルギーディビジョン 熱サイクル総括部
空力機械部 事業計画課

基幹職 山田 泰輔

1. はじめに

川崎重工業が開発した曝気用単段ターボブロワ「MAGターボ/M55型」が、第50回優秀環境装置表彰の経済産業省 脱炭素成長型経済構造移行推進審議官賞を受賞した。

「下水曝気ブロワ」において、当社の革新的技術を用いて開発した高効率ブロワ製品が「MAGターボ」であり、その適用範囲を拡大し、国内外の大規模な下水処理場に

おける省エネルギーと脱炭素化に貢献する「MAGターボ」シリーズの最大機種「M55型」を開発した(図1)。

今回の受賞はMAGターボの省エネ性が世界中の脱炭素化に大きく貢献するものとして、持続可能な未来に向けた製品開発が高く評価されたものである。

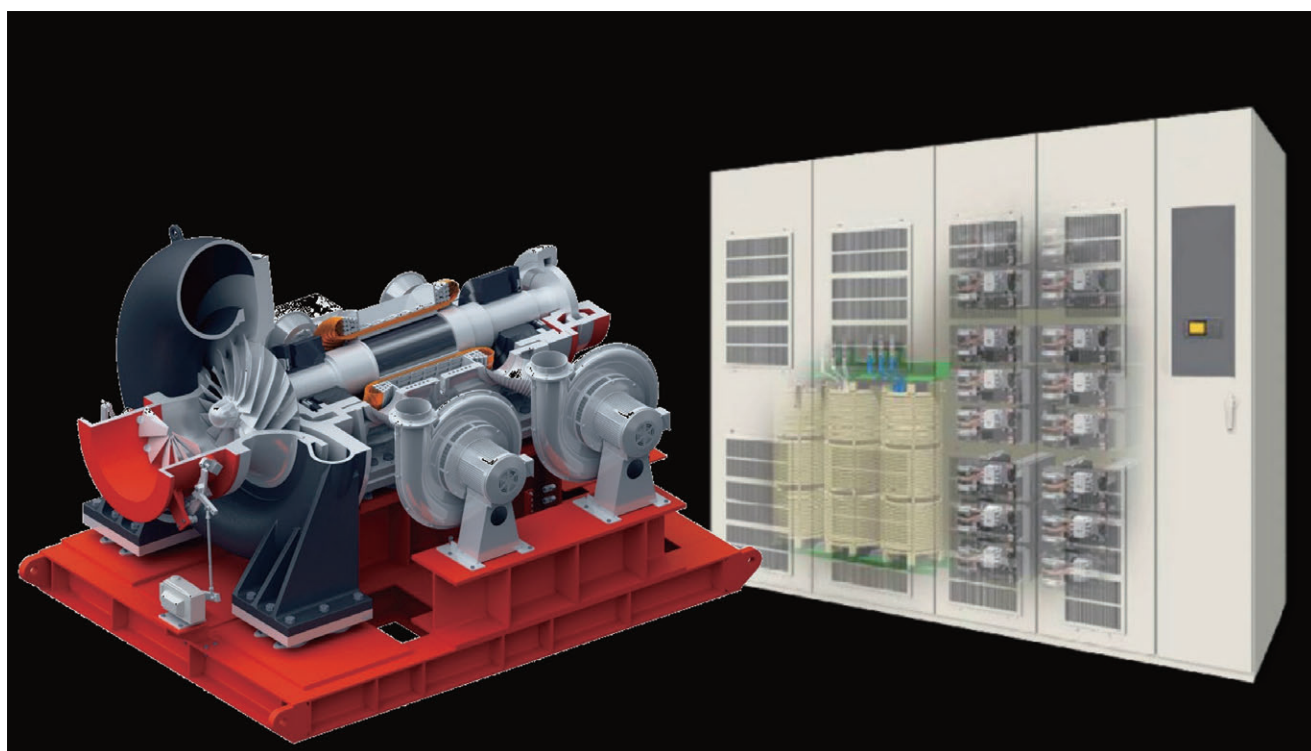


図1 MAGターボ/M55型 3Dイメージ

2. MAGターボの概要

MAGターボの最大の特徴は、インバータ制御式高速電動機のロータ端部に羽根車を直接取り付け付けた構造と、電磁力によりロータを浮上させる磁気軸受を採用していることにある。ロータが軸受と機械的に接触することなく高速回転することから、高効率・省エネルギーで運用することができる。さらに、インバータによる回転速度制御とインペラ前の空気入り口にある扇型の羽根を開閉して旋回流をつくるインレットペーン制御のデュアル制御による広い風量制御範囲と高い部分負荷効率の両立、コンパクトなパッケージ化と多様なレイアウト対応、潤滑油不要など従来の下水曝気ブローにはない新たな機能が高く評価され、2004年の初号機納入から現在に至るまで200台以上の納入実績を持つ。

MAGターボに搭載する斜流型インペラは約半世紀前に当社が自社開発したもののだが、その形状や空気流路の設計は常に最先端の技術で進化を続けている。また、インペラ設計は案件ごとの仕様（風量、圧力）に合わせた最適設計を実施することで、様々な仕様に対して高効率運転が可能となっている。過去の実績において、MAGターボの導入により、下水処理施設の運用条件によっては最大約30%の消費電力の削減を実現した例もあり、下水曝気ブローとして日本全国の下水処理施設から排出されるCO₂の削減に貢献している。

3. MAGターボ/M55型の開発

日本国内は国土が狭いために分散された中小型の下水処理場が主流ではあるが、海外では大都市の処理を一括して行う大規模下水処理場が数多く存在している。国内外を問わず脱炭素・グリーン社会の実現に向けた高効率化・省エネルギー化のニーズが年々高まっており、大規模下水処理場への納入を目指しM55型の開発を行った。以下に開発経緯を示す。

2016年度～2017年度	要素技術開発、機器設計
2017年度～2018年度	試験機製作、工場試験
2019年度～2020年度	実証設備にて試験運転
2021年度	第1号機納入

これまでのMAGターボの適用範囲は、風量：最大約300m³/min、モータ最大出力：約400kWであったが、今回、大規模下水処理場向けに磁気軸受型ブローでは当社初の出力規模となる「M55型」を開発した。M55型の適用範囲は、風量：最大約900m³/min、モータ最大出力：約1,300kWとなり、これまでの適用範囲を大幅に拡大することが可能となった（図2）。

さらに、MAGターボ/M55型を開発する上では、電気制御システムを大幅に見直し、最大出力1,300kWに対応するためにインバータ電圧を3000V/6000V系の高圧電源に対応することで、電気設備から高圧で直接

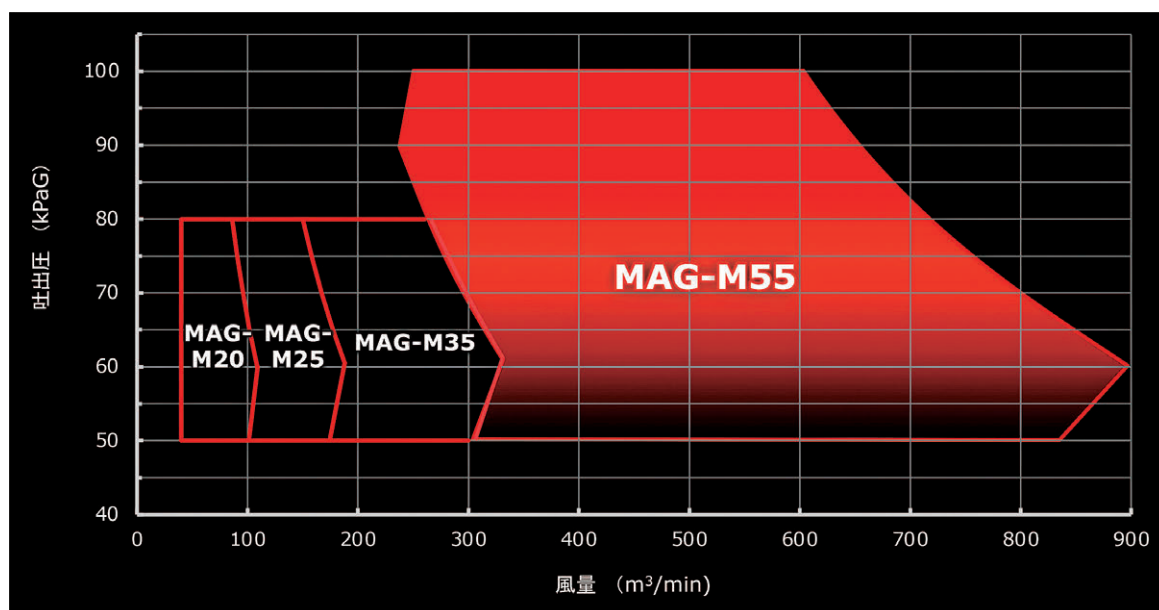


図2 MAG-M55型の適用範囲

電源の供給を受けることが可能となった。また、MAG-M55型では、従来のMAGターボの約10倍の質量のロータを浮上させ高速回転させる必要があるため、磁気軸受制御システムの大幅な見直しを実施した。

MAGターボは、最大約30,000rpmの高速回転を必要とするターボブロワであり、従来のブロワは高速回転を実現するために、増速歯車や潤滑油システムを要する軸受など多数の機械部品を必要とした。そこで、これらの機械部品をなくして、非接触式の軸受を実現することができれば、従来のブロワを効率面・運用面で凌駕する革新的なブロワが成立すると考え、これを実現化するために採用したシステムが磁気軸受である。磁気軸受は、ロータを電磁石の磁力により浮上させる機械的非接触の軸受であり、機械的な接触がないため潤滑油やグリースが不要であり、回転エネルギーをロスなくロータに伝える

ことができることから高効率を実現している。

M55型では、従来のMAGターボの約10倍の質量のロータを浮上させ高速回転させる必要があるため、磁気軸受制御システムを大幅に見直し大型磁気軸受を開発した。磁気軸受及び磁気軸受制御システムをブロワの製造メーカーである川崎重工業が開発製造することで、ブロワの特性に応じた安定した磁気軸受制御を実現している。

磁気軸受制御システムは、(図3)に示すように、位置センサ及び磁気軸受(電磁石)、磁気軸受制御装置から構成される。位置センサは、ロータの両端のステータ側に設置されてラジアル方向、スラスト方向のロータ変位を検出する。位置センサで検出したロータ変位を磁気軸受制御装置にフィードバックし、磁気軸受に発生する吸引力を調整することにより、ロータを所定の位置に維持することができる。

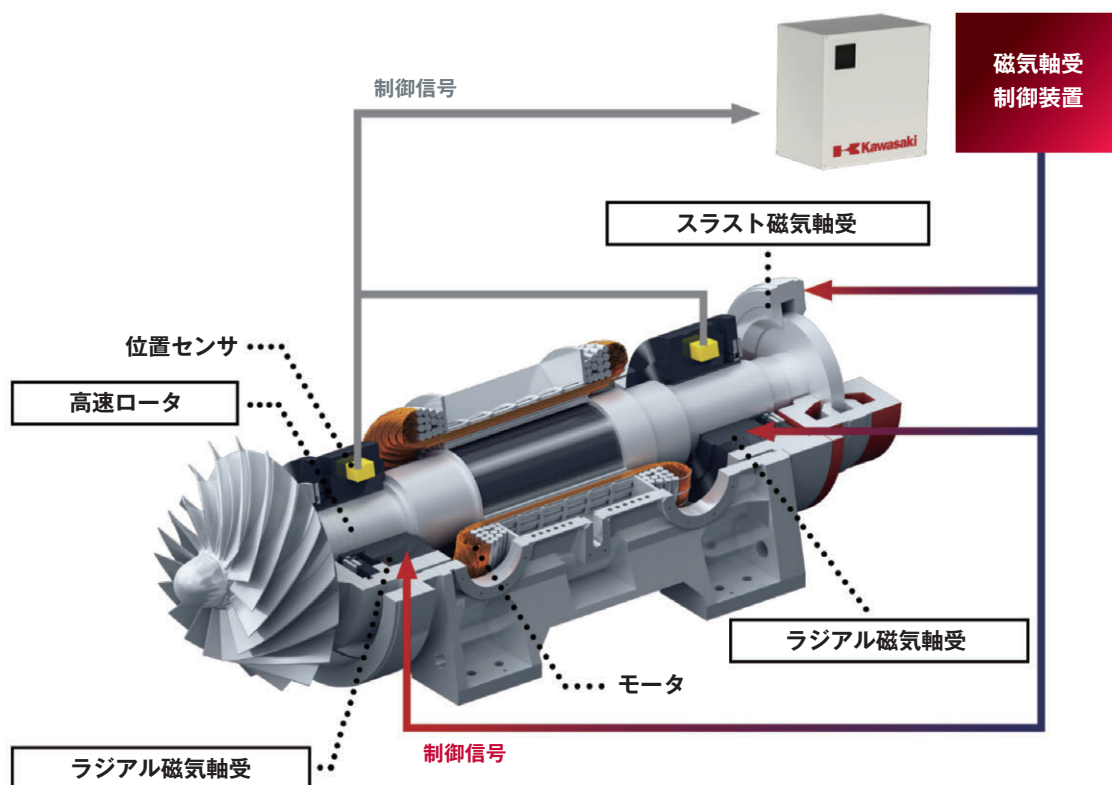


図3 磁気軸受制御システム

<磁気軸受を採用するメリット>

(1) 機械的非接触

機械的接触がないことにより、高速回転を可能にするとともに、摩擦損失が少ないため、機械の高効率化が図れる。

(2) 能動制御可能

電氣的な能動制御を行うことができるため、ロータ振動を極めて低いレベルに抑制できるとともに、外乱に対してロータ位置を制御する能力にも優れている。また、運転状態を外部から監視・記録することができるなど、セルフモニタリング機能を有しており、高い信頼性を実現している。

(3) オイルフリー

磁気軸受を採用したブロワは、潤滑油やグリースが不要である。また潤滑油系統の補機類も不要となるため、システムの簡素化が図れ、メンテナンス作業を大幅に軽減することができる。

4. おわりに

日本国内の大きな取り組みとして、低・脱炭素化やグリーン社会の実現が挙げられるが、これは世界共通の課題である。また、下水処理施設は世界中のどこの国にもある重要インフラであり、その中で下水曝気ブロワが重要かつ電力消費量の大きな設備であることも世界共通である。当社は今後も日本をはじめ、欧州・北米やアジア地域など世界中の下水処理施設向けにMAGターボ/M55型を拡販するとともに、更なる高効率化を目指して新技術の開発に取り組み、一層の低炭素化や省エネルギーへの貢献を目指す。

さらに、ブロワ製品の販売を推し進める一方で、MAGターボを核とした「下水処理場における環境ソリューション」への技術提案を実施していく。従来、下水処理施設は、下水を収集し処理することを担ってきたが、今後は低・脱炭素化やグリーン社会の実現に向けて大きな役割を果たすことができるポテンシャルを持っている。この下水処理施設が持つポテンシャルを活かすためにも、当社が有する技術を集結し、エネルギー効率の高い「下水処理場における環境ソリューション」として提案していくことで、低・脱炭素化・グリーン社会の実現に向けて貢献していく。



メタネーション標準機

株式会社 I H I
資源・エネルギー・環境事業領域
カーボンソリューションSBU
相生工場 生産技術部 生産設計グループ

遠藤 巧

1. はじめに

2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロとするカーボンニュートラルを目指し、その中間目標として、2013年度比で2030年には46%、2035年には60%、2040年には73%まで削減することを日本政府は掲げている。一方で、2023年度までの削減実績は約27%にとどまっており、時間的猶予はない。IHIはカーボンニュートラルへのソリューションの一つとして、メタネーションによる合成メタン(e-methane)製造技術の確立、実装に取り組んでいる。

メタネーションは、水素(H_2)と温室効果ガスである二酸化炭素(CO_2)を原料として、都市ガスの主成分となる

メタンを合成する技術である。この技術は、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」(経済産業省)において、次世代熱エネルギー産業のカーボンニュートラル化の具体策として挙げられている。メタネーションによって合成されたメタンはe-methaneと呼ばれ、回収 CO_2 の有力な利用先として期待されている。その最大の特徴は、LNG・天然ガスからの代替が容易であり、既存インフラ等を活用して柔軟に供給・利用が可能である点である。

本稿では、e-methaneの社会実装に向けて、2023年度に第1号機を納入し、継続的に市場投入している「小型メタネーション装置」について紹介する(図1)。

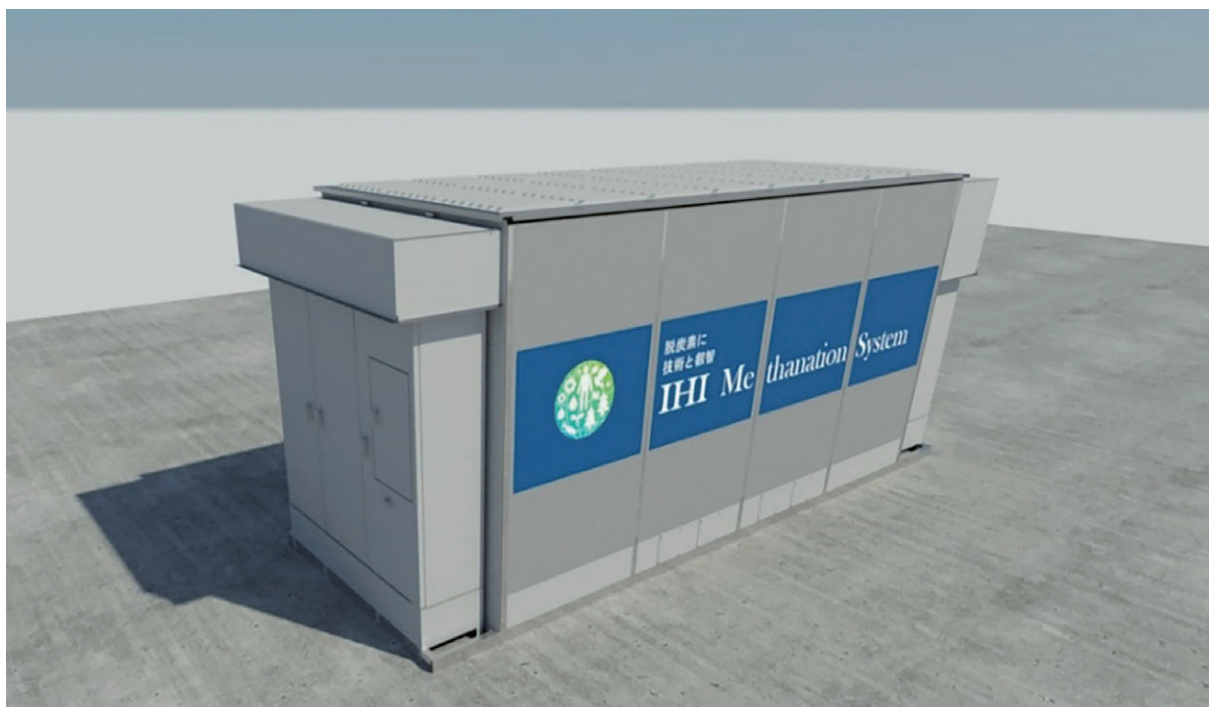


図1 小型メタネーション装置「I-MethaCube[®]」(外観イメージ)

2. 装置仕様

(1) 概要

本装置は、温室効果ガスである二酸化炭素（CO₂）を、当社触媒を用いて、水素（H₂）と反応させ、有価なメタンガス（CH₄）を製造する機器をコンパクトにパッケージ化した装置となっている。原料ガスのCO₂及びH₂並びにユーティリティ（パージ用窒素ガス〔N₂〕、冷却水及び電気）を供給し、e-methaneを製造する。

メタン製造にあたっては、制御装置（PLC）にて運転を制御、監視し、PLCは外部と通信可能となっている。

<主な仕様>

方式	サバティエ反応
触媒	Ni系 I H I 触媒
反応器	シェル&チューブ型・2段式
合成メタン（e-methane）製造量	12.5Nm ³ /h （低負荷運転も可能）
エンクロージャ寸法	幅 2,200mm × 長さ 6,700mm × 高さ 2,850mm
運転・保守支援システム	MEDICUS NAVI サービス

(2) プロセス概要

「小型メタネーション装置」のプロセスフロー概略図を図2に示す。主要機器は、メタネーション反応器、熱交換器、凝縮器、汽水分離器、熱媒ポンプ、熱媒冷却器で構成される。

外部から原料であるCO₂、及びH₂の供給を受け、2段のメタネーション反応器において、サバティエ反応によりe-methaneの合成を行う。

1段目反応器の後に副生成物であるH₂Oを凝縮器及び汽水分離器で除去することで、メタネーション反応の平衡上も進みやすい条件とし、2段目反応器において更にe-methaneの合成を進め、CH₄収率を向上させる。

メタネーション反応器の冷却媒体として熱媒油（オイル）を循環させ、反応器の温度をコントロールしている。また、反応熱により温められた反応器出口ガスの熱エネルギーを熱交換器により反応器入口ガスの予熱に活用している。

e-methane製造量12.5Nm³/hの場合には、原料CO₂は12.5Nm³/h、H₂は50Nm³/hが必要となる。プロセス及び運転方法はシンプルなものとし、お客さま設備に合わせて、e-methane製造量12.5Nm³/h以下の低負荷運転から、複数台運転による製造量拡張まで、製造量の調整を可能とした。また、必要なユーティリティとしては、冷却水、パージ用窒素（N₂）、電源、及び排気設備があげられる。

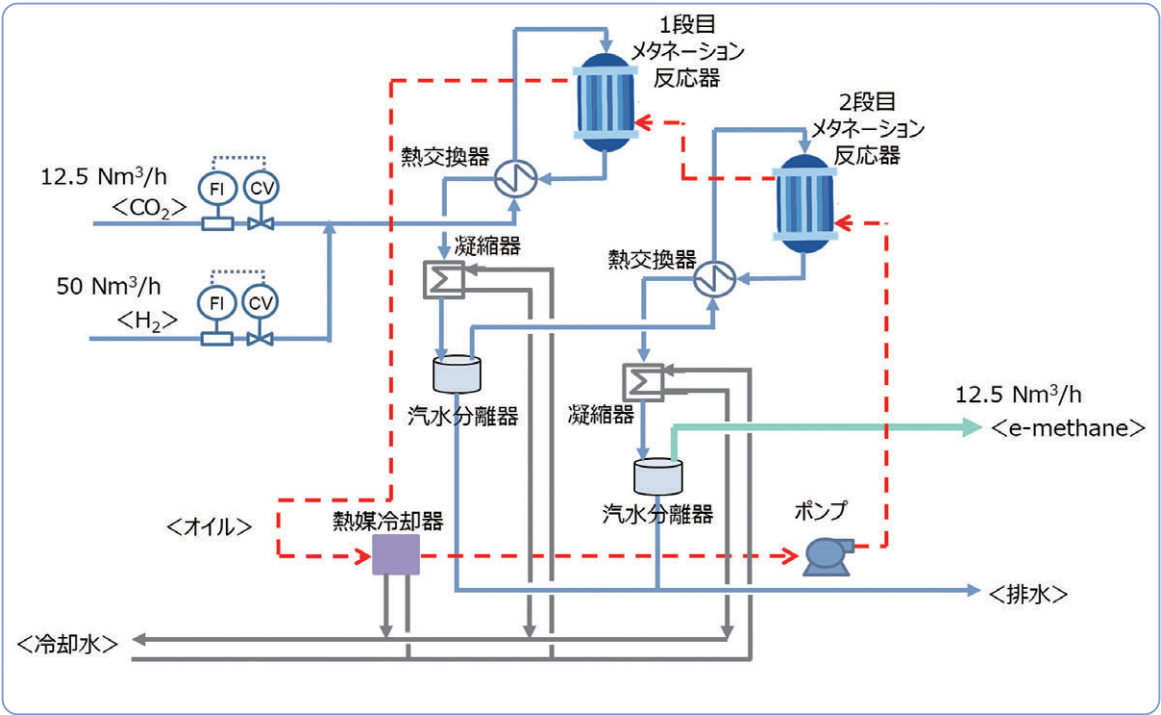


図2 プロセスフロー概略図

(3) リモート監視

本装置には、オンラインでデータの収集、運転監視が実施可能な「MEDICUS NAVI[®]」サービスが標準搭載されている。

このサービスでは、ILIPS (IHI Group Lifecycle Partner System) により収集したプラントの運転データを用いて、インターネット上のWebブラウザ上で見ることができる「環境価値管理」や「遠隔監視」画面の提供、各種レポートの発行、e-methane 製造量、CO₂排出量の算出、プラント装置・構成機器のメンテナンス等(一部オプション対応)を行う標準サービスである(図3)。

3. 開発の背景と今後の展開

(1) 背景

メタネーション反応プロセスのスケールアップとして、「ラボ試験(〜0.05Nm³/h)」、「ベンチ試験(〜1.2Nm³/h)」と段階的にメタネーション触媒の特性及び反応器の構造を評価した。その後、「実証試験(〜12.5Nm³/h)」を

そうまIHIグリーンエネルギーセンター (Soma IHI Green Energy Center: SIGC、福島県相馬市)で行い、デモ機ではスケールアップ時の性能評価及び、システムとしての運用特性や安定性を確認した(図4)。

e-methaneの社会実装の形としては、原料となるCO₂、再エネ水素供給源、LNG・都市ガスインフラ及びユースポイントへのアクセスの容易さから、以下に示す3つのケースを想定しており、各ケースに応じたスケールアップの検討を進めている(図5)。

(ケース1)

海外における再生可能エネルギーを利用した大規模なe-methane製造・日本への供給

(ケース2)

都市ガス導管への供給が容易なLNG受入基地近傍でのe-methane製造

(ケース3)

国内CO₂排出源及び余剰水素源におけるオンサイトでのe-methane製造

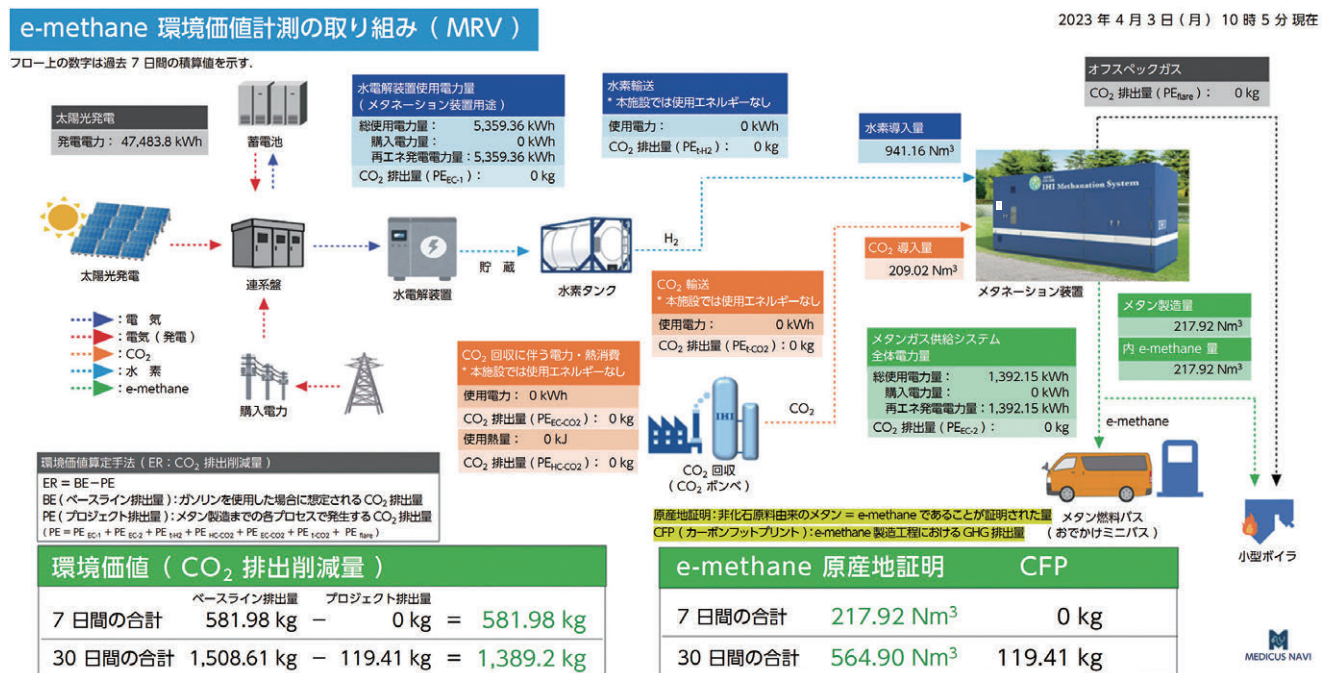


図3 MEDICUS NAVI「環境価値管理」画面(例)

(2) 今後の展開 (応用分野)

本装置は、メタネーション設備を小規模で、すぐに試験運用したい、または社会実装の「ケース3：オンサイトメタネーション」のうち小規模の運用といったニーズを想定し、「トラックで輸送できるコンパクトさ」、「既存の水電解装置や水素ポンペでも活用できる能力」をコンセプトとした。必要な機器をコンパクトなエンクロージャ（筐体）にパッケージ化し、短期間かつ省スペースでの据付を実現した。また、設計の標準化により、短納期と低価格を可能とした。

冒頭に記述したとおり、2030年度までの削減目標に対し2022年度ではまだ半分も到達していない状況から、より効果的でスピーディーな対応が求められる。本装置の実績を基にメタネーションによるe-methane製造技術の確立、実装を本装置で短期間で速やかに行い、より経済的に成立しやすい数百～数万Nm³/hクラスに展開していく。その皮切りとして本年度500Nm³/hの運転を開始する。

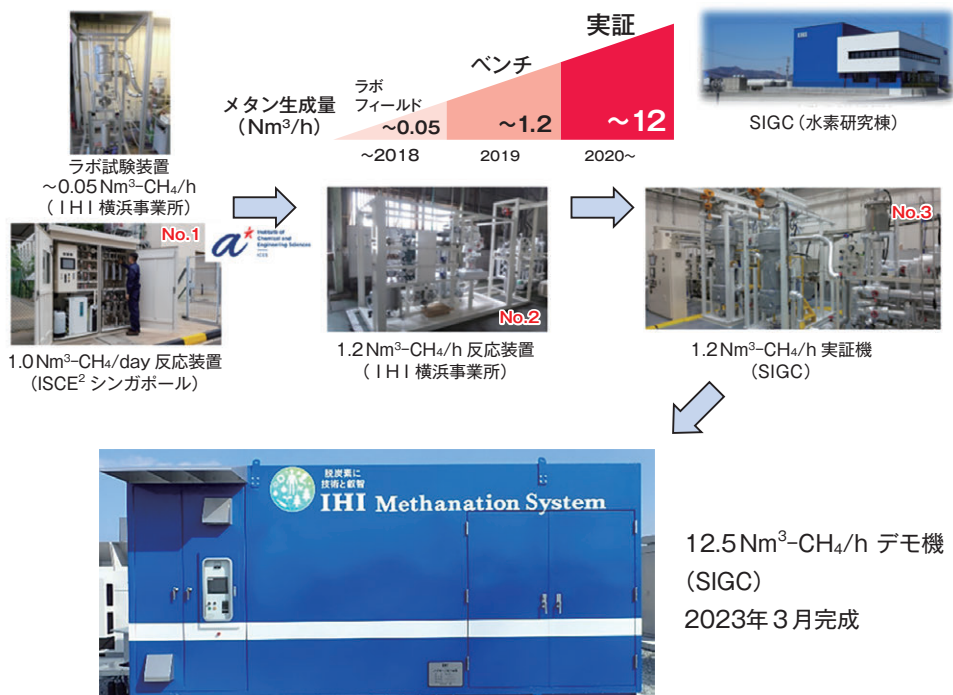


図4 12.5Nm³-CH₄/h-デモ機へのスケールアップ

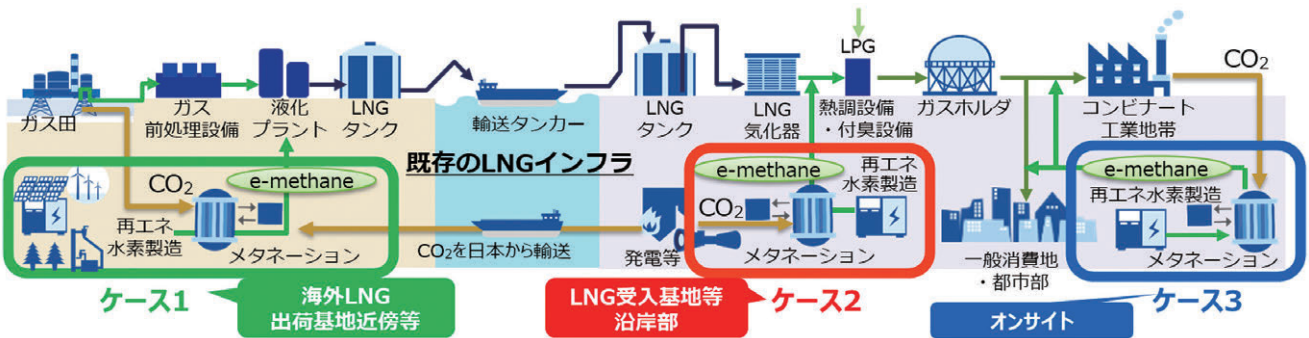


図5 メタネーション社会実装の想定ケース



微細目固液分離スクリーン (ファインアーク[®]-60)



東洋スクリーン工業株式会社
企画技術部

部長 川本 崇彰

1. はじめに

近年、コロナ禍をきっかけとした中食の需要増加により、コンビニやスーパーの総菜向け食品工場の生産量が増加している。行楽シーズンや年末年始等の繁忙期に排水負荷が増加し、既存排水施設的能力を超過する場合があります。図1に示す曝気槽における発泡や汚泥の沈降性悪化等の排水処理不良が問題となっている。

このような排水処理設備の過負荷問題に対する従来のソリューションは、「加圧浮上装置」の追加導入や曝気槽・沈殿槽増設となるが、イニシャルコスト及びランニングコストが高く、さらに省エネ性も低い。食品工場が法で定められた排水基準を大きく超過する場合は、加圧浮上装置や曝気槽の増強、もしくはその他の環境装置の導入が必要となる。

一方で、繁忙期など季節限定における排水基準超過の場合は、過剰設備となってしまう、投資対効果が低くなる。実際、プラントメーカは数千万から億単位の増設提案が多く、さらに、ユーザー側では増設スペースが不足する場合もあり、ユーザーと折り合いがつかないことが多い。

今回、開発した当社の装置は、曝気槽の増強や加圧浮上装置といった大きな設備投資をすることなく、固形分(SS)やBOD、ノルマルヘキサン抽出物質を回収し、排水負荷を軽減しながら排水基準を満たす省エネな環境装置であり、本課題に対して新しい解決手段を提案するものである。

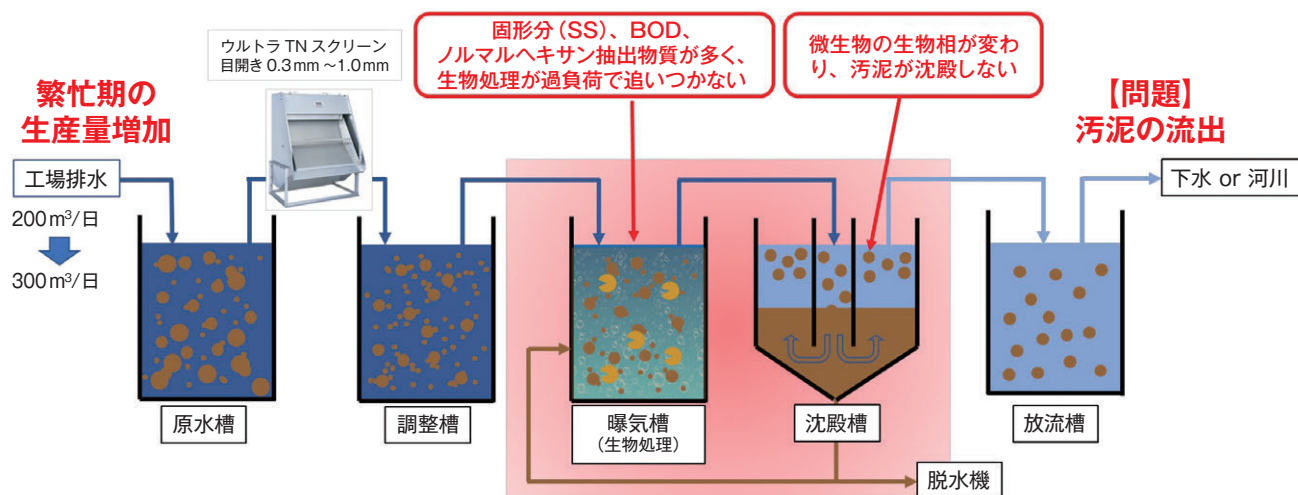


図1 食品工場の排水処理の過負荷問題

2. 装置の概要

図2に本装置の外観写真を示す。本装置は、排水工程での固形分（SS）をスクリーンで回収除去することで、排水負荷の低減を目的とした微細目固液分離装置（ファインアーク®-60）である。金属スクリーン「ウェッジワイヤースクリーン」を備えており、固液分離精度は20～30 μ m級である。

当社の金属スクリーンは、ワイヤー幅250～350 μ mの極細ワイヤーを開発したことで、高開口率スクリーンを実現し、液切れ性能が高い。そのため、「微細目振動スクリーン」といった類似装置と比較し、装置は半分以下のサイズとなり、省スペース化に大きく寄与している。

(1) ウェッジワイヤースクリーン

図3にウェッジワイヤースクリーンの断面構造を示す。ウェッジワイヤースクリーンは逆三角形の異形線を等間隔に並べた構造である。当社では、0.1mm以下のスリット（目開き）を備えたスクリーンを「ファインウェッジ®」と呼ぶ。材質は主にステンレスであり、また補強材となるサポートロッドと全点溶接されており、頑丈で破れにくく長寿命である。

ワイヤー間に短形状に形成されるスリットは表層に存在し、深層になるにつれ開口は広くなる。スクリーンの大敵である目詰まりはほぼ表層のみで起こる表面ろ過であるが、深層ろ過と異なり、表層の洗浄や逆洗浄により、処理能力を容易に回復できる。スクリーン表面は平らであるので、引っ掛かりも少なく、固形物の滑りも良い。一度目詰まりしたらスクリーンを廃棄・交換するのでなく、洗浄することにより繰り返し半永久的に使用できるため、維持管理コストの削減と廃棄物の削減につながる利点があり、環境対応製品といえる。

(2) 処理メカニズム

本装置は、図2に示すとおり、静置されたスクリーン上部に原液吐出ノズルを設置したシンプル構造である。処理したい原液をスクリーンに対して接線方向にノズルで吐出し、スクリーン上で微細粒子を回収し、スクリーン下にろ液を通過させる処理メカニズムである。コンパクトで軽量化（スクリーンは手で脱着可能）、供給ポンプのみの低電力消費、微細高精度スクリーンを利用することにより処理フローを簡素化している。



図2 微細目斜式個液分離装置 ファインアーク®-60

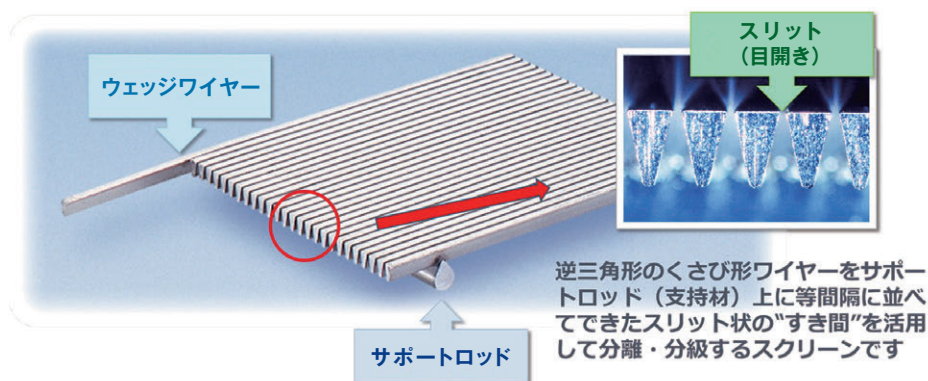


図3 ウェッジワイヤースクリーン (ファインウェッジ®)

3. 性能

本装置(ファインアーク®-60)を実際に導入したユーザーの排水処理例(米ぬかを主とした細かな食品残渣の回収)を基に性能を説明する。本装置を曝気槽の前プロセスに導入し、食品工場の排水基準の一時的な超過を解決した。また、加圧浮上装置と比較して、メンテナンスフリーを実現した。

(1) 固形分除去によるBOD及び油脂類(ノルマルヘキサン抽出物質:n-Hex)の低減効果

図4に、本装置の導入前後における放流水の濃度比較を示す。本装置の導入前は、調整槽に入る原水のBOD、固形分(SS)、ノルマルヘキサン抽出物質が

槽の設計基準と比較して高く、その結果、生物処理槽が正常に機能せず、下水に流れる放流水が高い値である。

スリット幅30 μ mのスクリーンを備えた本装置を導入し、調整槽に入る固形分(SS)を循環運転で除去した結果、SS由来のBODとノルマルヘキサン抽出物質の値も併せて軽減され、曝気槽の負荷が軽減された。本装置の導入前と比較して、導入後はBODと固形分(SS)は十分小さい値で推移しており、ノルマルヘキサン抽出物質については排水基準内に収まっている。

また、図5から本装置導入前の沈殿槽は汚泥が沈降せず、上澄みに浮遊し、放流水に混入して放流されていたが、本装置の導入後は汚泥が沈降し、正常に生物処理槽が機能することを確認した。

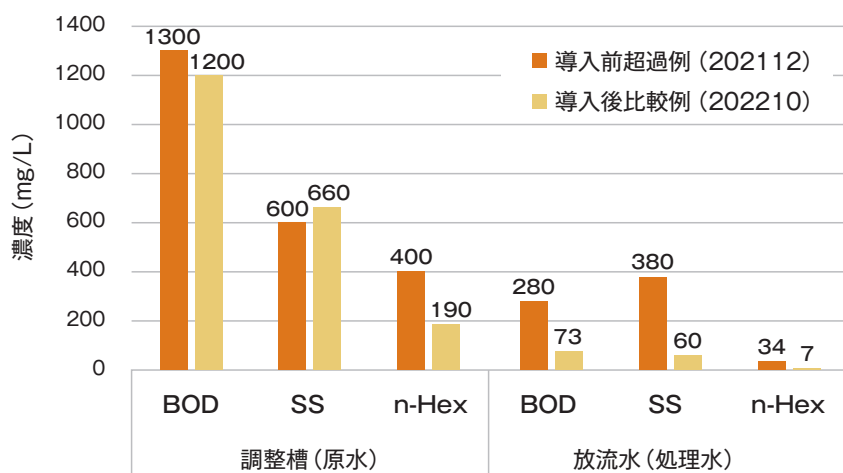


図4 本装置を導入した前後の放流水の濃度比較

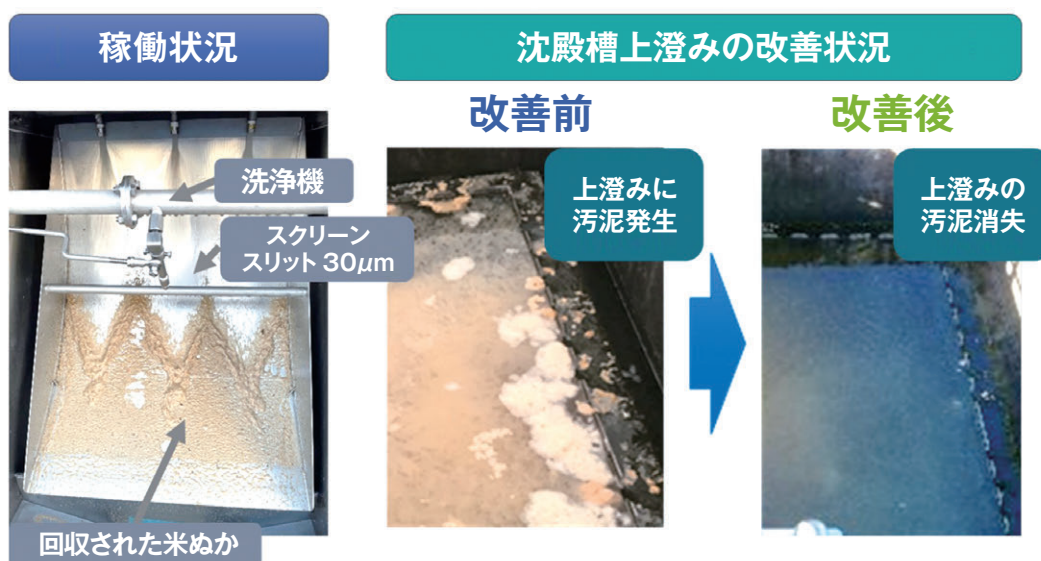


図5 沈殿槽上澄みの汚泥の改善状況

(2) メンテナンスフリー

本装置は、スクリーン上部に洗浄機を備えており、2 MPaの圧力でスクリーンを間欠運転で洗浄する。本案件の洗浄パターンは、3分スクリーンを洗浄し、15分洗浄休止を1サイクルとしたものである。

運転スクリーン上に堆積した細かな食品残渣が洗浄によってダスト受けに送られると同時に、スクリーン自体の目詰まりも解消されるため、連続で運転できる。また、スクリーンは高寿命であり、駆動部がないため交換部品を必要とせず、メンテナンスフリーである。

一方で、加圧浮上装置を導入する場合、pHを測定しながら薬品を注入する必要がある。そのため、薬品残量の確認、pHの測定器の洗浄、槽の状態を考慮した薬品の注入量を調整しなければならず、管理が必要となる。

4. 経済性

本装置は、加圧浮上装置と比較して、排水負荷の低減効果は小さいが、省スペース・コスト・省資源において優位性がある。食品工場の既設設備の能力が不足、かつ季節的な要因による排水基準超過の場合は、本装置導入のメリットが大きい。

(1) 排水負荷の低減効果の比較

本装置の排水中のBOD、固形分(SS)、ノルマルヘキサン抽出物質の負荷軽減効果は、加圧浮上装置の効果を100とした場合、BOD 61、SS 66、ノルマルヘキサン抽出物質 27である。

(2) 省スペース化

250tの調整槽に対応する加圧浮上装置の導入において、約3m×4m(浮上槽φ2m+水槽1.5m×1.5m)のスペースが必要であるが、本装置は0.9m×0.9mのスペースしか必要とせず、94%の省スペース化が図れる。また、設置において、原水供給口とろ液排出口の配管をつなぐのみで、容易である。

(3) コスト

本装置はスクリーンのみのシンプル構造であり、イニシャルコストは加圧浮上装置と比較して、約73%のコスト削減が見込める。

(4) 省資源

加圧浮上装置はPACなどの凝集剤と、凝集剤を添加した際に酸性となった液を中性にするための苛性ソーダ等の中和剤といった薬液を注入する必要があるが、本装置は薬液を必要としない。

5. おわりに

現在は、更なるスリットの制御開発を推進し、世界最小の5μmのスリット幅を実現した。固液分離を目的とした金属スクリーンにおいて、スリット幅5μmを実現した類似の技術はなく、国内外で競争優位性があると考えている。

これまでは排水業界の“捨てる水”をターゲットにしてスリット幅20~30μmの本装置を拡販してきたが、今後は更に付加価値の高い工作機械業界向けクーラント液などの“再利用水”にスリット幅5~10μmのスクリーンを用いてアプローチしたいと考える。

まずは、ろ過の難易度の高い脆性材加工業界において、更なる高精度スリット技術を適用した本装置を市場要求に合わせながらカスタマイズし、環境負荷低減に向けて推進していく所存である。



廃プラスチック油化装置 (REP10000) によるケミカルリサイクルシステム

株式会社リサイクルエナジー

代表取締役 福田 奈美絵

1. はじめに

本装置は、廃棄物である廃プラスチックを、油化装置を用いてケミカルリサイクルする装置であり、以下の構成要素から成り立っている(図1)。

- (1) 破砕機：プラスチックの塊やフィルムなどを破砕
- (2) 空気搬送：破砕したプラスチックを自動搬送
- (3) 搬送ルーダ：溶かしながら反応釜まで搬送
- (4) 反応釜：400～500℃でプラスチックを分解
- (5) 生成油蒸留塔：重質成分を反応釜に戻す(特許取得)
- (6) 分留装置：分解ガスを冷却し、必要な成分の油を得る
- (7) オフガスライン：油にならないガスを燃料として使用

(特許申請中)

- (8) 一次受けタンク：生成油の一次受けタンク
- (9) 静置槽：生成油の成分チェックを行う
- (10) 残渣取り出し

本装置の特徴は、生成油蒸留塔を設置することで、生成される油が低温でも固化しないことである。従来の装置では常温でも固まる油が生成され、輸送や使用用途が制限されていたが、その問題を本装置にて解決した。

廃プラスチック投入量の約15%はオフガスとなり、反応釜の燃料として使用している。さらに燃焼廃熱を搬送ルーダの熱源として利用することで、ランニングコストを抑え、環境にも配慮した設計となっている。これらの設備により、廃プラスチックから油を生成し、石油代替としての資源循環が可能となった。

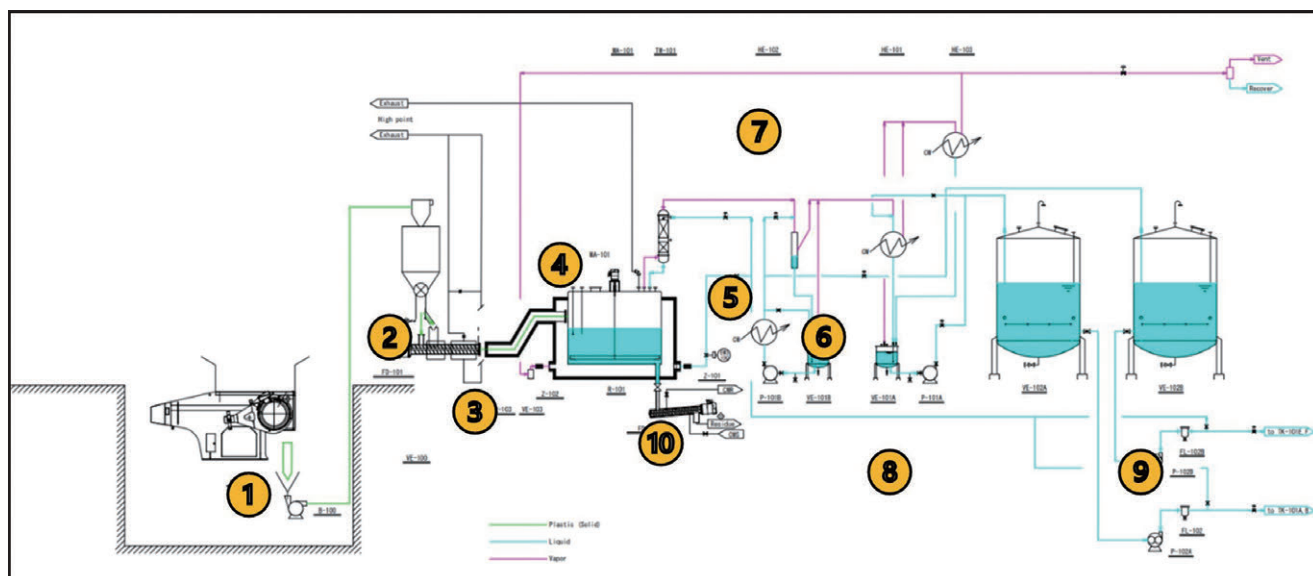


図1 全体構成図

2. 開発経緯

廃プラスチックを有効な資源としてリサイクルできる方法として開発をスタートした。

当社は従来、マテリアルリサイクル用の廃プラスチックを取扱っており、主に再生ペレット加工を行っている。本装置の開発は2010年にスタートした。契機となったのは、2008年のリーマンショックである。当時、景気減速などによりマテリアルリサイクルの再生ペレットなどの販売が大幅に減速した。そのため廃プラスチックが行き場を失い、有価売買されていた資源（廃プラ）が廃棄物となる問題に直面した。当社は廃プラスチックを資源として

リサイクルできる方法を模索し、廃プラスチック油化装置の開発に行き着いた。

現状、廃プラスチックはサーマルリカバリーとしての利用が多いが、資源循環を実現するためにはケミカルリサイクルを増やしていく必要がある（図2）。

本装置は2010年から市場調査や実験を行い、2016年には第1号機の納入に至った。

2023年には国内にケミカルリサイクル工場を開設（親会社：㈱CFP）、1号機の稼働を開始。その後2024年に2号機の稼働を開始している。

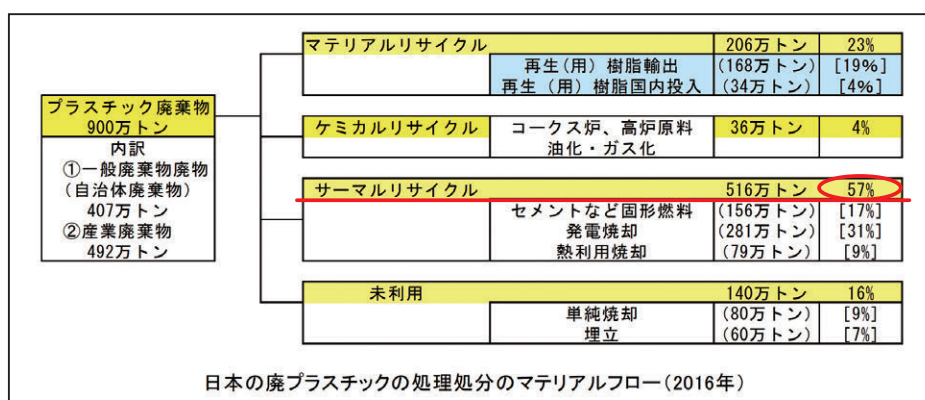


図2 廃プラスチック処理方法（出典：旭リサーチ）

3. 当社ケミカルリサイクルシステムの独創性

本装置は独自開発により、従来の熱分解油化方式で生成された油の課題であった常温固化の問題を解決し、低温でも固化しない炭化水素油を生成することに成功した。

さらに生産効率を上げることや高効率な熱利用によりランニングコストを抑えた運転を行うことが可能となった。特に問題解決に大きく貢献した設備は、以下のとおりである。

(1) 独自開発の生成油蒸留塔（特許取得済）

生成油蒸留塔を設置することで、反応釜で分解したプラスチック分解ガスの成分を安定させることができる。ワックスとなる重質留分を再度反応釜に戻す仕組みにより、生成油は低温でも固化しない油となった。その結果、輸送の問題を解決し、生成油を化石資源の代替として化学会社に販売可能となった。

(2) 反応釜内の液面確認（特許取得済）

反応釜内の温度差を利用して分解油量を推定することで、高効率かつ安全な運転を実現した。油化装置を効率的に運転するには反応釜内の分解油量を調べる必要があったが、反応釜内の温度（400℃以上）に耐えられる液面計がなかった。当社では複数の温度計を最適な位置に設置し、液面を確認することで従来の装置と比べて大幅に生産量を上げることが可能となった。

(3) オフガス・廃熱の有効利用

液化しないオフガスを反応炉の燃料として使用するルートを確立。その他、反応釜の廃熱を搬送ルーダの熱源として利用することで、新たなエネルギーの追加投入を不要とした。

オフガス・廃熱の有効利用により、ケミカルリサイクルの懸念点であった二酸化炭素排出・オフガス放出による環境負荷と、ランニングコスト問題を同時に解決することが可能となった。

(4) 残渣拔出装置

ケミカルリサイクルの過程で発生する残渣(炭化物)を排出するための残渣拔出装置を設置することで、運転を止めずに残渣を排出可能となった。そのため、従来のバッチ式運転と比べて約2倍の生産が可能となり、生産効率が大幅に向上した。

油化装置以外の設備についても、破砕機・空気輸送・搬送ルーダなど、高効率な設備を組み合わせ、一体としてケミカルリサイクルシステムとした。これによって設備全体の効率化が可能となり、ランニングコスト削減や生産効率の向上につながった。また、安全面や操作性にも気を配って設計を行った。

本装置はシンプルな構造でイニシャルコストが低く、ランニングコストも抑えられ、従来装置と比べて高いコスト競争力を持っている(表1)。

4. 今後の展望

当社のケミカルリサイクルシステムは、今後の廃プラスチックリサイクルの資源循環において必要なシステムであると考える。

また、ケミカルリサイクルは「プラスチック資源循環法」(2022年4月施行)において企業が求められる基本方針にも沿った取り組みである(図3)。

2021年の国内廃プラスチック総排出量は約824万トンで、そのうちサーマルリサイクルが約62%、マテリアルリサイクルが約21%、ケミカルリサイクルは約4%にとどまっている。プラスチックの資源循環を促進するためには、マテリアルリサイクルとケミカルリサイクルの割合を増やすことが急務であり、更には焼却を伴わないリサイクルを増やすことで、二酸化炭素排出量削減の効果も期待できる。

表1 投資とランニングコストの比較

	申請装置	従来装置A	従来装置B	従来装置C	備考
イニシャルコスト	1	2.7倍	3.2倍	1.8倍	処理量1tあたりのコスト
ランニングコスト	1	3.3倍	4倍	2.5倍	生成油1kgのコスト

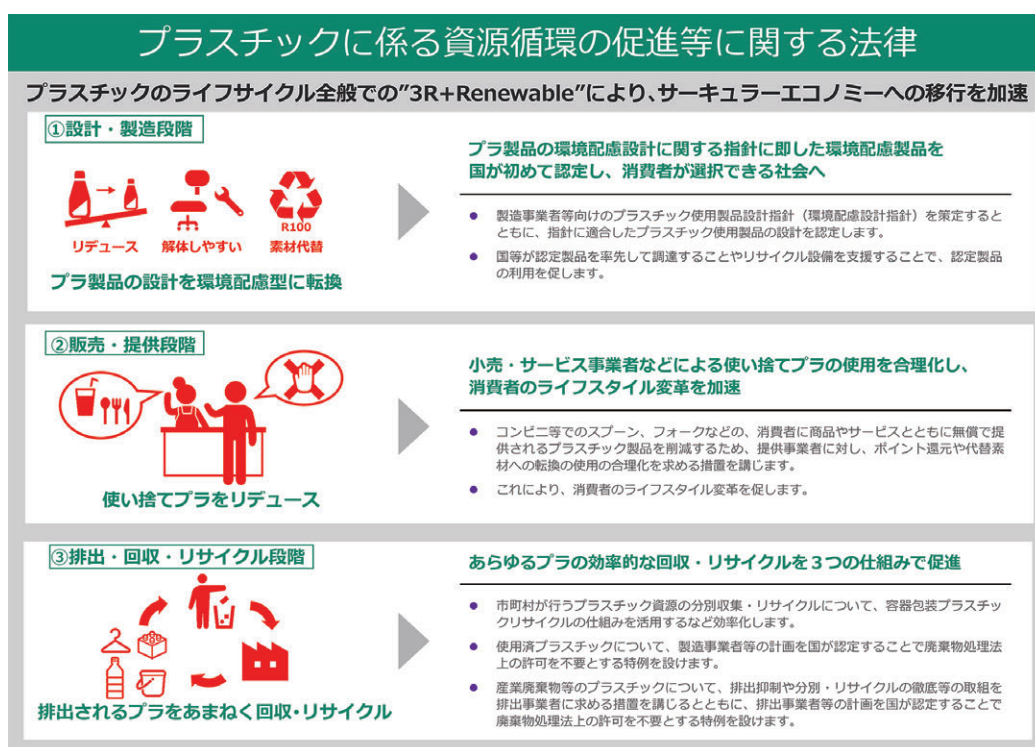


図3 プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律(出典:環境省)

廃プラ分解油によるケミカルリサイクル製品の製造開始、日本初のバイオ&サーキュラークラッカーを実現

～花王株式会社とケミカルリサイクルによる循環型スキーム実装に向けた検討を開始～

2024.03.22

三井化学株式会社

三井化学株式会社（本社：東京都中央区、代表取締役社長：橋本 修、以下「当社」）は、サーキュラーエコノミーの実現に向けて、株式会社CFP（本社：広島県福山市、代表取締役社長：福田奈美絵、以下「CFP」）より調達した廃プラスチックを原料とした熱分解油（以下、廃プラ分解油）を、2024年3月に当社大阪工場（大阪府高石市）のクラッカーへ投入し、マスバランス方式によるケミカルリサイクル由来の誘導品（化学品・プラスチック）の製造・販売を開始しました。

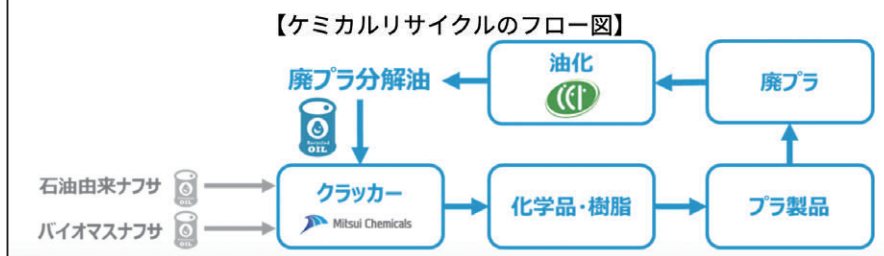


図4 科学メーカによる廃プラ分解油の製造事例（出典：三井化学株）

マテリアルリサイクルには、単一素材の廃プラスチックのリサイクルでなければ再生材料としての利用が困難であるという課題がある。複合素材の多い日本では、マテリアルリサイクルができる廃プラスチックが限られている。今後は「モノマテリアル（単一素材化）」によってマテリアルリサイクルできる素材が増える傾向ではあるが、リサイクル素材として回収されるにはタイムラグが発生する。また、熱履歴による劣化や不純物の混入が避けられず、品質の低下が発生するデメリットもある。

また、食品や医療向け用途としての再生利用が困難であることに加えて、製品強度など厳密に管理されている自動車用途にも利用が限られる可能性が高い。

一方でケミカルリサイクルは生成油の販売先である化学会社でバージン品質の材料を生産するため、衛生面や強度などが問題になることはない（図4）。

当社は、マテリアルリサイクルとケミカルリサイクルのハイブリッドリサイクルに取り組んでおり、最適な廃プラスチックリサイクル方法を選択している。

マテリアルリサイクルでは品質課題が残るものの、再生されたりサイクルペレットは、CO₂排出量削減効果が非常に高い。一方、マテリアルリサイクルに適さない廃プラスチックは、ケミカルリサイクルでの処理が必要となる。

資源循環の実現を可能とするうえで、リサイクルの選択ができることが重要であり、本装置はその選択を可能とする装置であるといえる。



微滴衝突式集塵装置



クリーン・テクノロジー株式会社
技術開発チーム

統括リーダー 原田 洋平

1. はじめに

WHOの報告によれば、世界人口の99%は大気汚染に関するガイドラインレベルを超えた空気環境下で生活しており、その原因物質である有害ガスや粉塵は、肺がんや呼吸器疾患、アレルギーの原因となるだけでなく、気候変動にも大きな影響を与えることが分かっている。このような大気汚染を抑制するためには、自動車などの移動発生源のほか、工場などの固定発生源からの大規模な放出抑制が重要となる。特にこれまでの排ガス処理では、有害ガスと粉塵に対して、それぞれの別の除去技術が適用されてきたが、これらは二次粒子生成を介して、互いに相互作用して

いるため、有害ガスと微粒子を同時に除去できる手法の確立が必要になっている。このようなガスと微粒子の同時除去の代表的な方法が湿式処理である。

ただし、従来の湿式処理装置には微粒子除去に関してほとんど効果なく、バグフィルタを併用しても短期間で目詰まりが起こるという課題があった。

本装置は対象物（有害ガス及び微小粒子から粗大粒子まで広い範囲の粒子）に対してミクロンレベルの微細な水滴を使用し、対象物を回収する当社独自の衝突攪拌システム（通称：HIMシステム）を最大の特徴とした湿式集塵装置である。

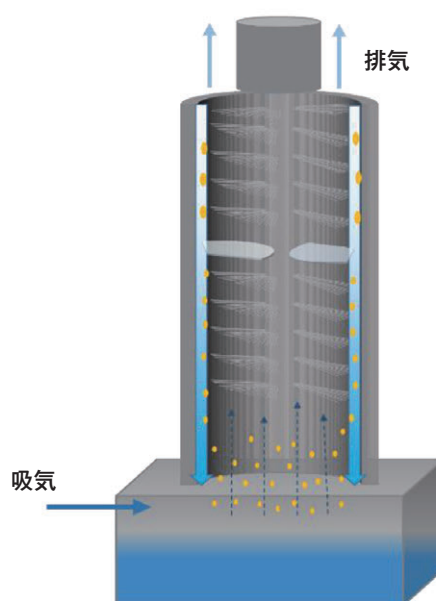


図1 装置外観、内部イメージ

2. 装置の概要

(1) 本装置の構成と原理

本装置はモータ駆動のらせん状のブラシを一軸で高速駆動させることで粉体と液滴を強制的に衝突させ、粉体を分離回収させることを基本とするHIMシステム搭載型湿式集塵装置である(図1)。

粉体を分離回収する主要部分の構成は大きく3つに区分けされている。まず、装置に流入した多くの粉体は、高速回転するらせん状のブラシと、そのブラシによって微細な状態となり拡散された液滴が高速で強制的に衝突撹拌することで捕集分離される。分離された粉体は容器側面を流れる水により粉体回収用貯水槽に回収される。

すり抜けた一部の粉体は、高圧シャワーによって微細化された液滴と衝突するさえぎり効果によって捕集された後、重力沈降によって粉体回収用貯水槽に回収される。

最後まですり抜けた粉体は、湿度の低いブラシと衝突することでブラシに捕集凝縮され、脱水された水滴と一緒に遠心分離され、容器側面から粉体回収用貯水槽内に回収される。

この異なる強制衝突と高速撹拌を組み合わせることで、広い粒子範囲の粉体を捕集することを可能とした。

また、高圧シャワーに使用する水は、粉体を回収した

(2) 本装置の特徴

一般的に水スクラバの能力は液滴径と衝突速度が重要なファクターとされている。本装置は液滴を高速回転するブラシに高速で衝突させる新たなHIMシステムを搭載し、今までにない小さな液滴を高速で粒子に衝突撹拌させることで、粗大粒子から微小粒子まで幅広い範囲の粒子をフィルタレスで目詰まりさせることなく、水のみで連続回収することを可能としたことが最大の特徴である。

本装置が必要とする用力は、水と電気のみということに加え、核となるHIMシステム部分のみを既設の配管や排ガス処理装置に組み込むこともできるため、大幅なコストをかけることなく、ガス処理と幅広い粒径の集塵を同時に行うハイブリット装置に改造することが可能になる。

また、連続運転を基本とする半導体製造工場などでは、工場に設置されているバグフィルタの交換回数を減少させるとともに装置のダウンタイムを削減させるなど経済的かつ環境にも優しい装置となっている(図2)。

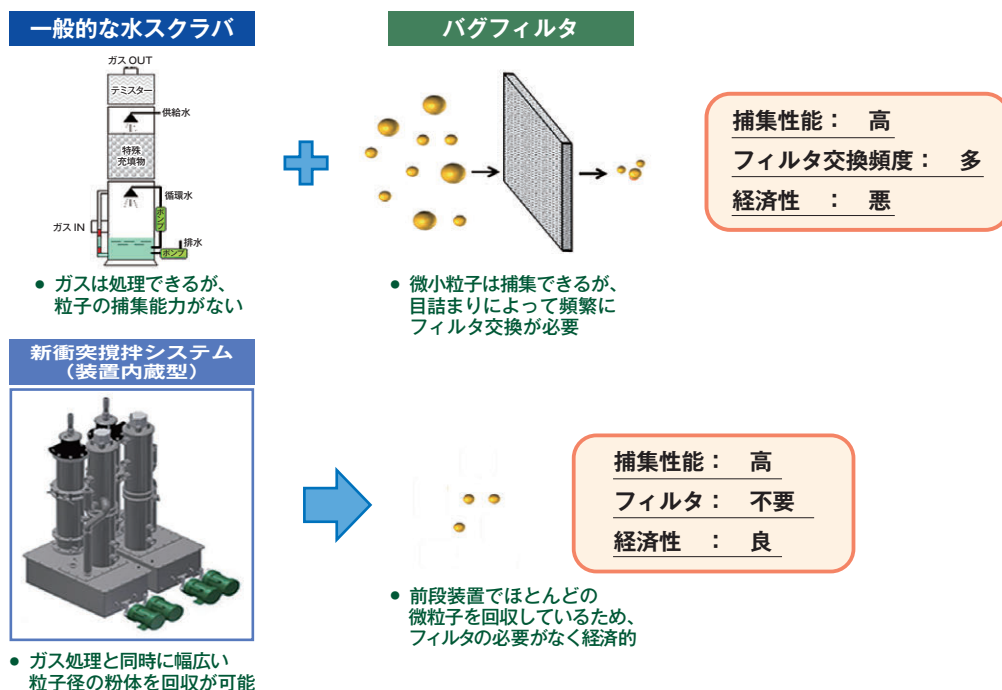


図2 従来システムとの比較

3. 独創性

水を使う湿式粉体回収方式は各種存在する。

それらの湿式粉体回収装置は、慣性衝突、拡散、さえぎりによる機構を利用したもので、その中でも効果的と言われている慣性衝突を利用した集塵装置であれば粗大粒子はほぼ回収することが可能と言われており、以下のようにスクラバ理論も存在している(図3)。

ただ、1 μm以下の微小粒子を回収するには高いエネルギーを必要とするため、粒子速度を上げる必要があり、その方法として高出力ブロワや送風機やポンプ等の使用が必要となる。また、エネルギーの上昇とともに圧力損失も上昇し目詰まりしてしまう問題点があった。

当社は、独自開発したHIMシステムにより、低エネルギーで粉体と微細な水滴を超高速で衝突させることを

可能とし、粒子自身の速度を上げることなく一般的な充填塔型湿式集塵装置と同じ低い圧力損失でありながら1 μm以下の微小粒子までも目詰まりなく連続的に集塵することを可能とした装置である(図4)。

4. 性能

(1) エネルギー効率

新規で粉体回収装置を導入するとした場合、方式によって差はあるもののフィルタ式で本装置同等の処理風量を確保するためには、最低限の設備だけでも2,000W以上は必要となるのに対し、本システムの機能を保持するのに必要な電力は現時点で最大400Wであるが、改善を進めたことで最終的には150W以下となる見込みである。

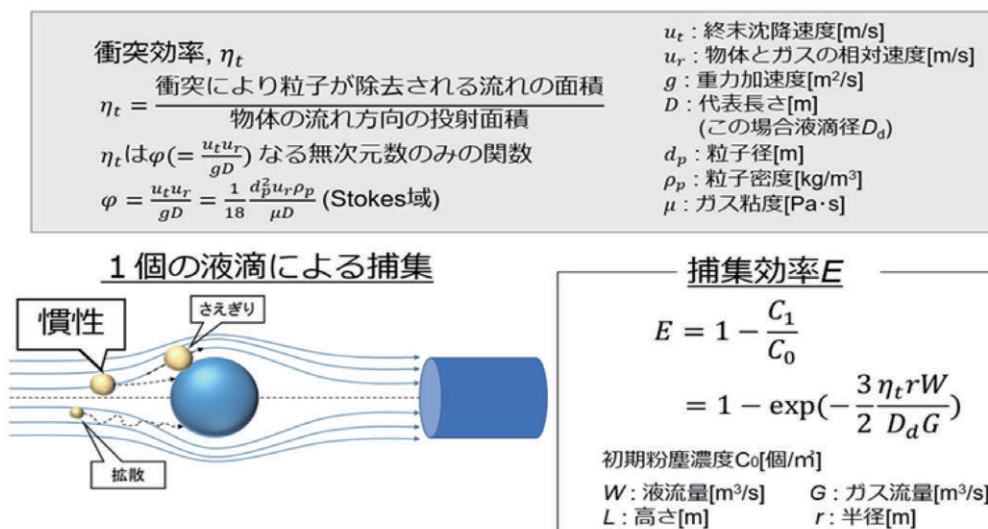


図3 スクラバ理論

型式	充填塔	ロートクロン	回転噴霧	ベンチュリー	本装置
形状					
捕集可能粒子径 (μm)	>1.1	0.7~1.1	0.4~0.6	<0.1~0.4	>0.04
圧力損失 (KPa)	0.2~2.0	0.18~2.8	0.4~1.0	3.0~20.0	0.2~0.6

図4 本装置を含む湿式集塵装置一覧

(2) 処理性能

金沢大学理工研究域フロンティア工学系瀬戸章文教授協力のもと測定を実施した。実験経路は、粒子発生装置であるアトマイザー、本装置、流量調整用のポンプからなり、アトマイザーから噴霧したシリカ粒子を含む液滴をドライヤーの中を通過させ乾燥発生させたものを試験粒子として使用。その試験粒子をHEPAフィルタに通過させた空気希釈し、捕集装置前後で光散乱粒子計数装置（OPC）を用いて粒子個数濃度を計測し下記の計算式で捕集効率を算出し、0.3μmで87%、0.5μmより大きな粒子は100%捕集されていることが確認された（図5）。

また、実際の排ガス処理装置から排出されている粉体を使用した外部機関による試験においても、99%の削減が確認された（図6）。

5. おわりに

この独自のHIMシステムを組み込んだ装置は2019年のリリース以来、PM2.5排出規制に取り組んでいる国内外の

最新鋭半導体工場に向け環境改善のための装置として導入が始まり、2024年3月末時点で250台以上納入されている。本装置の主要機構部分のHIMシステムは電気と水のみで機能するため、半導体工場だけでなく大気汚染問題に取り組む金属加工、化学プロセス工場や施設、火力発電所や廃棄物処理施設などのエネルギー施設にも使用でき、建設現場や土木工事現場では、作業によって発生する粉塵を除去することにも使用できる。その他、環境モニタリングなど粒子の捕集によって環境データを分析することにも使用でき、大気汚染や粉塵除去の課題に対処するための有力なツールとして市場展開が期待される。

最後に、本装置の開発にあたり多くのサポートをいただいた株式会社松栄ステンレス工作所松本兼治社長には改めて敬意を表したい。また、性能試験にご協力いただいた金沢大学理工研究域フロンティア工学系瀬戸章文教授はじめ微粒子システム研修室グループの皆様方に感謝し、この先も他にない環境改善装置の開発に取り組む所存である。

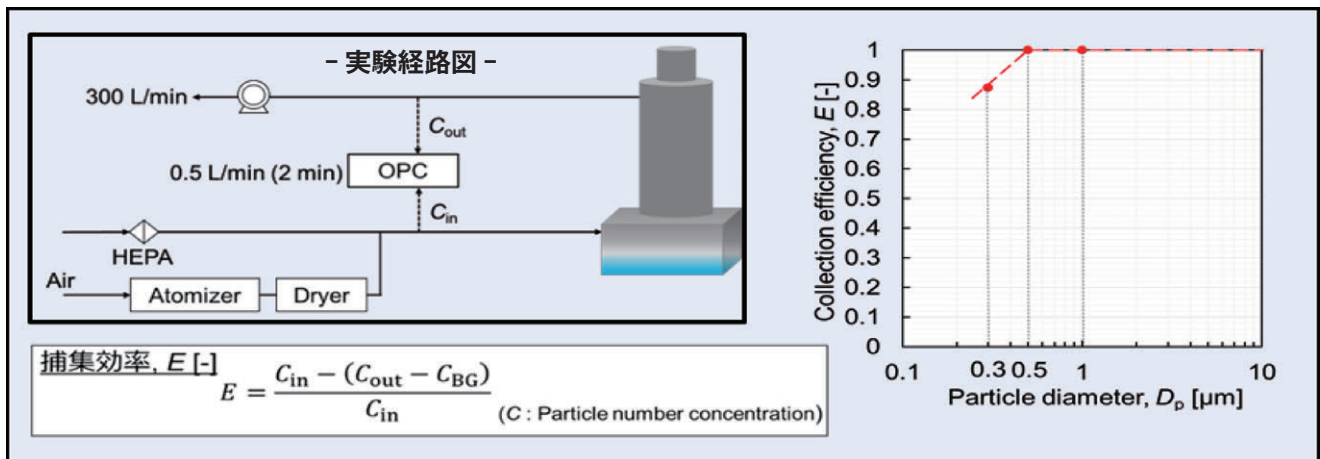


図5 実験経路図と試験結果

スクラバーによるダスト除去率の計算結果（平成30年8月3日測定）

測定場所 スクラバー出口	測定時刻	ダスト 投入量 (g)	出口側 ダスト量 (g)	ダスト 除去率 (%)
回収品粉体 800×下段6×2, 上段4×2	11:56~12:26	38.4	0.6	99

備考

1：出口側ダスト量はダスト流量 × 試料採取時間より算出した。

2：ダスト除去率は $(1 - (\text{出口側ダスト量} / \text{投入量})) \times 100$ より算出した。

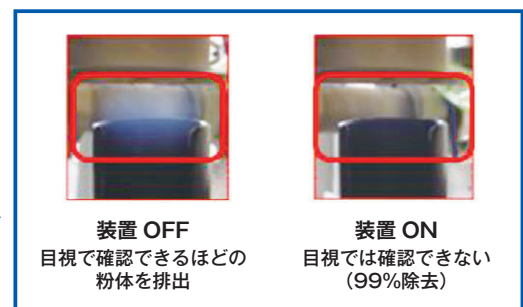


図6 外部機関試験結果



Dual Fuel バイオガス発電システム (6EY26LDF)

ヤンマーエネルギーシステム株式会社
エンジニアリング部

豊園 真也

ヤンマーエネルギーシステム株式会社
発電システム営業部

竹原 隆晟

1. はじめに

近年、地球温暖化の加速により脱炭素が社会課題となっている中、カーボンニュートラルな代替燃料であるバイオガスの有効利用が注目されている。下水汚泥や食品残渣から生成されるため、燃焼時に排出される二酸化炭素(CO₂)は生物由来の炭素としてカーボンニュートラルな代替燃料に位置づけられており、温室効果ガス(GHG)の削減に貢献する有効な手段とされている。

しかしながら、バイオガスは原料から微生物によるメタン発酵を経て生成されるため、発酵の状況によりガス組成及び発熱量の変動が生じやすい。

従来のエンジンではガス組成・発熱量の変動幅を制御することが困難であり、その結果、エンジン制御の対応範囲を超える変動が生じると、始動不能などの深刻な問題が発生する可能性があった。

本システムは、バイオガスの組成変動にも対応して安定的に運転できるデュアルフューエルエンジン(以下、DFエンジン)を開発した。大規模な下水処理施設や食品工場などで発生する下水汚泥や食品残渣などをメタン発酵させて得られるバイオガスが無駄なく有効活用するMW級の発電を行うシステムである。

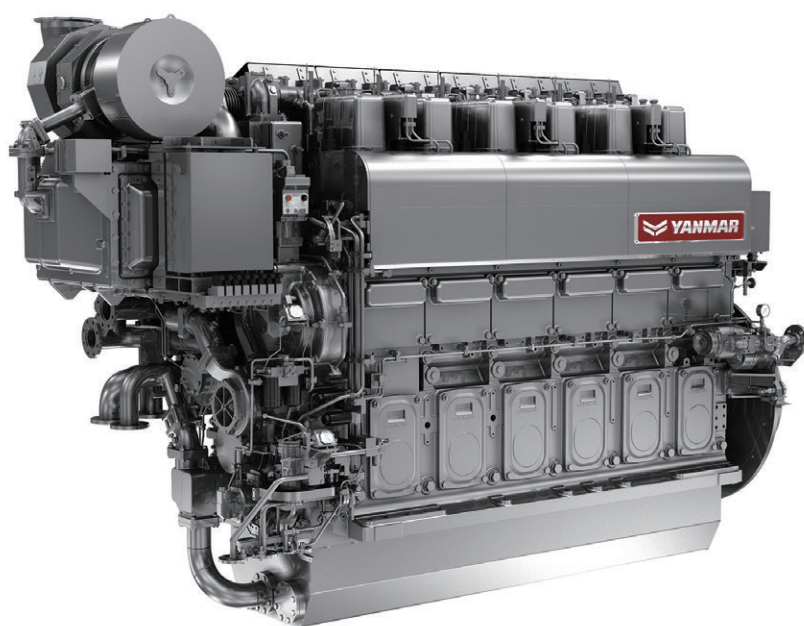


写真1 エンジン外観

2. 本システムの特徴

DFエンジンは、ディーゼル燃料とガス燃料の2種類の燃料供給系を併せ持つことを特徴としている。ベースエンジンは中速ディーゼルエンジンEYシリーズであり、ディーゼルエンジン発電機としての実績を有している(写真1)。

ディーゼル燃料のみで運転するディーゼル運転モードと、ガス燃料を主燃料とするガス運転モードの2つの運転モードが存在し、任意に切り替えて運転することが

できる。ガス運転モードでは微量のディーゼル燃料を火種(着火源)として噴射するため、ガス運転モード専用のマイクロパイロット燃料噴射弁を備えている。燃焼が不安定となる冷態時や始動時はディーゼル運転モードで運転し燃焼状態が安定した後にガス運転モードに切り替えることで、燃料組成変動の大きいバイオガスに対して安定した運転を可能にした(図1)。

運転イメージ

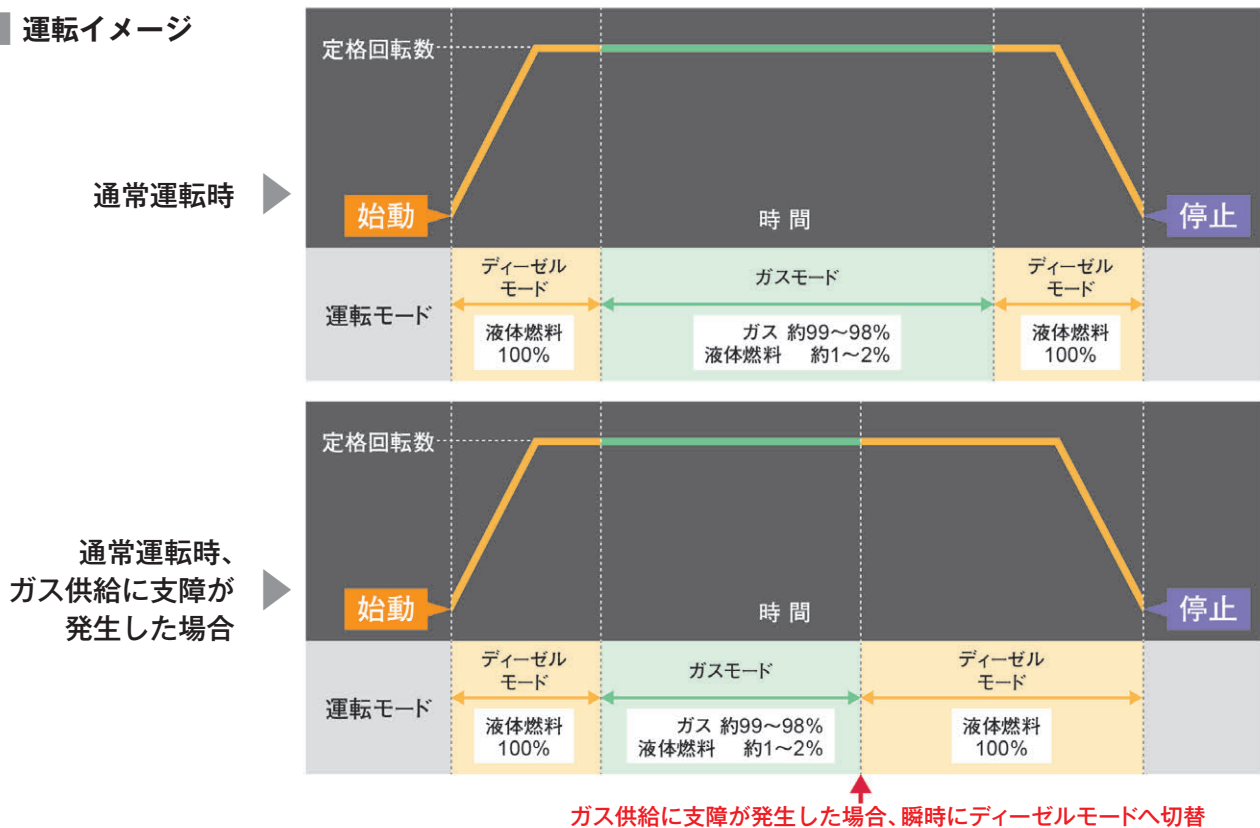


図1 本システムの運転イメージ

3. 独創性

(1) パイロット噴射弁の採用

本装置ならではの特征として、これまでは着火に点火プラグを採用していたが、液体燃料をパイロット化し着火する仕組みを採用した(図2)。パイロット燃料噴射によるディーゼル着火は、ガス燃料への強力な着火性を有し、燃焼機能を安定させている。

(2) 燃料切替え機能

本装置には、ディーゼル燃料とガス燃料の2つの燃料を使い分けて運転することが可能であり、出力などに

制限がなくディーゼルモードからガスモードへの切替えが可能である。

また緊急時(災害時など)にはガスモードからディーゼルモードへ安全かつ瞬時に出力などを制限することなく移行することができる(図3)。

(3) 環境負荷低減に貢献

ガスモードはディーゼルモードと比べ、CO₂を98~99%、NO_xを75~80%、SO_xを98~99%低減することができる。

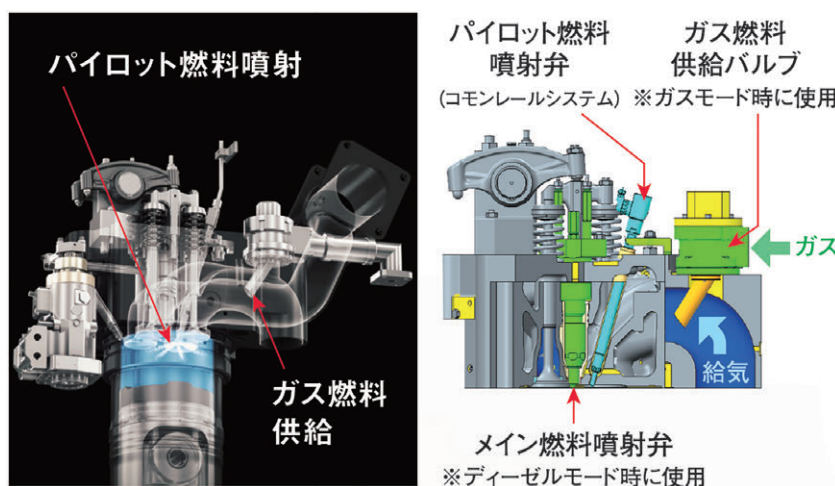


図2 燃料供給及びパイロット着火の仕組み

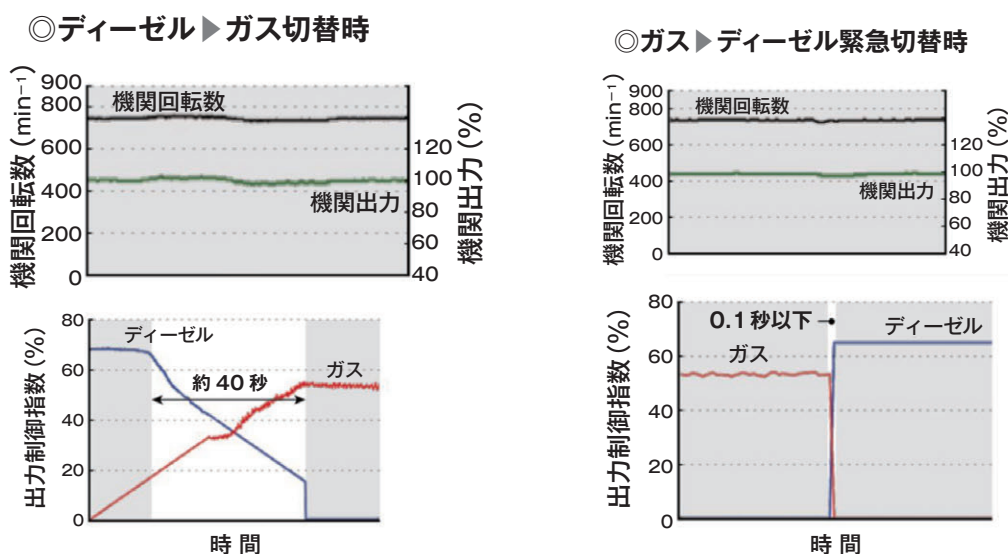


図3 燃料切替時の機関回転数及び出力制御

4. 性能

(1) DFバイオガス性能

本システムの耐久性に関しては、「安定した運転で故障しにくいこと」と「ガス運転継続不能時でも運転が可能」という点である。起動性能としてディーゼルエンジンによる始動のため、気温・湿度などの環境による影響を受けず、どのような環境でも始動ができる。またパイロット噴射によるディーゼル着火は、ガス燃料への強力な着火性を有しており、安定した燃焼性能の実現により始動不良や燃焼の不安定性などエンジントラブルを減少させて高い耐久性を実現している。

災害時などによりガス運転継続不能な状況では、瞬時にディーゼルモードに切替えて、発電電力を確保することができる。また、燃料切替時にエンジン出力を低下させることなく発電出力を維持することができる。

さらにディーゼルモードの他にも混焼モードでの運転継続が可能である。ディーゼル燃料とガス燃料の両方を同時に使うことで、ガス燃料の不足時であっても、ディーゼル燃料の不足時であってもいずれかの燃料配分を制御して対応することが可能である。これまでバイオガス発生量により出力が制限されたり、エンジンでの利用が困難な際に余剰ガス燃焼装置による燃焼処理を行っていたが、現在ではバイオガスの効率的かつ持続的な活用が可能である。

(2) 従来の点火プラグ方式エンジンから見たDFエンジンの優位性

従来の点火プラグ方式と比べて、DFエンジンはディーゼルの高エネルギー点火による安定的な着火及び燃焼が可能であり、継続的な運転を可能にしている。それに伴い、バイオガス組成変動の影響を受けにくく安定的な運転を実現している。中速のディーゼルエンジンをベースとするため、大ボアによりメカロスが小さく体積効率が高いため、発電端効率が向上した。以上により、安定運転による発電機会損失削減及び中速エンジンによる発電端効率向上の2点では、点火プラグ方式と比較してDFエンジンが優れている。

5. 経済性

パイロット着火方式の特徴は、従来の点火プラグでの着火に替えパイロットインジェクタから微量の液体燃料を噴射し、筒内のガスへ着火させることである。パイロット燃料は微量であるが点火プラグに対して約8,000倍という強力な着火エネルギーを有するため、確実な着火性に加え、燃焼が安定し、効率が向上する。パイロット着火用燃料弁は、点火プラグの寿命が1,000～2,000時間であるのに対し、約6,000時間のメンテナンスで対応可能である。これにより、点火プラグの交換費用が掛からないため、メンテナンス費用を大幅に削減できる。

イニシャルコストが従来設備と比べて高額だが、確実な着火による発電機会損失削減や発電端効率向上により10～15年でコスト回収を目指す(表1)。

表1 従来システムと本システムの経済性比較(年間4,000時間稼働)

	従来システム (点火プラグ方式ガスエンジン)	本システム (DFエンジン)
売電料金	100	119
燃料費	100	79
ランニングコスト	100	60

※燃料ガス(消化ガス): 80円/m³N、液体燃料(A重油): 70円/L、売電: 39円/kWhとする。

※システムごとに消化ガス消費量が異なるため同量換算とした。

6. 導入事例

2023年4月より福岡県御笠川浄化センターにおいて、「御笠川浄化センター消化ガス発電施設」が竣工した。下水の処理過程で生じる下水汚泥を発酵させて得られる消化ガス（バイオガス）を燃料とし、DFエンジン発電機で発電を行う（図4）。本施設ではDFエンジン発電機 6EY26LDF（990kW×2台）により発電を行い、年間発電量は約600万kWhであり一般家庭約2,000世帯分に相当する。発電電力は電力会社の電力系統を介して地域に供給している。

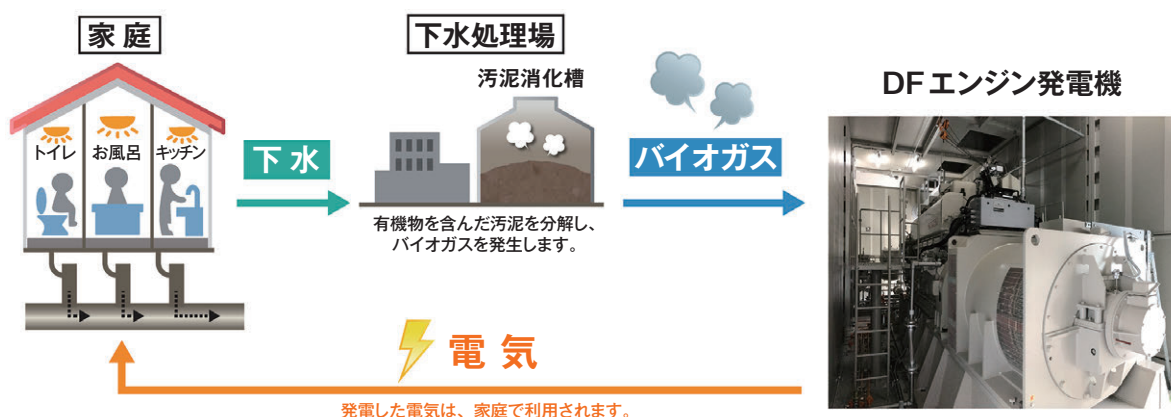


図4 御笠川浄化センター消化ガス発電施設の全景及び運用イメージ

7. おわりに

当社には同型式で気筒数の異なるエンジンがあり、またシリンダボアが220mmのものもある。これらのDF化も短期間に開発できるものと考えており、販路拡大を目指していきたい。

さらに事業継続計画（BCP）や停電災害時に、都市ガス入手困難な場合でもエンジンを駆動させることが可能であることから、バイオガス燃料だけでなく新たな市場での普及を目指せると考えている。

8. 謝辞

本製品の導入にあたり、本製品をご採用いただき、導入に多大なるご協力を賜りました月島JFEアクアソリューション株式会社さまに心より感謝の意を表します。また、本製品の開発にあたり、燃焼技術の検証に取り組んでいただいた当社のグループ会社であるヤンマーホールディングス株式会社技術本部、エンジンの開発・製造・アフターフォローまで幅広く対応いただいたヤンマーパワーテクノロジー株式会社特機事業部にも、貴重なご支援とご協力をいただき、誠に感謝いたします。



し尿処理過程で発生する 余剰汚泥を減容する装置(ASBリアクタ)

クボタ環境エンジニアリング株式会社
水処理事業推進部企画課開発チーム

チームリーダー 城野 晃志

クボタ環境エンジニアリング株式会社
水処理事業推進部企画課

課長 佐藤 達也

1. はじめに

近年、地球温暖化の進行に伴い、災害が頻発・激甚化しているため、あらゆる分野で温室効果ガス排出量削減に関する取り組みが必要となっている。し尿処理分野でも2010年に温室効果ガス排出量を削減する基幹的設備改良事業が交付金対象となったことから、温室効果ガス排出削減に関する技術のニーズが高まっていた。

し尿処理では、水処理方法として活性汚泥法が広く利用されている。しかしながら、活性汚泥法の残渣である

余剰汚泥は廃棄物であり、処理費用が発生するだけでなく、処分時に温室効果ガスを排出する要因となっていた。

一方、活性汚泥法を利用した他の有機性排水処理の分野では、30年ほど前から活性汚泥中の *Bacillus* 属細菌等を活性化することにより、従来の活性汚泥法に比べて有機性汚濁物質の分解・除去能の向上、汚泥発生量の低減、臭気の抑制などの効果を発現できることが報告されていた。そこで、当社では、この活性汚泥中の *Bacillus* 属細菌等を活性化する技術に着目し、し尿処理分野へ適応できるよう、ASBシステムの開発に着手した。



写真1 ASBリアクタの外観

2. 装置の概要

(1) ASBシステム

ASBシステムは、し尿処理分野で開発された水処理システムである。腐植物質と天然ミネラルを水処理系に供給することで、土壌微生物を活性化させ、余剰汚泥削減の効果を引き出すことができる（余剰汚泥削減以外の効果として、臭気低減、汚泥の改質等〔沈降性・脱水性の向上〕もある）。

(2) ASBリアクタ

ASBシステムでは、し尿処理の返送汚泥ラインに腐植物質と天然ミネラルを充填した ASB リアクタ（以下、本装置とする。）を設置する。写真 1 に本装置を示す。

本装置に活性汚泥を循環・供給することで、土壌微生物の活性を促す。従来方式である槽内型リアクタは民間の排水処理で利用される際に、生物処理水槽内に浸漬されていた。民間の排水処理施設の多くは水槽上部を開放した設計となっているが、し尿処理施設では、悪臭防止の観点から生物処理槽や固液分離槽の各処理槽が密閉状態に維持される。密閉水槽はメンテナンス用の小さな蓋が設けられるに過ぎないため、定期整備のためのリアクタの出し入れが困難であった。そこで当社は、し尿処理施設での適応を検討し、メンテナンス性を考慮した槽外型リアクタを開発した。

開発時の問題は、本装置への繊維分の混入であった。し尿処理施設では、搬入物に含まれるトイレトーパー等のし渣が処理系に流入する。前処理設備で、し渣の大半は除去されるが、溶解した繊維分の一部が生物処理槽に流入する。繊維分がリアクタに混入すると、活性汚泥と腐植物質、天然ミネラルの接触効率が低下し、ASBシステムの効果を十分に発揮できないことが懸念された。そこで、本装置では 2 種類の繊維分の混入防止機構を開発した。これらを設けることで、更にメンテナンス性が向上し、ASBシステムの安定化を実現した。

3. 独創性

(1) ASBシステムのし尿処理への適応

A社から導入した排水処理システムのし尿処理への適応性を検証した。検証結果は、（一財）日本環境衛生センターの廃棄物処理技術検証事業（以下、技術検証とする。）により、し尿処理の有識者からなる評価委員会で評価された。技術検証では、ASBシステムが汚泥再生処理センター性能指針（水処理設備）における放流水質の性状を満足すると同時に、「汚泥発生量の減少」、「汚泥沈降性の改善」、「汚泥脱水性の向上」、「高濃度臭気の低減」の特徴を有することが認められた。ASBシステムは当社の独自技術であり、し尿処理分野で認知されている。

(2) 優れたメンテナンス性

従来の槽内型リアクタは、以下の問題があった。

- ① リアクタ表面に繊維分が付着し、閉塞する。
- ② 上記対策のための清掃、日常点検や定期整備時にリアクタ引き上げ作業が必要である。
- ③ 引き上げたリアクタを整備する仮置きスペースが必要である。

本装置は水処理設備の返送汚泥配管中に設置する槽外型の装置とすることで、メンテナンス性を向上させた。

(3) 繊維分の閉塞防止機構

リアクタ内部のASBミネラル・ASBペレットを充填した充填室は、パンチング構造となっており、これが繊維分により閉塞すると、充填剤と汚泥の接触効率が悪くなる。これを解決するために、以下 2 つの繊維分閉塞防止機構を開発した。

TYPE-1

① 繊維分フィルタ自動逆洗機構

図1は、繊維分フィルタ自動逆洗機構を備えたASBリアクタである。(以下、本装置タイプ1とする。)

本リアクタ内部では、散気により旋廻流が生じている。

リアクタ内に汚泥が供給され続けると、図2-(1)のように、繊維分フィルタ部に徐々に繊維分が付着していく。繊維分による閉塞を防止するため、定期的に

本装置の底部ドレン弁を開き、本体内部の汚泥をドレン(排水)する。このドレン弁が開くと、図2-(2)のように、排水される液の流れとともに繊維分フィルタに付着した繊維分が剥離・逆洗される。最後に液とともに繊維分が装置より排出されることで本装置内の繊維分を除去することができる(図2-(3))。

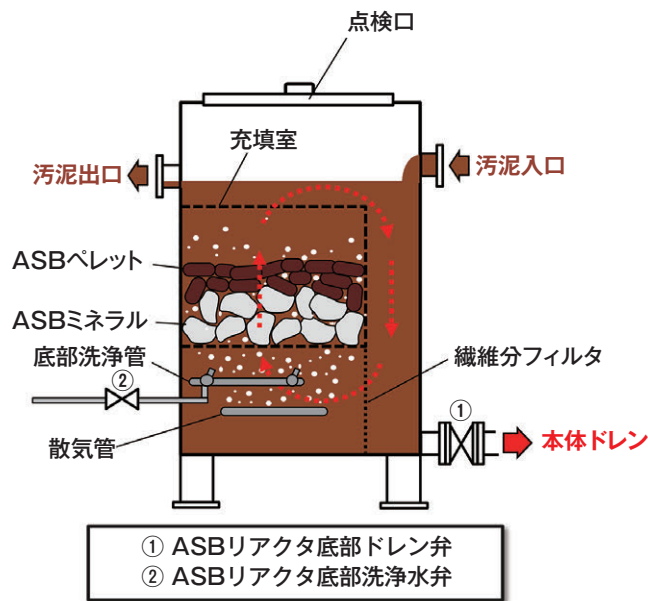


図1 本装置タイプ1

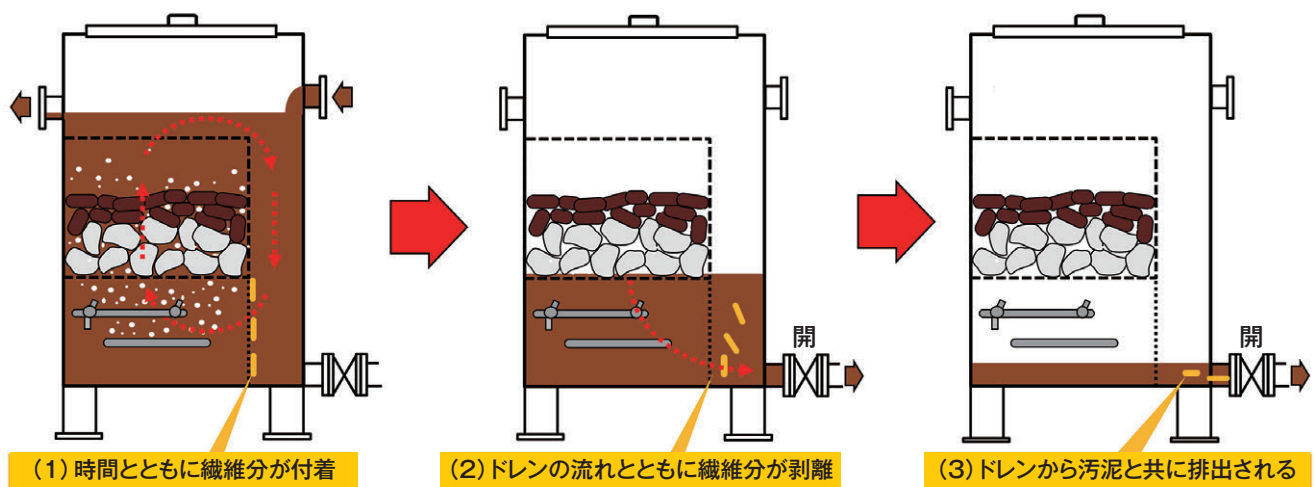


図2 繊維分の自動洗浄機構

TYPE-2

② 流入口での繊維分除去機構

図3は、入口に繊維分除去機構を備えた ASBリアクタである（以下、本装置タイプ2とする）。本装置タイプ2は、入り口ストレーナ部にリアクタへ流入する繊維分の除去機構を有する。入口部を定期的に洗浄・ドレンすることで、リアクタ内への繊維分の

流入を防止・排出する。また定期的本体ドレンを行い、底部洗浄することで充填部の繊維分付着を防止・排出する（図4）。

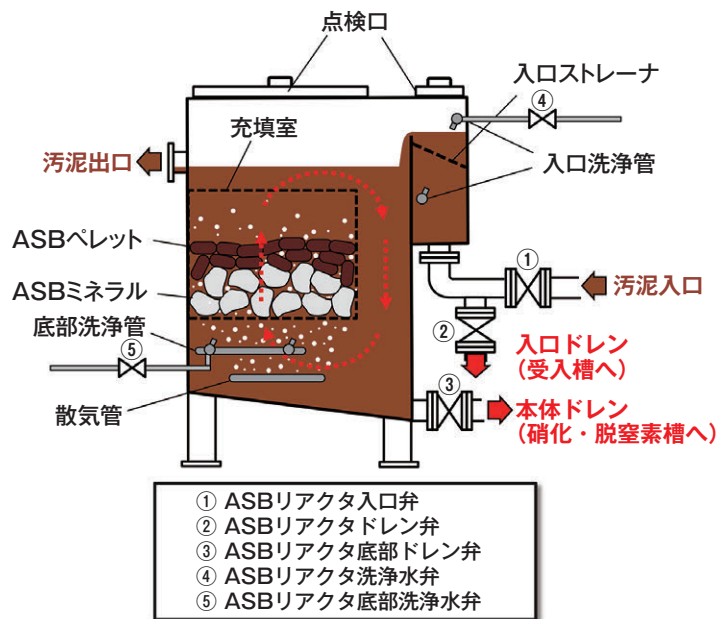


図3 本装置タイプ2

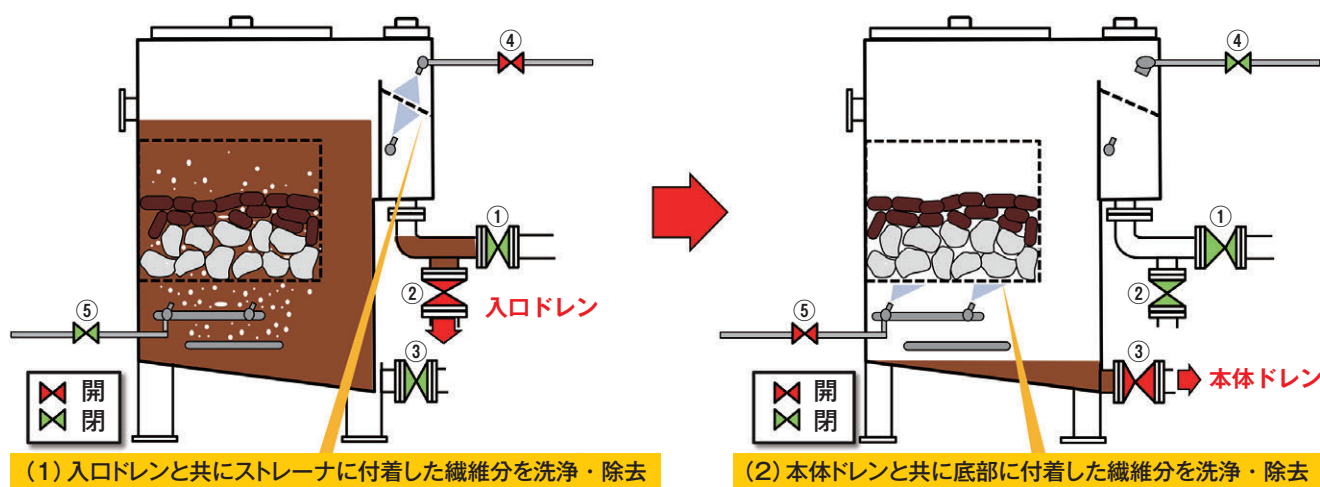


図4 流入口での繊維分除去機構

4. 性能

(1) 処理性能

本装置と槽内型リアクタの ASB システム導入による汚泥削減率の比較をすると、汚泥削減率は、本装置において 38.6%、槽内型リアクタで 34.5%であった。この結果から、本装置の処理性能は従来方式と同等以上であることを確認した。

(2) 耐久性・安全性

槽内型リアクタと比較して本装置の耐久性は同等である。リアクタの参考耐用年数は 7～10 年である。また、槽外型とすることにより、引き上げ点検の際の開口作業がなくなり、安全性は大幅に向上した。

(3) 運転性・操作性

本装置は槽内型リアクタと比較し、補器類の追加はなく、運転性・操作性は同等である。

(4) 維持管理性

① 繊維分自動洗浄機構による維持管理性の向上

従来の槽内型リアクタの場合、水槽に混入した繊維分が、リアクタ表面に付着し、活性汚泥と腐植物質、天然ミネラルが接触する効率を低下させる原因となっていた。本装置は、前述の繊維分フィルタ自動逆洗機構や流入口での繊維分除去機構により繊維分を効果的に除去・排出できるため、維持管理性は向上している。

② 槽外型構造による定期点検の維持管理性向上

本装置の定期整備頻度は年間 1～2 回である。定期点検の主な内容は、腐植物質及び天然ミネラルの補充である。従来の槽内型リアクタでは、点検の際に、リアクタの引き上げ作業が必要であったが、本装置では、引き上げ作業が不要である。また、本装置は槽外型であるため、日常の目視点検や清掃も可能となり、維持管理性は大幅に向上した。

5. 経済性

本装置の導入による経済性をイニシャルコスト、ランニングコスト、回収年数の観点で評価した。その結果、イニシャルコストは 1,180 万円、ランニングコストは年間 300 万円削減と試算され、約 3.9 年の運用でイニシャルコストを回収できる。本装置の耐用年数である 10 年運用した場合、試算規模 (45kL/日) でイニシャルコストを回収しても、なお、約 1,800 万円のコストダウンが見込まれる。なお、従来装置と比較した場合、処理性能が同等であるため、経済性は同等と考えられる。

6. おわりに

日本の人口減少が進む中で、し尿処理施設数も緩やかに減少していくことが予想されている。一方で、下水処理施設が整備されていない農・山・漁村等の中小規模自治体で一定のニーズが残る。全国の地方自治体において、税収の縮減により廃棄物処理行政への予算確保が困難なことから、本装置を導入し、経済的なし尿処理施設の運用に貢献していく。



多重板型スクリーンプレス汚泥脱水機 (ヴァルトデュオ)

アムコン株式会社
ヴァルト事業部 販売管理本部

本部長 小磯 岩雄

1. はじめに

現代社会において、産業活動や都市の下水処理に伴い、膨大な量の汚泥が発生し続けている。これらの汚泥は適切に処理されなければ、土壤汚染や地下水汚染、さらには悪臭などの環境問題を引き起こす原因となる。しかし、人類の経済活動が続く限り汚泥は発生し、環境負荷を最小限に抑えるための効率的な処理技術が求められている。

当社の「ヴァルトデュオ」は、汚泥から水分を効率的に分離し、体積・重量を大幅に削減する装置として、環境保護と経済性の両立を実現する。本装置は、幅広い汚泥種において長期的に安定した脱水性能を発揮する。

2. 装置の概要

本装置（ヴァルトデュオ）は、下水処理や工業生産過程などで発生する汚泥から水分を絞り脱水する装置である。図2と図3に、そのろ過体の構成と外観を示す。ろ過体は、固定したリング（固定リング）と上下に動くリング（可動リング）とが隙間を保って交互に積層しており、そこに汚泥の搬送と圧密を担うスクリーンを2本通した構造となっている。スクリーンの回転とともに汚泥をくずしながら排出側に搬送し、背圧板の効果によって圧力がかかり脱水を行う。その詳細の処理フローを図4に示す。

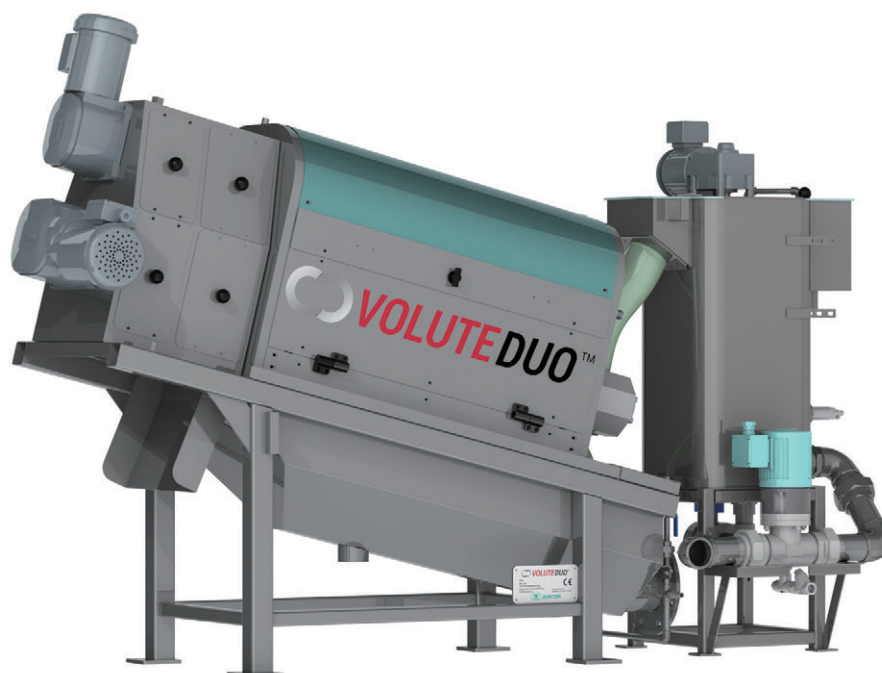


図1 ヴァルトデュオ外観

- [1] 汚泥貯留槽から送られてきた汚泥を、配管内に搭載されたインラインミキサーで高分子凝集剤と反応させる。
- [2] そこから更に凝集混和タンクで攪拌混合をすることで、効率的な脱水をするために適当なフロック（汚泥が凝集剤によりかたまりにまとめられた状態）を形成させる。
- [3] フロック状となった汚泥はシリンダーユニットに送られ、まず前段の濃縮部で重力により多くの水分を抜く。後段の脱水部で内圧を高めて脱水が行われる。
- [4] 脱水された汚泥は、背圧板によって出口側から更に圧力が加えられ、含水率約60～85%程度の脱水ケーキとして排出される。

1本のシリンダーに2本のスクリーを通す構造を用いた脱水機は、従来モデルと比較して消耗品コストの大幅な削減や長時間の脱水性能の維持、従来モデルでは対応が難しかった汚泥種への対応が可能となった。



図2 シリンダーユニット断面図

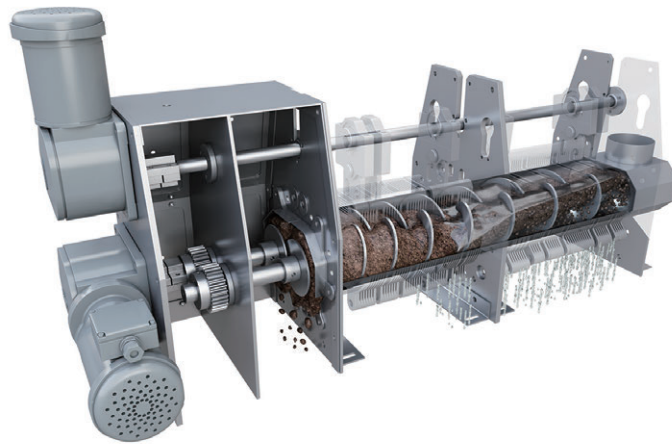


図3 シリンダーユニット全景

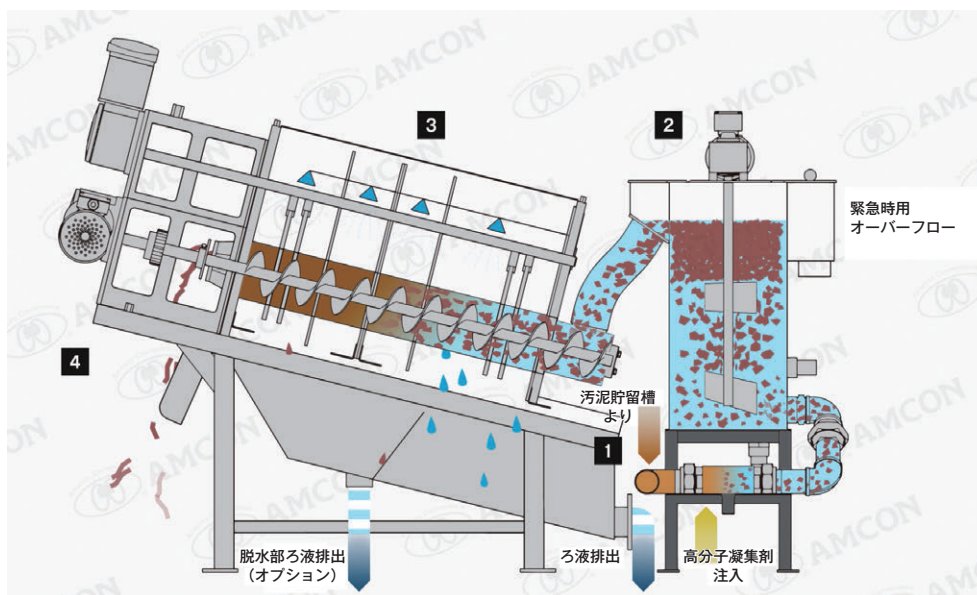


図4 機内処理フロー図

3. 性能

(1) 低濃度汚泥への対応

一般的に、低濃度汚泥をそのままの状態です水機に投入しても十分な結果(含水率等)を得ることは困難とされており、脱水機前段の濃縮設備(濃縮槽等)にて濃縮が必要となる。しかし、本機は汚泥の濃縮も脱水も1つのろ過体で処理する一体構造のため、TS 0.2%程度(※)の低濃度汚泥であっても、脱水機の前段に濃縮設備を設けずに直接汚泥の投入が可能となる。不要となる濃縮設備と貯留設備の建設コスト・運転コスト削減に貢献する。

※TSとは、試料を蒸発乾固させた時の残留物質の重量を指す。試料中における浮遊物と溶解物の総量で、試料全体の総量との百分率(%)で表す。全蒸発残留物ともいう。

(2) 運転・操作性・維持管理性

各種センサーやタイマーを用いた自動運転制御により全自動無人運転が可能である。人手による始動や停止の操作が必要なく、省人化に貢献する。消耗品や目詰まりの少なさから日常のメンテナンス項目も少なく、特別な知識や技術がなくても直感的に操作が可能である。また、本機のスクリーモータ電流値を常にモニタリングし、過負荷による運転停止を未然に防ぐ安定運転支援制御システムを搭載。スクリーモータの負荷状況を適正値に制御し機器の稼働停止を未然に防ぐことで、継続的に安定した脱水処理を実現する。

(3) 快適な作業環境への貢献

遠心脱水機とは異なり、高速回転体を持たない本機から発生する騒音や振動はごくわずかなものであり、快適な作業環境の確保を可能とする。周囲環境への影響を考慮した防音対策や床の振動対策工事も不要で、機械設置以外のコスト削減にも貢献する。さらにシリンダーユニットのカバーは、物体の巻き込みや汚泥の飛散を防ぎ、安全かつ衛生的な運転を可能とする。

4. 独創性

(1) 製品の長寿命化

従来モデルは、リングとスクリーが物理的に接触するため、長期間運転するとやがてリングの内側が摩耗し消耗してしまう。しかし、本装置ではリング上部に外部駆動シャフトを設けることにより、可動リングとスクリーの寿命を飛躍的に改善した。外部駆動シャフトはスクリーの回転に合わせてリングをわずかに持ち上げるような動作をする。これによりリングとスクリーとの物理的接触が皆無となり、部品の長寿命化はもちろん、消耗による脱水性能の減衰を極小化、長期間にわたって脱水性能を維持することが可能となる。結果として交換部品コストは、当社従来モデルと比較して約52%の削減を達成した。

(2) あらゆる汚泥種への対応

ろ過体を構成する可動リングが目詰まりを防止するセルフクリーニング機構となっている本装置や従来モデルは、ベルトプレス脱水機や遠心脱水機では目詰まりしやすい含油率の高い汚泥の脱水にも対応できる。さらに、ひとつのろ過体内にスクリーを2本搭載することで、従来モデルでは十分な脱水が難しかった繊維状物質や無機分の多い汚泥でも安定した脱水性能を発揮することに成功した。ろ過体内では、2本のスクリーがそれぞれ内側に向かって回転し、閉塞の原因となる汚泥の内部固着をスクリーの羽が碎きながら搬送することで、ろ過体が詰まりにくくなり安定した運用が可能となった。

5. 経済性

経済性の比較は、汚泥脱水機の運用上で特に重要とされるランニングコストのうち「消費電力」と「洗浄水量」に設定し、表 1 にまとめる。比較対象とする機器は、比較的主流である処理方式の遠心脱水機とベルトプレス脱水機とする。

(1) 消費電力

遠心力で汚泥から水を分離させる遠心脱水機は、回転体を 1 分あたり数百回高速回転させるために大量の電力を消費する。加えて騒音と振動も大きい。一方、本装置のスクリーは 1 分間に約 2～4 回転という低速回転で動作するため、遠心脱水機と比較して約 5 分の 1 という極めて少ない電力消費で経済的に運用が可能である。

(2) 洗浄水量

洗浄水とは、「脱水機が物理的に圧力をかけて脱水するがゆえに、ろ過体自体に付着する汚泥を洗い流すための水」のことをいう。とくに、網を掛けたローラーで汚泥に圧力をかけ脱水するベルトプレス脱水機では、ろ過体の目が詰まらないように常時高圧かつ大量の水で洗浄をし続けている。一方、本装置はろ過体を構成する可動リング自身が動き、目詰まりを防止するセルフクリーニング機構となっているため、ベルトプレス脱水機と比較して約 57 分の 1 のシャワー洗浄での運用が可能となる。

6. おわりに

当社は従来モデルを含め 78 以上の国々で食品、下水処理場、中間処理場をはじめ、幅広い業界への納入実績を有している。本機は、さらに繊維分や無機分の多い汚泥種に対応できるようになったことから、日本国内はもちろん世界をターゲットに、新たな業界・施設への更なる普及を見込んでいる。

汚泥処理は環境保護において重要な課題であり、その効率的な管理が求められている。「ヴァルートデュオ」は、革新的な脱水技術を駆使することで、汚泥処理の効率を大幅に向上させ、環境への負荷を最小限に抑える。さらに、低エネルギー消費と省メンテナンスを実現し、コスト削減にも寄与する。これにより、今後ますます重要となる汚泥処理に対応し、持続可能な社会の実現に貢献することを期待する。

表 1 消費電力と洗浄水量の比較(処理量45kg-DS/hでの比較)

	消費電力(kW/h)	洗浄水量(m ³ /h)
本装置	3.05	0.08
従来装置(遠心脱水機)	14.7	2.5
従来装置(ベルトプレス脱水機)	3.5	4.6



回転ドラムスクリーン (セルフクリーン—スイングディスクスクリーン)



三菱化工機株式会社
水環境プロジェクト部 水環境プロジェクト1課

主事 馬場 誠

1. はじめに

今日の下水道事業は、少子高齢化による労働力不足や更新時期を迎えた老朽化施設への対応、また処理場内での温室効果ガスの排出削減など様々な課題を抱えている。そのため、使用する機器についても省人化、メンテナンス性の向上、維持管理コストの低減と言った課題解決に資する機能追加と同時に、後段設備の円滑な運転のため汚泥内に含まれる夾雑物を確実に除去し、浚渫などによる消化槽の停止期間短縮に貢献するといった機能の高度化も求められる状況にある。

当社が1977年に発売した回転ドラムスクリーン／スイングディスクスクリーン（SDS）は、確実な夾雑物の除去性能から、下水処理場やし尿処理場向けに発売以来500台を超える納入実績を有する装置である。しかし、前述の新たなニーズや課題に対応するべく、従来の安定的で確実な処理機能に新たな機能を追加して、2018年にセルフクリーン—スイングディスクスクリーン（SC-SDS）を開発した。

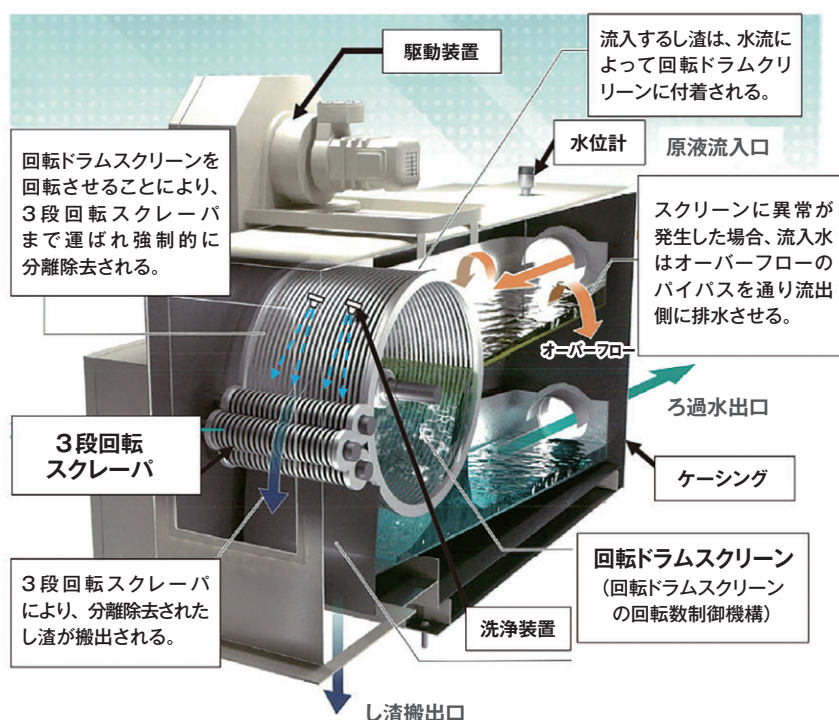


図1 セルフクリーン—スイングディスクスクリーン（SC-SDS）の構造図

2. 本装置の概要

(1) 構造

本装置は主な構成部品として、回転ドラムスクリーン、3段回転スクレーパ、駆動装置、洗浄装置及び制御盤などにより構成される(図1 セルフクリーン・スイングディスクスクリーン(SC-SDS)の構造)。回転ドラムスクリーンが回転することによりスクリーン面でし渣を捕捉し回転スクレーパで除去する機構を有している。流入部で水位を検知して回転ドラムスクリーンの回転数制御を行い、間欠運転及び低速～高速の変速運転を行う。また、運転停止時に回転ドラムスクリーンと回転スクレーパが正転・逆転することにより自動的に自己清掃運転を行うことで、人力によるスクレーパ部の清掃作業を大幅に軽減する機能を持たせたものである。

(2) 主な用途

セルフクリーン・スイングディスクスクリーン(SC-SDS)は、主に汚泥処理設備の前処理設備として、汚泥濃縮設備の受入れ部(分配槽)の前段に設置することを想定している(図2 フローチャート：●部)。

使用用途としては、水処理設備から引き抜いた汚泥(生汚泥・余剰汚泥)中の夾雑物(し渣等)を分離回収し、後段汚泥処理設備(濃縮タンク・消化タンク等)でのトラブル防止を図るものである。

(3) 性能と特長

① 自己清掃機能

従来型では運転停止後スクレーパ部にし渣が堆積するため、定期的に人力でこれらを除去する必要があった。一方本装置では運転停止時に回転ドラムスクリーンと3段回転スクレーパの正転・逆転動作及び洗浄水噴霧により自動的に清掃を行う機能を有している。これにより3段回転スクレーパ部の間に堆積したし渣を自動的に清掃することができる。

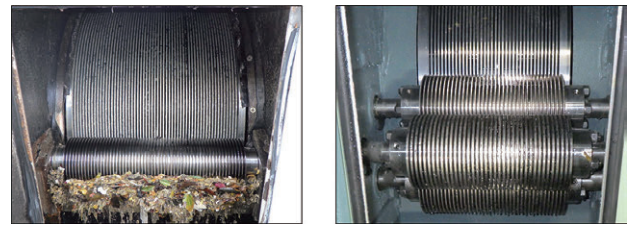


図3 従来型(左)、本装置(右)のスクレーパ部し渣堆積状況の比較

② 水位追従運転

流入部に水位を測定する機能を有しており、回転ドラムスクリーンが水位の変動に追従して可変速運転することで回転速度を制御しオーバーフロー発生を軽減することができる。

③ 省エネルギー

従来型では投入汚泥ポンプと連動した連続運転が行われるため、エネルギー消費量は運転時間に比例していたが、本装置では前述の水位検知により自動で間欠運転を行うため、消費電力を大幅に削減できる。

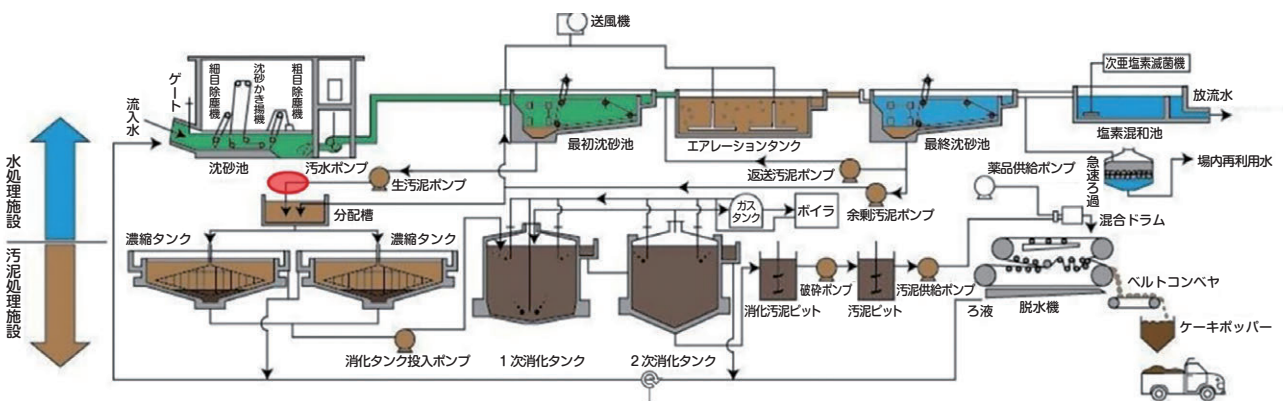


図2 フローチャート

当社実証試験では間欠運転によりスクリーン停止時間を長く確保できる場合には消費電力が最大でほぼ半減することを確認している。

④ し渣捕捉率

従来型では投入汚泥の負荷変動（流入当初の濃い汚泥やし渣の塊の流入）が過多となった場合、装置内の越流堰より流入物がオーバーフローするため通常運転時と比較して、し渣の補足率は減少していた。

本装置では前述のとおり流入水量（流入部の水位）に追従して回転ドラムスクリーンの回転数を制御するため、設計処理水量の範囲内で流入水量が変動しても問題なくし渣を補足することができる。

当社試験では従来型に比べてオーバーフロー発生時間を大幅に短縮することができ、し渣捕捉量の結果から求めたし渣捕捉率も向上する結果を得ている。

⑤ 保守性

本装置では回転ドラムスクリーンとスクレーパ部の間に堆積したし渣の清掃作業を大幅に軽減できる。

本装置を納入した処理場のアフターフォローとして維持管理者様へ維持管理性についてヒヤリングを

行ったところ、従来型では日常点検において1日に複数回、人力によるスクレーパ部のし渣を除去しなければならなかったが、本装置では除去作業に割く労力が大幅に軽減されたことを確認した。

3. 将来性について

下水道施設を中心としてすでに15件の納入実績を有するが（2025年3月時）、本装置の更なる用途拡大や多様なニーズに対応するため、2023年に脱水機構を追加したモデルをラインアップへ追加した。

これはし尿処理場や、今後需要増が見込まれる下水処理場でのし尿受け入れ設備への導入を目的としている。これらの設備では、その使用環境から臭気対策などを理由に分離除去した夾雑物を速やかに脱水する必要がある。また、従来型及び他のスクリーンの場合には、スクリーンのほかに別途脱水機を設置する必要があったが、ユニット化を実現したことにより、大幅な設置スペースの削減を可能にした。このモデルの追加により、これまで納入実績の多い下水処理場のみならず、し尿処理場や下水処理場内し尿受け入れ設備への需要増が見込まれるため、将来性の高い装置であると期待している。

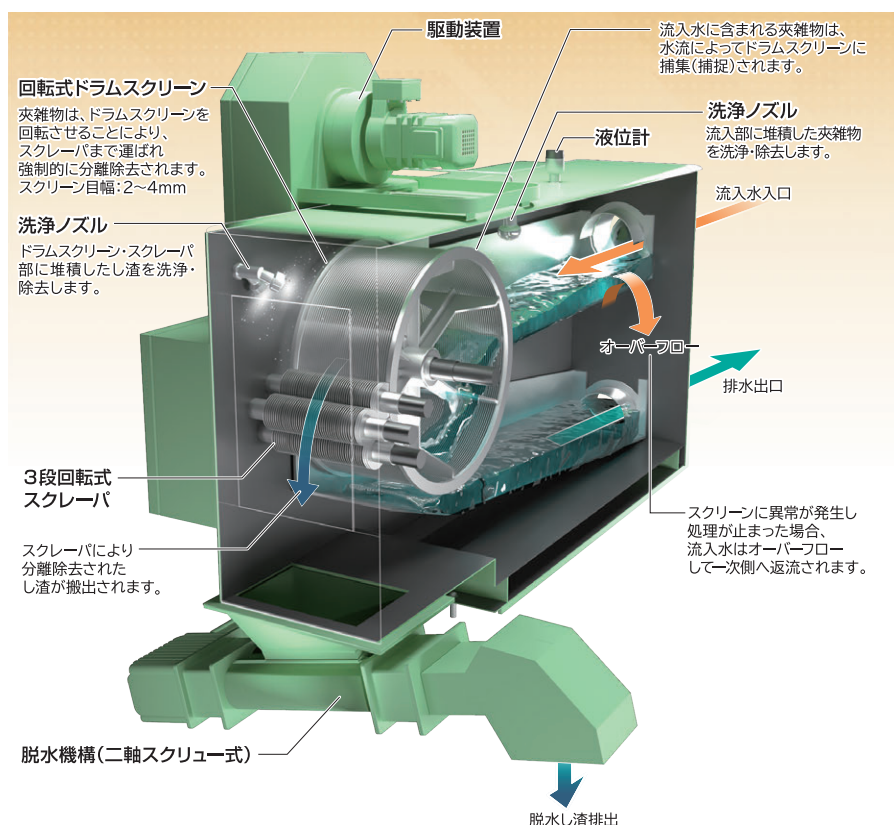


図4 脱水機構付きセルフクリーニングスイングディスクスクリーン



ごみピット3Dシステムを活用した ごみクレーンAI自動運転装置

カナデビア株式会社
機械事業本部 電子制御ビジネスユニット
制御機器部 制御装置1グループ

グループ長 平林 照司

1. はじめに

ごみ焼却発電施設で稼働するごみクレーンは、走行と横行、巻上の駆動装置を備えた3軸制御の天井クレーンで、開閉動作によりごみを掴むバケットを上昇・下降することで、搬入されたごみを移送し、焼却炉にごみを投入する設備である(写真1)。

ごみ焼却発電施設において良好な燃焼状態を維持し、発電量を安定させるためには、ごみクレーンによりごみ

ピット内のごみを十分に攪拌し、ごみ性状を均質化しておくことが重要である。当社では、ごみピットの状態を可視化するため、攪拌度という独自の指標を定め、ごみピット3Dシステムを開発した。

さらに、ごみピット3Dシステムの情報を活用することで、より安定した効率のよい自動運転を実現するため、AIアルゴリズムを実装したごみクレーンAI自動運転装置を開発した。



写真1 ごみ焼却発電施設のごみクレーン

2. 装置の詳細説明

(1) ごみピット3Dシステム

ごみピット内の攪拌を効果的に行うために、ごみピット3Dシステム（以下、3Dシステム）を考案した。3Dシステムは、ごみ投入扉からの搬入、ごみクレーン動作、及びごみの堆積高さ（ごみレベル）の変化からごみピット内のごみの移動をトレースし、ごみピット全域のごみ情報（攪拌度、搬入日）をマッピングして管理するもので、図1に示すように三次元のごみピット情報を可視化するシステムである。

ここで、攪拌度はごみの混ざり具合を示す指標であり、ごみクレーンによるごみのつかみ、投下によって値を加算し、その度合いは投下高さなどにより変動する。

(2) ごみクレーンAI自動運転装置

可視化したごみピット情報に基づいて効果的にごみクレーンを自動運転するため、ごみピット3Dシステムを核に、AIアルゴリズムを実装してごみクレーンAI自動運転装置を開発した。

従来のごみクレーン自動運転装置は、オペレータが設定した運転エリアに従い、ごみレベルによってつかみ番地、投下番地を決定していたが、ごみクレーンAI自動運転装置は、次の機能によりごみクレーンの動作を決定する。

① AI投入機能

安定燃焼には、均質化されたごみを継続的に投入することが重要である。ごみピット情報に基づき攪拌度の高いごみを優先的に投入することで安定操炉に寄与できる。しかし、攪拌度の指標のみで運転を継続するとごみピットのごみレベルが偏ったり、段差ができたりすることで、ごみがつかみ難い状態になり、供給量が安定しなくなる。

AI投入は、供給量を安定させるため、攪拌度とごみレベルの2つの指標から投入に最適なごみのつかみ位置を決定し、ごみクレーン自動運転装置に指令する機能である。

② 昼間AI自動運転機能

昼間のごみクレーンの運転では、搬入ごみが堆積するごみ投入扉下の受入エリアからごみを積替える。燃焼状態に影響を及ぼす異質ごみ（剪定ごみ、破碎ごみ、汚泥など）が搬入された場合には、ごみピット内の広い範囲にばら撒いて攪拌している。

昼間AI自動運転は、上述した運転を自動で行うため、できる限り搬入車両とごみクレーンが干渉しないつかみ位置で運転し、効率よく積替えを行う。また、監視カメラの映像を解析することで異質ごみの搬入を検出し、検出された異質ごみの位置と優先的なばら撒き運転をごみクレーン自動運転装置に指令する機能である。

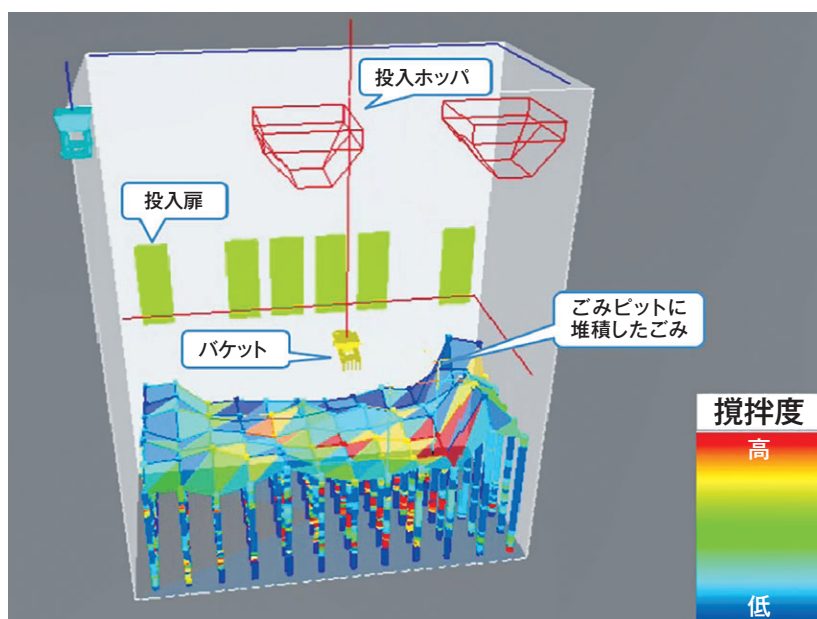


図1 ごみピット3Dシステムの表示画面(攪拌度表示)

③ 夜間AI自動運転機能

夜間のごみクレーンの運転では、翌日に焼却炉へ供給するごみの攪拌・積上げと、翌日の搬入に備えた受入エリアのごみの掘下げを行う。

夜間AI自動運転は、昼間に積替えたごみと受入エリアのごみを混合しながら（攪拌度を上げながら）積替えることで翌日のごみを確保するため、遺伝的アルゴリズムを用いて最適な積替え手順を決定し、ごみクレーン自動運転装置に指令する機能である。

(3) 装置の構成

図2にごみピット3DシステムとごみクレーンAI自動運転システムの構成図を示す。

従来のごみクレーン自動運転装置では、自動運転用コントローラが内部に記憶しているごみレベル情報を元に自動運転の作業と行先（番地）を決定するが、ごみクレーンAI自動運転装置では、自動運転用コントローラが作業と行先（番地）を3Dシステムコントローラに問い合わせ、3Dシステムコントローラの指示のとおりにごみクレーンを制御する。

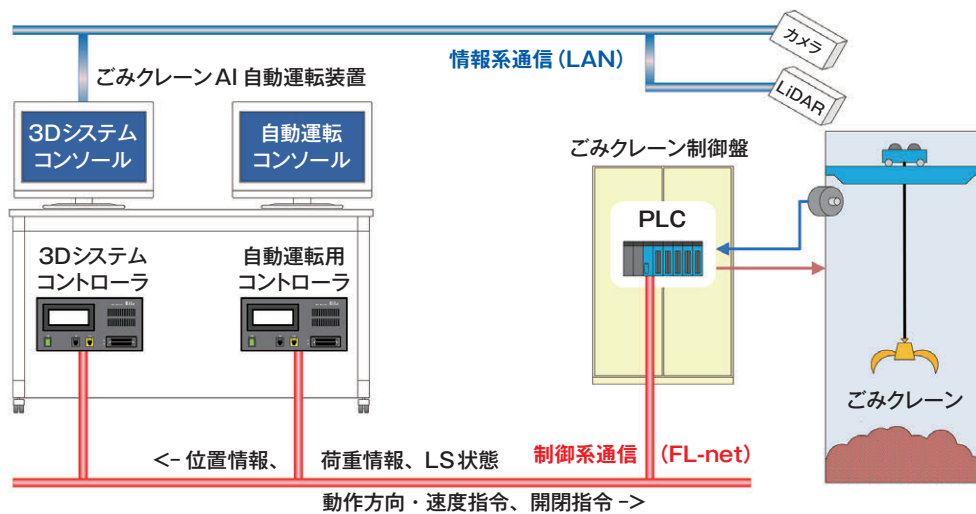


図2 ごみピット3DシステムとごみクレーンAI自動運転装置の構成図

3. 性能

(1) 燃焼状態の安定化

実証試験において、本装置を連続運転した結果を報告する。まず、実証施設（300t/日×2炉）において、最適な攪拌度を調査した。攪拌度と発生蒸気量の落ち込み度の関係を図3に示す。なお、ここでの発生蒸気量の落ち込み度とは、発生蒸気量（SV-PV）/SVが正数のときのみを抽出し、攪拌度ごとに平均化した値である。

攪拌度が1.4以上のとき、発生蒸気量の落ち込み度は減少し、燃焼状態の安定化に寄与することが確認できた。このことから、ごみの均質化の指標となる攪拌度の閾値は1.3とした。

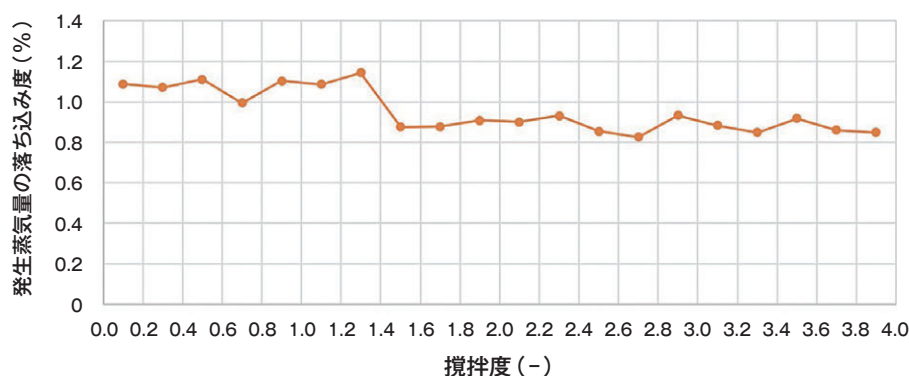


図3 攪拌度と発生蒸気量の落ち込み度の関係

2020年12月18日～12月24日の7日間において、本装置を実証施設で運用した（以下、入運転）。また、比較データは本装置を運用していない期間とし、同年10月13日～10月19日の7日間とした（以下、切運転）。

運用試験期間中における、焼却炉に投入されたごみの攪拌度の評価結果と攪拌度の度数分布を表1に示す。また、この期間中の発生蒸気量（PV-SV）/SVの標準偏差を表1に併記する。

表1 投入ごみの攪拌度の評価結果

	本装置 切運転 2020/10/13～10/19		本装置 入運転 2020/12/18～12/24	
	1号炉	2号炉	1号炉	2号炉
平均攪拌度	5.3	5.4	3.4	3.6
攪拌度1.3未満の投入頻度(%)	12.2	15.9	3.6	3.7
発生蒸気量(PV-SV)/SVの標準偏差(—)	0.022	0.024	0.017	0.017

本装置運用時における攪拌度1.3未満の投入頻度は、1号炉では12.2%から3.6%に、2号炉では15.9%から3.7%に低減でき、これに伴って発生蒸気量（PV-SV）/SVの標準偏差も小さくなり、本装置は燃焼状態の安定化に大きく貢献することができた。

さらに、夜間AI自動運転機能の「攪拌度1.3以上のごみを所定量確保できた時点でごみクレーンを休止」の効果によって、必要以上にごみが攪拌されることがなくなり、攪拌度の平均は低く抑えられた。

運用試験期間中のごみクレーンの稼働状況（1日平均）を表2に示す。

昼間AI自動運転の「ごみクレーン1台による受入エリアからのごみ積替え」が機能したことにより、本装置運用中は1基のごみクレーンで攪拌・積替えを対処することができた。また、夜間AI自動運転のごみクレーン休止の効果も加わり、総移動距離を35.5kmから32.7kmに約8%低減でき、消費電力量を714kWhから662kWhに約7%削減できた。

表2 ごみクレーンの稼働状況（1日平均）

	本装置 切運転 2020/10/13～10/19	本装置 入運転 2020/12/18～12/24
2基運転時間(min/day)	109	0
移動距離(km/day)	35.5	32.7
消費電力量(kWh/day)	714	662

4. おわりに

ごみ焼却発電施設は、再生可能エネルギーの中でも太陽光発電や風力発電と比べて安定した電力を供給できることから、今後も果たす役割が期待されている。本装置がごみ焼却発電の安定稼働に寄与することは報告のとおりである。

また、世界では人口増加により廃棄物処理プラントの市場規模も成長が続いている。ピット&クレーンによる供給方式は、処理物の均質化効率が良く、廃棄物の処理

方式にかかわらず、本装置の技術を転用することも可能と考えている。

一方、国内では少子高齢化により、施設運転員の確保や、クレーン運転の技術伝承が困難になることが予想され、本装置による省力化、省人化対策が期待できる。さらに、コロナ禍のようなパンデミックや災害などにより通常の運転体制を確保できない場合でも、本装置によってごみピット状態の共有が容易となるため、遠隔からのサポートを含めサステナブルな運転体制の提供が可能となる。



ダウンサイジング型ベルトプレス脱水機 (DSBP)



月島JFEアクアソリューション株式会社
技術本部 下水事業部 水・汚泥設計部
下水エンジニアリンググループ

後藤 秀徳



日本下水道事業団
技術開発室

技術開発室長 三宅 晴男

1. はじめに

下水処理場から発生する汚泥処理の効率化が求められているが、汚泥性状の変動や嫌気性消化汚泥に代表される難脱水汚泥の低含水率化が課題となっている。広く用いられている高効率型ベルトプレス脱水機（高効率型BP）は汚泥性状の変動に強く、難脱水汚泥に対して安定した運転ができるといった特長を持っている一方で処理量が低い、機器が大きく臭気対策が難しいといった課題を持ち合わせている。

そこで月島JFEアクアソリューション(株)と日本下水道事業団はベルトプレス脱水機とたて型ろ過濃縮装置を組み合わせることにより、高効率型BPの上記特長を保持したまま上記課題を克服した「ダウンサイジング型ベルトプレス脱水機 (DSBP)」を開発した。

2. 装置の概要

(1) 対象汚泥

下水処理場に流入した下水を標準活性汚泥法にて処理する際に最初沈殿池汚泥と余剰汚泥が発生し、これらを混合した汚泥を混合生汚泥と呼ぶ。また混合生汚泥などを嫌気条件の下で微生物処理し、メタンガスや二酸化炭素などに分解(嫌気性消化)した際に発生する汚泥を嫌気性消化汚泥と呼ぶ。本装置はこれら混合生汚泥と嫌気性消化汚泥を対象汚泥とする。

(2) 概略フロー

本装置の概略フローを図1に示す。本装置は大きく分けて濃縮部と脱水部から構成される。濃縮部は、ポリマー混合用ミキサー、凝集混和槽、たて型ろ過濃縮装置、濃縮汚泥引抜ポンプ、ポリ鉄混合用ミキサーから構成される。なおポリマーとは高分子凝集剤を、ポリ鉄とはポリ硫酸第二鉄を意味する。濃縮部においては、処理対象となる原汚泥 (TS2.0%程度) にポリマーを注入し、ポリマー混合用ミキサーで 500min^{-1} 程度の急速攪拌を行った後、凝集混和槽による攪拌で凝集汚泥を形成させる。凝集汚泥はたて型ろ過濃縮装置に投入され、汚泥濃度6~8%程度まで高濃度濃縮される。濃縮汚泥は濃縮汚泥引抜ポンプによりポリ鉄混合用ミキサーを経て、高濃度対応型フィード装置に供給されるが、この際に濃縮汚泥にポリマーを再度注入する。

脱水部は、高濃度対応型フィード装置、ベルトプレス脱水機から構成される。脱水部においては、高濃度対応型フィード装置に濃縮汚泥が投入され、フィード装置内部でろ過濃縮が進行することでフィード出口の汚泥濃度はTS10%程度に達する。フィード装置内のスクリーンによる厚み・幅方向とも均一化された後、ベルトプレス脱水機の圧搾ロールにより脱水されて脱水汚泥として排出される。

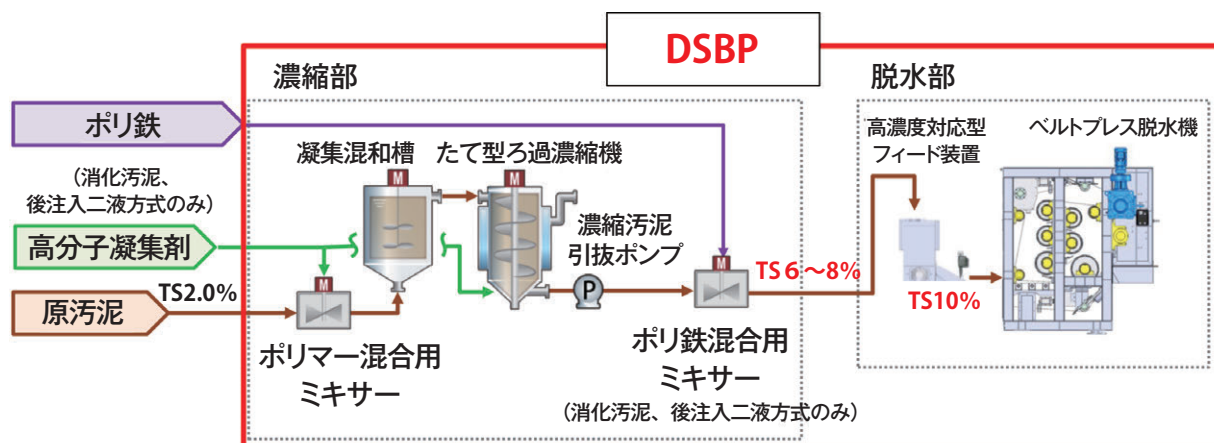


図1 概略フロー

なお上記のフローを「一液方式」とし、濃縮部後段でポリマーとポリ鉄を注入した後脱水する方式を「後注入二液方式」とする、たて型ろ過濃縮装置は機械濃縮装置の一種である。濃縮機構を図2に、濃縮原理を以下に示す。

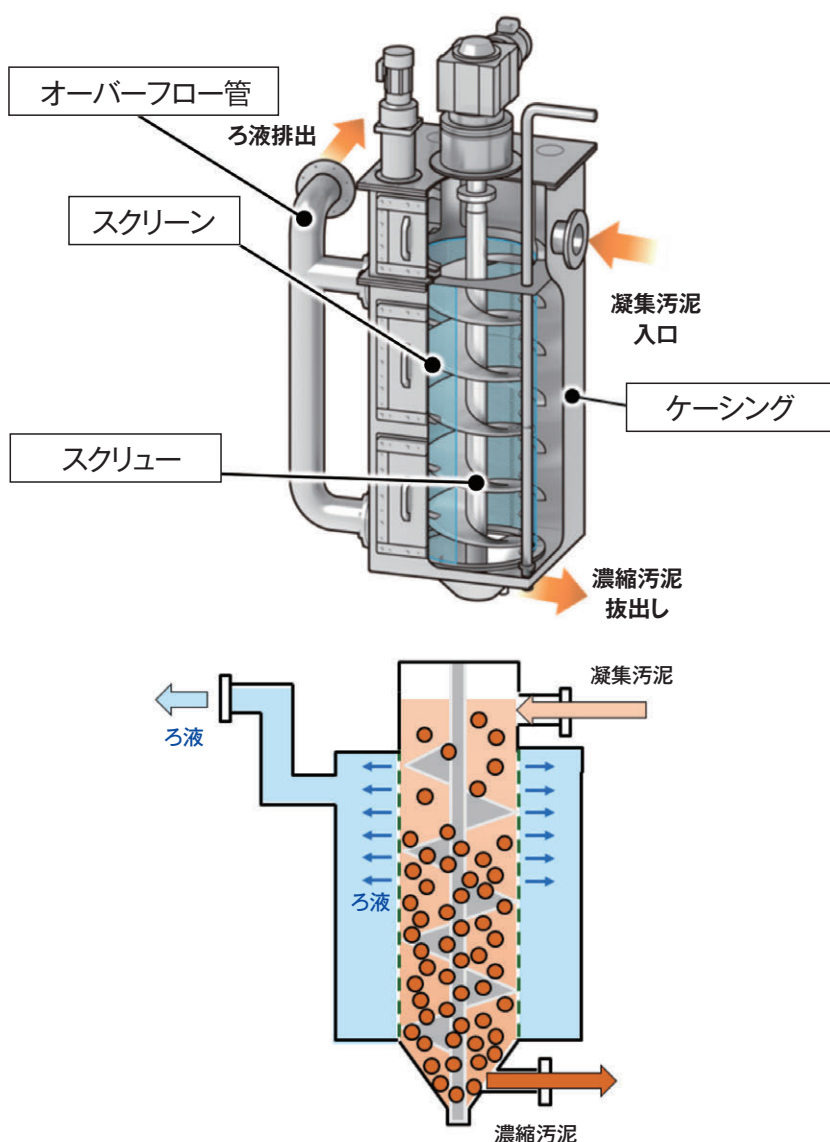


図2 たて型ろ過濃縮装置の濃縮機構

濃縮原理

- ① 凝集剤と調質された凝集汚泥が、ケーシングの凝集汚泥入口より連続供給される。
- ② 凝集汚泥はスクリーンを介して、ろ過されることにより濃縮される。
- ③ スクリーン内に設置されたスクリューは一定速度で回転しているため、ろ過濃縮された汚泥が下方へ移送される。
- ④ 汚泥出口まで移送された濃縮汚泥は、ポンプによって引き抜きが行われる。
- ⑤ ろ過濃縮時に発生するろ液は、オーバーフロー管より外部へ排出される。

濃縮汚泥はポンプによって引き抜かれるため、濃縮濃度を任意に調節することができ、高濃度濃縮も可能な装置である。またスクリーン外もろ液で浸された構造のため、ろ過はわずかな差圧で進行し、ろ過に伴うスクリーン面の汚れが少なく長期の安定運転が可能である。

3. 独創性

本装置は以下に示す3つの独創性がある。

(1) 機器のダウンサイジング

高効率型BPの重力ろ過ゾーン及び楔状加圧脱水域をたて型ろ過濃縮装置に置き換えることで、高効率型BPに比べて全体容積及び設置面積、動荷重が削減され、装置のダウンサイジングが達成された。

(2) ろ過速度の向上

上記置き換えにより、高効率型BPでは不可能であった濃縮部と脱水部のそれぞれで最適な運転条件となる調整が可能となり、高効率型BPと比較し、単位ろ布幅あたりのろ過速度を向上させることができた。

(3) ポリ鉄消費量の削減（後注入二液方式）

濃縮前の消化汚泥にポリ鉄を注入する方式では、以下理由によりポリ鉄消費量が多くなることが難点であった。

- ① 消化汚泥のアルカリ度が高く凝集に最適なpHへの調整量が増加
- ② 汚泥中の水分にポリ鉄が溶出し、汚泥への接触確率が減少

本装置では水分を一定量除去した濃縮汚泥にポリ鉄を注入する後注入二液方式を用いているため、汚泥に対して効率的にポリ鉄を接触させることが可能となり、少ないポリ鉄消費量で消化汚泥の低含水率化が達成できる。

4. 性能

本装置の脱水性能を表1に示す。高効率型BPと比較しろ過速度が1.5倍に上昇する。

表1 DSBPの脱水性能

水処理方式				標準活性汚泥法		標準活性汚泥法	
汚泥の種類				嫌気性消化汚泥		混合生汚泥	
汚泥性状	強熱減量(VTS)		(%)	81~77		88~85	
	供給汚泥濃度(TS)	機械式	(%)	1.3程度		3.1程度	
	生：余剰の固形物割合		(-)			1:0.6~0.8	
	繊維状物(100メッシュ)		(%)	5	10	10	20
一液	脱水汚泥含水率		(%)	—	84	—	79
	ろ過速度[kg-DS/m・h]			—	90	—	210
	固形物(SS)回収率		(%)	—	90以上	—	93以上
	薬注率(対TS：ポリマー)		(%)	—	2.2以下	—	0.8以下
後注入二液	脱水汚泥含水率		(%)	—	81	[参考] JS標準仕様 高効率型BP 脱水性能例 [*] ・嫌気性消化汚泥(一液) 脱水汚泥含水率：83% ろ過速度：60kg-DS/ m・h ・混合生汚泥(一液) 脱水汚泥含水率：79% ろ過速度：140kg-DS/ m・h	
	ろ過速度[kg-DS/m・h]			—	90		
	固形物(SS)回収率		(%)	—	95以上		
	薬注率(対TS：無機)		(%)	—	20以下		
	(対TS：ポリマー)		(%)	—	2.2以下		

※高効率型BP脱水性能例においては以下のとおり表1とは汚泥性状が異なる。
 嫌気性消化汚泥：VTS70~67%、TS1.0%、繊維状物(100メッシュ)5%
 混合生汚泥：VTS86~83%、TS3.5%程度、繊維状物(100メッシュ)20%

5. 経済性

大規模下水処理場を対象とし、本装置・高効率型BP・高効率Ⅱ型遠心脱水機・圧入式スクリープレス脱水機(圧入式SP)について年間あたりのコスト比較を行った。

コスト算出における基本条件を表2に、脱水機諸元表を表3に示す。なお表3にて示すように各脱水機の1台あたりの処理能力が異なることから、必要処理量に対する最適台数も異なるため、算出においては維持管理コスト等も加味し設置台数を各脱水機における最適台数としている。各脱水機における年間辺りのコストを図3に示す。本装置が最も安価となった。

表2 基本条件

条件	処理場規模 大規模下水処理場
計画1日最大汚水量	100,000 m ³ /日
計画流入SS濃度	150 mg/ℓ
計画放流SS濃度	10 mg/ℓ
排除方式	分流式
水処理方式	標準活性汚泥法
濃縮方式	重力+機械濃縮(分離濃縮)
脱水対象汚泥	混合生汚泥
調質	一液調質
強熱減量(VTS)	83~86%
汚泥濃度	3.5%
繊維状物(100メッシュ)	20%
脱水機運転時間	24時間/日、7日/週
脱水汚泥処分方法	焼却処分

表3 脱水機諸元表

項目	機種	本装置	高効率型BP	高効率Ⅱ型 遠心脱水機	圧入式SP
脱水機容量 及び設置台数		ベルト幅1.5m ×3台(内予備機1台)	ベルト幅2.5m ×3台(内予備機1台)	処理量30m ³ /h ×2台(内予備機1台)	スクリーン径φ1000 ×2台(内予備機1台)
1台あたりの 処理能力		210kg-DS/m・h ×1.5m =315kg-DS/h	140kg-DS/m・h ×2.5m =350kg-DS/h	30m ³ /h (736kg-DS/h)	(1000/300) ^{2.2} ×47= 664kg-DS/h
薬注率		1.3%	1.3%	1.3%	1.3%
脱水汚泥含水率		79%	79%	81%	81%
固形物回収率		93%	93%	95%	95%

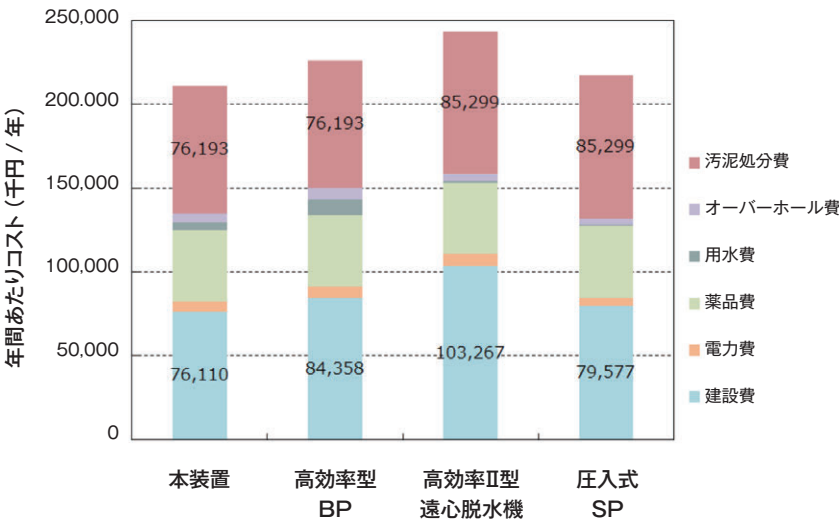


図3 各脱水機における年間あたりコスト

6. 今後の展開について

本装置においては主に以下の2点における今後の展開が見込まれる。

(1) 設置スペースの低減による広域化対応

下水道事業においては施設の老朽化や技術職員の減少、使用料収入の減少などの課題に対して広域化が推進されている。広域化とは複数の市町村が連携して効率的に下水道を管理・運営する取り組みであり、その一つとして下水処理場の統合がある。統合時は処理量が増加するが本装置は他の脱水機と比較し設置スペースが少なくことから、複数台の設置が比較的容易であり、対策として有効である。5. 経済性で示した条件における各脱水機の設置スペース比較結果を図4に示す。

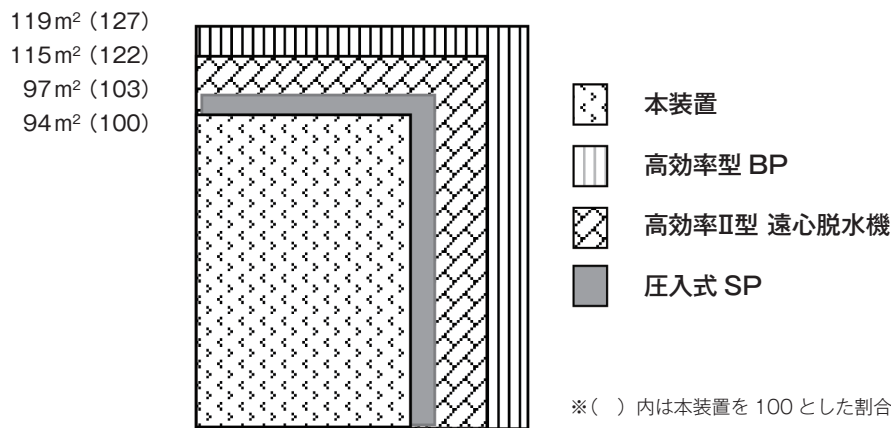


図4 各脱水機の設置スペース

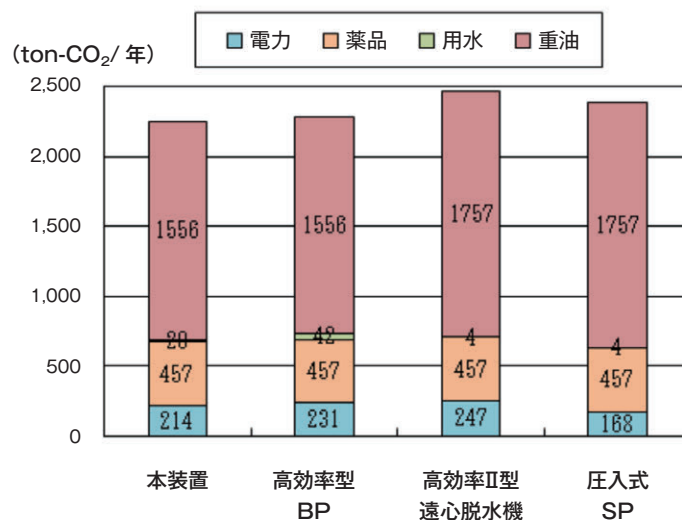


図5 各脱水機における年間CO₂排出量

(2) CO₂排出量削減による脱炭素貢献

5. 経済性で示した条件における各脱水機の年間CO₂排出量比較を行った。比較結果を図5に示す。本装置は他機種と比較しCO₂排出量が少なく、下水処理場でのCO₂排出量削減に向け、脱水機更新時の採用など、今後の普及拡大が見込まれる。

7. おわりに

下水道事業においては、施設の老朽化や技術職員の減少、使用料収入の減少といった経営課題への対応に加えて、CO₂排出量削減といった環境面への更なる配慮も求められている。本装置がそれらの解決に多少なりとも貢献できれば幸いである。



ごみ炭化燃料化システム

川崎重工業株式会社
環境プラント部 プラント一課

基幹職 清水 正也

1. はじめに

わが国では、循環社会の形成に向けて取り組まれている中で、各自治体の一般廃棄物処理施設でも、ごみの持つエネルギーを高効率に回収する取り組みが積極的に行われている。

ごみのエネルギー回収は、熱や電気といった形で回収されているが発電設備を有する国内施設数は約40%で、約35%の施設数を占める70t/日以下の中小規模のごみ処理施設においては、経済的な理由から発電はほとんど行われていない。

中小規模施設でも効率的にエネルギー回収が求められている中、開発・設置後10年間の運用実績があり、エネルギー回収・利用が可能な施設として、ごみを炭化し、

石炭混焼燃料として有効利用しているごみ炭化燃料化システムについて概要や特長を述べる。導入した施設の10年間の実績として、ごみ炭化燃料を事業用火力発電所に販売し、そこで発電された電力を施設が購入することでエネルギーの地域循環を実現している。また、近年の研究開発・実証試験により、幅広く炭化燃料の利用先を開拓できたことから、今後の展望も併せて述べる。

2. ごみ炭化燃料化システム概要

ごみ炭化燃料化システムは、図1に示すとおり、一般廃棄物等から炭化燃料を製造し、施設外の化石燃料使用施設でバイオマス由来の代替燃料として利用することで、脱炭素社会に貢献するシステムである。

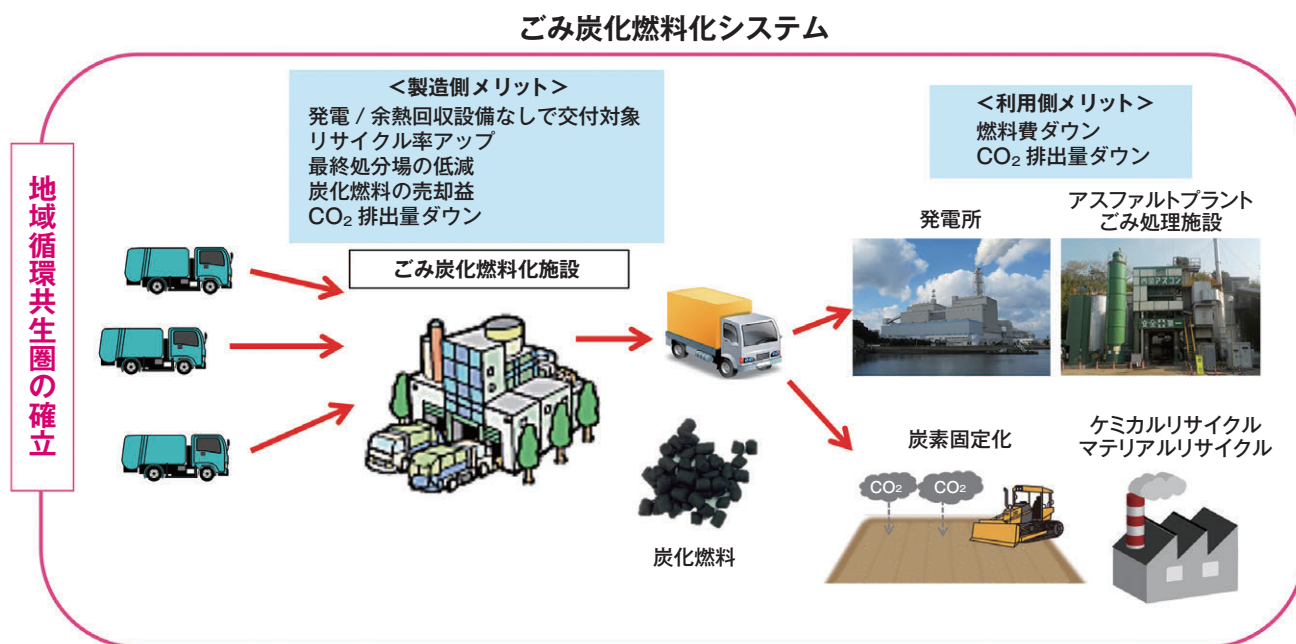


図1 ごみ炭化燃料システム

ごみ炭化燃料化システムでは、実績のある事業用火力発電所を初め、ごみ処理施設やアスファルトプラントでの利活用に加え、近年注目されている炭素固定化・貯留等多くの利用先候補がある。このように地域で発生したごみを炭化燃料化し、地域で利用することや固定化して貯留することで地域循環共生圏の確立を実現することができる。

本システムの主設備である炭化設備と炭化燃料化設備について説明する。

(1) 炭化設備

破碎されたごみと汚泥（以下、破碎ごみ）を、図2に示す450℃に加熱された炭化炉（約15mの「間接外熱キルン炉」）に供給し、低酸素状態で1時間程度加熱する。

炭化炉内で破碎ごみから炭化水素や一酸化炭素等の熱分解ガスを発生させ、後段の燃焼炉で850℃以上に燃焼制御しごみ炭化用の熱として炭化炉で利用する。このように、ごみの自己熱を利用して炭化することが

特長の1つである。炭化炉内部は十文字状に四分円構造とすることで、伝熱面積と、熱交換の効率を上げることを実現し、単筒型と比較しコンパクトなサイズで設置可能である。得られた炭化物は、炭化物取出装置で冷却させ、脱塩装置に供給する。

(2) 炭化燃料化設備

脱塩装置に供給された炭化物は、0.2～0.4％程度まで塩素濃度を低減可能な、独自の方法で脱塩する。これは、ごみの塩素濃度は1～3％程度であり、さらに炭化処理を行うことで塩素分は炭化物に濃縮するため、炭化物を利用先で使用する場合、塩素による利用先施設の腐食等のリスクや異物混入による損傷が生じるためである。最終的には、脱水と造粒の工程を経て図3に示す搬送性が良い形態で利用先へ搬出する。

炭化燃料の発熱量は16,000kJ/kg以上（乾燥条件：無水）であり、燃料として十分な発熱量を有している。参考のために、その他の炭化燃料の性状を含め表1に示す。

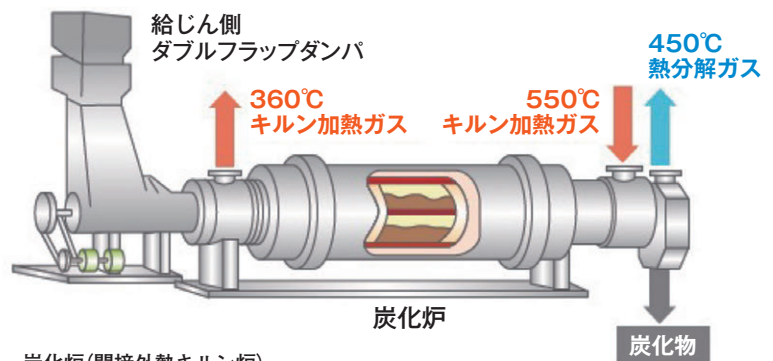
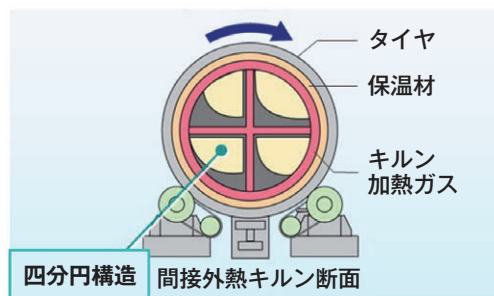


図2 炭化炉（間接外熱キルン炉）



図3 炭化燃料

表1 炭化燃料の性状

項目	炭化燃料	
低位発熱量（無水）	16,000	kJ/kg以上
水分	30～35	%
炭素分	25～28	%
揮発分	14～23	%
灰分	20～27	%
燃料比	1.2～1.8	%

3. ごみ炭化燃料化システムの特長

ごみ炭化燃料化システムの特長について、中小規模向けの一般的なごみ処理方法であるごみ焼却方式と比較して説明する。

(1) 廃棄物エネルギーの回収

「はじめに」で示したように、大規模なごみ処理施設では、ごみを焼却しその熱を利用して、発電等でエネルギー回収することが主流となっている。しかし、中小規模施設では、経済的な理由でボイラ・タービンを用いた発電設備を付帯することは困難であるため、単純焼却を採用している施設が多くあり、効率的なごみエネルギーの回収ができないことが知られている。

ごみ炭化燃料化システムでは、炭化燃料を製造することでごみエネルギーの30～35%を回収することが可能である。このエネルギーを50%程度のエネルギー回収率を実現している大規模な火力発電所で利用することでごみの15～17%のエネルギーを回収・利用することができる。導入した施設では、ごみ炭化燃料の販売先から電力を購入している。この運用で、ごみ炭化燃料として回収した廃棄物エネルギーにより発電された電力で、施設の必要電力を賄うことができている。

(2) 最終処分量の低減

ごみ焼却方式では、ごみに含まれる灰分が主灰と飛灰で搬出される。一方、ごみ炭化燃料化システムでは、

ごみ中の多くの灰である主灰が、炭化燃料に含まれるため、ごみ処理施設の最終処分としては飛灰のみを搬出する。このことにより、ごみ焼却方式の最終処分量と比較して、約80%削減することができ、多くの自治体で課題となっている最終処分場の逼迫を抑制することができる。図4に示す導入実績例の最終処分率の推移では、運用開始前後で最終処分率が12%程度から4%程度まで低減した。

(3) CO₂排出量の削減効果(脱炭素化)

本システムでは、炭化燃料を製造し、施設外の化石燃料使用施設にて利用する。化石燃料の代替燃料として利用されるため、利用まで含めたトータルシステムで、代替した燃料が排出するCO₂を削減することができる。

分かりやすさのために、利用先でのCO₂削減分をシステム削減分としてごみ焼却方式である単純焼却と比較すると、図5に示すとおり石炭代替では51%、重油代替では29%削減することができる。試算条件としては、ごみ中のプラスチック割合は15%、処理量30t/日、24時間、280日稼働とし、本システムには、炭化燃料の運送時(12t/回、往復50km)に発生するCO₂排出量を含んでいる。利用先の候補として、事業用大規模火力発電所での石炭代替(導入実績例)と4.の今後の展望でも述べる液体燃料である重油を代替するアスファルトプラントで試算している。

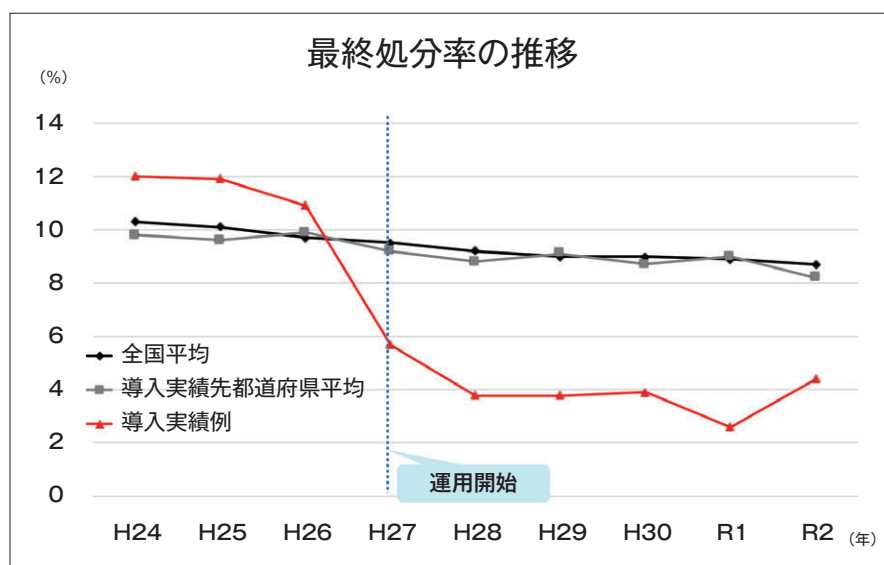


図4 最終処分率の推移 導入実績例

4. 今後の展望

(1) 炭化燃料の利用先拡大

ごみの燃料化施設を建設する場合、燃料の利用先を確保することが重要である。そこで当社は、利用先を拡大するために、2018～2021年度に環境省委託事業「中小規模廃棄物処理施設における先導的廃棄物処理システム化等評価・検証事業」にて、日工株式会社とともに開発・実証事業に取り組んだ。

事業前は、火力発電所、自家用発電所等国内に約200施設の限定的な利用先であったが、開発事業後は、液体燃料と混焼できる燃焼システムにより全国に広く分布するごみ処理施設やアスファルトプラント2,500施設（図6）で利用できるようになった。

この事業により、図7に示すような、環境配慮型のアスファルト合材を地域で活用でき、地域循環型社会の推進にも貢献することが期待できる。

さらに、脱炭素社会への貢献や燃料（化石燃料、バイオマス燃料）の高騰のため、その他の施設（製鉄所、バイオマス発電所）からの炭化燃料の利用要望による実証試験やケミカルリサイクルやマテリアルリサイクルでの利用の検証も行うなど、様々な方面で将来性のある燃料である。

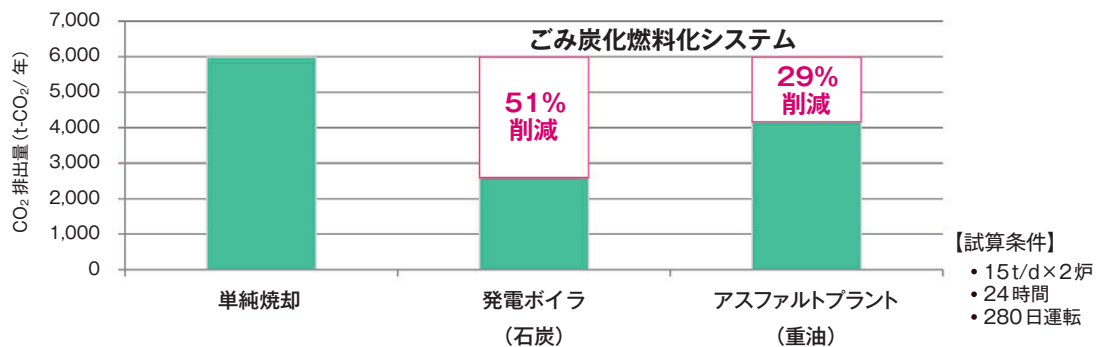


図5 本システムのCO₂削減効果

炭化燃料利用先ターゲット数の遷移

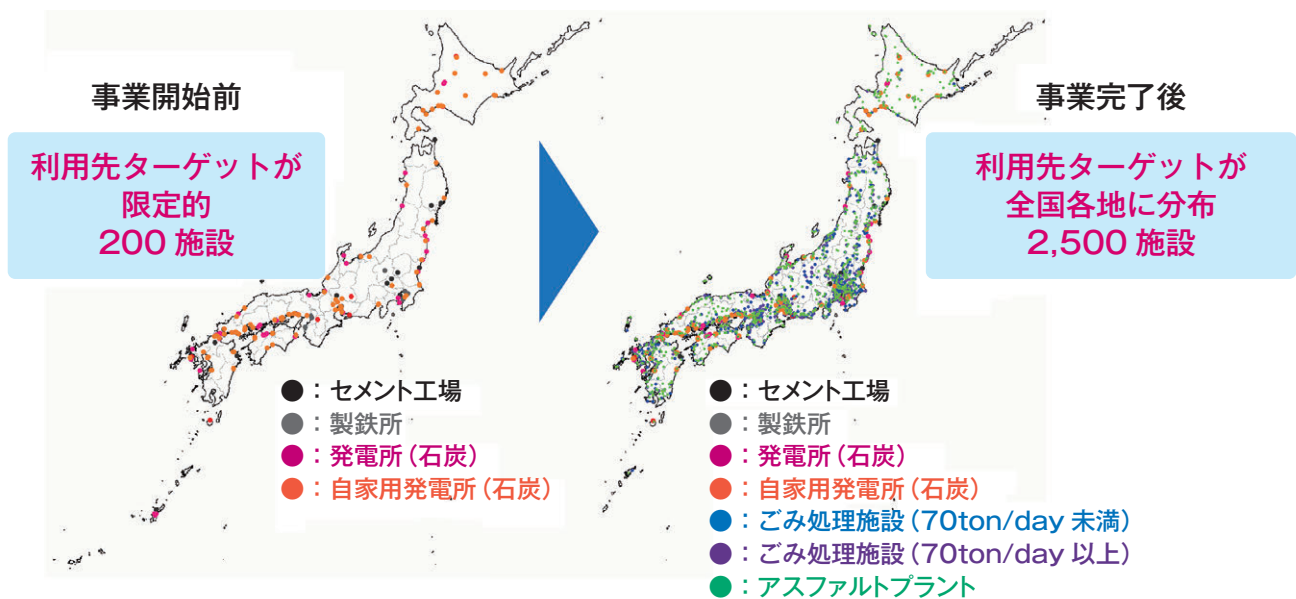


図6 炭化燃料利用先候補の拡大

(2) 炭化燃料による炭素固定化・貯留

脱炭素社会へ向けて、火力発電所等では排ガス中のCO₂回収及び利用または貯留を行う事業が活発に行われている。CO₂回収・貯留には、蒸気や電力を多く使うが、本システムでは、ごみを処理する過程で炭素分を固定化することが可能であるとともに、固定化された炭化物を最終処分場の覆土材等に利用することで図8に示すように大規模CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) と比較して簡単に脱炭素社会に貢献することができる。

5. おわりに

当社は、ごみ炭化燃料化システムによるごみエネルギー、炭素回収後の活用方法開発に努めている。高効率なごみエネルギーの回収、炭化燃料の化石燃料代替利用、CCSの利活用が可能になることで、炭化燃料をCCU (Carbon dioxide Capture and Utilization) でもCCSでも利用可能となる。今後、ごみ炭化燃料化システムが普及することで、中小規模処理施設におけるエネルギー回収、CO₂の排出量削減に貢献できるよう取り組みを進める。

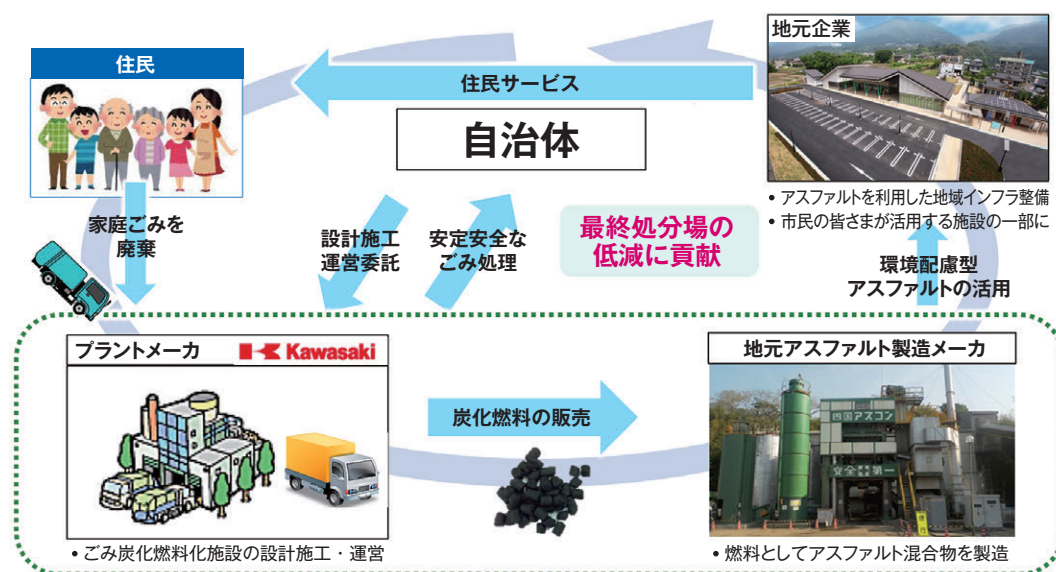


図7 アスファルトプラントでの炭化燃料利用による地域循環型社会イメージ

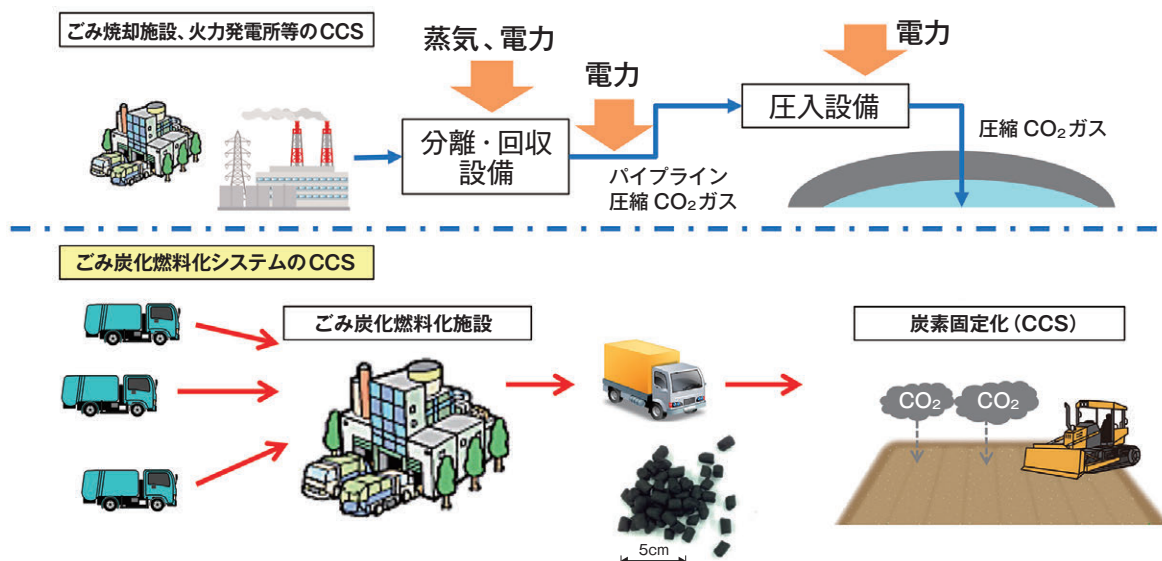


図8 本システムのCCSイメージ

水素・アンモニア社会実現のための勉強会（第一回）開催

2025年3月31日に羽田イノベーションシティにある川崎重工業（株）の『KAWARUBA』にて、150人を超える聴衆を集めて、会員企業を対象とした水素・アンモニア社会実現のための勉強会（第一回）を開催しました。

水素・アンモニア活用網の実装化、実証・普及などの早期実施に向けた環境整備に貢献していくための工業会としての取り組みとなります。

今回は（株）ドリームインキュベータの金子執行役員から「水素をめぐる足元の政府動向」などについて、また、経済産業省産業保安・安全グループ産業保安企画室の岡田室長から「水素・アンモニア社会に向けた規制・安全対策についての考え方」などについてご講演をいただきました。その他、併設で講演会場隣接に会員各社の取り組みについてパネル展示を行いました。

講演の後には懇親会を開催し、経済産業省産業保安・安全グループの殿木審議官にも来場いただき、ご挨拶とともに、懇談いただきました。懇親会場では、関係者間での意見交換が賑やかに行われました。

今後は、最新の状況を把握するための講演会、政府や関係機関との意見交換、先行事例研究、ビジネスマッチングなどについて、会員の皆様のご意見を頂戴しながら勉強会を企画・展開してまいりますので、ご期待ください。



開会の挨拶をする
金花会長



講演する（株）ドリームイン
キュベータ 金子執行役員



講演する経済産業省産業
保安・安全グループ 岡田室長



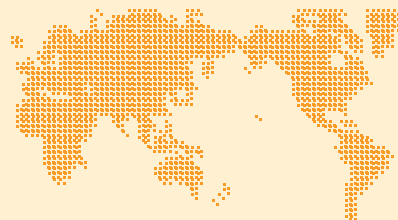
懇親会で乾杯のご発声をする
谷所副会長



懇親会で来賓挨拶をする
経済産業省 産業保安・
安全グループ 殿木審議官



講演会場遠景



現地から旬の情報をお届けする

Part
1

駐在員便り in ウィーン

～海外情報 2025年5月号より抜粋～

ジェトロ・ウィーン事務所 産業機械部

佐藤 龍彦

皆さん、こんにちは。

ウィーンは4月に入り、早朝と昼間の寒暖差はありますが、少なくとも日中は暖かな陽気に包まれる日が増えてきました。このお便りを書いている4月4日は、今年初めて夏日と感じるほど暖かくなり、半袖姿が多く見受けられました。夏時間への移行後は20時頃までは明るいので、冬の感覚のままズルズルと仕事や活動を続けると、就寝が遅くなってしまいます。

今年、日本にとってはオーストリアを注目する理由が2点あるように思えます。

1つ目は、4月13日～10月13日まで開催されるEXPO 2025 大阪・関西万博です。ご存知の方も多いと思いますが、オーストリアのパピリオンは「未来を作曲」をコンセプトに、建築家ヨハン・モーザー氏の設計による楽譜をイメージした大きな螺旋状のオブジェの外観



ある夕方、近所のランニングコースで出会った風景

デザインが特徴です。木の板をネジで固定しただけですが、視覚的にリズムを感じさせ、とても斬新だと思います。

パビリオンは、「関係性」「人々」「アイデア」のテーマに沿った3つの展示エリアから構成され、音楽に導かれながら過去、現在、及び未来をたどるアトラクションが展開されるとのことです。

日本は経済パートナーとして、オーストリアにとって中国に次いでアジアで2番目に重要であり、最も産業上つながりが深い分野は、機械工学、自動車産業、及び半導体ということです。最近、バイオテクノロジー、ヘルステック、AIの分野でも両国の強みを活かした新しいビジネス交流が活発になりつつあるとのことで、私自身もスタートアップ企業の交流を直に見て納得するものがあります。帰国後、大阪のオーストリアパビリオンを訪れてみたいと思います。

2番目は、オーストリアグルメです。2025年、ミシュランガイドのオーストリア版が16年ぶりに再開され、オーストリア全国の158軒のレストランが選ばれたということです。

発表によると、1つ星62軒（初選出53軒）、2つ星18軒（初選出13軒）、3つ星2軒（初選出1軒）ですが、地域ごとの総軒数でいうとウィーンは下記のとおり3位でした。

1. チロル州30軒（2つ星4軒、1つ星16軒、ビブグルマン7軒、グリーンスター3軒）、
2. シュタイアマルク州27軒（1つ星12軒、ビブグルマン9軒、グリーンスター6軒）、
3. ウィーン22軒（ミシュラン3つ星2軒、2つ星4軒、1つ星8軒、ビブグルマン6軒、グリーンスター2軒）

ガイドのオンラインサイトをのぞくと、ウィーンは南米料理1軒を除くほとんどが、クリエイティブもしくはモダン系のオーストリア／欧州料理でした。他州でも独自の食文化をもとにした料理が楽しめると思いますので、今年はグルメをオーストリア訪問の目的の一つに加えられるはいかがでしょうか。



写真3 Penny Markt



現地の旬な情報

1ユーロショップでこんなものが買えます。
ウィーン市における人気の1ユーロショップを
3つ紹介したいと思います。

1. 1€+ dies & das

1€+ dies & das という店は、ウィーン市5区（Reinprechtsdorfer Straße 14）にある1ユーロショップです。主に1ユーロ前後の価格で商品を提供しており、家庭用品や文房具など、幅広いアイテムをそろえています。商品は全て在庫処分と卸売のセールからのものであり、低価格で手に入れることができます。



写真1 1€+ dies & das

2. Tedi

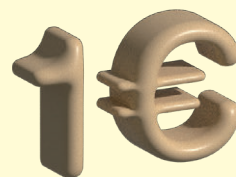
Tediは、ウィーンでも人気のあるドイツのディスカウントショップのチェーンであり、1ユーロ前後で販売される商品を多く取り扱っています。特に家庭用品やインテリア、イースター商品といったシーズンごとのアイテムなどが豊富で、日常的に使える商品がそろっています。ウィーン市には約30ヶ所の店舗があります。



写真2 Tedi

3. Penny Markt

Penny Marktは、ウィーンで広く展開しているディスカウントスーパーで、主に食料品を中心に低価格の商品を提供しています。Penny Marktは通常の1ユーロショップではありませんが、特にセールやプロモーションで1ユーロ以下の食品が販売されることが多いです。



ジェットロ・シカゴ事務所 産業機械部

川崎 健彦

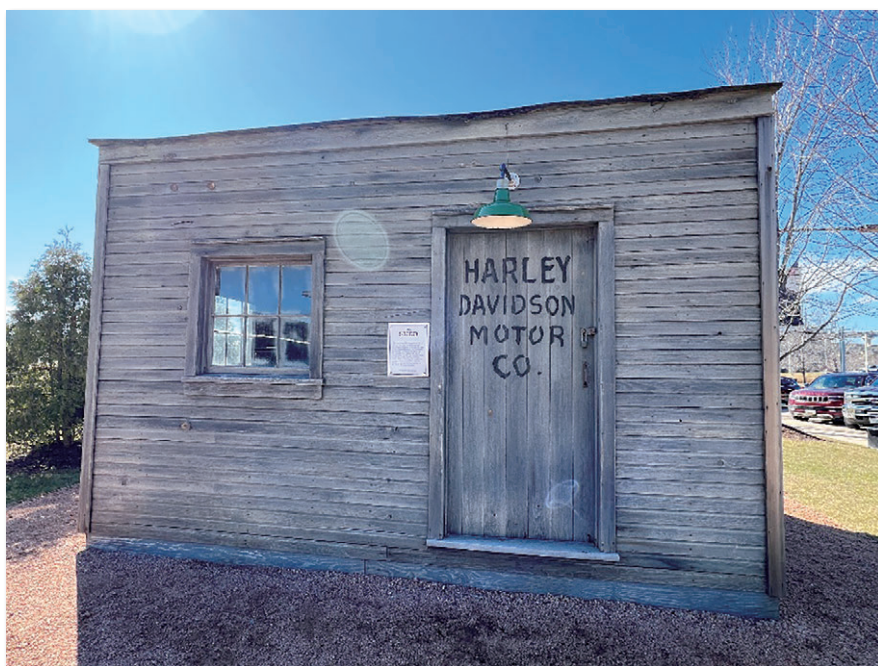
皆様、こんにちは。ジェットロ・シカゴ事務所の川崎です。

ようやく暖かい日も増え、新緑が美しい季節となりましたが、まだ冬物をしまうには早いといった感じの毎日です。

ところで、もう間もなく帰任ということで準備を進めているところですが、住居の契約更新のタイミングでもあるので、残りの期間を考え一ヶ月単位の契約に切り替えることにしました。日本のように退去日に合わせて家賃が日割りとなる契約ではなく、アメリカでは基本的に一年程度の契約が一般的で、短くても契約期間は一ヶ月となることが多いようです。さっそく管理人を訪ね、一ヶ月分の契約をしたいと伝えました。通常一ヶ月分の契約は一年程度の契約に比べ家賃が高くなることは知っており、2割程度の値上がりを予想して臨みましたが、提示された額は何とこれまでの家賃の倍以上。足元を見てくる大家さんも多いとのことですが、さすがに高すぎると感じました。安いホテルに移るか、その場合は引越しスケジュールがタイトになっていろいろ面倒かとの考えが頭をよぎりつつも減額を申し出たところ、「上司に相談してみる」とのこと。

後日連絡が来ておおむねこれまでの家賃の2割増とのこと、いったい最初の提示額は何だったのかと思いつつ、とりあえず良しとしました。最初に高額を吹っ掛けて、結構な値上げをしてきたにもかかわらず最終的には顧客を満足させるためのアメリカ流のやり方なのかもしれません。契約書を要求したところ「一ヶ月単位の契約は契約書がない」と言われ不思議な気がしましたが、いろいろな手続きに必要なことや、あとで揉める原因となるのでとりあえず金額と内訳を書いた紙を作成してもらいました。

とりあえず一安心かと思った矢先、突然管理人からメールがきて「1週間後に住宅のオーナーが変わり、管理人も変わります」とのこと。ほかにも「家賃支払いのポータルは明日で閉鎖します」とか「新しいオーナーへの支払いはこれまでのような引き落としではなくチェックでね」などいろいろ書いています。いろいろやり方が変わって面倒ですし、こういうときは大体何かしらのトラブルを伴います。加えてちょうどこちらの契約の変更や引越しの



某社の創業時の建物

タイミングと重なるため、諸々の事情がきちんと引き継がれるのか気になるところです。

住宅関係ではこれまでも手続きが進んでいなかったり、何度督促しても重複して払われた家賃が数ヶ月返却されなかったり、しかも最後の最後までその返金額が不正確だったりと、これまでもいろいろあったので今回も決して心配すぎということでもありません。

そして、退去届を提出する時期になり、管理人からもらった様式に記入して新しい管理人に渡しました。本来は管理人がこれに必要な事項を記入して署名し、住人にコピーを渡すことになっているのですが、さっとコピーを取って渡されたので、「ええと、ここに記入して、ここにチェックを入れて、それからここにサインして、そしてコピーをください」と説明してやってもらい無事なきを

得ました。この書類がないと、管理人が正式に退去を承諾したことにならないので、きちんと処理されていないと後日揉める原因になります。これまでの経験では、それまでは相手が間違った対応をしていても、いざ揉め始めるとこういった書類の記載内容を盾に決して譲りませんし、記載がそうになっている以上、こちらも勝ち目はありません。なので、アメリカでは相手が何をすべきなのかをしっかりと把握しておく必要があります。

そして、新しい管理人に初めて家賃を払うタイミングとなり、指定されたシステムから振り込もうとしてみましたが、本来支払う項目の一部しか請求されていないなど、いろいろと不審な点がありました。支払期限もあるので、とりあえず可能な分だけ支払おうとするもののできません。やはりもう少しばかり手間がかかりそうです。それではまた。



現地の旬な情報

1ドルショップでこんなものが買えます。

アメリカの1ドルショップ（よく見かけるのは1.25ドルショップ）の商品は日用品や食料品が多く、日本の100均にあるような便利グッズのようなものはあまりありません。またプラスチック製品は日本の物に比べて壊れやすく、陳列棚に壊れたものが並んでいるのをよく見かけます。ただ、パーティーの装飾やラッピング、紙皿などのパーティーグッズやメッセージカードなど、アメリカらしい商品も多いのが特徴です。

1. デコレーション

クリスマス、セントパトリックデー、ハロウィン等それぞれのシーズンにイベントで用いるデコレーションや関連商品がたくさん並びます。どれも日本では見かけることができないアメリカらしい派手なデザインです。価格の割にしっかりしたものが多く印象で、ついたくさん買ってしまいます。

2. インスタントラーメン

インスタントラーメンはスーパーなどでも販売されていますが、同じ商品でもこちらの方が安価です。味はビーフ、チキン、シュリンプなど日本のものと若干異なるものが多いですが、現地で生産している日本のメーカーのものであれば麺の長さや食感もしっかりしており美味しいと思います。MSG（うま味調味料）が入っていない分やや物足りなく感じる方もいるかもしれませんが、そんな時はお好みで様々な調味料を追加しても面白いと思います。自分は缶詰で売っているChipotle（唐辛子の燻製）のAdoboソース漬けをトッピングしてピリ辛スモーキーフレーバーにするのが気に入っています。

3. お菓子

アメリカには日本で見かけない様々なお菓子がありますが、スーパーで販売されているものは容量が多いものも少なくなきません。そんな時1ドルショップに同じ商品があれば容量が小さいため、気軽に試し買えます。

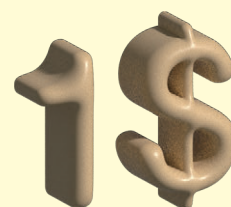


写真1 クリスマスシーズンのデコレーション売り場



写真2 購入できるラーメンの一つ

(出所: <https://www.nissinfoods.com/product/top-ramen/top-ramen-beef/>)



ZLD用途の MVR型蒸発濃縮装置と晶析装置の紹介

株式会社サクラ
水処理事業部
部長代行 石田 和彦

要約 株式会社サクラのMVR（Mechanical Vapor Recompression/自己蒸気機械圧縮）型蒸発濃縮装置、当社製品名VVCC（Vacuum Vapor Compression Concentrator）は「蒸発には大量のエネルギーが必要」というイメージを覆すエネルギー消費を最小限に抑える高効率な装置である。その省エネルギー性メリットにより、各種プロセス溶液や排水からの水回収・有価物回収・溶液の減容化、無排水化等、幅広い業界にご使用され、目的に合わせて最適なシステムの提案をして、ご評価をいただいている。台湾の銅鑼サイエンスパークの排水処理設備の脱塩設備増強工事において、当社はZLD（Zero Liquid Discharge、無排水）システムの主要装置であるMVR型蒸発濃縮装置と晶析装置及び付帯機器を納入した。

このシステムは2020年10月に受注し、2021年12月～2022年6月にかけて出荷、2023年7月1日より実液運転を開始した。現在、順調に稼働しているこの設備で使用されているMVR型蒸発濃縮装置と晶析装置を紹介する。

キーワード：ZLD、無排水化、脱塩、ヒートポンプ、省エネ、MVR、VVCC、成績係数、COP、メンテナンスコスト、ライフサイクルコスト、マテリアルリサイクル、サーキュラーエコノミー。

1. はじめに

設備が設置されている場所は台湾の苗栗県の銅鑼サイエンスパーク（図1参照）である。写真1に示すように銅鑼サイエンスパーク周辺は緑が豊かで田畑が広がっている。この設備の設置目的は、既設の排水処理設備（凝集沈殿＋生物処理）の処理水を電気伝導度 $750\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下に増強することと無排水化（ZLD）である。

このプロジェクトの台湾の元請企業から、サクラにZLDシステムの設計をはじめ、主要機器である蒸発濃縮装置、晶析装置、乾燥機、付帯機器類、制御盤類、センサ類、弁類、制御盤類、指導員（据付・試運転）のご発注をいただいた。この設備の現地工事（土木、建築、機器据付、

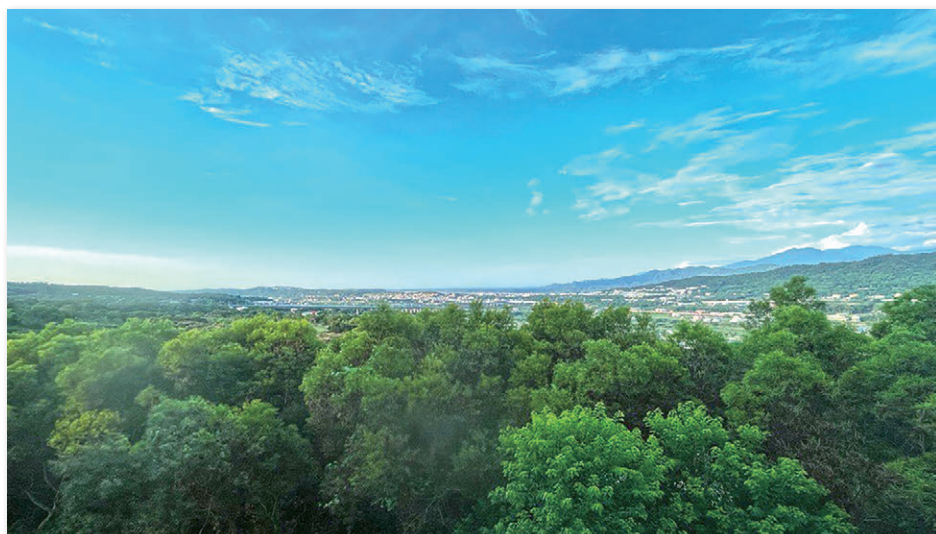


写真1 脱塩設備から見下ろした風景



図1 設備設置場所

配管、電気)、塔槽類、コンベヤ、固形物搬出システム、ユーティリティ機器、アクセサリ類の手配は台湾の元請け企業に実施していただいた。

2. ZLD システム概略

既設水処理設備の後処理にMBR、軟水器、ROが増設され、このROで濃縮された主成分NaClとNa₂SO₄でTDS 3.5%のROブライン 900m³/日をササクラのZLDシステムで脱塩、結晶分離、固化処理をする。このZLDシステムの概略フローを図2に示す。最初に蒸発濃縮装置で結晶の析出しないTDS 24.4%まで蒸発濃縮する。次に、その濃縮液を蒸発晶析装置で結晶が析出するまで蒸発させる。

発生した結晶は遠心分離機で結晶と液に分離される。分離された液の大部分は蒸発晶析に戻され、一部は乾燥機で固形化される。遠心分離機及び乾燥機で発生した結晶及び乾燥物はコンベヤでホッパーに運ばれ、トラックのコンテに落とされ、設備外に排出される。

図3にZLDシステムの鳥観図を示す。設置エリアは幅 20m × 長さ 70m × 高さ 12mとなる。写真2に蒸発濃縮装置、晶析装置の据付工事の様子の写真、写真3に設備建屋完成時の外観の写真、写真4に試運転完了後の設備内部の写真、写真5に晶析装置で分離された結晶の写真、写真6に乾燥機で乾燥固化された乾燥物の写真を示す。

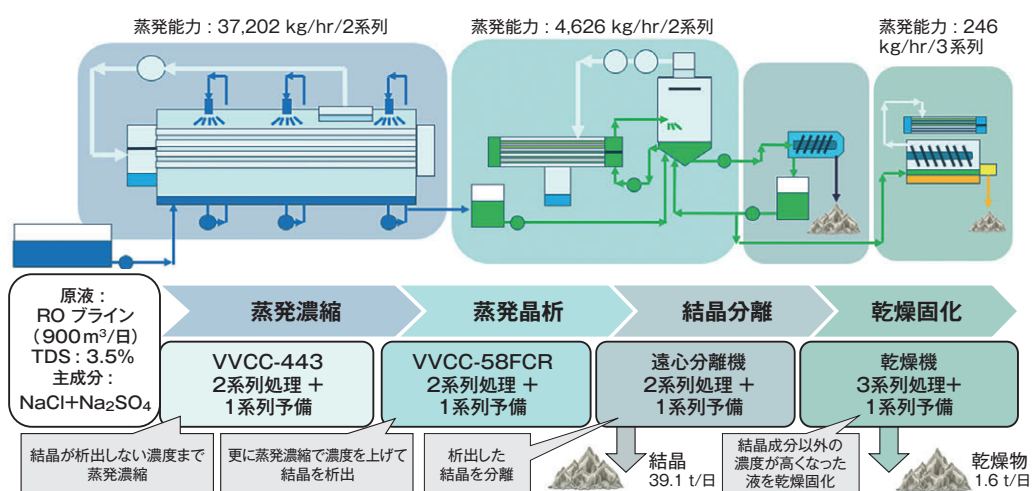


図2 ZLDシステム概略フロー

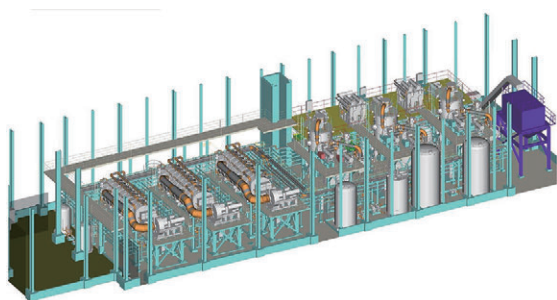


図3 ZLDシステム鳥観図



写真2 蒸発濃縮装置、晶析装置据付工事の様子



写真3 設備建屋外観

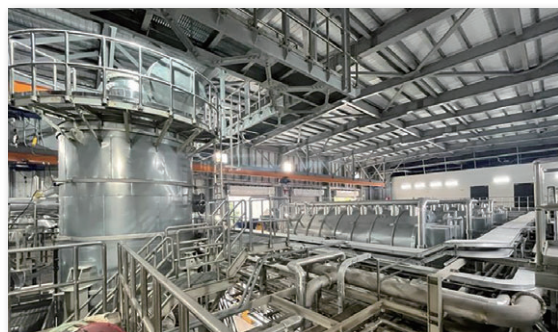


写真4 試運転後の設備内内部



写真5 晶析装置の分離結晶



写真6 乾燥機の乾燥物

3. 自社製ヒートポンプを搭載した MVR型 蒸発濃縮装置、晶析装置

以下に、この設備で使用されている蒸発濃縮装置と晶析装置を紹介する。これら装置は、ヒートポンプを搭載したMVR型蒸発濃縮装置（ササクラ製品名称はVVCC濃縮装置）である。ヒートポンプは当社で濃縮装置用に開発されたもので、メンテナンス間隔を長くすることができ、ランニングコストだけでなく、メンテナンスコストも削減できる。

(1) 蒸発濃縮装置

蒸発濃縮装置の作動原理図を図4に示す。蒸発器内は低温で蒸発するように真空ポンプで真空が維持されて

おり、原水は循環ポンプにより蒸発器上部から伝熱管に散布される。伝熱管表面で蒸発した蒸気はヒートポンプに吸い込まれ、圧縮・昇温されたあと、加熱源として伝熱管内部に送り込まれる。伝熱管内では蒸気が凝縮し、凝縮水となる。凝縮水は原液予熱器で原水を予熱することで熱回収された後に系外へ排出される。原水の濃縮が進み、所定の濃度まで濃縮された濃縮液は、循環ラインから分岐され系外へ排出される。起動時には熱源としての蒸気を使用するが、蒸発運転が進めばヒートポンプ動力と、バックアップ用の若干量の蒸気のみで濃縮運転が可能である。

この装置1系列の蒸発能力は18.6 t/hで、消費動力は

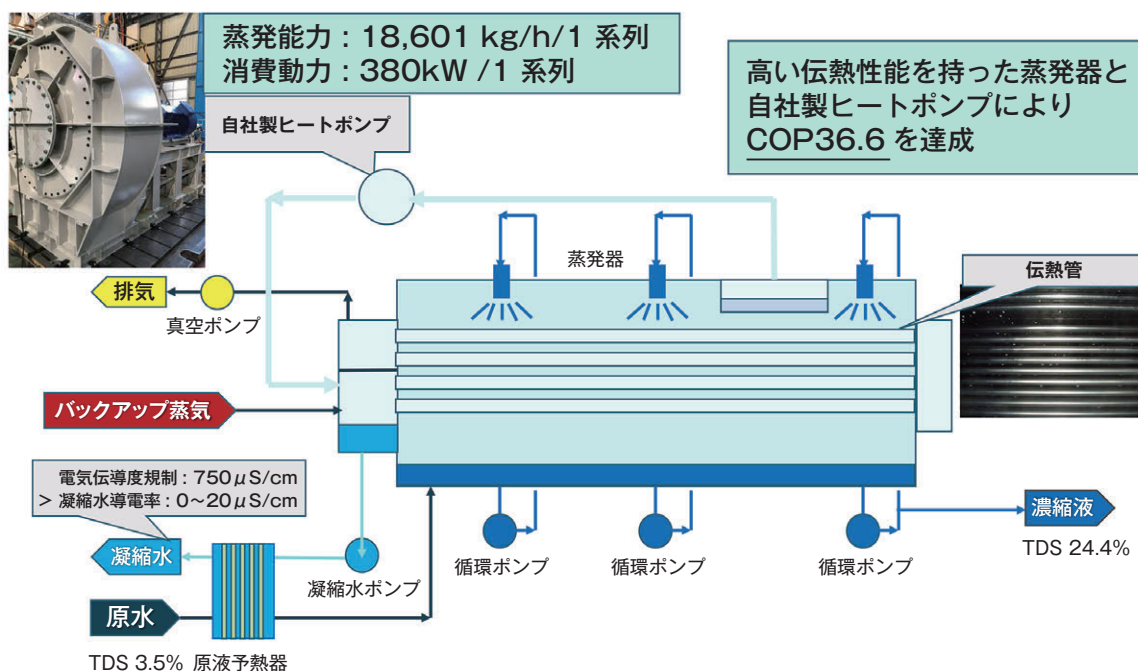


図4 蒸発濃縮装置 作動原理図

380 kWである。自社設計の高い伝熱性能を持った蒸発器と自社製ヒートポンプの組み合わせによりCOP(成績係数)は36.6と高い値を誇っている。COPとは蒸発に関わる熱量とヒートポンプが仕事をするエネルギーの割合で表され、この値が高いほど、省エネルギー性が高いと言える。脱塩された凝縮水の導電率は水質基準 $750\mu\text{S}/\text{cm}$ に対して $0\sim 20\mu\text{S}/\text{cm}$ となっており、基準値を十分に満足するものとなっている。

(2) 晶析装置

晶析装置の作動原理図を図5に示す。蒸発器内は低温で蒸発するように真空ポンプで真空が維持されており、蒸発濃縮装置の濃縮液が蒸発器に供給される。濃縮液は循環ポンプによりヒータの伝熱管内に送り込まれ、加熱される。昇温された濃縮液は蒸発器内でフラッシュ蒸発する。蒸発した蒸気はヒートポンプに吸い込まれ、圧縮・昇温されたあと、加熱源としてヒータの伝熱管外に送り込まれる。伝熱管外では蒸気が凝縮し、凝縮水となって系外へ排出される。濃縮液の水分が蒸発して濃度が高くなると液中に結晶が析出する。このスラリーは、遠心分離機に送られ、結晶と液に分離される。

この装置1系列の蒸発能力は $2.3\text{t}/\text{h}$ で、消費動力(遠心分離機等の付帯機器含む)は 290kW である。

晶析装置では液の濃度が高くなり、液の沸点上昇も高くなる。それに伴い、ヒートポンプに必要な圧縮温度も高くなる。この装置では新開発されたヒートポンプ2台を直列に搭載することにより、蒸気を高圧縮することが可能となっている。高沸点の液ながらもCOP(成績係数)7.9を達成している。脱塩された凝縮水の導電率は水質基準 $750\mu\text{S}/\text{cm}$ に対して $10\sim 70\mu\text{S}/\text{cm}$ となっており、基準値を十分に満足するものとなっている。

4. おわりに

当社の蒸発濃縮装置は、高い伝熱性能を持った蒸発器を用いることで、ヒートポンプの動力を小さくすることが可能となり、そこに高効率のヒートポンプを組み合わせることで、エネルギー消費量を低く抑えることが可能である。結果としてCOPも高くすることが可能である。既存の蒸気式や圧縮比の高い蒸気圧縮機をご利用のお客様にとって、当社の製品(ヒートポンプと蒸発器のセット)を採用いただくことでユーティリティ費やメンテナンス費全てを含んだライフサイクルコストを大幅に低減することができる。今後もライフサイクルコストにお悩みのお客様に提案していき、マテリアルリサイクルの実現や環境負荷低減によるカーボンニュートラルの実現やサーキュラーエコノミーに貢献していきたい。

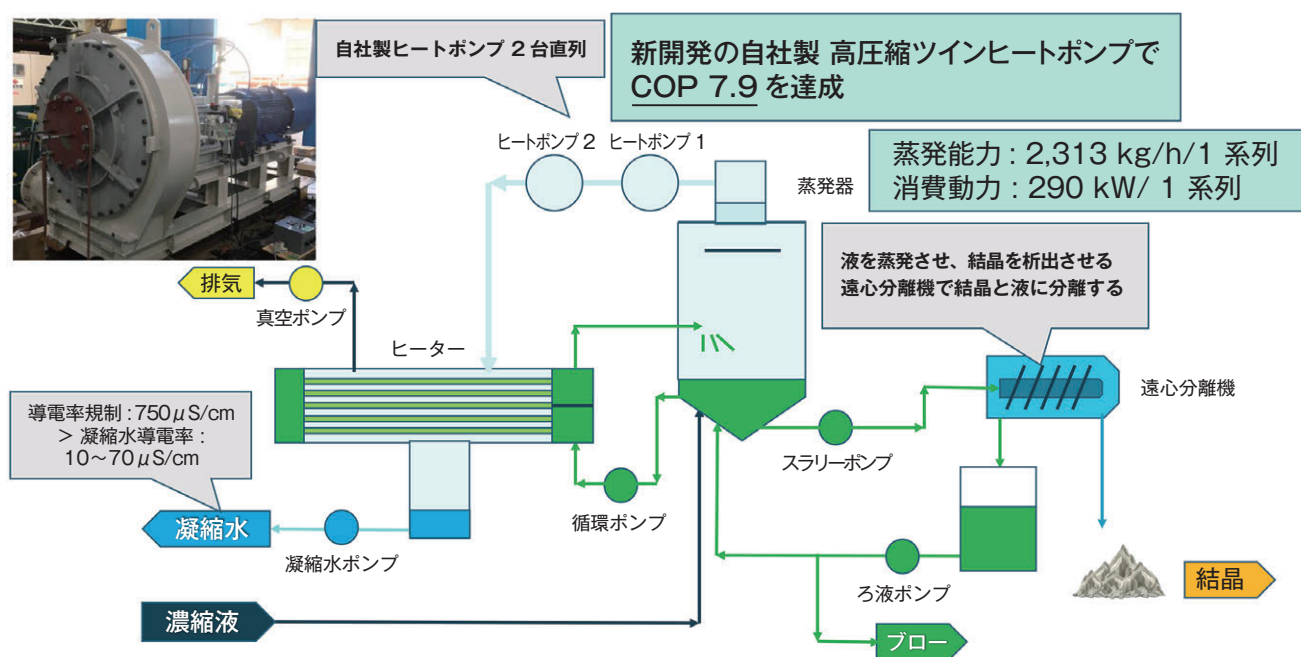


図5 晶析装置 作動原理図

川重冷熱工業株式会社

ひと わざ ねつ あす
「人×技×熱」で快適な明日を創る。未来へつなぐ。

我々川重冷熱工業株式会社は川崎重工業株式会社の関係会社であり、蒸気を発生させる「ボイラ」と冷水、温水を発生させる「吸収冷温水機・冷凍機」を設計・開発、製造、販売そしてアフターサービス・メンテナンスまで一貫して行っている会社です。

「ボイラ」は1899年の初号機製造以来120年を超える歴史をもち、業界に先駆けて商品化した大型貫流ボイラをはじめ、水管ボイラ、炉筒煙管ボイラ、廃熱ボイラなど多様な汎用蒸気ボイラを世に送り出し、主には産業用途の動力源として9,000台以上が採用されています。

「吸収冷温水機・冷凍機」は、そのパイオニアとして前身時代の1959年に国内初の二重効用型吸収冷凍機を製造して以来、常に先進的な製品を生み出し、ホテルやオフィスビル、工場など様々な場所でこれまで18,000台以上が採用されています。

また、川崎重工グループビジョン2030において「エネルギー・環境ソリューション」の中核と位置付ける水素関連事業への取り組みも積極的に進めています。世界初のドライ式低NOxバーナを搭載した小型貫流ボイラや水素／LNGの混焼等3モード燃焼を可能とする大型貫流ボイラなど多くの水素対応製品をラインアップ化しており、今後も水素適用製品を更に拡充していきます。

これからも当社は長年培ってきた“熱ソリューション”技術を更に磨き、当社のビジョンである『「人×技×熱」で快適な明日を創る。未来へつなぐ』を合言葉に冷熱機器・システムメーカーとしてカーボンニュートラル社会の実現に貢献していくとともに、当社のスローガンである「やりたい!をやってやろう。」の心意気で、既存の概念や慣習にとらわれず、新しい発想で「快適な明日」を創造していきます。



水素混焼大型貫流ボイラ Ifrit



廃熱利用吸収冷温水機 Efficioジェネリンク



川重冷熱

商号：川重冷熱工業株式会社
本社：〒525-8558 滋賀県草津市青地町1000 番地
電話：077-563-1111 (代表)
設立：1972年3月10日
事業内容：汎用ボイラ、空調機器、ヒートポンプ等の設計、製造、メンテナンス並びに販売



滋賀工場(本店)全景

Tebiki株式会社

「デジタル技術の活用でグローバルな製造現場の標準化を推進する」

Tebiki株式会社(テビキ)は、「現場の未来を切り拓く」をミッションに、製造業を中心としたデスクを持たない社員(デスクレスワーカー)が働く現場を支援するクラウドサービス「tebiki」を開発・提供しているスタートアップ企業です。

当社代表の工場長としての経験を土台に開発された「tebiki」は、現場に難しいシステム操作を強いることのない直感的な操作性と、現場主導で導入できる手軽さ、導入後に専任担当が伴走するサポート体制の手厚さが支持されており、日本を代表する製造業に広く採用されています。

製造業のコアノウハウである「人・もの・機械」の三次元的な動きを動画によって可視化、記録することは、品質向上のための標準化や技術の継承において欠かすことのできないプロセスです。

私たちは、現場の作業教育を撮影するだけで簡単に動画マニュアルが作成でき、閲覧データや習熟度の可視化、

スキルの管理ができる動画教育システム「tebiki現場教育」や、現場帳票の雛形作成から収集したデータのリアルタイムな可視化、分析が可能な電子帳票システム「tebiki現場分析」を提供しています。

紙の作業指示書や製造記録の使用、属人化した対面での作業教育の実施など、アナログな工程の存在によって生産性を低下させていた現場に対して、「教育」と「記録」をデジタル化することで、現場の様々なプロセスを統合し、人とデータがつながったDXという新しい未来の実現に挑戦しています。

私たちは、人手不足や社員の高年齢化、人材の多様化が進むものづくりの現場において、DXツールの提供と多数の製造業を支援してきた知見をもとに、安全・品質・効率といった現場KPIの改善に貢献し、国内はもとよりグローバルで製造現場のカイゼンを前進させるパートナーです。



商号：Tebiki 株式会社
本社：〒160-0023 東京都新宿区西新宿3-2-4 JRE 西新宿テラス 6F
電話：050-5050-0287 (代表)
設立：2018年3月
事業内容：デスクレスワーカー向け現場支援システム tebiki の開発・提供

本 部

運営幹事会

3月26日 第117回運営幹事会

金花会長の挨拶の後、経済産業省 イノベーション・環境局 GXグループ 脱炭素成長型経済構造移行投資促進課 課長 西田光宏 殿より、「我が国のGX実現に向けて」と題し講演があった。

また、経済産業省 製造産業局 産業機械課 課長 須賀千鶴 殿より、「価格転嫁・取引適正化対策の新たな取組」、「特定技能外国人の受入事業を実施する民間団体の設立」について説明があった。次いで、議長から議事録署名人が選定され、次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 統計関係報告(2025 年 1 月分)
- (2) 工業会の活動状況
- (3) 海外情報
- (4) 新入会員
- (5) 2025年度産業機械の受注見通し(案)
- (6) 2025年度事業計画(案)
- (7) 2025年度収支予算(案)

理事会

3月27日 理事会(書面)

次の決議事項について審議資料を送達した。

- (1) 2025年度事業計画
- (2) 2025年度収支予算
- (3) 関連規程等の整備
- (4) 新入会員

3月31日 理事会(書面)

3月27日に送達した理事会(書面)における決議事項について承認した。

表 彰

3月21日 第50回優秀環境装置表彰式

経済産業大臣賞 1 件、経済産業省脱炭素成長型経済構造移行推進審議官賞 1 件、資源エネルギー庁長官賞 1 件、中小企業庁長官賞 2 件、日本産業機械工業会会長賞 8 件の

計13件の表彰を行った。表彰対象装置及び受賞者は次のとおり。

(1) 経済産業大臣賞

装置名：水噴射と圧力波を組み合わせた高効率ボイラクリーニング装置

受賞者：JFEエンジニアリング株式会社

(2) 経済産業省 脱炭素成長型経済構造移行推進審議官賞

(旧産業技術環境局長賞)

装置名：大型磁気浮上式高速単段ターボプロワ
(MAGターボ/M55型)

受賞者：川崎重工業株式会社

(3) 資源エネルギー庁長官賞(新設)

装置名：メタネーション標準機

受賞者：株式会社 I H I

(4) 中小企業庁長官賞(応募申請書受付順)

装置名：微細目固液分離スクリーン
(ファインアーク®-60)

受賞者：東洋スクリーン工業株式会社

装置名：廃プラスチック油化装置(REP10000)による
ケミカルリサイクルシステム

受賞者：株式会社リサイクルエナジー

(5) 日本産業機械工業会会長賞(応募申請書受付順)

装置名：微滴衝突式集塵装置

受賞者：クリーン・テクノロジー株式会社

装置名：Dual Fuel バイオガス発電システム
(6EY26LDF)

受賞者：ヤンマーエネルギーシステム株式会社

装置名：し尿処理過程で発生する余剰汚泥を減容する装置
(ASBリアクタ)

受賞者：クボタ環境エンジニアリング株式会社

装置名：多重板型スクリーブレス汚泥脱水機
(ヴァルトデュオ)

受賞者：アムコン株式会社

装置名：回転ドラムスクリーン
(セルフクリーン・スイングディスクスクリーン)

受賞者：三菱化工機株式会社

装置名：ごみピット3Dシステムを活用したごみクレーン
AI自動運転装置

受賞者：カナデピア株式会社

装置名：ダウンサイジング型ベルトプレス脱水機
(DSBP)

受賞者：月島JFEアクアソリューション株式会社(共同申請)
日本下水道事業団(共同申請)

装置名：ごみ炭化燃料化システム

受賞者：川崎重工業株式会社

また、経済産業大臣賞、経済産業省脱炭素成長型経済構造移行推進審議官賞、資源エネルギー庁長官賞、中小企業庁長官賞を受賞した装置の研究・開発に携わった主たる開発者について、計20名を一般社団法人日本産業機械工業会会長が表彰した。

さらに、第50回の節目を迎えるにあたり、表彰された装置の普及状況等に関するフォローアップ調査(対象：第40回～第44回表彰装置)を実施し、次のとおり、表彰後に最も広く普及した装置を一般社団法人日本産業機械工業会会長が表彰した。

装置名：高効率エアレーター(空海)

受賞者：株式会社ソルエース

(※第40回優秀環境装置表彰・日本産業機械工業会会長賞)

装置名：フィルタレスオイルミストコレクタ(ミストイーターZ)

受賞者：ホーコス株式会社

(※第43回優秀環境装置表彰・日本産業機械工業会会長賞)

加えて、表彰式終了後、祝賀パーティを開催した。

部 会

ボイラ・原動機部会

3月12日 幹事会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2024年度事業報告(案)及び2025年度収支計画(案)
- (2) 2025年度部会総会

3月25日 技術委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2024年度部会事業報告(案)及び2025年度事業計画(案)
- (2) 2024年度技術委員会活動報告、2025年度活動計画
- (3) 2025年度活動内容
- (4) ISO/TC161活動進捗状況

鋳山機械部会

3月18日 骨材機械委員会

産機工受注統計について報告し、今後のスケジュールについて検討を行った。

化学機械部会

3月6日 技術委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2025年度事業計画(案)及びスケジュール(案)
- (2) 2025年度技術委員会活動計画
- (3) SAF国内製造に向けた調査検討(案)

環境装置部会

3月3日 資源循環交流会 講演会

次の講演会を行った。

テーマ：プラスチック資源循環に関する政策動向

講 師：朽網 道徳 殿

環境省 環境再生・資源循環局 総務課

容器包装・プラスチック資源循環室 室長補佐

テーマ：自治体焼却灰からの金銀滓回収ビジネスの可能性と将来展望

講 師：柴田 京平 殿

株式会社エンビプロ・ホールディングス
環境事業推進部 部長

3月3日 資源循環交流会・環境ビジネス委員会 共催 講演会
次の講演会を行った。

テーマ：サーキュラーエコノミーの最新動向
～欧州におけるデジタルプロダクトパスポート
(DPP)・デジタルマテリアルパスポート (DMP)
をめぐる動きなど～

講 師：喜多川 和典 殿

公益財団法人日本生産性本部
コンサルティング部
エコ・マネジメントセンター長

3月11日 部会幹事会

2024年度活動報告(案)、2025年度活動計画(案)及び
役員改選(案)(隔年)について説明し、承認された。また、
今後の部会活動について検討を行った。

3月14日 環境ビジネス委員会 先端技術調査分科会

今年度の活動状況について報告し、次年度の活動内容
について検討を行った。

3月14日 環境ビジネス委員会 講演会

次の講演会を行った。

テーマ：未来を発明するSF思考

講 師：宮本 道人 殿

北海道大学 特任助教

3月24日 調査委員会

事例調査を踏まえ選定した特定の地方自治体を対象と
して、環境装置産業の製品や事業メニューをもとに、社会
インフラ維持等の地域課題解決への適用を検討した。

3月25日 環境ビジネス委員会 デジタル・AI分科会

今年度の活動状況について報告し、次年度の活動内容
について検討を行った。

3月25日 環境ビジネス委員会 講演会

次の講演会を行った。

テーマ：廃棄物特化AIエンジン" RaptorVISION" の
ご紹介

講 師：原田 朗男 殿

株式会社PFU 事業開発本部
次世代事業開発室 RAPTOR事業開発部

3月25日 エコスラグ利用普及委員会 本委員会

今年度の活動状況について報告し、2025年度活動
計画について検討を行った。

3月26日 環境ビジネス委員会 本委員会

今年度の活動状況について報告し、次年度の活動内容
について検討を行った。

3月27日 環境ビジネス委員会 施設調査

ENEOS株式会社 中央技術研究所(神奈川県横浜市)を
訪問し、大気中のCO₂を回収する装置(DAC装置)及び
水素とCO₂を用いた合成燃料製造の実証について調査した。

プラスチック機械部会

3月13日 特許委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 射出成形機に係る米国、欧州の特許
- (2) 射出成形機に係る中国の特許及び実用新案
- (3) 2024年度事業報告(案)及び2025年度事業計画(案)
- (4) 委員会役員の改選

3月19日 メンテナンス委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 射出成形機の故障・不具合事例等の調査及び検討
- (2) 2024年度事業報告(案)及び2025年度事業計画(案)
- (3) 委員会役員の改選

風水力機械部会

3月7日 送風機技術者連盟拡大常任幹事会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 海外視察総括
- (2) 2024年度事業報告(案)及び2024年度決算報告(案)
- (3) 2025年度事業計画(案)及び2025年度収支予算(案)
- (4) 年会費の改定

- (5) 春季総会
- (6) 次期役員体制
- (7) 技術講習会

3月14日 排水用水中ポンプシステム委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 機械設備工事監理指針の改訂
- (2) 春季総会
- (3) 水中ポンプのトラブル事例

3月17日 汎用送風機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 公共建築工事標準仕様書の改訂
- (2) 春季総会
- (3) 送風機のリスクアセスメント

3月19日 汎用ポンプ委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 機械設備工事監理指針の改訂
- (2) 春季総会
- (3) ポンプFAQの作成

3月21日 ポンプ国際規格審議会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) JIS B 8327の校正作業
- (2) ISO/TC115規格類の審議及び回答
- (3) AHG01会議
- (4) 2024年度事業報告(案)及び2024年度決算報告(案)
- (5) 2025年度事業計画(案)及び2025年度収支予算(案)

運搬機械部会

3月4日 流通設備委員会 建築分科会

次の事項について検討を行った。

- (1) ラック式倉庫の仮想床の算定についての技術的助言
- (2) ラック式倉庫のスプリンクラー設備の解説書
- (3) 今後のスケジュール

3月6日 部会幹事会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2025年度事業計画(案)
- (2) 2024年度事業報告(案)

- (3) 部会講演会
- (4) 今後のスケジュール

3月13日 コンベヤ技術委員会

次の事項について検討を行った。

- (1) 大規模倉庫における防火シャッター降下部のコンベヤに関するガイドライン
- (2) 製品安全ラベルに関するガイドライン
- (3) 今後のスケジュール

3月14日 流通設備委員会 クレーン分科会

次の事項について検討を行った。

- (1) 自動倉庫用語JIS規格改正
- (2) 製品安全ラベルに関するガイドライン
- (3) 今後のスケジュール

3月17日 コンベヤ技術委員会 仕分コンベヤ (JIS B 8825) JIS改正WG

次の事項について検討を行った。

- (1) 仕分コンベヤJIS改正素案
- (2) 今後のスケジュール

3月19日 巻上機委員会 ISO/TC111幹事国委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) ISO/TC111及びSC3議長の任期及び後継者
- (2) ISO/TC111議長の国際会議参加等に係る経費負担
- (3) ISO/TC111議長との情報共有等のあり方

3月19日 巻上機委員会 ISO/TC111国内審議委員会 TC111/AHG1専門家会合

TC111/AHG1第2回国際会議(オンライン形式)に向けた検討を行った。

3月28日 巻上機委員会 ISO/TC111国内審議委員会 SC1/AHG1専門家会合

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) TC111/SC1/AHG1の各種調査研究結果及び課題
- (2) 次回国際会議の開催

動力伝導装置部会

3月24日 減速機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 減速機業界動向調査
- (2) 来年度調査テーマ
- (3) 海外研修会の実施

エンジニアリング部会

3月17日 企画委員会

次の事項について報告及び検討を実施

- (1) 2025年度活動内容
- (2) 2025年度海外視察調査

委員会

政策委員会

3月19日 委員会及び講演会

- (1) 講演会
次の講演を行った。
テーマ：産業界のサイバーセキュリティ向上に向けた
経済産業省の政策対応について
講 師：村瀬 光 殿
経済産業省 商務情報政策局
サイバーセキュリティ課 課長補佐
- (2) 委員会
次の事項について報告及び検討を行った。
 - ① 統計関係報告(2025年1月分)
 - ② 工業会の活動状況
 - ③ 2025年度産業機械の受注見通し(案)
 - ④ 2025年度事業計画(案)
 - ⑤ 2025年度収支予算(案)

労務委員会

3月12日 委員会

次の事項について報告及び意見交換を行った。

- (1) 2025年度賃金・夏季賞与交渉状況
- (2) iDeCoや財形貯蓄制度、退職給付制度への対応
- (3) 各種諸手当について
- (4) 初任給の大幅引き上げ及び春闘の状況

貿易委員会

3月25日 委員会及び講演会

- (1) 委員会
第1回(2024年度)グローバルサウス調査の成果
及び第30回(2025年度)海外貿易会議の準備状況に
ついて報告した。
- (2) 講演会
次の講演会を行った。
テーマ：「トランプ政権下での日米経済関係」
講 師：班 太郎 殿
在アメリカ合衆国日本国大使館 一等書記官

産業機械工業規格等調査委員会

3月5日 委員会及び特別講演会

- (1) 委員会
次の事項について報告及び審議を行った。
 - ① 2024年度下期の各部会・各委員会における工業規格
(JIS, ISO等) 原案作成 及び 改正に関する活動状況
 - ② 2024年度JIMS廃止案件
- (2) 特別講演会
テーマ：「なぜ、経営戦略上「標準化」が重要なのか
～ルール形成による市場創出に向けて～」
講 師：湯川 絢子 殿
経済産業省 イノベーション・環境局
国際標準課 課長補佐(総括)

勉強会の開催

3月31日 水素・アンモニア社会実現のための勉強会

「CO-CREATION PARK-KAWARUBA」において、
会員企業を対象にした勉強会を開催し、水素を取り巻く
国内外の情勢把握や、水素社会を迎えるにあたっての
安全対策の検討状況等について、理解を深めた。

- 講 師：金子 剛 殿
株式会社ドリームインキュベータ
執行役員
- 講 師：岡田 直也 殿
経済産業省 産業保安・安全グループ
産業保安企画室長

関西支部

部 会

ボイラ・原動機部会

3月13日 部会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 本部幹事会の状況報告
- (2) 第136回OBM会
- (3) 2025年度大阪総会
- (4) 2025年度研修会
- (5) 2025年度東西合同会議
- (6) 新年交流会の収支報告(案)
- (7) 2024年度収支計算書(案)
- (8) 2025年度収支予算書(案)

委員会

政策委員会

3月28日 委員会及び講演会

(1) 委員会

次の事項について報告を行った。

- ① 統計関係(2025年1月分)
- ② 工業会の活動状況
- ③ 海外情報
- ④ 新入会員
- ⑤ 2025年度産業機械の受注見通し(案)
- ⑥ 2025年度事業計画(案)
- ⑦ 2025年度収支予算(案)

(2) 講演会

次の講演を行った。

テーマ：カーボンニュートラルへの蓄電池技術の進展

講 師：辰巳 国昭 殿

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

関西センター所長

労務委員会

3月7日 正副委員長会議

2025年度委員会の開催について審議を行った。

3月7日 委員会及び意見交換会

役員改選について報告及び検討を行い、次のとおり選任した。

副委員長：吉井 康富

株式会社鶴見製作所

執行役員 人事総務部長(新任)

また、次の意見交換会を行った。

- ① 人材確保への対応
- ② 高度人材の確保と育成
- ③ 65歳以上の継続雇用の実施状況
- ④ 地域貢献活動の実施状況

説明会の開催

3月3日 2025年度経済産業省「注目施策説明会」

経済産業省近畿経済産業局と共催により会員企業向けに開催し、最新の施策情報をタイムリーに提供するとともに、施策活用のポイントを説明した。

2025年 運営幹事会 講演会

4月23日 運営幹事会

テーマ：米国の関税措置等について

講 師：経済産業省 通商政策局 米州課

課長補佐 内野 雅彦 殿



▲ 講演資料はこちら

(会員専用ページにてご確認ください)

本 部

6月24日 運営幹事会

7月30日 運営幹事会

部 会

ボイラ・原動機部会

6月19日 部会総会

6月25日 女性交流会

7月 9日 幹事会

鉱山機械部会

6月中旬 ポーリング技術委員会

7月中旬 骨材機械委員会

〃 部会総会

化学機械部会

6月26日 技術委員会

7月11日 部会総会

環境装置部会

6月上旬 環境ビジネス委員会 本委員会

7月上旬 部会幹事会

〃 環境ビジネス委員会

未来社会探索分科会(仮称)

〃 環境ビジネス委員会

デジタル・AI分科会

〃 資源循環交流会 企画WG

タンク部会

7月 1日 部会総会

プラスチック機械部会

6月上旬 特許委員会

風水力機械部会

6月 4日 ロータリ・ブロワ委員会総会

6月 9日 汎用送風機委員会

6月12日～13日 排水用水中ポンプシステム委員会
春季総会

〃 ポンプ技術者連盟春季総会

6月19日～20日 汎用ポンプ委員会春季総会

6月25日 送風機技術者連盟拡大常任幹事会

6月26日～27日 プロセス用圧縮機委員会春季総会

7月 2日 風水力機械部会総会

7月 8日 ポンプ技術者連盟拡大常任幹事会

〃 ポンプ技術者連盟第28回技術セミナー

7月11日 メカニカルシール講習会

7月17日 汎用ポンプ委員会

7月中旬 風水力機械部会講演会

7月下旬 汎用送風機委員会

〃 排水用水中ポンプシステム委員会

〃 ポンプ国際規格審議会

運搬機械部会

6月中旬 コンベヤ技術委員会

〃 流通設備委員会 建築分科会

〃 巻上機委員会

6月下旬 流通設備委員会 クレーン分科会

7月上旬 コンベヤ技術委員会 仕分けコンベヤ
JIS改正WG

〃 流通設備委員会 工事安全基準作成WG

7月中旬 コンベヤ技術委員会

〃 部会総会

7月下旬 流通設備委員会 クレーン分科会

〃 チェーンブロック企画委員会

〃 ISO/TC111国内審議委員会

動力伝導装置部会

6月下旬 減速機委員会

7月上旬 部会総会

〃 減速機委員会

7月下旬 減速機委員会

業務用洗濯機部会

7月10日 コインランドリー分科会、技術委員会

7月17日 カーボンニュートラル検討委員会、
定例部会、記者発表会

エンジニアリング部会

6月23日 部会総会

7月21日～23日 台湾視察調査

委員会

政策委員会

6月18日 委員会

7月16日 委員会

関西支部

部 会

ボイラ・原動機部会

6月 5日 総会・施設調査

7月 4日 定例部会・施設調査

環境装置部会

7月16日 総会・講演会

委員会

政策委員会

6月25日 委員会

労務委員会

7月25日 委員会

環境装置をお探しの方！

本検索サイトでは、当工業会会員企業が保有する環境装置・技術に関する情報をご提供しています。
分野毎に「環境装置メーカーの検索」ができますので、是非ご活用ください。

分野別（大気汚染防止、水質汚濁防止、
廃棄物処理等）、また処理物質別に最新
の環境装置・技術と、メーカーが検索可能！

- 当該装置のメーカーを確認できます
- 各メーカーのウェブサイト（リンク先）で詳細な装置・技術の情報を確認できます
- 環境装置・技術の概要を紹介しています

環境装置検索



“環境装置検索”で検索！

環境装置検索

<https://www.jsim-kankyo.jp/>

【お問い合わせ先】

一般社団法人 日本産業機械工業会
環境装置部(TEL:03-3434-6820)

風力発電関連機器産業に関する調査研究報告書

頒 価：5,000円（うち、10%消費税額455円）
連絡先：環境装置部（TEL：03-3434-7579）

風力発電機の本体から部品等まで含めた風力発電関連機器産業に関する生産実態等の調査を実施し、各分野における産業規模や市場予測、現状での課題等を分析し、まとめた。

2020年に向けての産業用ボイラ需要動向と今後の展望

頒 価：2,000円（うち、10%消費税額182円）
連絡先：産業機械第1部（TEL：03-3434-3730）

産業用ボイラの需要動向、技術動向及び今後の展望について、5年程度の調査を基にまとめた。

化学機械製作の共通課題に関する調査研究報告書（第8版 平成20年度版） ～化学機械分野における輸出管理手続き～

頒 価：1,000円（うち、10%消費税額91円）
連絡先：産業機械第1部（TEL：03-3434-3730）

化学機械製作に関する共通の課題・問題点を抽出し、取りまとめたもの。今回は強化されつつある輸出管理について、化学機械分野に限定して申請手続きの流れや実際の手続きの例を示した。実際に手続きに携わる方への参考書となる一冊。

2023（令和5）年度 環境装置の生産実績

頒 価：4,000円（うち、10%消費税額363円）
連絡先：環境装置部（TEL：03-3434-6820、MAIL：kankyo-reply@jsim.or.jp）

日本の環境装置の生産額を装置別、需要部門別（輸出含む）、企業規模別、研究開発費等で集計し図表化した。その他、前年度との比較や1980年代以降の生産実績の推移を掲載している。

プラスチック機械産業の市場動向調査報告書（2025年発行版）

頒 価：1,000円（うち、10%消費税額91円）
連絡先：本部（東京）産業機械第2部（TEL：03-3434-6826）

射出成形機、押出成形機、ブロー成形機に関する2024～2026年の市場動向を取りまとめたもの。

JIMS H 3002業務用洗濯機械の性能に係る試験方法（平成20年8月制定）

頒 価：1,000円（うち、10%消費税額91円）
連絡先：産業機械第1部（TEL：03-3434-3730）

風水力機械産業の現状と将来展望 —2021年～2025年—

頒 価：会 員/1,500円（うち、10%消費税額137円）
会 員外/3,000円（うち、10%消費税額273円）
連絡先：産業機械第1部（TEL：03-3434-3730）

1980年より約5年に1度、風水力機械部会より発行している報告書の最新版。風水力機械産業の代表的な機種であるポンプ、送風機、汎用圧縮機、プロセス用圧縮機、メカニカルシールの機種ごとに需要動向と予測、技術動向、国際化を含めた今後の課題と対応についてまとめた。風水力機械メーカーはもとより官公庁、エンジニアリング会社、ユーザ会社等の方々にも有益な内容である。

メカニカル・シールハンドブック 初・中級編（改訂第3版）

頒 価：2,000円（うち、10%消費税額182円）
連絡先：産業機械第1部（TEL：03-3434-3730）

メカニカルシールに関する用語、分類、基本特性、寸法、材料選定等についてまとめたもの（2010年10月発行）。

ユニット式ラック構造設計基準 （JIMS J-1001：2012）解説書

頒 価：800円（うち、10%消費税額73円）
連絡先：産業機械第2部（TEL：03-3434-6826）

ユニット式ラックの構造設計を行う場合の地震動に対する考え方をより理解してもらうため、JIMS J-1001：2012を解説・補足する位置付けとして、JIMS J-1001：2012と併せた活用を前提にまとめた。

物流システム機器ハンドブック

頒 価：3,990円（うち、10%消費税額363円）
連絡先：産業機械第2部（TEL：03-3434-6826）

- (1) 各システム機器の分類、用語の統一
- (2) 能力表示方法の統一、標準化
- (3) 各機器の安全基準と関連法規・規格
- (4) 取扱説明書、安全マニュアル
- (5) 物流施設の計画における寸法算出基準

ゴムベルトコンベヤの計算式 （JIS B 8805-1992）計算マニュアル

頒 価：1,000円（うち、10%消費税額91円）
連絡先：産業機械第2部（TEL：03-3434-6826）

現行JIS（JIS B 8805-1992）は、ISO5048に準拠して改正されたが、旧JIS（JIS B 8805-1976）とは計算手順が異なるため、これをマニュアル化したもの。

コンベヤ機器保守・点検業務に関するガイドライン

頒 価：1,000円（うち、10%消費税額91円）
連絡先：産業機械第2部（TEL：03-3434-6826）

コンベヤ機器の使用における事業者の最小限の保守・点検レベルを確保するため、ガイドラインとしてまとめたもの。

チェーン・ローラ・ベルトコンベヤ、仕分コンベヤ、垂直コンベヤ、およびパレタイザ検査要領書（第2版）

頒 価：500円（うち、10%消費税額46円）
連絡先：産業機械第2部（TEL：03-3434-6826）

ばら物コンベヤを除くコンベヤ機器について、検査要領の客観的な指針を、設備納入メーカーや購入者のガイドラインとしてまとめたもの（2022年6月発行）。

バルク運搬用 ベルトコンベヤ設備保守・点検業務に関するガイドライン

頒 価：500円（うち、10%消費税額46円）
連絡先：産業機械第2部（TEL：03-3434-6826）

コンベヤ機器の使用における事業者の最小限の保守・点検レベルを確保するため、ガイドラインとしてまとめたもの。

バルク運搬用 ベルトコンベヤ検査基準

頒 価：1,000円（うち、10%消費税額91円）
連絡先：産業機械第2部（TEL：03-3434-6826）

バルク運搬用ベルトコンベヤの製作、設置に関する部品並びに設備の機能を満足するための検査項目、検査箇所及び検査要領とその判定基準について規定したもの。

ユニバーサルデザインを活かしたエレベータのガイドライン

頒 価：1,000円（うち、10%消費税額91円）
連絡先：産業機械第2部（TEL：03-3434-6826）

ユニバーサルデザインの理念に基づいた具体的な方法をガイドラインとして提案したもの。

東京直下地震のエレベータ被害予測に関する研究

頒 価：1,000円（うち、10%消費税額91円）
連絡先：産業機械第2部（TEL：03-3434-6826）

東京湾北部を震源としたマグニチュード7程度の地震が予測されていることから、所有者、利用者にエレベータの被害状況を提示し、対策の一助になることを目的として、エレベータの閉じ込め被害状況の推定を行ったもの。

ラック式倉庫のスプリンクラー設備の解説書

頒 価：1,000円（うち、10%消費税額91円）
連絡先：産業機械第2部（TEL：03-3434-6826）

1998年7月の消防法令の改正に伴い、「ラック式倉庫」の技術基準、ガイドラインについて、分かりやすく解説したもの。

2023年度版 エコスラグ有効利用の現状とデータ集

頒 価：5,000円（うち、10%消費税額455円）
連絡先：エコスラグ利用普及推進室（TEL：03-3434-7579）

全国におけるエコスラグの生産状況、利用状況、分析データ等をアンケート調査からまとめた。また、委員会の活動についても報告している（2024年5月発行）。

道路用溶融スラグ品質管理及び設計施工マニュアル（改訂版）

頒 価：3,000円（うち、10%消費税額273円）
連絡先：エコスラグ利用普及推進室（TEL：03-3434-7579）

2016年10月20日に改正されたJIS A 5032「一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ」について、溶融スラグの製造者、及び道路の設計施工者向けに関連したデータを加えて解説した（2017年3月発行）。

港湾工事用エコスラグ利用手引書

頒 価：実費頒布
連絡先：エコスラグ利用普及推進室（TEL：03-3434-7579）

エコスラグを港湾工事用材料として有効利用するために、設計・施工に必要なエコスラグの物理的・化学的特性をまとめた。工法としては、サンドコンパクションパイル工法とバーチカルドレーン工法を対象としている（2006年10月発行）。

2024年度 環境活動報告書

頒 価：無償頒布
連絡先：企画調査部（TEL：03-3434-6823）

環境委員会が会員企業を対象に実施する各種環境関連調査の結果報告の他、会員企業の環境保全への取り組み等を紹介している（今年度より紙での発行は終了しました）。

<https://www.jsim.or.jp/pdf/publication/a-1-55-00-00-00-20241220.pdf>



産業機械受注状況(2025年2月)

企画調査部

1. 概 要

2月の受注高は4,091億3,000万円、前年同月比0.4%増となった。

内需は、3,056億4,800万円、前年同月比7.6%増となった。

内需のうち、製造業向けは前年同月比19.3%増、非製造業向けは同19.8%増、官公需は同▲10.3%減、代理店向けは同9.0%増であった。

増加した機種は、ボイラ・原動機(15.8%増)、鉱山機械(117.9%増)、化学機械(24.9%増)、送風機(11.8%増)、運搬機械(55.8%増)、変速機(15.9%増)、金属加工機械(150.4%増)の7機種であり、減少した機種は、タンク(▲9.8%減)、プラスチック加工機械(▲6.4%減)、ポンプ(▲10.0%減)、圧縮機(▲0.0%減)、その他機械(▲24.2%減)の5機種であった(括弧の数字は前年同月比)。

外需は、1,034億8,200万円、前年同月比▲16.2%減となった。

プラントは2件、59億300万円となった(前年同月に案件がなかったため、比率を計上できず)。

増加した機種は、鉱山機械(492.0%増)、化学機械(19.9%増)、運搬機械(43.4%増)、変速機(26.8%増)、その他機械(52.2%増)の5機種であり、減少した機種は、ボイラ・原動機(▲48.1%減)、タンク(▲99.7%減)、プラスチック加工機械(▲15.8%減)、ポンプ(▲1.7%減)、圧縮機(▲2.3%減)、送風機(▲53.0%減)、金属加工機械(▲89.3%減)の7機種であった(括弧の数字は前年同月比)。

2. 機種別の動向

① ボイラ・原動機

外需の減少により前年同月比▲9.9%減となった。

② 鉱山機械

窯業土石、鉱業、建設、外需の増加により同129.6%増となった。

③ 化学機械(冷凍機械を含む)

石油・石炭、官公需、外需の増加により同23.8%増となった。

④ タンク

石油・石炭、外需の減少により同▲36.5%減となった。

⑤ プラスチック加工機械

自動車、外需の減少により同▲13.3%減となった。

⑥ ポンプ

官公需の減少により同▲8.2%減となった。

⑦ 圧縮機

造船、官公需、代理店が増加したものの、化学工業、はん用・生産用、電力、外需の減少により同▲1.2%減となった。

⑧ 送風機

電力、官公需の増加により同5.3%増となった。

⑨ 運搬機械

電気機械、造船、運輸・郵便、卸売・小売、外需の増加により同51.5%増となった。

⑩ 変速機

その他製造業、運輸・郵便、外需の増加により同17.1%増となった。

⑪ 金属加工機械

外需の減少により同▲29.6%減となった。

(表1) 産業機械 需要部門別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円 増減比：％

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤代理店		⑥内需計		⑦外 需		⑧総 額	
	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)
2021年度	1,227,169	25.3	1,002,483	▲ 6.0	2,229,652	9.0	742,047	5.4	361,516	5.5	3,333,215	7.8	1,616,221	▲ 16.7	4,949,436	▲ 1.6
2022年度	1,333,741	8.7	891,458	▲ 11.1	2,225,199	▲ 0.2	820,055	10.5	371,497	2.8	3,416,751	2.5	1,848,466	14.4	5,265,217	6.4
2023年度	1,328,353	▲ 0.4	1,343,182	50.7	2,671,535	20.1	889,596	8.5	386,559	4.1	3,947,690	15.5	1,634,493	▲ 11.6	5,582,183	6.0
2022年	1,388,333	22.0	912,615	▲ 11.0	2,300,948	6.4	702,163	▲ 6.5	367,773	1.6	3,370,884	2.9	1,843,696	▲ 17.8	5,214,580	▲ 5.5
2023年	1,295,375	▲ 6.7	1,294,084	41.8	2,589,459	12.5	902,679	28.6	383,737	4.3	3,875,875	15.0	1,674,557	▲ 9.2	5,550,432	6.4
2024年	1,188,840	▲ 8.2	1,199,420	▲ 7.3	2,388,260	▲ 7.8	886,773	▲ 1.8	413,575	7.8	3,688,608	▲ 4.8	1,857,546	10.9	5,546,154	▲ 0.1
2023年10～12月	303,146	8.6	368,989	76.1	672,135	37.6	210,575	13.6	102,906	3.4	985,616	27.4	402,987	▲ 15.9	1,388,603	10.8
2024年1～3月	346,369	10.5	301,898	19.4	648,267	14.5	252,634	▲ 4.9	94,851	3.1	995,752	7.8	429,309	▲ 8.5	1,425,061	2.3
4～6月	264,703	▲ 17.0	417,408	113.9	682,111	32.7	232,186	43.4	95,707	4.8	1,010,004	31.6	450,095	13.5	1,460,099	25.5
7～9月	281,600	▲ 21.7	231,030	▲ 51.6	512,630	▲ 38.7	227,629	▲ 13.9	108,884	11.7	849,143	▲ 29.2	506,976	24.9	1,356,119	▲ 15.5
10～12月	296,168	▲ 4.6	249,084	▲ 64.7	545,252	▲ 37.6	174,324	▲ 34.3	114,133	21.7	833,709	▲ 30.7	471,166	33.7	1,304,875	▲ 12.0
2024.4～2025.2累計	1,020,936	▲ 12.6	1,047,292	▲ 9.5	2,068,228	▲ 11.1	807,176	5.4	383,892	9.6	3,259,296	▲ 5.3	1,658,374	10.9	4,917,670	▲ 0.4
2025.1～2累計	178,465	▲ 4.3	149,770	29.6	328,235	8.7	173,037	34.4	65,168	11.2	566,440	15.7	230,137	▲ 20.6	796,577	2.2
2024年12月	117,178	▲ 9.3	88,370	▲ 62.6	205,548	▲ 43.8	69,712	▲ 28.9	36,946	8.6	312,206	▲ 37.3	234,147	▲ 1.7	546,353	▲ 25.8
2025年1月	74,511	▲ 25.0	73,212	41.6	147,723	▲ 2.2	80,891	211.4	32,178	13.7	260,792	27.0	126,655	▲ 23.8	387,447	4.3
2月	103,954	19.3	76,558	19.8	180,512	19.5	92,146	▲ 10.3	32,990	9.0	305,648	7.6	103,482	▲ 16.2	409,130	0.4

(表2) 産業機械 機種別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円 増減比：％

	①ボイラ・原動機		②鋸山機械		③化学機械 (冷凍機械を含む)				④タンク		⑤プラスチック加工機械		⑥ポンプ	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	③-1 内 化学機械		金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2021年度	1,268,113	13.0	23,134	▲ 10.5	1,098,820	▲ 42.2	569,816	▲ 60.3	24,922	41.3	340,865	59.6	430,562	16.0
2022年度	1,258,281	▲ 0.8	21,806	▲ 5.7	1,313,449	19.5	745,186	30.8	13,772	▲ 44.7	365,709	7.3	473,035	9.9
2023年度	1,764,861	40.3	25,138	15.3	1,345,437	2.4	833,079	11.8	18,711	35.9	259,739	▲ 29.0	474,039	0.2
2022年	1,288,963	12.7	22,302	▲ 22.6	1,275,700	▲ 31.8	705,118	▲ 47.9	23,328	63.0	368,245	13.5	455,478	6.7
2023年	1,777,864	37.9	23,549	5.6	1,280,946	0.4	760,692	7.9	18,720	▲ 19.8	268,060	▲ 27.2	464,755	2.0
2024年	1,615,843	▲ 9.1	26,194	11.2	1,462,215	14.2	928,281	22.0	16,349	▲ 12.7	242,657	▲ 9.5	518,503	11.6
2023年10～12月	496,331	95.5	6,616	15.9	311,559	▲ 17.2	186,407	▲ 21.9	3,734	110.5	47,860	▲ 36.9	113,107	2.2
2024年1～3月	423,143	▲ 3.0	6,136	34.9	368,533	21.2	247,637	41.3	5,271	▲ 0.2	67,920	▲ 10.9	133,393	7.5
4～6月	483,087	85.9	5,501	▲ 10.8	357,513	22.5	229,810	43.5	4,555	▲ 18.4	55,847	▲ 24.6	110,095	6.6
7～9月	347,424	▲ 40.7	5,932	▲ 4.6	390,595	4.6	242,733	1.6	3,277	▲ 20.6	77,127	10.3	141,297	13.7
10～12月	362,189	▲ 27.0	8,625	30.4	345,574	10.9	208,101	11.6	3,246	▲ 13.1	41,763	▲ 12.7	133,718	18.2
2024.4～2025.2累計	1,427,939	▲ 7.1	23,294	12.8	1,284,031	8.4	790,221	9.0	13,017	▲ 17.4	209,582	▲ 11.3	453,511	8.4
2025.1～2累計	235,239	20.1	3,236	96.6	190,349	▲ 8.5	109,577	▲ 21.3	1,939	▲ 16.3	34,845	▲ 21.6	68,401	▲ 12.1
2024年12月	146,418	▲ 57.1	2,546	27.9	149,168	9.3	100,340	8.9	429	▲ 81.1	16,094	▲ 23.6	46,836	10.2
2025年1月	148,336	49.2	1,395	65.3	82,805	▲ 31.7	44,577	▲ 50.5	1,177	5.4	19,493	▲ 27.1	32,528	▲ 16.0
2月	86,903	▲ 9.9	1,841	129.6	107,544	23.8	65,000	31.9	762	▲ 36.5	15,352	▲ 13.3	35,873	▲ 8.2
会社数	16社		9社		42社		40社		4社		8社		19社	

	⑦圧縮機		⑧送風機		⑨運搬機械		⑩変速機		⑪金属加工機械		⑫その他機械		⑬合計	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2021年度	273,062	11.2	23,304	▲ 9.9	500,167	34.1	52,982	20.9	162,001	79.8	751,504	24.4	4,949,436	▲ 1.6
2022年度	298,099	9.2	27,063	16.1	502,967	0.6	54,957	3.7	173,788	7.3	762,291	1.4	5,265,217	6.4
2023年度	272,589	▲ 8.6	31,006	14.6	457,630	▲ 9.0	55,015	0.1	198,854	14.4	679,164	▲ 10.9	5,582,183	6.0
2022年	288,127	4.9	26,617	20.2	527,072	9.9	55,588	6.7	183,641	22.5	699,519	▲ 4.4	5,214,580	▲ 5.5
2023年	278,625	▲ 3.3	32,360	21.6	455,518	▲ 13.6	51,685	▲ 7.0	182,070	▲ 0.9	716,280	2.4	5,550,432	6.4
2024年	273,960	▲ 1.7	27,240	▲ 15.8	471,926	3.6	83,676	61.9	123,457	▲ 32.2	684,134	▲ 4.5	5,546,154	▲ 0.1
2023年10～12月	73,638	▲ 11.9	6,915	5.0	123,609	▲ 6.1	15,231	5.2	23,655	▲ 16.5	166,348	1.5	1,388,603	10.8
2024年1～3月	68,077	▲ 8.1	5,539	▲ 19.6	112,149	1.9	15,475	27.4	49,831	50.8	169,594	▲ 18.0	1,425,061	2.3
4～6月	61,989	▲ 2.6	7,608	▲ 30.1	96,818	▲ 14.9	27,246	125.5	27,258	▲ 52.9	222,582	35.1	1,460,099	25.5
7～9月	69,150	2.9	6,725	▲ 12.4	123,111	13.9	21,480	75.7	22,890	▲ 66.1	147,111	▲ 17.6	1,356,119	▲ 15.5
10～12月	74,744	1.5	7,368	6.6	139,848	13.1	19,475	27.9	23,478	▲ 0.7	144,847	▲ 12.9	1,304,875	▲ 6.0
2024.4～2025.2累計	246,214	1.4	25,167	▲ 11.6	426,375	7.8	80,635	62.7	92,609	▲ 47.1	635,296	0.7	4,917,670	▲ 0.4
2025.1～2累計	40,331	5.2	3,466	16.0	66,598	33.0	12,434	24.0	18,983	▲ 26.8	120,756	▲ 0.6	796,577	2.2
2024年12月	21,883	▲ 22.5	1,861	▲ 29.9	76,065	31.1	6,325	29.5	8,269	587.9	70,459	▲ 25.9	546,353	▲ 25.8
2025年1月	19,970	12.6	1,726	29.2	22,344	7.1	6,298	31.5	6,817	▲ 21.2	44,558	48.0	387,447	4.3
2月	20,361	▲ 1.2	1,740	5.3	44,254	51.5	6,136	17.1	12,166	▲ 29.6	76,198	▲ 16.6	409,130	0.4
会社数	14社		8社		25社		7社		11社		27社		190社	

【注】⑫その他機械には、業務用洗濯機、メカニカルシール、ごみ処理装置等が含まれているが、そのうち業務用洗濯機とメカニカルシールの受注金額は次のとおりである。

業務用洗濯機：1,567 百万円 メカニカルシール：2,608 百万円

(表3) 2025年2月 需要部門別機種別受注額

※2011年4月より需要者分類を改訂しました。

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円

需要者別		機種別	ボイラ・ 原動機	鉱山機械	化学機械	冷凍機械	タンク	プラスチック 加工機械	ポンプ	圧縮機	送風機	運搬機械	変速機	金属加工 機 械	その他	合 計
民間 需要	製造業	食 品 工 業	1,059	0	1,819	391	0	2	38	17	2	1,772	131	12	4	5,247
		織 維 工 業	29	0	56	210	0	55	8	10	0	90	83	0	103	644
		紙・パルプ工業	477	0	2,367	199	0	34	57	29	0	42	75	0	20	3,300
		化 学 工 業	2,163	0	4,549	931	125	578	807	630	58	853	290	21	727	11,732
		石油・石炭製品工業	286	0	7,577	788	470	5	202	187	87	88	21	0	50	9,761
		窯 業 土 石	44	318	379	197	0	4	14	79	2	378	171	108	14	1,708
		鉄 鋼 業	1,195	31	192	429	0	10	484	797	98	199	364	9,298	72	13,169
		非 鉄 金 属	13,123	0	552	381	0	0	28	29	0	190	28	12	3	14,346
		金 属 製 品	27	0	122	197	0	0	7	32	1	145	109	392	19	1,051
		はん用・生産用機械	186	0	126	4,846	0	24	81	3,377	30	507	196	48	64	9,485
		業 務 用 機 械	62	0	41	1,576	0	74	5	12	0	94	15	0	84	1,963
		電 気 機 械	379	0	621	4,012	0	54	20	6	0	153	36	200	21	5,502
		情 報 通 信 機 械	125	0	734	1	0	51	408	41	0	164	100	5	746	2,375
		自 動 車 工 業	34	0	107	1,382	0	882	12	17	199	1,899	277	234	7	5,050
民間 需要	非製造業	造 船 業	36	0	481	56	2	0	214	241	6	8,594	90	1	129	9,850
		その他輸送機械工業	35	0	452	4	0	2	11	1	0	15	218	8	0	746
		そ の 他 製 造 業	315	37	742	2	0	2,408	456	133	65	447	1,499	322	1,599	8,025
		製 造 業 計	19,575	386	20,917	15,602	597	4,183	2,852	5,638	548	15,630	3,703	10,661	3,662	103,954
		農 林 漁 業	17	0	15	167	0	0	0	3	6	5	23	0	1	237
		鉱業・採石業・砂利採取業	0	991	51	0	0	0	2	0	3	12	5	▲ 1	0	1,063
		建 設 業	474	277	21	86	0	2	68	454	2	64	200	0	986	2,634
		電 力 業	36,803	0	1,315	7	0	0	800	257	169	8	149	0	2,920	42,428
		運 輸 業・郵便業	48	0	516	130	0	0	24	1	15	6,072	359	0	8	7,173
		通 信 業	237	0	0	267	0	0	0	0	0	24	29	0	0	557
		卸 売 業・小 売 業	20	0	86	1,367	0	0	17	115	27	4,512	11	10	1	6,166
		金 融 業・保 険 業	3	0	0	197	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200
		不 動 産 業	409	0	1	0	0	0	0	0	1	222	33	0	0	666
		情 報 サービス業	374	0	0	197	0	0	0	0	9	1	35	0	26	642
リ ー ス 業	0	0	1	0	0	0	0	0	0	277	0	0	0	278		
そ の 他 非 製 造 業	1,412	0	785	1,405	12	3	2,387	254	59	772	84	5	7,336	14,514		
非 製 造 業 計	39,797	1,268	2,791	3,823	12	5	3,298	1,084	291	11,969	928	14	11,278	76,558		
民間需要合計			59,372	1,654	23,708	19,425	609	4,188	6,150	6,722	839	27,599	4,631	10,675	14,940	180,512
官公 需	官公需	運 輸 業	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	37	0	0	42
		防 衛 省	5,877	0	22	404	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6,309
		国 家 公 務	22	0	10	0	70	0	1,648	162	226	1	0	4	2,609	4,752
		地 方 公 務	545	0	19,456	402	82	0	7,771	78	125	39	2	0	44,419	72,919
		そ の 他 官 公 需	441	0	6,223	394	0	0	396	56	26	6	511	0	71	8,124
		官 公 需 計	6,885	0	25,712	1,200	152	0	9,819	302	377	46	550	4	47,099	92,146
海外需要			20,136	148	15,550	7,739	1	11,018	8,596	9,984	78	14,401	719	1,390	13,722	103,482
代理店			510	39	30	14,180	0	146	11,308	3,353	446	2,208	236	97	437	32,990
受注額合計			86,903	1,841	65,000	42,544	762	15,352	35,873	20,361	1,740	44,254	6,136	12,166	76,198	409,130

産業機械輸出契約状況(2025年2月)

企画調査部

1. 概 要

2月の主要約70社の輸出契約高は、924億7,600万円、前年同月比▲18.3%減となった。

プラントは2件、59億300万円となった（前年同月に案件がなかったため、比率を計上できず）。

単体は865億7,300万円、前年同月比▲23.5%減となった。

地域別構成比は、アジア65.3%、北アメリカ17.1%、ヨーロッパ7.1%、中東5.4%、南アメリカ1.6%となっている。

2. 機種別の動向

(1) 単体機械

- ① ボイラ・原動機
- アジアの減少により、前年同月比▲49.5%減となった。
- ② 鉱山機械
- アジア、ヨーロッパ、北アメリカ。アフリカの増加により、前年同月比1236.4%増となった。
- ③ 化学機械
- アジアの増加により、前年同月比5.6%増となった。

- ④ プラスチック加工機械
- アジアの減少により、前年同月比▲21.8%減となった。
- ⑤ 風水力機械
- アジアの減少により、前年同月比▲5.8%減となった。
- ⑥ 運搬機械
- アジアの減少により、前年同月比▲10.0%減となった。
- ⑦ 変速機
- アジア、ヨーロッパ、北アメリカの増加により、前年同月比29.5%増となった。
- ⑧ 金属加工機械
- アジア、北アメリカの減少により、前年同月比▲90.7%減となった。
- ⑨ 冷凍機械
- アジア、ヨーロッパの増加により、前年同月比39.5%増となった。

(2) プラント

アジア、中東が増加し、59億300万円となった（前年同月に案件がなかったため、比率を計上できず）。

（表1） 産業機械輸出契約状況 機種別受注状況

（一般社団法人日本産業機械工業会調）
金額単位：百万円 増減比：%

	単 体 機 械															
	①ボイラ・原動機		②鉱山機械		③化学機械		④プラスチック加工機械		⑤風水力機械		⑥運搬機械		⑦変速機		⑧金属加工機械	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2021年度	351,544	46.8	2,139	226.6	83,300	▲65.6	239,576	99.7	219,040	28.0	143,841	61.9	9,398	45.3	70,011	229.4
2022年度	446,745	27.1	1,592	▲25.6	237,511	185.1	271,033	13.1	247,730	13.1	137,590	▲4.3	8,912	▲5.2	40,112	▲42.7
2023年度	466,488	4.4	2,027	27.3	112,809	▲52.5	177,343	▲34.6	203,564	▲17.8	87,800	▲36.2	7,127	▲20.0	67,410	68.1
2022年	435,592	66.4	1,327	▲34.9	192,923	115.4	272,101	24.0	239,592	10.1	156,330	13.4	9,418	0.8	44,968	▲20.0
2023年	535,199	22.9	2,546	91.9	140,330	▲27.3	185,904	▲31.7	204,019	▲14.8	85,709	▲45.2	7,344	▲22.0	64,892	44.3
2024年	511,212	▲4.5	1,947	▲23.5	322,683	129.9	138,630	▲25.4	213,417	4.6	53,079	▲38.1	7,583	3.3	38,303	▲41.0
2023年10～12月	154,034	57.9	876	259.0	26,582	▲66.8	27,384	▲51.5	45,862	▲30.0	28,163	▲37.4	1,693	▲28.0	5,022	▲14.0
2024年1～3月	113,749	▲37.7	76	▲87.2	40,265	▲40.6	46,016	▲15.7	57,266	▲0.8	17,663	13.4	1,684	▲11.4	18,789	15.5
4～6月	119,801	25.4	563	▲12.6	112,968	461.1	29,644	▲43.2	46,456	▲5.3	16,260	▲36.7	1,971	8.1	7,331	▲53.0
7～9月	131,100	27.1	387	▲10.2	113,864	340.9	42,751	▲17.4	54,068	5.2	7,089	▲56.5	2,099	9.0	5,956	▲78.7
10～12月	146,562	▲4.9	921	5.1	55,586	109.1	20,219	▲26.2	55,627	21.3	12,067	▲57.2	1,829	8.0	6,227	24.0
2024.4～2025.2累計	473,773	7.8	2,045	1.6	302,792	228.2	113,311	▲30.0	186,514	1.5	45,820	▲43.4	7,242	10.6	21,875	▲66.5
2025.1～2累計	76,310	▲12.2	174	185.2	20,374	3.4	20,697	▲32.1	30,363	▲19.0	10,404	▲4.0	1,343	21.3	2,361	▲85.9
2024年9月	59,766	▲19.9	31	93.8	102,357	771.4	12,552	▲46.5	17,082	2.3	1,759	▲82.5	716	▲18.6	4,699	▲77.7
10月	24,842	41.7	70	▲62.4	8,363	16.3	4,591	▲29.3	23,328	37.0	3,178	▲63.0	621	19.2	2,984	202.0
11月	46,856	111.7	71	144.8	16,512	70.5	6,937	11.7	13,533	29.0	4,706	▲11.0	613	4.8	1,513	▲40.8
12月	74,864	▲34.5	780	18.0	30,711	216.2	8,691	▲40.8	18,766	2.3	4,183	▲70.7	595	1.4	1,730	17.0
2025年1月	56,898	17.4	27	▲46.0	6,607	▲0.8	12,239	▲37.8	15,601	▲28.5	2,952	15.4	702	14.7	1,201	▲71.9
2月	19,412	▲49.5	147	1236.4	13,767	5.6	8,458	▲21.8	14,762	▲5.8	7,452	▲10.0	641	29.5	1,160	▲90.7

	単 体 機 械						⑫プラント		⑬総 計	
	⑨冷凍機械		⑩その他		⑪単体合計					
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2021年度	96,363	52.8	209,315	98.0	1,424,527	34.6	64,862	▲ 91.8	1,489,389	▲ 19.3
2022年度	139,391	44.7	150,237	▲ 28.2	1,680,853	18.0	35,630	▲ 45.1	1,716,483	15.2
2023年度	89,499	▲ 35.8	159,135	5.9	1,373,202	▲ 18.3	125,995	253.6	1,499,197	▲ 12.7
2022年	137,076	56.7	176,373	▲ 14.1	1,665,700	29.5	42,900	▲ 94.8	1,708,600	▲ 19.3
2023年	101,996	▲ 25.6	145,703	▲ 17.4	1,473,642	▲ 11.5	75,132	75.1	1,548,774	▲ 9.4
2024年	88,964	▲ 12.8	150,221	3.1	1,526,039	3.6	171,549	128.3	1,697,588	9.6
2023年10～12月	18,213	▲ 50.1	35,816	▲ 22.7	343,645	▲ 21.1	26,230	139.7	369,875	▲ 17.2
2024年1～3月	17,813	▲ 41.2	26,285	104.5	339,606	▲ 22.8	50,863	—	390,469	▲ 11.3
4～6月	19,450	▲ 37.0	38,938	▲ 30.3	393,382	13.2	16,559	▲ 11.9	409,941	11.9
7～9月	27,023	19.5	40,053	▲ 2.7	424,390	23.9	42,741	41.9	467,131	25.4
10～12月	24,678	35.5	44,945	25.5	368,661	7.3	61,386	134.0	430,047	16.3
2024.4～2025.2累計	87,204	5.3	143,947	▲ 6.5	1,384,523	9.1	130,610	23.7	1,515,133	10.2
2025.1～2累計	16,053	44.7	20,011	▲ 4.9	198,090	▲ 15.9	9,924	▲ 67.4	208,014	▲ 21.8
2024年9月	10,643	52.5	18,723	27.9	228,328	26.7	20,320	130.4	248,648	31.6
10月	7,224	29.6	14,138	265.1	89,339	31.4	4,589	—	93,928	38.2
11月	7,275	15.3	8,264	▲ 2.3	106,280	48.1	11,466	201.3	117,746	55.9
12月	10,179	60.8	22,543	▲ 4.0	173,042	▲ 15.1	45,331	102.2	218,373	▲ 3.5
2025年1月	8,314	49.9	6,976	▲ 44.9	111,517	▲ 8.8	4,021	▲ 86.8	115,538	▲ 24.4
2月	7,739	39.5	13,035	55.3	86,573	▲ 23.5	5,903	—	92,476	▲ 18.3

(備考) ※ 2月のプラントの内訳

	(件数)	(金額)
1. 化学・石化	1	1,085
2. その他	1	4,818
合計	2	5,903

(金額) (構成比)

国 内	2,012	34.1%
海 外	884	15.0%
その他	3,007	50.9%
合計	5,903	100.0%

(表2) 産業機械輸出契約状況 機種別・世界州別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円 増減比：%

(単体機械)	①ボイラ・原動機			②鉱山機械			③化学機械			④プラスチック加工機械			⑤風水力機械		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
ア ジ ア	33	6,382	▲ 76.6	13	69	1625.0	145	10,997	14.4	34	5,089	▲ 36.5	1,961	10,872	▲ 9.1
中 東	13	1,145	▲ 85.3	0	0	—	7	557	▲ 14.4	2	672	1580.0	198	1,165	▲ 20.9
ヨーロッパ	12	2,218	335.8	4	26	2500.0	12	415	▲ 52.1	11	240	12.1	164	406	16.7
北アメリカ	12	8,270	322.6	1	19	—	9	1,464	▲ 6.1	30	1,459	▲ 27.7	325	1,239	▲ 13.8
南アメリカ	1	289	435.2	0	0	—	5	20	▲ 20.0	4	896	332.9	27	96	68.4
アフリカ	1	314	726.3	3	32	540.0	3	7	▲ 97.6	1	6	▲ 98.0	19	772	131.1
オセアニア	3	54	▲ 40.0	5	1	0.0	1	147	374.2	1	4	▲ 82.6	24	179	214.0
ロシア・東欧	2	740	1.8	0	0	—	2	160	15900.0	4	92	—	21	33	371.4
合 計	77	19,412	▲ 49.5	26	147	1236.4	184	13,767	5.6	87	8,458	▲ 21.8	2,739	14,762	▲ 5.8

(単体機械)	⑥運搬機械			⑦変速機			⑧金属加工機械			⑨冷凍機械			⑩その他		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
ア ジ ア	23	6,331	▲ 10.4	419	283	11.9	48	591	▲ 93.8	21	3,418	57.9	442	11,517	56.1
中 東	1	86	8500.0	0	0	—	0	0	—	2	305	24.5	3	3	▲ 99.1
ヨーロッパ	2	222	▲ 60.0	14	147	63.3	0	0	▲ 100.0	12	2,817	28.2	43	33	▲ 8.3
北アメリカ	1	729	14.1	19	179	50.4	23	521	▲ 81.9	2	501	41.5	96	1,470	126.2
南アメリカ	1	17	325.0	3	24	26.3	4	48	700.0	1	76	15.2	0	0	—
アフリカ	1	6	200.0	0	0	—	0	0	—	1	121	19.8	0	0	—
オセアニア	2	40	566.7	1	7	▲ 50.0	0	0	▲ 100.0	3	501	19.9	2	12	—
ロシア・東欧	1	21	200.0	1	1	—	0	0	—	0	0	—	0	0	—
合 計	32	7,452	▲ 10.0	457	641	29.5	75	1,160	▲ 90.7	42	7,739	39.5	586	13,035	55.3

	⑪単体合計			⑫プラント			⑬総 計		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比 構成比
ア ジ ア	3,139	55,549	▲ 33.3	1	4,818	—	3,140	60,367	▲ 27.5 65.3%
中 東	226	3,933	▲ 62.7	1	1,085	—	227	5,018	▲ 52.4 5.4%
ヨーロッパ	274	6,524	35.2	0	0	—	274	6,524	35.2 7.1%
北アメリカ	518	15,851	36.5	0	0	—	518	15,851	36.5 17.1%
南アメリカ	46	1,466	234.7	0	0	—	46	1,466	234.7 1.6%
アフリカ	29	1,258	10.9	0	0	—	29	1,258	10.9 1.4%
オセアニア	42	945	47.2	0	0	—	42	945	47.2 1.0%
ロシア・東欧	31	1,047	41.1	0	0	—	31	1,047	41.1 1.1%
合 計	4,305	86,573	▲ 23.5	2	5,903	—	4,307	92,476	▲ 18.3 100.0%

環境装置受注状況(2025年2月)

企画調査部

2月の受注高は、782億7,200万円で、前年同月比▲15.6%減となった。

1. 需要部門別の動向(前年同月との比較)

- ① 製造業
鉄鋼向け排煙脱硫装置、機械向け産業廃水処理装置の減少により、▲83.1%減となった。
- ② 非製造業
その他向け都市ごみ処理装置の増加により、49.5%増となった。
- ③ 官公需
都市ごみ処理装置の減少により、▲10.9%減となった。
- ④ 外需
排煙脱硫装置、都市ごみ処理装置、事業系廃棄物処理装置の増加により、137.9%増となった。

2. 装置別の動向(前年同月との比較)

- ① 大気汚染防止装置
石油化学、化学、鉄鋼向け排煙脱硫装置の減少により、▲42.8%減となった。
- ② 水質汚濁防止装置
官公需向け下水污水处理装置の増加により、60.7%増となった。
- ③ ごみ処理装置
官公需向け都市ごみ処理装置の減少により、▲32.6%減となった。
- ④ 騒音振動防止装置
その他製造業向け騒音防止装置の減少により、▲75.7%減となった。

(表1) 環境装置の需要部門別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円 増減比：%

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤内需計		⑥外需		⑦合計	
	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)
2021年度	48,236	88.2	65,479	▲ 1.0	113,715	23.9	503,767	4.5	617,482	7.6	32,086	▲ 1.2	649,568	7.1
2022年度	47,709	▲ 1.1	65,054	▲ 0.6	112,763	▲ 0.8	580,494	15.2	693,257	12.3	26,894	▲ 16.2	720,151	10.9
2023年度	68,241	43.0	52,319	▲ 19.6	120,560	6.9	544,852	▲ 6.1	665,412	▲ 4.0	48,656	80.9	714,068	▲ 0.8
2022年	52,829	29.2	68,655	23.1	121,484	25.7	479,407	▲ 6.8	600,891	▲ 1.6	10,771	▲ 65.5	611,662	▲ 4.7
2023年	62,729	18.7	66,670	▲ 2.9	129,399	6.5	575,139	20.0	704,538	17.2	65,497	508.1	770,035	25.9
2024年	46,067	▲ 26.6	61,532	▲ 7.7	107,599	▲ 16.8	541,546	▲ 5.8	649,145	▲ 7.9	31,995	▲ 51.2	681,140	▲ 11.5
2023年10～12月	22,409	75.4	16,704	▲ 8.7	39,113	25.9	140,329	5.8	179,442	9.6	2,516	66.2	181,958	10.1
2024年1～3月	16,094	52.1	7,368	▲ 66.1	23,462	▲ 27.4	149,030	▲ 16.9	172,492	▲ 18.5	2,955	▲ 85.1	175,447	▲ 24.2
4～6月	14,883	▲ 3.0	18,397	38.3	33,280	16.2	170,764	56.4	204,044	48.1	22,415	▲ 40.7	226,459	28.9
7～9月	8,151	▲ 43.4	14,636	▲ 2.1	22,787	▲ 22.3	117,522	▲ 19.7	140,309	▲ 20.1	2,701	▲ 49.6	143,010	▲ 21.0
10～12月	6,939	▲ 69.0	21,131	26.5	28,070	▲ 28.2	104,230	▲ 25.7	132,300	▲ 26.3	3,924	56.0	136,224	▲ 25.1
2024.4～2025.2累計	36,856	▲ 43.2	63,130	22.2	99,986	▲ 14.2	503,380	3.3	603,366	▲ 0.1	31,217	▲ 33.9	634,583	▲ 2.5
2025.1～2累計	6,883	▲ 46.0	8,966	33.2	15,849	▲ 18.7	110,864	21.2	126,713	14.2	2,177	42.6	128,890	14.6
2024年12月	2,807	▲ 77.7	11,008	131.3	13,815	▲ 20.3	49,984	▲ 31.8	63,799	▲ 29.6	2,475	130.7	66,274	▲ 27.7
2025年1月	5,265	64.1	3,613	14.7	8,878	39.7	40,253	231.0	49,131	165.3	1,487	20.2	50,618	156.2
2月	1,618	▲ 83.1	5,353	49.5	6,971	▲ 46.9	70,611	▲ 10.9	77,582	▲ 16.0	690	137.9	78,272	▲ 15.6

(表2) 環境装置の装置別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円 増減比：%

	①大気汚染防止装置		②水質汚濁防止装置		③ごみ処理装置		④騒音振動防止装置		⑤合計	
	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)
2021年度	22,877	▲ 51.8	197,074	12.3	428,043	12.1	1,574	0.5	649,568	7.1
2022年度	25,661	12.2	211,848	7.5	479,899	12.1	2,743	74.3	720,151	10.9
2023年度	24,733	▲ 3.6	259,158	22.3	428,736	▲ 10.7	1,441	▲ 47.5	714,068	▲ 0.8
2022年	25,692	6.5	193,730	▲ 7.1	389,413	▲ 4.6	2,827	125.6	611,662	▲ 4.7
2023年	25,404	▲ 1.1	255,889	32.1	486,778	25.0	1,964	▲ 30.5	770,035	25.9
2024年	31,600	24.4	231,503	▲ 9.5	417,400	▲ 14.3	637	▲ 67.6	681,140	▲ 11.5
2023年10～12月	6,440	▲ 11.9	76,037	12.7	99,376	10.7	105	▲ 82.5	181,958	10.1
2024年1～3月	6,707	▲ 9.1	61,619	5.6	107,008	▲ 35.2	113	▲ 82.2	175,447	▲ 24.2
4～6月	6,790	42.6	48,333	▲ 12.8	171,243	49.6	93	▲ 90.1	226,459	28.9
7～9月	7,687	12.6	59,719	▲ 9.6	75,558	▲ 29.9	46	▲ 83.6	143,010	▲ 21.0
10～12月	10,416	61.7	61,832	▲ 18.7	63,591	▲ 36.0	385	266.7	136,224	▲ 25.1
2024.4～2025.2累計	27,179	20.3	218,843	▲ 2.9	387,999	▲ 3.4	562	▲ 59.9	634,583	▲ 2.5
2025.1～2累計	2,286	▲ 49.9	48,959	75.5	77,607	▲ 2.9	38	▲ 48.6	128,890	14.6
2024年12月	7,184	208.3	22,390	▲ 28.9	36,691	▲ 36.6	9	▲ 77.5	66,274	▲ 27.7
2025年1月	1,185	▲ 55.2	21,435	98.9	27,969	344.0	29	▲ 21.6	50,618	156.2
2月	1,101	▲ 42.8	27,524	60.7	49,638	▲ 32.6	9	▲ 75.7	78,272	▲ 15.6

(表3) 2025年2月 環境装置需要部門別受注額

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円

需要部門 機種		民 間 需 要																	官 公 需 要			外需	合計
		製 造 業										非 製 造 業				計	地方 自治体	その他	小計				
		食品	繊維	パルプ・紙	石油 石炭	石油 化学	化学	窯業	鉄鋼	非鉄 金属	機械	その他	小計	電力	鉱業					その他	小計		
大気汚染防止装置	集 じ ん 装 置	11	0	1	1	4	18	50	84	95	117	118	499	15	0	44	59	558	5	0	5	18	581
	重 ・ 軽 油 脱 硫 装 置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	排煙脱硫装置	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	43	87	0	4	91	134	0	0	0	180	314
	排煙脱硝装置	0	0	0	0	0	6	0	1	0	0	0	7	38	0	0	38	45	0	1	1	0	46
	排ガス処理装置	0	0	2	0	0	18	110	0	0	1	3	134	0	0	3	3	137	9	0	9	0	146
	関 連 機 器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	5	9	0	9	0	14
	小 計	11	0	3	1	4	42	160	128	95	118	126	688	140	0	51	191	879	23	1	24	198	1,101
水質汚濁防止装置	産 業 廃 水 装 置	20	0	0	8	0	131	0	3	17	463	183	825	12	0	5	17	842	62	0	62	22	926
	下 水 汚 水 装 置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,328	4,384	22,712	0	22,712
	し尿処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	汚泥処理装置	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10	0	0	84	84	94	477	1,839	2,316	0	2,410
	海 洋 汚 染 防 止 装 置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	2
	関 連 機 器	2	0	0	0	0	3	0	0	0	1	47	53	0	4	14	18	71	1,082	0	1,082	321	1,474
	小 計	28	0	0	8	0	134	0	3	17	464	234	888	12	4	105	121	1,009	19,949	6,223	26,172	343	27,524
ごみ処理装置	都 市 ご み 装 置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,560	2,560	2,560	44,088	1	44,089	61	46,710
	事 業 系 廃 棄 物 装 置	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	14	0	0	2,324	2,324	2,338	5	0	5	88	2,431
	関 連 機 器	0	0	13	0	6	0	0	0	0	0	0	19	6	0	151	157	176	321	0	321	0	497
	小 計	12	0	13	0	6	0	0	1	0	0	1	33	6	0	5,035	5,041	5,074	44,414	1	44,415	149	49,638
騒音振動防止装置	騒音防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9
	振動防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	関 連 機 器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小 計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9
合 計		51	0	16	9	10	176	160	132	112	582	370	1,618	158	4	5,191	5,353	6,971	64,386	6,225	70,611	690	78,272

送信先

一般社団法人日本産業機械工業会
総務部 編集広報課 行

FAX : 03-3434-4767
E-Mail : kaishi@jsim.or.jp

発信元

貴社名 :
所属・役職 :
氏名 :
TEL :
FAX :

「産業機械」をご購読いただき、誠にありがとうございます。定期購読の希望、送付先の変更・追加等がございましたら、下記にご記入の上、ご連絡くださいますようお願い申し上げます。

1 「産業機械」定期購読申し込みについて

新たに定期購読を希望される方は、下記に送付先をご記入の上、ご返信ください。受け取り次第、請求書を送付いたします(購読料は前納制です。お支払は振込にてお願い申し上げます)。

購読料 定価 1部 : 770円(税込) 年間購読料 : 9,240円(税込)

▶ 年 月号から購読を希望します。

住 所 〒

貴 社 名

部課名・お役職

ご 氏 名

TEL・E-Mail

2 「産業機械」の送付先変更について

締切りの関係上、次号送付に間に合わない場合がございます。何卒ご了承ください。

旧送付先

住 所 〒

貴社名

部課名・お役職

ご氏名

新送付先

住 所 〒

貴社名

部課名・お役職

ご氏名

3 「産業機械」新規送付先について

貴部署の他にも送付のご希望がございましたら、ご記入ください。

(当会会員会社は購読料が会費に含まれておりますので、冊数が増えても購読料の請求はございません)

宛 先 〒

(部数)

■ 5月5日はこどもの日。今年も東京タワーの玄関前では、333匹の鯉のぼりが元気に泳いでいました。こどもの日は「端午の節句」ともいわれていますが、「ちまき」や「柏もち」を召し上がりましたか? 「ちまき」は中国から伝わったもので、邪気を払い、無病息災を願う意味が込められています。「柏もち」は日本独特のもので、江戸時代の中頃から食べられるようになったそうです。柏もちを包む柏の葉は、新芽が出てくるまで古い葉が落ちないといわれ、そこから「家が絶えない」という縁起をかついでいます。

みんなの写真館



タイトル「開花!」

愛知県：美枝子さん

クジャクサボテンの花が咲きました！
つぼみが膨らみ始めてから開花の瞬間を心待ちにしており、日々観察していました。どうやら夜中に咲いたようで、開花に立ち会うことはできませんでしたがとても感動しました。

3日間という短い間でしたが、鮮やかな花が玄関を華やかにしてくれました。

クジャクサボテンには「幸せをつかむ」という花言葉があるそうです。何か良いことが起こったらまたご報告いたします。

写真を募集しています!

あなたがみつけた素敵な瞬間をお寄せください。季節は問わずジャンルは自由です。採用された方にはお礼の品を送らせていただきます。ご応募お待ちしております!

写真データは
メール添付で
お願いします

応募については、当会ホームページの
【「みんなの写真館」の募集案内】を必ずご確認ください。
URL: <https://www.jsim.or.jp/publication/journal/>

写真データ投稿先アドレス

photostudio@jsim.or.jp

- デジタルカメラやスマートフォンの(撮影写真データ)をご投稿ください。
 - 写真には、必ずタイトル、コメント、氏名と連絡先を添えてください。
- ※写真データは返却できませんので、あらかじめご了承ください。

読者アンケート募集中

読者の皆さまのお声を募集しています。
QRコードのフォームよりお寄せください。



産業機械

No. 895 May

2025年5月13日印刷

2025年5月20日発行

2025年5月号

発行人／一般社団法人日本産業機械工業会 秋庭 英人

ホームページアドレス <https://www.jsim.or.jp/>

発行所・販売所／本部

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号(機械振興会館4階)

TEL: (03) 3434-6821 FAX: (03) 3434-4767

販売所／関西支部

〒530-0047 大阪市北区西天満2丁目6番8号(堂ビル2階)

TEL: (06) 6363-2080 FAX: (06) 6363-3086

編集協力／株式会社千代田プランニング

TEL: (03) 3815-6151 FAX: (03) 3815-6152

印刷所／株式会社新晃社

TEL: (03) 3800-2881 FAX: (03) 3800-3741



(工業会会員については会費中に本誌頒価が含まれています)

●無断転載を禁ず

技術の発展と共に歩む



一般財団法人
工業所有権協力センター
Industrial Property Cooperation Center

有資格者歓迎

先端技術リサーチャー募集！

■先端技術リサーチャー3つの注目ポイント

- 01 自身の経験で培った技術知識を最大限活用できる！
- 02 最先端技術に触れ、さらなるスキルアップができる！
- 03 長く安定して働くことができる！

・勤務地 木場オフィス：東京メトロ東西線「木場駅」（東京（大手町駅から）7分）
※在宅勤務制度あり（2025年夏 在宅勤務拡充）
※転勤なし

・勤務時間 フレックスタイム制

・処遇等 ①年収約684万円(設定業務量を達成した入団3年目の年収)
②通勤手当（新幹線通勤可）、単身赴任手当、住宅手当
③社会保険・労働保険 完備
④休日・休暇【年間休日120日以上】



特許調査はIPCCにお任せください！

知財部も納得の品質

民間向け特許調査サービス

- ・特許庁審査官向け先行技術調査40年400万件以上の実績
- ・約1300人の専門技術者が全ての技術分野を網羅
- ・特許庁審査官向けと同じ品質の調査結果を納品
- ・優先権主張や外国出願の検討材料等として利用可能
- ・出願審査請求料の軽減が受けられる
- ・調査範囲：国内、英語、中韓、独語特許文献



一般財団法人
工業所有権協力センター
Industrial Property Cooperation Center

〒135-0042 東京都江東区木場一丁目2番15号
深川ギャザリア ウェスト3棟
採用担当：人材開発センター 開発部 採用課
TEL 03-6665-7852 FAX 03-6665-7886
URL <https://www.ipcc.or.jp/>

あらゆる液体に挑戦する



Since1947

大同 内転歯車ポンプ

吐出量

Max. 600m³/h
Min. 30cc/min

粘度 Max.

250万mPa·s

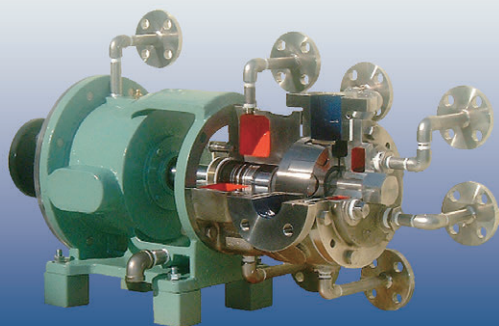
圧力

Max. 4.5MPa

DAIDO
INTERNAL
GEAR PUMP

温度

Max. 450°C



高温用ポンプ



非接触式ポンプ



高粘度・高温用シールレスポンプ



真空ポンプ(9Pa～)



Since1947

あらゆる液体に挑戦し続ける

大同機械製造株式会社

ホームページ <http://www.daidopmp.co.jp/>

本社・工場 〒569-0035 大阪府高槻市深沢町1丁目26番26号

TEL/072-671-5751(代) FAX/072-674-4044

ISO9001認証取得

東京支店 〒114-0013 東京都北区東田端2丁目1番10号 豊田ビル2階

TEL/03-3800-8255(代) FAX/03-3800-8259



大同海龍机械(上海)有限公司

ホームページ <http://www.daidohailong.com/>

上海外高桥保税区富特北路288号6楼

TEL/021-58668005 FAX/021-58668006