

産業 機械

No.864

October
10
2022

特集

「優秀環境装置」



特許庁の特許審査に貢献してみませんか？

専 門 技 術 者 募 集

知 財 経 験
不 問



*Ph.D 約150名が在籍

☆IPCCは、特許庁の登録調査機関です！

特許審査に必要な特許文献調査及び特許出願等への分類付与業務を行う専門技術者を募集しています。

IPCC 専門技術者



* 処遇、募集技術分野等の詳細についてはHP参照



IPCC紹介動画

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36年408万件の実績
- ・ 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 ウエスト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/>

特集：「優秀環境装置」

巻頭言

「第48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48回優秀環境装置表彰 結果概要 06

【経済産業大臣賞】

低熱灼減量対応V型ストローカ式廃棄物焼却炉

(三菱重工環境・化学エンジニアリング株式会社) 07

【経済産業省産業技術環境局長賞】

下水高濃度返流水の省エネ型窒素除去装置

(大阪市・メタウォーター株式会社) 12

【中小企業庁長官賞】

大気圧ロングアークプラズマ式排ガス処理装置

(クリーン・テクノロジー株式会社) 18

多種廃棄物対応焼却炉(AIS型焼却炉)

(株式会社アクトリー) 23

【日本産業機械工業会会長賞】

尿素分解装置を用いた無触媒脱硝システム

(株式会社タクマ) 27

使用薬品(次亜塩素酸)を電解自家生成で賄う脱臭装置(ISEC式)

(株式会社一芯) 32

騒音対策用遮音ルーバー装置(しずかルーバー)

(清水建設株式会社) 38

新型汚泥焼却設備(OdySSEA(オデッセア))

(JFEエンジニアリング株式会社、日本下水道事業団、川崎市上下水道局) 43

次世代型流動床式ガス化燃焼炉

(株式会社神鋼環境ソリューション) 48

廃モーターからの銅線回収システム

(三菱長崎機工株式会社) 52

海外レポート 一現地から旬の情報をお届けする一

駐在員便り 56

企業トピックス

北千葉導水ビジターセンター バーチャルツアーの紹介

(株式会社荏原製作所) 60

第63回産業機械テニス大会 64

連載コラム1 63

リモートネイティブ世代

月島機械株式会社

片寄 由貴 さん

行事報告&予定 66

書籍・報告書情報 72

統計資料

2022年7月

産業機械受注状況 74

産業機械輸出契約状況 77

環境装置受注状況 79

みんなの写真館 82

第48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、2021年9月半ばに開催された第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、9月27日から約1ヶ月にわたって公募された。その結果、大気汚染防止装置（3件）、水質汚濁防止装置（5件）、廃棄物処理装置（5件）、騒音・振動防止装置（1件）、再資源化装置（2件）及びその他環境負荷低減に資する装置（2件）の応募申請があった。複数分野にわたる申請があったので、分野別応募件数の合計値（18件）は応募申請件数（15件）と一致していない。また、企業規模での分類では、大企業8件、中小企業7件及びその他3件であった。

審査は、優秀環境装置表彰の実施要綱及び審査要綱の規定に基づいて慎重かつ厳正に行われた。優秀環境装置審査ワーキンググループ（WG）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が行われた。その中で高位の評価を得た装置について更に詳細な書面審査並びに実地調査が行われ、入賞候補10件が選定された。次いで、審査委員会では、WGから推薦されたこれらの受賞対象候補について、更に総合的かつ客観的に慎重な審査が行われた。審査

委員全員の一致によって、第48回優秀環境装置表彰の受賞装置として10件が選定された。10件の優秀環境装置の内訳は、大気汚染防止分野3件、水質汚濁防止分野1件、廃棄物処理分野4件、騒音・振動防止分野1件、及び再資源化分野1件であった（経済産業大臣賞1件、産業技術環境局長賞1件、中小企業庁長官賞2件及び日本産業機械工業会会長賞6件）。

経済産業大臣賞を受賞された「低熱灼減量対応V型ストーカ式廃棄物焼却炉」は、下り傾斜の乾燥ストーカと上り傾斜の燃焼・後燃焼ストーカを組み合わせた独自のV型ストーカ式焼却炉である。乾燥・燃焼・後燃焼の全ての領域で、火炎方向に向いたストーカ面が輻射熱を効率的に受けることにより、低発熱量のごみにも対応できる。従来装置よりもストーカ面積および幅方向が大幅に削減され、熱灼減量が1.6%という安定した性能が維持されている。この水分が多いごみに強いという特性は、厨芥類が多いごみ処理のニーズが高い中国・東南アジアでの採用に優位である。また、排ガス再循環設備との組み合わせによる高効率発電が求められている国内でも今後、普及が見込まれる有望な技術である。

産業技術環境局長賞を受賞された「下水高濃度返流水の省エネ型窒素除去装置」は、下水の汚泥処理から発生する返流水中のアンモニアおよびリン酸を除去する嫌気性汚泥消化プロセス装置である。このプロセスは、消化ガス発電などによってエネルギー回収が可能であり、本装置の核となっているアンモニアを用いるアナモックスプロセスは、エネルギー消費を従来の硝化脱窒プロセスの半分程度に抑制し、設置面積を十分の一以下まで小さくできる。大阪市に建設された実施設の一年間の稼働によって、窒素とリンの優れた除去性能、経済性などが実証されており、下水処理の低炭素化、エネルギー回収の推進の面からも期待されている。

中小企業庁長官賞を受賞された「大気圧ロングアークプラズマ式排ガス処理装置」は、主に半導体製造工程で排出される有害ガス（塩素、フッ化水素など）とCO₂の数千から一万倍以上の温暖化係数をもつPFC（パーフルオロ化合物）などの難分解性ガスを無害化する排ガス処理装置である。本装置では、これまで実現できなかったロングアークプラズマを実現し、またプラス電極の工夫によって非常に高いガス分解率が得られている。国内はもとより台湾などの半導体工場に多数の納入実績があり、温暖化対策としても大変有効な将来性のある優秀な環境装置になっている。同じく、中小企業庁長官賞を受賞された「多種廃棄物対応焼却炉（AIS型焼却炉）」は、2種類のストーカ炉の組み合わせと火格子の工夫によって1基のストーカ式焼却炉としたもので、多種多様な産業廃棄物の焼却処理に適用できる。発熱量の変動が激しい産業廃棄物の焼却処理では、それぞれの燃焼ゾーンにおける燃焼を最適化して発電効率を最大化し、さらに長寿命化、種々の排ガス規制値の遵守などを達成する優れた性能を有している。

日本産業機械工業会会長賞を受賞した6件（大気分野：尿素分解装置を用いた無触媒脱硝システム、使用薬品（次亜塩素酸）を電解自家生成で賄う脱臭装置（ISEC式）、廃棄物処理分野：新型汚泥焼却設備（OdySSEA（オデッセア））、次世代流動床式ガス化燃焼炉、騒音・振動防止分野：騒音対策用遮音ルーバー装置（しずかルーバー）、再資源化分野：廃モータからの銅線回収システム）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審査委員会で高く評価された。今回受賞された環境装置10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優秀環境装置として高く評価されたものである。受賞各社のご努力に心から敬意を表するとともに、今回の栄えある受賞を機に、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たい。

最後に、新型コロナウイルス感染症が収まらない中、受賞候補の装置に関する実地調査等を精力的に実施された事務局、WG委員の方々及び調査に協力いただいた企業等の方々に深く感謝の意を表したい。



第48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48回優秀環境装置表彰事業では、応募のあった15件の環境装置について厳正なる審査が行われた結果、次のとおり10件の環境装置が表彰されました(表彰式：2022年7月26日、於 機械振興会館)。

賞の種類	受賞装置名	受賞者名
経済産業大臣賞	低熱灼減量対応V型ストーカ式廃棄物焼却炉	三菱重工環境・化学エンジニアリング(株)
経済産業省 産業技術環境局長賞	下水高濃度返流水の省エネ型窒素除去装置	大阪市 メタウォーター(株)
中小企業庁長官賞 (2件) (応募申請書受付順)	大気圧ロングアークプラズマ式排ガス処理装置	クリーン・テクノロジー(株)
	多種廃棄物対応焼却炉 (AIS 型焼却炉)	(株)アクトリー
日本産業機械工業会 会長賞 (6件) (応募申請書受付順)	尿素分解装置を用いた無触媒脱硝システム	(株)タクマ
	使用薬品(次亜塩素酸)を電解自家生成で賄う脱臭装置 (ISEC 式)	(株)一芯
	騒音対策用遮音ルーバー装置 (しずかルーバー)	清水建設(株)
	新型污泥焼却設備 (OdySSEA (オデッセア))	JFE エンジニアリング(株) 日本下水道事業団 川崎市上下水道局
	次世代型流動床式ガス化燃焼炉	(株)神鋼環境ソリューション
	廃モータからの銅線回収システム	三菱長崎機工(株)

※：共同申請

(計 10 件)

また、経済産業大臣賞、経済産業省産業技術環境局長賞、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25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。

低熱灼減量対応V型ストーカ式 廃棄物焼却炉



三菱重工環境・化学エンジニアリング株式会社
エンジニアリング統括部 燃焼技術部

部長 澤本 嘉正

1. はじめに

社会経済の発展によるごみ排出量増加、埋立処分地逼迫により、発展途上国を含め世界中でごみ焼却施設の建設が進められている。

近年多くのごみ焼却施設が建設されている中国や東南アジアでは、ごみの厨芥類割合が多く水分を多く含んでいるという特徴がある。特に、雨の多い時期等はごみピットに貯留されるごみから染み出したごみ汚水がごみ搬入量の20～30%発生することもある。このような水分を多く含んだごみであっても安定的に焼却処理ができる焼却炉が求められる。

海外では広いエリアのごみを集めて集約処理することが多く、焼却炉1炉あたりの処理能力が300～1,000t/日という大型炉が建設される。

今回、水分の多いごみでも焼却後の焼却灰の熱灼減量（乾燥状態の焼却灰中に残る未燃分の重量比を表す値）を低く抑えた安定焼却処理ができ、かつ処理能力が大きい施設でも設備をコンパクト化できるストーカ式焼却炉を開発した。

日本国内では、ごみ中の水分は中国や東南アジアに比べて少ないものの、建設用地確保の問題からコンパクト化できるストーカ式焼却炉のニーズは大きい。

2. 装置の概要

(1) 従来型装置の特徴と課題

ごみクレーンにより投入されたごみを高温焼却する装置がストーカ式燃焼装置（以下、ストーカ）である。ストーカはごみ燃焼域に配置する火格子を摺動させることで火格子上のごみを移動させながら、火格子下部から送り込まれる燃焼用空気でごみを燃焼させる構造となっている。

ごみの送り方向に対して、水平もしくは下り傾斜とする方式が多く採用されているが、当社は図1に示すようにごみの流れ方向に対して火格子を上り傾斜状に配置した独自の機構を持つF型ストーカ（以下、従来型装置）を採用している。

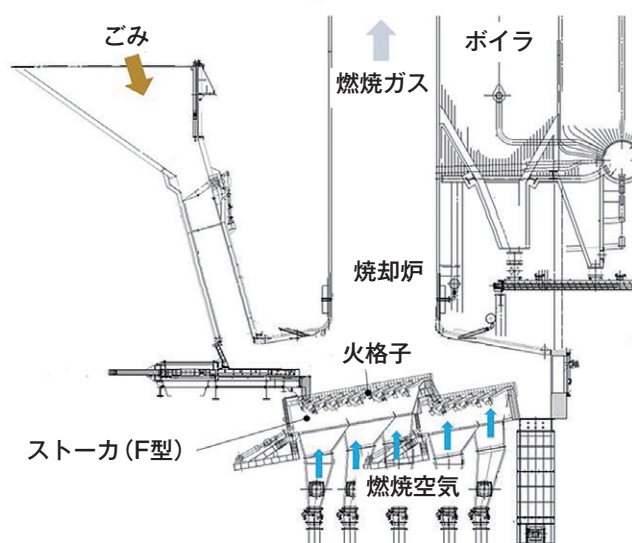


図1 当社F型ストーカ炉（従来型：上り傾斜）

ストーカでゴミを完全燃焼させるには、ストーカ上でのゴミの適度な攪拌、ゴミ層温度の維持、十分な滞留時間の確保が重要である。従来型装置は、ゴミの送りを上り傾斜とすることで下り傾斜や水平のストーカに比べて滞留時間を確保しやすい。また図2に示すように、火格子によるゴミの突き上げと重力による

ゴミの戻りの相乗効果により、ゴミの攪拌性が高いという特徴がある。

従来型装置ではゴミ滞留時間確保、ゴミ攪拌性の点で優れているが、ゴミの搬送能力では下り傾斜には劣るため、ストーカの幅を増やしてゴミ搬送量を増やす必要があった。

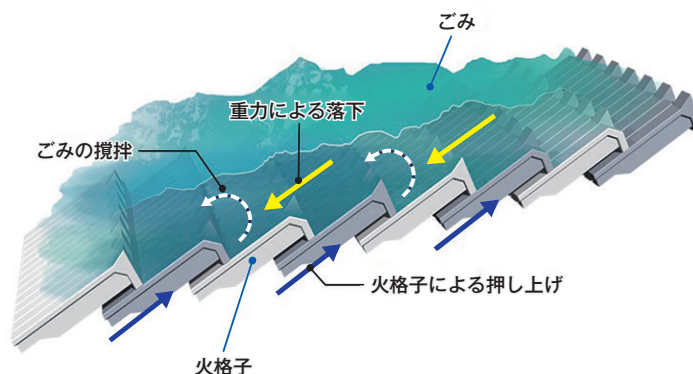


図2 F型ストーカのゴミ攪拌原理

(2) 開発装置の特徴

① 輻射熱を効率的に活かせる装置の構造

(1)で示した従来装置の課題に対し、炉内に投入されたゴミは乾燥が進むことで次第に重量・体積が減少するという特性を踏まえ、図3に示すように従来型装置の前段にゴミの乾燥促進設備として下り傾斜のストーカを付加することで、従来型装置の特徴を維持したままコンパクト化が可能なV型ストーカ式燃焼装置を開発した(以後本装置)。

本装置では、乾燥ストーカを下り傾斜とすることで、水分の多い比重の大きなゴミでも、滞留することなく主燃焼部へ送ることができる。またストーカ傾斜面を火炎方向に向けることで、火炎からの輻射を受けやすくなり、ゴミ中の水分の乾燥が促進されゴミの

重量は乾燥ストーカ上で3～4割減少する。ゴミ重量・体積を減少させることにより、上り傾斜の燃焼ストーカで必要とされる搬送負荷を低く抑えることができるようになり、ストーカ幅を従来型装置よりも狭くすることが可能となる。

燃焼ストーカ及び後燃焼ストーカは従来と同じ上り傾斜ストーカ採用とすることにより、ゴミの攪拌促進及び滞留時間を確保するとともに、燃焼ストーカ及び後燃焼ストーカにおいてもストーカ傾斜面を火炎方向に向けることで、火炎からの輻射によりゴミ・灰層温度を維持し未燃焼分を完全燃焼させることができる。

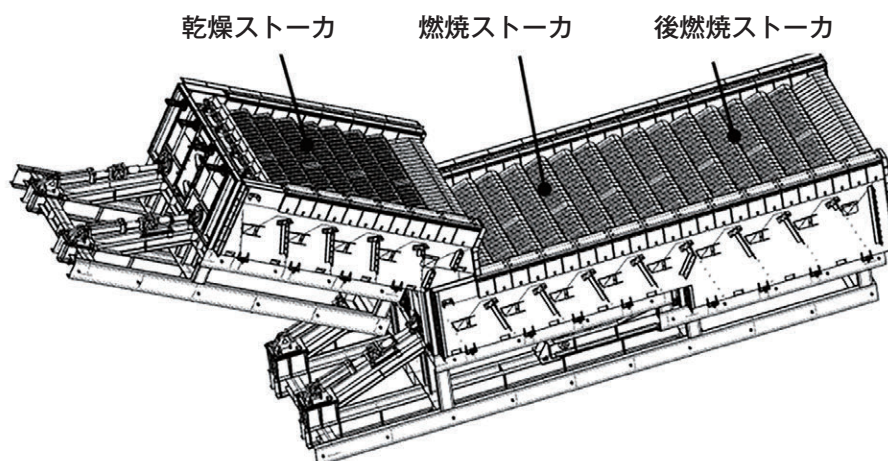


図3 開発装置(V型ストーカ)

本装置は、図4に示すように乾燥・燃烧・後燃烧全ての工程でストーカ面が火炎中心方向を向いているため、輻射熱を効率的に受けながらごみが焼却されるというのが最大の特徴である。

輻射熱以外の点でも、下り傾斜と上り傾斜を組み合わせたV字形状は安定的に低熱灼減量を維持する効果がある。

海外のごみ焼却場ではごみピットで十分に攪拌されることなくごみが炉内に投入されることも多く、

斜面を滑りやすい重たいごみや塊状のごみが炉内に投入されてしまうことがよくある。下り傾斜が主体で構成されるストーカ式焼却炉の場合、傾斜部をこのようなごみが滑り落ち、十分な燃烧が行われることなく未燃状態で排出されることがある。これに対し、本装置では下り傾斜部分を滑り落ちた場合でも、上り傾斜の燃烧ストーカが受け止め焼却するため、未燃状態でごみが焼却炉から排出されることを防ぐことができる。

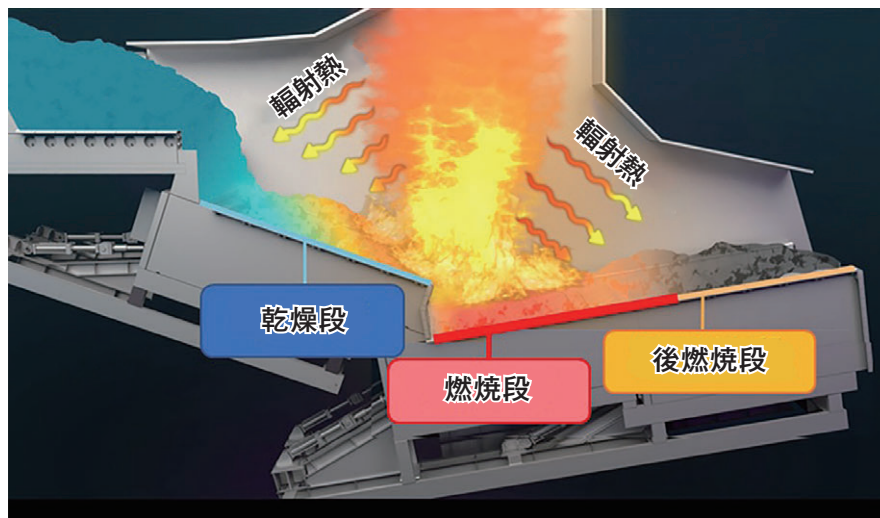


図4 V型ストーカの特徴 (輻射熱の効率的利用)

② 乾燥・燃烧・後燃烧各ストーカの独立駆動機構

乾燥・燃烧・後燃烧の各ステージそれぞれにおいてごみ質の変化に合わせて適切な火格子動作ができるように個別に駆動できる構造を採用している。

従来型装置でも上り傾斜とすることで下り傾斜や水平のストーカに比べてごみの滞留時間を確保しやすいという特徴はあったが、本装置では、燃烧ストーカと後燃烧ストーカを個別に駆動させることで、さらに、ごみの滞留時間を確保しやすくしている。

これは、後燃烧ストーカの灰搬送速度を下げることで後燃烧ストーカ上での滞留時間を延ばすことができるうえ、後燃烧ストーカの灰層高さが上がることによる堰き止め効果で、燃烧ストーカ部分のごみ・灰層高さも上昇し、燃烧ストーカでの滞留時間も増えるためである。

3. 性能

(1) 第1号機仕様

中国湖北省孝感市のごみ焼却施設に納めた商用第1号機が2021年1月より商用運転を開始している。試運転における運転データを用いて本装置の性能を示す。

本施設の公称処理量は750t/日・炉であるが、オーバーロード(120%負荷)での連続運転を要求されているため、焼却装置処理能力は900t/日・炉以上として設計されている。

表1 施設概要

商用運転開始	2021年1月
焼却炉形式	全連続式焼却炉(ストーカ炉)
公称処理能力	1500t/日(750t/日×2炉) ※要求処理能力: 900t/日/炉
ガス冷却方式	廃熱ボイラ方式(6.4MPa、450℃)
発電設備	抽気復水タービン(35,000kW)
当社所掌範囲	ストーカ機器供給 + ボイラ基本計画

(2) 焼却性能(処理量及び熱灼減量)

試運転時の焼却処理量(1号炉)のデータを図5に示す。要求処理能力900t/日以上処理を含め連続安定運転ができていることが分かる。

期間中のごみの低位発熱量はボイラ蒸発量とごみ投入量からの類推値でおおむね6.0~7.0MJ/kgであった。日本国内では低質ごみとして指定される、もしくはそれ以下の水分の多く含まれるごみであった。

完全燃焼の指標となる焼却灰(湿灰サンプリング)中の熱灼減量も、図5に示すように運転開始当初の調整期間の数日を除き、連日1%台で推移し全期間の平均値も1.6%と非常に低いものであった。

図6に900t/日以上処理している日の炉内燃焼状況を示す写真を示すが、燃え切り位置はストーカ全体長さの6~7割程度の位置となっており、焼却能力としては900t/日処理時でもまだ余力のあることが確認された。

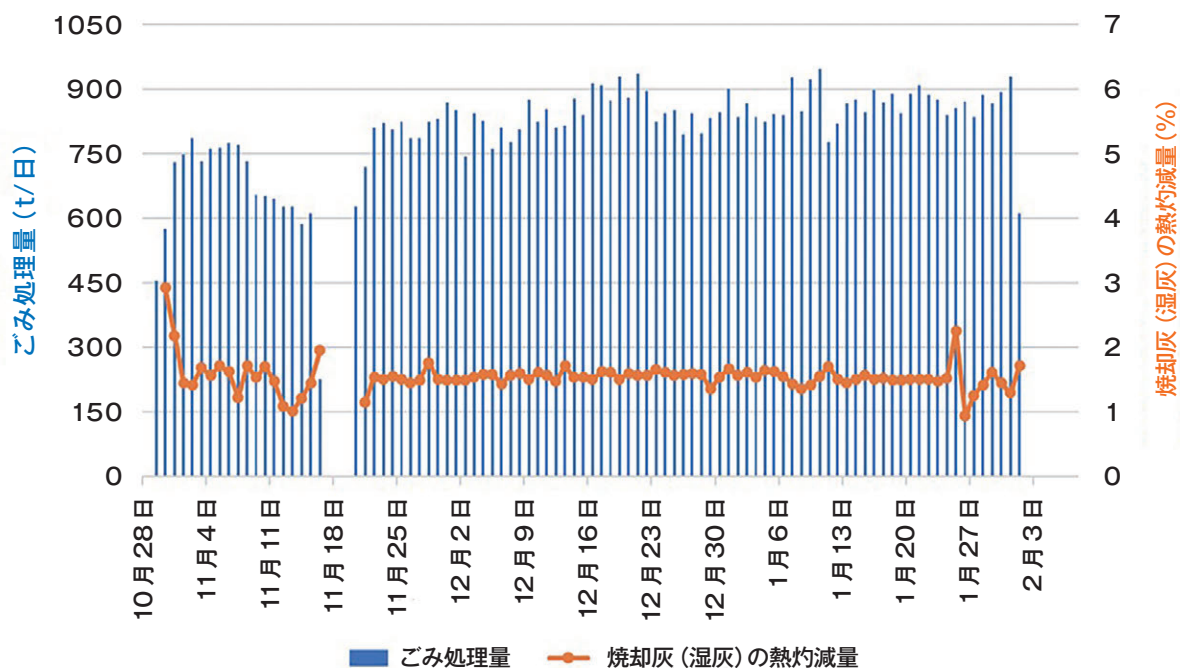


図5 試運転時焼却処理量と熱灼減量(1号炉)



図6 炉内燃焼状況

(3) 低質ごみへの対応性（埋め立てごみとの混焼）

本施設では、写真1に示すように隣接する埋立処分場に埋め立てられていたごみを掘り起こし、市内から搬入されるごみと混焼することも行われていた。ごみ搬入量に対して3割以上が掘り起こしごみということも

あった。このような泥状の滑りやすい、かつ発熱量の低いごみがそのまま焼却炉に投入されることも多くあったが、低熱灼減量を維持した安定運転ができていた。



写真1 埋立処分場の埋め立てごみ

(4) 安定性

2021年1月末より商用運転に入り、以後順調な稼働を継続している。1年間の稼働日数は両炉とも300日を超え、2号炉は325日の運転を行っている。この間に192日連続運転も行っており、高い安定性が確認されている。

燃焼安定性を判断するもうひとつの指標として、排ガス中のCO濃度のデータを表2に示す。平均で900t/日以上処理を行っていた5日間の排ガス中CO濃度を整理したデータであるが、1日の平均値で1～3ppmであり、100ppmを超えるCO濃度のピークもなく、燃焼が安定していることが分かる。

表2 排ガス中のCO濃度(酸素濃度11%換算)

日付	処理量	CO濃度	
		24h平均	100ppm 超過回数
12月19日	909 t/日	1.78 ppm	0 回
12月20日	873 t/日	2.10 ppm	0 回
12月21日	930 t/日	1.89 ppm	0 回
12月22日	881 t/日	2.28 ppm	0 回
12月23日	937 t/日	1.83 ppm	0 回

4. おわりに

EGR(排ガス再循環設備)と組み合わせた低空気比・低NO_x燃焼が可能であることもCFD解析で確認済みであり、EGRを用いた低空気比燃焼による高効率発電が主流となっている国内向けプラントにも、配置コンパクトのメリットを活かして適用範囲を広げていく。

下水高濃度返流水の 省エネ型窒素除去装置



大阪市 建設局
下水道部施設管理課
水質試験所
所長 平山 勝一



メタウォーター株式会社
事業戦略本部
事業企画室
技師長 宮田 篤

1. はじめに

下水処理分野での電力消費量は、わが国の電力消費量の0.7%程度となっており、非常に大きな電力消費量となっている。近年は本分野においても脱炭素、低炭素化（省エネ、創エネ）の推進が強く求められている。その対策として汚泥処理においては、エネルギー回収を目的とした嫌気性汚泥消化プロセス（メタン発酵プロセス）が注目されてきている。

しかしながら、上記硝化プロセスの過程においてアンモニア態窒素・りん酸態りんが発生し、これらを含む消化脱離液が下水処理に返流するため、水処理において窒素除去のための硝化脱窒やりん除去のための電力消費や薬品費が増大する要因となっている。そのため消化脱離液が水処理施設に返流する前にこれらの窒素、りんを省エネ的に除去する水処理プロセスの実用化が望まれていた。

そこで今回、消化脱離液中のアンモニアを、従来より少ない酸素量で硝化脱窒できる「下水高濃度返流水の省エネ型窒素除去装置」を開発した。本装置の原理は「アナモックスプロセス」であり、消化脱離液をそのまま水処理施設に混合して処理を行う従来型の下水処理システムよりも大幅にエネルギーを削減できる。

2. 技術的解説

(1) アナモックスプロセス

本プロセスは、アンモニア酸化細菌によるアンモニアの亜硝酸化反応と、アナモックス細菌によるアナモックス脱窒の2種類の反応からなる。アナモックス脱窒の反応式を式1に示す。アナモックス細菌は嫌気性独立栄養細菌であり、脱窒のための電子供与体にアンモニアを、電子受容体に亜硝酸を用いる。NH₄-NとNO₂-Nは1：1.32の比率で反応し、1.02のN₂ガスとして放出される。

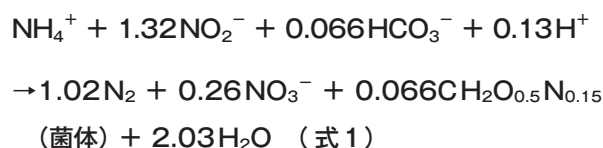


図1に、アナモックスプロセスと従来型硝化脱窒プロセスの酸素消費量の比較を示す。従来型では、全アンモニア態窒素を硝酸態窒素まで酸化（硝化）し、脱窒する。

これに対し本プロセスでは、アンモニア態窒素の一部（57%）を、中間体である亜硝酸態窒素まで酸化（亜硝化）し、生成した亜硝酸態窒素と未反応のアンモニア態窒素（43%）を窒素ガスにする（式1）。これにより、硝化に必要な酸素量が従来型硝化脱窒プロセスの57%減となる。

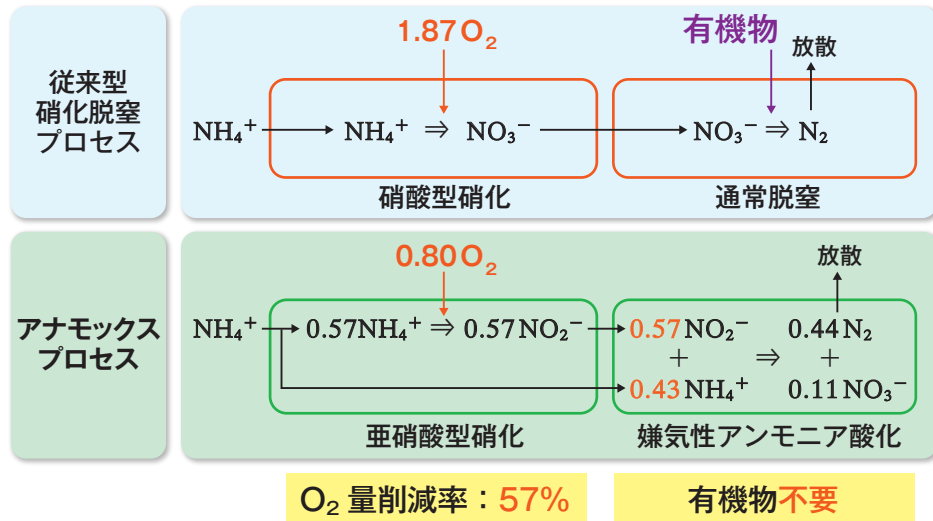


図1 アナモックスプロセスと従来型硝化脱窒プロセスの比較

(2) 本装置のフロー

本装置のフローを図2に示す。本装置は、①前処理工程、②亜硝酸化工程、③アナモックス工程の3工程からなる。

① 前処理工程

前処理工程は、急速・緩速搅拌槽、凝集沈殿槽、BOD酸化槽よりなる。

急速・緩速搅拌槽、凝集沈殿槽でりんとSS (Suspended Solids, 懸濁性物質) を除去し、BOD

酸化槽でBOD (Biochemical Oxygen Demand [生物学的酸素要求量], 有機性汚濁物) を除去する。

りん除去は、BOD酸化槽でのスケール物質 (MAP (りん酸マグネシウムアンモニウム) 生成による配管閉塞や、散気装置の発泡不良を抑止するとともに、水処理施設でのりん処理負荷を軽減する。またSS除去は、高濃度SS流入によるアナモックス槽内アナモックス細菌のウォッシュアウトを防止する。BOD除去は、後段の亜硝酸化槽における曝気風量制御を安定的に行わせるために実施する。

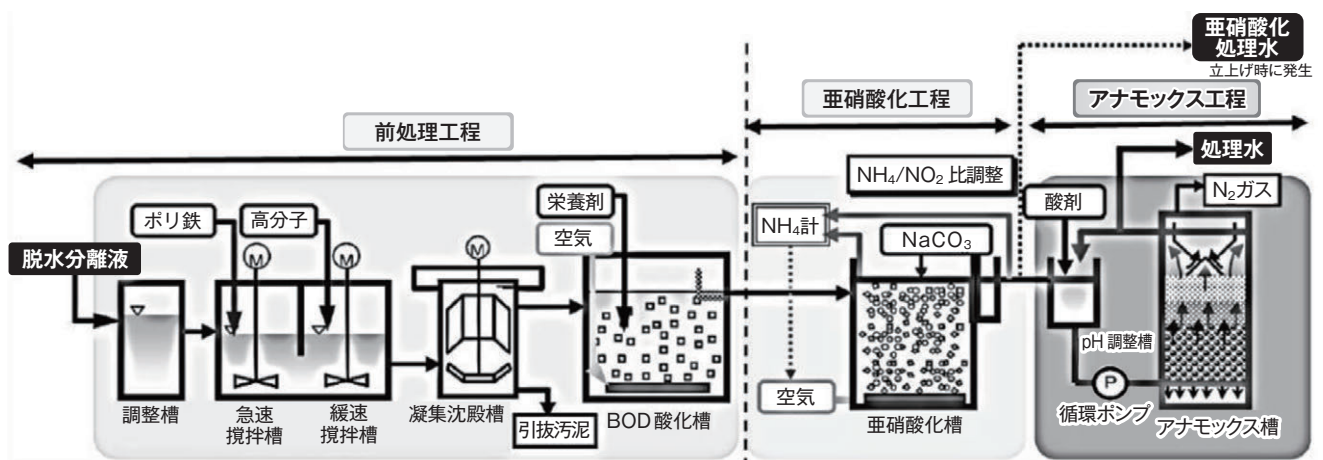


図2 本装置のフロー

② 亜硝酸化工程

亜硝酸化槽は、結合固定化担体を投入し、その表面に付着した生物膜によりアンモニアを亜硝酸化する。

後段のアナモックス槽では、 $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NO}_2\text{-N}$ が1 : 1.32 (=43 : 57) の比率で反応するため、ここではアンモニアの57%を亜硝酸化し、43%はアンモニアのままとする。その比率調整は連続測定される亜硝酸化槽流入 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度と流出 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度に基づいて行う。生成した亜硝酸の硝酸化抑止がポイントであるが、原水が高温かつ高濃度アンモニアであることで有効に機能する。亜硝酸生成により低下するpHを回復させるためにアルカリ剤を注入する。

③ アナモックス工程

アナモックス槽では、亜硝酸化槽から送られるアンモニア態窒素と亜硝酸態窒素が、式1に示した反応により窒素ガス化され、大気放散される。計算上、アナ

モックス槽に流入するアンモニア態窒素と亜硝酸態窒素を合わせた窒素分の87%が窒素ガス化され、11%が硝酸態窒素として処理水中に残留する。

アナモックス細菌は、無数の細胞が集結し凝塊（グラニュール）化する習性を有する。そこで、アナモックス槽としては、アナモックス細菌をグラニュールとして高密度に保持できるUASB（上向流式嫌気性汚泥床）法を採用している。アナモックス槽底部より、亜硝酸化槽流出水に加えて、アナモックス槽自身の流出水（処理水）の一部をも流入させて、適切な上向流速を与え、沈降性に優れるグラニュールを上方向に展開させ、反応効率を高める。なお、アナモックス槽内の亜硝酸濃度が一定レベルを超えると、アナモックス細菌の活性が損なわれるが、循環は亜硝酸濃度を適正レベルに希釈する役割も担っている。アナモックスグラニュールは槽上部の気固液分離装置にて分離される。アナモックス反応によりpHが上昇するため、pH調整槽にて酸剤を注入し、pHを調整する。

3. 成果

(1) 実施設の仕様

大阪市平野下水処理場内に実施設を建設した。

本装置の仕様を表1に示す。

表1 本装置の仕様

処理能力	1350 m^3 /日	
対象水	高温高濃度消化汚泥の脱水分離液	
設置スペース	605 m^2 (27.5 m ×22.0 m)	
凝集沈殿槽仕様	高速傾斜板式沈殿装置	φ2000 処理水量675 m^3 /日×2基
BOD酸化槽仕様	準全面曝気式散気装置	槽容量68.4 m^3 ×2槽
亜硝化槽仕様	全面曝気式散気装置	槽容量162 m^3 ×4槽
アナモックス槽仕様	上向流式嫌気性汚泥床	槽容量98.4 m^3 ×4槽

(2) 実証した性能

① 窒素除去性能

図3～図5に、流入水量、水温、T-N濃度とT-N除去率の経日変化を示す。流入水量、水温、流入T-N濃度は大きく時間変動したが、T-N除去率は目標どおり、ほぼ安定的に80%以上が得られている。

なお、アナモックス細菌は40℃程度より高い水温にさらされると、不可逆的に失活する。そこで、本施設では、流入水温が高すぎるときに、処理場内再利用水と熱交換することで、流入水を冷却している。

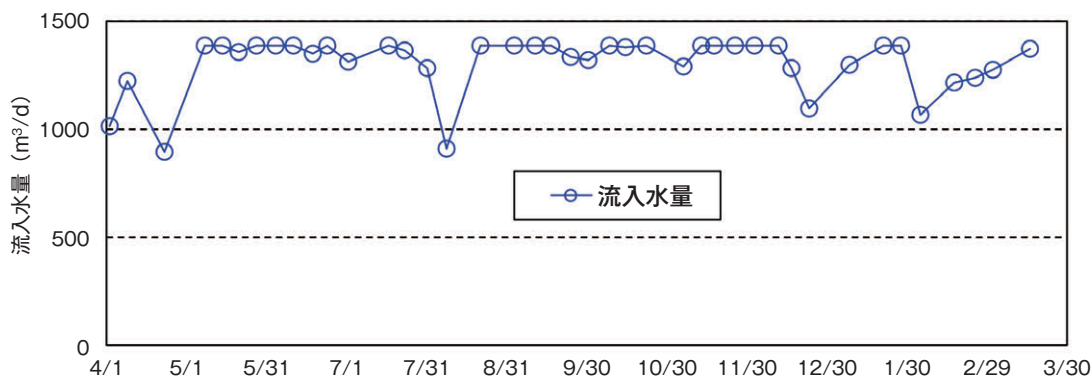


図3 流入水量の経日変化(2019年度)

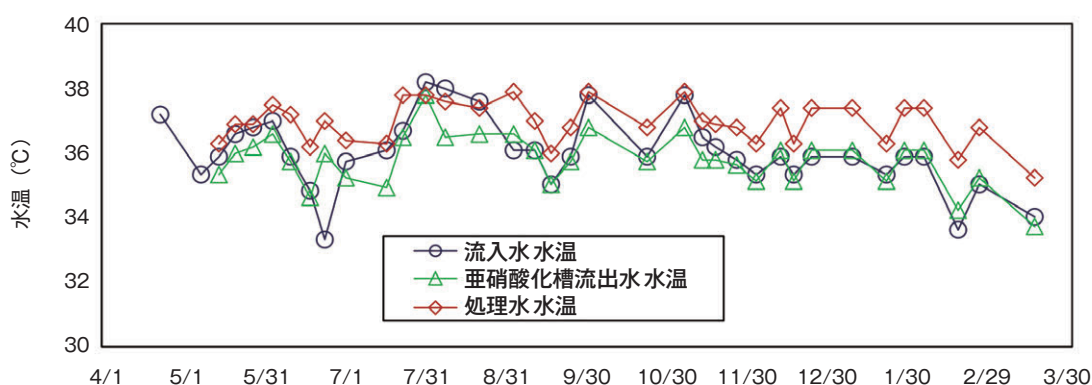


図4 水温の経日変化(2019年度)

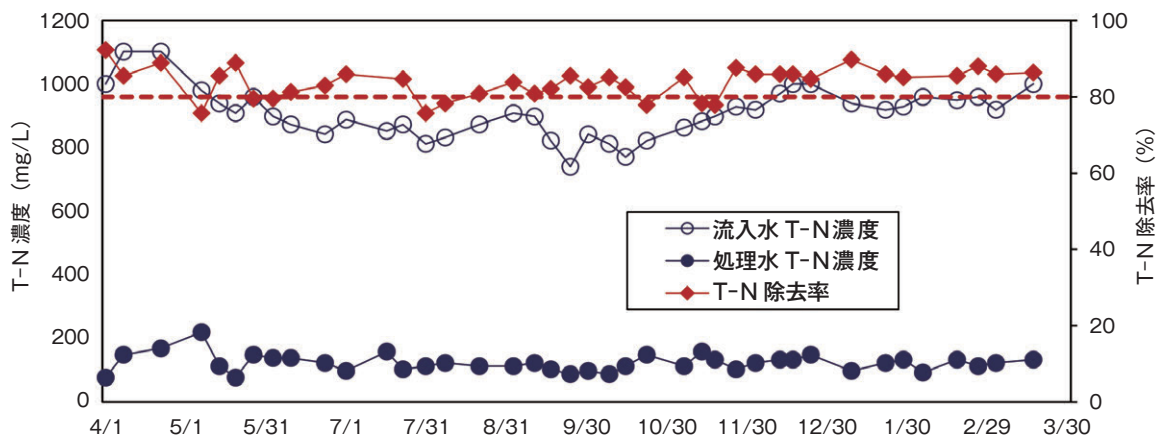


図5 T-N濃度とT-N除去率の経日変化(2019年度)

② 窒素の挙動

図6に各態窒素の挙動を示す。 $\text{NH}_4\text{-N}$ はBOD酸化槽では酸化されず、専ら亜硝酸化槽で酸化されている。亜硝酸化槽では、曝気風量制御が順調に機能しており、生成した $\text{NO}_2\text{-N}$ と酸化されずに残留した $\text{NH}_4\text{-N}$ がみられる。亜硝酸化槽ではまた、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 生成の抑制がなされていることが分かる。

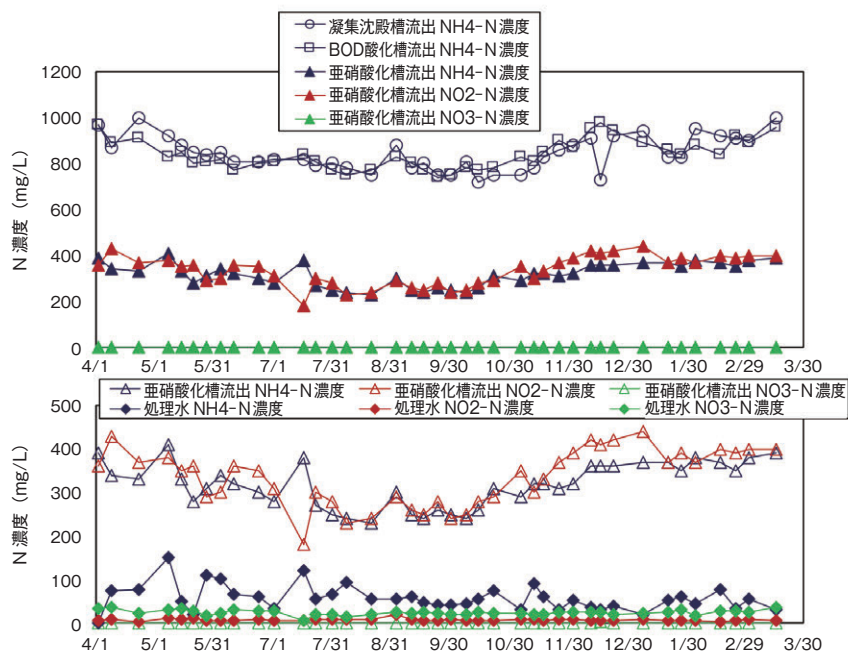


図6 各態窒素の挙動(2019年度)

③ りん除去性能

図7にりん濃度の経日変化を示す。本施設が凝集沈殿槽を有することにより、水処理系へのT-P負荷が大きく低減されているといえる。

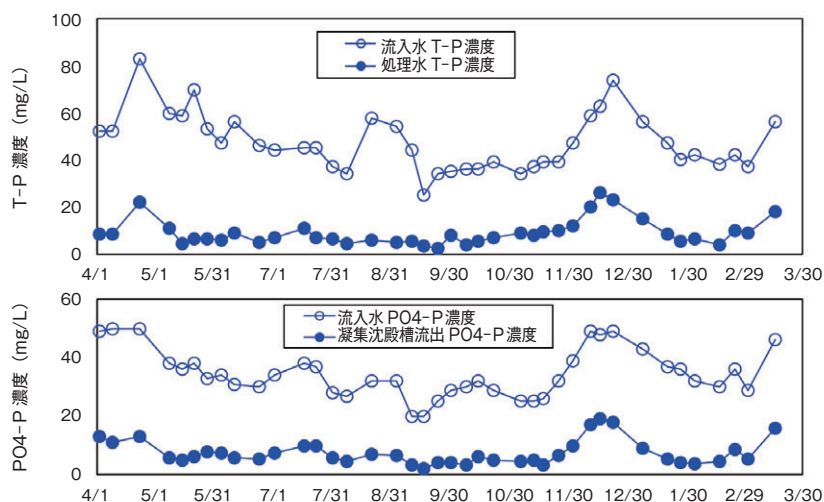


図7 りん濃度の経日変化(2019年度)

(3) 窒素除去費用

高温高濃度消化汚泥の脱水分離液を3段階ステップ法で処理する場合、並びに、本施設で処理する場合それぞれのランニングコストを試算した。その結果を表2に示す。

本施設で処理する場合は薬品費、電力費ともに安価となり、電力費と薬品費のトータルランニングコストとしては、水処理系で処理する場合の4割以下に抑えられることが分かった。

表2 ランニングコスト比較表

	消化分離液を水処理施設で 流入下水とともに処理する場合	本装置で 処理する場合
電力費(円/kgN)	114	35
薬品費(円/kgN)	208	79
計(円/kgN)	322(100%)	114(35%)

表3 本装置活用時のメリット

	従来(本装置がない場合)	本装置を活用する場合
処理フロー		
説明	消化脱離液を流入下水と混合後に反応タンクにて処理	消化脱離液を本装置で処理し、T-Nを低濃度化させてから反応タンクに入れて処理

※下水道施設計画・設計指針と解説 2019年版 後編(45頁)の循環式硝化脱窒法 HRTの14～18hrのうちの最短側に設定

4. 応用分野

(1) 汚泥集中処理場での本装置適用による

反応タンク容量の縮小

流入水量が300,000m³/日であり、反応槽流入T-N濃度30mg/Lを10mg/Lに処理して放流する下水処理場において、従来法として高温高濃度消化汚泥の消化脱離液を反応タンクにそのまま返流し窒素除去を行う場合に必要な反応タンクの面積を試算した。

一方で、消化脱離液をその装置に流入させて処理した後、流入下水とともに反応タンクに入れ、放流T-N濃度を10mg/Lとする場合の反応タンクの面積を計算した。

その結果を従来と比較して表3に示す。

本表に示すように本装置でT-N濃度が濃い段階で単独処理することにより、反応タンクの施設規模を約20%縮小することも可能である。

5. おわりに

国際社会においては、「産業革命後の気温上昇を2℃以内に抑える」という目標を掲げた「パリ協定」が採択され、平成28年に発効した。その実現のためには、CO₂など温室効果ガスの排出量をできるだけ減らす「低炭素化」の取り組みが必要である。

下水道事業では多くのエネルギーを使用するとともに多量の温室効果ガスを排出している。下水道統計要覧によれば、下水汚泥の発生量は2000年度に年間4.0億m³を越え、その後は4.2億m³前後で横ばいとなっている。

このような状況の中、下水汚泥からのエネルギー回収手段として、バイオガス生成を行う嫌気性消化プロセスが期待されてきている。しかし、本プロセスを導入すると、消化脱離液中の窒素やりんが高濃度となり、それを処理するための水処理施設の規模拡大や、エネルギー消費が増加するという課題があった。

本技術は、消化脱離液が水処理施設に返流される前に省エネ的に窒素やりんを取り除けることから、上記課題を解決できる技術である。

今後、下水道事業において、創エネである嫌気性消化プロセスに合わせて本装置が活用され、汚泥処理の創エネ化、水処理の省エネ化が推進され、低炭素化やカーボンニュートラルの実現に本装置が貢献することを期待する。

大気圧ロングアークプラズマ式 排ガス処理装置



クリーン・テクノロジー株式会社
技術営業チーム

統括リーダー 大槻 浩司

1. はじめに

近年、「温室効果ガス」による地球温暖化が大きな社会問題となってきている。よく知られている温室効果ガスは二酸化炭素であるが、フロンガスも温室効果ガスの1つであり、二酸化炭素の数百倍から数万倍の地球温暖化係数（GWP）があるといわれており、地球温暖化の防止には排出量の抑制とともに削減にも積極的に取り組む必要がある。

半導体業界においてもフロンガスであるPFC（パーフルオロ化合物の略）が多く使用されており、これらPFC等ガスの排出量抑制としての排ガス処理装置が重要な役割を担っている。またこの排ガス処理装置は二酸化炭素の排出が少ない省エネルギー化が望まれる。

2. 装置の概要

(1) 本装置の構成と原理

本装置は主に半導体製造工程で排出される有害なガス（ Cl_2 、 HBr 、 HF など）とPFC等ガスは無害化する排ガス処理装置である（写真1）。PFC等ガスは分子の結合が強い難分解性ガスであり、分解には高いエネルギーが必要なため、大気圧下でプラズマ放電を行うプラズマリアクタを備える。プラズマは装置に搭載されるDC電源により発生させる。



写真1 国内最新半導体工場稼働中の装置

本装置は前段洗浄塔、プラズマリアクタ及び後段洗浄塔から構成されており、ガスは前段洗浄塔からプラズマリアクタを通り、後段洗浄塔を抜けて排出される（図1）。PFC等ガスを含む有害ガスが本装置に流入すると、まず前段洗浄塔で水溶性ガスは浄化される。その後、プラズマリアクタにて難分解性ガスを分解し水溶性ガスに変化させ、最後に後段洗浄塔にて浄化する。

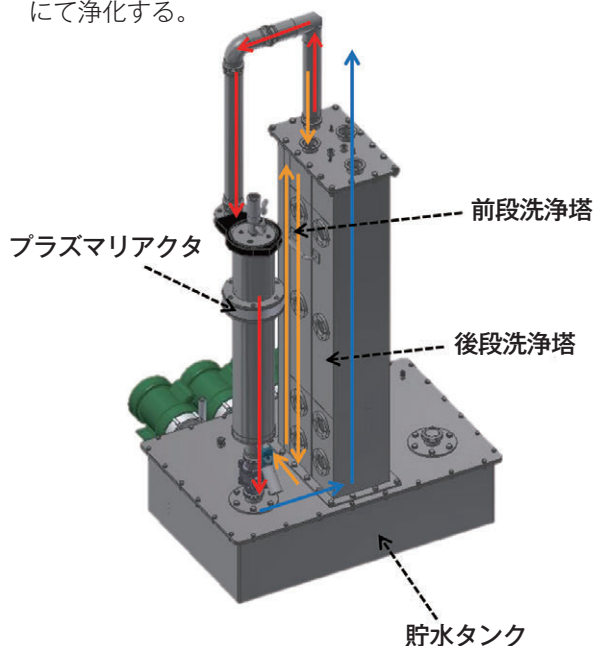


図1 装置内構成

(2) 従来大気圧プラズマとロングアークプラズマの違い

従来の排ガス処理に使用されている大気圧プラズマはほとんどがトーチ式である（図2）。トーチ式プラズマは数mm程度の短い電極間にプラズマを放電させ、そのプラズマを窒素や水蒸気などのキャリアガスで引き伸ばす方式である。多くの場合、このキャリアガスによって引き伸ばされたプラズマジェットを処理対象ガスに当てて分解処理を行うことになるが、高速で噴射されたプラズマジェットは流速が速く、また噴射部（電極部）からの距離とともにプラズマ温度は急激に低下する。そのためプラズマによって形成された高温部分における処理対象ガスの滞留時間は極めて短い。またこの方式では処理対象ガスだけでなくキャリアガスにもプラズマエネルギーが加えられることになりエネルギーロスも大きい。

一方、ロングアーク式（図3）は窒素や水蒸気のようなキャリアガスを必要としないため、プラズマエネルギーは処理対象ガスにのみ加えられるためにエネルギーロスが少ない。また処理対象ガスの流路に直にプラズマ放電させることができるため、トーチ式と比べて遥かに流速が遅く（滞留時間が長く）、かつ高温で分解処理を行うことができる。

従来大気圧プラズマとロングアークプラズマの違い

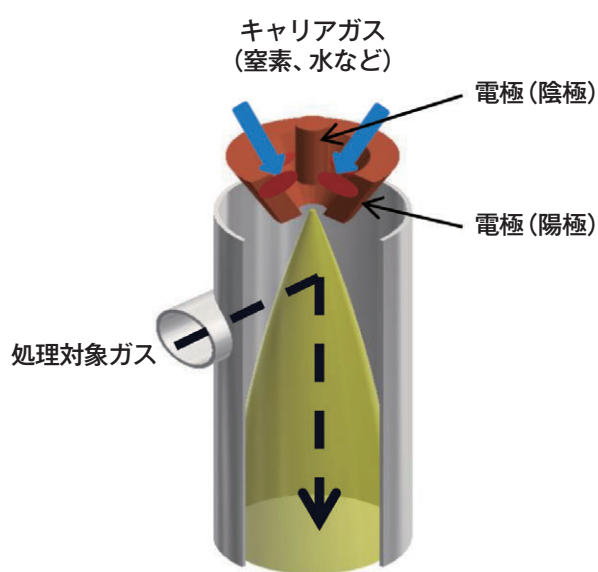


図2 トーチ式プラズマ

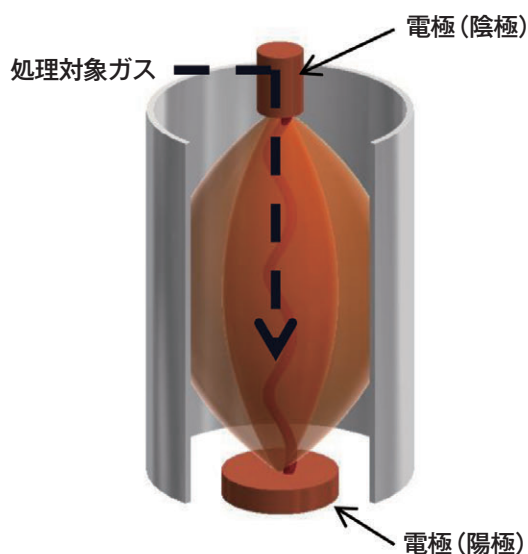


図3 ロングアーク式プラズマ

(3) 初期型プラズマリアクタ

初期型はセラミック製反応管の上下に陰極と陽極を配置し、この電極間にプラズマを放電させる（図4）。電極間距離は約400mmとなっており、この電極間に大気圧下でプラズマを放電させることでロングアークプラズマを発生させる。

プラズマが放電している下流（下部電極の下側）の内部は水壁によってガスが冷却される構造である。

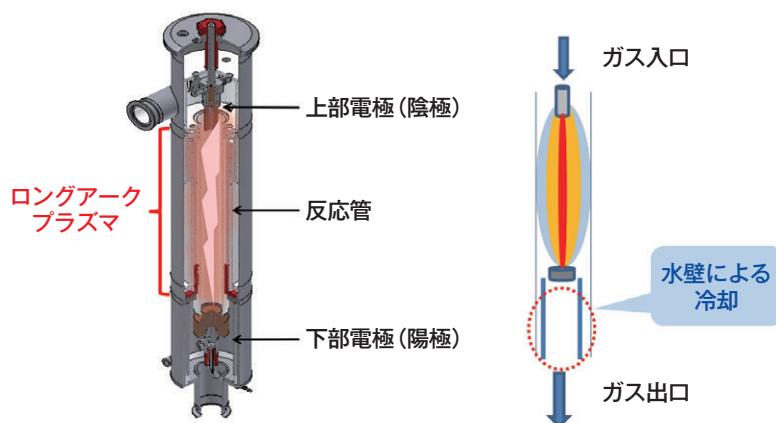


図4 初期型リアクタ

(4) 新型プラズマリアクタ

新型では電極間を約350mmとわずかに短くした上で下部電極（陽極）の形状を円柱型からリング型に変更することで、従来の電極間におけるロングアークプラズマに加えて、下部電極の下流でトーチプラズマ（プラズマジェット）を発生させることを可能にした（図5）。これにより処理対象ガスはロングアークプラズマのエリアを通過した後、トーチプラズマのエリアを通過することになり、この2段階の分解処理を経ることで

高効率の処理が可能となった。しかもこのトーチプラズマは処理対象ガスにより発生させるためキャリアガスは不要である。つまりこの新型ではまず処理対象ガス自体にロングアークプラズマを放電させ、更に処理対象ガスでトーチプラズマを作り出すことを実現した。

内部状況を可視化した新型プラズマリアクタが写真2で、ロングアークプラズマの下流にトーチプラズマ（プラズマジェット）が発生している状況を見ることができる。

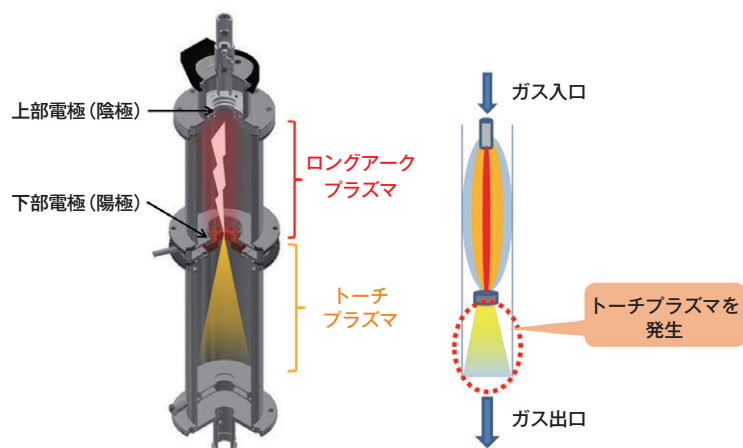


図5 新型リアクタ

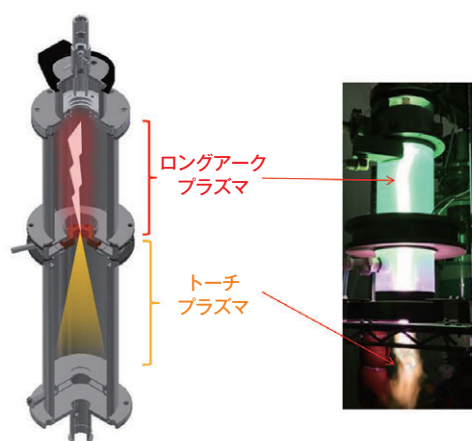


写真2 新型プラズマリアクタ内部のプラズマ

3. 性能

(1) エネルギー効率

初期型プラズマリアクタと比較して新型プラズマリアクタのエネルギー効率がどれほど改善されているかを計測するため、九州大学 大学院 工学研究院 化学工学部門 渡辺研究室において熱収支の計測を行った。

プラズマ放電に伴い各部の冷却後の冷却水温度が上昇し、投入した電力の一部が冷却水によって熱損失となる。そこで各部での冷却水の冷却前後の温度差から、各部で生じた熱損失量を算出した。図6は上限(ピンク色の線)が投入した電力を示しており、図中の下部から、陰極で生じた熱損失量、反応管で生じた熱損失量、陽極で生じた熱損失量を示している。また、投入した電力から各部での熱損失を差し引いたエネルギーがプラズマジェットの有するエネルギー量を示している。新型プラズマリアクタで採用したリング型陽極では陽極下流でプラズマジェットが生成し、初期型プラズマリアクタの円柱型陽極で損失していたエネルギーの

約60%をプラズマジェットとして噴出していることが分かった。

また各部での熱損失量を用いて下式から投入電力に対するプラズマジェットが有するエネルギーの割合を算出した。

$$\eta = \frac{P - \varepsilon_{cathode} - \varepsilon_{anode} - \varepsilon_{tube}}{P}$$

ここで、 η はプラズマジェットが有するエネルギーの割合、 P は電力[kW]、 ε は熱損失[kW]を示し、下付きは各部位を示す。図7が投入電力に対するプラズマジェットが有するエネルギーの割合である。

初期型プラズマリアクタでは熱損失として活用できていなかった投入電力の30～40%のエネルギーを新型プラズマリアクタでは陽極下流にプラズマジェットとして活用できている。

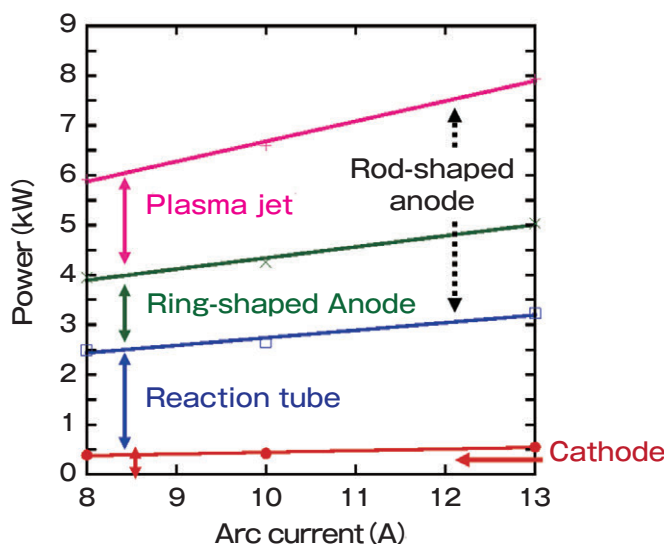


図6 陰極、反応管、陽極で生じる熱損失

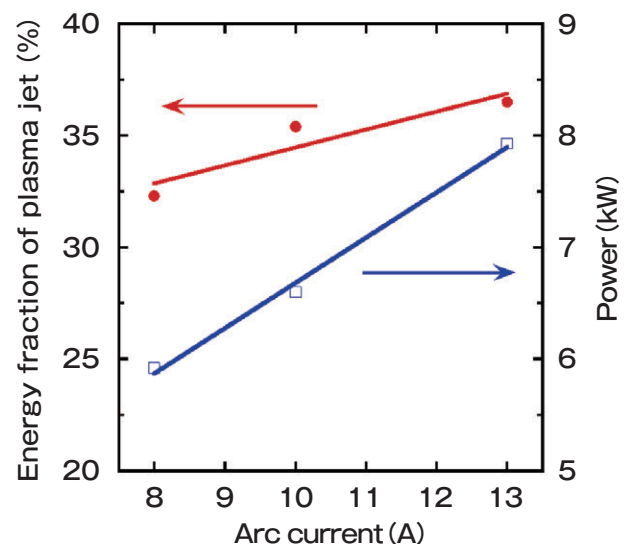


図7 投入電力に対するプラズマジェットの有するエネルギー割合

(2) 処理性能

窒素で1% (10,000ppm) に希釈したCF₄ガスを装置に流入させ、装置の入口ガス濃度と出口ガス濃度の比較から算出される分解率を初期型プラズマリアクタと新型プラズマリアクタで比較した。新型プラズマリアクタではガス流量が増加しても高い分解率を維持しており、受け入れガス量での比較では、同程度の分解率を基準とすると2倍以上の向上が見られる。図8に分解率のデータ比較を示す。

4. おわりに

本装置は、投入電力はそのままに処理能力（受け入れガス量、分解率）を飛躍的に向上させることができた。これにより排ガスを処理する設備の導入台数を最小化できることは顧客の設備導入費用の削減だけでなく消費電力の低減など環境負荷の低減に大きく寄与する。また国の違いや各顧客によって排ガス処理装置に要求されるPFC等ガスの分解率基準は異なる。国内ではCF₄ガスの分解率基準は90%以上、その他ガスで95%以上という事例が多いが、分解率が99%近くを達成する装置が広く普及すると二酸化炭素の数百倍から数万倍の地球温暖化係数（GWP）があるとされている温室効果ガスの排出抑制に大きな効果が期待できる。

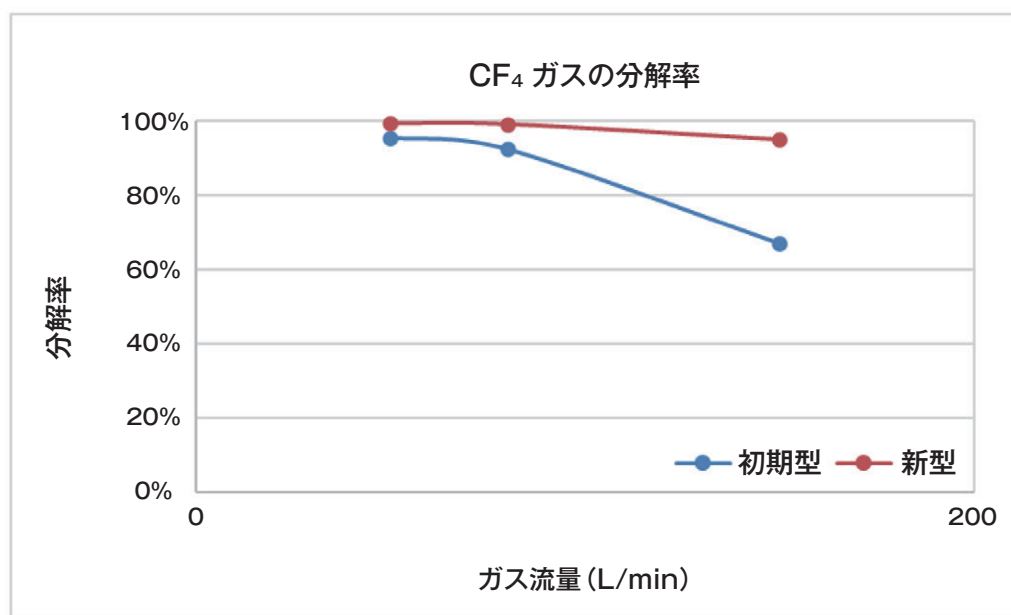


図8 CF₄ガスの分解率比較

多種廃棄物対応焼却炉（AIS型焼却炉）



株式会社アクトリー
プラントグループ

グループ長 松崎 昭彦

1. はじめに

本装置は、階段式ストーカと水平ストーカを組み合わせ、各部位に最適な燃焼空気を供給することにより安定燃焼を実現し、熱量・性状の異なる多種多様な産業廃棄物並びに一般廃棄物に対して、高い発電効率確保を可能とした脱炭素社会形成に貢献する次世代型焼却炉である。

産業廃棄物処理業の場合、多種にわたる焼却物の処理を受け入れている。それで焼却物の発熱量高低に適応した複数の焼却炉形式をそれぞれ採用していた。

AIS型焼却炉の場合、1基で従来型よりも30%以上の多種品目に対応が可能でかつ、安定燃焼を補助燃料なしで可能とし、廃棄物処理事業の総合的な収支改善を実現した。

2. 開発装置の説明

本装置は、階段式ストーカと水平ストーカを組み合わせることにより、熱量・性状の異なる多種多様な産業廃棄物及び一般廃棄物について、発電に適した安定燃焼焼却処理を可能とした焼却炉である。

前段の階段式ストーカでは、まず含水率の高い廃棄物の乾燥を行い（①乾燥ゾーン）、次に廃プラスチック等の高負荷燃焼を行った（②揮発燃焼ゾーン）後、安定燃焼を行う（③主燃焼ゾーン）。なお、階段式ストーカは水冷ロストル構造の採用によりクリンカの発生を抑制し、かつストーカ部の長寿命化を図っている。また、後段の④水平ストーカでは、独自に開発した「アクセラブレス」により最適な燃焼空気を供給し、固定炭素の効率的な燃焼を行う（図1）。

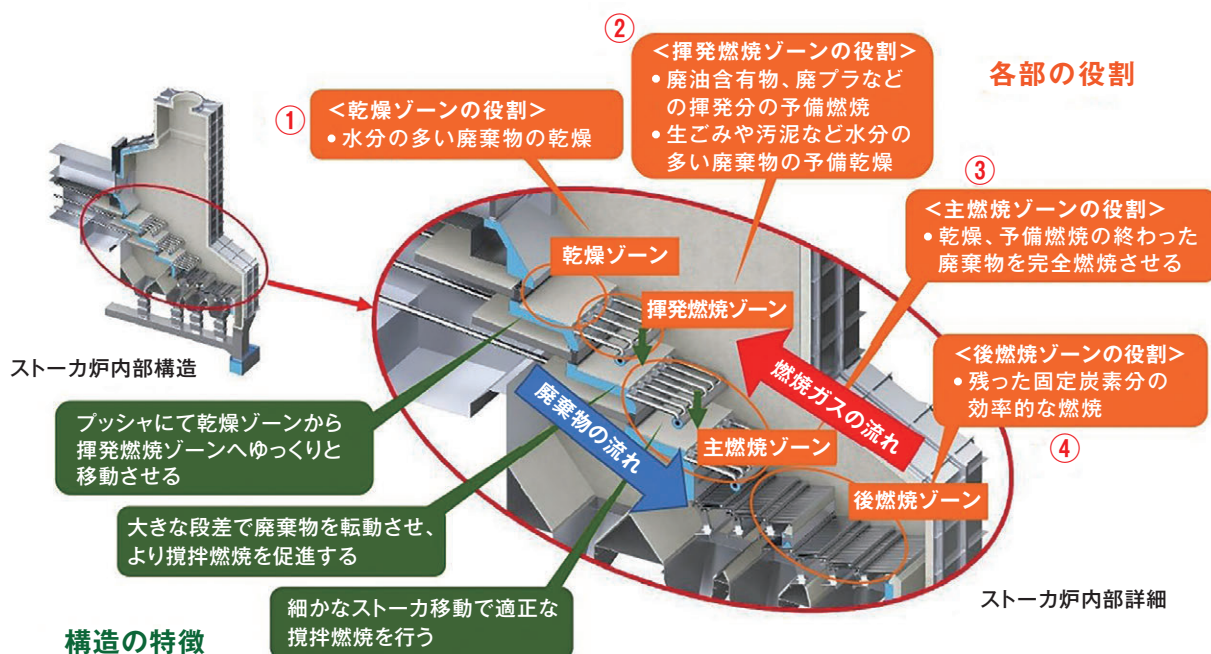


図1 本装置の特徴

3. 独創性

水平耐熱鋳物ストーカは一般廃棄物焼却施設では広く使われているが、高発熱量の廃プラスチック等を処理する産業廃棄物処理の場合、熱腐食によりストーカ鋳物部の寿命が短いこと、大きなクリンカ（写真1）が発生しストーカの動きを阻害するというリスクがあった。改善策として、高発熱量に対応可能な階段ストーカ（水冷ロストル方式）と水平耐熱鋳物ストーカを組み合わせで多種の廃棄物で試験した。しかし、完全にクリンカの発生防止には至らなかった。

そこで、各部位の温度や酸素濃度測定、流体解析を行い、階段ストーカ部分の燃烧空気吹き込み用ノズルの口径他を検討し、燃烧空気供給の均一化を図った。

水平耐熱鋳物ストーカ部分には、燃烧空気を従来の

ストーカ間の隙間のみならず、前方へも吹き出すようにした「アクセラブレス」（図2）を搭載し、燃烧空気との攪拌効果を高めた燃烧を促進するようにした。

水平耐熱鋳物ストーカ部分上部の炉体構造は、反射炉の原理を取り入れ、炉体耐火物の反射熱を利用して燃烧温度の低下を防いだ。また、耐熱鋳物内部に燃烧空気を通すため、構成する部品部材への熱負担が少なくなり、従来製品よりおおむね30%以上高い耐久性、消耗部品の減少を実現している。さらに、「アクセラブレス」は、燃え殻の耐熱鋳物ストーカ間への侵入を防ぐため、燃え残りの量を30%程度削減する効果があることも分かった。

また、クリンカ障害による運転停止もなくなり、年330日以上運転日数確保も可能となった。



写真1 クリンカ

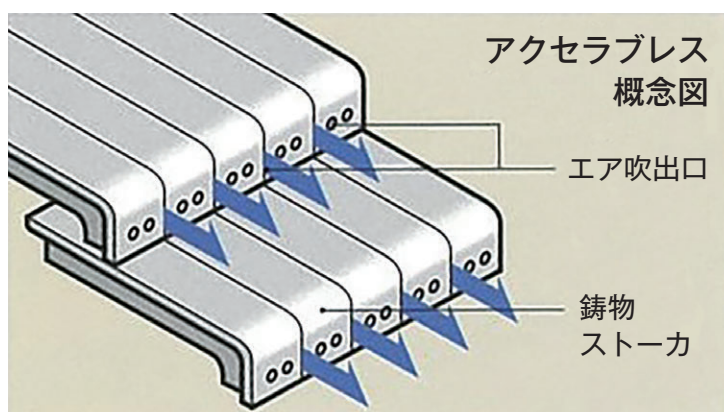


図2 アクセラブレス概念図

4. 性能

従来の産業廃棄物焼却炉の欠点である負荷変動を減少させ、混合産業廃棄物の一定負荷運転を実現すると同時に、余裕を持った排ガス規制値のクリアも実現した。

(1) 排ガスに係る性能

排ガス分析結果は（表1）に示すとおり法規制値を大幅にクリアしている。なお、窒素酸化物低減目的の特別な脱硝設備は設けておらず、ダイオキシン類は、炉内及び排ガス処理装置内でのショートバスを抑制し、分解及び再合成を抑制している。

(2) 熱灼減量（燃え残り）に係る性能

設備完成直後の性能試験時は耐火キャスターの乾燥状況により変動するが4.8%であり、法規制値10%は十分クリアしている。耐火キャスターが十分に乾燥している近年の測定値は2.2%と更に良好な値である。

(3) 発電効率

発電効率を大きく低下させる負荷変動を少なくすることで高い発電効率を実現した。

一般廃棄物と異なり、産業廃棄物は多業種の排出事業者から搬入されるため、廃棄物の熱量の違いにより、燃焼室負荷が時間により変化する。一部の産業廃棄物焼却炉に採用されているバッチ式等は、負荷変動が大きく、発電効率が悪い。そのため、補助燃料（化石燃料）による追い焚き、コントロールの難しい複数基の並列運転などが必要だった。

本装置は、それぞれの廃棄物の熱量に対応したストーカで燃焼させるため、負荷変動が少なく、この問題を解決した（図3）。したがって、定常運転では補助燃料（化石燃料）の使用を伴わず、1基の設備で高効率な熱回収が可能である。（表2）に発電量測定値を示す。

表1 排ガス分析結果(性能試験時)

測定項目	計量の結果	単位	法規制値	備考
ばいじん	0.001未満	g/Nm ³	0.08以下	O ₂ 12%換算値
硫黄酸化物	0.8	K値	1.75以下	1号機設置場所
窒素酸化物	66	ppm	250以下	O ₂ 12%換算値
塩化水素	110	mg/Nm ³	700以下	O ₂ 12%換算値
ダイオキシン類	0.0031	ng-TEQ/Nm ³	1以下	O ₂ 12%換算値
一酸化炭素	25	ppm	100以下	O ₂ 12%換算値

表2 発電量測定値

測定項目	測定地点	単位	設計値(最大)	測定値
発電量	発電機出口	kWh	1,950	平均1,932

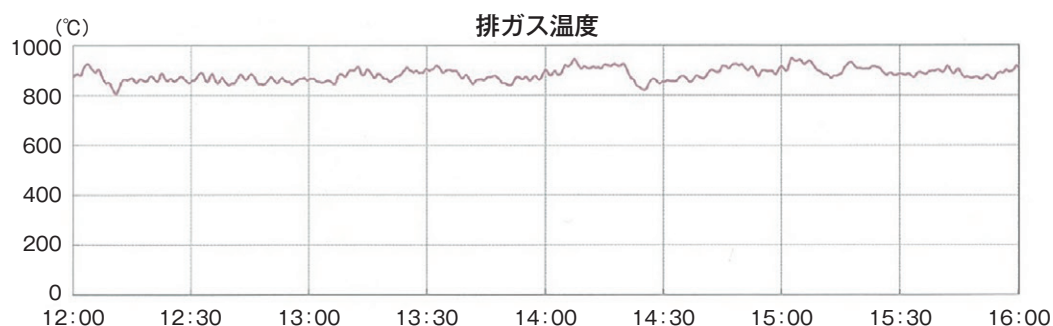


図3 第1号機性能試験時の負荷変動データ「補助燃料(化石燃料)未使用」

(4) 耐久性・安全性

投入装置により乾燥ゾーンに投入される廃棄物は、強度が十分に保たれた水冷ロストル（火格子）上に落下するため、最も損傷の激しい部位の高耐久性が保たれている。燃焼が激しい部位には水冷壁を配置し、クリンカの発生防止や耐火キャストの長寿命化を図っている。

(5) 運転操作性

自動燃焼制御システム（ACC:Automatic Combustion Control）の採用で、ごみクレーン操作者1名で全装置の操作ができる。

全ての運転データはPC内に蓄積しており、特にストーカの作動情報を蓄積することで、より安定燃焼を実現するための学習機能を保持している。

5. 経済性

（表3）に従来装置「水平ストーカ（後燃焼）のない階段式ストーカ炉」との経済性比較を示す。

なお、本経済性比較には表れないが、イニシャルコストの低減につながるものとして、1基で多種の廃棄物が処理できる特長が挙げられる。本装置の導入により燃焼方式の異なる焼却炉を複数導入する必要がなく、トータルでのイニシャルコストの大幅な節約ができる。また、営業面においては、売上金額には表れないが、受入品目が増えることにより外注費用が抑制可能で粗利が向上する。

6. おわりに

自然条件に影響を受ける太陽光発電や風力発電とは異なり、安定したエネルギーを24時間発生させることができる廃棄物発電は、エネルギー（熱・電気）を広く供給することができる。マルチベネフィットが注目されている現在、一定の負荷で多種の廃棄物を1基の焼却炉で処理できる本装置は地域のエネルギー供給源として最適である。協働するシステムを構築することによりオープンイノベーションを展開し広く社会に貢献できる。

本装置単独ではなく、施設周辺の社会インフラに対して幅広く貢献できる設備と考えており、今後も需要顧客のみならず、SDGsと相まって施設設置地域への貢献が可能な設備開発を展開していきたいと当社は考えている。

表3 従来装置「水平ストーカ（後燃焼）のない階段式ストーカ炉」との経済性比較

イニシャルコスト	30%程度削減	装置は20%程度価格上昇するが、従来2基必要だった設備が1基で済む。
ランニングコスト	30%程度削減	助燃油が通常運転時には不要で、電力は自家発電にて供給。ACC採用で人件費も削減。
（省）エネルギー	20%程度削減	安定燃焼で発電効率が上昇

尿素分解装置を用いた無触媒脱硝システム

株式会社タクマ
環境技術 1 部 1 課

杉田 大智

1. はじめに

廃棄物焼却炉で発生する窒素酸化物 (NOx) の低減方法として、無触媒脱硝システムは一般的に知られている技術のひとつであり、脱硝剤 (尿素やアンモニア) を炉内に吹き込み、NOxを低減する技術である。

従来から採用されている無触媒脱硝システムである尿素水噴霧方式のフローを図1に、アンモニア噴霧方式のフローを図2に示す。

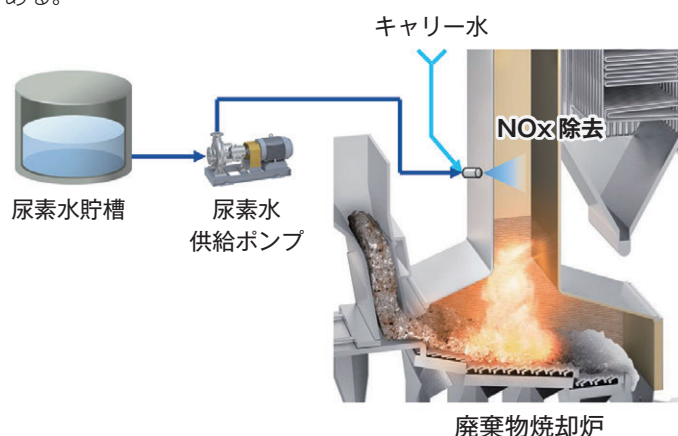


図1 従来の無触媒脱硝システム (尿素水噴霧方式) のフロー

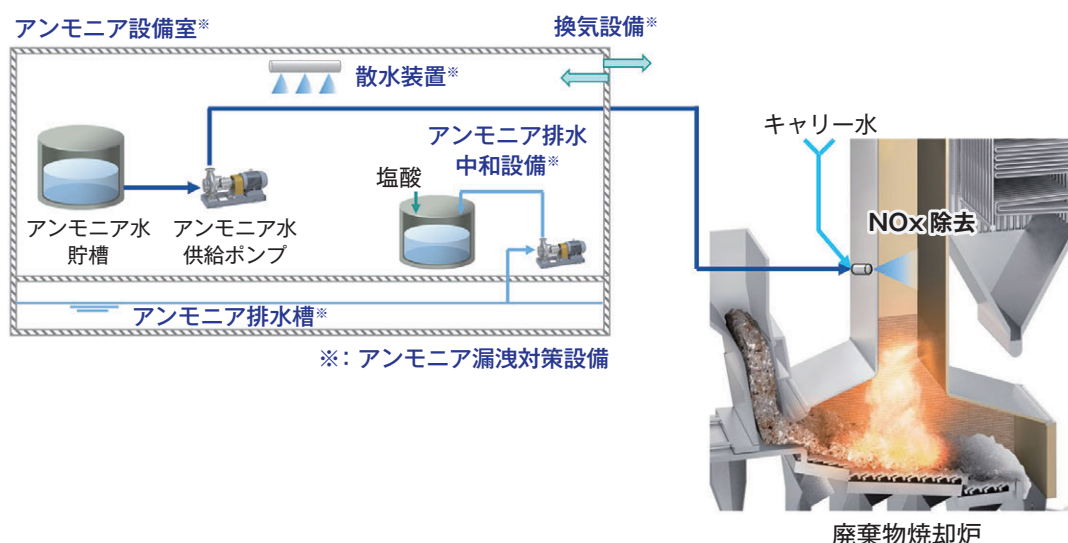


図2 従来の無触媒脱硝システム (アンモニア噴霧方式) のフロー

脱硝剤に尿素を用いる「尿素水噴霧方式」は、安全で安価な尿素水を使用し、構成機器が少なくシンプルなシステムで、従来から一般的に使用されてきた。本方式は、尿素水供給ポンプにより尿素水を供給し、炉内に直接噴霧することでNOxを除去するが、アンモニアを直接噴霧した場合に比べると低い脱硝効率となる。

一方で、脱硝剤にアンモニアを用いる「アンモニア噴霧方式」は、尿素水噴霧方式よりも脱硝性能が高いため、近年の厳しいNOx排出規制を満足するよう採用されるケースが増加している。本方式は、アンモニア水供給ポンプによりアンモニア水を供給し、炉内に直接噴霧することでNOxを除去する。しかし、アンモニアは尿素に比べ高価であり、かつ劇物に指定され、取扱いに注意を要する物質であるため、アンモニアの貯留・供給設備を設置する際は漏洩

対策設備も併せて設置する必要があり、設備費が増加する。

このように、アンモニア噴霧方式は、アンモニアによる高い脱硝性能を得ることができるというメリットがある反面、アンモニア漏洩対策設備が必要で設備費用が高価であること、及び薬品単価が尿素に比べると高価であるというデメリットがあった。

以上のように従来システムは使用する脱硝剤（尿素、アンモニア）に応じてメリット、デメリットがあったが、これらデメリットを克服し、尿素やアンモニアそれぞれのメリットを活かした、尿素からアンモニアガスを生成する尿素分解装置を開発した。本装置によって、安全性が高く低コストであるという尿素的メリットと、脱硝性能が高いというアンモニアのメリットをあわせもった画期的なシステムを実現した。

2. 尿素分解装置を用いた無触媒脱硝システムの概要

尿素分解装置は、触媒を用いて尿素からアンモニアガスを生成するものであり、本装置を用いた無触媒脱硝システムは、このアンモニアガスを脱硝剤として炉内へ噴霧することにより、廃棄物焼却炉から発生するNOxを除去するシステムである。

尿素的加水分解反応は下記の2式で表される。

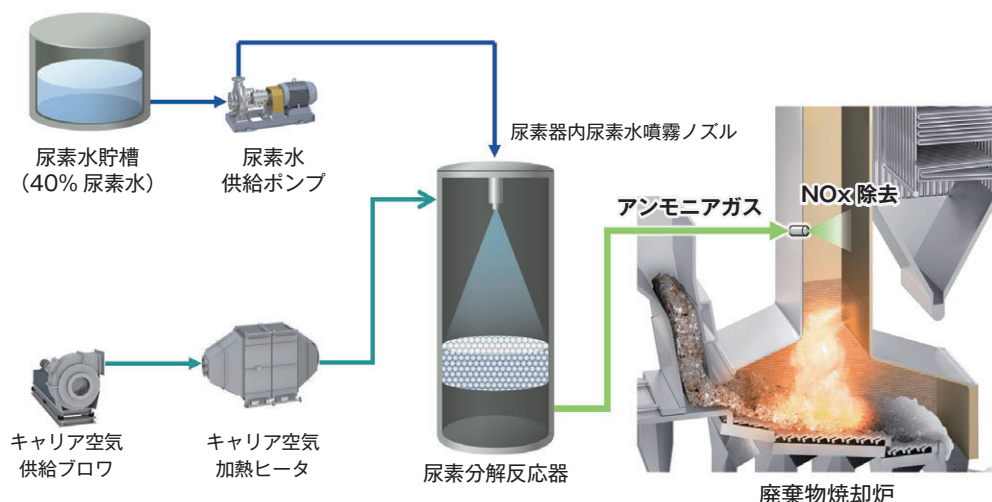
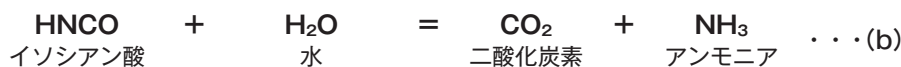
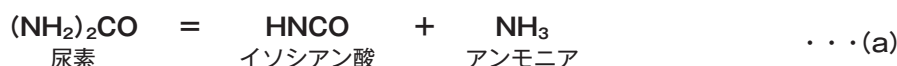


図3 尿素分解装置を用いた無触媒脱硝システムのフロー



写真1 尿素分解反応器 外観(約2m×2m)

図3に尿素分解装置を用いた無触媒脱硝システムのフローを、写真1に排ガス量40,000m³N/hクラスを処理する尿素分解反応器(約2m×2mに設置可能、以下反応器と記す)の外観を示す。

本装置は、キャリア空気供給ブロワと、キャリア空気加熱ヒータ、尿素水貯槽、尿素水供給ポンプ、反応器内尿素水噴霧ノズル、及び尿素分解触媒を充填した反応器から構成される。

キャリア空気は、ヒータで加熱された後、尿素分解触媒(粒状)を充填した反応器に供給される。尿素水は、尿素水供給ポンプにより反応器内に供給され、尿素分解触媒によりアンモニアへ分解される。生成したアンモニアは、脱硝剤としてキャリア空気とともに炉内へ吹き込まれる。なお、キャリア空気を加熱する理由は、反応器に供給された尿素水を気化し、触媒温度を約250℃とすることで、尿素からアンモニアへの高い分解率を発揮するためである。

触媒温度が約200℃以下に低下するとシアヌル酸(C₃H₃N₃O₃)が触媒表面に析出し、尿素の分解反応を阻害する。そのため、本装置は尿素分解触媒にシアヌル酸が析出してきた際に、触媒温度を上昇させ、シアヌル酸を分解することで触媒の再生を行う「再生工程」を備えている。性能劣化の兆候が見られた際に炉内にアンモニアを供給しながら触媒を再生することによって性能を維持し、尿素分解装置の長期安定運転を可能とした。

図4に従来システムと尿素分解装置を用いた本システムの特徴をまとめる。従来システムである尿素水噴霧方式は、尿素を用いるため、薬品単価、設備費用が安価であり、安全性も高いが、脱硝性能はアンモニアより低かった。もう一つの従来システムであるアンモニア噴霧方式は、アンモニアを用いるため、薬品単価が高価であり、アンモニア漏洩対策設備が必要となるため設備費用も高価で、かつアンモニアの取り扱いに注意が必要となるが、脱硝性能は尿素よりも高い。これらの従来システムに対し、本システムは、尿素分解装置により、尿素を用いるため薬品単価、設備費用は安価であり、安全性も高く、かつアンモニアガスを炉内に噴霧できるため高い脱硝性能が得られる。

	【従来システム】			【新システム】
	尿素水 噴霧方式	アンモニア 噴霧方式		尿素分解ガス 噴霧方式
薬品単価	○ 安価	△ 高価	➡	○ 安価
設備費用	○ 安価	△ 高価		○ 安価
安全性	○ 安全	△ 取扱注意		○ 安全
脱硝性能	△ 低い	○ 高い		○ 高い

図4 従来の無触媒脱硝システムと尿素分解装置を用いた無触媒脱硝システムの特徴

3. 性能

耐久性・安全性・運転・操作性・維持管理等の性能について、従来方式と新方式との比較表を表1に示す。

表1 性能比較表

項目	【従来方式】 アンモニア噴霧による 無触媒脱硝システム	【新方式】 尿素分解装置を用いた 無触媒脱硝システム
耐久性	同等 (装置上、耐久性は高い)	同等 (装置上、耐久性は高い)
安全性	アンモニアは劇物に指定され、 取扱いに注意を要する。 また、アンモニア漏洩対策設備の 設置が必要。	安全な尿素を使用するため、 取扱いは容易。 また、アンモニア漏洩対策設備の 設置が不要。
運転・操作性	同等 (NOx濃度に応じて、アンモニア供給 ポンプの周波数を自動制御)	同等 (NOx濃度に応じて、尿素水供給 ポンプの周波数を自動制御)
維持管理性	無触媒脱硝システムの維持管理だけ でなく、アンモニア漏洩対策設備の メンテナンスが必要	無触媒脱硝システムの維持管理のみ
届 出	必要 (アンモニアの使用に対し、消防署や 労働基準監督署へ届出が必要)	不要

4. 経済性

尿素分解装置を用いた無触媒脱硝システム(新方式)について、経済性を試算した結果を表2及び図5に示す。

本試算における施設規模は100t/日/炉×2炉のストーカ式焼却炉を想定し、NOx除去率は33%程度(発生NOx濃度60ppmに対して煙突NOx濃度40ppm)とした。試算対象は、近年の厳しいNOx排出規制にも対応できるアンモニア水噴霧方式(従来方式)と新方式を比較した。また比較を容易にするため、イニシャルコストは従来方式を100%として、またランニングコストは、従来方式のランニングコストの合計を100%とした。

(1) イニシャルコスト(従来方式を100%とした)

新方式は尿素分解装置の設備費用が増加するが、アンモニア漏洩対策設備費用が不要になるため、従来方式と比較して設備費用は32%安価となる。

(2) ランニングコスト

(従来方式のランニングコスト合計を100%とした)

薬剤費用は、新方式はアンモニア水よりも安い尿素水を使用するため、従来方式と比較して薬剤費用が24%程度削減できる。

メンテナンス費用は、従来方式はアンモニア漏洩対策設備のメンテナンスが必要となるが、新方式では尿素分解装置のプロワやヒータのメンテナンスが必要となるため、従来方式と同程度となる。

次に売電収入メリットに関しては、従来方式では炉内へアンモニア水を噴霧するため、キャリア水が必要となるが、新方式ではこのキャリア水が不要となりボイラ蒸発量が増加するため、発電量が増加する。一方で、新方式は尿素分解装置のプロワやヒータにより消費電力は増加

表2 経済性試算

項目	従来方式	新方式	差分 (従来方式－新方式)
イニシャルコスト			
設備費用	100%	68%	▲32%
ランニングコスト			
支出			
薬剤費用	76%	58%	▲18%
メンテナンス費用	24%	24%	0%
収入			
売電収入メリット	－(0%)	－94%	▲94%
合計	100%	－12%	

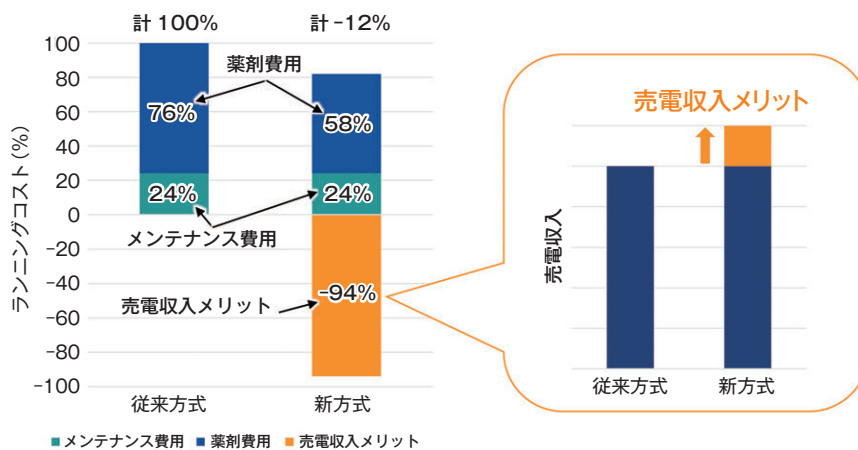


図5 ランニングコスト試算

5. おわりに

するが、発電量が増加する効果が大きく、結果として売電収入は大幅に増加する。この売電収入メリットをランニングコストとして評価すると、薬剤費用やメンテナンス費用を上回り、ランニングコストがマイナス(収益側)に転ずることとなり、大幅な売電収入メリットが得られることが分かる。

このように尿素分解装置を用いた無触媒脱硝システムは、従来のアンモニア水噴霧方式よりイニシャルコストを大幅に削減し、ランニングコストを上回る大幅な売電収入メリットが得られるため、経済性においても非常に優れたシステムであるといえる。

尿素分解装置は、一般廃棄物焼却施設を中心として4件の受注実績(内1件が納入済み、3件は設計中)を有している。尿素分解装置は無触媒脱硝法だけでなく、触媒脱硝法にも適応可能であり、厳しいNO_x排出規制に対応しつつ高効率発電に寄与できる点を訴求することにより、今後新規の一般廃棄物焼却施設において採用拡大が期待される。

近年、ごみ焼却に伴う環境負荷を低減しつつLCCをミニマム化する技術の社会的ニーズが高まっている。当社は今後もこのような社会的にニーズに応える様々な技術開発に取り組む所存である。

使用薬品(次亜塩素酸)を 電解自家生成で賄う脱臭装置(ISEC式)



株式会社一芯
総務部

取締役総務部長 濱口 学

1. はじめに

(1) 悪臭公害を取り巻く現状

典型7公害の一つである悪臭公害は、かつては各種工場や広域ごみ・し尿・下水処理などの大規模広域施設から発生するものであった。しかし、近年では各種工業事業者や廃棄物処理・水処理技術の進歩や、前述広域施設の建物の密閉性向上もあり、むしろ野外焼却や飲食店など、どちらかという個人やごく小規模な施設から発生する、規模の小さい公害である側面が目立っている。

令和元年度の環境省の調査によると、悪臭苦情12,020件のうち、ごみ・し尿・下水処理施設への苦情は合計で36件と非常に低い水準にある。この水準はここ数十年変わっていない。このことは、当社の主な市場であるごみ・し尿・下水処理施設においてはおおむね公害防止水準を担保できていることを意味している。

(2) 業界の課題

実際の施設の運転現場で運転員や設備管理者との相談内容は、運転コストの削減提案依頼が多い。また、施設設計者・機器更新責任企業体との相談内容は省スペース化の提案依頼が多い。

省スペース化については、少なくとも昭和50年代後半ごろから、大きな課題として挙げられている。理由の一つはコンパクトな装置にすることによって、装置の製造コストを削減できることである。もう一つの理由は、設置面積の極小化によって施設そのものの建設コストを削減できることであるとされてきた。近年では、経年した脱臭装置の更新可能性を上げることあるいは更新難易度を下げることとも理由といわれている。

(3) 受賞装置の課題への対応策

ISEC式は、運転コストの削減にも省スペース化にも大きく貢献できる装置として開発し、脱臭性能を担保しつつ脱臭プロセスの見直しにより付加価値を多くつけた。

令和元年度環境省 環境技術実証事業(ETV事業)によると、同型機に比べ以下の性能が実証された。詳細は後述するが、まずは要点のみ列挙する。(実証番号150-1901)

- 同等以上の性能
- 設置コスト：34.2%減
- 運転コスト：72.5%減
- ライフサイクルコスト：50.8%
- 省スペース化：1/2～1/3程度
- 温室効果ガス削減：48.6%
- アルデヒド類の除去を可能化

2. 装置の特徴

(1) 装置の特徴

ISEC式の最も大きな特徴は、臭気ガスと次亜塩素酸の反応副成物であるNaClを電気分解することで次亜塩 (NaOCl) を再生成し、これを主反応に用いるという資源循環プロセスを脱臭装置に組み込んだことにある。このNaClは従来廃棄されていたものである。

表1に装置内部で起こっている化学反応、図1に処理フローを掲げる。

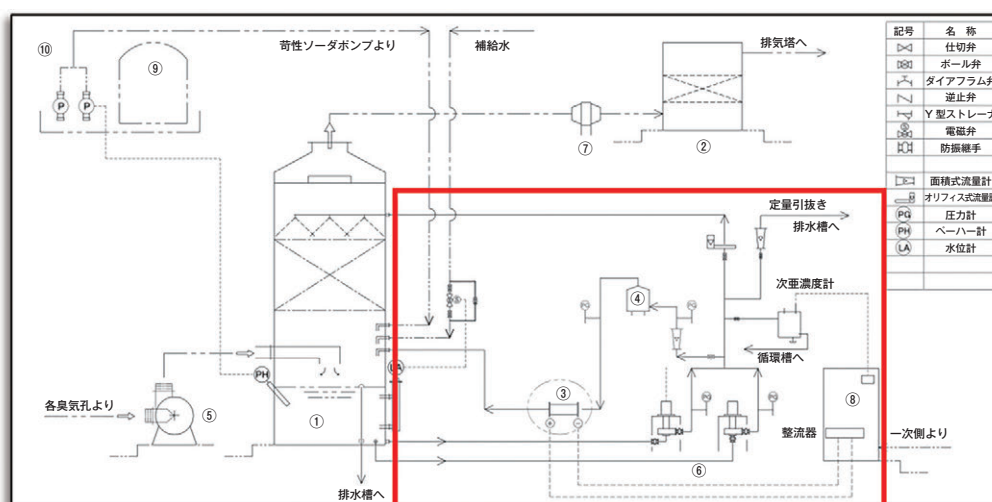
図1にて太線(赤)で囲った部分が本方式の肝となる部分だが、完全にインライン化できていることが分かる。

表1 ISEC式脱臭装置内部で起こっている化学反応

アルカリ・次亜洗浄塔内 (ISEC式)		
	硫化水素	$\text{H}_2\text{S} + 4\text{NaOCl} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ (4/5) $\text{H}_2\text{S} + \text{NaOCl} \rightarrow \text{S} + \text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ (1/5)
	メチルメルカプタン	$\text{CH}_3\text{SH} + 3\text{NaOCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{SO}_3\text{Na} + 3\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
	硫化メチル	$(\text{CH}_3)_2\text{S} + 2\text{NaOCl} \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{SO}_2 + 2\text{NaCl}$
	二硫化メチル	$(\text{CH}_3)_2\text{S}_2 + 5\text{NaOCl} + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{SO}_3\text{Na} + 5\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
	アンモニア	$2\text{NH}_3 + 3\text{NaOCl} \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$
	トリメチルアミン	$2(\text{CH}_3)_3\text{N} + 21\text{NaOCl} \rightarrow \text{N}_2 + 6\text{CO}_2 + 21\text{NaCl} + 9\text{H}_2\text{O}$
	炭酸ガス(※)	$\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (※)炭酸ガスは悪臭成分ではないが、し尿・下水処理場の臭気は概して大気中の10～30倍程度の炭酸ガス濃度となり、苛性ソーダの消費量が大きくなる。これは薬品使用コストに大きく効いてくるため、あえて記載する。
電解槽内		
次亜塩の生成	電気分解 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \text{ ----- } \text{NaOCl} + \text{H}_2$	

電解槽内で、洗浄塔内で副生成されたNaClを次亜塩(NaOCl)へと再生成する。

図1 処理フロー図



番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
機器名称	薬液洗浄塔	活性炭吸着塔	次亜塩生成器	イオウバスター	脱臭ファン	循環ポンプ	ミストセパレーター	制御盤	苛性ソーダ貯槽	苛性注入ポンプ
型式	湿式酸化触媒塔		単層式電解槽		FRP製ターボファン	立軸ケミカル渦巻	慣性衝突式	電解槽用		
仕様	m ³ /分	m ³ /分		m ³ /分	m ³ /分 × kPa	ℓ/分 × mH	m ³ /分		有効	ℓ/分 × MPa
電動機	—	—	—	—	kW	kW	—	—	—	—
数量	1	1	1式 1式	1 1	1 1	2 2	1 1	1 1	1 1	2 2
備考										

3. 装置の構成

(1) 装置の概要

① 装置の構成

本装置は大きく次の部分にて構成される。

i) 塔本体

臭気ガスと薬液を反応させ、無臭化する主装置

ii) イオウバスター

イオウスケールの発生を抑制する装置

iii) 電解槽

i) の装置内反応の副成物であるNaClから次亜塩素酸を自家生成する装置。ISEC式の最大の特徴

iv) 制御盤

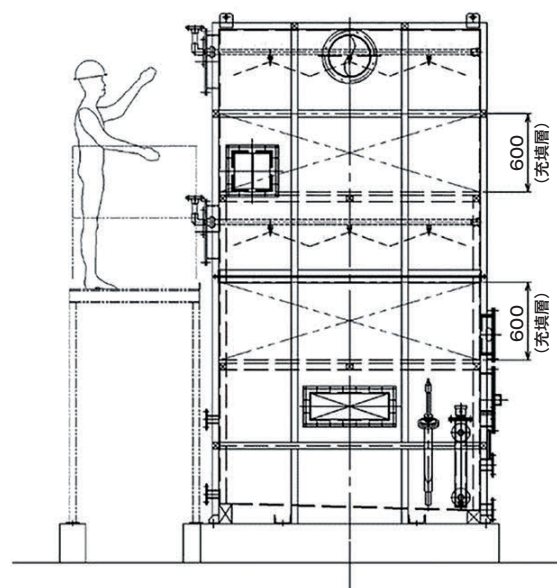
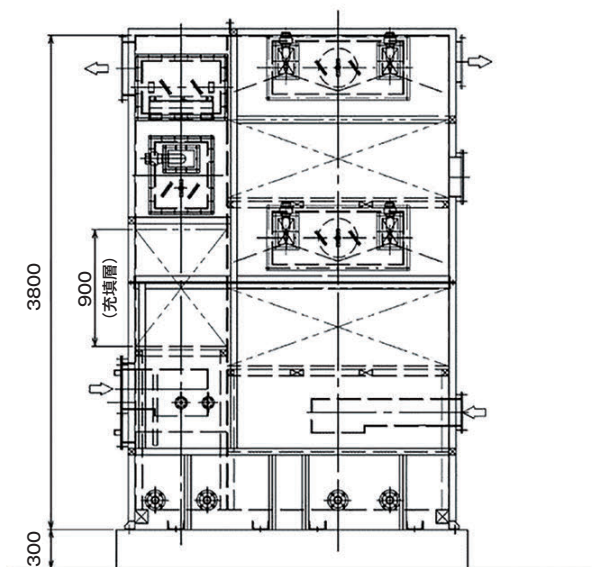
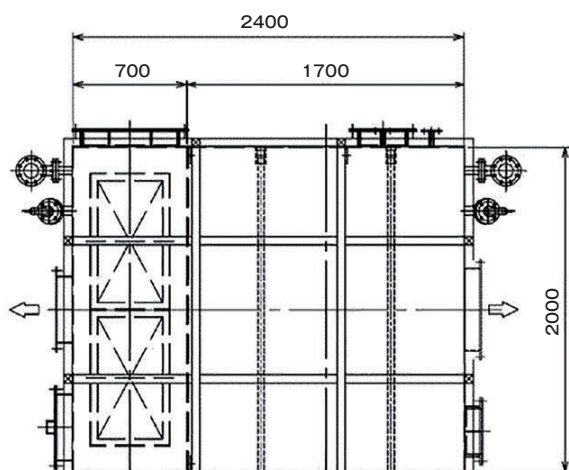
電解槽他の電気制御盤

(2) 実機の概要

以下に納入実機の概要を示す。なお、実機は、生物脱臭塔と薬液洗浄塔 (ISEC式) を一塔型とする当社独自の技術である (図2)。

写真1にカセイソーダ貯留槽は写っていないが、カセイソーダは施設本処理用の貯留槽が地下にあり、それを共用している。電解槽及びイオウバスターも大変コンパクトな装置である (写真2)。

図2 脱臭塔 (生物脱臭塔+触媒脱臭塔 (ISEC式)) 簡略図面



項目	仕様	
機器名称	生物脱臭塔	アルカリ・酸化剤洗浄塔
形式	堅型充填式生物脱臭塔	堅型充填式薬液洗浄塔
処理風量	30m³/min	45m³/min
空塔速度	約 0.15m/s	約 0.54m/s
接触時間	約 8sec (4sec×2 層)	約 1.30sec
液ガス比	4.0L/m³	2.5L/m³
寸法	2400×2000×3800H	
材質	FRP (SS 補強部 FRP ライニング 2PLY)	
充填材	下 段 BR-8	上 段 BR-TC
充填高さ	600mm	600mm
充填量	2040L	2040L
充填層寸法	1700×2000	700×2000
付属品	アンカーボルト、モノメーター、ドレン抜き、バルブ類：1式 差圧・サンプリング口配管、コック：1式、液位計：1式 pH 計：1式、塩素濃度計 1式	
設置場重	空重量：約 2000kg	運転重量：約 8000kg

(参考) 処理場の処理能力 ● し尿：20kL/日 ● 浄化槽汚泥：52kL/日 ● 有機性廃棄物：約30kg/日

4. 開発経緯

当社は専業脱臭装置メーカー大手の技術担当役員であった現在の社長が、そのメーカー破綻の際に、自分が手掛けてきた装置の困りごとを解決するために設立したという経緯がある。納入先現場でのトラブルには必ず駆けつけて実際に現場で対策を一緒に考えてきた。

ところが実際には、処理場の運営体職員や実際の運転員

からは、性能面よりむしろコストダウンと省スペース化に関する相談を多く受けている。

そこで、複数の離島の現場にて知った海水の電気分解による次亜塩生成を応用し脱臭装置内に循環的にインライン化することで、コストダウン・省スペース化両方の課題に応えることができるのではないかというアイデアを持ち、以下のようなスケジュールで実機稼働にまで至った。

- 2014年 4月～ …… 「海水電解法」の脱臭装置への組み込み検討開始
- 2015年 2月～ …… 電解装置の電極形状による次亜塩発生量評価及びコスト比較
- 2015年10月～2016年 1月 …… テスト機・テスト用電解装置製作
- 2016年 2月～2017年 2月 …… 自社試験・テスト機改良
- 2017年 5月～2017年 9月 …… 関東地方 某バイオマスセンター における実証試験
- 2017年 3月～2018年 3月 …… 長崎市 三重下水処理場 における実証試験
- 2019年12月～2020年 2月 …… 長崎市 西部下水処理場 における実証試験(環境省ETV事業)
- 2020年 3月 …… 西条市 ひうちクリーンセンターへ 第1号機納入

写真1 ISEC式を採用した脱臭装置 実機全景(愛媛県西条市 ひうちクリーンセンター)

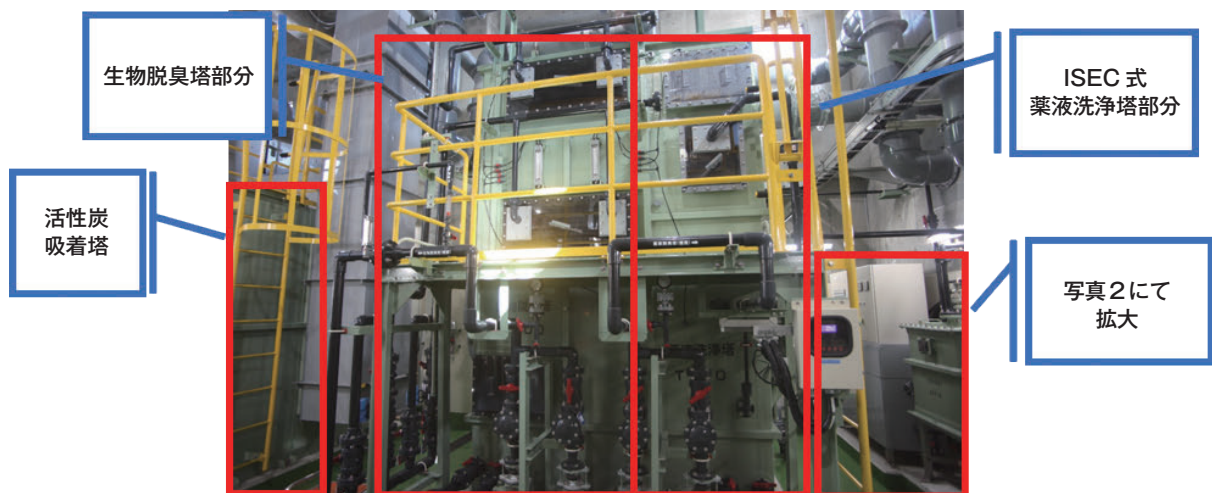


写真2 上部写真右部：電解槽・制御盤・イオウバスター



5. 経済性・優位性

下記の性能が環境省ETV事業にて実証報告された。ただし、それぞれ物件の大きさによって相当のバラティリティがあることは注記しておく。また、試算は全て当社が九州地区に実際に納入した機器との比較である。

(1) 設置コスト

34.2%の削減となる。また、例えばし尿処理施設やバイオマスセンターのように、建物ごと新設する場合には、この省スペース化により建物の建設コストが削減される可能性が高い。

(2) 運転コスト

電解槽電気代使用量及び購入食塩代の増分を含めても72.5%減となる。

(3) ライフサイクルコスト

耐用年数を20年と想定した場合、上記の試算によると設置コスト+運転コスト合計で年間50.8%の減少となる。ただし、現状では、20年を超えて利用されている脱臭装置が非常に多く、その場合には設置コストが低減したレベルで平準化されるため、更なるコスト削減効果が期待できる。

(4) 省スペース化

同程度の処理能力を持つ薬液洗浄塔と比較すると、使用機器減少により、1/2～1/3のスペースで設置することができる(図3)。

(5) アルデヒド類の分解除去が可能

従来薬液洗浄法では、運転pH域の問題からアルデヒド類の除去は不可とされてきた。ISEC式では任意のpH域での運転を可能としている。中性域で運転すれば、アルデヒド類の除去を可能である(図4)。

図3 従来式とISEC式の設置スペースの比較模式図

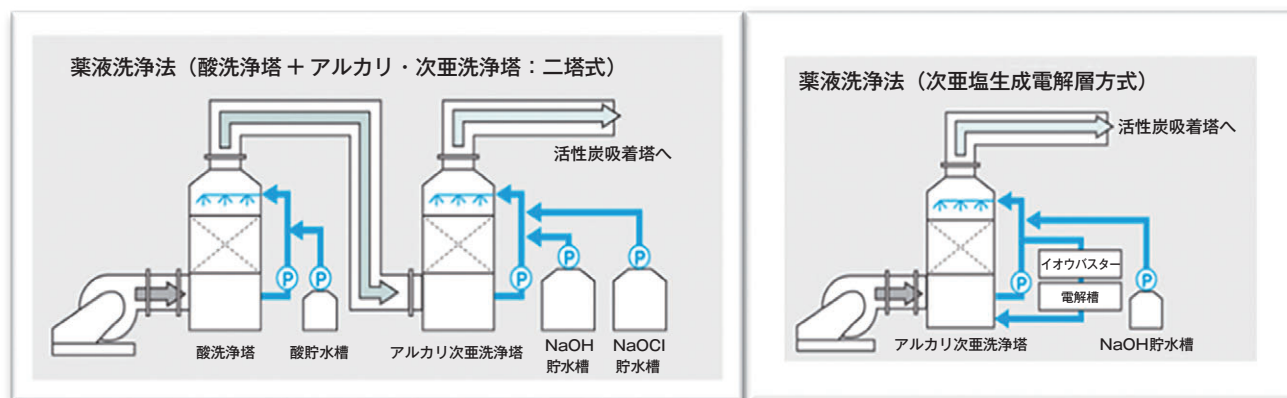
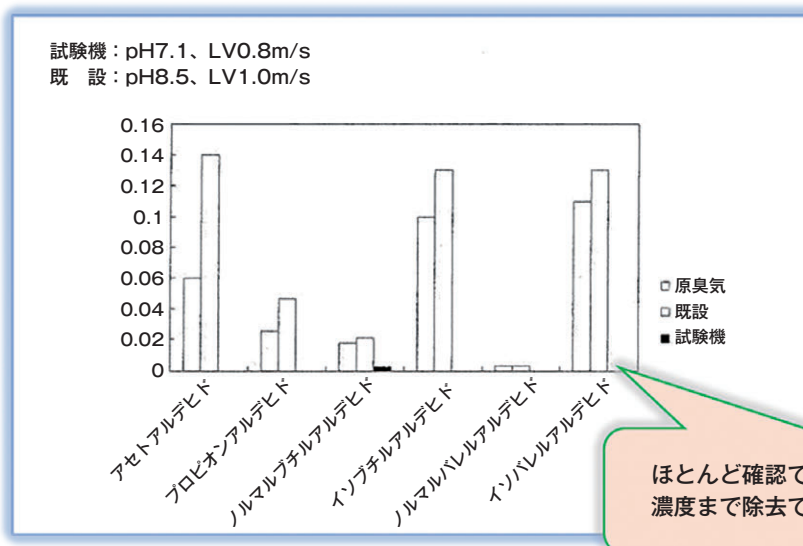


図4 アルデヒド類除去性能（関東某バイオマスセンターでの試験結果）



(6) 温室効果ガス削減

構成機器・薬品の製造がなくなることにより、各段階で利用する電気代を加味しても、温室効果ガスの削減率は48.6%となる。

ただし、これはあくまでISEC式部分のみの話であり、新施設における建物建設に係るもの全体を考えると更に大きく削減に貢献できる。

(7) その他の優位性

薬品を取り扱う機会・または貯蔵する量を少なくすることによって、設備の老朽化や誤操作等による施設外への薬品漏れのリスクを軽減できる。また、運転員の安全性向上というメリットも得られる。

なお、これら試算結果は令和元年当時の価格・特に薬品代をベースに計算しているため、薬品代が高騰している現在では更に大きなコスト削減効果が見込めると考えられる。

(参考：カセイソーダ単価：約160% (令和4年8月対 令和元年)／次亜塩素酸ソーダ単価：約130%(同))

6. 将来性

し尿処理施設・下水処理施設は大小合わせて、おおむね全国でそれぞれ約1千箇所ある。

図5に示すとおり、し尿処理施設はそのほぼ6割が1980年～2000年の間に供用開始されている。下水処理場

もほぼ同様である。そもそもこれらの施設は想定耐用年数20年程度であり、とうに更新時期を迎えている。しかし、政府は財源の問題から施設全面更新は難しくとも、重要設備・機器の更新を行うことを推奨しており、脱臭装置は中程度の重要度と評価されている（インフラ長寿命化計画）。本方式は、更新・新設両方に対して上記のような圧倒的優位性がある。

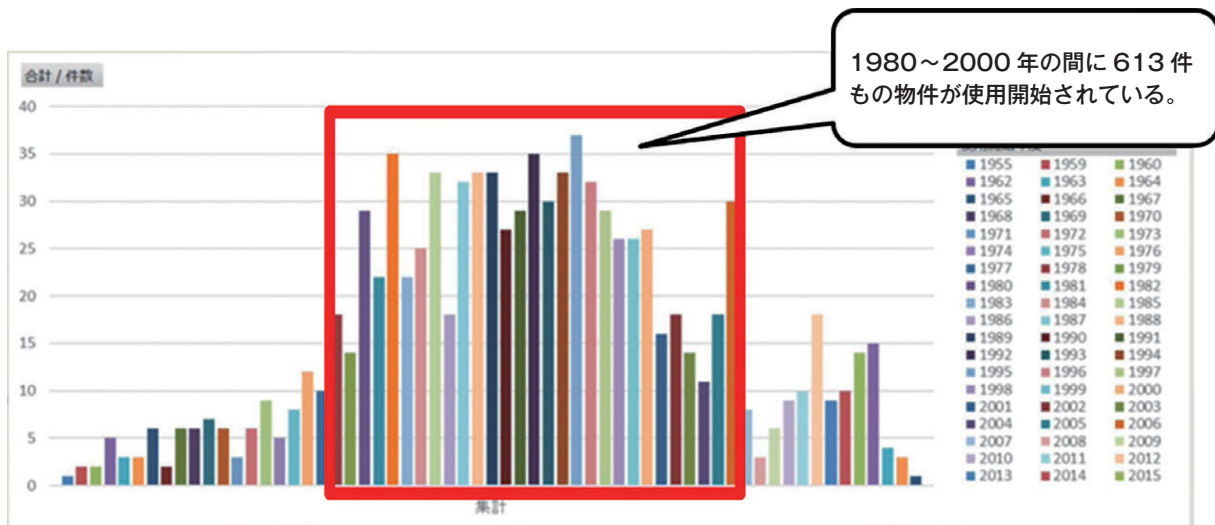
さらに、引き続き注目されているバイオマス施設では必ずアルデヒド類の処理の問題がついて回っているが、本方式はこの除去もできるため、そういった施設からの需要も期待される。

7. おわりに

文中何度も書いてきたが、悪臭防止公害は小規模型の公害に変質してきている。それは、前処理各社の技術革新及びこれまでの脱臭業界の先駆者たちの技術水準の高さを示している。こういったところが日本の底力であり、環境装置全般に関わってこられた関係各位に当社は大きな敬意を表している。

当社は脱臭装置専門メーカーとして、性能的には最低限従来通り・できればこれまで以上を維持することをベースに、脱臭プロセス面で時代に合った技術をこれからも開発し続け、地球環境等に更に配慮した快適な住環境を提供できるように一層努力していきたい。

図5 全国のし尿処理施設の供用開始時期



騒音対策用遮音ルーバー装置 (しずかルーバー)

清水建設株式会社
技術研究所

主席研究員 宮島 徹

清水建設株式会社
技術研究所

主任研究員 石塚 崇

清水建設株式会社
関西支店

上席エンジニア 西 博康

1. はじめに

オフィスビルや商業施設等において、空調設備を中心とした機器類は、建物屋上や地上部に設置される。これらの機器類が、騒音規制法や条例での規制対象となる場合には、敷地境界における規制基準値を順守するための対策を行わなければならない。対策方法の一つとして、通気性を確保しつつ遮音性能を有するいわゆる「遮音ルーバー」といわれる騒音対策装置の採用がある。しかし、市場投入されている遮音ルーバーの多くは、音響現象である「吸音」に依存し、複雑な形状や二次加工の必要性から高コストであり容易に採用できない場合が多い。その場合には通気性のない成形セメント板や軽量気泡コンクリート板等による遮音塀が採用される。これらの通気性のない遮音塀では、設備側の要求から必要高さが確保できない、あるいは

全周を囲えないこともあり、騒音低減効果の確保に問題が生じていた。また、これらの建築材は意匠的にはあまり好まれない、などの課題もあった。

この状況のもと、当社ではコスト、性能、意匠の課題を解決することを目的として、新たな遮音ルーバーの開発に取り組んだ。開発にあたっては以下の目標設定を行った。

- 波動音響解析技術を駆使し、吸音だけに頼らない
仕組み・形状を考案する
- 遮音性能を大手メーカー製品と同等以上とする
(オクターブ帯域500Hz: 5 dB、2 kHz: 11 dB)
- 部材による風切り音を発生させない
- 低圧損・高流量係数とする
- アルミ押出し成型を主たる製造方法とし、二次加工を
極力減らして大幅なコストダウンを図る

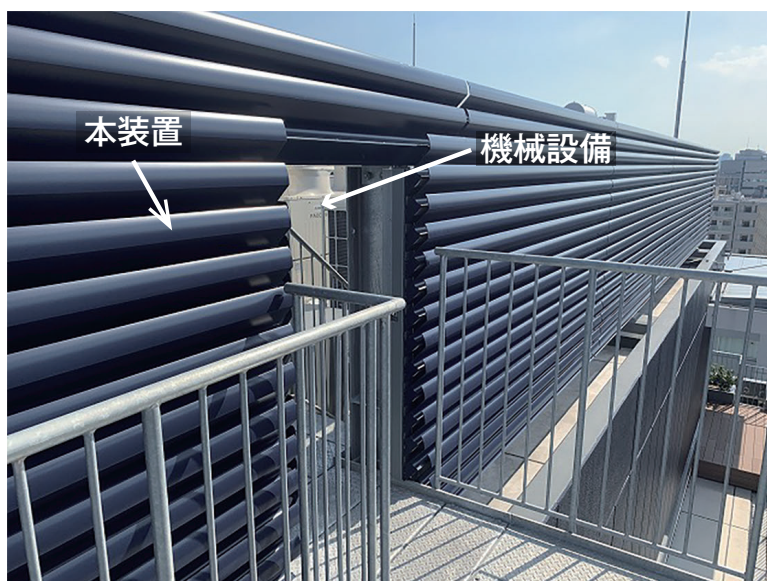


写真1 建物屋上に設置された本装置

2. 本装置の概要

(1) 装置の形状と騒音低減の原理

写真1に、建物屋上の機械設備から発生する騒音を対策するために設置された本装置を示す。また、本装置の断面形状を写真2に、本装置による騒音低減の仕組みを図1に示す。本装置は、基本的な音響現象である「反射」「共鳴」「吸音」の全てを実現する機能を羽板に組み込んだ。それらの機能により厚さ116mmというコンパクトなサイズで高音域から低音域までの広い周波数範囲に対する騒音低減効果を実現した（以下の丸数字は、図1中の丸数字に対応）。

①「反射」

羽板の中間部は円弧状、先端部は放物線状の断面形状として、円弧の中心点と放物線の焦点を、図1中の共通焦点と呼ぶ一点で一致するように配置する。その組み合わせにより、通気経路に入ってきた騒音を騒音源側に戻す仕組みとなっており、主に高音域の騒音を低減させる。

②「共鳴」

通気経路に面してスリット状の開口が設けられ、その背後の空間との組み合わせにより共鳴器として機能する。共鳴現象によって共鳴周波数に近い周波数の騒音は、スリットの位置より先へ伝搬することができず、騒音源側に戻ることがこれまでの実験及びコンピュータシミュレーションにより明らかにされている。共鳴周波数は背後空間の大きさ、スリットの幅及び深さによって調整可能である。本装置では遮音性能の全体バランスから中音域を低減するように共鳴器の設計を行っている。

③「吸音」

羽板の中間部には吸音材が組み込まれ、低音域から高音域の広い周波数帯域の騒音を低減する。吸音には、耐候性に優れたポリエステル繊維吸音材を使用し、不織布によって表面がカバーされて雨水の侵入を防ぐ製品を採用した。ポリエステル繊維吸音材は、耐久性が高く屋外での使用においても交換等のメンテナンスが長期間不要である。

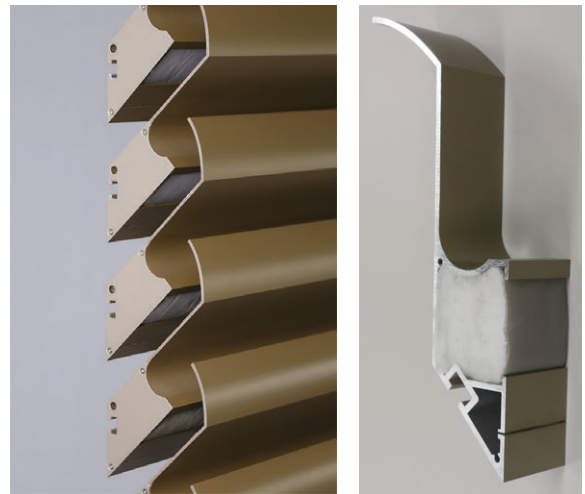


写真2 断面形状(右は塗装前カットモデル)

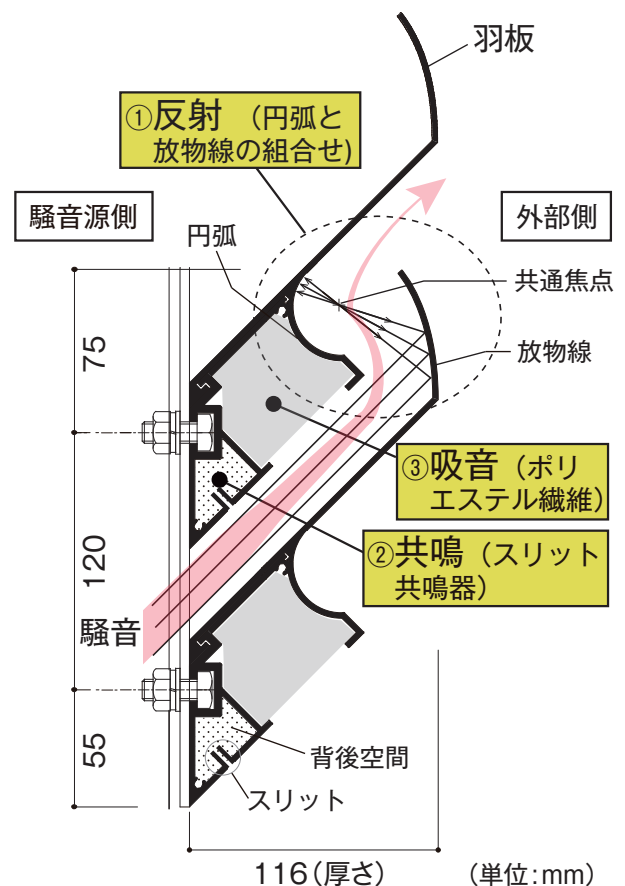


図1 騒音低減の仕組み

(2) 性能

次に各性能について記述する。紙面の関係で概要のみの報告となるため、詳細は参考文献^{1), 2)}を参照いただきたい。

① 遮音性能

遮音性能は、当社技術研究所残響室にてJIS A 1416：2000「実験室における建築部材の空気音遮断性能の測定法」に準拠して音響透過損失試験を実施し評価した。試験の状況を写真3に、得られた音響透過損失値を図2に示す。この結果より本装置の音響透過損失は、目標とした値を満足することを確認した。



写真3 音響透過損失試験状況

② 通気性能

通気性能は、公的試験機関に依頼し開口部分の空気の流れやすさを表す流量係数（0～1の間の数値）を求めることで評価を行った。試験の状況を写真4に、試験の結果得られた圧力差と流量の関係を図3に示す。この結果より計算される流量係数は、騒音源側から外部側へ流れる方向の場合0.51、逆方向が0.55となり、既存製品の数値を大きく上回っていることが確認した。高い流量係数が実現できた要因として、空気が流れる通気経路の形状の滑らかさや、表面にパンチングメタルのような空気の流れを乱す部材を使用していないことが考えられる。



写真4 通気性能試験状況

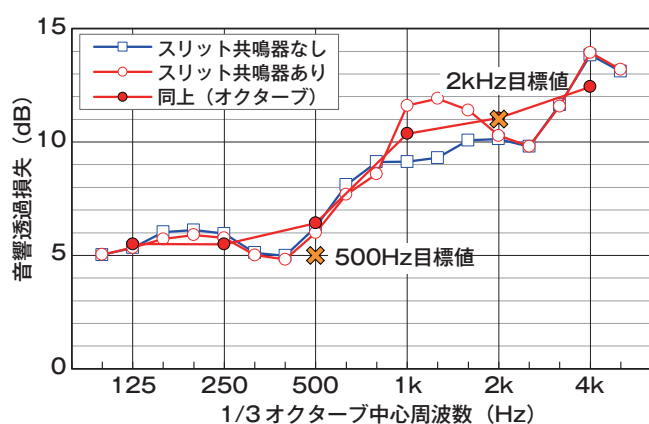


図2 音響透過損失測定結果

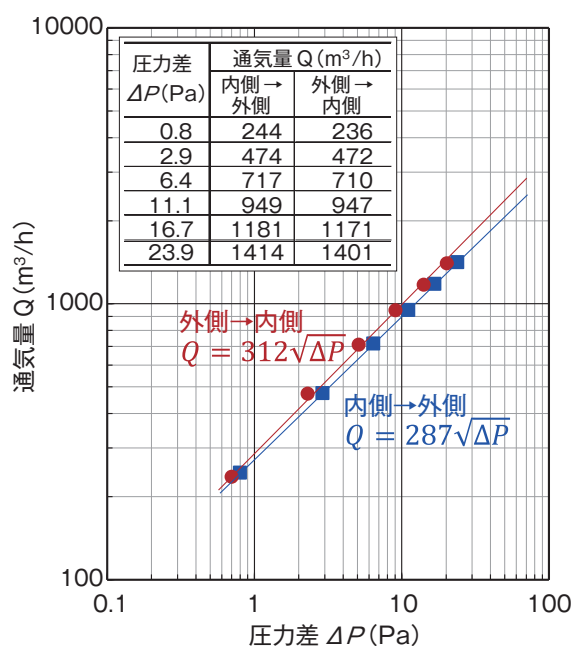


図3 通気性能試験結果

③ 風切り音防止性能

風切り音防止性能の確認は、当社技術研究所風洞実験装置を用いて実施した。本装置に対して、あらゆる方向から最大風速24m/sの一樣流（試験風速の範囲内において試験体中央部で乱れ強さ1%）の風を当てて風切り音の発生状況を調べた。実験の状況を写真5に示す。この結果、実際に建物へ取り付けられた状況の中では、問題となる風切り音は発生しないことを確認した。

④ 耐風強度性能（安全性）

耐風強度性能の確認は、当社技術研究所にて実施した。その結果、支持スパン 4mの単純梁支持条件における許容耐風圧荷重は4kN/m²、中間支持した支持

スパン2mの単純梁支持条件では16.1kN/m²であり、国の告示³⁾や建築学会マニュアル⁴⁾に基づく安全性の要求に対して十分対応可能であることを確認した。高い耐風強度を実現したことで、強い風が吹く高層・超高層建物への適用が可能となっている。

⑤ 耐久性能

当社技術研究所内の建物屋上に、2017年6月より本装置を設置して継続観察中である。試験体の設置状況を写真6に示す。試験体設置後5年2ヶ月（2022年8月現在）が経過しているが、季節に伴う温度変化、降雨、降雪、台風、ゲリラ豪雨等の気象現象に対して、全く変化は見られず、また吸音材の雨水による湿潤も生じていないことを確認している。

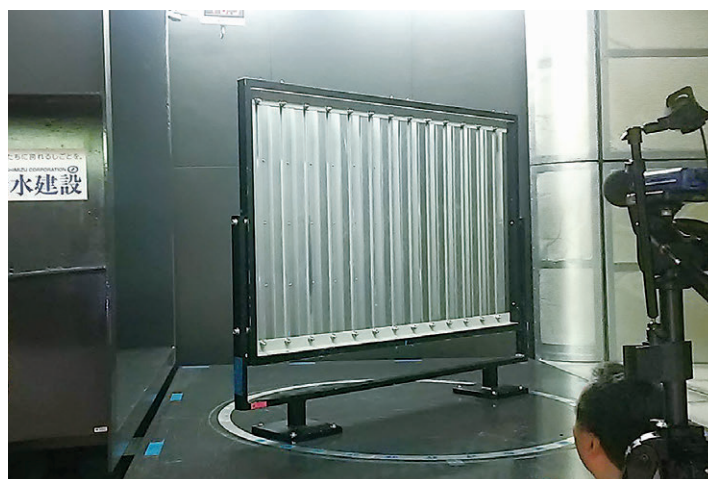


写真5 風切り音実験状況



写真6 耐候試験 試験体設置状況

3. 経済性

開発時に行ったコスト比較の結果、本装置の材工コストは既存製品の34～63%削減と、大幅なコストダウンが実現できている。

4. 納入実績

第1号機は2019年5月に、ホテル建物に設置された空調設備機器の騒音対策として65m² (高さ2m×長さ32.5m) を納入・施工した。2022年8月現在、10 案件で計750m²を施工済みである。

5. おわりに

本装置はコスト面で既存製品に対して圧倒的に有利であるため、今後の新築工事事案件への適用、またこれまではコスト的に諦めざるを得なかったような案件についても、導入の可能性が高まると考えられる。また販路の拡充や図4に示すような建設現場の仮設遮音塀としての利用など、適用範囲の拡大等に取り組んでいく。本装置の普及を通じ騒音低減という面で、地球環境の保全に貢献できれば幸いである。

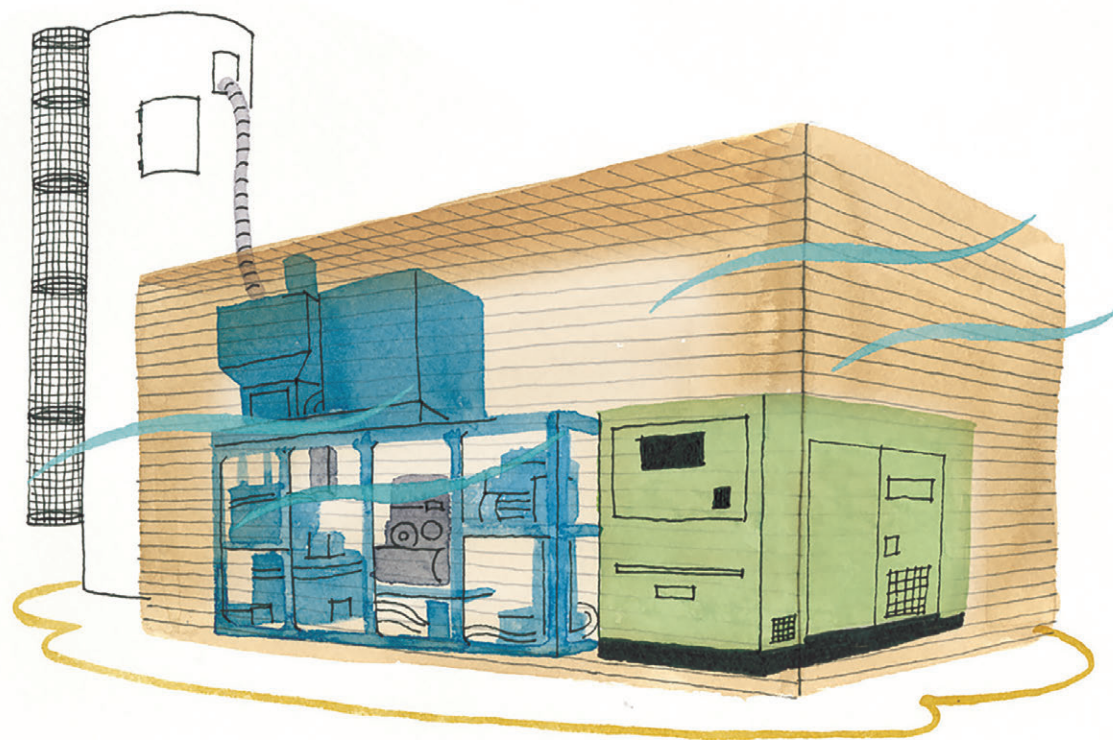


図4 仮設遮音塀としての適用

<参考文献>

- 1) コストパフォーマンスに優れた遮音ルーバーの開発, 清水建設研究所報第95号, pp.103-114, 2018.1
https://www.shimztechnonews.com/tw/sit/report/vol95/pdf/95_012.pdf
- 2) 騒音対策用遮音ルーバー装置(しずかるーバー), https://www.jsim.or.jp/pdf/commendation/48_07.pdf
- 3) 建設省告示1458号, 屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件, 平成12年5月31日
- 4) 日本建築学会編, 実務者のための建築物外装材耐風設計マニュアル, 2013.4

新型汚泥焼却設備 (OdySSEA(オデッセア))

JFEエンジニアリング株式会社
環境本部 開発センター

馬場 圭

日本下水道事業団
技術開発室

総括主任研究員 新川 祐二

川崎市上下水道局
下水道部 下水道計画課(技術開発担当)

担当係長 成島 正昭

1. はじめに

わが国の地球温暖化対策は、2016年5月に「地球温暖化対策計画」が策定され、中期目標の達成に向けて取り組むことが基本方針として示された。2021年3月には「地球温暖化対策の推進に関する法律」が改正され、2050年カーボンニュートラルを基本理念として法に位置づけることが定められた。下水道事業においては、脱炭素社会への貢献のあり方検討小委員会にて、下水道が有するポテンシャルの最大活用、温室効果ガスの積極的な削減、地域内外・分野連携の拡大・徹底が方針として示されている。

下水汚泥焼却設備は消費エネルギーが大きく、排ガス中には温室効果ガスである一酸化二窒素(N_2O と記載)及び大気汚染物質である窒素酸化物(NO_x と記載)が多く含まれるため、温室効果ガス削減とともに、大気保全の観点から NO_x の削減も求められている。

これらの背景より、下水汚泥焼却設備における未利用廃熱の有効活用と温室効果ガス(N_2O 、二酸化炭素(CO_2 と記載))、大気汚染物質(NO_x)の同時削減は大きな課題であり、その解決のために、JFEエンジニアリング株式会社、日本下水道事業団、川崎市上下水道局は、国土交通省

が実施する下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト^{※1)}の採択を受け、2017、2018年度に、焼却廃熱の回収による高効率発電技術、及び N_2O と NO_x を同時削減する局所攪拌空気吹込み(二段燃焼)技術についての性能確認と技術確立を行った。

※1：国土交通省が実施する下水道革新的技術実証事業(Breakthrough by Dynamic Approach in Sewage High Technology Project)であり、国土技術政策総合研究所の委託研究として実施

2. 開発装置の概要

本設備の概略フローを図1に示す。既設の下水汚泥焼却設備に廃熱ボイラと蒸気タービン発電機を設置して発電を行うもので、既設の従来型焼却設備の排ガスを廃熱ボイラに引き込み、廃熱を回収した後に既設の排ガス処理設備に戻すフローとなっている。蒸気タービン発電機には復水式蒸気タービンを採用している。

また、焼却炉本体には、燃焼空気の一部を分岐してフリーボード(FBと記載)部に吹き込む局所攪拌空気吹込み設備を設置して N_2O 、 NO_x を同時に削減する。

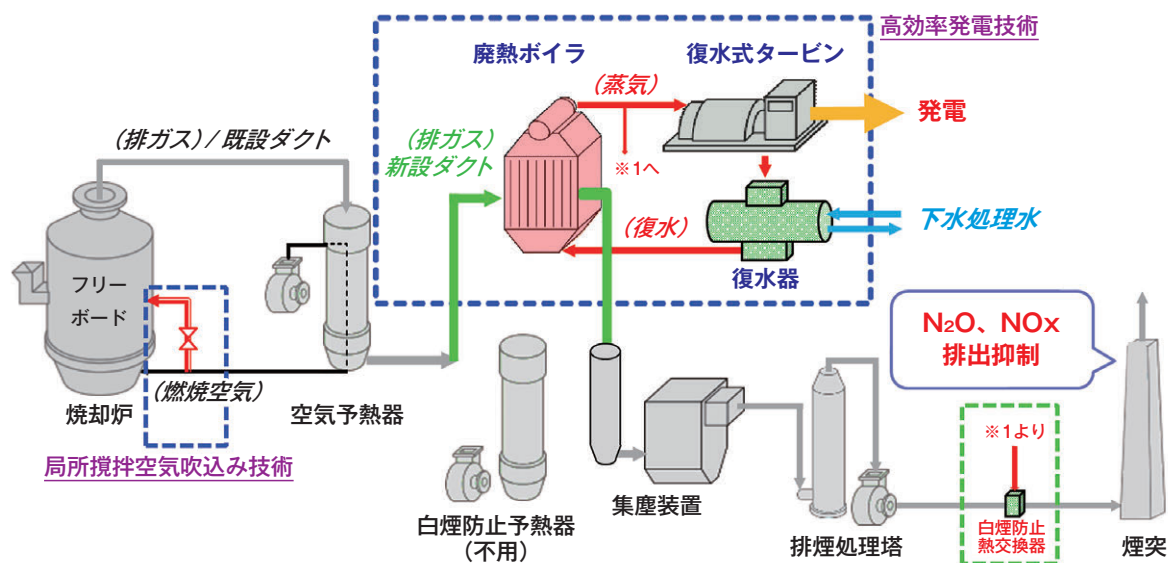


図1 本設備の概略フロー

(1) 高効率発電技術

下水污泥焼却における発電技術の比較を図2に示す。

これまで、国内下水污泥焼却炉の大半を占める約200wet-t/日(約52DS-t/日)以下の焼却炉では、得られる余剰熱量が少なく、発電効率を可能とするタービンの導入が困難であるという課題があった。この課題解決のため、JFEエンジニアリング株式会社は、脱水污泥約60~300wet-t/日(約15.6~78DS-t/日)においても、高効率発電を可能とする小型復水式蒸気タービンを新たに設計・開発した(写真1)。

さらに、豊富な下水処理水を復水器の冷却水として活用し、タービン入口と出口のエネルギー差(温度差、圧力差)を増加させることで発電効率の最大化を図った。

なお、発電設備は排ガスダクトを切り回すことで

設置可能であるため、新設のみならず既設焼却炉への追加設置が可能である。

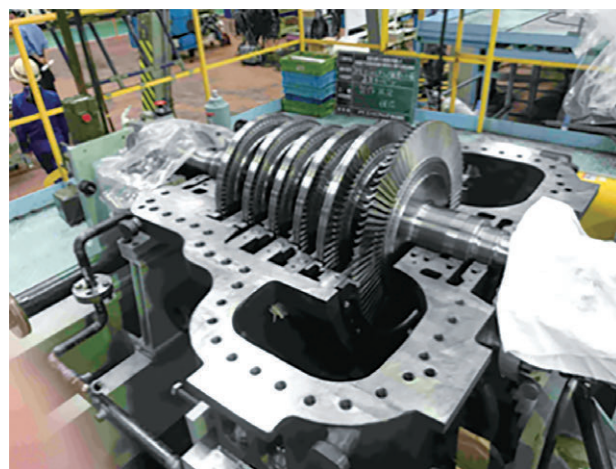


写真1 小型復水式蒸気タービン

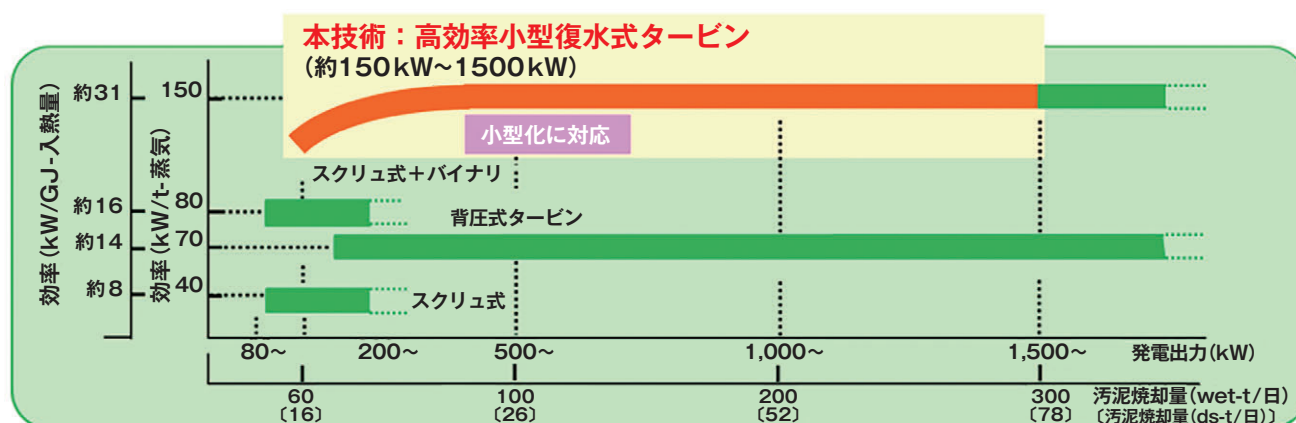


図2 発電技術の比較

(2) 局所攪拌空気吹込み技術

N₂O削減技術として、燃焼空気の一部を分岐してFB部に効率的に吹き込む、局所攪拌空気吹込み技術を導入してN₂O、NO_x排出量同時削減を実現した。局所攪拌空気吹込み技術の概略図を図3に、設置状況を写真2に示す。

本技術は炉付近の限られたスペース（2.5×2.0m程度）に設置可能であるため、低コストであるとともに、既設焼却炉付帯機器との干渉が少なく追加設置が容易である。

これらの独自性を有する本技術を適用することで、CO₂の約300倍の影響力を持つ温室効果ガスであるN₂Oの削減が可能である。

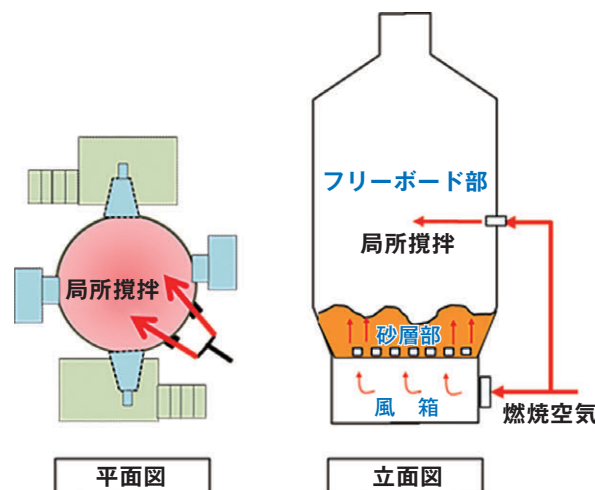


図3 局所攪拌空気吹込み技術概要

3. 開発経緯

(1) 開発の目標

広く国内外への普及を図ることを目的に、以下を目標として本設備を開発した。

- 脱水污泥60～300wet-t/日の中大規模焼却炉に適用できる、高効率発電を可能とする小型復水式蒸気タービン技術を開発すること
- 局所攪拌空気吹込み技術は局所攪拌空気吹込みがない場合に比べN₂OとNO_xを同時に50%以上削減でき、N₂Oは他の多段吹込燃焼式流動床炉等以下に削減できること
- 既設焼却設備への追加設置が容易であること



写真2 局所攪拌空気吹込み技術設置状況

(2) 開発経緯

2010年度 ……局所攪拌空気吹込み技術の実験室規模の基礎研究開始

2013年度 ……高効率発電技術の実験室規模の基礎研究開始

2013～2016年度 …JFEエンジニアリング株式会社と川崎市上下水道局による局所攪拌空気吹込みに関する共同研究を実施し技術を構築

2015～2016年度 …日本下水道事業団とJFEエンジニアリング株式会社の共同研究「焼却発電設備の導入促進に向けた技術開発」としてフィージビリティスタディーを実施し、技術を構築

2017～2018年度 …国土交通省が実施する下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）に採択。川崎市入江崎総合スラッジセンター（3系）に高効率発電技術及び局所攪拌空気吹込み技術を適用した実施設（150 wet-t/日）を設置し運転

2019年度～ ……B-DASHプロジェクト実証研究完了後、自主研究を実施し、現在まで継続中

4. 性能

(1) 高効率発電技術

各季節の定格負荷（150wet-t/日）における高効率発電技術運転結果を表1に示す。

冬季は焼却炉の安定運転ができず、炉内温度上昇に熱量を要したため、低い発電量となっている。なお、焼却炉の安定運転ができなかった冬季を除き、春季、夏季、秋季は低含水汚泥での運転結果を併記した。

焼却炉の安定運転ができなかった冬季を除き、季節ごとの含水率等の汚泥性状の変化に伴い、焼却炉への投入熱量が変化し、投入熱量に応じた発電量が得られ、安定した発電運転が可能であることを確認した。なお、低含水汚泥での試験を実施した期間において、焼却設備消費電力と発電設備消費電力の合計値を発電出力が上回る電力自立を確認した。

なお、実証設備の焼却炉は補助燃料を使用せず自然しており、投入熱量に補助燃料由来の熱量は含まれていない。

(2) 局所攪拌空気吹込み技術

2018年度、B-DASHプロジェクトを実施した3系焼却設備において、局所攪拌空気吹込みを実施することにより、 N_2O 排出係数及び NO_x 排出濃度を同時に50%以上低減させることが可能であること、 N_2O 排出係数は、多段吹込燃焼式流動床炉等の N_2O 削減技術と同程度（ $0.263 \text{ kg-N}_2\text{O/wet-t}$ ）^{※2}以下に低減できることを確認した。

2021年度に、実証結果を基に構築した制御システムを組み込んだ局所攪拌空気吹込み技術を、隣接する焼却設備に水平展開した。実証焼却炉と導入した隣接焼却炉は同型である。

前記隣接焼却設備における2021年7月から9月までの運転結果を図4に示す。調査期間において汚泥投入量は焼却設備の定格負荷量である150（wet-t/日）でおおむね運転しており、調査期間中の平均 N_2O 排出係数は $0.185 \text{ (kg-N}_2\text{O/wet-t)}$ であった。また、汚泥投入量が少ない（120（wet-t/日）程度以下）条件を

表1 季節ごとの高効率発電技術運転結果（太字下線部は電力自立）

	春季		夏季		秋季		冬季
	定格	低含水	定格	低含水	定格	低含水	定格
焼却量(wet-t/日)	150	138	150	136	151	140	154
含水率(%)	74.7	71.6	72.9	72.2	75.6	73.1	75.0
投入熱量(GJ/h) ^{※1}	14.9	17.8	16.6	18.8	14.8	15.8	15.4
発電出力(kW)	420	690	605	730	448	683	385 ^{※2}
消費電力(kW)	529	559	552	563	567	569	560

※1：脱水汚泥（焼却炉投入汚泥）の熱量

※2：焼却炉の安定運転ができず、炉内温度上昇に熱量を要したために、低い発電量となっている

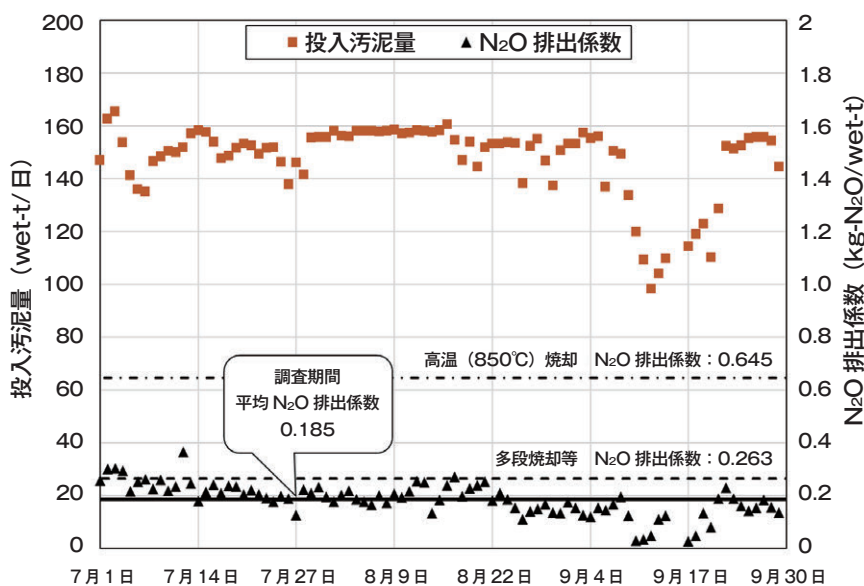


図4 2系での連続運転結果

除外した場合は0.195 (kg-N₂O/wet-t) であり、多段吹込
 燃焼式流動床炉等のN₂O排出係数0.263 (kg-N₂O/
 wet-t) ^{*2}と同等以下になることを確認した。

5. 導入効果

本設備を導入した場合の温室効果ガス排出量削減効果
 の試算条件を表2に、従来の流動床式焼却設備を従来
 技術として比較した結果を図5に示す。ここで、従来技術
 は高温焼却（850℃）対応焼却炉のN₂O排出係数0.645
 kg-N₂O/wet-t^{*2}を用いた。

本設備を導入することで、温室効果ガス排出量は局所
 攪拌により52%、高効率発電により18%、合計70%の
 削減が期待できることが示された。

※2：下水道における地球温暖化対策マニュアル～下水道部門における
 温室効果ガス排出抑制等の指針～ 2016年3月 環境省・国土交通省

表2 試算条件

項目		内容
含水率 [*]	%	74.0
有機分 [*]	%	86.4
高位発熱量 [*]	kJ/kg-DS	19,890
処理規模	wet-t/日	150
炉形式	—	流動床式焼却炉

※数値は実証フィールドにおける分析結果の平均値

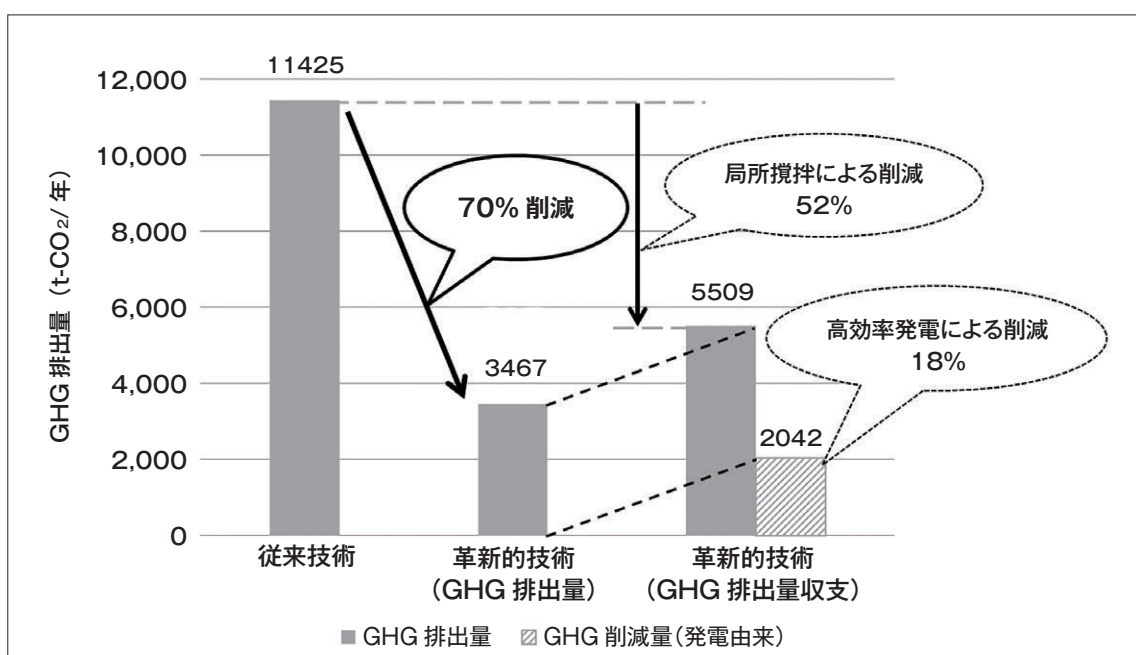


図5 温室効果ガス削減効果

6. 将来性

カーボンニュートラルに向け温室効果ガス削減の
 必要性は高く、污泥焼却炉での廃熱利用技術の適用は
 重点施策（「下水道事業におけるエネルギー効率に優れた
 技術の導入について」国水下水事第38号通知（通知年度：
 2017年））となっている。国内既設焼却炉の内、高効率
 発電技術は58%（150基）に、局所攪拌空気吹込み技術は
 81%（208基）に適用可能である。

よって、適用範囲が広く、かつ環境課題、施策に合致
 した本設備導入の可能性は高く普及が期待される。

また、カーボンニュートラルは国内のみならず世界に
 おいて重要な課題であり、海外への展開も期待される。

次世代型流動床式ガス化燃焼炉



株式会社神鋼環境ソリューション
環境エンジニアリング事業本部 環境プラント事業部
プロポーザル部 設備改善推進室
課長 砂田 浩志

1. はじめに

都市ごみ処理施設は、ますます地産地消型の再生可能エネルギー供給施設として位置付けられ、なお一層省エネルギー技術、高効率発電技術が求められている。

この発電高効率化のニーズを受けて、流動層独特の燃焼特性を最大限に発揮して高効率発電が実現可能な「次世代型流動床式ガス化燃焼炉」の開発に取り組むこととなった。具体的には、ボイラ効率向上による発電効率向上と各種送風機動力の削減によって送電量の最大化が可能となる低空気比燃焼化（空気比1.5～1.6⇒1.3）と、蒸気タービン効率の向上によって発電効率の更なる向上が

可能となる高温高压ボイラの採用（4 MPa×400℃⇒6 MPa×450℃）を目標とした。特に6 MPa×450℃の高温高压ボイラは、国内で先駆けて採用する技術である。

本稿では、「次世代型流動床式ガス化燃焼炉」の特長と本装置を導入した施設の運転状況について報告する。

2. 装置説明

当社が開発した流動床式ガス化燃焼炉のフローシートを図1に示す。この装置は当社がこれまで培ってきた技術と新規開発技術の融合などにより、高効率発電に加えて、省エネ化に関する技術も備えたものであり、

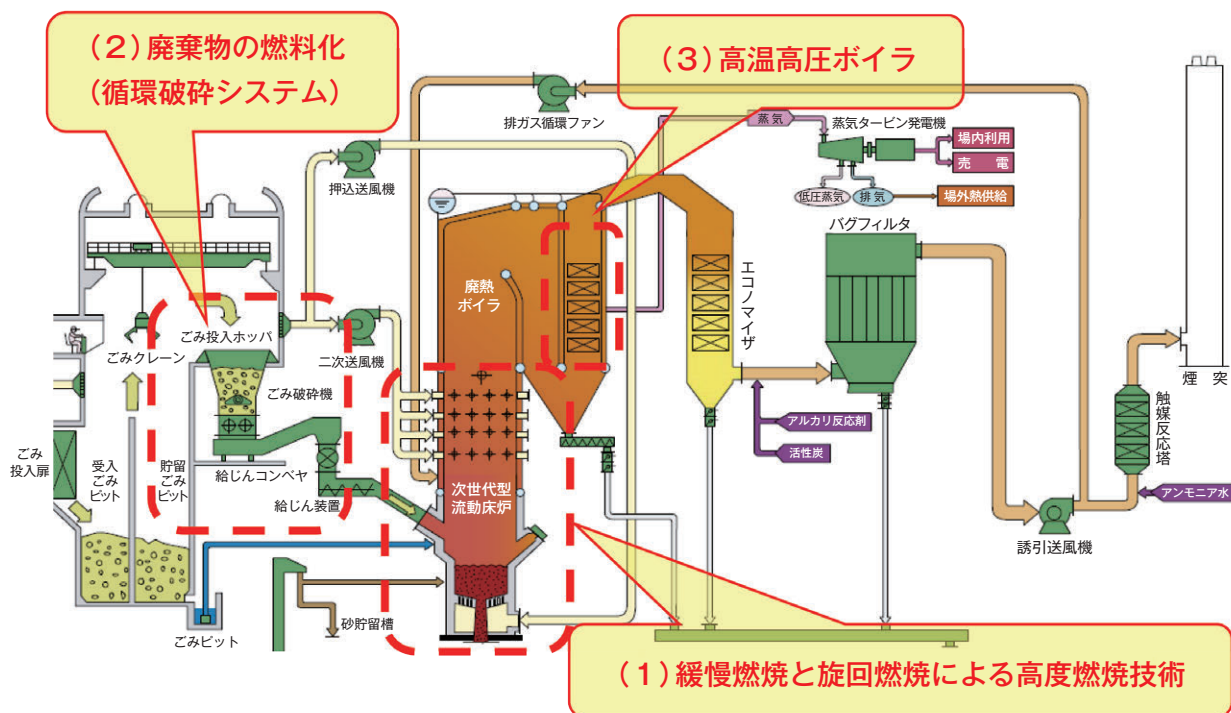


図1 流動床式ガス化燃焼炉フローシート

大きく以下の3点の主な特徴がある。

- (1) 緩慢燃焼と巡回燃焼による高度燃焼技術(ガス化燃焼)
- (2) 廃棄物の燃料化(循環破碎システム)
- (3) 高温高压ボイラ(6MPa×450℃)

(1) 緩慢燃焼と巡回燃焼による高度燃焼技術(ガス化燃焼)

流動床式ガス化溶融炉におけるガス化炉では、かつて構造指針記載の流動床式焼却炉の450kg/m²・hの倍以上の炉床負荷を採用している。本技術を採用することで、砂層の流動化空気量(燃焼空気量)を最小化することができ、ろ液注水等を用いることなく砂層温度を500～600℃の低温で緩慢燃焼することができる(図2)。すなわち、ろ液注水による熱損失を抑制しつつ、緩慢燃焼運転を行うことにより、エネルギー回収向上と安定燃焼の両立が実現できる。また、砂層の流動化空気量の低減により、送風機の機器コストの低減、消費電力削減につながり、省エネ化にも寄与する技術である。

二次空気に関しては、当社で培ってきた技術を採用しており、巡回方式の吹込みを行っている。これにより、効果的な攪拌・混合を行うことで、生成ガスの完全燃焼が可能となる。

(2) 廃棄物の燃料化(循環破碎システム)

流動床炉は、発電量制御に優れている等の利点がある一方、給じん(ごみの投入量、ごみ質)の変動が燃焼変動に大きな影響を与えるという特性がある。

炉規模(処理規模)が大きくなるにつれ、その給じんの変動の影響は小さくなるものの、中小型炉では破碎システムを導入した方が、発電量制御、低空気比燃焼などを実現しやすい。

廃棄物処理施設を廃棄物発電所と位置づけ、これまでの破碎システムよりも更にごみを“燃料化”するため、「循環破碎システム」を開発した(図3)。循環破碎システムは、通常の二軸破碎機の排出側に可動式の閉止板(循環ダンパ)を設けた構造である。循環ダンパを閉止した状態のままで廃棄物を投入することで、従来1回破碎だったものが、ダンパを開放するまでは繰り返し循環破碎することができる。これにより、より良質な“燃料”を生成することができる。一例だが、体積累積で見ると、従来型では細かく破碎されるものが約50%に留まるのに対し、循環型破碎機では約80%と大きく改善される。

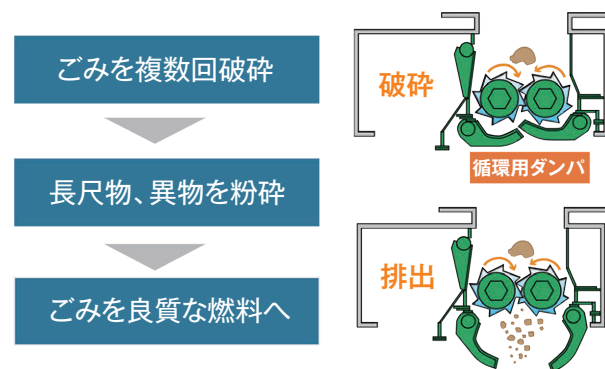


図3 循環破碎システム

Special feature

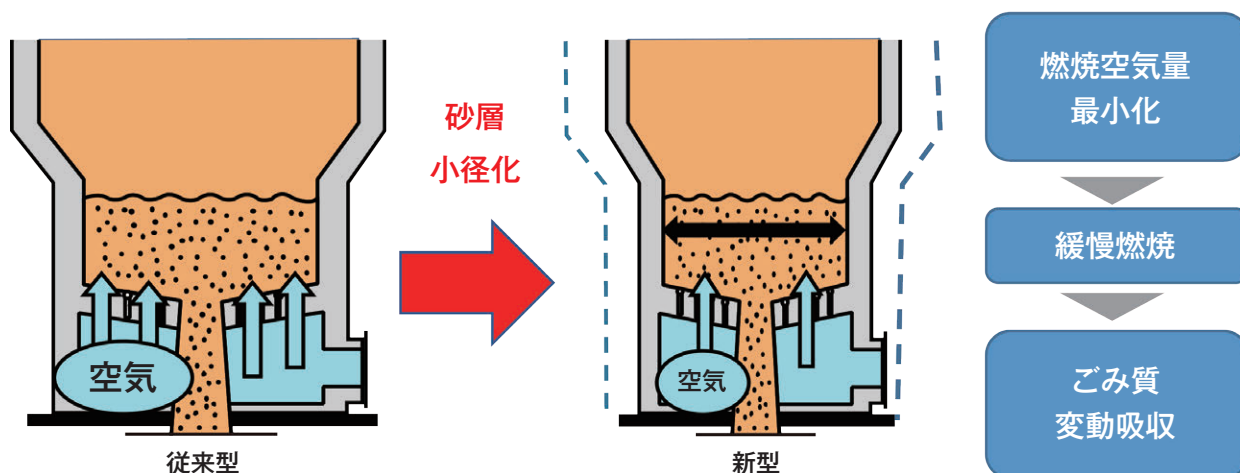


図2 新型流動床の砂層における緩慢燃焼

(3) 高温高压ボイラ (6MPa×450℃)

廃棄物発電の高効率化にはボイラ蒸気条件の高温高压化が効果的であるが、排ガス中の腐食成分による過熱器管の腐食が問題となる。日本国内においては4MPa×400℃クラスの蒸気条件が標準となっており、当社においても同様の蒸気条件(4MPa×400℃)を採用した発電施設を複数納入している。その腐食状況を確認したところ、5年以上経過後も過熱器管の減肉はほとんどなく、当社流動床炉では従来材の過熱器管をそのまま使い、適切な温度域に配置する設計によって、過熱器の腐食が効果的に抑えられるという優れた特長を有することが分かった。

そこで蒸気条件の更なる高温高压化が可能であると考え、蒸気条件450℃を想定した2年間にわたる暴露試験を実施した。暴露試験の結果、腐食メカニズムを解明することができ、従来材をそのまま使い、過熱器管を最適化な排ガス温度下に配置することで、過熱器管表面の付着灰を溶融させず、腐食減肉を低減することが可能であることが分かった。

この知見を基に設計した6MPa×450℃の高温高压ボイラを「はつかいちエネルギーセンター」にて国内で先駆けて採用した。2019年3月竣工後の3次過熱器管(蒸気温度450℃部)の減肉量は、1号系、2号系ともに平均減肉速度は0.1mm/年程度であり、過去の暴露試験と同様の減肉挙動であることを確認している。

本蒸気条件の高温高压化の効果として、一つの試算結果ではあるが、蒸気条件4MPa×400℃と比べて、発電量が10%以上増加する試算を得ており、高効率発電化には有効な手段である。

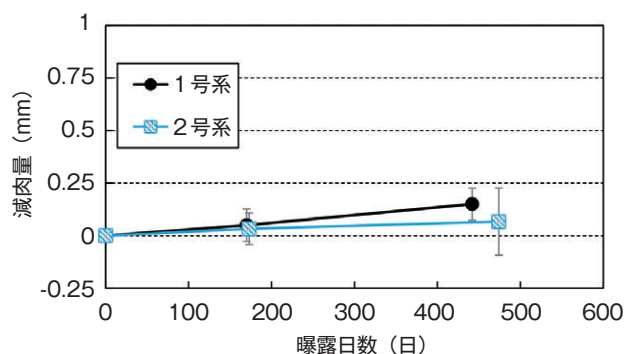


図4 実稼働中炉における3次過熱器管の減肉挙動

3. 性能

「次世代型流動床式ガス化燃焼炉」を採用した第1号機の施設である「はつかいちエネルギーセンター」の性能を説明する。当施設は、6MPa×450℃の高温高压ボイラの他に、低温エコノマイザ、低温触媒の採用など高効率発電に取り組んでいる。

加えて、従来の廃棄物発電施設では利用が難しいとされていた「タービン排熱」の有効活用を行っている。これまで大気放出されていたタービン排熱から温水を間接的に熱回収し、隣接する広島ガス廿日市工場への熱供給事業を行っており、エネルギー回収が非常に優れた施設である。当施設の操業状況について、(1)焼却運転、(2)発電・熱供給状況に分けて説明する。

(1) 焼却運転

焼却運転結果として、表1に引渡性能試験時の排ガス測定結果を示す。空気比約1.3の低空気比運転で安定した排ガス性状を確認することができた。竣工後も同様の排ガス性状で安定した運転を継続している。

また耐久性については、6MPa×450℃の高温高压ボイラについては上記のとおり、従来と同等の耐久性を確認している。循環破砕システムについては、破砕時間が多くなる分破砕刃の摩耗は増えるものの、容易に肉盛り補修できる構造であり、LCCを考慮した設計としている。

表1 各排ガス測定結果

項目	基準値	1号系	2号系
煙突ばいじん濃度 (g/m ³ N)	0.005以下	0.001未満	0.001未満
煙突SO _x 濃度 (ppm)	10以下	0.7未満	0.7未満
煙突HCl濃度 (ppm)	10以下	4	3
煙突NO _x 濃度 (ppm)	20以下	9	9
煙突CO濃度 (ppm)	30以下	4	4未満
煙突DXNs濃度 (ng-TEQ/m ³ N)	0.01以下	0.00012	0.00065
煙突Hg濃度 (μg/m ³ N)	—	0.71	0.60
炉出口空気比	—	1.26	1.29

(2) 発電・熱供給

本施設では全炉停止期間以外はほぼ熱供給を行っているが、発電と熱供給はトレードオフの関係にあるため、発電効率の向上のみを追求するのではなく、発電と熱供給の最適なバランスを考慮しながら運転を行っている。一般的に発電効率を高めるためには、タービン排気圧をできるだけ下げた運転が有効であるが、本施設では温水利用先に供給する温水温度を要求レベルに維持するために、タービン排気圧を上げて調整し、発電と低温排熱をあわせたエネルギー利用率を最大化するよう運転を行っている。

上記のとおりタービン排気圧を上げた運転を行っているが、6MPa×450℃の高温高压ボイラの採用により2020年度平均で19.2%と高い発電効率（1炉運転時）を実現した。また2020年度の発電効率は16.1%（2炉運転時）、熱利用効率は25.6%、合わせたエネルギー効率は41.7%と非常に高いエネルギー利用を実現できている（図5）。この売電及び熱供給による年間CO₂削減量は、6,924t-CO₂及び7,235 t-CO₂で合計14,159 t-CO₂となり、計画値の9,700 t-CO₂の約1.5倍となっている。なお、本施設では、送電量制限のため2炉運転時は発電量を抑えた運転を行っているが、制限がない場合は、更にエネルギー効率を高めることが可能である。

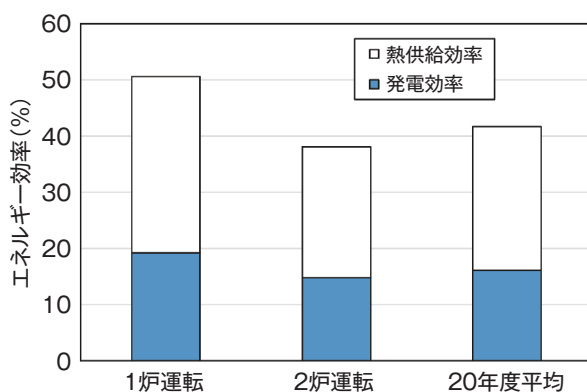


図5 エネルギー効率実績

4. おわりに

今後日本では人口減少により、自治体の財政はますます厳しくなり、また2050年に向けて脱炭素社会、カーボンニュートラルを目指す中、一般ごみ、下水汚泥、産業廃棄物等の垣根を越えた合理的・効率的な廃棄物処理システムの検討が進むものと考えられる。一方、流動床炉は、汚泥等の低カロリー物からプラスチック等の高カロリー物まで幅広い対象物を処理可能である特長を持ち、様々な雑多なものを同時に処理できる。

当社は今後も本装置の改良・改善を行い、更なるエネルギー回収の最大化を追求していくことで、合理的・効率的な廃棄物処理システムの一員として役割を担い、カーボンニュートラル社会に貢献していく所存である。

廃モータからの銅線回収システム



三菱長崎機工株式会社
製造本部 防振・磁選機部
防振・磁選機部 部長 兼 磁選機課 課長

揚野 一隆



三菱長崎機工株式会社
製造本部 防振・磁選機部磁選機課

有上 裕志

1. はじめに

近年の中国をはじめとする海外への金属スクラップ、廃プラスチックの輸入制限・禁止措置により、これまでどおり、破碎未処理品または選別未処理品の状態で輸出できなくなっており、日本国内で単一金属へ選別処理を行う需要が高まっている。

廃家電品や廃自動車に含まれるモータについても、鉄類、アルミ・銅などの非鉄金属類、プラスチック類といった単一金属へ選別する必要があるが、従来、湿式選別または手選別などで行われていた。しかしながら、設備導入コスト、費用対効果の問題があり、安価で高性能な乾式選別、自動化の必要があった。

そこで当社では、磁力選別機、渦電流式選別機と色彩選別機を組み合わせ、鉄類、アルミ・銅などの非鉄金属類、プラスチック類を高精度に選別回収するシステムを開発した。

2. 装置の説明

本システムは、廃家電品や廃自動車に含まれるモータから、銅線を高精度に選別回収するシステムである。

主に磁力選別機、渦電流式選別機と色彩光学選別機で構成される。破碎した処理対象品から磁力選別機で鉄類、渦電流式選別機で非鉄金属類を選別回収した後、発生する銅線及びプラスチック片等の非金属混合品を

色彩光学選別機に投入する。色彩光学選別機で銅線と非金属・プラスチック片等を高精度に選別回収する。

これまでの金属選別回収プラントでは、磁力選別機での鉄類回収、渦電流選別機での非鉄金属回収が主であったが、色彩光学選別機を導入することにより、製品付加価値の高い銅線を高精度回収できるようになったことが、本システムの特徴である。

(1) 磁力選別機

本システムでは、省スペース・高磁力の性能を有する永久磁石式高磁力ドラム磁選機を採用した。

破碎されたモータ破碎品を、ドラム内部に内蔵した強力な永久磁石によって、ドラム表面に鉄などの強磁性物を吸着させ、常時回転しているドラムシェルにより、磁界範囲外へ移動させ、分離分別を行う。

本装置は、ドラムシェル円周方向に連続配置した磁石で鉄製の磁極板を挟み込む構造で磁気を集中させ、ドラムシェル上で最大約0.8T以上の高磁力を達成している。そのため従来のドラム幅方向磁極タイプ（最大磁力約0.3T）と比較し、大幅に磁力アップしており処理物の回収率が向上している。また、磁極間においても約0.4Tの高磁力を有するため、ドラムシェル表面を流れ落ちる微粒鉄分を確実に捕獲し、分離分別を可能としている。

(2) 渦電流式選別機

ドラム磁選機で選別された非鉄金属類を渦電流式選別機に投入し、アルミニウムと銅線、プラスチック片などの非金属に分離分別を行う。本システムでは、高性能型非鉄選別機を採用した。

高性能型非鉄選別機は、当社独自の磁気設計と偏芯ロータ構造により、細粒径5mmの非鉄金属を選別回収できる。永久磁石を円周上に配置した磁気ロータを高速回転させ、ドラム表面に発生する強力な交番磁界によって、コンベヤ上を送られてくる処理物中の

アルミニウム等の非鉄金属に渦電流を生じさせ、発生する推進力により分離分別する。

(3) 色彩選別機

渦電流式選別機で選別された銅線、プラスチック片などの非金属を色彩選別機に投入し、銅線とプラスチック片などの非金属に分離分別を行う。

色彩選別機は投入された処理物を、2方向からのCCDカメラで色を判別・検知し、エア噴出により、分離分別を行う。また、処理物の色を判別するため、非鉄金属だけでなく基盤、ゴムなどの多彩な用途に使用可能である。

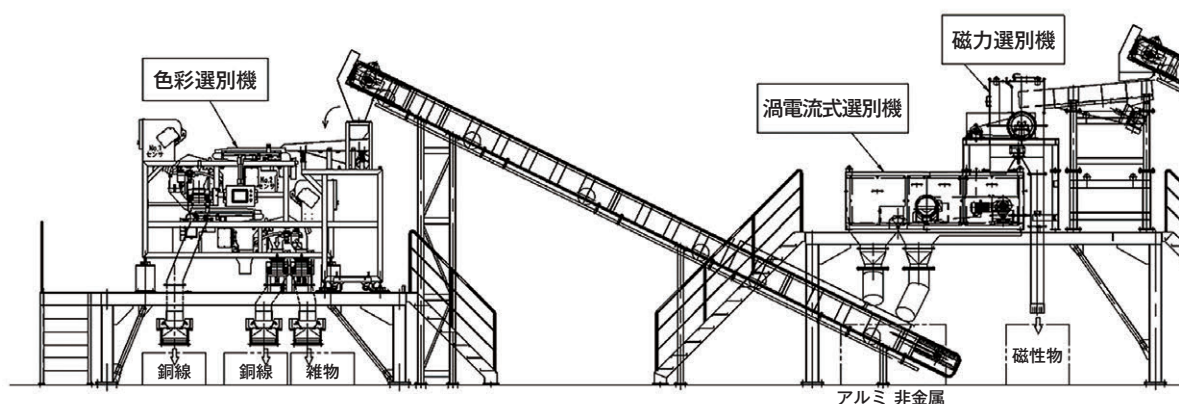


図1 銅線回収システム構成例

3. 独創性

(1) 偏芯ロータ

渦電流式選別機において、当社は偏芯型磁気ロータを採用している。磁極配置の工夫により高性能な磁極回転子をコンパクトに設計し、偏芯量を大きくすることを実現した。これにより、従来の同芯型及び小偏芯型と

比べ、ヘッドブリー顶部に交番磁界が集中し、磁気勾配が大きくなる。また、従来、2,000rpm程度のロータ回転数を3,000rpmの高速回転を実現。これらにより、非鉄金属の反発力、加速力が一気に増幅し、アルミニウムなどの非鉄金属の選別精度が大幅に向上する。

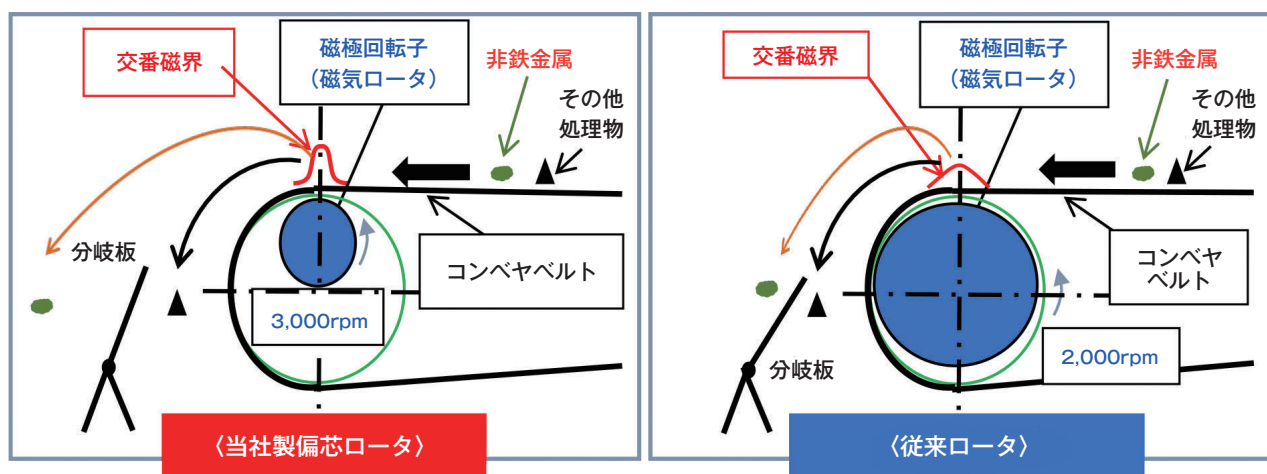


図2 偏芯ロータと従来ロータの比較

(2) 2段式色彩選別機の採用

本システムの色選別機は、2段式を採用している。他メーカーの同等機種は1段式が主流で、スペースを広く必要とする。

当社が採用した2段式色彩選別機は1段目と2段目が対向したレイアウトで1段式と同程度の設置面積で

あり、省スペース(約10m²)を達成した。また、1台で対象物を2回選別するため、高精度選別が可能である。さらに、2段式では選別アウトプットが3カ所となるため、対象物を3種類に選別するなど、各ユーザーのニーズに幅広く対応できる。

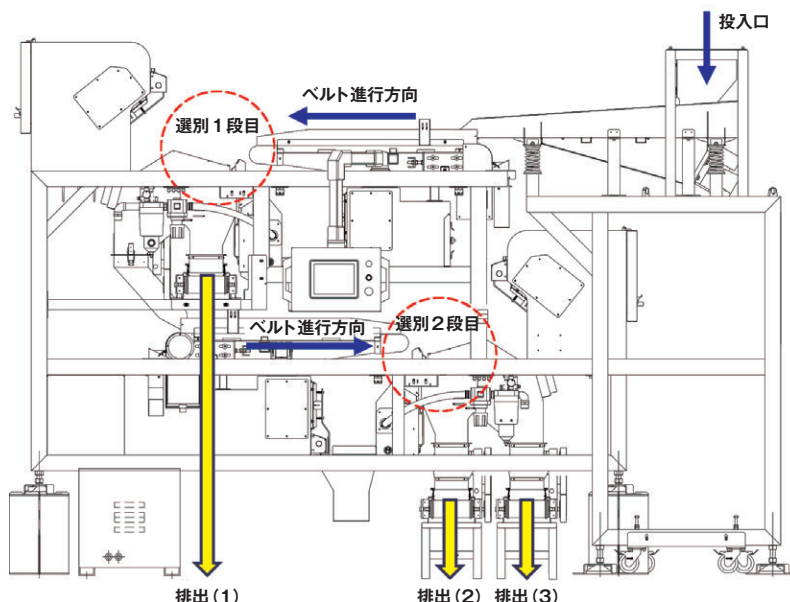


図3 2段式色彩選別機レイアウト

4. 性能

本システムの第1号機の納入先において、廃モータから、鉄、アルミニウム、銅線の選別実証テストを行った。

破碎された廃モータはドラム磁選機に投入され、鉄を選別回収する。非鉄類は高性能型非鉄選別機に投入され、アルミニウムを主とした非鉄金属を選別回収する。銅は非鉄金属であるが、銅線は線径が数mm程度と細かいため磁気影響を受けにくく、非金属とともに選別される。銅線及びプラスチック等の非金属は色彩選別機に投入され、銅線を選別回収する。

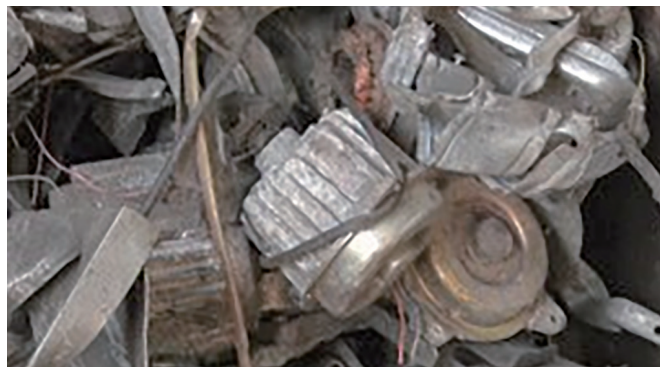


写真1 廃モータ(破碎前)

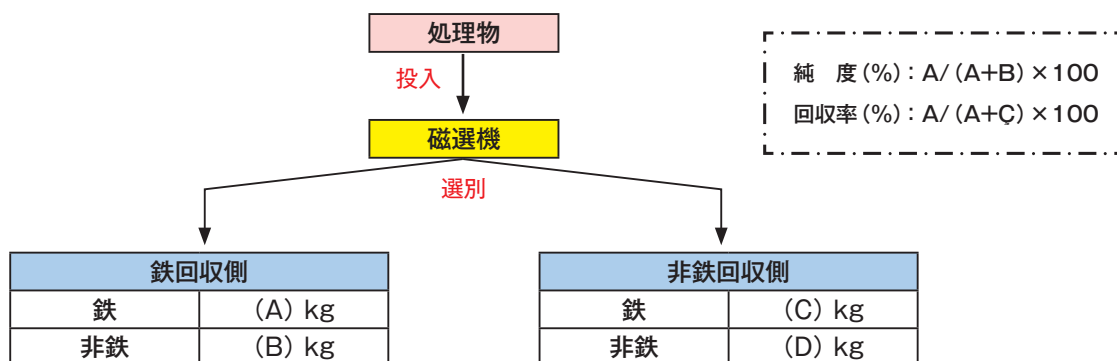


図4 純度・回収率の算出

実証テストの結果、鉄、アルミニウム、銅線とも、純度・回収率95%以上を達成した。本指標算出について、磁選機で鉄回収を評価する場合を例として、鉄回収側の鉄の割合を純度、処理物全体に含まれる鉄の内、鉄回収側に選別できた鉄の割合を回収率として評価する。いずれも重量ベースでの評価である。

5. 経済性

本システムの第1号機での導入実績、有価物回収量から、投資回収の試算を行った。

本試算より、本システム導入後、約3年で投資回収が可能となる。特に銅スクラップ価格は、上昇傾向にあり、投資回収期間の短縮が見込める。

6. 将来性

地球環境の環境保全、長期的かつ安定的に金属・非金属素材を供給していく上で、リサイクル活動は今後も推進されると考える。

また、海外の金属スクラップ、廃プラスチックの輸入動向は常に変動しており、この情勢変化に対応すべく、日本国内で金属選別処理需要はますます高まりを見せると推測される。

本システムは、上記ニーズに応えるべく、「高性能」、「高精度」、「低コスト」なシステムを提案でき、今後、国内金属リサイクル業界のあらゆるニーズに役立つシステムになると考える。

表1 廃モータ選別システム設備投資費用

	金額(千円)
破碎機関連	35,000
磁選機・色彩選別機関連	50,000
搬送関係	25,000
基礎工事他	10,000
設備投資合計	120,000

表2 月間原料購入費(モータコア)

原料投入量	0.6ton/hr
稼働時間	7hr/日
稼働日数	21日
原料購入単価	80円/kg
原料購入費	7,056千円/月

表3 廃モータの各物質回収量

	回収量(ton/月)
鉄	66.2
アルミ	4.4
銅線	8.8
残渣・非金属	8.8

表4 月間必要経費

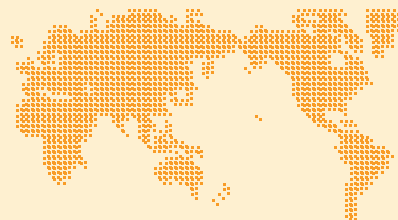
		金額(千円/月)	備考
原料購入費		7,056	図表13より
人件費	1名	400	400千円/月
パート費	1.5名	265	1,200円/hr
光熱費	60kW	265	30円/kWh
メンテ費	12ヶ月	167	2,000千円/年
月間必要経費		8,152	

表5 有価物回収価格(モータコア)

	金額(千円/月)	単価(円/kg)
鉄	2,977	45
アルミ	441	100
銅線	8,820	1,000
残渣・非金属	-882	-100
回収価格	11,356	

表6 月間利益及び償却期間(モータコア)

	金額(千円/月)
月間収入	11,356
月間支出	8,152
月間利益	3,204
年間利益	38,447千円/年
償却期間	3.1年



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 2022年10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。

9月に入りウィーンは秋の季節への変わり目を迎えました。快晴が続いていた天気は、曇りの日が増え、時折の雷雨が街を洗うごとに気温が一段下がってゆくのが感じられます。この先1週間後の9月中旬の天気予報では最高気温が20℃を下回る日が出てきており、街の装いもジャケットや薄手のコートが登場し始める頃になります。

冬が近づくにつれて、熱暖房の使用に気が向かうようになりますが、オーストリア国内エネルギーの主要燃料の一つである天然ガスは供給の80%ほどを長年ロシアに頼ってきたため、2023年春までに域内の天然ガス需要量を

過去5年間平均量と比較して15%削減するEUの方針に沿い、代替産ガスへの切り替えに伴うエネルギー効率化・節約を進めているようです。これまでのような安定した供給状態がなくなったため、すでに上がり始めている光熱費や、冬季に向けての需給バランスひっ迫の可能性に、消費者の方も不安を感じ始めている様子が伺えます。

集合住宅やオフィスなど建築物に対する補助金に省エネ対策を紐付ける法令が設けられるなど、オーストリアは比較的早い時期からエネルギー利用効率化に取り組んでいます。環境・エネルギー省は家庭や職場へ省エネ対策を紹介するなど積極的な呼びかけを行っている模様です。



9月ある朝のウィーン市内の様子

ちなみに、オーストリアの一般的世帯におけるエネルギー平均消費量が最も多い3用途は暖房（50%）、運転などのモビリティ（30%）、並びに電気／温水（それぞれ10%）ということでした。

省エネ対策の例としては、職場での日中の照明をできる限りオフにする、温水シャワーの使用時間を短くするといった内容です。これらの取り組みは大切ですが、根本的解決とはならないといえます。

より根本的な対応は、オーストリア政府が2019年に公表した、2021年から2030年にかけてのエネルギー・環境計画に見出すことができそうです。基本的には、温暖化ガス（GHG）の削減、再エネ発電の拡大、並びにエネルギー効率化の重要3項目についてEU方針に合わせて2030年までに目標を達成することを定めています。エネルギーの安定的な供給保障を実施理由の一つとして

すでにこの時点で認識していることは特筆できると思います。新設の建物には熱暖房効率の基準の達成を求めているほか、大口需要家のエネルギー・産業界に対して再エネ電源への転換促進、並びにエネルギー効率化の基準の準拠を求める、といった政策を実施しています。

エネルギー使用パターンの転換や効率化のような事項は、設備の仕様変更などを伴うため一昼夜での達成は困難ですが、粛々と進めてゆくものと考えられます。また、光熱費の高騰といった副作用を伴うものの、将来的にはオーストリアのエネルギー調達先の切り替えが進み、EU内でのエネルギー融通体制や電源ミックスに変化をもたらすきっかけともなりそうです。

私も、この冬は厚着をして室内暖房の節約に微力ながら努めたいと思います。



現地の旬な情報

今、話題の本や映画は？

従来の書籍や映画に加え、Netflixなどネット配信サービスのオリジナルコンテンツが作られ、選択肢がより多様化しているという状況は日本だけではなく、オーストリアも同じ状況のようです。2022年の夏時点において、オーストリア国内で注目されている書籍や映画をいくつかご紹介いたします。

1. 書籍

オーストリア国営放送 ORF が選ぶ8月のおすすめ書籍10作では、アメリカ人作家 Rebecca Solnit による "Orwell's Roses" のドイツ語訳版が1位でした。英国人作家 George Orwell のガーデニング趣味と彼の作家／政治活動との関係に焦点をあてた人物伝的な作品とのこと。2位は地元オーストリア作家 Gerhard Roth の "Die Imker (養蜂家)" でした。Roth は今年2月に他界してしまいましたが、本作品は 謎の霧により人々が消えてゆく中、生き残った人達が避難先の養蜂場で繰り広げる人間模様を描いたミステリ的な小説となっています。



① 話題の書籍

2. 映画館上映の映画

地元ラジオ局 Radio FM4 が選んでいた今年の注目映画作品は、トム・クルーズ主演の「トップガン：マーベリック」、オカルト映画「スクリーム5」、 「ジュラシックワールド3：ドミニオン」など大型作品が外せないようでした。一方、台湾-オーストリア合作映画「Moneyboys」もビエンナーレ2021上映作品であった縁もあり紹介されていました。



② 話題の映画

3. ネット映画 (Netflix)

Netflix 作品専用の地元レビューで、2022年夏のハイライトはアクション映画「Interceptor」、「The Sea Monster」、「The Gray Man」といった作品の他に、音楽を扱った「13: The Musical」。ドラマ・シリーズ物では「Stranger Things」といったものがランキング上位に入っているようです。



③ Netflix

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。

シカゴは、暑さはやわらぎ、過ごしやすい毎日が続いており、夏の間観光客でごった返していたダウンタウンも落ち着きを取り戻しています。日本の夏から秋の時期に比べて雨は少ないイメージですが、それでも雨が降るときはゲリラ豪雨のような強い雨が降り続き、ところによっては道路端はすぐに冠水します。雷雨もかなりの頻度で発生します。ただ、天気予報がかなり正確なので、予定が立てやすいのが救いです。

ところで、今回は生活をしていく上で感じたいいくつかの点について書きたいと思います。

ご存じのとおりシカゴは様々な近代建築が有名ですが、ダウンタウンでは高層ビルが立ち並んでおり、毎日のようにあちこちで窓の清掃をしているのを見かけます。

もちろん日本でも見かけますが、シカゴは日本と比べて雨が少ないためなのか窓の清掃をしているのを頻繁に目にします。シカゴでは窓の清掃をしている場合、その清掃箇所の真下の歩道には鳥居状に組んだ鉄製の枠に木の板を載せて、その下を歩行者が安全に通れるようにしたものが設置されることが多いので、その下を通れば何も問題はないのですが、場合によってはないこともあります。何も知らずにそういった現場を通ると、洗剤の泡や水が上空から突如降り注いでくることがあり、自分も何度かかかってしまったことがありました。そのような場所では駐車している車にもかかっていたりします。最近では地面が泡や水で濡れているのを見て危険を避けるようにしていますが、泡や水で濡れているのを発見して上空を確認しようとする顔にかかる可能性がある所以要注意です。



マコーミックプレイスより眺めたシカゴの中心部方面

次に色々な手続きについて、こちらに来て電気やインターネットなど、様々な手続きをする必要があるのですが、アメリカでは多くの場合電話での手続きになってしまいます。聞かれることは住所やSSN (Social Security Number)、生年月日など、オンラインで十分対応できそうなものばかりなのですが、セキュリティの関係なのかもしれませんが、オンラインでは受け付けてもらえません。電話でのやり取りの場合、なかなかうまくコミュニケーションが取れずに苦労すること多いのですが、それでも、オペレータの方にもよりますが、根気よくあの手この手で手続きが進むように誘導してくれたりします。このような対応には感謝の限りです。

お金のやり取りについても日本とは異なり、銀行振り込みではなく小切手でやり取りすること多いのですが、もらった小切手はスマホアプリで撮影すると口座に入金

される形になります。ただ、アプリでは受け付けられないケースもあり、近くに銀行の支店があれば持ち込めばいいのですが、近くにない場合は銀行まで小切手を郵送して入金してもらうという形になります。逆に家賃などの自動引き落としの場合も、日本のように住所、氏名、口座番号を書くだけで設定できるのではなく、まずこれらの情報をwebで入力し、後日住居のオーナーから、おそらく口座の確認のためと思われる何セントかの入金があるので、その金額を答えてようやく設定できるという流れになります。もちろんこれも理由があつてのこととは思いますが、色々なところで文化的な違いを感じさせられます。

ということで、まだまだ多くの違いに戸惑うことになりそうですが、機会があればご紹介させていただきます。

それではまた来月。



現地の旬な情報

今、話題の本や映画は？

海外映画といって真っ先に思い浮かぶのがハリウッド映画ですが、そんなアメリカで話題の映画について、最近のランキング上位の中からいくつか取り上げてご紹介したいと思います。

Bullet Train

主演のブラッド・ピットは、平和的に仕事をこなそうとする不運な暗殺者、レディバグを演じている。彼が受けた最初のミッションは、東京発の新幹線に乗り込み、ブリーフケースを盗んで次の駅で降りるという簡単な仕事だった。無事ミッションは成功したが、列車内で身に覚えのない9人の殺し屋たちから次々と命を狙われることとなる。レディバグは、そのまま終着点・京都へ向かって進んでいく。デヴィッド・リーチ監督が贈る、現代日本を舞台にしたノンストップ・スリル満点の物語。サンドラ・ブロック、アーロン・テイラー＝ジョンソン、真田広之など豪華キャストが共演。

Top Gun : Maverick

トム・クルーズ演じるピート・マーヴェリック・ミッチェルは、海軍のトップパイロットとして30年以上勤務した後、テストパイロットとしての限界を超え、昇進を避けながら過ごしていた。そんな彼が、現存するパイロットの誰も見たことのないような特殊な任務のために、トップガン卒業生を訓練することになったとき、マーヴェリックはブラッドリー・ブラッドショー大尉と出会うことになる。彼はマーヴェリックの亡き友であり、レーダー担当のニック・ブラッドショー中尉、通称 "グース" の息子だった。トム・クルーズを一躍スターに押し上げた1986年公開の世界的ヒット作「トップガン」の続編。

Minions : Rise of Gru

人気キャラクターのミニオンを主役に描かれた前作「ミニオンズ」の第2弾。1970年代、ヴィンセント・シックスと呼ばれる超悪玉グループのファンであるグルーは、彼らの仲間入りをするために悪になる計画を立てていた。幸運なことに、グルーはミニオンたちから騒動を起こすためのバックアップを受けることになる。ケビン、スチュアート、ボブ、そして新米ミニオンのオットーは、グルーと一緒に最初の隠れ家を作り、最初の武器を試し、最初のミッションを成功させるために、それぞれのスキルを発揮する。ヴィンセント・シックスがリーダーの伝説のファイター、ワイルドナックルズを追放すると、グルーは彼らの新メンバーになるために面接を受けた。しかしグルーはヴィンセント・シックスを出し抜き、彼らの宿敵となってしまう。

北千葉導水ビジターセンター バーチャルツアーの紹介

株式会社荏原製作所
システム事業部
社会システム建設部 東京建設第三課
渡邊 勤

1. 取り組みの概要

コロナ禍において公共施設の閉鎖が相次ぎ同様に北千葉導水ビジターセンターも閉鎖を余儀なくされました。通常は近くの小学生、中学生をはじめとする一般来館者が年間1万5千人以上来館いただいている施設です。

遠隔監視操作制御設備更新工事を受注していた当社に

おいて何かできることはないかと考え360度カメラを活用したバーチャルツアーを作成しようと考えました。国土交通省 関東地方整備局 利根川下流河川事務所のご協力により北千葉導水ビジターセンター バーチャルツアーを実現することができました。

北千葉導水ビジターセンター バーチャルツアー



操作ガイド

- いろんな所をタップして探検してみよう!
- ① タップするとマップ表示が大きくなったり、小さくなったりするよ。
 - ② タップした場所へ移動することができるよ。
 - ③ タップした方向へ移動することができるよ。
 - ④ タップすると移動できる場所が一覧で表示されるよ。
 - ⑤ タップするとくわしく展示が表示されるよ。
 - ⑥ タップすると360度写真が拡大・縮小したりできるよ。

休館中のビジターセンター内のバーチャル見学ツアーができます!
お手持ちの**スマホ**や**タブレット**で右記のバーコードを読み取ってください。

ビジターセンター 屋外



(例) バーチャルツアー画面

国土交通省 関東地方整備局 利根川下流河川事務所
株式会社 荏原製作所

2. 北千葉導水路の役割とビジターセンター

北千葉導水路は利根川と江戸川を結ぶ全長28.5kmの導水施設であり、大雨による河川の氾濫を防いだり、東京都や千葉県、埼玉県に飲み水を供給したり、手賀沼の水質を改善する役割を担っています。

導水施設の一つである北千葉第二機場に併設されている北千葉導水ビジターセンターは、北千葉導水事業の役割や、手賀沼の自然などを展示・解説しています。

VR ツアーでは

■ ビジターセンター2階 ■ ビジターセンター3階 ■ ビジターセンター屋外を見れます。



ビジターセンター 2階

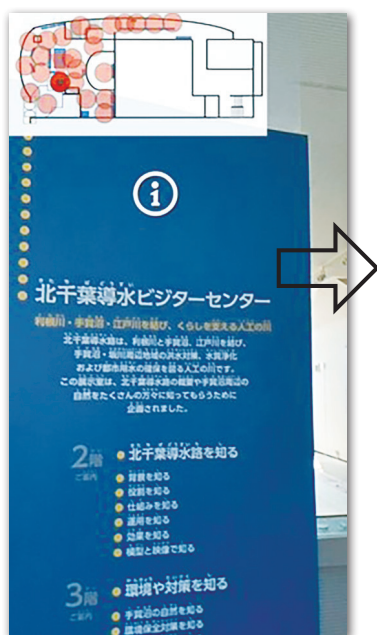
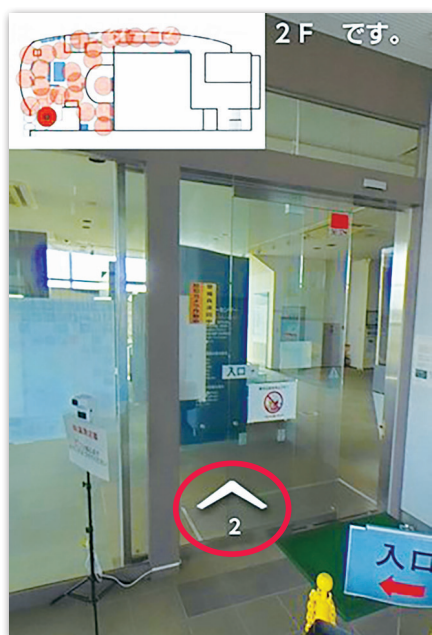


ビジターセンター 3階



ビジターセンター 屋外

では、実際にQRコードをスマホで読み取りビジターセンター2階に行ってみましょう。



QRコードを読み取ると2階入り口に到着します。

矢印をタッチすると中の看板に移動します。

左上地図 赤丸部分が自分のいる位置になります。

移動するには2種類のやり方があります。

また、画面を指で動かすと

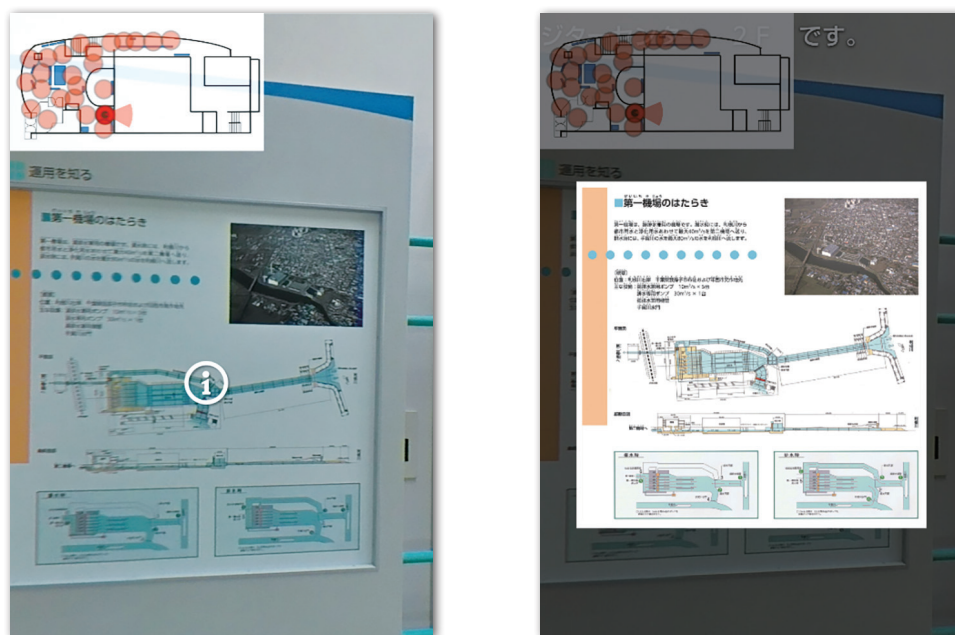
自分のいる場所から360度の範囲で見えます。

矢印をタップして移動するか、

左上地図の○をタップして移動するかです。

本当に室内にいるかのように全体を見渡すことができます。

👉 場内を見学しているとインフォメーションマークがついているところがあります。



① インフォメーションマークをタップすると説明文が出てきます。
細かい所まで確認できるようにしてあります。

👉 この他にシークレットゾーンもあり、普段見れないところを見ることができます。

コロナ対策で作成したVRツアーですが、遠方の方・階段は苦手な方など色々な方に利用していただけたら幸いです。早くコロナ禍が終息しビジターセンターに活気が戻ってくる日を心待ちにしております。

北千葉導水ビジターセンター地図

北千葉第二機場にあり、「手賀沼の水を浄化」「洪水を防ぐ」「暮らしに必要な水の供給」といった3つの役割を持った導水路や手賀沼の自然環境を紹介している施設です。

入場無料 毎週月曜休館



Remote native generation リモートネイティブ世代

「リモートのやりとりでは、 お互いが伝えたいことを明確にすることが大切」

2020年4月に月島機械株式会社に
入社した片寄由貴さん。その一ヶ月
後、新型コロナウイルスの感染拡大
により初の緊急事態宣言が発令さ
れた。リモートワークが当たり前と
なった世代の彼に、仕事に対する
姿勢を聞いた。



vol.6

月島機械株式会社
水環境事業本部 プラント技術部
上下水エンジニアリンググループ

片寄 由貴さん



yutaka katayose

「学生の頃から環境問題、特に水処理関係について学んできたので、それを活かしたいという考えから、環境関連の業界を中心に就職活動を行いました。その中で、上下水設備や産業設備など多様な技術を持つ当社を志望しました」と、月島機械株式会社を志望した理由を語ってくれた片寄さん。就活はコロナ前だったため、従来通り対面で行うことができたが、入社後の新人研修は全てリモートで行われた。「研修では映像講義を受けたり、zoomを用いたグループワークなどを行いました。ほとんどが自宅からの参加だったので、部屋の背景などから趣味の話につながることもあり、同期のプライベートな一面も見ることができました」。

現在は下水汚泥処理設備の計画業務や

設計業務を担当している。仕事のやりがいと目標を聞いた。「担当した設備が、試運転で思うように動かないときは大変ですが、問題なく稼働し、お客様に無事に納めることができたときはやりがいを感じます。計画業務と合わせて設計業務も任されるようになったので、広い視野を持ったエンジニアを目指していきたいです」。

仕事に邁進し成長を続ける中で、新型コロナは日頃の業務にも大きな影響を及ぼしている。「現場の処理場内で感染者が出たことがあり、そのために業務が一時中断してしまったり、打ち合わせができなくなったりと思うように仕事が進まず、もどかしさを感じることもありました」。入社以降、当然のようにリモートワークに取り組んでいる彼に気を付けている点を聞いた。「リモート会議では、情報を的確に伝えるために

できるだけ画面共有を使い、資料も活用して、参加メンバーの意見がまとまるように心掛けています。また、自分の伝えたいことは簡潔に話すよう努めています。コロナ禍でのリモートワークにより会社のみなさんと接する機会が少ないですが、定期的に出社することで実際に顔を合わせ、雑談も含めてコミュニケーションを図るようにしています」。

プライベートではウイスキーにはまり、時間のあるときは蒸留所に見学に行くほどだという。最後にこれから社会に出ていく後輩たちに、リモート就活やリモート業務を上手にこなすためのアドバイスを送ってもらった。「相手の顔が見えにくく、コミュニケーションを取ることが難しいリモートワークでは、一人ひとりが伝えたいことを明確にすることが大切だと思います。ぜひ頑張ってください」。

第63回 産業機械テニス大会

主催 日本産業機械工業会

9月3日(土)、㈱荏原湘南スポーツセンターにおいて、日刊工業新聞社並びに産業経済新聞社の後援の下、第63回産業機械テニス大会を開催しました。

今大会は三菱重工業㈱が運営幹事会社となり、6チームに出場いただきました。各チーム男子2組、女子1組によるトーナメント戦方式によって行い、随所で熱戦が繰り広げられました。

優勝は三菱重工業㈱チームで、賞状と会長杯が授与されました。なお、準優勝の㈱荏原製作所チーム、第3位のオルガノ㈱チームには賞状とカップがそれぞれ授与されました。

また、参加全チームに賞品とご後援いただいた各新聞社より副賞が贈られました。

ご出場いただいた選手の皆様、熱い応援をいただいた皆様、開催にあたりご後援をいただきました関係者の皆様に心より御礼申し上げます。



優勝した三菱重工業㈱チーム



準優勝の㈱荏原製作所チーム



第3位のオルガノ㈱チーム



第63回 産業機械テニス大会

第63回産業機械テニス大会 開催

開催日 2022年9月3日(土)

会 場 株式会社荏原湘南スポーツセンター
神奈川県藤沢市稲荷 1-9-1

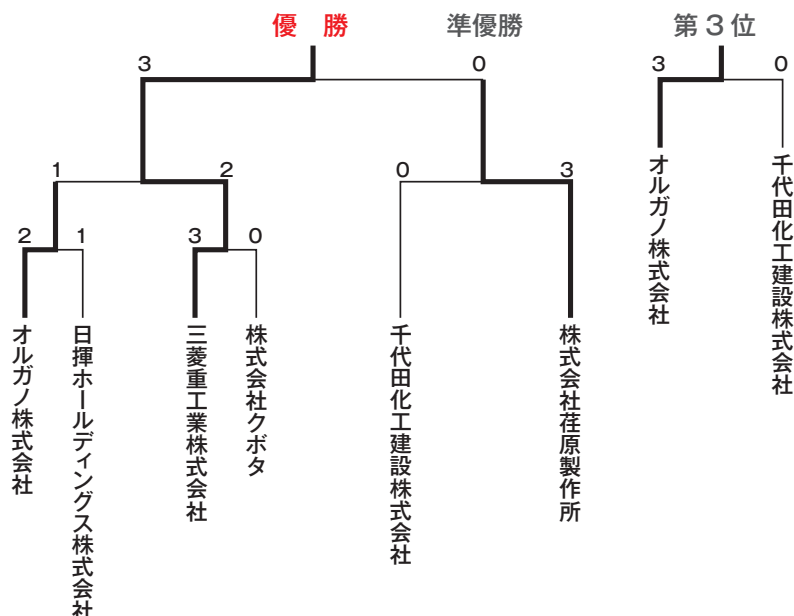
後 援 日刊工業新聞社
産業経済新聞社

◎ 出場チーム一覧 (社名五十音順)

1	株式会社荏原製作所
2	オルガノ株式会社
3	株式会社クボタ
4	千代田化工建設株式会社
5	日揮ホールディングス株式会社
6	三菱重工業株式会社

◎ 大会結果

優 勝	三菱重工業 株式会社
準 優 勝	株式会社 荏原製作所
第 3 位	オルガノ 株式会社



(参加資格) 会員会社単位とし、職員をもって構成するチーム、男子2組、女子1組の3組編成。
1社1チームとする。(全日本、全日本学生庭球大会に出場経験者は1チーム1名以内とする)

(試合方法) トーナメント戦方式

テニス大会に関するお問い合わせ先

東京本部 総務部
電 話 03-3434-6821

本 部

福利厚生

9月3日 第63回産業機械テニス大会

株式会社荏原湘南スポーツセンター(神奈川県藤沢市)において3年ぶりに開催し、各所に熱戦が展開された。成績は次のとおりである。

優 勝：三菱重工業株式会社

準優勝：株式会社荏原製作所

第3位：オルガノ株式会社

部 会

ボイラ・原動機部会

8月29日 女性交流会

次の事項について、報告及び検討を行った。

- (1) 施設見学会
- (2) 今後の活動内容

化学機械部会

9月6日 業務委員会 講演会

次の講演会を開催した。

テーマ：脱炭素、カーボンニュートラルに関する補助事業の活用について

講 師：株式会社エネルギーソリューションジャパン
代表取締役 田崎 剛史 殿

環境装置部会

8月23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：脱炭素実現に向けたDXへの期待
～仮想発電所(VPP)の現状と課題～

講 師：株式会社クニエ
グローバルストラテジー&
ビジネスイノベーション担当
マネージャー 谷津 綾乃 殿

8月24日 環境ビジネス委員会 施設調査

株式会社イズミ環境 八王子バイオマス・エコセンター(東京都八王子市)を訪問し、都内大規模たい肥化工場の稼働停止から再稼働後までの経緯及び現在の稼働状況について調査を行った。

8月31日 環境ビジネス委員会 講演会及び水分科会

(1) 講演会

次の講演会を行った。

テーマ：UMITORON install Sustainable Aquaculture on Earth

講 師：ウミトロン株式会社
代表取締役 藤原 謙 殿

(2) 分科会

今年度の活動状況について報告を行い、今後の活動について検討を行った。

8月31日 循環ビジネス交流会 企画WG及び講演会

(1) 企画WG

今年度の活動状況について報告を行い、今後の活動について検討を行った。

(2) 講演会

次の講演会を行った。

テーマ：太陽光発電システムのリサイクルの現状と政策動向について

講 師：環境省 環境再生・資源循環局
総務課リサイクル推進室
室長補佐 福井 陽一 殿

テーマ：ガラス最先端再資源化技術

講 師：ガラス資源化協議会
代表幹事 加藤 聡 殿

テーマ：太陽光パネル3R事業

(Reduce/Reuse/Recycle)

講 師：丸紅株式会社 電力アセットマネジメント部
副部長 渡辺 剛史 殿

9月1日 環境ビジネス委員会 講演会及びバイオマスエネルギー利活用推進分科会

(1) 講演会

次の講演会を行った。

テーマ：カーボンニュートラルに向けた航空機燃料に係る取組について

講師：経済産業省 資源エネルギー庁
資源・燃料部 石油精製備蓄課
課長補佐 宮田 豪 殿

(2) 分科会

今年度の活動状況について報告を行い、今後の活動について検討を行った。

9月2日 環境ビジネス委員会

講演会及びIoT・AI調査分科会

(1) 講演会

次の講演会を行った。

テーマ：「建設デジタルプラットフォーム」で目指す建設業のこれから

講師：株式会社竹中工務店 デジタル室
デジタル企画グループ長 金澤 英紀 殿

(2) 分科会

今年度の活動状況について報告を行った。また、今後の活動について検討を行った。

風水力機械部会

8月24日 汎用圧縮機委員会 ガス圧縮機WG

今後取り組む事業内容について検討を行った。

8月25日 汎用圧縮機技術分科会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 振動規制法問い合わせ
- (2) ガス圧縮機WG
- (3) JIS B 8342:2008(小型往復空気圧縮機)の問い合わせ
- (4) 2022年度優秀製品表彰
- (5) JIS B 8341(容積形圧縮機—試験及び検査方法)の改正作業

8月26日 汎用圧縮機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 振動規制法問い合わせ
- (2) ガス圧縮機WG
- (3) 2022年度優秀製品表彰
- (4) 秋季総会

8月30日 ポンプ技術者連盟 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) 第25回技術セミナー総括
- (2) 秋季総会
- (3) 60周年記念行事(2024年予定)

8月31日 メカニカルシール企画分科会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 秋季総会
- (2) 予備品所有の推奨資料

9月6日 真空式下水道システム分科会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2021年度納入実績
- (2) 「維持管理Q&A集」改訂作業
- (3) 大雨洪水時の浸水対策資料

9月7日 ロータリ・ブロワ委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 役員改選
次のとおり選任した。
委員長：株式会社アンレット
取締役 関東エリア長
東京営業所 所長 川上 嘉勝
副委員長：大晃機械工業株式会社
陸上事業部 営業部 東京営業グループ
チームリーダー 時森 永嗣
- (2) 2022年度上期受注実績
- (3) 10月度研修会
- (4) 「ロータリ・ブロワの手引き」改訂作業

運搬機械部会

8月23日 巻上機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) JIS B 0148(巻上機—用語)改正
- (2) JIS B 1168(アイボルト)改正
- (3) JIS B 2803(フック)改正
- (4) JIS B 2809(ワイヤグリップ)改正
- (5) JIS B 8802(チェンブロック)改正
- (6) JIS B 8812(チェンブロック用リンクチェーン)改正
- (7) JIS B 8815(電気チェンブロック)改正
- (8) JIS B 8816(巻上用チェーンスリング)改正

8月24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) 次期国際議長候補の選出
- (2) SC3/AHG1の現状及び今後の対応

8月24日 巻上機委員会 ISO/TC111国内審議委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 定期見直し規格に係る投票行動
- (2) SC3/WG8の解散決議

8月24日 流通設備委員会 シャトル台車式自動倉庫システム(仮称) JIS化検討WG

次の事項について検討を行った。

- (1) シャトル台車式自動倉庫システム(仮称)のJIS化検討
- (2) 今後のスケジュール

8月25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 B 8825」改正素案作成
- (2) 今後のスケジュール

8月26日 流通設備委員会 クレーン分科会及び見学会

- (1) 分科会

次の事項について検討を行った。

- ①自動倉庫JIS規格改正
- ②今後のスケジュール

- (2) 見学会

青函トンネル記念館（青森県東津軽郡）を訪問し、実際に工事作業に使った地下坑道を見学した。

9月7日 コンベヤ技術委員会 バルク分科会 JIS B 8803 ベルトコンベヤ用ローラ 改正WG

次の事項について検討を行った。

- (1) JIS B 8803 ベルトコンベヤ用ローラ改正素案作成
- (2) 今後のスケジュール

動力伝導装置部会**8月26日 減速機委員会**

今後の業界動向について報告及び検討を行った。

エンジニアリング 部会**8月10日 企画委員会**

2022年度部会活動内容及びスケジュールについて検討を行った。

委員会**産業機械工業規格等調査委員会****8月24日 委員会**

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 各部会の規格関係の活動報告
 - ①規格関係の活動
 - ②その他活動
- (2) 2022年度JIS原案作成公募制度

関西支部

部 会

ボイラ・原動機部会

9月2日 部会及び講演会

(1) 部会

次の事項について報告及び検討を行った。

- ① 7月施設調査収支報告
- ② 東西合同会議
- ③ 第129回OBM会

(2) 講演会

次の講演会を行った。

テーマ：最近の近畿経済の動向について

講 師：経済産業省 近畿経済産業局 総務企画部
企画調査課長 中島 泰子 殿

風水力機械部会

9月7日 部会総会及び講演会

(1) 部会総会

次の事項について審議及び報告を行った。

① 役員改選

次のとおり選任した。

部会長：株式会社鶴見製作所

代表取締役社長 辻本 治(再任)

② 本部部会2021年度事業報告及び2022年度事業計画

(2) 講演会

次の講演会を行った。

テーマ：大和ハウスグループが目指す2050年の
脱炭素社会

講 師：大和ハウス工業株式会社

環境部 環境マネジメントグループ

主任技術者 祖父江 伊吹 殿

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、是非ご利用ください。

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)

本 部

- 11月17日 関西大会
- 11月18日 2022年度第2回会長杯ゴルフ大会
- 12月14日 政策委員会
- 12月20日 運営幹事会

部 会

ボイラ・原動機部会

- 11月 9日 幹事会
- 12月14日 幹事会

環境装置部会

- 11月 1日 部会 研修会
- 11月上旬 環境ビジネス委員会
第3回有望ビジネス分科会
- 〃 環境ビジネス委員会 第3回水分会
- 〃 環境ビジネス委員会 第3回バイオマス
エネルギー利活用推進分科会
- 〃 循環ビジネス交流会 企画WG
- 11月下旬 部会 幹事会
- 〃 環境ビジネス委員会
第3回IoT・AI 調査分科会

タンク部会

- 12月13日 技術分科会

鉱山機械部会

- 11月中旬 骨材機械委員会
- 12月上旬 部会幹事会
- 12月中旬 ボーリング技術委員会

風水力機械部会

- 11月10日～11日 送風機技術者連盟 秋季総会
- 11月15日 プロセス用圧縮機委員会 秋季総会
- 11月17日～18日 汎用圧縮機委員会 秋季総会
- 11月24日～25日 汎用ポンプ委員会 秋季総会
- 11月25日 部会 講演会
- 11月29日～30日 メカニカルシール委員会
秋季総会
- 11月下旬 ポンプ国際規格審議会
- 〃 排水用水中ポンプシステム委員会
- 12月 1日 ロータリ・ブロウ委員会
- 12月 6日 ポンプ技術者連盟 拡大常任幹事会
- 12月 8日 メカニカルシール講習会
- 12月 9日～10日 ポンプ技術者連盟 若手幹事会
- 12月15日 汎用ポンプ委員会
- 12月16日 汎用送風機委員会
- 12月中旬 送風機技術者連盟 拡大常任幹事会
- 12月下旬 排水用水中ポンプシステム委員会

運搬機械部会

- 11月上旬 コンベヤ技術委員会 バルク分科会
- 11月中旬 コンベヤ技術委員会
- 〃 流通設備委員会クレーン分科会
- 11月下旬 チェーンブロック企画委員会
- 〃 流通設備委員会シャトル台車式自動倉庫
システムJIS化検討WG
- 〃 流通設備委員会
- 〃 立体自動倉庫工事安全基準作成WG
- 〃 部会幹事会
- 〃 流通設備委員会
- 12月上旬 コンベヤ技術委員会 バルク分科会
- 12月中旬 コンベヤ技術委員会
- 〃 流通設備委員会クレーン分科会
- 〃 流通設備委員会建築分科会
- 〃 コンベヤ技術委員会 仕分けコンベヤ
JIS改正WG
- 12月下旬 流通設備委員会シャトル台車式自動倉庫
システムJIS化検討WG

動力伝導装置部会

11月下旬 減速機委員会

12月下旬 減速機委員会

業務用洗濯機部会

11月18日 コインランドリー分科会 施設見学会

12月15日 カーボンニュートラル検討委員会

〃 定例会

プラスチック機械部会

11月上旬 押出成形機委員会

11月中旬 射出成形機委員会

〃 技術委員会

〃 幹事会

委員会**エコスラグ利用普及委員会**

11月中旬 利用普及分科会

12月上旬 幹事会

12月中旬 利用普及分科会

関西支部**部 会****ボイラ・原動機部会**

12月9日 定例会

環境装置部会

12月16日 正副部会長・幹事長会議

委員会**政策委員会**

11月17日 関西大会

12月22日 委員会

労務委員会

11月上旬 正副委員長会議

11月下旬 委員会

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(税込)
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(税込)
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(税込)
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。

2020(令和2)年度 環境装置の生産実績

頒 価：実費頒布
連絡先：環境装置部(TEL：03-3434-6820)

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(2022年2月発行版)

頒 価：1,000円(税込)
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2021～2023年の市場動向を取りまとめたもの。

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(税込) 会員外/3,000円(税込)
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(税込)
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(税込)
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(税込)
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(税込)
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(税込)
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、及びパレタイザ検査要領書

頒 価：1,000円(税込)
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、設備納入メーカや購入者のガイドラインとしてまとめたもの。

バルク運搬用 ベルトコンベヤ設備保守・点検業務に関するガイドライン

頒 価：500円(税込)
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(税込)
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(税込)
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(税込)
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(税込)
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。

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(税込)
連絡先：産業機械第1部(TEL：03-3434-3730)

2021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(税込)
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(2022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(税込)
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)。

2021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。

産業機械受注状況(2022年7月)

企画調査部

1. 概 要

7月の受注高は3,768億1,300万円、前年同月比2.9%増となった。

内需は、2,361億3,300万円、前年同月比▲12.5%減となった。

内需のうち、製造業向けは前年同月比5.1%増、非製造業向けは同▲14.3%減、官公需向けは同▲33.3%減、代理店向けは同2.8%増であった。

増加した機種は、鉱山機械(28.2%増)、圧縮機(5.6%増)、送風機(21.4%増)、変速機(12.8%増)の4機種であり、減少した機種は、ボイラ・原動機(▲5.6%減)、化学機械(▲17.3%減)、タンク(▲41.7%減)、プラスチック加工機械(▲0.6%減)、ポンプ(▲11.7%減)、運搬機械(▲19.5%減)、金属加工機械(▲42.6%減)、その他機械(▲13.2%減)の8機種であった(括弧の数字は前年同月比)。

外需は、1,406億8,000万円、前年同月比46.2%増となった。

7月、プラント案件はなかった。

増加した機種は、ボイラ・原動機(155.0%増)、化学機械(74.7%増)、タンク(87.5%増)、ポンプ(81.6%増)、送風機(39.8%増)、運搬機械(91.9%増)、その他(83.2%増)の7機種であり、減少した機種は、鉱山機械(▲63.4%減)、プラスチック加工機械(▲4.1%減)、圧縮機(▲5.7%減)、変速機(▲18.3%減)、金属加工機械(▲23.6%減)の5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
外需の増加により前年同月比21.9%増となった。
- ② 鉱山機械
建設の増加により同20.4%増となった。
- ③ 化学機械(冷凍機械を含む)
電力、官公需の減少により同▲3.8%減となった。
- ④ タンク
石油・石炭の減少により同▲41.0%減となった。
- ⑤ プラスチック加工機械
その他製造業、外需の減少により同▲3.5%減となった。
- ⑥ ポンプ
鉄鋼、外需、代理店の増加により同4.7%増となった。
- ⑦ 圧縮機
官公需、外需が減少したものの、鉄鋼、はん用・生産用、電力の増加により同0.4%増となった。
- ⑧ 送風機
鉄鋼、代理店の増加により同22.4%増となった。
- ⑨ 運搬機械
卸売・小売、外需の増加により同22.7%増となった。
- ⑩ 変速機
その他製造業の増加により同6.4%増となった。
- ⑪ 金属加工機械
鉄鋼の減少により同▲35.9%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)
2019年度	1,062,224	▲ 6.6	1,283,616	5.4	2,345,840	▲ 0.4	642,655	9.6	367,764	4.2	3,356,259	1.9	1,431,687	▲ 25.9	4,787,946	▲ 8.4
2020年度	979,467	▲ 7.8	1,066,294	▲ 16.9	2,045,761	▲ 12.8	703,807	9.5	342,804	▲ 6.8	3,092,372	▲ 7.9	1,939,794	35.5	5,032,166	5.1
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
2019年	1,116,180	▲ 1.2	1,405,968	28.4	2,522,148	13.4	514,261	▲ 27.9	366,092	5.3	3,402,501	3.6	1,441,588	▲ 19.2	4,844,089	▲ 4.5
2020年	957,509	▲ 14.2	1,156,290	▲ 17.8	2,113,799	▲ 16.2	764,479	48.7	341,493	▲ 6.7	3,219,771	▲ 5.4	1,382,460	▲ 4.1	4,602,231	▲ 5.0
2021年	1,138,025	18.9	1,025,053	▲ 11.3	2,163,078	2.3	750,824	▲ 1.8	361,854	6.0	3,275,756	1.7	2,241,797	62.2	5,517,553	19.9
2021年4～6月	268,118	24.2	201,578	▲ 29.9	469,696	▲ 6.7	159,707	▲ 13.8	88,028	12.3	717,431	▲ 6.5	318,307	78.0	1,035,738	9.5
7～9月	305,046	31.6	205,734	▲ 12.1	510,780	9.7	257,602	11.8	88,437	3.3	856,819	9.6	376,156	▲ 3.1	1,232,975	5.4
10～12月	286,022	13.1	321,214	29.5	607,236	21.2	176,913	34.3	96,746	7.3	880,895	21.9	457,155	61.7	1,338,050	33.1
2022年1～3月	367,983	32.0	273,957	▲ 7.6	641,940	11.6	147,825	▲ 5.6	88,305	▲ 0.4	878,070	7.0	464,603	▲ 57.4	1,342,673	▲ 29.7
4～6月	361,900	35.0	209,923	4.1	571,823	21.7	170,439	6.7	85,331	▲ 3.1	827,593	15.4	474,215	49.0	1,301,808	25.7
2022.4～7累計	453,691	27.6	261,858	▲ 0.1	715,549	15.9	231,369	▲ 7.9	116,808	▲ 1.5	1,063,726	7.7	614,895	48.3	1,678,621	19.7
2022.1～7累計	821,674	29.5	535,815	▲ 4.1	1,357,489	13.8	379,194	▲ 7.0	205,113	▲ 1.0	1,941,796	7.4	1,079,498	▲ 28.3	3,021,294	▲ 8.8
2022年5月	150,962	107.2	47,990	13.0	198,952	72.5	54,952	33.7	25,483	▲ 5.5	279,387	52.3	149,568	51.5	428,955	52.0
6月	113,024	▲ 3.9	110,782	21.8	223,806	7.3	51,960	▲ 16.2	31,598	0.4	307,364	1.8	187,320	69.9	494,684	20.0
7月	91,791	5.1	51,935	▲ 14.3	143,726	▲ 2.8	60,930	▲ 33.3	31,477	2.8	236,133	▲ 12.5	140,680	46.2	376,813	2.9

(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鉱山機械		③化学機械 (冷凍機械を含む)		③ー1 内 化学機械		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	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2019年度	1,457,937	12.1	19,970	▲ 36.2	1,156,240	▲ 29.7	689,093	▲ 41.8	25,977	41.6	192,897	▲ 23.2	383,175	1.8
2020年度	1,121,752	▲ 23.1	25,858	29.5	1,899,561	64.3	1,434,773	108.2	17,640	▲ 32.1	213,537	10.7	371,182	▲ 3.1
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
2019年	1,531,432	37.0	31,568	56.8	1,224,374	▲ 20.5	748,852	▲ 31.4	21,541	▲ 23.8	206,235	▲ 20.3	373,147	▲ 1.2
2020年	1,282,679	▲ 16.2	20,083	▲ 36.4	1,208,647	▲ 1.3	759,846	1.5	25,994	20.7	194,691	▲ 5.6	371,209	▲ 0.5
2021年	1,143,893	▲ 10.8	28,826	43.5	1,869,169	54.6	1,353,667	78.2	14,312	▲ 44.9	324,383	66.6	426,743	15.0
2021年4～6月	188,516	▲ 30.3	6,563	16.9	256,158	16.0	115,487	5.6	3,890	▲ 15.7	95,356	155.6	100,381	19.8
7～9月	232,354	▲ 5.8	5,595	30.3	283,352	▲ 25.7	155,994	▲ 40.8	3,378	▲ 24.9	98,321	124.1	112,214	21.3
10～12月	380,415	45.1	5,933	13.8	293,017	12.3	163,153	14.3	2,818	▲ 34.5	68,411	▲ 2.4	111,415	20.9
2022年1～3月	466,828	36.3	5,043	▲ 53.0	266,293	▲ 74.3	135,182	▲ 85.3	14,836	251.1	78,777	26.5	106,552	3.7
4～6月	216,582	14.9	5,823	▲ 11.3	333,095	30.0	187,044	62.0	4,570	17.5	116,882	22.6	121,571	21.1
2022.4～7累計	283,171	16.5	8,162	▲ 4.0	429,738	20.5	221,813	34.4	5,504	0.5	153,075	15.2	160,425	16.7
2022.1～7累計	749,999	28.0	13,205	▲ 31.4	696,031	▲ 50.0	356,995	▲ 67.1	20,340	109.7	231,852	18.8	266,977	11.1
2022年5月	39,838	26.7	2,135	16.7	98,778	31.6	59,440	99.3	1,956	76.1	43,631	61.0	37,072	19.1
6月	123,663	31.3	1,545	▲ 1.6	133,830	24.7	65,177	25.3	1,697	▲ 4.4	41,922	106.2	51,675	36.7
7月	66,589	21.9	2,339	20.4	96,643	▲ 3.8	34,769	▲ 29.8	934	▲ 41.0	36,193	▲ 3.5	38,854	4.7
会社数	15社		7社		41社		39社		3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
2019年度	273,215	▲ 5.7	26,190	4.6	462,175	▲ 3.2	38,048	▲ 12.0	114,146	▲ 22.8	637,976	2.5	4,787,946	▲ 8.4
2020年度	245,636	▲ 10.1	25,871	▲ 1.2	373,033	▲ 19.3	43,841	15.2	90,095	▲ 21.1	604,160	▲ 5.3	5,032,166	5.1
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
2019年	281,580	▲ 1.4	25,556	4.1	427,501	▲ 8.5	38,323	▲ 15.4	117,058	▲ 35.2	565,774	▲ 21.8	4,844,089	▲ 4.5
2020年	245,426	▲ 12.8	27,390	7.2	421,258	▲ 1.5	41,007	7.0	86,854	▲ 25.8	676,993	19.7	4,602,231	▲ 5.0
2021年	274,589	11.9	22,147	▲ 19.1	479,784	13.9	52,080	27.0	149,972	72.7	731,655	8.1	5,517,553	19.9
2021年4～6月	72,792	32.5	5,534	▲ 30.1	93,949	28.7	12,754	17.9	25,859	44.3	173,986	9.5	1,035,738	9.5
7～9月	63,632	7.3	5,914	▲ 4.8	137,815	38.2	13,456	32.8	28,513	36.2	248,431	23.9	1,232,975	5.4
10～12月	72,497	10.3	5,409	▲ 16.2	134,261	55.1	13,996	27.1	64,729	217.8	185,149	53.5	1,338,050	33.1
2022年1～3月	64,141	▲ 2.3	6,447	21.9	134,142	17.9	12,776	7.6	42,900	39.0	143,938	16.0	1,342,673	▲ 29.7
4～6月	64,787	▲ 11.0	5,536	0.0	145,038	54.4	14,934	17.1	86,441	234.3	186,549	7.2	1,301,808	25.7
2022.4～7累計	86,845	▲ 8.3	7,422	4.9	179,376	47.1	19,530	14.4	93,539	153.3	251,834	4.9	1,678,621	19.7
2022.1～7累計	150,986	▲ 5.9	13,869	12.2	313,518	33.0	32,306	11.6	136,439	101.2	395,772	8.7	3,021,294	▲ 8.8
2022年5月	21,293	9.6	1,434	▲ 14.0	53,144	157.2	4,830	16.2	59,514	608.1	65,330	8.6	428,955	52.0
6月	22,568	▲ 19.5	2,614	13.9	52,521	12.1	5,238	12.7	11,861	15.5	45,550	▲ 20.4	494,684	20.0
7月	22,058	0.4	1,886	22.4	34,338	22.7	4,596	6.4	7,098	▲ 35.9	65,285	▲ 1.1	376,813	2.9
会社数	14社		8社		22社		5社		12社		33社		187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：1,388 百万円 メカニカルシール：2,026 百万円

(表3) 2022年7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	691	0	496	345	0	0	35	68	12	360	104	0	10	2,121
		織 維 工 業	87	0	689	485	0	246	16	19	0	26	86	0	156	1,810
		紙・パルプ工業	725	0	87	301	0	7	59	6	2	161	56	6	51	1,461
		化 学 工 業	2,556	0	3,862	1,250	17	474	421	968	21	678	173	46	488	10,954
		石油・石炭製品工業	550	0	1,208	1,203	120	0	47	128	2	61	1	1	55	3,376
		窯 業 土 石	120	506	518	301	0	0	21	33	1	22	51	66	8	1,647
		鉄 鋼 業	746	66	216	602	0	1	1,568	727	215	428	183	1,848	229	6,829
		非 鉄 金 属	8,163	0	313	474	0	0	41	57	48	208	9	48	9	9,370
		金 属 製 品	27	0	138	302	0	1	7	83	0	402	89	719	25	1,793
		はん用・生産用機械	528	0	401	6,961	0	153	23	4,381	38	610	168	84	188	13,535
		業 務 用 機 械	9	0	49	2,406	0	142	6	15	0	1	8	0	424	3,060
		電 気 機 械	761	0	474	6,110	0	57	39	97	2	355	41	595	13	8,544
		情 報 通 信 機 械	80	0	690	15	0	53	497	34	0	447	135	22	3,177	5,150
		自 動 車 工 業	434	0	238	2,105	0	2,674	9	78	145	1,613	238	166	27	7,727
	造 船 業	105	0	628	1,343	0	0	227	291	36	575	57	131	98	3,491	
	その他輸送機械工業	17	0	139	2	0	0	16	1	0	7	85	6	1,671	1,944	
	そ の 他 製 造 業	378	51	1,581	0	0	1,738	724	176	59	498	1,379	192	2,203	8,979	
	製 造 業 計	15,977	623	11,727	24,205	137	5,546	3,756	7,162	581	6,452	2,863	3,930	8,832	91,791	
	非 製 造 業	農 林 漁 業	95	0	2	151	0	0	15	19	0	30	29	0	21	362
		鉱業・採石業・砂利採取業	0	404	31	3	0	0	0	32	0	50	4	24	2	550
		建 設 業	321	1,214	129	622	0	52	43	544	0	139	30	13	110	3,217
		電 力 業	17,308	0	1,831	6	7	0	1,399	514	95	314	149	0	114	21,737
		運 輸 業・郵便業	158	0	66	3,135	0	0	35	18	34	1,681	171	0	145	5,443
		通 信 業	226	0	0	161	0	0	0	0	0	▲ 18	0	0	0	369
		卸 売 業・小 売 業	53	0	469	1,353	0	2	50	195	9	2,035	0	71	49	4,286
		金 融 業・保険業	82	0	3	301	0	0	0	2	5	1	0	0	0	394
		不 動 産 業	9	0	0	▲ 6	0	0	0	0	11	0	28	0	36	78
		情 報 サービス業	1,529	0	104	301	0	0	0	0	10	0	0	0	1	1,945
		リ ー ス 業	8	0	3	0	0	0	0	0	0	81	0	0	0	92
		そ の 他 非 製 造 業	1,324	0	707	2,122	730	5	2,717	211	174	1,196	9	14	4,253	13,462
		非 製 造 業 計	21,113	1,618	3,345	8,149	737	59	4,259	1,535	338	5,509	420	122	4,731	51,935
民 間 需 要 合 計			37,090	2,241	15,072	32,354	874	5,605	8,015	8,697	919	11,961	3,283	4,052	13,563	143,726
官 公 需	官 公 需	運 輸 業	0	0	0	0	0	0	32	0	12	0	0	0	0	44
		防 衛 省	4,655	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	48	4,746
		国 家 公 務	45	0	9	14	0	0	1,286	38	91	7	33	2	122	1,647
		地 方 公 務	135	2	7,143	625	0	0	5,803	312	135	107	6	0	36,014	50,282
		そ の 他 官 公 需	560	0	400	601	45	10	1,867	6	15	216	430	5	56	4,211
		官 公 需 計	5,395	2	7,552	1,283	45	10	8,988	356	253	330	469	7	36,240	60,930
海 外 需 要			23,860	60	12,134	13,650	15	30,290	11,838	9,518	116	20,332	726	2,975	15,166	140,680
代 理 店			244	36	11	14,587	0	288	10,013	3,487	598	1,715	118	64	316	31,477
受 注 額 合 計			66,589	2,339	34,769	61,874	934	36,193	38,854	22,058	1,886	34,338	4,596	7,098	65,285	376,813

産業機械輸出契約状況(2022年7月)

企画調査部

1. 概 要

7月の主要約70社の輸出契約高は、1,289億4,600万円、前年同月比48.5%増となった。

7月、プラント案件はなかった。

単体は1,289億4,600万円、前年同月比54.7%増となった。

地域別構成比は、アジア65.9%、北アメリカ15.6%、ヨーロッパ8.2%、ロシア・東欧6.0%、中東2.1%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、北アメリカ、ロシア・東欧の増加により、前年同月比219.6%増となった。

② 鉱山機械

アジアの減少により、前年同月比▲56.5%減となった。

③ 化学機械

北アメリカの増加により、前年同月比36.1%増となった。

④ プラスチック加工機械

ロシア・東欧の減少により、前年同月比▲4.4%減となった。

⑤ 風水力機械

ヨーロッパの増加により、前年同月比28.7%増となった。

⑥ 運搬機械

アジアの増加により、前年同月比108.7%増となった。

⑦ 変速機

ヨーロッパの減少により、前年同月比▲19.2%減となった。

⑧ 金属加工機械

アジアの減少により、前年同月比▲6.6%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149.3%増となった。

(2) プラント

7月、プラント案件はなかった。

(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
2019年度	387,837	▲ 4.3	1,705	43.0	177,601	▲ 51.9	100,121	▲ 16.2	177,025	▲ 9.9	122,101	▲ 5.3	5,281	▲ 32.4	32,794	▲ 17.7
2020年度	239,478	▲ 38.3	655	▲ 61.6	242,102	36.3	119,947	19.8	171,144	▲ 3.3	88,859	▲ 27.2	6,466	22.4	21,256	▲ 35.2
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
2019年	337,931	7.3	1,488	5.4	104,401	▲ 72.5	105,154	▲ 11.2	185,672	▲ 3.1	111,134	▲ 19.9	5,440	▲ 35.7	36,763	▲ 38.5
2020年	362,300	7.2	931	▲ 37.4	318,806	205.4	108,237	2.9	166,481	▲ 10.3	97,219	▲ 12.5	5,489	0.9	23,556	▲ 35.9
2021年	261,752	▲ 27.8	2,039	119.0	89,576	▲ 71.9	219,509	102.8	217,611	30.7	137,859	41.8	9,342	70.2	56,179	138.5
2021年4～6月	41,348	80.5	383	147.1	12,071	▲ 42.0	66,953	230.8	59,398	54.5	17,466	4.4	2,307	63.5	3,894	80.2
7～9月	52,411	▲ 32.6	749	688.4	19,580	▲ 87.8	72,161	192.9	45,993	17.1	41,096	83.4	2,210	91.5	8,101	6.7
10～12月	86,478	50.9	677	286.9	28,451	▲ 10.3	44,817	13.5	64,066	41.6	50,967	138.3	2,474	59.6	36,889	777.3
2022年1～3月	171,307	110.2	330	43.5	23,198	▲ 21.3	55,645	56.4	49,583	3.0	34,312	21.1	2,407	2.4	21,127	189.6
4～6月	78,645	90.2	421	9.9	64,722	436.2	86,811	29.7	61,321	3.2	44,566	155.2	2,548	10.4	11,317	190.6
2022.4～7累計	101,837	109.5	478	▲ 7.0	74,801	284.1	114,516	19.4	78,834	8.0	63,395	139.3	3,256	2.3	14,014	106.6
2022.1～7累計	273,144	109.9	808	8.6	97,999	100.2	170,161	29.4	128,417	6.0	97,707	78.2	5,663	2.3	35,141	149.6
2022年2月	9,969	42.5	155	101.3	4,034	▲ 12.2	25,224	155.0	11,618	8.5	9,876	▲ 27.1	675	▲ 10.9	1,322	59.5
3月	146,763	117.0	91	28.2	15,239	▲ 23.1	14,393	19.8	21,724	1.7	7,637	17.0	945	0.6	15,255	199.2
4月	22,779	183.6	68	▲ 53.4	15,336	265.2	19,580	▲ 49.6	15,930	▲ 23.5	14,800	131.1	801	10.2	3,123	259.0
5月	10,837	28.1	80	▲ 45.9	22,603	277.2	33,918	99.4	23,176	32.4	18,797	346.5	952	12.3	4,504	254.4
6月	45,029	81.2	273	206.7	26,783	1324.6	33,313	200.7	22,215	5.4	10,969	60.1	795	8.6	3,690	110.5
7月	23,192	219.6	57	▲ 56.5	10,079	36.1	27,705	▲ 4.4	17,513	28.7	18,829	108.7	708	▲ 19.2	2,697	▲ 6.6

	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				
2019年度	70,875	3.3	146,070	▲ 5.0	1,221,410	▲ 18.0	83,377	▲ 72.1	1,304,787	▲ 27.1
2020年度	63,061	▲ 11.0	105,695	▲ 27.6	1,058,663	▲ 13.3	786,679	843.5	1,845,342	41.4
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
2019年	74,478	15.5	139,339	▲ 12.5	1,101,800	▲ 23.3	206,953	0.6	1,308,753	▲ 20.3
2020年	59,203	▲ 20.5	114,643	▲ 17.7	1,256,865	14.1	28,854	▲ 86.1	1,285,719	▲ 1.8
2021年	87,485	47.8	205,285	79.1	1,286,637	2.4	831,835	2782.9	2,118,472	64.8
2021年4～6月	21,825	51.9	53,450	243.2	279,095	82.6	7,385	57.3	286,480	81.9
7～9月	20,112	55.9	56,366	261.0	318,779	▲ 11.8	27,018	422.2	345,797	▲ 5.7
10～12月	26,431	58.5	60,510	53.0	401,760	56.1	23,189	803.7	424,949	63.5
2022年1～3月	27,995	46.4	38,989	11.5	424,893	48.0	7,270	▲ 99.1	432,163	▲ 59.3
4～6月	35,426	62.3	50,170	▲ 6.1	435,947	56.2	2,943	▲ 60.1	438,890	53.2
2022.4～7累計	49,075	79.8	64,687	5.7	564,893	55.8	2,943	▲ 72.8	567,836	52.1
2022.1～7累計	77,070	66.0	103,676	7.8	989,786	52.4	10,213	▲ 98.7	999,999	▲ 30.3
2022年2月	9,145	48.5	14,228	37.5	86,246	34.9	7,270	▲ 99.0	93,516	▲ 88.1
3月	10,423	40.2	17,012	78.4	249,482	65.9	0	—	249,482	21.4
4月	8,449	27.2	24,460	106.4	125,326	27.2	0	—	125,326	27.2
5月	8,207	▲ 8.2	16,163	▲ 35.0	139,237	56.0	0	—	139,237	56.0
6月	18,770	200.6	9,547	▲ 43.0	171,384	87.7	2,943	▲ 60.1	174,327	76.7
7月	13,649	149.3	14,517	87.9	128,946	54.7	0	▲ 100.0	128,946	48.5

(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	39	8,037	146.6	9	3	▲ 96.3	81	2,713	▲ 45.9	51	23,856	25.0	2,429	10,935	▲ 1.4
中東	3	166	▲ 94.6	0	0	—	3	282	101.4	2	37	▲ 27.5	129	1,635	46.9
ヨーロッパ	3	218	0.9	11	41	310.0	8	11	▲ 96.4	10	1,099	56.3	1,762	4,161	1092.3
北アメリカ	14	6,899	1216.6	0	0	—	20	6,978	1109.4	43	2,118	5.0	514	473	▲ 46.7
南アメリカ	2	653	5836.4	0	0	—	4	18	▲ 10.0	4	213	17.7	12	41	46.4
アフリカ	3	46	17.9	5	9	▲ 73.5	4	28	600.0	2	1	▲ 90.0	29	14	▲ 64.1
オセアニア	3	129	148.1	4	4	▲ 33.3	0	0	—	1	4	▲ 92.7	7	17	70.0
ロシア・東欧	10	7,044	7640.7	0	0	—	4	49	▲ 96.3	4	377	▲ 94.5	9	237	160.4
合計	77	23,192	219.6	29	57	▲ 56.5	124	10,079	36.1	117	27,705	▲ 4.4	4,891	17,513	28.7

(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	79	16,978	448.9	32	481	▲ 5.9	53	2,584	▲ 6.0	12	6,505	181.5	362	12,854	287.2
中東	0	0	—	0	0	—	0	0	—	1	535	131.6	3	41	105.0
ヨーロッパ	13	60	▲ 98.9	5	78	▲ 61.0	2	46	▲ 17.9	11	4,023	112.2	176	867	▲ 73.7
北アメリカ	15	1,773	278.0	8	123	▲ 6.1	12	60	▲ 22.1	2	886	88.9	399	753	▲ 30.3
南アメリカ	4	13	▲ 18.8	1	20	11.1	6	24	700.0	2	567	636.4	0	0	▲ 100.0
アフリカ	2	3	▲ 94.7	0	0	—	0	0	—	1	221	130.2	0	0	—
オセアニア	4	1	▲ 97.3	1	6	▲ 62.5	2	15	—	1	912	131.5	0	0	▲ 100.0
ロシア・東欧	1	1	▲ 66.7	0	0	—	1	▲ 32	▲ 1700.0	0	0	—	2	2	—
合計	118	18,829	108.7	47	708	▲ 19.2	76	2,697	▲ 6.6	30	13,649	149.3	942	14,517	87.9

	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	3,147	84,946	68.2	0	0	▲ 100.0	3,147	84,946	57.4	65.9%
中東	141	2,696	▲ 41.6	0	0	—	141	2,696	▲ 41.6	2.1%
ヨーロッパ	2,001	10,604	▲ 14.4	0	0	—	2,001	10,604	▲ 14.4	8.2%
北アメリカ	1,027	20,063	222.0	0	0	—	1,027	20,063	222.0	15.6%
南アメリカ	35	1,549	336.3	0	0	—	35	1,549	336.3	1.2%
アフリカ	46	322	15.4	0	0	—	46	322	15.4	0.2%
オセアニア	23	1,088	89.2	0	0	—	23	1,088	89.2	0.8%
ロシア・東欧	31	7,678	▲ 8.7	0	0	—	31	7,678	▲ 8.7	6.0%
合計	6,451	128,946	54.7	0	0	▲ 100.0	6,451	128,946	48.5	100.0%

環境装置受注状況(2022年7月)

企画調査部

7月の受注高は、489億4,900万円で、前年同月比▲31.3%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
機械向け産業廃水処理装置の減少により、
▲36.2%減となった。
- ② 非製造業
電力向け排煙脱硝装置の減少により、▲6.6%減
となった。
- ③ 官公需
下水汚水処理装置、汚泥処理装置、都市ごみ処理
装置の減少により、▲29.6%減となった。
- ④ 外需
排煙脱硝装置、汚泥処理装置の減少により、
▲88.9%減となった。

2. 装置別の動向(前年同月との比較)

- ① 大気汚染防止装置
電力、海外向け排煙脱硝装置の減少により、
▲61.1%減となった。
- ② 水質汚濁防止装置
機械向け産業排水処理装置、官公需向け下水汚水
処理装置、官公需、海外向け汚泥処理装置の減少
により、▲54.2%減となった。
- 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、
▲20.2%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、
▲12.8%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)
2019年度	56,681	▲ 17.4	78,335	39.9	135,016	8.3	423,344	9.9	558,360	9.5	19,735	▲ 59.7	578,095	3.5
2020年度	25,634	▲ 54.8	66,166	▲ 15.5	91,800	▲ 32.0	482,210	13.9	574,010	2.8	32,461	64.5	606,471	4.9
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
2019年	78,620	39.3	88,904	81.2	167,524	58.8	322,524	▲ 36.3	490,048	▲ 19.9	32,970	▲ 11.3	523,018	▲ 19.4
2020年	26,860	▲ 65.8	67,412	▲ 24.2	94,272	▲ 43.7	537,198	66.6	631,470	28.9	31,385	▲ 4.8	662,855	26.7
2021年	40,895	52.3	55,778	▲ 17.3	96,673	2.5	514,263	▲ 4.3	610,936	▲ 3.3	31,182	▲ 0.6	642,118	▲ 3.1
2021年4～6月	13,056	96.7	13,639	5.5	26,695	36.5	109,412	▲ 18.8	136,107	▲ 11.8	13,195	191.6	149,302	▲ 6.0
7～9月	9,756	80.5	10,935	▲ 45.0	20,691	▲ 18.2	184,981	2.3	205,672	▲ 0.2	10,350	203.7	216,022	3.1
10～12月	9,722	85.9	15,585	▲ 12.1	25,307	10.2	131,144	68.3	156,451	55.1	4,868	▲ 77.6	161,319	31.5
2022年1～3月	15,702	87.8	25,320	62.1	41,022	71.1	78,230	▲ 11.8	119,252	5.8	3,673	32.6	122,925	6.5
4～6月	12,644	▲ 3.2	13,564	▲ 0.5	26,208	▲ 1.8	125,614	14.8	151,822	11.5	3,238	▲ 75.5	155,060	3.9
2022.4～7累計	15,013	▲ 10.5	17,285	▲ 1.9	32,298	▲ 6.1	168,120	▲ 1.0	200,418	▲ 1.9	3,591	▲ 78.1	204,009	▲ 7.5
2022.1～7累計	30,715	22.2	42,605	28.2	73,320	25.6	246,350	▲ 4.7	319,670	0.9	7,264	▲ 62.0	326,934	▲ 2.7
2022年5月	5,286	266.1	2,919	▲ 6.0	8,205	80.4	45,600	49.2	53,805	53.3	823	▲ 80.2	54,628	39.2
6月	3,894	▲ 60.7	6,064	24.4	9,958	▲ 32.6	28,188	▲ 29.8	38,146	▲ 30.6	792	▲ 91.0	38,938	▲ 38.9
7月	2,369	▲ 36.2	3,721	▲ 6.6	6,090	▲ 20.9	42,506	▲ 29.6	48,596	▲ 28.6	353	▲ 88.9	48,949	▲ 31.3

(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)
2019年度	47,284	66.2	199,616	▲ 8.5	329,804	6.3	1,391	▲ 20.3	578,095	3.5
2020年度	47,443	0.3	175,495	▲ 12.1	381,967	15.8	1,566	12.6	606,471	4.9
2021年度	22,877	▲ 51.8	197,074	12.3	428,043	12.1	1,574	0.5	649,568	7.1
2019年	59,223	171.9	193,975	▲ 15.1	268,433	▲ 32.4	1,387	▲ 14.8	523,018	▲ 19.4
2020年	44,516	▲ 24.8	173,830	▲ 10.4	442,998	65.0	1,511	8.9	662,855	26.7
2021年	24,120	▲ 45.8	208,564	20.0	408,181	▲ 7.9	1,253	▲ 17.1	642,118	▲ 3.1
2021年4～6月	4,915	▲ 47.5	47,870	37.5	96,250	▲ 15.8	267	▲ 25.8	149,302	▲ 6.0
7～9月	5,789	4.8	45,813	3.4	164,093	3.0	327	▲ 9.4	216,022	3.1
10～12月	4,764	▲ 80.1	63,159	41.4	93,136	73.7	260	▲ 41.7	161,319	31.5
2022年1～3月	7,409	▲ 14.4	40,232	▲ 22.2	74,564	36.3	720	80.5	122,925	6.5
4～6月	4,964	1.0	49,212	2.8	99,843	3.7	1,041	289.9	155,060	3.9
2022.4～7累計	6,085	▲ 21.9	58,295	▲ 13.9	138,458	▲ 4.3	1,171	181.5	204,009	▲ 7.5
2022.1～7累計	13,494	▲ 18.0	98,527	▲ 17.5	213,022	6.8	1,891	132.0	326,934	▲ 2.7
2022年5月	1,023	▲ 45.4	14,387	50.5	39,003	40.7	215	117.2	54,628	39.2
6月	1,925	▲ 19.1	12,628	▲ 53.5	24,090	▲ 29.4	295	278.2	38,938	▲ 38.9
7月	1,121	▲ 61.1	9,083	▲ 54.2	38,615	▲ 20.2	130	▲ 12.8	48,949	▲ 31.3

(表3) 2022年7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	17	0	0	3	5	17	82	18	92	237	156	627	0	0	42	42	669	15	0	15	8	692
	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	0	0	0	130	130	16	0	0	16	146	0	0	0	56	202
	排煙脱硝装置	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	3	4	0	1	1	23	28
	排ガス処理装置	0	0	3	0	0	3	0	3	0	5	8	22	0	0	109	109	131	42	0	42	4	177
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	10	0	8	18	20	0	2	2	0	22
	小 計	17	0	3	3	6	20	82	21	92	242	296	782	29	0	159	188	970	57	3	60	91	1,121
水質汚濁防止装置	産業廃水 処理装置	42	0	0	39	1	704	3	19	14	92	372	1,286	74	0	44	118	1,404	205	26	231	83	1,718
	下水汚水 処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,260	333	3,593	0	3,593
	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	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	21	28	0	0	55	55	83	3,377	0	3,377	0	3,460
	海洋汚染 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	36	0	0	0	0	7	0	0	0	36	31	110	0	0	52	52	162	13	0	13	137	312
	小 計	79	0	0	39	1	711	3	19	14	134	424	1,424	74	0	151	225	1,649	6,855	359	7,214	220	9,083
ごみ処理装置	都市ごみ 処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	124	124	32,785	0	32,785	8	32,917
	事業系廃棄物 処理装置	1	0	2	17	0	0	0	1	0	0	2	23	0	0	766	766	789	23	0	23	0	812
	関連機器	0	0	8	0	0	0	0	0	0	1	1	10	0	0	2,418	2,418	2,428	2,424	0	2,424	34	4,886
	小 計	1	0	10	17	0	0	0	1	0	1	3	33	0	0	3,308	3,308	3,341	35,232	0	35,232	42	38,615
騒音振動防止装置	騒音防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	130	0	0	0	0	130	0	0	0	0	130
	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	130	130	0	0	0	0	130	0	0	0	0	130
合 計		97	0	13	59	7	731	85	41	106	377	853	2,369	103	0	3,618	3,721	6,090	42,144	362	42,506	353	48,949

賛助会員制度のご案内

一般社団法人日本産業機械工業会は、ボイラ・原動機、鉱山機械、化学機械、環境装置、タンク、プラスチック機械、風水力機械、運搬機械、動力伝動装置、製鉄機械、業務用洗濯機等の生産体制の整備及び生産の合理化に関する施策の立案並びに推進等を行うことにより、産業機械産業と関連産業の健全な発展を図ることを目的として事業活動を実施しております。

当工業会では常時新入会員の募集を行っておりますが、正会員（産業機械製造業者）の他に、関連する法人及び個人並びに団体各位に対して事業活動の成果を提供する賛助会員制度も設置しております。

本制度は当工業会の調査研究事業等の成果を優先利用する便宜が得られるなど、下表のような特典があります。広く関係各位のご入会をお待ちしております。

賛助会員の特典

	出版物、行事等	備 考
1	自主統計資料(会員用) (1)産業機械受注 (2)産業機械輸出契約 (3)環境装置受注	月次：年12回 年度上半期累計、暦年累計、年度累計：年間各1回
2	機種別部会の調査研究報告書(自主事業等)	発刊のご案内：随時(送料等を実費ご負担いただきます)
3	各種講演会のご案内	随時(講演会によっては実費ご負担いただきます)
4	新年賀詞交歓会	東京・大阪で年1回開催
5	工業会総会懇親パーティ	年1回
6	関西大会懇親パーティ	年1回 関西大会：11月の運営幹事会を大阪で開催 (実費ご負担いただきます)
7	関係省庁、関連団体からの各種資料	随時
8	その他	工業会ホームページ内の会員専用ページへの利用 (上記各資料の電子データをご利用いただけます)

《お問い合わせ先》
一般社団法人日本産業機械工業会 総務部
TEL：03-3434-6821 FAX：03-3434-4767

■ 町田そのこさん作の「52ヘルツのクジラたち」を読みました。52ヘルツのクジラとは、他の鯨が聞き取れない高い周波数で鳴く、世界で一頭だけのクジラ。たくさんの仲間がいるはずなのに何も届かない、何にも届けられない。そのため、世界で一番孤独だといわれている。

人生を家族に搾取されてきた女性と母親に「ムシ」と呼ばれている少年、孤独な二人が出会い新たな魂が生まれる物語。児童虐待、トランスジェンダーなどの現在取り上げられる機会の多いトピックを扱いながらも、真実の愛情とは何かという普遍的なテーマを題材とした本屋大賞も受賞した話題作です。最後には、必ず通じあえる仲間に出会える、という確信が持てる名作です。

みんなの写真館



タイトル「ポンペイ展 -パン屋の店先-」

東京都 K.F さん

今年1月から4月にかけて東京上野にある国立博物館で開催された特別展・ポンペイで展示されたすばらしい作品を紹介しておりますが、第二回目は「パン屋の店先」。街角のパン屋を描いたひとコマですが、ポンペイ全体で30軒ほどのパン屋があったと考えられており、高位の公職者がパンを施与する光景、政治的な宣伝のためにパンを配る人物を描いたとする説があるそうです。AD50～79年頃の作品とのことですが、それにしてもパンって本当に長い間食べ続けられているんですね。

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！

応募については、当会ホームページの【「みんなの写真館」の応募要項】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。

写真データは
メール添付で
お願いします

産業機械

No.864 Oct

2022年10月12日印刷

2022年10月20日発行

2022年10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

第49回 優秀環境装置表彰

◆主催:一般社団法人 日本産業機械工業会 ◆後援:経済産業省(予定)

一般社団法人 日本産業機械工業会では、1974(昭和 49)年度より経済産業省の後援を得て、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「優秀環境装置の表彰事業」を実施しており、本年度で第49回を迎えることとなりました。
本年度も「優秀環境装置」の募集を行いますので、奮ってご応募ください。

■ 表彰の対象

地球環境保全に資する以下の環境装置（これらに関する技術を含み、移動発生源に係るもの及び環境測定機器類を除く）であって販売開始後 10 年以内かつ実機として 6 ヶ月以上稼働しているものであること。

- ① 大気汚染防止装置 ② 水質汚濁防止装置 ③ 廃棄物処理装置
- ④ 騒音・振動防止装置 ⑤ 土壌・地下水汚染修復装置 ⑥ 再資源化装置
- ⑦ 温室効果ガス分離・回収・処理装置 ⑧ 上記技術に付属したエネルギー・資源利活用装置
- ⑨ その他環境負荷低減に資する装置

■ 賞の種類(予定)

- ・経済産業大臣賞
- ・経済産業省 産業技術環境局長賞
- ・中小企業庁長官賞
- ・日本産業機械工業会会長賞

■ 応募方法

(1) 事前登録

「事前登録書」に必要事項をご記入のうえ、2022 年 10 月 28 日(金)までに事務局宛てご提出ください。

(2) 応募申請

「募集案内」及び「応募申請に係る各種提出書類の作成要領」を必ずご確認のうえ、応募申請に必要な書類一式を 2022 年 11 月 18 日(金)までに事務局までご提出ください。

募集期間
2022 年

10.11(火) ▶ 11.18(金)

URL. <https://www.jsim.or.jp/>

※詳細はウェブサイトをご覧ください

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

エアーコンプレッサー専用 ドレン油水分離装置

特許取得済

ドレンデストロイヤー®

●コンプレッサードレンを、**水質汚濁防止法で定められた油分濃度5ppm以下に処理**する油水分離装置。

性能は世界トップクラスです。（※弊社調べ）

■油分濃度3ppm以下にも対応可能です。

●ランニングコスト1.7～5.4円 / L
業界一クラスの安さと品質

●無電源 ※ADP型は有電源

●装置導入低コスト ●簡単メンテナンス

●産廃処理不要 ●全国納入実績多数

37kWコンプレッサーの場合の 産廃費 約28万円/年
75kWコンプレッサーの場合の 削減額は 約57万円/年



科学技術庁長官賞

中小企業庁長官賞

受賞商品



PSD型
(無電源)

8・15・22kW以下



XSD型
(無電源)

25・50・75kW以下



LSD型
(無電源)

55・110・165kW以下



ADP型
(有電源)

220・440・660・880・1,100kW以下



SD型
(無電源)

37・75・150・220kW以下

全19機種 適用エアーコンプレッサー 7.5～1,100kW

掲載製品の詳細につきましては、フクハラホームページをご覧ください。詳細は [フクハラ デストロイヤー](#) [検索](#)

神奈川県優良工場認定
横浜知財みらい企業
8度認定

省エネ、環境、CO₂削減・回収に貢献する

FR フクハラ
株式会社フクハラ

〒246-0025 横浜市瀬谷区阿久和西1-15-5
TEL 045(363)7373 FAX 045(363)6275
URL : www.fukuhara-net.co.jp/
E-mail: eigy@fukuhara-net.co.jp

