

産 業 機 械

Nov 2017
11



特集

「化学機械」「タンク」「優秀環境装置②」

No.
806

目的・規模に応じたガス圧縮システムの構築に 三國の専門スタッフがお応えします。



三國ガス圧縮機

ISO 9001 認証取得
往復動式気体圧縮装置
山口工場・山口第三工場 (98QR-124)



■ 製造範囲

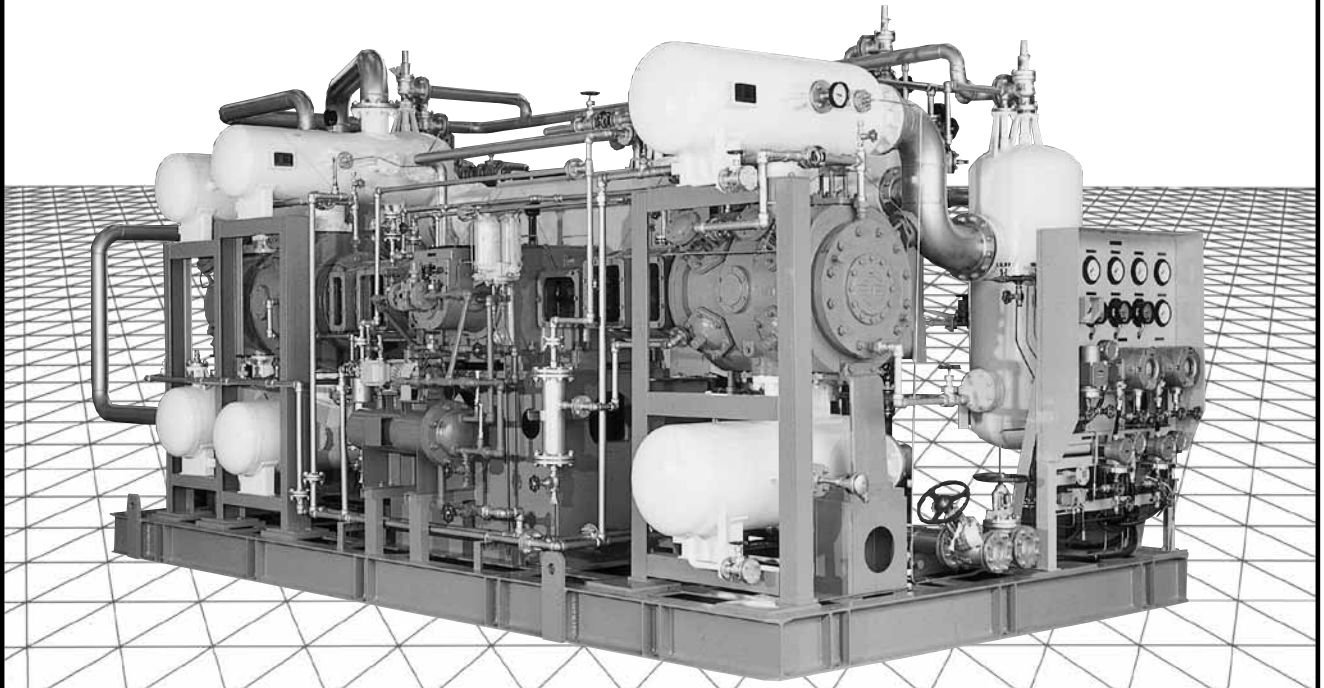
○ 無給油 / 給油圧縮機

軸動力 5.5kW~2000kW

吐出圧力 ~24.5MPaG(250kgf/cm²G)

高圧ガス設備試験

● 製造認定事業所
(山口工場)



対向バランス形 ガス圧縮装置

◇三國グループ◇ <http://www.mikuni-group.co.jp/>

技術開発部門
製造部門

三國重工業株式会社

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三國本町3丁目20-13 (阪急三國駅前)
TEL 06(6391)2121(代) FAX 06(6396)7432
山口工場 〒747-1232 山口県防府市大字台道字国木峠7070
TEL 0835(32)2000(代) FAX 0835(32)0603
山口第二工場 〒747-1111 山口県防府市富海1896
TEL 0835(34)0311(代) FAX 0835(34)0813
山口第三工場 〒747-0833 山口県防府市大字浜方283-5
TEL 0835(27)1330(代) FAX 0835(27)1331

販売部門

三國エンジニアリング株式会社

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三國本町3丁目20-13 (阪急三國駅前)
TEL 06(6391)8611(代) FAX 06(6391)2166
東京営業所 〒100-0005 東京都千代田区丸の内3丁目3-1 (新東京ビル4階)
TEL 03(3212)1711(代) FAX 03(3214)3295
名古屋営業所 〒510-0076 三重県四日市市堀木1丁目4-16 (荒木ビル1階)
TEL 059(350)8000(代) FAX 059(351)1760
九州営業所 〒802-0005 北九州市小倉北区堺町2丁目1-1 (ライス小倉ビル)
TEL 093(511)3923(代) FAX 093(511)3928
山口営業所 〒747-1232 山口県防府市大字台道字国木峠7070
TEL 0835(32)2000(代) FAX 0835(32)0603

サービス部門

三國工販株式会社

(三國製品のアフターサービス、修理、部品販売)

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三國本町3丁目20-13
TEL 06(6391)5125(代) FAX 06(6391)5132
東京営業所 〒134-0088 東京都江戸川区西葛西3-3-1 (第三ウツビル102号)
TEL 03(3687)5031(代) FAX 03(3687)5032

製造部門

中國三國重工株式会社

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三國本町3丁目20-13
TEL 06(6391)5125(代) FAX 06(6391)5132
山口工場 〒747-1232 山口県防府市大字台道字国木峠7070
TEL 0835(32)2000(代) FAX 0835(32)0603

特集：「化学機械」

巻頭座談会

「化学機械業界の更なる発展のために

取り組むべき課題について考える」 04

化学機械部会 部長 槇島亀久夫

化学機械部会 業務委員会 高倉正紀

化学機械部会 技術委員会 山下茂

蒸発・蒸留システムの省エネルギー化

(木村化工機株式会社) 08

スパイラル式熱交換器

(株式会社クロセ) 14

渦流式微粒子晶析装置

(月島機械株式会社) 20

特集：「タンク」

巻頭座談会

「タンク業界の現状、そして将来のために

取り組むべき課題について考える」 24

タンク部会 部長 倉田一郎

タンク部会 副部長 石井宏明

タンク部会 技術分科会 分科会長 三田俊幸

下水汚泥からの創エネルギー技術について

(月島機械株式会社) 28

特集：「優秀環境装置②」

【日本産業機械工業会会長賞】

バイオガスマイクロコージェネレーションシステム

(ヤンマーエネルギーシステム株式会社) 32

ショットクリーニング装置を具備した高効率廃棄物発電ボイラ

(新日鉄住金エンジニアリング株式会社、NSプラント設計株式会社) 37

フィルタレスオイルミストコレクタ

(ホーコス株式会社) 41

蒸留塔付き蒸発濃縮装置

(株式会社ササクラ、日本リファイン株式会社) 44

六フッ化硫黄ガス回収装置(SF6ガス回収装置)

(株式会社加地テック) 47

海外レポート 一現地から旬の話題をお伝えする一

米国の運搬機械の市場動向について 51

駐在員便り 54

今月の新技術

脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化技術

(月島機械株式会社) 59

潜熱回収温水器 新マイクロコントローラによる熱媒水自動可変制御について

(株式会社ヒラカワ) 63

企業トピックス

～第1回インフラメンテナンス大賞 国土交通大臣賞受賞！～

楽々点検ポンプ

(株式会社荏原製作所) 67



連載コラム1 50

産業・機械遺産を巡る旅

「移動式ブラシ付門型

自動洗車機」

(愛知県)

連載コラム2 70

輝くりケジヨ

株式会社

神鋼環境ソリューション

切川 菜央さん

イベント情報 72

行事報告&予定 73

書籍・報告書情報 85

統計資料

産業機械受注状況 87

産業機械輸出契約状況 90

環境装置受注状況 92

化学機械・冷凍機械・タンク

需要部門別受注状況 94

産業機械機種別生産実績 95

化学機械業界の更なる発展のために 取り組むべき課題について考える



社会インフラ整備から生産現場までをカバーする化学機械業界。今後取り組むべき課題について榎島亀久夫部会長（月島機械株式会社）、業務委員会の高倉正紀委員（株式会社栗本鐵工所）、技術委員会の山下茂委員（株式会社クロセ）に語ってもらった。

それでは最初に、最近の化学機械業界の概況について榎島部会長から解説をお願いします。

榎島 「現在の日本のエネルギーは化石燃料が主で、統計によれば輸入率は94%に達しています。この現状に対して、今後は温暖化ガスを削減すべく太陽光やバイオマスなどの再生可能エネルギーを増やしていく必要があると思います。施策としてエネルギーの固定価格買取制度（FIT）が急速に拡大した時期がありましたが、現在は沈静化している状況です。原子力については、福島での原子力発電所の事故以来、脱原発の動きが盛んに報じられています。しかし、世界全体で見れば

エネルギー需要拡大への対応や二酸化炭素排出量削減、エネルギー自給率の向上などを目指して原子力利用拡大の流れは今後も継続していくものと思われます。設備容量の順位としては米仏日中露と続き、今後は中国、インド、韓国で原発が増加していきだろうと予測されています。このような中、当社ではバイオ燃料としてバイオエタノール製造技術に長年取り組んでまいりました。最近ではタイの製糖工場において、サトウキビ搾汁後の残渣であるバガスを原料とするエタノール製造設備が稼働しています。また、下水処理の汚泥から出るメタンガスを利用した発電も事業として展開しています。下水汚泥の処理については、炭化したものをボイラ燃料にする汚泥の燃料化にも取り組んでいます。更に、加圧流動焼却炉も新製品として開発しています。このタイプは従来のシステムに比べ動力を40～60%削減しており、省エネ化や温暖化ガスの削減に貢献しています。

海外情勢については、ご承知の通り原油価格は1バレル40~50ドル、為替は1ドル100~110円程度で推移していくと予測されていますが、アメリカの政治・経済状況や朝鮮半島の情勢が目まぐるしく変化しているため、流動的であると考えられます。当社はタイやマレーシア、シンガポールなど東南アジアを中心に海外展開しています。特に、タイの現地法人は日本人10名、ローカルスタッフ60名程度で運営している海外最大の拠点となっています。ドイツにも子会社がありますが、資源安の影響で受注が伸び悩んだ時期を経てこれからは好転していくのではないかと予測しています。注目している新しいマーケットとしてはメキシコが挙げられますが、トランプ政権によるメキシコ国境の壁の問題やNAFTA再交渉など、これからの情勢に注目していきたいと思っています。また、化学機械業界も各方面で人手不足が問題となっています。特に現場の人材確保が難しくなっており、2020年の東京オリンピック・パラリンピックまではこの状態が続くのではないかと予測されます。」

高倉様、山下様はどのような印象をお持ちでしょうか？

高倉 「化学機械業界全般では、食料関係は昨年から安定的に推移していますが、非鉄金属や純粋な化学系に関する大型の設備投資は海外でも様子見傾向にあります。国内では、主に自動車や電子材料業界で素材や材料関係の研究開発に対する投資が盛んな印象です。この流れは以前から続いていますが、他業種では研究開発投資に対する出口戦略が重要という考え方にシフトしていて、投資も思うように進んでいません。エネルギーの施策に関しては、太陽光発電などを対象とするFITなどがありますが、今後は、その間口をある程度狭め、他の再生可能エネルギーを広げていこうという方針で

進んでいくように思います。例えば、バイオマス木質チップや海外のPKS（パームヤシ）、国内の間伐材を有効利用してFITで買い取るという流れがあります。また、2030年には全体の22~23%の電力をバイオマス関係でまかなうという方針が提示されており、このことから再生可能エネルギー関連に新規参入する企業が増えている印象を持っています。我々も環境関連設備などで培ったハンドリング技術を活かした展開をすべく、国内の企業と提携・協力し合って、現在ドイツのメーカが独占しているORC発電を国産化するなど、ハンドリングを含めて取り組んでいきたいと考えています。」

山下 「当社は単品のスパイラル式熱交換器を主力としていますが、化学工業業界に限れば国内の設備投資は低調という印象です。最近、合成必須アミノ酸のプラント用に多数のスパイラル式熱交換器を受注し、現在製作している最中ですが国内では他に大きな案件はありません。リーマンショックの影響で国内の化学工場はほとんど海外に移ってしまいました。国内でパイロットプラントによる新製品の開発を行い、プロセスが完成すると海外の工場で大量生産するというパターンが主流となって、我々単品メーカは受注が減少しています。しかし、我々

槇島 亀久夫 Kikuo Makishima

月島機械株式会社
代表取締役専務執行役員
産業事業本部長

社会インフラは
売り切りから O&M を伴う時代に





高倉 正紀 Masaki Takakura

株式会社栗本鐵工所
機械システム事業部 資源・エネルギーユニット
副ユニット長

バイオマス関連事業の 中期的トレンドを掴む

ところには不可欠な機器です。このスパイラル式熱交換器に特色を持たせ、ニッチな市場を狙っています。飛躍的とは言えませんが、海外での需要は伸びてきています。海外の製品に引けを取らないものを作っているという自負はありますが、単品での取引なので輸出に関しては為替の影響が大きく、円高が進むとなかなか勝てません。今のところはなんとか勝負できていると思います。ものづくりには必ずエネルギーが使われ、その場面場面で欠かせないのが熱交換器です。捨てられていた蒸気や温水から熱回収して省エネに役立てることが可能です。それが設備投資に見合うか否かは検討すべき課題ではありますが、大手企業だけでなく中小の化学メーカーの皆さんにも熱回収による省エネに目を向けていただきたいと思います。」

今後、化学機械業界がより発展していくためには、何が重要であるとお考えでしょうか？

槇島 「我々の業界は受注産業なので、負荷変動をいかに平準化するかが大きな課題です。お客様にとって魅力のある新製品を提供することで、不安定さを埋められるようにすべきだと考えます。当社では省エネルギー・創エネルギーをキーワードにして製品開発をしていますが、これからはAIやIoTもキーワードになっていくでしょう。この流れにうまく対応していければ化学機械業界も活発になり、需要の裾野が広がっていくと思います。IoTの実例としては、リモートセンシングが稼働しています。処理場のオペレーションについては現場に計器があり、その内容を一括送信して集中管理しています。海外の現場施工の進捗状況も現地に向かず把握できる設備も整備されており、これによって出張コストが削減され、お客様のメリットにつながります。魅力あるシステムやプラントが提示できれば、負荷変動を吸収できるだけの需要を満たす手立てとなります。また、売ったら

にはスパイラル式熱交換器だけでも40～50年の納入実績があります。それ以外の多管式熱交換器や圧力容器も含め、更新機器の需要が見込めます。食品関係では、全体の需要は頭打ちの印象ですが、大手メーカーが国内に大規模工場を新設することによる熱交換器の受注がありました。下水汚泥の処理設備に使用する熱交換器は、国内の汚泥処理場で温調を必要とする浄化槽に用いられます。これは爆発的な需要が見込める案件ではなく、現在では地方都市間の広域事業による新しい処理場を建設する際に発注される程度です。海外市場に関しては、日本の企業が国内のプラントの規模を拡大して海外展開する場合には、我々の機器が採用されています。そのご縁から台湾、タイ、マレーシア、シンガポールなどで現地の化学メーカーにセールスを展開しています。スパイラル式熱交換器は圧力容器であり、安全性が問われる製品です。国内では経済産業省や厚生労働省が基準を設けていますが、東南アジアでも法整備が進んでいます。輸出するには米国の圧力容器構造設計の規格であるASMEをベースとする各国の法規に合致したものを製作する必要があります。熱交換器は補機なので技術の最先端をいく製品ではありませんが、エネルギーを使う

山下 茂 Shigeru Yamashita

株式会社クロセ
取締役 生産本部長

お客様のニーズに合わせ
最適化した製品を開発する

終わりということではなく、その後のつながりを大切にしてお客様のフィードバックを設計などに反映させることが重要だと思います。自分たちの納入した品物についてできるだけ自分たちが操業に参加することで、製品とサービスの構造が変化を遂げるのです。事例を挙げると、下水処理場などではオペレータの人材が不足しています。設備を納入すれば、オペレーションやメンテナンスの仕事も請け負うことになります。O&Mの長期契約であれば運営に関するノウハウや情報も蓄積されまじ更新のチャンスもあります。社会インフラの納入は売り切りからO&Mを伴うものへと変わっていく必要があります。」

高倉 「当社のお客様は大手の化学メーカーで、お客様が一連のシステムの中で自社管理しノウハウも蓄積されています。そのため我々がIoT関連で単体プラスアルファのシステムを提案しても、その価値を評価していただけないのが現状です。当社では鍛造プレスも製作していますが、こちらは大型でメンテナンスに手間がかかることから、予防保全なども含めIoTを推進しています。また、国内の労働人口が減少する中で、製缶メーカーや組立メーカーの数が減っていくことが予測されています。その時にコストに見合う優れたものを作り上げるには、海外で良品を製造するノウハウが必要になります。現状では図面1枚を出図しただけでしっかりしたものが作れる状況ではありません。今後は特に組立技術をどのようにAI化するかが課題になってくると考えています。」

山下 「我々単品メーカーは労働集約型なので、製造プロセスにIoTをどのように組み込んでいくかということが問題となります。特にものづくりの技術をどのように受け継いでいくかが悩ましいところです。スパイラル式や多管式といっても1種類ではなく多種多様です。お客様のニーズに応え、少し毛色の変った作り方のものにも挑戦していかないと仕事は増えません。その



一方で、現場で製造に携わる人間が少なくなってきたのが辛いところです。設計や事務は省力化できても実際にものを作る現場にIoTを導入するには困難が伴います。とはいえ、様々なデータを取り込んで残していくという取り組みをしなければ現場力の維持も向上も望めません。我々としては、お客様のニーズに合わせて様々な製品をモディファイしてきました。事例としては、し尿処理ではスパイラルのピンがあると絡んで流れなくなるので、ピンのないものを新たに開発しました。その他にも用途に応じて様々な流体や冷却水を対象とする製品に改良を加えています。社会の変化やお客様の多様なニーズに対応して製品開発を進め、長年取り組んできたものにIoTをどのように取り込んでいくかが今後の課題であると考えています。」

最後に榎島部会長から会員各社に向けメッセージをお願いします。

榎島 「化学機械の事業環境は、これからもかなり厳しい状況が続くだろうと予測されます。私どもとしては、お客様の視点で知恵を出し、あらゆる工夫をしながら乗り切っていきたいと考えています。」

蒸発・蒸留システムの省エネルギー化

木村化工機株式会社
エンジニアリング事業部 技術部
技術部長 松尾 洋志

木村化工機株式会社
エンジニアリング事業部 技術部
主事 中西 俊成

1. はじめに

蒸発・蒸留装置は各種産業に広く普及している装置であり、エネルギーを大量に消費するため、省エネルギー化によるメリットは大きい。

蒸発装置においては、MVR技術による省エネルギー化はかなり進んでいると言えるが、蒸留装置においては、高度な技術レベルを必要とするため、その適用は進んでおらず、未開拓の分野であると言える。

蒸留装置の省エネルギー化において、最も省エネ率の高いMVR型の適用を検討し、その適用が困難なケースにおいては、多重効用化に限定されていた。近年、大型ヒートポンプの開発・普及により、蒸発・蒸留プロセスへの適用が現実的となった。

そこで、本稿では大幅な省エネルギー化を実現するMVR蒸発技術について詳しく解説するとともに、MVR、ヒートポンプ、多重効用の適用性を整理し、それぞれの省エネルギー率及び優位性について解説する。

<MVRについて>

蒸発・蒸留装置は、濃縮、成分分離というプロセスの性質上、ベーパーを発生させる必要があり、ベーパーを発生させるときに蒸発潜熱を与えるために大きなエネルギーを必要とする。従来の蒸発・蒸留装置では、省エネルギー化を図った多重効用でも最終効用缶でベーパーの

蒸発潜熱を系外に排出せざるを得ない。MVRは、発生させたベーパーを断熱圧縮して自己の加熱源として利用し、ベーパーの蒸発潜熱を系外に排出しないことから、大幅な省エネルギー化を図ることが可能となる技術である。

なお、MVRはMechanical Vapor Recompressionの略称で、自己蒸気機械圧縮型を意味し、蒸発装置の省エネルギー化技術としてよく使用される。後述の第2章でMVR型蒸発装置について詳しく解説する。

2. MVR型蒸発装置

(1) MVR型蒸発装置の実績

当社は、1980（昭和55）年に初号機であるMVR型蒸発装置を納入するとともに、その3年後にはMVR型蒸留装置を設計し技術確立に成功した。MVR技術の適用分野は化学、石油、繊維、食品、医薬等、その省エネルギー性の高さより様々な業界に導入され、現在までの36年間で合計約45基のMVRを納入している。そのプロセスの処理液としてはグルコース、フラクトース、マルトース、CSL、酸浴液、ラクタム、グルタミン酸、苛性ソーダ、溶剤、ミルク等が挙げられる。蒸発能力は医薬業界向けの1.85ton/h から、より大きなエネルギーを必要とする食品業界では10ton/h～30ton/h以上の適用が多い。

(2) MVRの原理

MVR型蒸発装置は、図1に示すように加熱缶で蒸発したペーパーを蒸気圧縮機で断熱圧縮して昇温し、そのペーパーを自己の蒸発缶の加熱源として再利用する蒸発装置である。従来の多重効用蒸発装置では、効用数を増やすことでエネルギー消費量を低減できるが、最終効用缶で蒸発潜熱を系外に排出しているため限界がある。例えば、従来型4重効用蒸発装置では、25%以上の蒸発潜熱を系外に排出することになるが、MVR型蒸発装置では蒸発潜熱を100%利用することが可能となる。

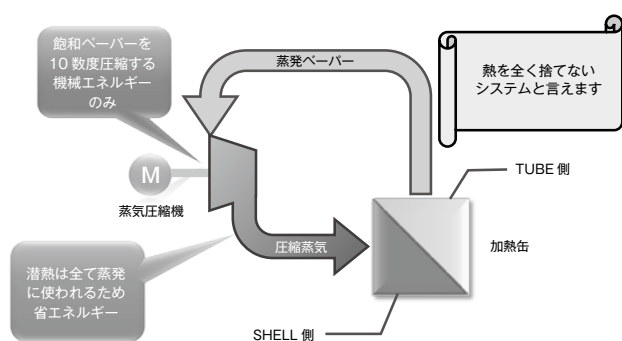


図1 MVR型蒸発装置の概念図

(3) MVRにより省エネルギー化できる理由

MVR型蒸発装置が大幅に省エネルギー化できる理由は、従来型では廃熱として捨てられている蒸発ペーパーの蒸発潜熱をMVRでは蒸気圧縮機で昇圧・昇温して自らのプロセスに再利用している点にある。また、自らの蒸発ペーパーを加熱源としているため、定常運

転時には、加熱用のスチーム及び冷却水がほとんど不要となる。蒸気圧縮機で蒸発ペーパーを圧縮するために必要な断熱圧縮動力は、蒸発に必要な蒸発潜熱に比べて非常に小さいため、エネルギー消費量を大幅に低減することが可能となる。

(4) MVRの省エネルギー性及びランニングコスト

蒸発能力が10ton/hであるMVR型蒸発装置の省エネルギー性を従来型単効用、4重効用及びヒートポンプと比較した結果を表1に示す。

表1には、MVR型の適用例として、ファン型の蒸気圧縮機を1段及び2段圧縮としたケースについて挙げている。実際の適用に当たっては処理液の物性、特にBPR(沸点上昇度)により蒸気圧縮機の必要台数及び性能に関する選定が必要となる。

従来型の4重効用型蒸発装置は、古くから採用されてきた非常に省エネルギー性の高いシステムであるが、ランニングコストについてMVR型と比較した場合には、2段圧縮型でさえ、1/3以下となり、1段圧縮であれば、1/6以下となることが分かる。つまり、MVR型蒸発装置の適用が可能である場合には、従来の省エネ技術に比較して圧倒的な省エネルギー化が実現可能となる。

MVR型蒸発装置の適用に当たっては、下記の点に注意する必要がある。

- ・ BPR(沸点上昇度)は5~6℃以下が望ましい
- ・ スケーリングが発生するものは不向き
- ・ 水以外の成分が蒸発するものは不向き

表1 蒸発量10ton/h当たりの各蒸発装置の比較

	従来型単効用	従来型4重効用	MVR型(2段ファン)	MVR型(1段ファン)	ヒートポンプ
温度差	30℃	10℃	12℃	6℃	10℃
総括伝熱係数 ^{※5}	1,000kcal/m ² hr℃	1,000kcal/m ² hr℃	1,000kcal/m ² hr℃	1,000kcal/m ² hr℃	1,000kcal/m ² hr℃
伝熱面積	220m ²	650m ²	500m ²	1,000m ²	650m ²
スチーム使用量	12,000kg/hr	3,000kg/hr	0kg/hr	0kg/hr	0kg/hr
電気使用量 ^{※1}	0kW	0kW	350kW	175kW	1,417kW
冷却水使用量	1,300ton/hr	320ton/hr	0ton/hr	0ton/hr	220ton/hr
CO ₂ 排出量 ^{※2}	2,780kg/hr	696kg/hr	130kg/hr	65kg/hr	525kg/hr
ランニングコスト ^{※3}	60,400円/hr	15,100円/hr	4,550円/hr	2,280円/hr	18,490円/hr
ランニングコスト ^{※4} _{年間}	483,200,000円	120,800,000円	36,400,000円	18,240,000円	147,920,000円

※1 電気使用量にはポンプ動力及び計装用電力は含まない。
 ※2 CO₂の単位排出量はスチーム232kg/ton、電気0.37kg/kWとした。
 ※3 ランニングコストは、電気1kWh=13円、蒸気1ton=5,000円、冷却水1ton=0.3円とした。
 ※4 供給液は、沸点まで予熱されているとした。
 ※5 総括伝熱係数は、比較のために全て1,000kcal/m²hr℃とした。

3. MVR型ハイブリッド蒸留装置

(1) 蒸留プロセスについて

蒸留は、各成分の蒸気圧の差を利用して混合液から特定成分を分離精製するという単位操作のひとつで、エネルギー多消費型のプロセスでありながら古くから利用され、現在に至っても広く利用されている技術である。蒸留塔の内部は上昇する蒸気と下降する液が直接交流接触しており、沸点の低い成分の濃度が蒸気中で増し、沸点の高い成分の濃度が液中で増すという単位操作が塔の上下方向で連続的に行われる。通常は、図2に示すようにリボイラで塔底の液を加熱して蒸気を発生させ、コンデンサで塔頂の蒸気を冷却して液を発生させている。

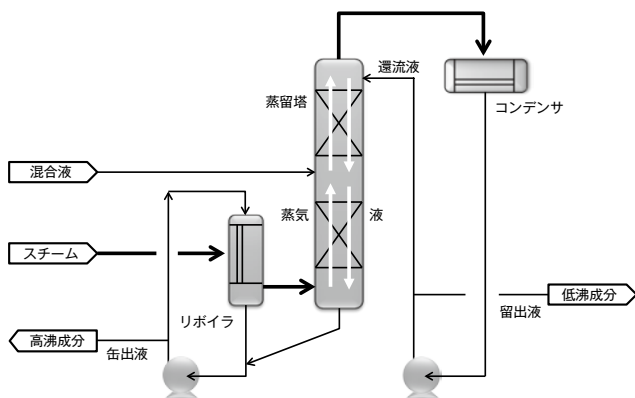


図2 従来型蒸留塔の簡易フロー

コンデンサで凝縮した液は低沸点製品の留出液として系外に出されるが、一部は還流液として蒸留塔の塔頂に戻される。この還流量の留出量に対する比が還流比と呼ばれ、還流比を操作することにより製品濃度を制御する。還流比を大きくするに従い製品濃度は高くなるが、塔内の蒸気流量が増加するため、リボイラに供給するスチームの量もその必要熱量分が増加する。

分離に必要な還流比は分離する液の成分によっても変わり、留出液と缶出液の沸点温度差が小さいほど分離が難しくなるため、より大きな還流比が必要になり消費エネルギーは増す。

このように蒸留操作では、分離性能を満足するために、既に製品濃度まで分離された液を蒸留塔に戻す必要がある。その分リボイラでの消費エネルギーが増加

することから、蒸留プロセスは、消費エネルギーの大きいプロセスであると言われている。

(2) MVR型ハイブリッド蒸留装置について

MVR技術を蒸留装置に導入する場合、蒸発装置に導入する場合に比べ、高い技術力を必要とする。それは蒸留装置が2成分以上の混合液の蒸気圧差を利用して分離精製する装置であり、塔頂及び塔底の組成を一定の濃度で抜き出すために還流比を調整する必要があるためである。還流比を調整するという事は、前項でも説明したように蒸留塔への投入熱量を調整することである。言い換えれば、蒸留塔の塔頂ペーパーを蒸気圧縮機にて圧縮し、リボイラの熱源として利用するMVR型の蒸留システムでは、還流比を調整するために、塔頂ペーパー流量が増減することになる。この時、蒸気圧縮機は圧縮するペーパー量の増減に追随する性能を有する必要がある、かつ、リボイラはその熱量変動に追随するための伝熱面積の裕度について変動する熱量分を必要とする。これらの諸条件を満足する設計を行うためには、MVR技術と蒸留技術との両方に精通した知識と経験が必要となる。当社はMVR型蒸発装置と蒸留装置の導入実績を背景に蒸留装置にMVR技術を導入し、MVR型ハイブリッド蒸留装置と名付けて省エネルギー技術の普及を図っている。

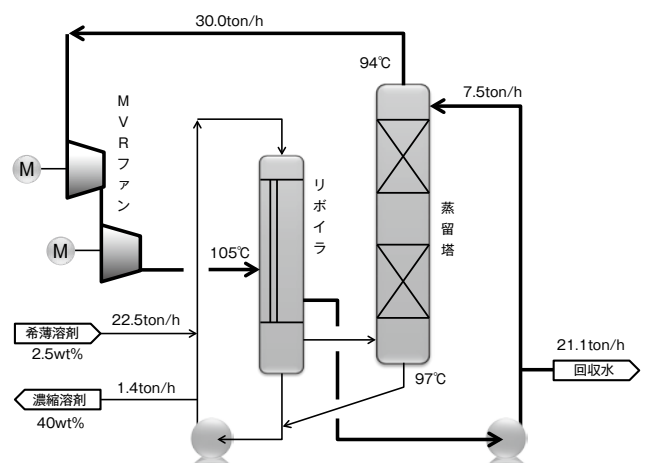


図3 MVR型ハイブリッド蒸留システムの簡易フロー

MVR型ハイブリッド蒸留装置では、図3に示すように蒸留塔の塔頂から上昇するペーパーを蒸気圧縮機で昇圧（昇温）し、塔底のリボイラの加熱源として再

利用している。通常はコンデンサで排熱として棄てられているペーパーの蒸発潜熱を100%利用可能とするため、省エネルギー性の高い蒸留装置を実現している。また、自らの蒸発ペーパーを昇温・昇圧してリボイラの加熱源としているため、定常運転時には、加熱用蒸気及び冷却水をほとんど必要としない。従って、従来型の蒸留プロセスに比べ、加熱設備及び冷却設備を小さく、当然その消費エネルギーも小さくすることができる。

(3) MVR型の蒸留プロセスへの適用事例

高沸点の溶剤回収プロセスにMVR型ハイブリッド蒸留装置を導入し、大幅にランニングコストを低減した実施例を紹介する。

処理液は、2.5wt%の高沸溶剤、数百ppmの樹脂成分と水からなる。図3に示すように、MVR型ハイブリッド蒸留装置に供給される処理液は22ton/hで、塔頂からは高沸点成分を150ppm程度含む回収水が留出し、塔底からは40wt%まで濃縮された高沸溶剤が缶出液として排出される。その高沸溶剤は更に後段の蒸留塔で精製されて98%以上の回収率にて高価な高沸溶剤を回収可能としている。

MVR型ハイブリッド蒸留装置の塔頂から94℃で30ton/hのペーパーが流出し、そのペーパーをMVRファンで圧縮して飽和温度で105℃まで昇温し、リボイラの熱源として再利用している。なお、リボイラのプロセス側液温度（塔底温度）を97℃とすることで105℃のペーパーが熱源として利用できる。この時

の設計のポイントとしては、蒸留塔の塔頂と塔底の沸点の差が数度の範囲で収まる塔底での高沸成分濃度を見出し、蒸気圧縮機が最大でも2台直列の範囲内で圧縮可能とすることにある。

(4) MVR型ハイブリッド蒸留装置のランニングコスト

前述の溶剤回収プロセスに適用したMVR型ハイブリッド蒸留装置のランニングコストメリットを既設の従来型4重効用蒸留装置と比較して表2に示す。なお、既設の蒸留装置は後段の蒸留塔から上昇する塔頂ペーパーを使用する4重効用で構成されているため、図3の工程に後段の蒸留塔に関わるユーティリティも含め、プロセス条件を合わせた内容にして比較した。既設の従来型4重効用は、既に高い省エネルギー性を有する設備として設計され、操業されていた。しかしながら、MVR型ハイブリッド蒸留装置は、更にこの既設の従来型4重効用に対し、年間で約2億6千万円のランニングコストを削減する効果を実現している。

(5) MVR型ハイブリッド蒸留装置の技術的考察

MVR型ハイブリッド蒸留装置は、蒸発量に加え蒸留分離性能も同時に制御する必要がある。その場合、蒸留塔の塔頂還流比を制御する必要がある。しかし、塔頂還流比の変化に伴い、MVRファンの性能曲線上の操作点が変わるため、塔頂還流比の調整幅を考慮してMVRファンを選定し、リボイラの伝熱面積を設計する必要がある。すなわち、MVRファンの圧縮比・風量及びリボイラの伝熱面積の裕度を考慮して設計することにより塔頂還流比の調整を可能にしている。

表2 MVR型ハイブリッド蒸留装置のランニングコストメリット

項目	MVR型	従来型4重効用
スチーム (ton/h)	2.0	9.7
電気 (kW)	576	108.5
冷却水 (ton/h)	253	673
スチーム (千円/年)	80,000	388,000
電気 (千円/年)	59,904	11,284
冷却水 (千円/年)	607	1,615
合計 (千円/年)	140,511	400,899
差額 (千円/年)	-260,388	0

4. ヒートポンプ型蒸留装置

(1) 蒸留装置へのヒートポンプ技術の導入事例

省エネルギー化技術の取り組みについて、もう1件、ヒートポンプ技術の導入事例について紹介する。既設メタノール蒸留塔の老朽化により設備更新を行った案件で、ボイラ蒸気消費量が客先工場全体の約50%を占めるほどの蒸留塔であり、省エネルギー化によるメリットが非常に大きい案件であった。

既設のメタノール蒸留塔は大気圧で操作されており、塔頂温度が65℃、塔底温度が100℃であったが、高温水ヒートポンプを用いた新装置では、図4に示すように真空中で操作して塔頂温度を44℃、塔底温度を83℃としている。その結果、市販の高温水ヒートポンプを用いて、35℃の冷却水から冷熱を回収し、電力により90℃の高温水を供給することでリボイラでの加熱が可能となる。

高温水ヒートポンプは、温水出口温度を独自制御可能であるが、その制御応答性が製品メタノールの濃度制御に追従することが困難であると考え、蒸留塔の塔底に製品メタノール濃度調整用の加熱用スチームを投入してバランスするように設計した。すなわち、運転時は全加熱量の75%をヒートポンプで一定に加熱し、25%を加熱用スチームで調整して濃度制御している。本装置の省エネルギー性を成績係数COPで表すと冷温総合COP=6となる。

本件での、蒸留塔への高温水ヒートポンプの適用は、

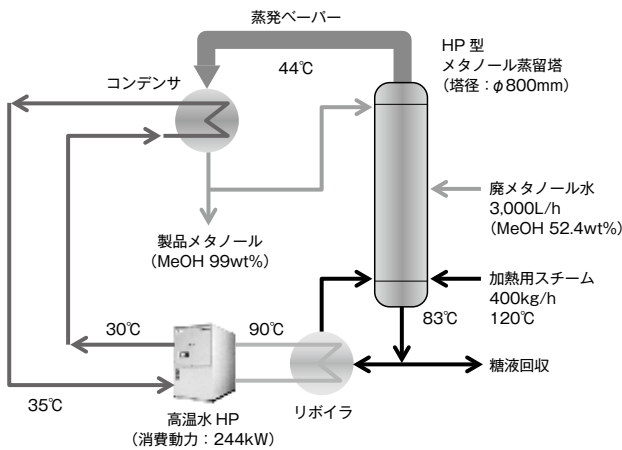


図4 高温水ヒートポンプを使用した蒸留装置

日本で初めての事例であり、世界的にもほとんど前例がない、極めて先進的な事例である。

(2) ヒートポンプ型蒸留装置について

このようにMVR型は省エネルギー性が極めて高いことから、最初にその適用を検討すべき型式であるが、前述の通りBPRに上限範囲があり、スケーリングが発生する液や、水以外の成分が蒸発するものには不向きである等の適用範囲が限られている。

MVR型での適用が困難な場合において、蒸発装置では多重効用型の適用を検討することになるが、蒸留装置では蒸留塔の本数が増え制御が複雑になる等の理由から、蒸留プロセスにおける多重効用型の適用事例は少ないのが現実である。

そこで、近年開発されたヒートポンプの適用を検討するに至った。ヒートポンプ型は前述の表1の通り、省エネルギー性は4重効用型よりも低く、2～3重効用型程度になると考えられるが、図5に示すように適用範囲は広いと言える。また、当社のMVR型ハイブリッド蒸留装置は、水-NMP系、水-DMAC系、水-ラクタム系の蒸留において、水が支配的となる成分範囲での導入実績を有する。しかしながら、低沸成分が水以外の成分である場合には、MVR型の適用は困難であることが分かる。

以上のように、低沸成分が水以外の成分である場合の蒸留塔の省エネについて、ヒートポンプ型の適用により、これまで断念していた範囲での蒸留装置の省エネルギー化の可能性が大きく広がることになると言える。

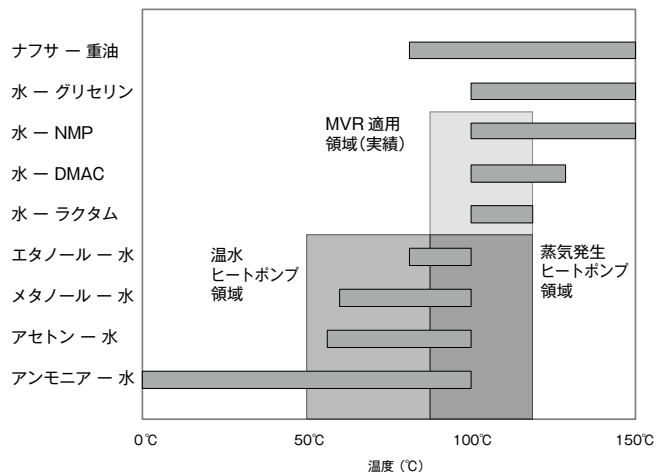


図5 ヒートポンプ型、MVR型蒸留装置の適用範囲

5. 各種省エネルギー技術の適用性の検討

これまでは、蒸留プロセスの省エネルギー化を検討する場合にはまずMVR化を検討し、適用が困難な場合には省エネルギー化を断念せざるを得ないケースがあったが、高温水ヒートポンプによる省エネルギー化の実現により、当社が対応可能な省エネルギー装置に関する提案の範囲が大きく広がったと言える。

高温水ヒートポンプが適用され得るケースとしては、下記が挙げられる。

- ・ MVRが適用困難な場合
- ・ 蒸留塔の塔頂ベーパーが水以外の場合
- ・ 蒸留塔の塔頂と塔底の温度差が大きい場合

つまり、蒸留プロセスの省エネルギー化を検討する場合、最も省エネルギー効果の高いMVR型の採用の可能性を追求し、MVR型が採用困難な場合に、高温水ヒートポンプを用いた省エネルギー化を検討するべきである。

MVR型が採用困難で、かつヒートポンプの適用が可能な一例として、工場からの排水中の窒素排出総量を規制する水質汚濁防止法に施行令により、近年の導入事例が非常に多い、アンモニア蒸留装置等は、適用の可能性が高いと言える（特許申請中）。その他にも、蒸留塔の塔頂より水以外の低沸成分が主として留出する系であれば、その適用の可能性は高いと言える。

6. おわりに

当社は、30年以上前からMVR型ハイブリッド蒸留装置の技術を確立しており、NEDOが推進するHIDiCプロジェクトにも参画する等、蒸留に関する技術革新には先進的な位置にありたいと志向している。

今回、紹介したヒートポンプについても、電力会社より、ぜひプロセスでの省エネに活用したいとの意向があり、7年前より取り組み始めて、ついに昨年、実操業する蒸留プラントへのヒートポンプ導入を実現するに至った。

技術は日進月歩で進化しており、新技術で建設した装置も、それを建設した時点で既に古くなっていると言える。従って技術者としては、次の建設時は更なる省エネルギー化を図った技術を導入しなければならず、省エネルギー技術に携わる者は常に技術開発に真摯に取り組んでいなければならない。当社もそのような技術集団であろうと心がけ、顧客に提案し、常に改善を図った設計、技術開発に取り組んでいる。ご興味を持たれた方は、気軽に当社ホームページをご覧ください、ご質問等いただけると幸いです。

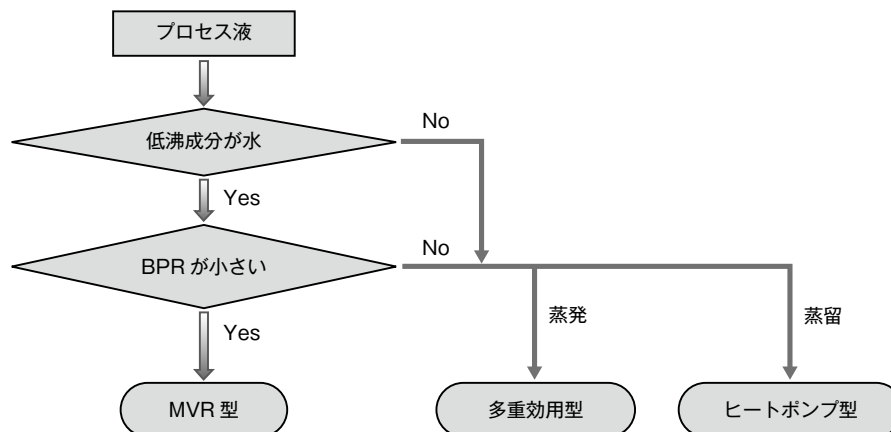


図6 省エネルギー技術の適用フロー



スパイラル式熱交換器



株式会社クロセ
取締役
生産本部 本部長
山下 茂

1. はじめに

当社は創業から92年もの長きにわたって、工業製品を製作してきている。特に第二次世界大戦後は一貫して化学機器の設計・製作を手掛けてきた。塔・槽類、反応器、攪拌機、多管式熱交換器等の圧力容器を設計・製作し、化学会社やその他各種工業各社に多数納入してきた。

1961（昭和36）年にスウェーデン・ローゼンブラッド社

との技術提携により、スパイラル式熱交換器の技術導入を行い、設計・製作を開始、1980年代後半以降は当社の主力製品として特化してきた。現在では、このスパイラル式熱交換器が当社の代名詞となるほどまでに成長してきている。

本稿では、スパイラル式熱交換器の当社での変遷と、各業界各社の要求に迅速に対応してきたスパイラル式熱交換器製品群を紹介する。

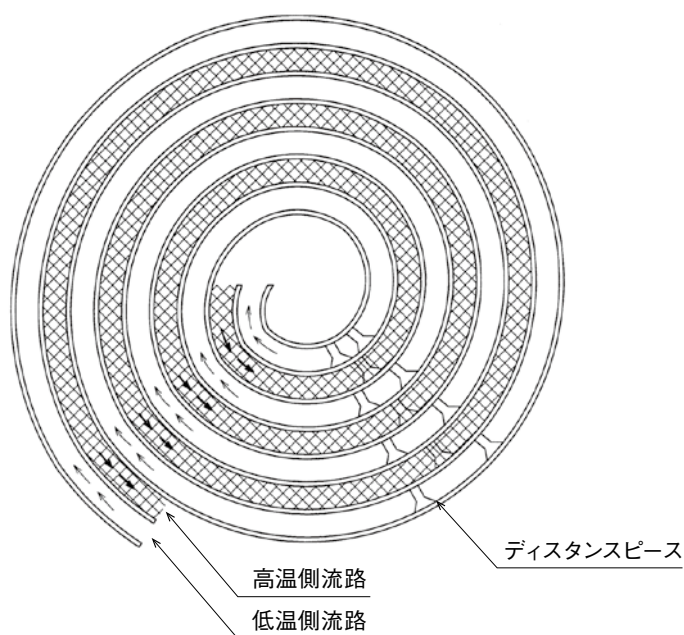


図1 基本構造

2. 基本構造・型式

(1) 基本構造

長い伝熱板をスパイラル状（渦巻状）に巻いて伝熱部を構成している。伝熱板にはディスタンスピースと呼ばれるピンがマルチスポット溶接にて取り付けられ、流体が流れる間隙を確保している。その確保された間隙を高温側流体と低温側流体が伝熱板を挟む形で流れ、1枚の伝熱板を介して熱交換を行うこととなる。

熱交換器であるので、高温側流体と低温側流体の熱交換が目的であり、各々の流量／温度に対しての最適な熱交換を達成するために、高温側流体流量、低温側流体流量に対して、最適の流体間隙を設計し、ディスタンスピースにてその流体間隙を確保している（図1参照）。

(2) 基本型式

① KSH-1型

スパイラル式熱交換器の基本的な型式のひとつで

ある。

高温側流体、低温側流体各々が流れる流路の外周側の伝熱板を、それぞれ高温側伝熱板、低温側伝熱板と呼称しているが、その各々の伝熱板の片端が折り曲げられ、他方の伝熱板に溶接（シール溶接）されている。これを「交互端シール」あるいは「片開片開」と呼称している。流れ方は渦巻流－渦巻流である。図2に1型の基本構造を示す。

この1型は、完全向流が得られ、多管式熱交換器等では直列に何台も設置しなければならないような場合でも、スパイラル式熱交換器1型1台で満足できる設計が可能である。この1型は、液－液の熱交換に向いており、低温度差の液－液熱交換器、スラリー用熱交換器、各種廃熱回収熱交換器等に採用されている。

また、メンテナンスも容易で、各々の平カバーを取り外せば、それぞれの流路が全て開放され、点検・洗浄が容易に行える。

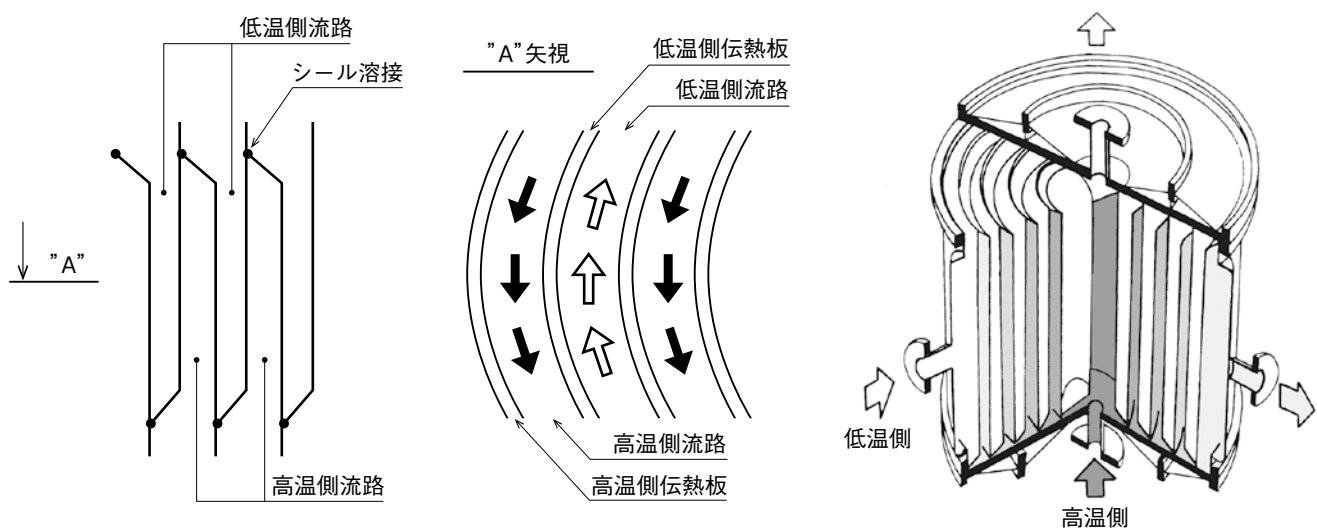


図2 KSH-1型

② KSH-2型

こちらもスパイラル式熱交換器の基本的な型式のひとつである。

1型は交互端シールであったが、2型は、例えば、低温側伝熱板は端部を折り曲げず、一方、高温側伝熱板は両端を折り曲げて低温側伝熱板とシール溶接を行う。

この結果、高温側は両端が開いており、一方、

低温側は両端が閉じられた状態となる。これを「両開一両閉」と呼称している。両開側は軸方向流となり、両閉側は渦巻流となる(図3参照)。

この2型は、主に気体(ベーパー、蒸気、ガス等)ー液体(冷却水、ブライン等)間の熱交換に適しており、コンデンサとして多く採用されている。その他、加熱器、塔頂コンデンサ、コールドトラップ、リボイラ等に採用されている。

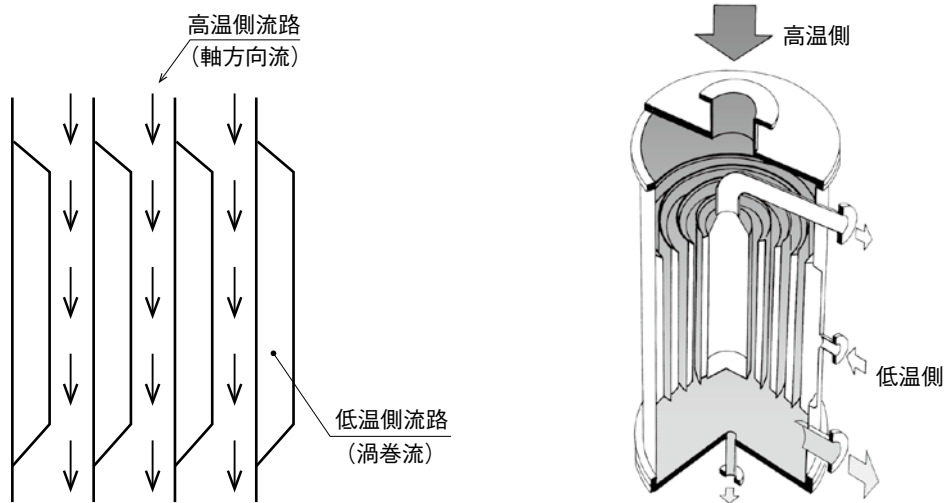
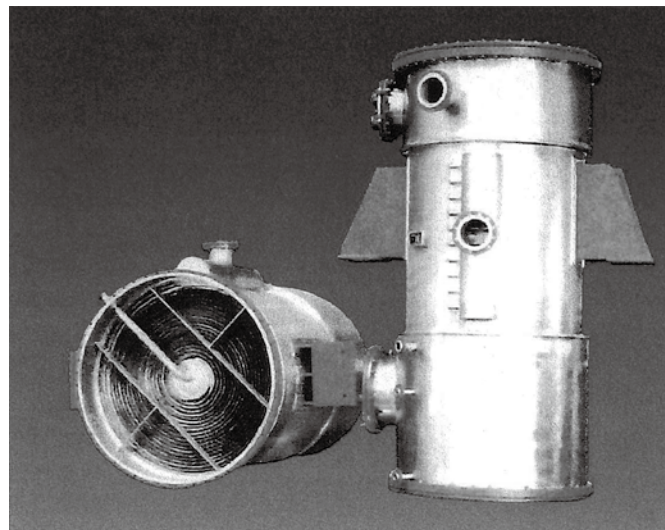


図3 KSH-2型



材 質：チタン(ASME SB265 Gr.2)
寸 法：1,700φ×3,550H、1,700φ×3,650H
伝熱面積：170m²、130m²

図4 ソーダ灰用スパイラル式熱交換器

3. スパイラル式熱交換器の変遷

- ・ 1961 (昭和36)年
スウェーデン・ローゼンブラッド社との技術提携によりスパイラル式熱交換器(1型、2型、3型)の設計・製作の技術を導入。
- ・ 1966 (昭和41)年
チタン製スパイラル式熱交換器第1号を納入。
- ・ 1973 (昭和48)年
カーペンター製 スパイラル式熱交換器第1号を納入。
- ・ 1975 (昭和50)年
超小型スパイラル式熱交換器「ミニスパイラル(0.3m²、0.6 m²)」の製作・販売を開始。
- ・ 1976 (昭和51)年
モネル製 スパイラル式熱交換器第1号を納入。
- ・ 1977 (昭和52)年
ASME “U” STAMPを取得。
- ・ 1984 (昭和59)年
標準型スパイラル式熱交換器(2 m²、4 m²、8 m²、12 m²)の製作・販売を開始。
- ・ 1986 (昭和61)年
ハステロイ製スパイラル式熱交換器第1号を納入。
- ・ 1987 (昭和62)年
汚泥用(1HK型)スパイラル式熱交換器第1号を納入。
- ・ 1991 (平成3)年
スパイラル式熱交換器製造設備の更新・拡充。これにより、最大径2,000mm、最大幅2,000mmまでの伝熱部を持つスパイラル式熱交換器の製造が可能となる。
- ・ 1998 (平成10)年
中国輸入ボイラ・圧力容器安全品質許可(中国SQLS)を取得。
- ・ 2004 (平成16)年
中国向けインスタントラーメン製造設備に計380基のスパイラル式熱交換器の納入を達成。
- ・ 2007 (平成19)年
中国圧力容器製造許可(中国 Manufacture Licensing)を取得。
全自動マルチスポット溶接機(スパイラル式熱交換器のディスタンスピース取付溶接専用の溶接機)を新設。
- ・ 2008 (平成20)年
韓国高圧ガス特定設備製造許可(韓国 Factory Registration)を取得。
- ・ 2009 (平成21)年
ミニスパイラルのラインアップ拡充。伝熱面積は0.3m²と0.6m²の2種類であったが、半導体関連企業の要望により1.2m²及び1.8m²の伝熱面積の機器の製作・販売を開始。また、ミニスパイラルは全溶接構造であったが、MSB型の伝熱部を分離できるフェルールクランプ式のミニスパイラルについても開発・販売を開始。
- ・ 2014 (平成26)年
ルーマニアへPED-CE Marking機器を納入。
- ・ 2015 (平成27)年
中国 Manufacture Licensingを更新(2回目)。
- ・ 2016 (平成28)年
ASME “U” STAMPを更新(12回目)。
- ・ 2017 (平成29)年
韓国 Factory Registration を更新(3回目)。



写真1 スラリー本体面



写真2 汚泥流路面

4. 進化するスパイラル式熱交換器

(1) スパイラル式熱交換器の納入分野と設備

1961（昭和36）年の技術導入以来、45年以上の長きにわたって、産業界各分野にスパイラル式熱交換器を納入してきた。その内容をまとめる。

① 化学：下記の各種製造設備

ポリ塩化ビニル、ポリアセタール、アクリル酸エステル、高純度テレフタル酸、カプロラクタム、ポリカーボネイト等

② 食品：インスタントラーメン製造設備（食油間接加熱）

③ 医薬品：培地連続滅菌設備

④ 石油：石油精製設備における硫黄回収

⑤ 環境：し尿汚泥処理施設、下水汚泥処理施設、ゴミ焼却スラグ熔融汚泥処理施設

⑥ 病院等：加湿用蒸気発生設備

⑦ その他：製紙会社、製鉄会社、半導体関連各社

(2) 産業界の要求に対する当社の適応力

① 1HS：スラリータイプのスパイラル式熱交換器（1981（昭和56）年～）

主にPVCクーラとして採用されているが、PVCの粒子を含む流体の熱交換においては、PVC粒子の器内滞留時間の均一化が問題点であった。滞留時間が長くなるとPVC粒子が変色し、その変色した粒子が混じった製品は商品としては使えないとの指摘で、器内に流入してから器外へ流出するまで、流入した粒子が全て均一の器内滞留時間を保持できるよう、スパイラル式熱交換器の器内構造を余分な停滞部位がないように設計変更し、厳しい客先要求に適

応した。

② 1HK：汚泥用スパイラル式熱交換器（1987（昭和62）年～）

し尿処理施設への納入に際しての問題点は、し尿汚泥に含まれる繊維等のし渣が、流路間隙を保持しているディスタンスピースに絡んで、汚泥流路を閉塞してしまうことであった。この問題に対しては、し渣が絡みつく杭の如きディスタンスピースをなしにして、流路を確保する方法を考えた。ディスタンスピースがないということは、汚泥側伝熱板に片方の圧力が外圧として作用するため、その外圧に耐える板厚を採用して汚泥側伝熱板板厚とした。当然板厚は通常より厚くなり剛性も増し、伝熱板巻取には種々の工夫は必要ではあるが、巻取後の汚泥側流路はディスタンスピースのない構造（ノーディスタイプ）となり、配管内を流れるのと同様の流れを実現するに至った。その後、下水処理施設にも採用され、日本下水道事業団殿の機械設備標準仕様書にも記載されている。更には、水平展開し、ゴミ処理施設のスラグ熔融汚泥処理設備にも採用されている。

この汚泥用（ノーディスタイプ）の構造はスパイラル式熱交換器においては特筆すべきエポックメイキング的な進歩であったと言える。現在では、高温側／低温側の両方の流路をノーディスタイプとしたスパイラル式熱交換器や「両開（ノーディス）ー両閉」タイプも製作・納入している。

③ 1VM、2VM：高粘性用攪拌素子入りスパイラル式熱交換器（1987（昭和62）年～）

塗料や一部の化学反応生成物等粘度の高い物質の熱交換に関しては適当な熱交換器がない状況であ



写真3 IHK型設置例

り、既知の熱交換器では、伝熱面積が非常に大きくなる、良好な流れが得られない、あるいは圧力損失が大きくなり過ぎる等の問題点があった。

当社ではこの問題に対する解決策として、攪拌素子を伝熱部流路間隙に組み込んで、高粘性流体を攪拌素子部分に流すこととした。高粘性流体が攪拌素子部分を通過することにより、乱流域を生じ、より高い伝熱性能を獲得することとなる。この型式での納入先である某塗料メーカーでは、その高い伝熱性能にご満足いただいている。

- ④ 1VD、2VD、2TD、3VD：四重巻／大流量に対応した型式（1972（昭和47）年～）
- ⑤ 2T：塔頂コンデンサ／塔頂部に直接乗せる型式（1970（昭和46）年～）
- ⑥ 1VR型：ホールディングスパイラル（1996（平成8）年～）

これは熱交換器ではなく、滅菌用流体保持器である。

(3) スパイラル式熱交換器のこれから

世界は低炭素社会を目指す方向が大きなトレンドとなっている。

当社は単品機器メーカーではあるが、その大きなトレンドの中で少しでも担える部分があれば担っていきたいと考えている。

① 半導体関連

現在、カットソー装置関連業界へミニスパイラルを供給している。カットソー装置の冷却水用熱交換器として採用していただいている。現況としては半導体関連は停滞しているが、社会にとって必要不可欠な分野であり、この業界での適切な対応を計りな

がら、今後も共生していければと考えている。

② 環境関連

先述の通り、し尿処理、下水処理、ゴミ処理等の施設に汚泥用（ノーディスタンスピース型）熱交換器を多数納入してきている。今後は東南アジア諸国の衛生施設の充実に伴って、当社の汚泥用スパイラル式熱交換器を採用いただき、環境衛生向上の一助になればと考えている。

③ 省エネ関連

排熱回収（廃蒸気、高温排ガス、排温水等）の分野において貢献できるのではないかと考えている。某社のヒートコンテナシステムに当社スパイラル式熱交換器を採用していただいた。これはごみ焼却時の排ガスの熱エネルギーを熱媒に蓄積し、この熱媒をローリー車にて、熱エネルギーを必要としている個所に運び、熱エネルギーを供給するシステムである。省エネの一環であり、今後の普及を期待しているところである。

上記の分野に限らず、当社スパイラル式熱交換器をうまく利用していただければと考えている。各業界の種々の要求、要望に対してはこれまでも適切に対応してきたと自負しており、今後も真摯に対応していく所存であり、当社スパイラル式熱交換器を更に進化させていきたいと考えている。

5. おわりに

スパイラル式熱交換器は、各種プロセスフローにおいては補機の役目を担う機器であるが、使用方法によっては未来への重要課題である省エネ、あるいは環境関連の様々なソリューションにおいて重要な役割を果たし得る機器であると確信している。

当社は単品機器メーカーではあるが、その時々ニーズに対応して、スパイラル式熱交換器を進化させており、今後も産業界のニーズに対応していく所存である。

しかし、スパイラル式熱交換器に対する産業界における認知度はまだまだ低く、十分に浸透しているとは言いにくい。本稿が、産業界におけるスパイラル式熱交換器の認知度を高める一助になり、当社スパイラル式熱交換器が産業界ひいては社会の今後の発展に少しでも寄与できるものとなれば、望外の喜びである。



渦流式微粒子晶析装置



月島機械株式会社
産業事業本部 プラント計画部 プロセス第1グループ
森 彰宏

1. はじめに

二次電池材料、医薬品、触媒材料、ファインセラミックス、電子材料、化粧品等様々な分野において、微粒子を連続生産するニーズは年を追うごとに高まってきている。微粒子を製造する単位操作の中でも、反応晶析操作による粒子設計では、一次粒子と二次粒子径のコントロールが可能であり、高品質で大量生産可能な技術として幅広い分野で利用されている。

しかしながら、混合槽型のリアクタでは原料溶液の拡散が律速となり、局所的に反応が進行するため得られる

結晶の大きさや形状が不均一となりやすい。また、当社従来機として所有する様々な当社独自の工業用晶析装置の多くも、大粒径かつ均質な結晶群の製造は得意だが、反応晶析による微粒子結晶の製造という昨今のニーズには適用が難しいことが多く、全く新しいアプローチでの晶析装置が求められてきた。

そこで、反応の均一化と粒子径の成長制御を狙い、連続的に微粒子結晶を製造することができる晶析装置として開発してきたのが、本稿で紹介する渦流式晶析装置(以下、本装置)である。

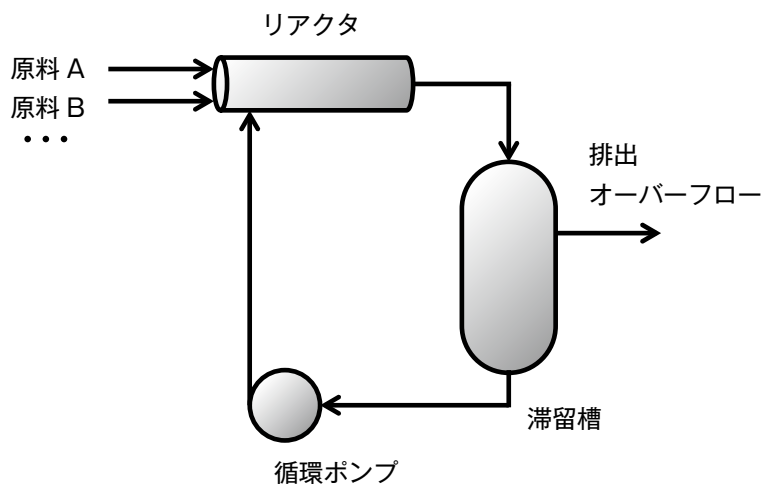


図1 本装置の概念

2. 装置説明

本装置は、反応スラリーを大量に循環させることによってリアクタ内に形成される強力な渦流場に、原料を連続的にフィードすることで、リアクタ内全域において均一な反応晶析を可能にし、連続晶析による微粒子製造を実現する晶析装置である。本装置は主に、原料を注入し反応を起こさせるリアクタ部、リアクタ内部に攪拌場を形成させるためにスラリーを循環させるポンプ、滞留槽からなる。また、原料供給にはローラポンプやギアポンプ等の高精度定量ポンプ及び注入量制御を用い、更に必要に応じてpH制御、温度制御等を組み合わせることで、目的物質に合った反応条件を連続的に安定して設定できる。図1に本装置の概念を、写真1に本装置の外観をそれぞれ示す。

3. 技術的特長

(1) 小粒径かつシャープな粒度分布

リアクタ全域に形成される強力な渦流場に原料を直接注入するため、均一な反応が可能となり、二次粒子の成長を抑えることができる。そのため、粒子径が小さく(数 μm 程度)、シャープな粒度分布をもった(単

分散性の良い)微粒子を連続で製造することができる。

(2) 高い生産性

反応物質、温度、pH等の化学操作を同じとした場合、粒子サイズを決定する結晶成長過程は槽内での滞留時間と攪拌場が大きく作用する。渦流式晶析装置は原料フィード量を装置容量に対して大きくとることが可能であるため、その効果として滞留時間を短くとることができる。

同等の生産量で比べた場合、攪拌混合槽に対して装置容量を大幅に低減可能であり、物質によっては1/10の容量サイズすらも実現可能となる。

従来の混合槽に比して、粒度分布が安定するまでの時間が短くなる結果が得られている。

(3) その他装置上の特長

リアクタ部に複雑なインターナルを有さないシンプルな内部構造のため、分解清掃やCIP等の導入が容易である。装置構造としてもユニット構造を前提としており、ナンバリングアップ(複数台並列設置)によって生産量の増減にも結晶品質を変えることなく対応できる。また、後反応を有する系においては、既設攪拌槽との組み合わせにより、コンパクトな設備設計での生産性改善を狙うことも可能となる。



写真1 本装置の外観(左：テスト装置、右：商業機)

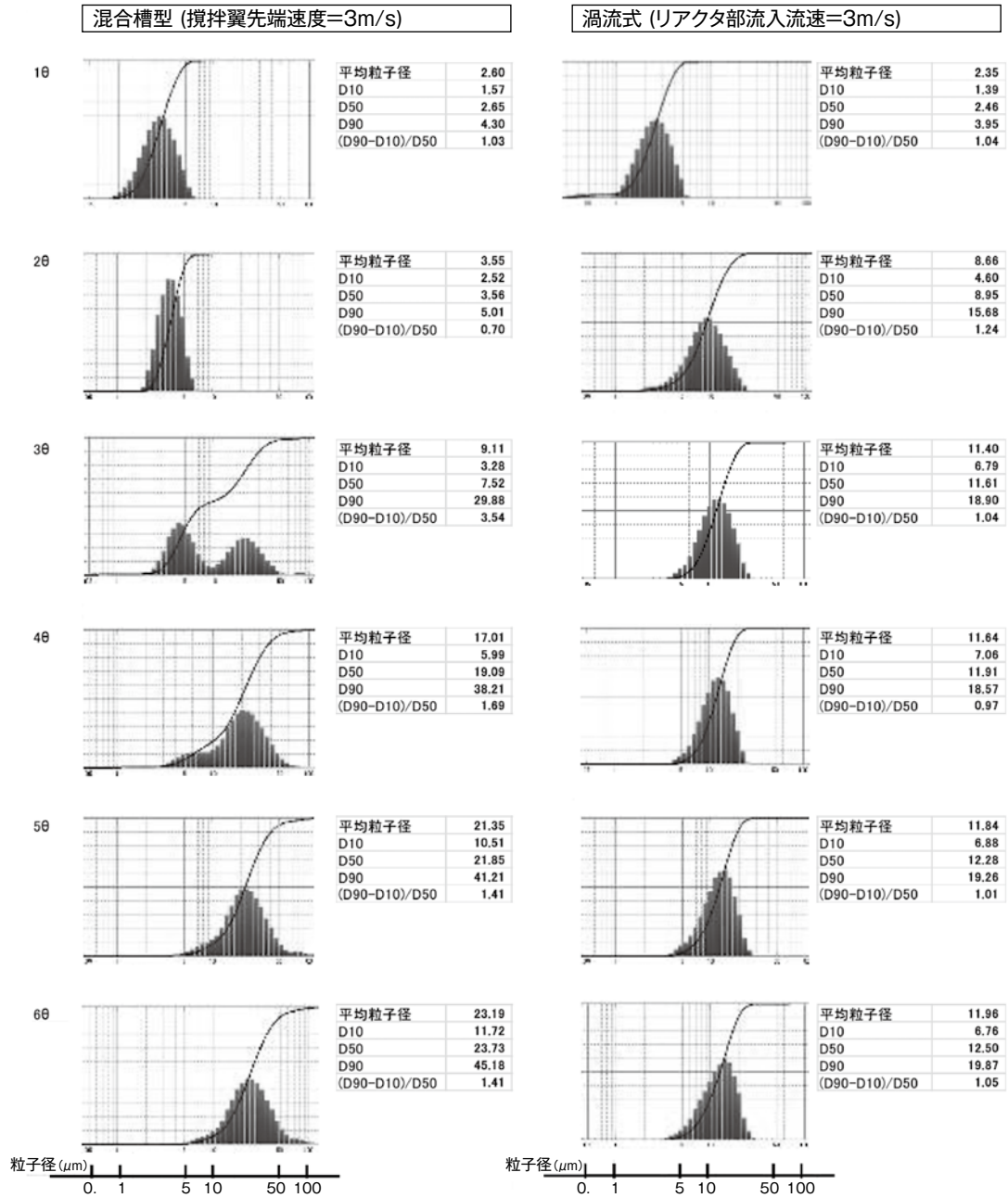


図2 水酸化亜鉛における混合槽型と本装置の粒度分布推移

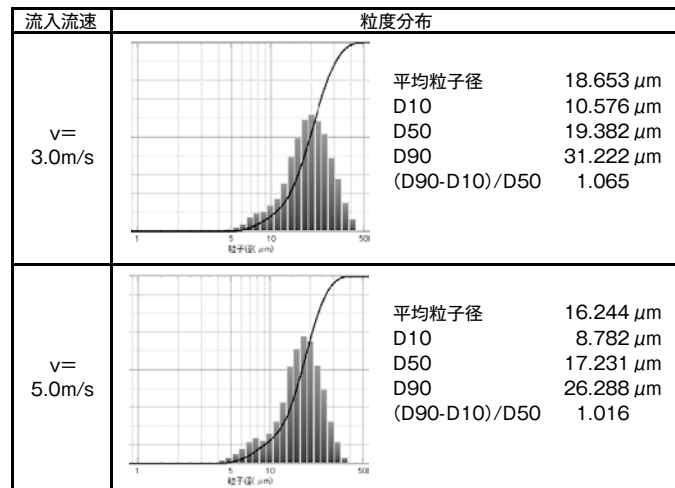


図3 水酸化亜鉛における流速による粒度分布の違い

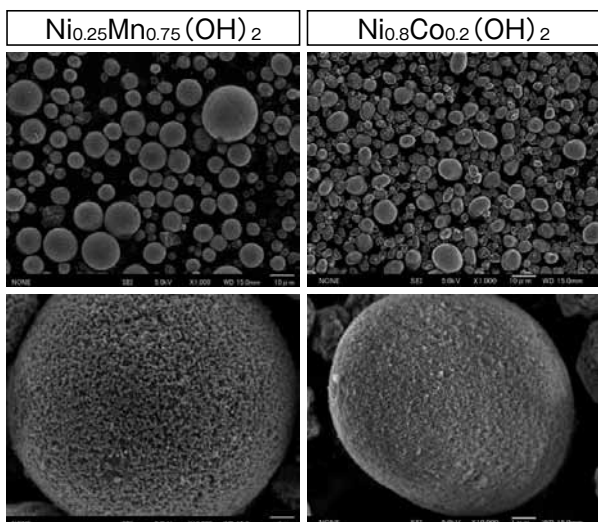


図4 ニッケル、コバルト、マンガンの二元系での製造例

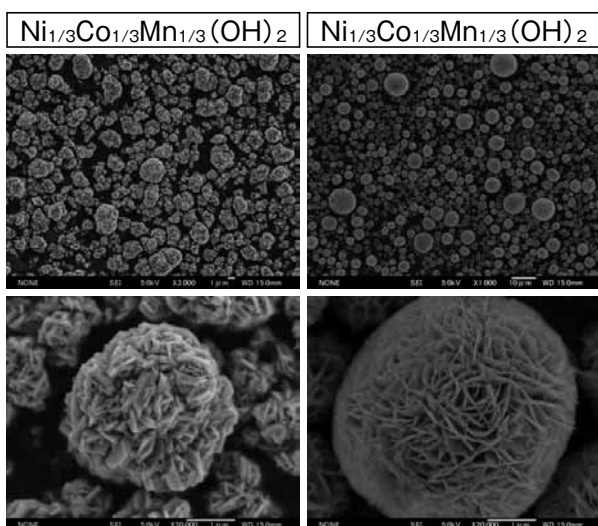


図5 ニッケル、コバルト、マンガンの三元系での製造例

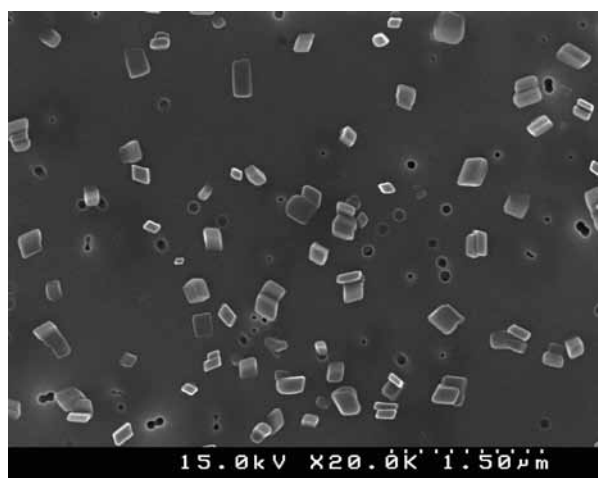


図6 グリシン製造例

4. 適用事例

(1) 水酸化亜鉛における混合槽型リアクタとの比較例

混合槽型リアクタと本装置それぞれでの水酸化亜鉛の連続晶析における粒度分布推移を図2に示す。図より、本装置では混合槽型に比して粒度分布が安定するまでの時間が短く、2～3θ以降で粒度分布が一定となった。また、6θにおける(D90-D10)/D50の値が、混合槽型に比して本装置では小さな値となり、粒度分布がシャープな粒子が得られることが分かる。

図3では、図2の条件に対し、リアクタ部の流入流速を3m/sから5m/sに上げた場合の粒度分布の比較を示す。流速を速くすることでリアクタ内の渦流場はより強いものになり、粒子径(D50)の値は更に小さく、粒度分布も更にシャープとなる。

(2) ニッケル、コバルト、マンガン水酸化物製造例

本装置を用いてのニッケル、コバルト、マンガンの二元系、三元系水酸化物の製造例を図4、図5に示す。ニッケル、コバルト、マンガン等の遷移金属はLIB用活物質の前駆体として用いられることが多いが、いずれの物質においても、小径で球状に近い粒子を連続的に生産することができる。

(3) グリシン製造例

本装置を用いての貧溶媒添加法によるグリシン結晶の製造例を図6に示す。本装置の有する強力な攪拌効果により成長が抑制され、1μmを下回る単結晶を製造することに成功している。

5. おわりに

昨今の技術の進歩に伴い、微粒子の製造条件や要求特性も多種多様な広がりを見せている。様々なニーズに応えられる製造技術の場を提供していくべく、今後更なる改良を進めていく所存である。

タンク業界の現状、そして将来のために 取り組むべき課題について考える



新規需要が少なく、新興国の台頭により海外でも激しい競争が繰り広げられているタンク業界。この現状に立ち向かうべく、今後取り組むべき課題について倉田一郎部会長（JXエンジニアリング株式会社）、石井宏明副部会長（株式会社石井鐵工所）、技術分科会の三田俊幸分科会長（トーヨーカネツ株式会社）の3人に語ってもらった。

それでは最初にタンク業界の概況につきまして、倉田部会長から解説をお願いします。

倉田 「全般的な傾向として、エネルギー価格の相場は低めで安定しています。国内においては電力需要がボーダレスのような状況となり、石油やLNGも含め効率的な運用が求められています。そのような中でタンク業界に対しては、タンク本体のキャパシティのアップ、需要が拡大というような状況にはなっておりません。石油化学の業界ではノーブル・ユースという概念により、石油以外では代替できない付加価値の高い用途で事業を展開し、石油の浪費を防ぐという考え方がトレンドとなり、投資のサイクルも短くなってきています。このことから、

大きな投資にはつながっていません。石油やLNG、電力やガスも含めて効率的な使い方が求められており、備蓄に関してもニーズは減少しています。国内においては最低限のメンテナンスに加え、十勝沖地震への対応やそれに付随するインナーフロートタンクの中蓋に対する規制対応が課題として残っている程度で、大きな改造工事も減少傾向と言わざるをえない状況です。海外に目を転じて、中国やインドなどの新興国についても、エネルギー需要は右肩上がりから一段落しています。昨今のシェール革命で最適な買い込み、効率化の傾向という流れもあり全般的に設備に対する需要は低下しています。更に中国や韓国の新興メーカーも十分に力を付けてきているため、海外での受注環境も厳しさを増しております。基本的には、課題を共有しながら業界全体で取り組んでいく必要があると考えます。今まで蓄積してきた技術のアドバンテージを活かしていく方法を模索すべきです。安全を担保することには継続して取り組み、更に国の方針に沿っていかにつ率的に強度を確保していくかといったテーマに取り組むことが重要かと思えます。」

ただいまのお話を受けて、自社の状況も含め石井副部長からもお願いします。

石井 「部長のお話の通り、国内では石油会社が統廃合され、石油化学会社も市場を海外へシフトしている動きがあるので新規需要は厳しいと思います。過去に納入したものが老朽化し、それをリニューアルする事例もありますが、限定的かと思われます。マーケット自体が縮小していく中で、生き残りを賭けてどのように対策すべきかは大きな問題だと思います。競合の枠を超えて、『今後打つべき手』について関連に意見を出し合っていく必要があると思います。」

三田様には、状況に加え技術分科会の活動についてもお願いします。

三田 「お二方のお話の通り、あまり明るい状況ではありません。国内では、限られた需要の中で新設タンクの数を増やすということは難しいと思われます。一方で地球温暖化への配慮から、原子力行政の動きとリンクしてエネルギー転換が今後どうなっていくのかは関心のあるところです。技術分科会の定常的な活動としては主に石油タンクの技術基準であるJIS B 8501の改訂原案作成もしくはその検討、各種調査活動などを行っています。最近では2013年に改訂を行いました。その前は1995年ですので、18年ぶりの改訂となりました。当該JIS改訂時の積み残しの課題については、次の改訂を見据えて関係各社と技術分科会の中で継続的に議論をしているところです。また、消防庁関連の動向にも注視と連携が必要であるため、関連団体主催の各種委員会や検討会へも当分科会からメンバーを派遣し、情報交換とディスカッションを重ね実務に活かすべく活動しています。JIS B 8501は初版制定が昭和30年代まで遡れる古い規格です。災害や大地震などを経験するたび法規や技術基準の内容が見直され、何度も上書きされて充実してきています。このことは、既存のタンクとこれから新たに建設されるタンクでは、設計上の要求事項や実際の構造が一部異なる部分があることを意味します。

倉田 一郎 Ichiro Kurata

JXエンジニアリング株式会社
代表取締役社長

業界全体が一丸となり、課題を共有しながら
技術のアドバンテージを活かす

従って、特に既存のタンクの改修や耐震強化を確実に図っていくためには、最新の法規・規格の熟知のみならず、これまでの改訂変遷とその都度の技術的背景を的確に理解・伝承していくことが不可欠です。当分科会での活動などを通じて、これを確実に実務に活かしていくことが我々メーカーの任務であると思っています。」

技術の伝承や人員の確保の問題についてはどのようにお考えですか？

倉田 「当社に限ったことではないとは思いますが、大学院や大学、高専などで設計を学んだ新卒の方は、設計ができるという強烈的な思い込みを持たれて入社される傾向が見受けられます。ところが現場はそんなに簡単なものではありません。例えば、タンクのサイズは朝と夜で微妙に伸縮しますから、どの部分に余裕を見込んで設計するのかを覚える必要があります。我々メーカーの業務には設計と施工という2つのフェーズがありますが、施工時に現場の技能で設計をカバーしているケースがこれまで多くありました。設計で視覚化されたところを踏襲していくのはいいのですが、モノと向き合う施工の最前線である現場とのギャップを埋められないことが、ウィークポイントだという課題認識を持っています。設計担当は知識で仕事を進める傾向があり、施工からのフィードバックを得ることが難しいという現状があります。





石井 宏明 Hiroaki Ishii

株式会社石井鐵工所
常務取締役
鉄構事業統括本部長

ものを貯める需要はなくなる
生き残りを賭け、企業の枠を超えた対策を

そこで当社では、現場現物主義を掲げ、者に訊くな！モノに訊け！を実践するよう努めています。また設計と施工のコミュニケーションや人事ローテーションを積極的に行うなど、知識や経験に偏りがおきないように取り組むよう気を付けています。施工上の課題をどのように設計に反映させるべきかという問題に向き合うことで、設計担当のOJTにもなります。また、海外での仕事に関しては、かつては職人が日本から同行して作り上げていましたが、現在では日本の職人も数少なくなっています。現地の職人を有効に機能させるためには、管理指導する側の者が経験や知見などを深化させておかなければなりません。現場の人たちはどのような仕事をしているのか、設計の立場としてそれをどう伝えるのか、伝えるためには何を学ぶのか、そういう認識と使命感を持たないと現場では通用しません。それを的確に文書化して設計に落とし込む。例えば、溶接の部分にはこれだけの余裕を持たせるという指示を理由とともに提示する。そのような実務に即したかたちで示せる設計者になりなさいと指導しています。会社は違えどもメーカーとして共通する悩みではないでしょうか。」

石井 「当社でも技術の伝承の必要性は切実に感じています。製造や工事の現場では高齢者が増加しています。過酷な作業をシニアの方々が今後どれくらいできるのか心配です。社内に目を向けると補修や耐震補強ばかりで

新設の仕事がありません。せっかく若手を採用してもタンクを作った経験がありません。新入社員の中には知識はあっても実際にどうやって組み立て、どのような問題が起きるのかを肌で分かっていない人材が増えています。新しいタンクを建造する際には、会員会社で融通し合って新入社員に体験させなければならない時代になってきているのではないかと思います。」

三田 「タンク業界は、ここ20、30年『これからは海外だ』と言われてきました。当社は1950年代後半頃から海外へも事業展開しています。近年、海外でのタンク建設は、しっかり仕事ができる少数精鋭の技術者が現場に赴き、現地のワーカーを指揮して設計管理・施工監督に当たるスタイルが主流です。優秀な技術者を育て技術の伝承をするには、実際のタンクの施工現場で経験を積むことが不可欠だと思っていますが、国内では現場を経験する機会が限られているのが現状です。また、経験豊富な技術者が世代交代の時期を迎えています。切れ間のない人材の確保と技術の伝承のため、この後は一層に忍耐強くビジネスを継続させることが大切になっていくものと考えます。個々の企業が単独で考えるだけでなく、業界全体で手を携えるべき所は携えて進んでいくという意識を、お二方とも共有しています。」

2017年の本誌のテーマは「IoTで繋がる、広がる産業機械」ですが、業界の対応状況についてお聞かせください。

倉田 「いくつかのシチュエーションがあると思うのですが、貯蔵システムの漏洩管理など全体のシステムとして機能させることを考えるべきでしょう。タンクの肉厚を検知して漏洩の前に予知ができないかという検査システムを当部会のメンバーの関連会社が開発しています。音を拾って解析を行うアコースティック・エミッションという技術などは、IoTというような視点からも応用できるのではと期待しています。」

三田 「タンク業界に限らず、モニタリングとデータ収集の分野が進んでいるという認識です。非破壊の検査方法

三田 俊幸 Toshiyuki Mita

トーヨーカネツ株式会社
機械・プラント事業部 技術部設計グループ
グループマネージャー

オールジャパンとして取り組むことで 現状打破につながる

も含め、応用できそうな技術やアイデアはあると思いますが、それをお客様の中長期的なメンテナンス計画、及び改修予算にどのように反映していくのかということろまでは到達していないと思います。お客様の日常管理やモニタリングでデータ収集が自動化され、ビッグデータになっていくと様々なリクエストが出てくるのが予想されます。その時のために何を準備すべきかを考えなければならぬと思います。」

石井 「アイデアとしては、様々な案が出ています。石油製品などの危険物にセンサを埋め込んで電気を流すことは安全性の観点から敷居が高かったのですが、最近ではRFIDなど機器自体には電池を内蔵せず、外から電波を当てれば情報通信ができるデバイスがあります。例えばセンサとそれらの機器を組み合わせ、タンクが設置された敷地内でドローンを一周させ不具合を見つけるといったような応用は技術的に可能だと思います。もうひとつは施工時の安心・安全に関するアプリケーションです。リストセンサなどを作業員に着用してもらい、バイタルデータをチェックして健康管理をするアイデアもあります。これらの案を実現するには運用コストも含めて協議していくことが必要だと思います。」

今後、タンク業界がより発展していくためには、何が重要であるとお考えでしょうか？

倉田 「当部会を組織する会社が、共通で考えていくべき課題があります。コンベンショナルな溶接構造物であるタンクの技術課題に加え、機能的な人員のかけ方、若い人材をどのように育成するかなどを業界全体で考えていく必要があると思います。」

石井 「各業種で生産の規模は減少しているにせよ、ものを貯めるという需要はなくならないと思っています。それを効率良く機械化し、技術がついてしまうことまで仮定して仕組みを作っておく必要があるのではないのでしょうか。エネルギーや素材、ノーブル・ユースなど様々な話題が出ましたが、一次エネルギー全体のバランスの

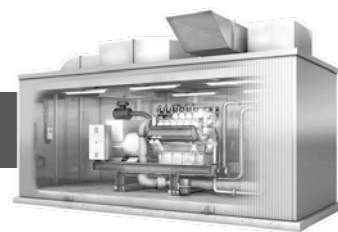


中で存続している特殊な産業構造の一部にタンク業界は組み込まれています。今後の見通しとして市場は小さくなくても、タンク業界は踏ん張っていかなければならないと思っています。」

三田 「一企業だけでは対応に限界があるような難しい事業でも、オールジャパンとしてお互いの強みや知見を共有して取り組めば、付加価値の高いタンク関連設備に関しては海外ではアドバンテージがあると思います。インフラ輸出を政府主導で推進していただき、国家的な枠組みで挑む案件が増加すれば、価格だけではない日本ブランドのプラスαを世界に認めてもらえるチャンスも増すのではないのでしょうか。」

最後にタンク部会の会員各社の皆様に向けて倉田部長からメッセージをお願いします

倉田 「冒頭に申し上げた通り、新規需要の見通しは明るいものではありません、しかし、タンクは重要な社会資本のひとつであり必要なものです。この真実を誇りにして仕事に取り組んでいかなければならないと思います。技術を休めておくのではなく、オールジャパンとして一丸となる。そのための部会です。技術を安売りすることなく、業界の発展につながるようこれから会員各社の皆さんと一緒に知恵を絞りながら進んでいきたいと思っています。」



下水汚泥からの 創エネルギー技術について



月島機械株式会社
建設部 第3グループ
グループリーダー 深見 勝

1. はじめに

当社は、「産業の発展と環境保全に寄与し、社会に貢献する」という企業理念の下、1905(明治38)年の創業以来100有余年にわたり、産業の基盤となる装置・プラント設備や、日常生活に欠かせない上下水道設備、環境保全設備等を提供してきた。

当社の主力である水環境事業(浄水場・下水処理場関連事業)は、特に下水処理場から発生する下水汚泥を処理する技術を中心に展開している。近年、下水汚泥はカーボンニュートラルなバイオマスとして注目されており、当社は下水汚泥のエネルギー利用に積極的に取り組んできた。今回は、下水汚泥からの創エネルギーと題し、消化・ガス発電に焦点を当てて紹介する。

2. 消化プロセス

下水汚泥の消化工程は、汚泥固形物の減量、汚泥の安定化を目的として、多くの下水処理場に採用されている。副生される消化ガスは、組成がメタン60%程度、二酸化炭素40%程度であり、都市ガスの半分程度の発熱量を有することから、消化タンク加温ボイラや汚泥焼却炉の補助燃料等に活用されてきた。近年では、下水汚泥以外のバイオマスとの混合消化により消化ガス発生量を増加させる事例も出てきており、下水汚泥消化プロセスの

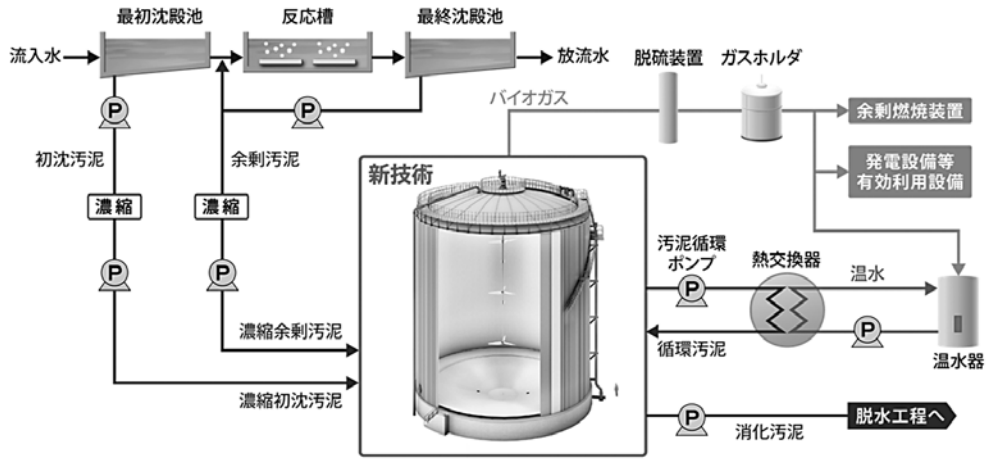
更なる普及が期待されている。

消化プロセスの普及促進に資する技術として、当社は日本下水道事業団(以下、JS)と共同で、新型の汚泥消化槽である「下部コーン型鋼板製消化タンク」を開発した。図1に消化工程における下部コーン型鋼板製消化タンクの概要を示す。

本技術は、従来、コンクリート製であった汚泥消化タンクを鋼板製とし、省動力で稼働実績が豊富なインペラ式攪拌機と組み合わせたものであり、消化性能はコンクリート製消化タンクと同等である。下部コーン構造(図2参照)と下部からの汚泥引抜配管により沈降物を底部に集約し、速やかに引き抜くことが可能である。従来型のコンクリート製と異なり、地上設置で地下構造を必要としないことから、建設費や現場工事期間が縮減される。

現在、当社はJSと共同で、消化汚泥の固形物濃度を3.0~3.5%へ調整する高濃度中温消化技術の実証試験を実施中である。従来の消化汚泥濃度が1.0~2.5%であることから、消化タンク容量の節減、汚泥循環ポンプ動力の削減等の効果が期待される。

また、下水汚泥由来の消化ガスを貯留するガスホルダは国内シェア8割を占め、消化ガスまわりの知見を豊富に持つ。図3にガスホルダの概略図を示す。消化ガスホルダとは、円筒形で低圧のガスを貯留するドライシールガスホルダと中圧のガスを貯留する球形ガスホルダがあ



インペラ式攪拌機(既存技術)との組み合わせ

図1 消化工程における下部コーン型鋼板製消化タンク

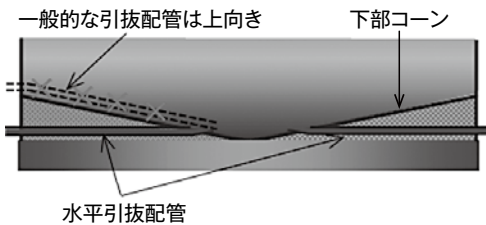


図2 下部コーン構造

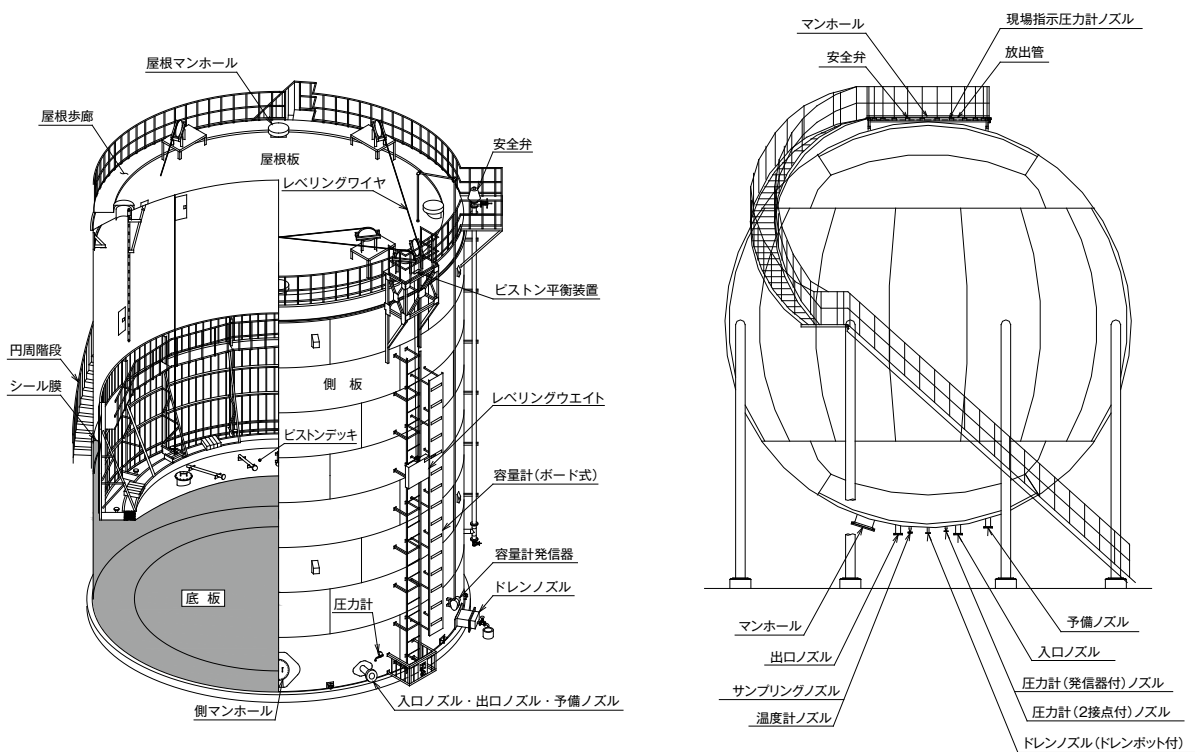


図3 ドライシール及び球形ガスホルダ概略図

り、ドライシールガスホルダは鋼製の底板、側板、屋根板及び内部で可動するピストンによって構成され、この間をつなぐ特殊シールによって構成された気密室内にガスが一定の圧力で貯留される。ピストンに摩擦は生じず、シール膜が形状を変えながら昇降する。一般的に貯留ガスの圧力は5 KPa以下であり、シールに水、オイル等の液体を使用しないため、水に溶解しやすいガスを貯留することが可能で、貯留ガスに不純物が混入することはない。

球形ガスホルダは圧縮ガスを貯留する球本体と支柱によって構成され、支柱間は水平荷重に耐えるためブレースングにより締結され安定している。一般的に貯留ガスの圧力は1 MPa未満で、可動部分がない密閉型のため圧力貯槽として最適であり、構造がシンプルでメンテナンスが容易である。また、同一容量の貯槽としては、他の構造と比較して建設費が廉価である。

3. 消化ガス発電

以前より消化ガスを利用した発電は行われてきたが、2012（平成24）年7月1日に施行された固定価格買取制度（以下、FIT制度）の運用により更に注目を集めてい

る。消化ガス発電手法としては、従来の発電電力を下水処理場内で消費する手法に加え、FIT制度を活用して発電電力を電力会社に売電する手法も選択できるようになった。

当社は、自治体（下水処理場）から消化ガスを購入し、自ら建設した発電設備により購入した消化ガスを原料として発電を行い電力会社に売電するという発電事業を展開している。図4に民間事業者が主体となる事業スキームの概要を示す。本事業において、当社は設備投資や整備費用、事業運営費等の費用を売電収入で賄いながら、自治体へ消化ガスの購入代金や設備費用を支払う。自治体は再生可能エネルギーの有効利用、温室効果ガス削減が図れるとともに、これらの収入を活用して下水道事業の新たな財源を確保することが可能となる。

2017（平成29）年9月現在、FITを活用した消化ガス発電事業において当社が事業主体となる案件は11件となり、その発電能力は約10,000kW（一般家庭約17,000世帯相当）に達している。

また、当社は消化ガス発電に活用するガスエンジン発電ユニットを保有している。ガスエンジン発電機には、全世界において消化ガスを燃料とした発電の実績が豊富

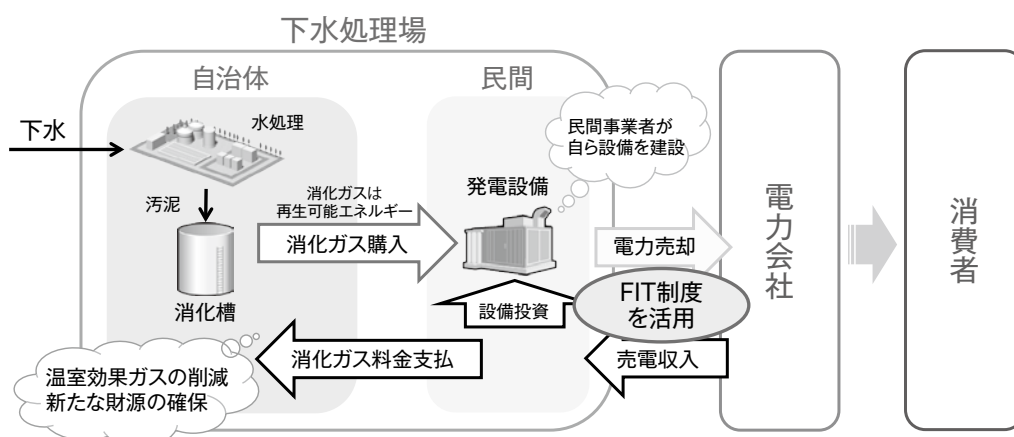


図4 民間事業者が主体となるFITを活用した消化ガス発電事業

なMAN社（ドイツ）製のエンジンが搭載されている。ガスエンジン発電機のイメージを図5に、ガスエンジン発電ユニットの概要を図6に示す。

前処理ユニットでは、消化ガス中に含まれる不純物質であるシロキサンを除去を行う。シロキサンは、燃焼すると二酸化ケイ素（SiO₂）となり、ピストンやシリンダ等、エンジン内部に付着・蓄積しトラブルの原因となる。排熱利用ユニットでは、エンジン排ガス等から熱を回収し、外部へ温水または蒸気として熱供給を可能としている。受変電動力制御ユニットには、系統連系のための保護回路や遠隔監視用のコントロールユニット等を具備している。

消化ガス発電は、今後も普及・拡大が見込まれる分野であり、当社はこれまで培ってきた消化ガス発電技術と事業ノウハウをベースとして、本分野に積極的に取り組んでいく。

4. おわりに

下水道事業において、下水汚泥からの創エネルギーのニーズは年々高まってきており、消化プロセスの普及促進や、消化ガスFIT発電事業の拡大が期待されている。当社は、上記技術に加え濃縮脱水技術や焼却技術等の汚泥処理技術一式を取り揃えており、更には消化ガスからの水素製造技術開発にも取り組んでいる。

今後も創エネルギー技術とそれらを活用したビジネスモデル提案で、下水道インフラの更なる効率化と持続的な発展を推進していきたい。

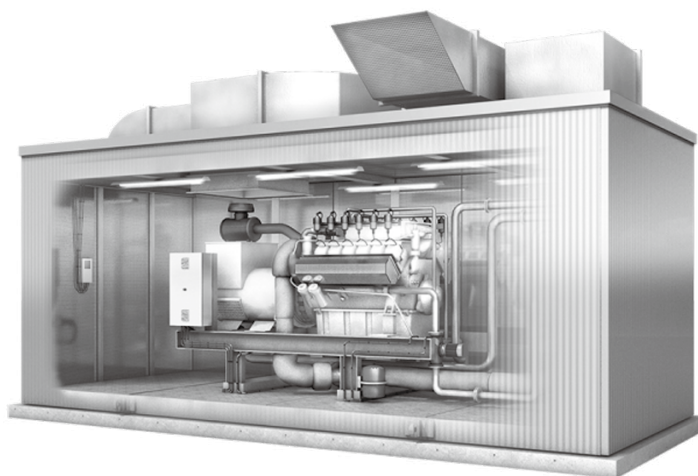


図5 ガスエンジン発電機(イメージ図)

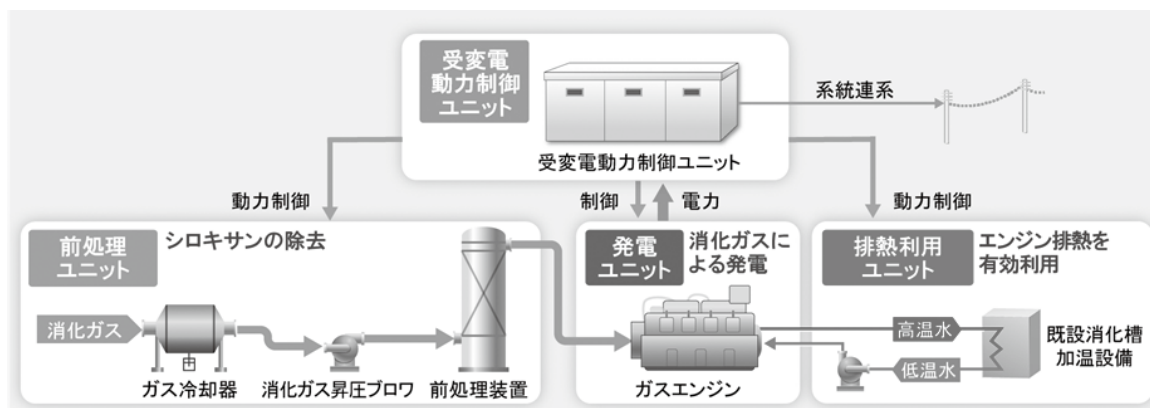


図6 ガスエンジン発電ユニットの概要



バイオガスマイクロコージェネレーションシステム



ヤンマーエネルギーシステム株式会社
営業統括部 エンジニアリング部
ソリューション営業推進グループ

部長 林 清史

1. はじめに

バイオマスとは「動植物に由来する有機物である資源（化石資源を除く）」のことであり、食品残渣・下水汚泥・畜産糞尿等のバイオマスを嫌気性発酵することによって生ずるメタンを主成分とした可燃性ガスをバイオガスという。動植物起源のバイオマスは大気中の二酸化炭素の総量を増加させないため、カーボンニュートラルな性質を持つ。また、資源の少ない日本において、バイオマスを最大限活用することは、資源循環型社会を目指す有効な手段であり、バイオマスを用いた電力・熱へのエネルギー変換機器は更なる普及が求められる。

2. 装置の概要

本装置は下水処理施設、畜産農家、食品工場、バイオマスセンタ、廃棄物処理施設等の動植物に由来する有機物の分解によって発生するメタンを主成分とするガスや、温泉等に付随して発生する自噴ガスを燃料として、電気と温水を供給する小型コージェネレーション装置である。

(1) 技術のポイント

- ① 従来の都市ガス13Aを燃料とする小型コージェネレーション装置をベースとし、より熱量の低いバイオガスを燃料として内燃機関で安定して燃焼でき

るように、新たに専用のミキサ、制御マップを開発した。

- ② 燃焼室以降にA/Fセンサ（O₂センサ）を搭載し、燃焼後のガス中に残存する酸素を計測、常に燃焼状態のフィードバックを行い、メタン濃度の変動に対してエンジン内の燃焼状況を安定化させ、発電出力の安定化を図った。
- ③ 下水由来のバイオガスにはシロキサンが含まれており、燃焼するとシリカが生成され内燃機関に深刻なダメージを与える。当社はシロキサンを除去するためのユニットをメーカー標準オプションとし、シロキサンに起因する不具合を大幅に減少させた。

(2) 従来装置との比較

従来の装置は海外製品が多く、また数百～千kW規模クラスの大型発電装置が主流であったため、小規模需要家への対応は難しい面があった。また、日本国内における海外製品のメンテナンス体制が万全ではないこと例も多く、点検・修理・部品供給対応に1～3ヶ月を要し、突発的なトラブル対応には現状復旧までに相当な日数を費やすという事例報告も多く挙がっている。更にはメンテナンス金額も高額になりがちで、投資回収が成立しないこと例も多く見受けられ、国内における従来の装置は普及が芳しくなかった。

本装置はこれらの要因を払拭するため、小型化・設

置の容易さ・万全なメンテナンス体制にポイントを絞り機器開発を行った。次章にてその詳細を述べる。

3. 装置の詳細説明

(1) 装置の構造

① 外形寸法・重量

外形サイズ：W1,990mm × H2,010mm × D800mm、重量：1,225kg

② 内部構造

ガスエンジン・発電機・系統連系用インバータ・制御基板・放熱用ラジエータ・熱交換器等のコーディネートに必要機能部品をコンパクトにパッケージ

③ 高効率ガスエンジン

i) ミラーサイクル+高膨張比の採用

従来サイクル（オートサイクル）からミラーサイクル化によりポンピングロスを低減し、高膨張化することによりエンジンの熱効率を向上させた。圧縮比10：1に対して膨張比を11：1としている。

ii) バイオガス専用ミキサと制御マップの開発

ベース機の都市ガス13A機に対して熱量が半分以下のガスになるため、ミキサのベンチュリー系を1サイズダウンさせ燃料リッチのセッティングとし、併せて点火タイミングを最適化させた。

表1 CP25BG主要目

機種名		CP25BG (Z)	
		メタン濃度：75~95% CP25BG-TM	メタン濃度：55~75% CP25BG-TF
出力	連系時 (kW)	25	25
電圧	連系時 (V)	200	200
熱回収	回収熱量 (kW)	38.7	40.6
	温水温度 (°C)	80→85	80→85
	循環流量 (L/min)	110	116
効率	発電効率 (%)	33.0	32.0
	排熱回収率 (%)	51.0	52.0
	総合効率 (%)	84.0	84.0
燃料消費量 (LHV基準：kW)		75.8	78.1
燃料供給圧力 (kPa)		2.0±0.5	2.0±0.5
メンテインターバル (h)		8,760	8,760

効率：LHV基準、グロス換算

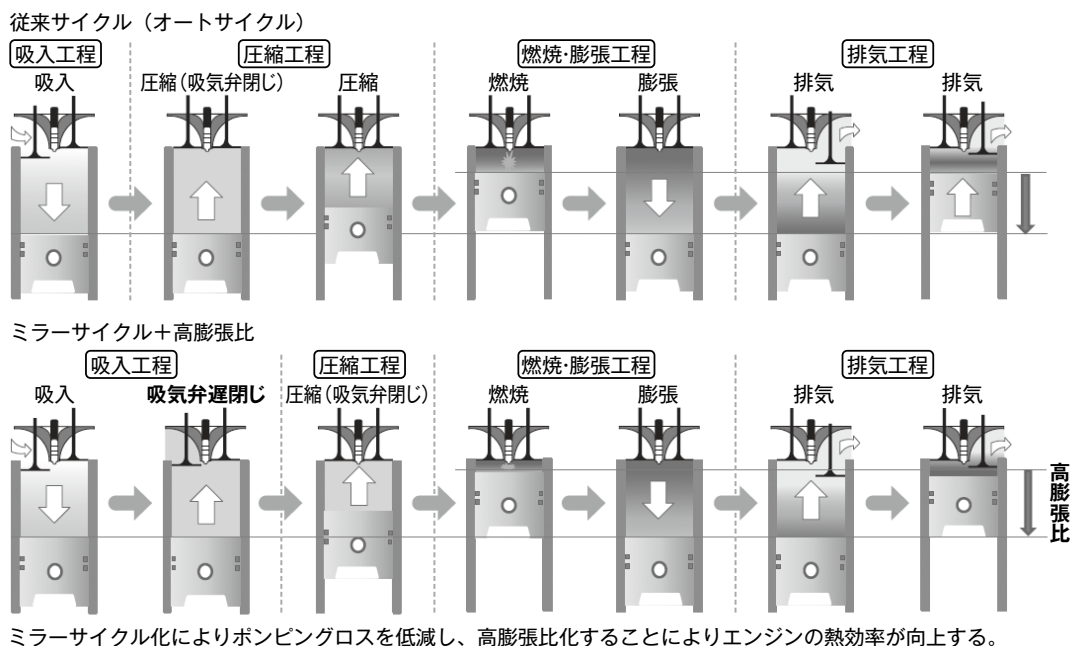


図1 ミラーサイクルエンジン

④ 高周波発電機

一般的な同期発電機から高周波発電機に変更することで省スペース化 (0.071m³→0.026 m³ 63%減)、重量の低減 (173kg→62kg 64%減) が実現できた。

⑤ 系統連系用インバータ

高周波発電機の採用に伴い、交/直流一直/交流のPCS (パワーコンディショナ) を搭載した。また、PCS 搭載によりエンジン回転数を 1,750 ~ 1,900min⁻¹ で可変することで高効率運転を実現した。

⑥ 複数台並列運転対応

本装置は最大30台まで複数台並列設置が可能であり、オプションのシステムコントローラと併用することにより台数制御運転、ローテーション運転、

スケジュール運転に対応する。また、ガスの発生量等に応じた台数制御を行うことにより効率的な運転と停止リスクの低減が可能である。

⑦ ロングメンテナンスインターバル

本装置は8,760時間もしくは年に1回のメンテナンスとしており、業界最長のメンテインターバルを実現している (潤滑油については遠隔監視で消費量を把握し、必要に応じて補給する)。

(2) 設置の容易さ

① パッケージ構想

本装置は、コージェネに必要な機能部品をパッケージ内に包含しており、現地における付帯工事を極小化している。冷却塔も不要であり、系統連系に必要な保護継電器もメーカーオプションとしているため、設置工事が容易である。

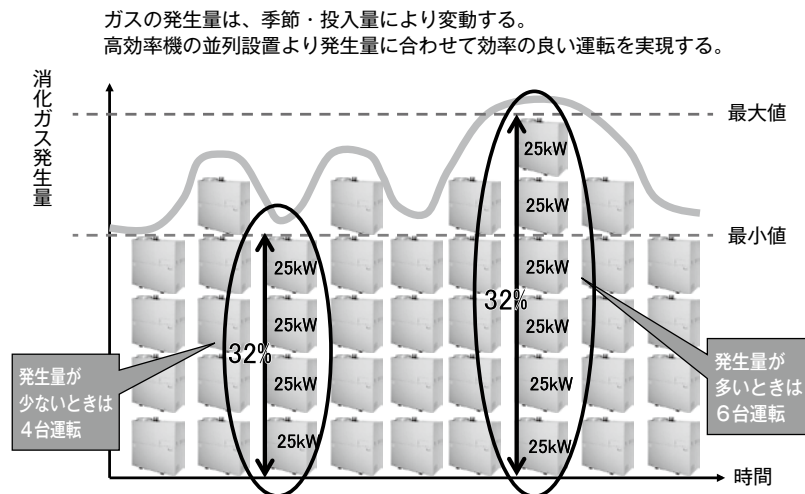
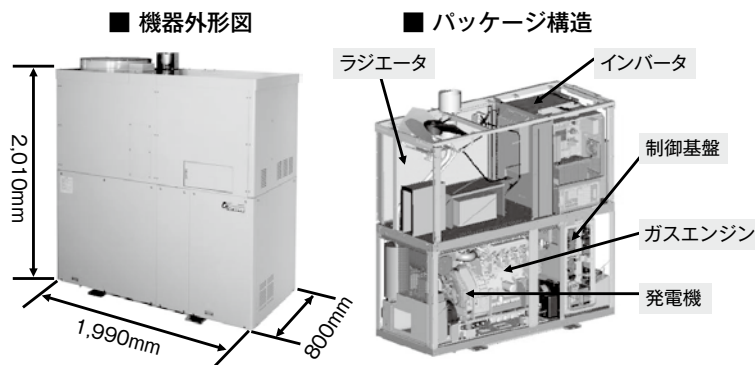


図2 ガス発生量に応じた台数制御



- ① コンパクトなパッケージに、コージェネとして必要な機能を搭載
- ② パッケージ及び量産化により、システムコスト低減を実現

図3 外形寸法と内部構造

② 連系用インバータ搭載

電力会社との系統連系は太陽光発電と同様パワーコンディショナで行う。系統周波数・電圧に合わせた電力を作り出すため、別置き同期装置は不要となる。

(3) メンテナンス体制

① メンテナンス・部品供給網

本装置のベース機である13A機は国内で累計8,000台以上販売されており、そのためメンテナンス協力会社が70社以上あり、全国の需要家をカバーしている。また、国内には4ヶ所の部品センターがあり、通常メンテナンス部品の即納体制をとっている。

② 遠隔監視システムを搭載し、機器の稼働状況を本社にあるリモートサポートセンターで常時監視を実施している。機器に不具合が発生した場合は、リモートサポートセンターで把握すると同時に、メンテナンス担当者の携帯電話に情報が発信され、迅速な対応を実施する。

③ 定額保守メンテナンス契約

定期点検や不具合発生時の対応をセットにしたフルメンテナンス（保守契約）メニューを用意しており、本契約を締結していれば、需要家は突発的な支出が発生せず安心して利用できる。

(4) 仕様

本装置の仕様を表2に示す。

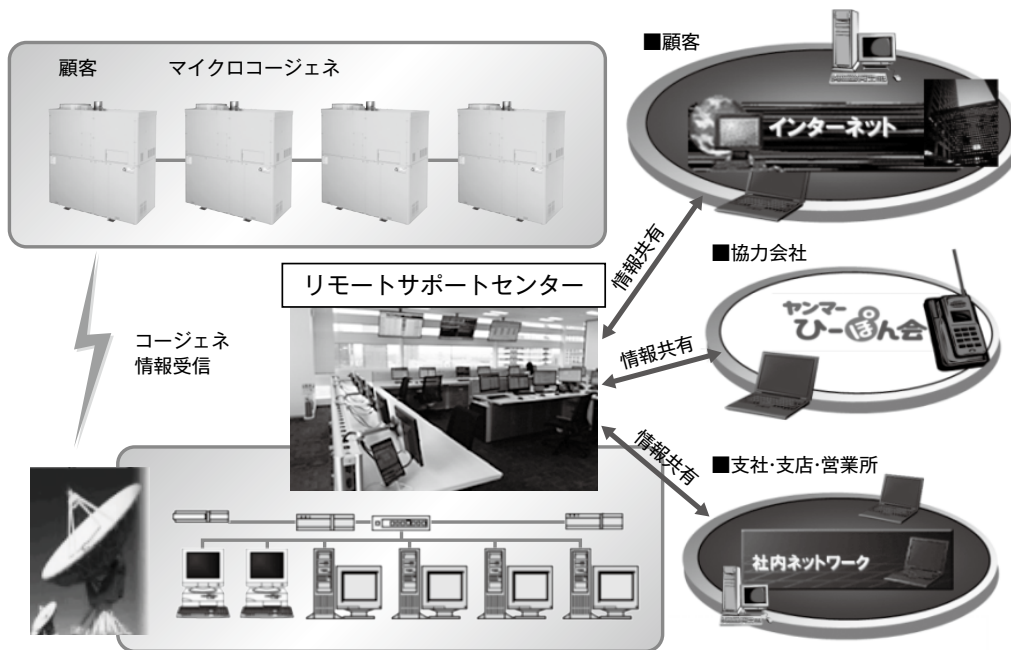


図4 遠隔監視システム

表2 仕様

形式	本装置	従来の装置 海外製小型コージェネレーション	類似装置 マイクロガスタービン
定格出力	25kW	70kW	95kW
消化ガス消費量 メタン濃度60%時	13.01Nm ³ /h	40Nm ³ /h	56.51Nm ³ /h
発電効率	32%	30%	28%
温水回収効率	52%	50%	48%
総合効率	84%	80%	76%
騒音値	62dB	85dB	68dB

4. 経済性

本装置と当社の従来装置とのコスト比較を表3に示す。

表3 コスト比較

	従来装置 (当社従来装置)	申請装置	備考
イニシャルコスト			
装置費用	20,000千円	12,000千円	流通により異なる
設置費用	15,000千円	15,000千円	基礎、付属機器 込み
ランニングコスト			
電気代	—	—	発電電力より給電
排ガス分析費用	200千円/年間	不要	大防法に 該当しない
薬品代	50千円/年間	不要	ラジエータがあり 薬品不要
メンテナンス費用	8円/kWh	4.5円/kWh	当社従来機との 比較 (10年間メニュー)
遠隔監視用通信費	48千円/年間	メンテナンス費に 含む	

5. 将来性

現在、経済産業省主導の再生可能エネルギーの特別措置法、固定価格買取制度 (FIT制度) や国土交通省の下水汚泥有効利用等の方針 (2030年30%) 等、未利用の再生可能エネルギーの有効活用が政府方針で打ち出されている。

(1) 国内市場

- ① 下水処理施設：約150ヶ所＋新規消化槽建設予定約200ヶ所
 - i) 国土交通省は下水処理場から発生する汚泥の有効利用に対して「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン」を策定し、汚泥減容の副産物である消化ガス有効利用推進が記載されている。
 - ii) 全国約2,000ヶ所の下水処理施設のうち、消化ガスが発生する設備 (消化槽) を保有している処理場施設は300ヶ所、未利用は150ヶ所となっている。
 - iii) 消化槽の新規建設対象設備となる下水処理場が全国に約200ヶ所程度存在する。
- ② 産業廃棄物処理施設・食品工場等：300ヶ所

食品リサイクル法が2013 (平成25) 年7月31日に改正され、廃棄物からのメタン回収が盛り込まれた。これに伴い約2,700の食品事業所が対象となる

が、中小企業が多いため大規模な設備投資が難しく、現存する300ヶ所のバイオガス発生施設更新の際、導入設備の対象となる。

- ③ 法人経営の牧場から株式会社の大規模ファーム：100ヶ所

全国に牧場約20,000ヶ所が点在するが、そのほとんどが個人経営となるため、大規模な設備投資は望めない。現存する100ヶ所のバイオガス発生施設更新の際、導入設備の対象となる。

- ④ 自噴：自噴ガスは発電設備導入のための障壁があるが、未利用の自噴ガスは国内に存在する。

i) 自噴ガスを有効利用するために、鉱山保安法の遵守や鉱区設定がされている。土地所有者≠鉱区設定者となるため有効利用の際、調整が必要である。

ii) 自噴ガスの有効利用のために有資格者の選任が必須となっている。上述の通り、未利用のバイオガス市場は数多く存在し、再生可能エネルギー有効活用の国の方針とあわせて、今後の伸びが期待できる。

6. 納入実績 (2016 (平成28) 年9月時点)

下水処理場・食品工場・中間処理施設・畜産農家・自噴ガスを合わせて、累計69サイト、台数で443台、発電容量で11,325kWが国内で採用されている。

今後ますます重要性を増してくる再生可能エネルギーを有効利用するためにも、需要側と発電側における電力供給の運用のあり方が重要となる。発電側の選択肢のひとつとして期待されるのが、本稿で紹介したバイオガスマイクロコージェネレーションであると考えている。当社はこのマイクロCGSを市場に広く提案し普及させることで、少しでも資源循環型社会へ向けて貢献できることを祈願してやまない。

ショットクリーニング装置を具備した 高効率廃棄物発電ボイラ



新日鉄住金エンジニアリング株式会社
環境ソリューション事業部
技術部 プラント技術室
室長 川田 一輝



NS プラント設計株式会社
環境・エネルギープラントエンジニアリング部
環境プラントグループ 環境第二チーム
チーム長 田中 聡

1. はじめに

ごみ発電施設では、廃棄物の燃焼熱を蒸気として回収し、発電に利用するためボイラが設置されているが、廃棄物の持つダスト成分により伝面が汚れ、蒸発量が低下する。

このため発電量の最大化に向け、ボイラの伝面性能維持、すなわちダスト除去装置の高度化が求められている。

一般的なダスト除去装置として、高圧蒸気の力でダストを除去する「スートブロー式」が採用されているが、広い設置空間を必要とし、またダスト除去に使用する高圧蒸気は、本来発電に利用できるため、スートブロー運転時に発電量が低下する課題があった。

また、噴射蒸気の影響が弱い範囲は、ダスト除去が十分ではなく伝面性能が低下する場合があり、噴砂蒸気由来のドレンやリーク蒸気により、ドレンアタックによる水管損傷や腐食の発生リスクもあった。

これらの課題を解決するため、古くから火力発電所の低温熱交換器で使用されてきた、鋼球をボイラ上部から分散落下させ、鋼球の落下衝撃によりダストを除去する技術である「ショットクリーニング式」を、難易度の高い高温領域まで適用可能にする装置として確立し、この方式に最適化したボイラを構築した。

設置空間を大幅に削減できるコンパクトな装置であり

ながら、スートブロー式を上回るダスト除去性能を発揮することで発電量の低下を抑制することが可能となった。

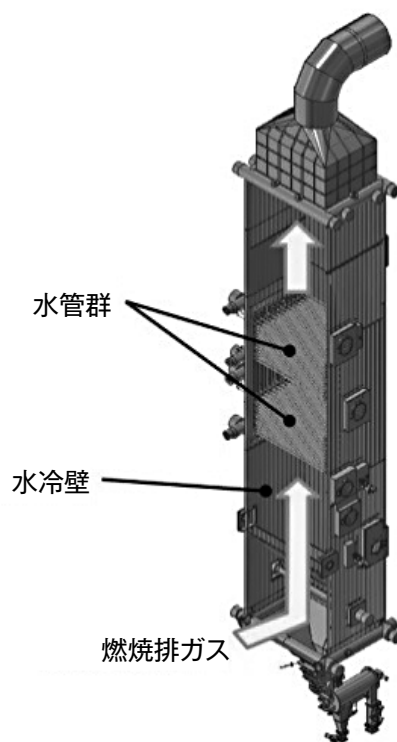


図1 本装置模式図

2. 装置説明

(1) 装置構成

装置の概略図を図2に示す。本装置は、垂直式ボイラとショットクリーニング式ダスト除去装置で構成されている。

ボイラ本体はショットクリーニング式に最適化しており、鋼球によるダスト除去効率を最大化するため水管配置を千鳥配置としている。また、水管ピッチも従来装置より短縮しているため非常にコンパクトなボイラとなっている。これは、スートブロー式では噴射蒸気の効果確保のため水管ピッチ縮小に限界があったが、本方式ではダストと鋼球の通過スペースを確保すればよいため、ピッチ短縮が可能となったことによる。

ダスト除去装置も、ボイラ下部の鋼球分離装置と空送ブロワ及び配管、ボイラ上部の鋼球分散装置からなり、ボイラ本体と同幅の空間が必要なスートブロー式

に比べ、非常にコンパクトな装置となっている。

(2) ダスト除去フロー

ダスト除去フローは以下の通りである。

- ① 鋼球搬送
 - ・搬送空気(空送ブロワ)にてボイラ上部へ鋼球を空送
- ② 鋼球分散
 - ・ボイラ上部の鋼球分散装置にて鋼球を広範囲に分散
- ③ ダスト除去
 - ・鋼球の衝撃でダストを除去しながら落下
- ④ 鋼球回収
 - ・鋼球分離装置で鋼球とダストを分離
 - ・回収した鋼球は再使用
- ⑤ 運転頻度
 - ・運転制限なし
 - ・通常1時間ごとに運転

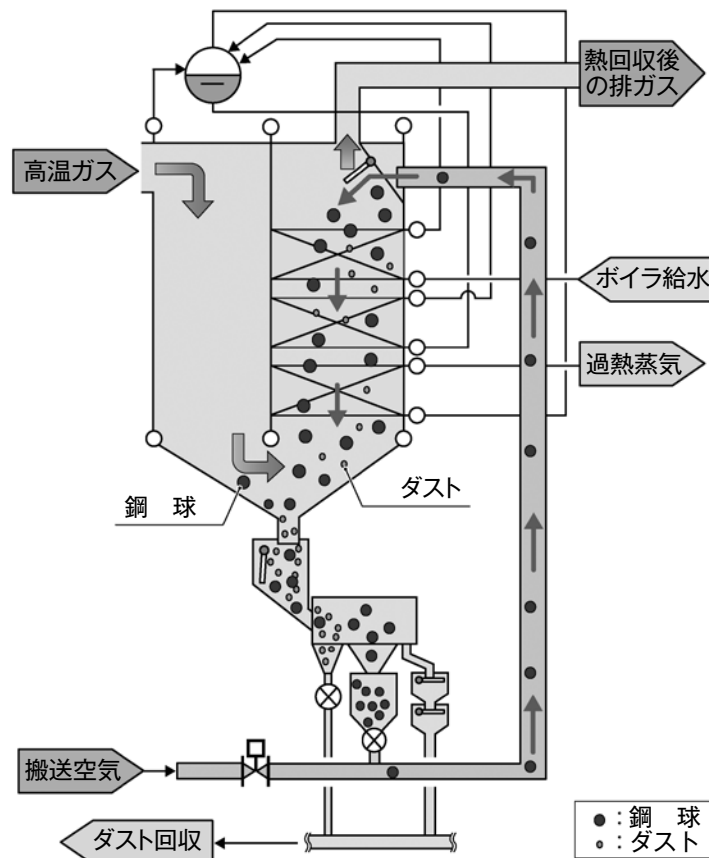


図2 装置概略図

(3) 技術課題への対応

ショットクリーニング式自体は従来技術であるが、本装置を廃棄物発電ボイラの高温域まで適用しコンパクトな装置とするためには、難易度の高い多くの課題を解決する必要があった。

新たに開発した多数の特許技術等を用いて、簡易な最小機器構成で課題を解決した。

以下に課題と独創性を示す。

- ① 高温領域への対応
 - ・ 垂直式ボイラ水管群配置を工夫し、鋼球吹込装置を低温領域へ配置
 - ・ 炉内腐食ガスから装置を保護する鋼球吐出遮断弁を開発
- ② ライフサイクルコストを最小化した鋼球搬送方式の実現
 - ・ 空送方式を採用し、空送による鋼球の運動エネルギーを鋼球分散に利用
 - ・ 空気輸送管1本から、複数個所に吹き込みを実現する方向切替弁を開発
- ③ 鋼球分散性の実現
 - ・ 全範囲ダスト除去可能を実現するための、鋼球を均一分散させる装置を構築
 - ・ 空送により吹き込まれた鋼球を分散する、可動式

衝突板を開発

- ④ ダストと鋼球分離性の実現
 - ・ 耐久性の高いトロンメル方式を採用し、灰・鋼球・塊を分離
 - ・ 空送ラインとの縁切り機能を備えた、鋼球切出フイーダを開発

(4) 効果

従来装置と比較した本装置の効果を以下にまとめる。

- ① ダスト除去に高圧蒸気を不使用（発電用蒸気の確保＝発電量増加）
- ② 全範囲のダスト除去可能（伝面性能維持＝発電量低下防止、定期清掃不要）
- ③ ボイラ本体、ダスト除去装置ともコンパクト化（建設費低減）
- ④ 噴射蒸気（ドレンアタック）による伝熱管摩耗リスクなし（整備費低減）

3. 性能

(1) ダスト除去性能

ダスト除去性能を評価するため、本装置と従来装置の1年間におけるボイラ入熱量と蒸発量の年間推移を図3に示す。

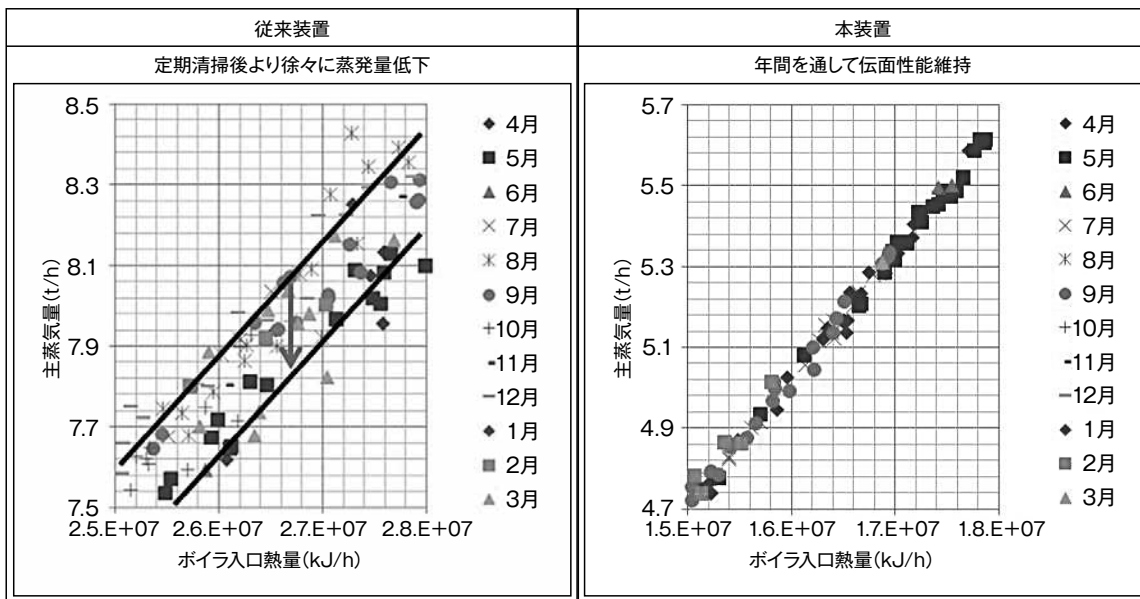


図3 ボイラ入熱－蒸発量推移

廃棄物処理施設では、ごみのカロリー変動等入熱が変動するが、同じ入熱量に対する蒸発量の変化から、ダスト付着による伝面性能の低下を監視できる。

本装置は、年間変動が小さく、定期清掃なしでも長期にわたり伝面性能が維持されていることが分かる。

従来装置はスートブロー式を採用しており、6月と11月に定期清掃を実施しているが、清掃後から経年による伝面汚れが蒸発量を徐々に低下させていることが分かる。

本装置は従来装置に比べ、長期にわたり安定的に伝面性能を維持できるため、蒸発量の低下を防止でき、その分発電量を多く確保できる。

(2) 運転頻度増加による発電量低下抑制

本装置は蒸気不使用であり、かつ従来装置に比べ消費電力が低いため運転頻度の制限を受けず発電量低下を抑制できる。

高圧蒸気を使用するスートブローは、運転に必要な蒸気量と伝面性能回復による蒸気量とを比較し効率的に運転する必要があり、特に小型炉の場合には、スートブロー運転時の発電量低下による契約電力超過の懸念もあるため、運転回数が制限される。

本装置は、スートブロー式で使用していた高圧蒸気を発電に利用できるだけでなく、運転間隔の短縮によ

り伝面汚れを抑制可能である。

図4に運転間隔とボイラ出口温度の概念図を示す。運転間隔が短縮されるほどダスト付着を抑制できるため、ボイラ出口温度の上昇が抑制され、面積差分の熱回収が期待できる。

以上により、従来装置に比べ発電量低下を防止できる。

4. 経済性

従来装置と比較すると、ボイラ及びダスト除去装置のコンパクト化によるインシタルコストダウン、消費電力低減と伝面性能維持による発電量増及びメンテナンス費削減によるランニングコストダウンが期待できる。従来装置との概算コスト比率を表1に示す。

5. おわりに

本装置は、すでに5施設で稼働実績があり、新規案件にも適用拡大している。また、既存ボイラに対してもダスト除去装置の適用が期待でき、1施設で適用実績がある。

当社は、今後も本装置の改良・最適化を行い、更なる省エネ・省CO₂を達成していくことで、今後も地球環境保全に貢献していく所存である。

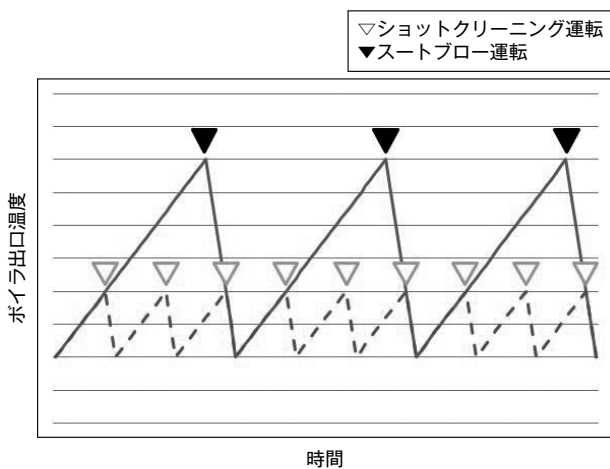


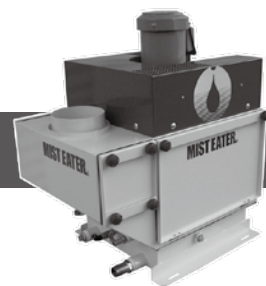
図4 運転間隔-ボイラ出口温度 概念図

表1 従来装置との概算コスト比率

	従来装置	本装置
【インシタルコスト】		
ボイラ本体費用 ^{※1}	100	100
ダスト除去装置費用	100	50
建築物費用(ボイラ本体空間比)	100	74
建築物費用(ダスト除去装置空間比)	100	20
【ランニングコスト】		
設備整備費(鋼球損失分含む)	100	100
消費電力 ^{※2}	100	11
定期清掃	100	0

※1 ボイラ本体はコンパクト化するが、水管構造が複雑化するため費用は同等とした。

※2 スートブロー消費電力は、使用する高圧蒸気量からの発電相当量とした。



フィルタレスオイルミストコレクタ



ホーコス株式会社
環機技術部

係長 中村 祐介

1. はじめに

本装置は、切削油を使用した機械加工に伴い発生するオイルミストを、空気とともに機内へ吸引し、捕集・回収する装置である。主に工作機械に設置され、作業環境の清浄化により、作業者の健康保護、空調機器の負荷軽減、機械の故障防止等を図るものである。

従来機は不織布フィルタを用いてオイルミストを捕集しており、時間の経過とともにフィルタが目詰まりを起こすため、吸引風量が低下し、作業環境を清浄に維持で

きないことが欠点であった。そのため、フィルタは定期的な洗浄または交換が必要であり、多くの手間と費用がかかり、廃棄物も処理しなければならなかった。

不織布フィルタを用いないフィルタレスオイルミストコレクタに期待されることは、「フィルタメンテナンスからの開放」、「目詰まりによる風量低下を起こさない」、「高い捕集性能」である。更に、当社では社会的にニーズが高まっている「省エネ性」も重要な性能と位置付け、開発を進めた。



写真1 設置状況

2. 装置説明

(1) 概要

本装置は、不織布フィルタに代わる捕集機構として、遠心力を利用するサイクロン式を選択した。サイクロンは略縦形円筒形状をしており、円筒上部の外周に設けられた吸込口から、接線方向に空気を吸い込み、円筒内部に下降の旋回流を生じさせる。空気とともに吸い込まれたオイルミストは、旋回するうちに遠心力を受け、円筒内壁に押し当てられて捕集される。捕集されたオイルミストはドレンとなり、サイクロン下部に設けられたドレン口から排出される。オイルミストが分離された清浄空気は反転して内筒中心部を上昇し、円筒上面の出口管より放出される。以上がサイクロンにおける一連の捕集原理である。

本装置では、小径サイクロン5本を1ユニットとして構成し、これを吸引風量に合わせて複数内蔵している。サイクロンの他には一切フィルタ等を備えていないので、完全にフィルタレスのオイルミストコレクタである。

(2) 特長

① フィルタメンテナンスからの開放

フィルタレスオイルミストコレクタの中には、不織布フィルタの代わりに金属メッシュ等、いわゆるデミスタと呼ばれる捕集機構を備えたものがある。

これらは、洗浄することで再利用可能であり、消耗品にはならない。しかし、メンテナンスの煩わしさはフィルタ式と同様である。

本装置はこれらのデミスタがなく、サイクロンユニットのみの構成であるため、メンテナンスの煩わしさから開放される。

② 長寿命

サイクロン式を選択した理由のひとつとして、内部構造がシンプルであり、目詰まりを起こしにくいということが挙げられる。本装置のサイクロンの直径は $\phi 32\text{mm}$ 、入口部の寸法は幅5mm、高さ14mmと十分に広いため、目詰まりの心配も少ない。

③ 高性能

サイクロンは内部の流速を一定とした場合、その円筒部の直径を小さくするほど遠心力が強まり、細かなオイルミストも捕集可能となる。その一方で入口面積も比例して小さくなるため、吸引風量は少なくなる。装置としての吸引風量を維持しつつ、捕集性能を向上させるためには、小径のサイクロンを多数並べて処理すればよいということになる(多連サイクロン)。

本装置では、最も風量の多い機種では22ユニット、すなわち110本のサイクロンを内蔵している。

捕集性能としては、粒子径 $2\mu\text{m}$ 以上のオイルミストを99%捕集可能である。



図1 サイクロン

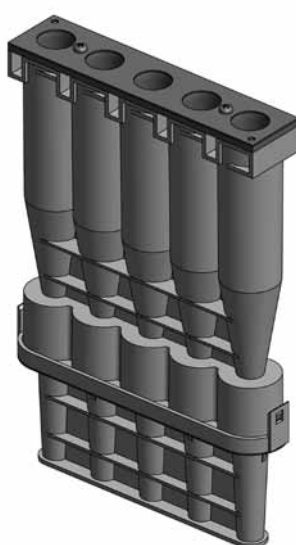


図2 サイクロンユニット

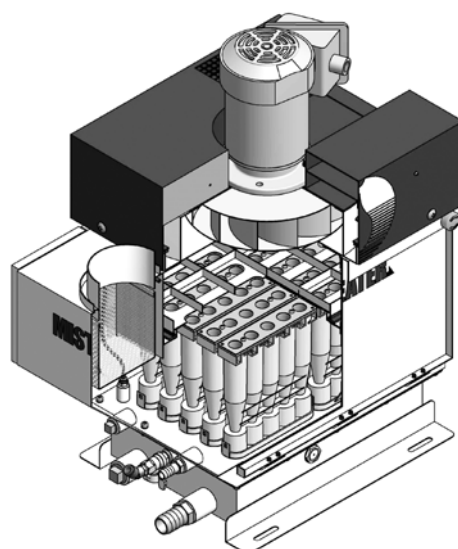


図3 装置断面図

④ 省エネ

従来のオイルミストコレクタは、大径ミストから小径ミストの順に捕集できるように多段に捕集機構を設けていた。これは、小径ミストを捕集するための機構は緻密であり、ここで全てを捕集してしまうと、すぐに目詰まりしてしまうという不具合を回避するための処置である。

本装置では、開口の大きなサイクロンユニットにて、大径～小径まで全てのミストを捕集できるため、他の捕集機構を設ける必要がなくなった。そのため、装置内の空気抵抗を大幅に減少させることができ、その結果、高い省エネ性を有することができた。具体的には、他社のフィルタレス機種と比較し、最大50%の消費電力削減となっている。

(3) 独創性

前述の通り、本装置は多連サイクロンを採用しており、オイルミストコレクタとしては他に例を見ないのである。しかし、多連サイクロンには実は1つ大きな弱点があった。それは、サイクロンの本数の増加に伴い、サイクロン間で起こる再飛散、及びバランス変動が大きくなり、全体として捕集効率が低下することである。

本装置では、2つの機構によりこの弱点を克服している。

1つ目はサイクロン下部を水封することである。これによりサイクロン間の再飛散を防止することができる。なお、水封するための液体（封液）は捕集対象となるオイルであり、オイルミストを捕集することで生

じる増分は、オーバーフローさせて、その量は自動的に一定に保たれる。

2つ目は水封上部の空間とサイクロンの清浄空気側とをつなぐ連通管を設けることである。連通管がない場合、オイルミストコレクタの吸込抵抗が高くなると（例えば、密閉度の高いカバー内から空気を吸い出す等）、装置内の負圧が大きくなり、サイクロン内に封液が吸い上げられる。吸い上げられた封液は、旋回流に乗って、装置の排気口から噴出してしまふ。

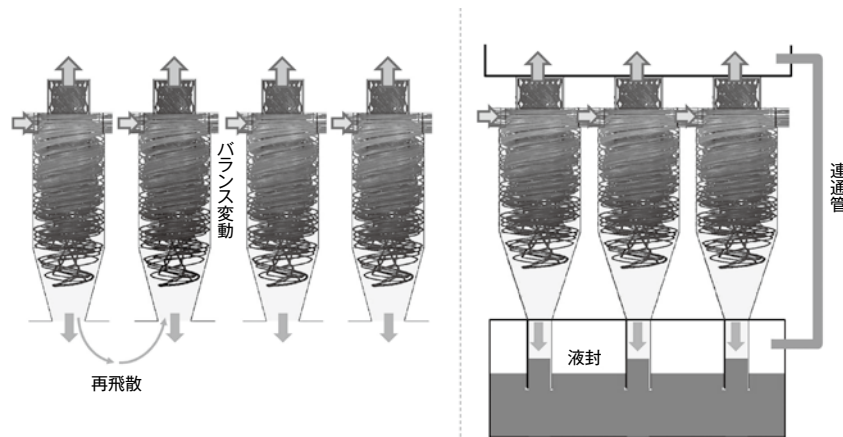
連通管は圧力差をキャンセルする効果があり、負圧による吸い上げを防止するものである。

以上の機構を備えているため、高い捕集効率を維持し、安全に使用することができるのである。本機構は日本、アメリカ、中国、台湾にて特許取得済みである。

3. おわりに

本装置はフィルタレスオイルミストコレクタに期待される性能を満たす製品である。中でも高い捕集性能と消費電力50%削減を両立した効果は大きく、多くのエンドユーザから支持されている。また、サイクロンユニットは耐久性に優れた合成樹脂で成型されており、ほとんど消耗することもないため、消耗品の供給等に不安を持つ海外ユーザも安心して使用できる。

当社は工作機械メーカーでもあり、オイルミストコレクタに関してはユーザとしての側面も持ち合わせている。今後もユーザ目線を活かし、更に工場環境の向上の一助となる製品を作り続けていきたい。



ドレン出口を水封することで再飛散を防ぎ、高い捕集効率を維持

図4 封液機構

蒸留塔付き蒸発濃縮装置

株式会社サクラ
水処理事業部

日本リファイン株式会社
技術本部

湯浅 升夫

本部長 小田 昭昌

1. はじめに

現在、日本国内における有機溶剤の消費量は年間で約200万トン消費されているが、リサイクルされている量は全体の20%程度に過ぎず、残りは大気放散、産業廃棄物として分解、焼却処分されている。そのため、溶剤のマテリアルリサイクルは石油資源の延命を果たし、ひいてはCO₂排出の抑制や廃棄物の減量化に貢献する重要な役割となっている。

生産工程から使用済みの溶剤回収を行うには「蒸留操作」が必要になるが、蒸留操作はエネルギーを多量に消費する操作であり、従来から蒸留操作における省エネルギー化が検討されていたが、十分な省エネルギー化は達成できていない状況であった。

本装置は、リボイラとして高い伝熱性能を有する“水平管式蒸発器”と“蒸気圧縮機”との組み合わせを特徴とするMVR蒸留濃縮装置であり、この課題を解決した。

「蒸留技術」については「日本リファイン(株)」が、「蒸発技術」については「(株)サクラ」が担当し、両社の得意とするそれぞれの技術を融合することにより開発を推進し、『蒸留塔付き蒸発濃縮装置(SOLSTEP-HP)』を開発・製品化することができた。

2. 装置説明

(1) 装置の概要

水平管式蒸発器は、後述する海水淡水化技術で古くから培ってきた技術であり、水平管式蒸発器とヒートポンプ(当社では蒸気圧縮機をヒートポンプと称する)を組み合わせた装置が、(株)サクラのVVCC型濃縮装置であり、VVCC型濃縮装置に蒸留塔を組み合わせた装置が今回の装置である。本装置の概略フローを図1に示し、作動原理を以下に記述する。

(2) 装置の作動原理

- ① 蒸発器内は、真空ポンプで常に真空が維持されており、原液は循環ポンプにより蒸発器上部から伝熱管群に均一に散布され、管外を薄膜状に流下する。
- ② 伝熱管表面にて蒸発した蒸気は蒸留塔を通過し、高沸点溶剤をほとんど含まない蒸気となってからヒートポンプに取り込まれ圧縮・昇温され、加熱源として伝熱管内部に送り込まれる。
- ③ 伝熱管内では蒸気が高流速で流れるため、凝縮液膜が薄く、非凝縮ガスや凝縮液膜による伝熱抵抗が小さくなる。管外も薄膜蒸発であることから、液深による非平衡温度差もほとんどなく、高い伝熱性能を有することになる。このため、わずかな温度差で蒸発と凝縮を繰り返すことができる。伝熱管内で凝

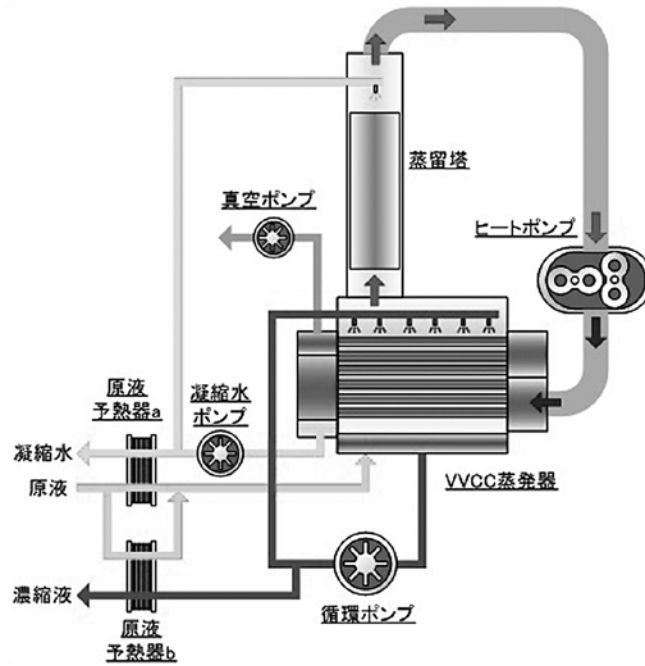


図1 蒸留塔付き濃縮装置概略フロー

縮した蒸気は、凝縮水となって系外へ排出される。

- ④ 原液の濃縮が進み、所定の濃度まで濃縮された液（濃縮液）は、循環ポンプにて循環ラインから分岐され系外に排出される。

起動時には熱源としての蒸気を使用するが、順調に蒸発運転が進めばヒートポンプ動力と、バックアップ用の若干量の蒸気のみで濃縮運転が可能である。

3. 装置の特徴

本装置の省エネルギーの特徴は、「水平管式蒸発器」と「ヒートポンプ」の組み合わせである。後述する通り、高い伝熱性能を持った水平管式蒸発器を用いることでヒートポンプの動力を小さくすることが可能となり、そこに効率の高いヒートポンプを組み合わせることで、更にエネルギー使用量を低くすることが可能となった。

(1) 水平管式蒸発器の特徴

従来のリボイラとして採用されている「垂直管式」や「浸管式」では伝熱係数が低く、大きな伝熱温度差が必要になり、圧縮比の大きな蒸気圧縮機が必要になっていた。本装置におけるリボイラは上述の「水平管式」を採用しているため、以下の利点があり、伝熱温度差を小さくできる。

- ① 伝熱係数が非常に高い

前述の第2章(2)項を参照いただきたい。また、

非常に薄肉の伝熱管を採用していることも伝熱係数の向上に寄与している。

- ② ヒートフラックスを小さくできる（伝熱面積を大きくとれる）

水平管式においては伝熱管に小さな径を採用しているため、小さな胴体に無理なく大きな伝熱面積を有することができるのである。

(2) 当社で用いられるヒートポンプの特徴

当社のターボ式ヒートポンプは送風機用のプロワを真空蒸気圧縮用に開発を重ねたものであり、以下の特徴を持っている。

<当社ヒートポンプの特徴>

- ・回転数が低い(3,000~4,500rpm)。
- ・大風量・高圧縮ヒートポンプのインペラー形状は3次元羽根を採用し、高効率(効率=~75%)。
- ・真空下での運転に加えて動力、回転数が低く、ベアリング、シール部分が高寿命。
- ・騒音値が、防音壁なしで、装置機側1mで85dB程度と比較的低い。
- ・ヒートポンプに付帯する補機、センサー類の点数が少なく、制御、構造ともにシンプルで操作、メンテナンスが容易。
- ・ターボ式ヒートポンプの1台当たりの圧縮温度は4~9℃程度であるが、これ以上の圧縮温度が必要な

場合は、ヒートポンプを直列に複数台設置して圧縮温度差を確保することが可能（圧縮温度は運転条件により変動する）。

・蒸発量が小～中規模（～60ton/日蒸発）のものについては、1台で圧縮温度が20℃とれるルーツ式ヒートポンプを採用する場合がある。

(3) MVRへの取り組み

㈱サクラとしてのMVRの取り組みは、1983（昭和58）年にVVC型海水淡水化装置の初号機を納入し、海水淡水化装置で積み重ねた技術を応用して1987（昭和62）年に濃縮用途にVVCC型濃縮装置として販売を開始した。高い伝熱性能を持つ蒸発器と自社設計・製作のターボ式ヒートポンプやルーツ式ヒートポンプを用い、各種プロセス溶液や排水からの水回収・有価物回収・溶液の減容化等、目的に合わせて最適なシステムを提案し、幅広い業界にご使用され、ご評価をいただいている。

4. 事例紹介

本装置と従来装置の比較を表1に示す。

従来の装置より約70%のランニングコスト削減を達成できた。

<比較条件>

a) 原液流量：14,400kg/日

原液溶剤濃度：5.37wt%

b) 処理水流量：13,556kg/日

処理水溶剤濃度：<0.1wt%

表1 従来装置との比較

		従来装置（2重効用）		受賞装置（ヒートポンプ式）	
イニシャルコスト比		100		150	
ランニングコスト比		100		31	
ランニングコスト詳細	蒸気	16.3 ton/日	26,895千円/年	2.88 ton/日	4,752千円/年
	冷却水	1,680 m ³ /日	2,772千円/年	352 m ³ /日	580千円/年
	電気	12 kWh/日	380千円/年	1,008 kWh/日	3,991千円/年
	合計		30,047千円/年		9,323千円/年

注) 受賞装置ではイニシャルコストが増加するが、年間ランニングコストで約70%削減を達成したことにより、～2.5年で回収できる。

c) 濃縮液流量：844kg/日

濃縮液溶剤濃度：約90wt%

d) 蒸気コスト：5.0円/kg

e) 電気コスト：12円/kWh

f) 冷却水コスト：5.0円/m³

g) 稼働時間：330日/年

5. おわりに

溶剤は様々な分野で洗浄剤や剥離剤として使用されており、近年ではリチウムイオン2次電池の部品製造に多量の溶剤が使用されており、今後も車載用リチウムイオン2次電池等への使用量は増加する見込みである。

ここで、本装置は以下の役割を担うことで、今後、環境負荷低減に大きく貢献することができると考えている。

(1) 排水の濃縮資源化

各工場にて使用済み希薄溶剤を濃縮することで、濃縮液を有価物として回収する。

(2) 排水の産廃ゼロ化

排水から溶剤成分を低濃度まで分離除去することで、環境負荷を低減。また、処理水を製造ラインに再利用することも可能で、①とあわせて排水の産廃ゼロ化が可能。

(3) ヒートポンプによる省エネ

蒸気圧縮に多量のエネルギーを消費しては意味がないが、高伝熱性能の水平管式蒸発器を採用することで実用的なMVR型蒸留装置を実現できる。



図2 本装置の実施例概観



六フッ化硫黄ガス回収装置 (SF6ガス回収装置)



株式会社加地テック
営業・サービス本部
部長 一志 典英

1. はじめに

SF6ガスとは、フッ化水素の電気分解により作られたフッ素ガスと硫黄との反応で作られ、優れた電気絶縁性を有し、電力事業者が保有する発電所、変電設備等の高電圧電気設備に必要不可欠な絶縁ガスとして用いられている。

常温常圧においては化学的に安定度の高い無毒、無臭、無色、不燃性の気体で、大気中での寿命は3200年である。1960年代から広く使用されている化学物質で、人工的な温室効果ガスとされる。近年、新たな用途開発の進展に伴い需要量が増加している。100年間の地球温暖化係数は二酸化炭素の23,900倍と大きく、かつ大気

中の寿命が長いと、HFCs、PFCsとともに1997（平成9）年に京都議定書で地球温暖化防止排出抑制対象ガスのひとつに指定された。

温室効果ガス削減の理由からSF6ガスの回収が求められており、こうした環境規制の動きに関連業界では回収基準を設け、回収率を試験・点検時には97%以上、設備撤去時には99%以上とした。

重電メーカー・電力事業者向けに空気遮断器や断路器用高圧空気圧縮機を納入してきた当社はSF6ガス回収装置においても商品開発をしてきた。その実績は、気体回収・液化回収を合わせ国内外で1,000セット以上を納入し、80%以上のシェアを維持している。



写真1 気体回収装置



写真2 液体回収装置

2. 装置の説明

装置は、ガス変圧器、ガス遮断器、ガス絶縁開閉器等（以下、筐体）に使用される六フッ化硫黄ガス（SF6）を回収、精製する装置である。SF6を圧縮機と真空ポンプで回収し、ダストを除去後、空冷凝縮器で冷却しボンベに液化貯蔵する。

本装置は、SF6の臨界圧力（液化圧力）5.0MPaまで昇圧できるオイルレス圧縮機（吐出ガス中にオイル分を含まない）を開発することにより、常温での液化回収を達成した。また、オイルレス圧縮機を使用することによりオイル除去用のフィルタが不要となり、常温での液化が可能のため冷凍機を使用する必要がなく、従来装置に比べコンパクト化（体積比55%削減）、省エネルギー化、低コスト化を実現した。更に真空ポンプのインバータ制

御により、圧縮機と真空ポンプのマスバランスが改善され回収時間を短縮できる装置となった。

3. 装置の原理

筐体に封入されている気体状のSF6ガスを大気圧までは圧縮機で回収し、大気圧以下になると真空ポンプが連動し、任意の圧力（Min.10Torr=1.33kPa）まで回収する。

回収するガスは、ドライヤ（水分を除去する）を経由し、圧縮機で4.5MPaまで昇圧しボンベに液体で貯蔵される。ボンベに充填されたSF6ガスは、規定重量（40kg）に達すると自動停止する。

従来機と今回開発した回収装置を比較したフローを図1に示す。

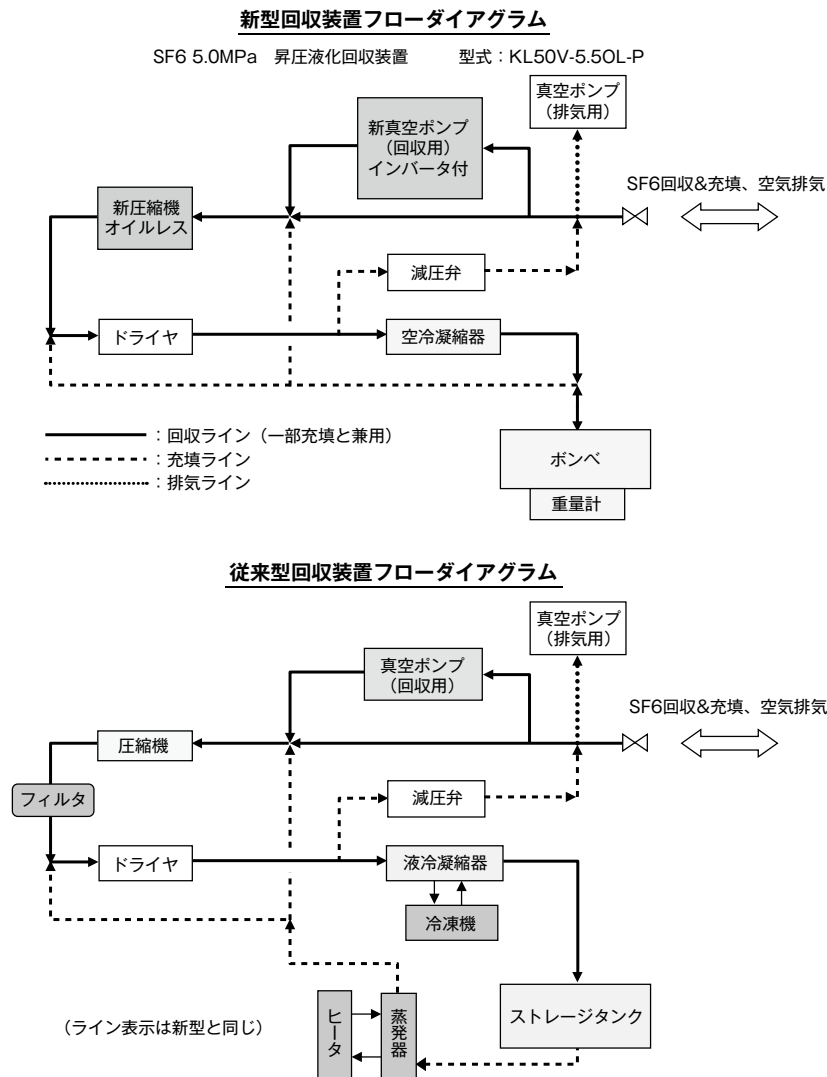


図1 新・旧対比フロー

4. 性能

オイルレス圧縮機は5.0MPaまで昇圧できる圧縮機を開発し、ドライタイプのインバータ制御付真空ポンプとの組み合わせを完成することにより、コンパクトで環境にやさしい機械とした。

従来は、真空回収ポンプで回収し、圧縮機で吸入できないガスはバイパス弁にて真空ポンプ側に戻したり、または真空ポンプの回収能力を落としたりする制御方法で対応していた。

今回の回収装置制御システムは圧縮機の背圧を検知し、圧縮機の回収能力を100%生かした状態で真空回収ポンプをインバータによる無段階に制御する方法が特徴で、従来のマスバランス回収システムに比べ回収時間として約1/2に短縮できる制御が特徴である。真空回収ポンプの標準品及び複数台をインバータで無段階に制御することで、真空回収ポンプの能力及び稼働領域がワイ

ドレンジでの運転ができ、大型の真空ポンプを使用しなくとも大幅な回収時間の短縮ができる。また、使用機器の制御要素が少なくなり、設備製造コストが抑えることができる特徴を有している。本制御のメリットとしては下記となる。

- ① 回収時間が従来対比で約1/2となり、大幅な回収時間の改善ができる。
- ② 無段階のマスバランス制御により圧縮機の稼働時間も短縮でき、耐久性が改善された。

従来機と今回開発した性能曲線を図2に示す。

5. おわりに

今回の回収装置は従来機の進化系である。多くのユーザより省エネ・コンパクト化の要求があり、研究、開発を進め市場に適した機械とした。

今後も、更なる研究を重ね、地球温暖化ガスであるSF6ガスの抑制に努めていきたい。

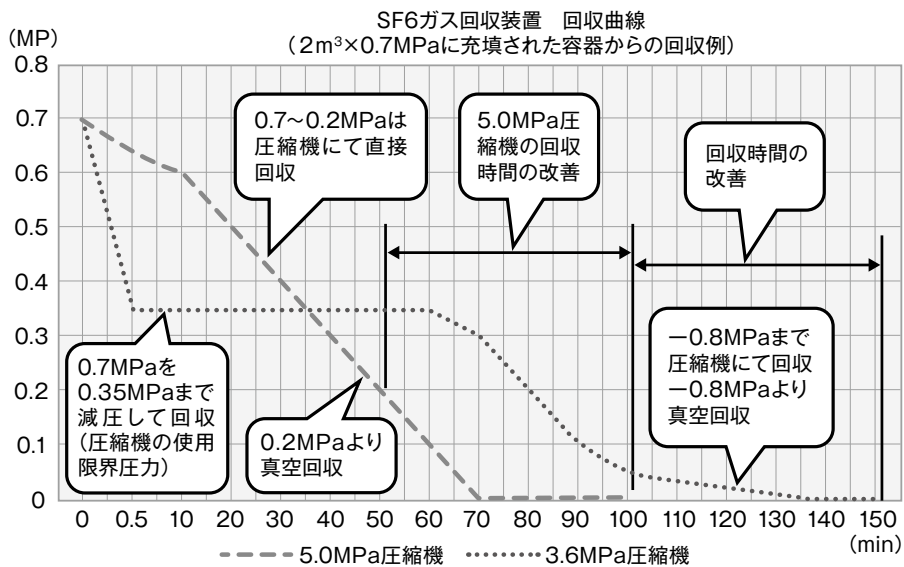


図2 性能比較

産業・ 機械遺産 を巡る旅

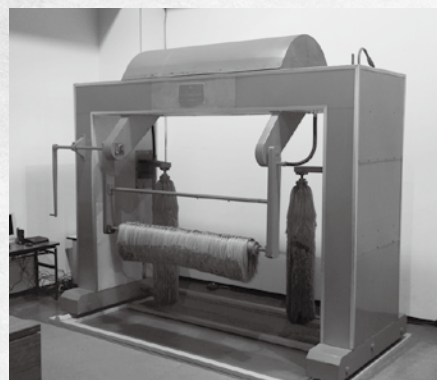
機械編

vol.47

移動式ブラシ付門型自動洗車機

(愛知県)

ガソリンスタンドやコイン式洗車場などでよく目にする移動式のブラシ付門型自動洗車機。洗車機本体が動くため、設置スペースが小さくて済み、短時間で効率良く洗車できるとして、世界各地で同型の洗車機が普及している。この移動式門型洗車機の原型は、昭和30年代、自動車後進国と言われた日本で開発された。



赤い塗装が印象的な移動式ブラシ付門型自動洗車機

一般の人々が自家用車を持ち始めたのは、昭和30年代後半からのことである。大卒初任給が1万数千円という時代に約40万円もする自動車は、カラーテレビ、クーラーと並び「新三種の神器」と呼ばれ、晴天の日曜日には憧れのマイカーを手に入れたお父さんたちが大切な愛車を洗車する姿が各所で見られた。

こうした状況に着目したのが、独創的な商品開発を得意としていた竹内鉄工株式会社(現・タケウチテクノ株式会社)の2代目社長、竹内茂夫である。当時は未舗装の悪路が多く、車に付着した泥を落とすのに苦労していた。「車を楽に洗える機械を何とかして作りたい。モータリゼーションは近い将来、巨大なマーケットになる。」デフレ政策による不況の波が押し寄せる中、竹内は自社ブランド開発への熱い想いを胸に、日本生産性本部主催の欧米視察に

参加した。自由行動の日、竹内は米国の洗車機メーカー、カリフォルニア社を訪ね、1台の移動式洗車機を購入した。この洗車機は水を噴射し水圧のみで汚れを落とすというもので、ほとんど汚れは落ちなかった。落胆した竹内だったが、自社で洗車機を開発することを決意し、洗車機にブラシを取り付けるという着想を得て、ブラシの形状や材質など試行錯誤を重ねた。そして、1963(昭和38)年2月、日本初の移動式ブラシ付門型自動洗車機「カービューティシャン」が完成した。

同機はボンネットやルーフを洗うトップブラシと、車体側面を洗う2つのサイドブラシを備え、ブラシが回転することで汚れを落とすという仕組みになっている。洗車機本体が内蔵モーターによって移動し、停車中の自動車の周囲を約3分かけて1往復する間に、水噴射とブラッシングで隅々まで洗車す

ることができる。当時はセンサが搭載されていなかったため、自動車の形状や大きさに応じて手でブラシ位置を調整する必要があったが、それ以外の基本仕様は現在の移動式門型洗車機とほぼ同じである。

市場が存在しない商品にセールスは難航したが、懸命の営業努力や広告宣伝により、徐々に設置されるようになり、その後、高度経済成長を背景に洗車機の需要は飛躍的に伸びていった。更なる洗車文化を創造したいという思いのもと、常に技術を磨き開発にチャレンジしてきた同社は、日本初の洗車ビジネスを誕生させ、今なお、トップリーダーとして業界を牽引している。現在、同社の門型洗車機シリーズの累計販売台数は国内外を合わせて約12万台に上り、2015(平成27)年には「最も多くの門型洗車機を販売した会社」として世界記録に認定されている。

Information

タケウチテクノ株式会社

▶所在地: 〒455-0021

愛知県名古屋港区木場町2

▶電話: 052-691-5151

▶交通機関: 道徳駅から徒歩10分

▶HP: <http://www.takeuchi-techno.co.jp/>

※ご見学に関するお問合せは、お電話にて承っています。



機械遺産は一般社団法人 日本機械学会が認定したものです。

周辺一押し情報

11月3日(金・祝)

・港区区民まつり
みなと遊友フェスタ2017

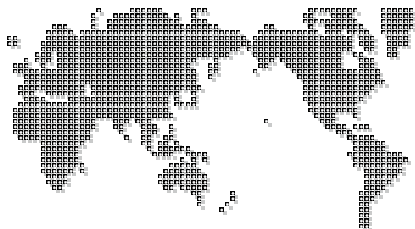
11月11日(土)、12日(日)

・荒子川公園秋まつり



名古屋港ガーデンふ頭つどいの広場で行われる“見て食べて遊べる”イベント。

写真提供: タケウチテクノ株式会社 名古屋市港区役所

現地から旬の
話題をお伝える 海外レポート

Part

1

米国の運搬機械の市場動向について

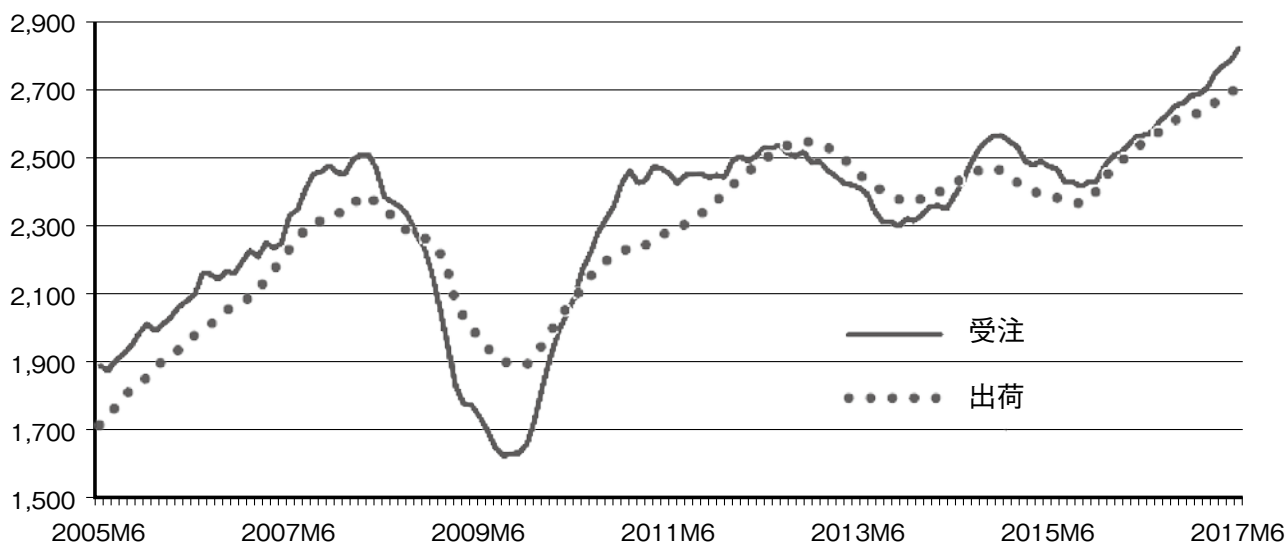
～海外情報 平成29年10月号より抜粋～

2017年8月、米国イリノイ州ウィーリング市において、国際経済アウトLOOK会議 (The Industry and Economic Outlook Conference) が開催された。本会議では、全部で13のセッションが設けられ、12人の講演者から、米国経済の動向や世界市場の動き、各機械産業分野にかかる動向について講演が行われた他、複数の講演者を交えたパネルディスカッションが行われた。本稿では、HIS Markit 上級主席 Tom Runiewicz氏が講演した、米国の運搬機械の市場動向について紹介する。

2017年上半期の米国の製造業の受注は前年同期比で5.6%増となり、耐久財受注は5.1%増、非耐久財受注は6.1%増と双方とも増加している。中でも工業

分野は非常に好調である。新規受注を見ると、金属分野は前年比10%増、金属加工分野は8%増、建設機械分野は15%増、運搬機械分野は11%増、産業機器分野は9%増で推移している。輸送機器分野は、受注は5%増となっているが、生産は2%減となっている。また、自動車分野の受注は6%増、軍需機器を除く航空機分野は31%増となっている。

これらを踏まえ、米国の運搬機械市場を見ていきたい。米国の運搬機械市場は、現在良好な状態であり継続的に成長している。在庫の減少が止まり、商品価格や投資は上昇傾向にある。米国政府による減税やインフラ投資、規制緩和への期待、また、為替で米ドルの価値が下がれば海外市場への出荷増が見込まれることなどから、製造



出典: HIS Markit資料(出所: 米センサス局)

図1 米国の運搬機械の受注、出荷の推移

業が新しい成長に向けて設備投資を進めることが想定され、市場拡大が促されるとされる。

なお、消費者の景況感については、2016年から成長を続け、2017年は前年比平均6ポイント増の98ポイントとなっている。2017年・2018年の耐久財消費は前年比で6%増と見られており、非耐久財消費も2017年は2.5%、2018年は3%の成長が見込まれている。2017年の新築着工件数は前年比で3.1%拡大する見込みであり、2018年は更に10.8%増が見込まれるなど非常に好調である。また、商業ビル投資についても2017年は前年比1.5%増、2018年は5.6%増が想定されるなど建設市場は引き続き良い状態が続くと見ている。

運搬機械の受注、出荷の推移

図1に運搬機械の受注、出荷の推移を示す。2016年の受注は前年比10.4%増となり、2017年は10.6%増を見込めるなど、引き続き拡大基調となっている。また、2016年の出荷は前年比9.5%増となり、2017年は6.1%増の見込みとなっている。一方で、在庫は出荷に比べて増加しているため注意が必要である。出荷待ちの受注については横ばいで推移している。

運搬機械の輸出入の推移

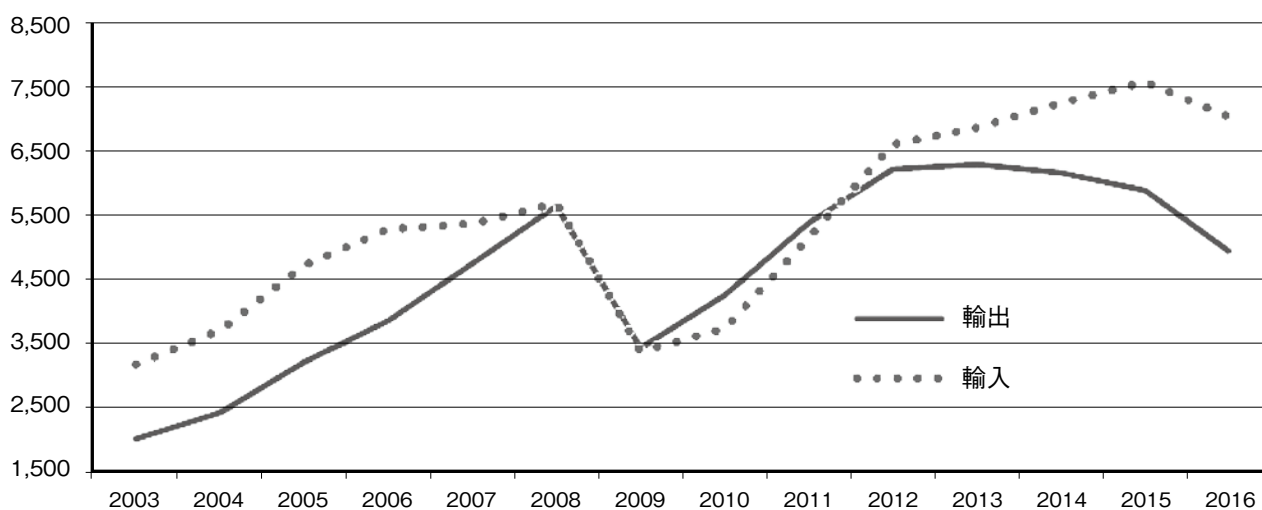
図2に運搬機械の輸出入の推移を示す。2016年の国内需要（国内出荷＋輸入－輸出）は前年比10.3%増となった。うち、輸入は7.2%減少したが、輸出は21%と拡大している。

運搬機械の需要先

図3に2016年の運搬機械の需要先を示す。製造業向けが26%（耐久財製造業17%及び非耐久財製造業9%）と最も大きな部分を占め、次いで卸売業19%、加工食品業15%、レンタル業13%、建設資材業10%、輸送・倉庫10%、その他販売7%となっている。

需要先別に産業動向を見てみると、食品産業は非常に好調であり、2017年は前年比3%増の成長と予測しており、ここ10年で最も高い成長となる見込みである。2018年には2%増と成長率が低下するものの継続して成長するものと思われる。

健全な状況が続いている建設市場については、今後も建設資材産業を牽引し、建設資材向けの非鉄金属材料は2017年、2018年と続いて前年比4%増で推移するも



出典：HIS Markit資料(出所：米センサス局)

図2 米国の運搬機械の輸出入の推移

のと思われる。また、木材生産については、2017年は4.4%増、2018年は3.5%増となる見込みである。

製造業については、2017年は1.8%増、2018年は3%増を見込んでいる。

輸送・倉庫産業については、多くの製造業や建設、販売業を支えているが、2017年は2.5%増、2018年は3%と見込まれる。

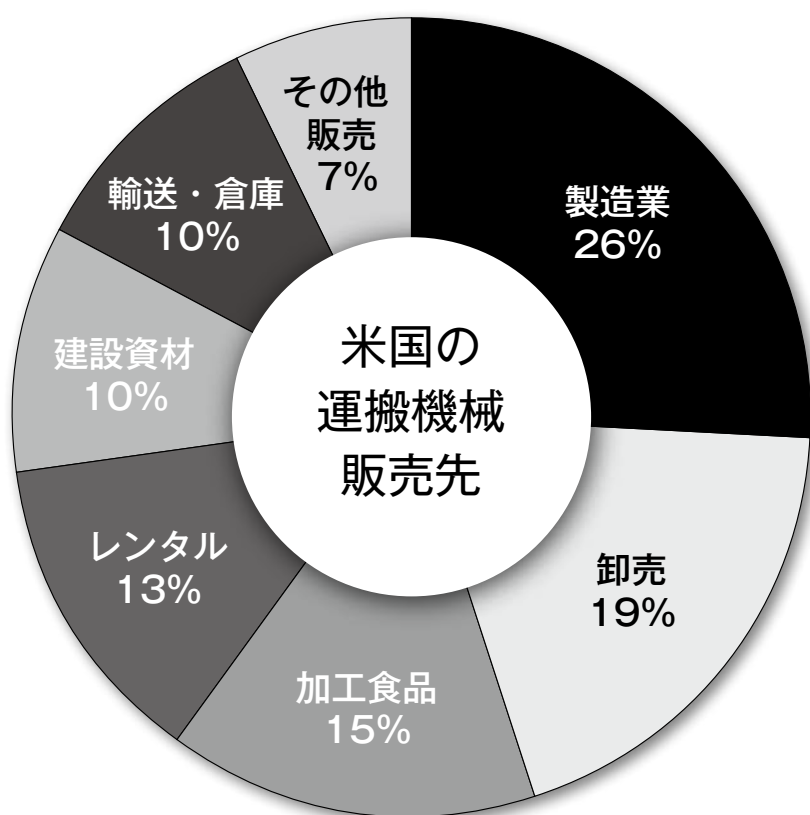
その他販売については、消費者の支出が2017年は2.6%増、2018年は3%増と見込まれる。

以上より、2017年の米国の運搬機械の需要は前年比10%超と見込まれる。2016年の11%増に比べると若

干減少するものの、引き続き高い水準となると見られる。

一方、国内出荷については、2016年は9.5%増となったが、2017年は最大で8%増にとどまる見込みである。需要増に対する供給は、海外からの輸入品がシェアを伸ばすと思われるが、それは一時的なもので、ドル高の解消や海外の運搬機械市場の成長が進むにつれ、徐々に輸入は減っていくものと思われる。

なお、2018年の運搬機械の需要は7%増と予測されている。また、国内出荷は7%増にとどまると見られ、国内出荷の占める割合は変わらないと予測している。



出典：HIS Markit資料

図3 米国の運搬機械の需要先(2016年)

皆さんこんにちは。

ウィーンはこのところ冬に向かって気温や日照時間等が日増しに変化してきています。2ヶ月前には緑だった街路樹も赤や黄に色づき始め、最高気温も最近では20℃を下回り、最低気温は一桁台になることも多くなりました。夕方6時頃には日没を迎えるようになり、夜9時頃まで明るかった数ヶ月前を懐かしく思います。これからは寒さが厳しくなりますが、同時に街中にイルミネーションが設置され、ライトアップされたきれいな街並みが見れる機会が増えそうです。10月28日の土曜にはこちらのサマータイムが終了し冬時間となり、日本との時差が夏時間の7時間から8時間になります。

9月16～17日に、様々な店が立ち並び、休日は人で賑わうMariahilfer通り (Mariahilfer Strasse、7区) でストリートパフォーマンスに関するイベント「Streetlife Wien」が開催されました。Mariahilfer通り各所で、70組のパフォーマーがマウンテンバイク、ジャグリング、ダンス、演奏、フリースタイルフットボールといったパフォーマンスを行い、2日間で約25,000人

が訪れたとのこと。ウィーンでは街頭でのパフォーマンスは許可制になっており、無許可の場合は警察による取締りの対象となります。しかし、このイベントではウィーン鉄道 (Wiener Linien) やレッドブルなど多くのオーストリア企業がスポンサーとなっており、ウィーンが街頭パフォーマンスを節度のあるルールの下で振興していこうという意識が感じられました。

毎年10月は、ピンクリボン月間として世界各国で乳がんの早期発見、早期診断、早期治療に関する啓発キャンペーン、イベントが開催されていますが、こちらウィーンでも、9月27日に、ピンクリボン活動の一環としてコーブルク宮殿 (Palais Coburg、1区) に巨大なピンクリボンのオブジェが飾られました (昨年は国会議事堂前に飾られていました)。ウィーンのみならず、グラーツやザルツブルグといった各都市で様々なチャリティーイベントが行われる予定です。

日本でもよく知られているイベントとして、もう1つ紹介させていただきます。9月21日～10月8日に、Prater (1区) で「Wiener Wiesn Fest (オクトーバー



Wiener Wiesn Festの様子です。

フェスト)」が開催されました。オクトーバーフェストというドイツが有名ですが、オーストリアもドイツと同水準のビール消費量を誇ります(1位はチェコ)。18日間の期間中、35万人が訪れ、24万リットルのビールが消費されたそうです。オーストリアの民族衣装であるレーダーホーゼン(Lederhose)やディアンドル(Dirndl)などを着用して参加する人も多く、現地特有の文化を感じることができます。

また、10月4日は世界動物の日ですが、オーストリアのペットに関するアンケートの結果が新聞に載っていましたので紹介します。現在、オーストリアでは約260万匹のペットが飼育されており、最も多かったペットは猫で16%、次いで犬13%、ウサギやハムスターなどの小動物4%、魚2%、鳥2%という結果になったそうです。オーストリアの人口の約4人に1人が何らかのペットを飼っているということになります。外を歩いていると犬

と散歩されている方をよく目にするので、犬が一番人気なのかなと思っていましたが、実際には室内飼いの猫が最も多かったという結果は少し意外に思いました。また、世界動物の日には、アンケート回答者の41%がペットに何かしらのプレゼントを与えるという回答していました。

最後に、10月1日からオーストリアで公共の場所で顔を隠す服装を禁じる覆面禁止法(Anti-Gesichtsverhüllungsgesetz)が施行されました。これにより公共の場で顔を認識できない程度に覆うことが禁止され、警察官の指示に従わず覆面をとらない場合は150ユーロ以下の罰金に科される場合があります。この法律はオーストリアに住むイスラム圏の女性が現地の風習に早く溶け込むことを目的としています。場合によっては風邪や花粉症対策で着用しているマスクも取締りの対象となる可能性がありますので、オーストリアに入国される際にはマスクを取ることをおすすめします。



現地の旬な情報

現地に本社がある有名企業は？

オーストリアに本社がある有名企業として、次の3社を紹介したいと思います。

①グロック社(Glock) (写真1参照)

グロック社は、1963年に設立された武器製造会社で、ニーダーエスターライヒ州(Niederösterreich)に本社があり、世界中に1,100名以上の社員を雇用しています。元々マシンガン用のベルトリンクやナイフなどを製造していましたが、現在は主に拳銃の製造で世界的に知られています。1980年代にグロック社初となるGlock 17という銃を製造し、現在もオーストリア軍で使用されている他、21種類の拳銃がノルウェー軍、ロンドン市警察及びアメリカ合衆国警察の2/3で使用されています。また、刃の角度を収納(折り畳み)、鋏(柄に対し直角)、通常のシャベルの三段階に調節できる軍用シャベルも製造しています。

②マグナ・シュタイヤー社(Magna Steyr) (写真2参照)

マグナ・シュタイヤー社は、オーストリアのグラーツ市(Graz)に本社を置く自動車及び自動車部品の委託製造会社で、カナダのマグナ・インターナショナル社の子会社として2001年に設立されました。マグナ・インターナショナル社は、1954年にカナダに移住したオーストリア出身のフランク・ストロナク氏(Frank Stronach)により1957年に設立され、世界を代表する自動車部品メーカーです。マグナ・シュタイヤー社は他社からの委託に基づき、自動車の開発、生産及び組み立てといったサービスを提供しています。創業者のストロナク氏は、オーストリアで政治家としても活躍し、チーム・ストロナク(Team Stronach)という政党をつくりましたが、2017年6月に解散が発表されました。



【上】写真1 グロック社拳銃
【中】写真2 マグナ・シュタイヤー社製自動車
【下】写真3 トロテック社製レーザー装置

③トロテック社(Trotec) (写真3参照)

トロテック社、1912年に設立されたトロダット社(Trodatt)グループの研究開発機関として、1997年にオーストリア北部のヴェルス市(Wels)に設立された世界最大のレーザー装置製造会社で、世界17カ国で450人以上の社員を雇用しています。レーザー加工機に関する研究や製造開発を行っており、レーザー加工用材料の製造、開発及びマーケティングにも取り組んでいます。同社の事業分野はレーザー装置の応用分野に従い、レーザー彫刻、レーザーカッティング、レーザーマーキングと3つの事業分野に分かれています。

10月に入り、シカゴは秋模様となりました。9月末は予想外に30℃近くまで気温が上がり夏の様相を呈していましたが、最近10℃を下回るいつものシカゴの気温に戻ってきました。ここからは、一気に冬に向かって直行するのがシカゴです。空は雲に覆われた灰色に染まり、街路樹は葉が落ち、寒々しい姿で佇んでいます。街を行き交う人々の服装も冬場の黒やグレーを基調としたアウターに変わり、毎年のこととはいえ、寂しく感じるものです。一方、灰色の雰囲気の中、シカゴの街はハロウィーンシーズンに入ったため、お店の装飾にオレンジの色合いが増え、レストランではパンプキンパイやパンプキン味のコーヒーなどが期間限定で販売されています。また、郊外の住宅街も、毎年恒例のハロウィーンのデコレーションに彩られており、本格的な装飾を行う一部地域では、骸骨やゾンビ、お墓など非常にリアルなお化け屋敷状態となっており、その、あまりの不気味さに、我が子は近づくのも嫌がったりします。クリスマスのイルミネーションを含め、米国の家庭におけるイベント装飾への力の入れ方には、本当に関心させられます。

ちなみに、知り合いのデコレーション・ベテランの話によると、電飾にかかる電気代は月数百ドルに上るとのことです。金銭的にも力を入れなければならないようです。

さて、9月30日～10月9日に経済産業省主催・日本産業機械工業会事務局で開催された海外貿易会議に参加させていただきました。今回の海外貿易会議では、日系企業の進出が続く、メキシコ・米国との国交正常化を受けて今後発展が期待されるキューバが舞台となりました。折りしも、キューバは台風イルマの直撃を受けた後、メキシコは30年ぶりとなる大きな地震が発生した後ということで、自然災害の爪跡が残る中での訪問となりましたが、メキシコシティ市内は落ち着いた雰囲気でも、キューバもカリブ海特有のゆったりとした雰囲気は変わらず、人々も元の生活に戻っているように見受けられました。

メキシコは訪問したことがある方も多いと思いますので、今回はキューバについて少し紹介したいと思います。キューバは、米国フロリダ州の南端からわずか145kmほどの距離にある島国で、米国の目と鼻の先の位置にあ



旧市街にあるオビスポ通りです。観光客でにぎわっています。

ります。1511年のスペインによる征服以降スペインの植民地であったキューバですが、1898年のスペイン・アメリカ・キューバ戦争でのスペイン敗北の後、1902年にキューバ共和国として独立し、米国の保護国となりました。その後、キューバ革命やソ連との外交樹立を経て、1961年に米国との国交断絶、1962年に米国による経済封鎖が始まり、キューバと米国は近くても遠い国となりました。つい最近になり、2015年7月に当時のオバマ政権が国交正常化を行った以降、徐々にキューバに対する米国の制裁が緩和されてきており、キューバとのビジネスの機運も高まってきています。とはいえ、現在でも制裁を行っていた際の米国の多くの法令や規則は残っており、トランプ政権がキューバ政策の見直しを発表しており、急激な経済化の進展は難しいと見られています。

一方、観光面では、いろいろな進展があるようです。昨年、キューバには約400万人の観光客が訪れ、観光ブームが押し寄せています。日本からの観光客も急増しており、2016年は約2万2千人の日本人がキューバを訪れたとのことでした。

キューバの魅力はなんと言っても近代化の手の入っていない景観です。カリブ海に面するビーチはリゾート化しておらず、自然が残っていますし、国内にはユネスコの世界遺産として登録されている7つの文化遺産や2つの自然遺産を要しています。歴史的な建造物も当時のまま

残されていますし、車好きであれば、1950年代のアメ車、フォードやシボレーなどのクラシックカーが現役で走っているのを見るのもひとつの楽しみとなるのではないのでしょうか。機会があれば、ぜひどうぞ。

なお、キューバ旅行の注意点はビザ、お金、通信が挙げられます。ビザは、観光旅行の場合は観光ビザの取得が必要となるため、事前に日本のキューバ大使館で手続きをするか、キューバへの飛行機の乗り継ぎ地において利用航空会社などからビザの取得する必要があります。お金については、キューバはクレジットカードが使えるお店はほぼないため、支払いには現金で行う必要があります。両替可能な外貨を持ち込み、キューバの両替所でキューバ兌換ペソに両替します。日本円からの両替も可能です。また、キューバの通貨は国外への持ち出しは禁止されていますので、キューバ内で使い切るか、帰りに空港で両替します。通信については、キューバは通信環境があまり整備されていませんので、携帯電話やスマートフォンの利用については期待をしないで下さい。たまに携帯電話のローミングサービスが使える場合がありますが、通信は非常に遅く、ローミング料金は高額となります。また、一部のホテルでは有料でWifiサービスを提供していますが、通信は安定しておらず、多くの人アクセスする時間はほぼつながりません。キューバ滞在中は携帯電話やスマートフォンの存在を忘れ、キューバの古き良き環境を満喫することをおすすめします。



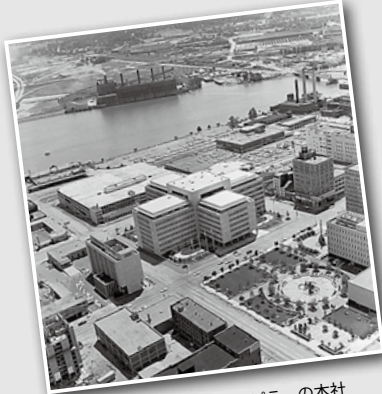
駐車場に並ぶクラシックカー。観光客向けのタクシーとして使われています。



現地の旬な情報

現地に本社がある有名企業は？

世界最大の建設機械メーカーのキャタピラー社はイリノイ州の中部のピオリア (Peoria) に本社があります。キャタピラー社はフォーブス誌が発表するFortune500社では74位にランク付けされている巨大企業であり、大型の油圧ショベルやブルドーザー、ホイールローダーなど建機や産業用のディーゼル・天然ガスエンジン、ガスタービンの製造メーカーとして知られています。従業員数は約95,400人、



ピオリアにあるキャタピラーの本社
※出典：キャタピラー社(1967年当時)



キャタピラー社の大型ショベル、ホイールローダー
※展示会Mine Expoより

売上高は385億米ドル(2016年)、売上の約59%を海外市場で稼ぐ国際企業であり、CATと呼ばれ親しまれています。2017年4月、キャタピラー社は、90年の歴史を持つピオリアの本社機能を、シカゴ近郊のディアフィールド (Deerfield) に移転する計画を発表しました。2017年から新しい本社への移転を開始し、2018年半ばには完了する予定としています。またひとつ、シカゴの近くに拠点を構える大企業が増えることとなります。

海外情報—産業機械業界をとりまく動向—目次

平成29年11月号

調査報告

(ウィーン) 欧州におけるメタン発酵の動向

情報報告

(ウィーン) EU加盟国の再生可能エネルギー政策の現状(その2)

(ウィーン) 欧州におけるバイオエネルギー政策動向(その2)

(ウィーン) 欧州環境情報

(シカゴ) 米国環境産業動向

(シカゴ) 最近の米国経済について

(シカゴ) 化学プラント情報

(シカゴ) 米国産業機械の輸出入統計(2017年7月)

(シカゴ) 米国プラスチック機械の輸出入統計(2017年7月)

(シカゴ) 米国の鉄鋼生産と設備稼働率(2017年7月)

※海外情報は当工業会ホームページでもご覧になれます。(http://www.jsim.or.jp/)

今月の新技術①

A New technology of this month

脱水乾燥システムによる 下水汚泥の肥料化、 燃料化技術

月島機械株式会社
水環境事業本部
ソリューション技術部 新事業グループ

西谷 麻菜美

月島機械株式会社
水環境事業本部
ソリューション技術部 新事業グループ

高尾 大

1. はじめに

近年、バイオマス資源として下水汚泥の利活用促進が国家的な施策として掲げられており、下水汚泥の燃料利用として大規模処理場を中心に燃料化事業が普及しつつある。一方、中小規模処理場では規模が小さく、燃料化事業そのものが成立しにくいいため、脱水汚泥を外部委託処分しており、その処分費が財政上の大きな負担となっている。以上より、有効利用の促進には中小規模でも採用可能な低コスト型の設備を用い、特定の用途に限定せず、季節、社会情勢に合わせ多様な有効利用を組み合わせたスキームの確立が急務である。こうした背景から、

当社、サンエコサーマル(株)、日本下水道事業団、鹿沼市、鹿沼市農業公社で構成する共同研究体は、機内二液調質型遠心脱水機と円環式気流乾燥機を組み合わせ、建設・維持管理費が低減でき、乾燥汚泥含水率の調整により多様な有効利用に対応できる脱水乾燥一体型のプロセスを開発した。

本プロセスは国土交通省の平成28年度下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)として採択され、国土技術政策総合研究所の委託研究として実規模レベルの実証設備を設計・建設し、設備の性能及び乾燥汚泥の有効利用について評価を行っており、本稿では実証試験で得られた結果について報告する。

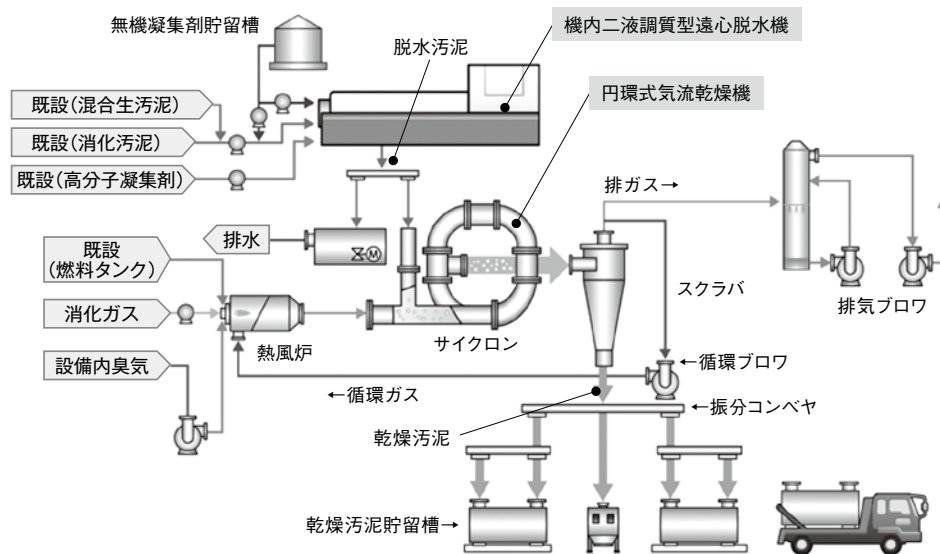


図1 実証設備フロー

2. 実証試験

(1) 実証フィールド

実証設備を設置した栃木県鹿沼市黒川終末処理場(1976(昭和51)年6月供用開始)は、水処理方式として標準活性汚泥法を採用し、現有の水処理能力は34,000m³/日(日平均29,260 m³/日)である。汚泥処理では消化設備を有し、100m³/日の消化汚泥を脱水し、10t/日の脱水汚泥を外部委託処分しており、その費用が大きな課題となっている。

(2) 実証設備概要

実証設備は脱水乾燥設備、汚泥貯留設備及び排ガス処理設備から構成されており屋外配置である。ただし、脱水乾燥設備は非常にコンパクト(5m×7m×5mH)であり、既設脱水機と同等のスペースで屋内配置が可能であり、汚泥発生量は従来の1/5程度に低減できる。このため、乾燥汚泥貯留槽は搬送と貯留の機能を兼ねた脱着ボディ車に積載できるコンテナを採用したが、既設のホッパの使用もできる。動力制御盤にて全ての機器が単独/連動運転が可能であり、中央監視室においても同様の操作ができるシステムとなっている。

(3) フロー

図1に実証設備フローを示す。脱水乾燥設備は機内二液調質型遠心脱水機、円環式気流乾燥機、各種ブロワ及び熱風炉より構成される。まず、対象となる消化汚泥(汚泥濃度1.6~1.8%程度)は凝集剤(高分子凝集剤薬注率:2.4%、無機:25%)とともに機内二液調質型遠心脱水機に供給され、含水率78%程度の脱水汚泥として排出される。脱水汚泥は振分コンベアにより円環式気流乾燥機に供給され、熱風炉から供給された熱風と直接接触し、空気輸送にて管内を循環しながら乾燥していく。乾燥された汚泥は排気とともに輸送され、サイクロンにて固気分離され、汚泥貯留槽に移送される。サイクロンから排出された排気の大部分は循環ブロワを介して熱風炉で再利用され、一部は排ガス処理設備を介して大気開放される。実証設備の処理規模は同処理場から発生する消化汚泥全量を24hで処理可能である。処理された乾燥汚泥は熱風温度を調整することで10~50%に調整することが可能であり、その発生量は2t/日(従来比1/5)である。

(4) 研究内容

① 各種運転調整の影響調査

脱水機の調整因子(遠心力、堰板設定)及び高分子凝集剤注入率の影響調査を実施した上で、無機凝集剤注入率と熱風温度の影響調査を実施した。

② 自動制御による連続運転調査

上記で確認された運転条件を元に、様々な有効利用を図る上で必要とされる乾燥汚泥含水率10、30、50%において自動制御による連続運転を行い、処理の安定性を評価した。

③ システムの導入効果

本システムは中小規模下水処理場への普及展開を目的としており、同処理場条件に導入した場合のライフサイクルコスト(以下、LCC)の評価を行った。評価対象としては従来の脱水設備(以下、従来脱水)及び従来の脱水設備と乾燥設備(以下、従来脱水+乾燥)とした。なお、従来技術の建設費、維持管理費についてはバイオソリッド利活用基本計画策定マニュアル¹⁾から費用関数により試算し、脱水乾燥システムについては実証試験で得られた結果を元に、建設費、維持管理費を試算した。

④ 肥料・燃料への有効利用

本システムで得られた乾燥汚泥が肥料や燃料として有効利用できるか調査を行った。

肥料として配布するためには、肥料取締法に定められた肥料登録が必要であるため、成分の分析、有害成分の分析、汚泥原料の溶出試験、植害試験を行い、肥料として有効利用できるか確認した。

また、乾燥汚泥を燃料として利用する場合、下水汚泥固形燃料のJIS規格(JIS Z 7312)より燃料化物の発熱量や水分が重要な要素となる。そのため、実際に発生した乾燥汚泥の性状分析を行い、JISへの適合性について評価を実施した。

3. 調査結果

(1) 各種運転調整の影響調査

表1に調査条件を、図2に乾燥汚泥含水率と熱風温度・汚泥処理費の関係を示す。無機凝集剤注入率は5%以上で気流乾燥に適した性状が得られ、5、10、20%注入率において熱風温度の影響を評価した。全ての

表1 調査条件

項目		内容			
汚泥	種類	消化汚泥			
	性状	TS1.8%、VTS79.8%、繊維状物100Me'9.4%			
機種	脱水乾燥システム (機内二液調質型遠心脱水機+円環式 気流乾燥機)			既存脱水機	
汚泥処理量	4.2m ³ /h(100m ³ /日)			定格	
凝集剤 注入率	高分子	2.4%			3.0%
	無機	5%	10%	20%	—
脱水汚泥含水率	79.9%	78.9%	77.9%	83.5%	

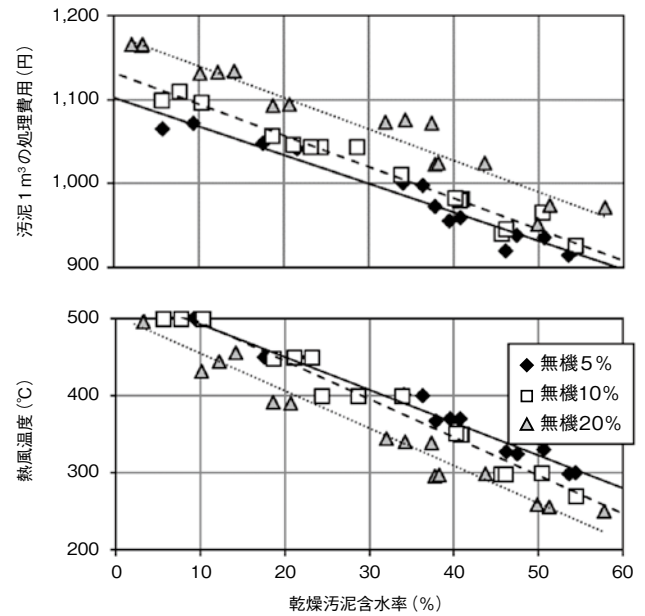


図2 乾燥汚泥含水率と熱風温度・汚泥処理費の関係

表2 連続運転調査・調査条件

目標乾燥含水率		10%	30%	50%
条件	汚泥処理量	4.2m ³ /h		
	凝集剤注入率	無機20%、高分子2.4%		
	熱風温度設定	480°C	395°C	265°C
結果	乾燥汚泥含水率	平均8.2%	平均30.4%	平均51.5%
	総合動力	52kWh/h	52kWh/h	53kWh/h
	重油使用量 (原単位 ^{注1})	22.5L/h (54L/t-wet)	19.5L/h (47L/t-wet)	13.9L/h (33L/t-wet)

注) 既設脱水での汚泥発生量に対する原単位

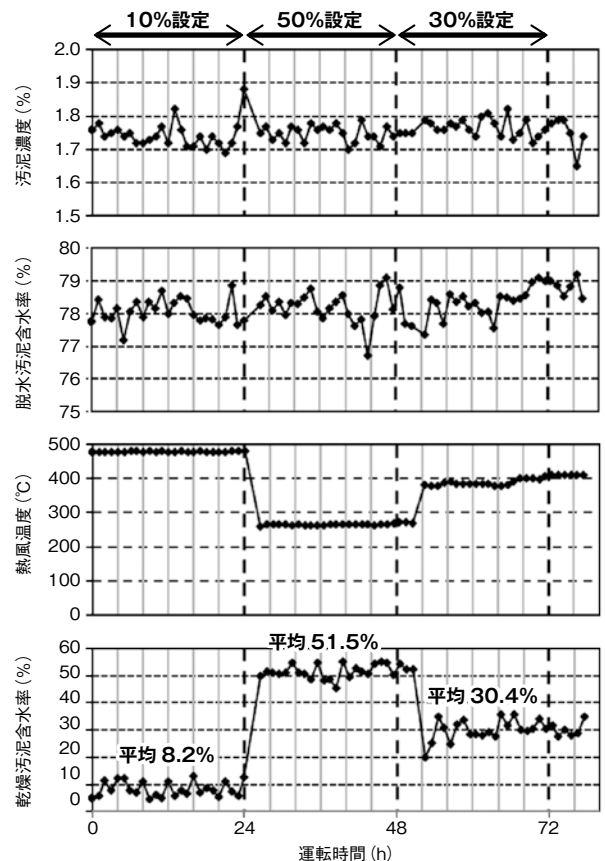


図3 連続運転結果

注入率条件において熱風温度を250~500℃にすることで乾燥污泥含水率10~50%に調整できた。一方、無機凝集剤注入率が低いほど処理費用が抑えられ、気流乾燥に適した污泥性状が得られる範囲で注入率が低い方が、優位であると言える。

(2) 連続運転調査

表2に連続運転調査・運転条件を、図3に連続運転結果を示す。期間中、污泥濃度は1.65~1.90%程度変動し、脱水污泥含水率は76~79%程度の変動が認められたが、自動制御を用いた同システムの連続運転には支障がなく、安定した性能が確認された。なお、今回の運転では第3章(1)項で得られた結果を元に、目標乾燥污泥含水率になる熱風温度を設定し、運転中は熱風温度が一定になるよう自動制御を行った。この結果、乾燥污泥含水率は目標値±2ポイント(24h平均)以内であり、有効利用する上で問題のない範囲であると言える。以上より、自動制御においても污泥濃度、含水率、熱風温度の変動幅が小さいことから、安定した乾燥性能が確認でき、運転に必要な人員の削減が期待できる。

(3) 導入効果

脱水污泥量が8.5t/日(含水率83.5%)程度発生する中小規模処理場を対象として、本システムの導入効果を試算した。従来脱水と比較した場合、建設費は上昇するが污泥処分費の低減効果によりLCCで24%の削減効果が得られた。なお、燃料に消化ガスが使用できる場合は更なる低減効果が期待できる。従来脱水+乾燥に対しては建設費が50%以上低減でき、維持管理費も低減できることからLCCで43%の削減効果が得られた。

(4) 肥料・燃料への有効利用

分析結果より、成分量は乾燥污泥肥料²⁾と比較して遜色ないことが確認された。有害成分分析及び污泥原料の溶出試験結果では、全て肥料取締法で定められた許容値・基準値以下であった。また、植害試験の結果では植物の生育異常は見受けられなかった。以上から、本設備で乾燥した污泥は肥料として植物の成長を阻害せず、肥料登録が可能である性状であることが確認された。

また、燃料としての評価では、熱風温度440℃に

において、BSF-15(JIS Z 7312)として規定されている含水率20%以下、及び発熱量15MJ/kg-wet以上を満足していることが確認できた。

4. おわりに

2016(平成28)年度の実証研究より、以下の4点が示された。

- ・消化污泥を脱水乾燥し熱風温度の調整により含水率10~50%に調整できた。これにより、単一設備で幅広く有効利用できる乾燥污泥を製造できることが示された。
- ・自動制御による連続運転においても安定した乾燥性能が確認され、省人力化に向けて有効であることが示された。
- ・中小規模処理場への導入検討では、従来脱水+乾燥に対してLCCで43%の削減効果が得られ、コストの低減と有効利用の両立が可能であることが示された。
- ・本システムで得られた乾燥污泥は肥料や燃料としての有効利用が可能である。

以上から、本技術は下水污泥の多様な有効利用に対応した低コスト型の污泥処理技術として期待できる。今後は、運転の長期安定性及び他の污泥種への適用について検討する予定である。

<参考文献>

- 1) 「バイオソリッド活用基本計画(下水污泥処理総合計画)策定マニュアル」、公益社団法人日本下水道協会、2004年
- 2) 「下水污泥有効利用促進マニュアルー持続可能な下水污泥の有効利用を目指してー2015年版」、公益社団法人日本下水道協会

今月の新技術②

A New technology of this month

潜熱回収温水器 新マイクロコントローラによる 熱媒水自動可変制御について

株式会社ヒラカワ
マーケティング統括 マーケティング部

次長 植田 文幸

1. はじめに

当社の潜熱回収温水器「UltraGas[®]（ウルトラガス）」は、2005（平成17）年の発売以来、ホテル、病院、フィットネスクラブ、スーパー銭湯などに多数納入され、主に給湯・暖房・昇温の用途に使われている。構造としては無圧開放型で、温水器本体の熱媒水をバーナで加熱し、熱媒水は本体後部の熱交換器との間を循環して、熱交換器二次側の水を加熱して温水を供給している（図1参照）。

UltraGas[®]は、高性能伝熱管により潜熱を回収し、本体効率を105%（低位発熱量基準・都市ガス13A）、103%（低位発熱量基準・LPG）と、極限まで高めることに成功した省エネルギー型の温水器である。UltraGas[®]は、燃焼ガス中のH₂Oの潜熱まで回収しているがゆえに、温水器本体のみで更なる省エネルギー

（高効率化）を図るのは困難な状況であると考えられる。

そこでアプローチを変えて、温水器の熱効率はそのままで、制御方式を工夫することにより、システム効率の向上を図るとというのが、本稿で紹介するUltraGas[®]の新マイクロコントローラによる熱媒水自動可変制御機能「UGデマンドマネージャー」である。

2. 従来の制御システムの課題

これまでのUltraGas[®]の制御方法は、温水器内部の熱媒水温度が設定値以下になると温水器が運転を開始し、バーナでの加熱により熱媒水温度が設定値以上になると運転停止するというものであった。この運転開始温度と運転停止温度については、従来のUltraGas[®]制御用マイクロコントローラではパラメータによる固定値であり、設定温度の変更は当社フィールドエンジニアが行っていた。

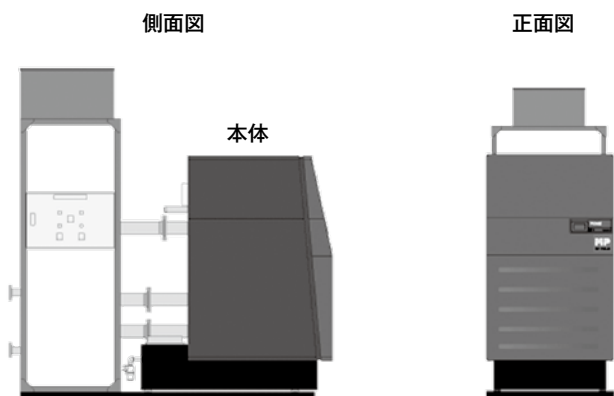


図1 UltraGas[®]の構造

このような状況では、給湯・暖房・昇温などの想定される最大負荷（ピーク負荷）時に、出湯温度が低下しないように、熱媒水の温度を高く設定することにより、保有熱量が高い高温の温水がUltraGas[®]からいつでも供給できるようにしておくのが、一般的な運用方法であった。

しかしながら、実際には1日の温水負荷の中で最大負荷が必要な時間帯の割合は少ないユーザーがほとんどである。図2に当社が実際に負荷測定を行った、長崎県の某スイミングスクール（7レーン・25mプールの昇温と、シャワー等の給湯に温水ヒータを使用）の1日の負荷の推移をグラフ化したものを示す。

図2を見ると、朝方と夕方に負荷が大きくなっているのが分かる。これは、同スイミングスクールには温水プールがあり、営業前には立ち上がり負荷があり、夕方にはスクール利用者が多く、スイミング後にシャワーを使用することによる給湯負荷が増えているためと推測される。一方で、朝夕のピーク負荷時以外の昼間は、ピーク負荷の1/6程度の負荷しかないことが分かる。

ここで、放熱による熱損失に関して簡単に説明したい。温水と外気間に温度差があればあるほど温水の放熱は

大きくなる。すなわち、ボイラ室内の温度が変わらなければ、熱媒水温度が高ければ高いほど放熱による熱損失が大きくなる。また、熱媒水温度が高いとUltraGas[®]から出てくる温水温度も高くなり、この温水が使用される設備まで搬送される温水配管での熱損失も相対的に大きくなることになる。このため、従来のようにUltraGas[®]の熱媒水温度をピーク負荷対応のために高く設定しておいた場合、1日の多くの時間帯を占める低負荷時では温水器本体からの放熱による熱損失や温水配管等からの放熱量も大きくなると考えられる。また、熱媒水の設定温度を高くしておくと、熱媒水自体も早くさめてしまうので、無駄な燃焼を繰り返すことにもつながる。

更には、低負荷時に熱媒水の設定温度が高いままだと、UltraGas[®]からの温水供給温度が高く、また、負荷側で熱交換される量が高負荷時に比べると少ないので、UltraGas[®]への温水の還り温度も相対的に高く、燃焼ガス温度が下がりにくくなり、その結果、潜熱回収ににくい環境となり温水器本体の熱効率も低下することになる。

このように、UltraGas[®]の熱媒水設定温度を固定的に高くしておくことは、システム効率が低下する恐れがあることが分かる。

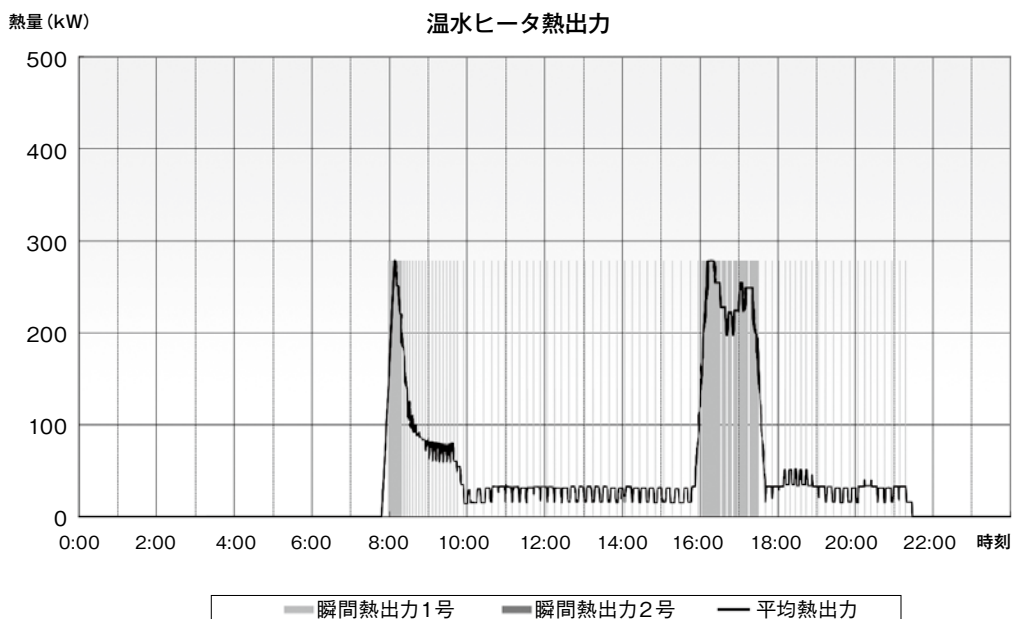


図2 ホテルでの負荷例

3. 新マイクロコントローラの特長

新たに搭載される新マイクロコントローラ(写真1参照)は、操作画面が4.3インチカラー液晶で、タッチパネルとなっている(解像度:480×320)。液晶画面で現在の運転状況がひと目で確認できる(熱媒設定温度、熱媒温度、現在の出力、燃焼状態)。

外観も一世代前のモデルと比べると大きく変わっているが、省エネルギー性についても前述の課題を克服するための新しい機能が付加されている。

新マイクロコントローラで追加された機能の中で最大のもは、熱媒水自動可変制御(UGデマンドマネージャー)である。これは、従来はいったん設定すると

固定値として運用されるUltraGas[®]の熱媒水温度を、客先側温度データ(外気温度、貯湯槽温度、暖房/循環温度)をUltraGas[®]に取り込むことで、熱媒水設定温度を自動的に最適な設定温度に変化させ、放熱による熱損失や、UltraGas[®]の発停による熱損失を抑制することを狙っている。

図3に熱媒水自動可変制御の例を示す。この例では、貯湯槽に温度センサを取り付け、低負荷時(貯湯槽温度が十分高い場合 例えば60℃)の熱媒水設定温度を70℃とし、従来の熱媒水温度設定(80℃)と比べて10℃低くしている。また、中程度の負荷(例:貯湯槽温度が50℃以下)の場合には設定温度は75℃になるようにしている。

貯湯槽温度が更に低下した場合(例えば45℃以下)は、



写真1 新マイクロコントローラ操作画面

UGデマンドマネージャー 給湯温度制御/※設定例

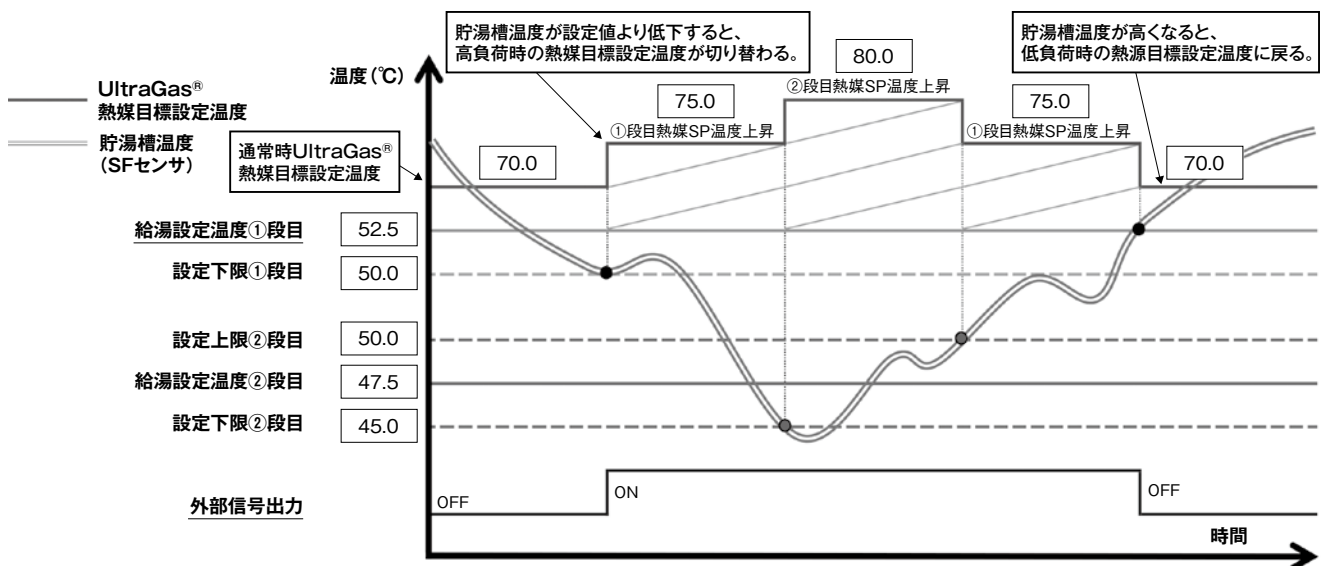


図3 熱媒水自動可変制御の設定例

高負荷になったと判断し、熱媒水の設定温度は80℃に自動的に変更される。

また、UltraGas[®]のマイクロコントローラ内蔵の台数制御機能を用いて、熱媒水の温度変化に応じて台数を決定することもできるが、更にきめ細かい制御を要望されるお客様には外部に台数制御盤を設けて、客先側温度データ（外気温度、貯湯槽温度、暖房／循環温度）を外部台数制御盤に取り込むことで、対応することができるようになった。

4. 効果検証

前述の熱媒水自動可変制御と外部台数制御盤を組み合わせUltraGas[®]の運転を実際に行った場合、どの程度の省エネルギー効果があるのか、温浴施設のユーザーの協力を得て効果検証を実施した結果を示す（図4参照）。

1ヶ月の測定で、導入前に比べて気温が低かったにもかかわらず約9.1%の燃料使用量の低減が確認できた。

5. おわりに

本稿で説明した、熱媒水自動可変制御機能（UGデマンドマネージャー）は、UltraGas[®]に標準装備される新マイクロコントローラに内蔵されている機能で、温度センサを取り付けることで使用することができ、費用対効果は高いものと思われる。更なる効果検証データを蓄積して、省エネルギー効果のエビデンスを示すとともに、この省エネルギー関連の新機能により、地球温暖化の元凶と言われる二酸化炭素の排出量も確実に減らすことができる。

新マイクロコントローラ採用のUltraGas[®]導入による、ユーザーの経済的メリットと、環境負荷の低減を同時に実現できる新しい提案を、今後、積極的に進めていきたい。

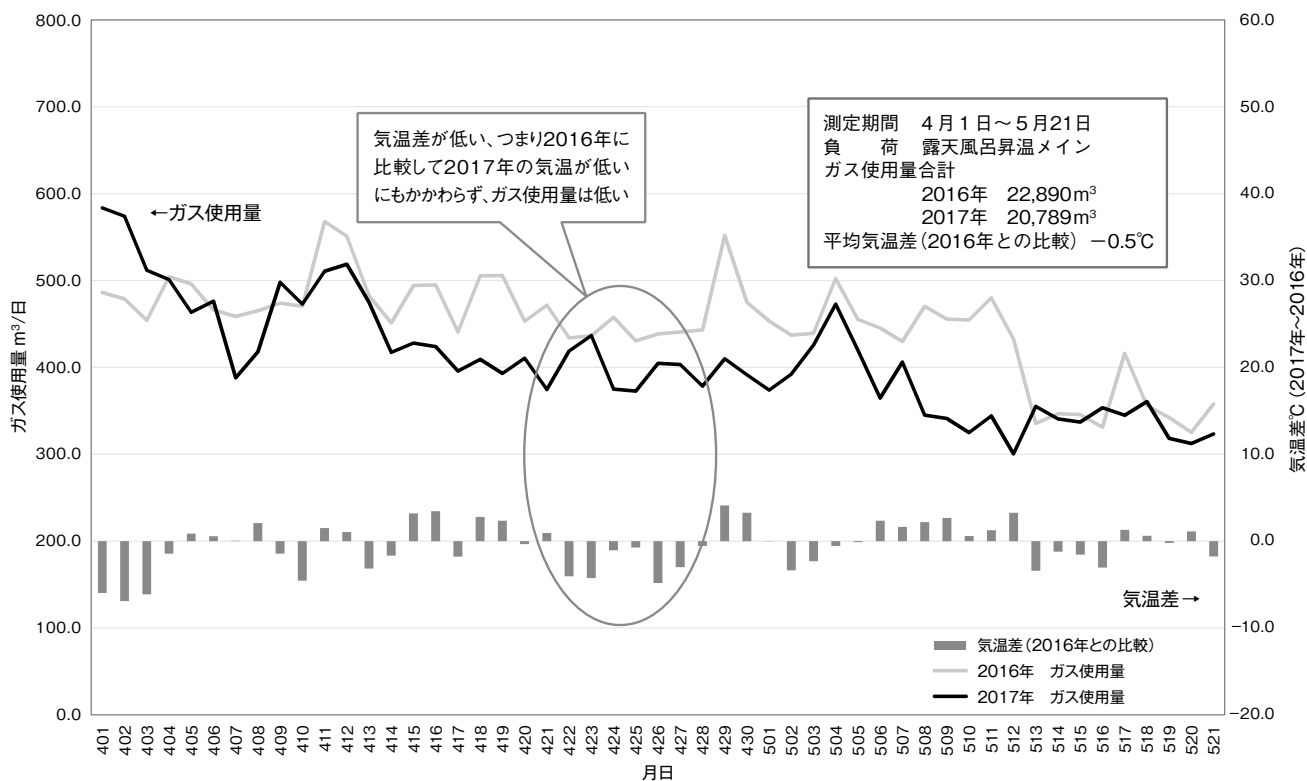


図4 熱媒水自動可変制御の効果

～第1回インフラメンテナンス大賞 国土交通大臣賞受賞！～ 楽々点検ポンプ

株式会社荏原製作所
風水力機械カンパニー
システム事業部 社会システム技術部
技術計画課

桑原 利明

はじめに

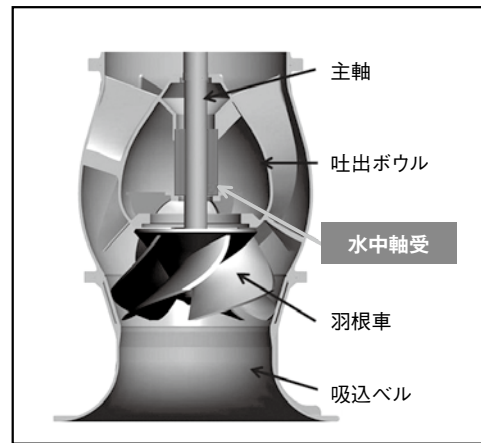
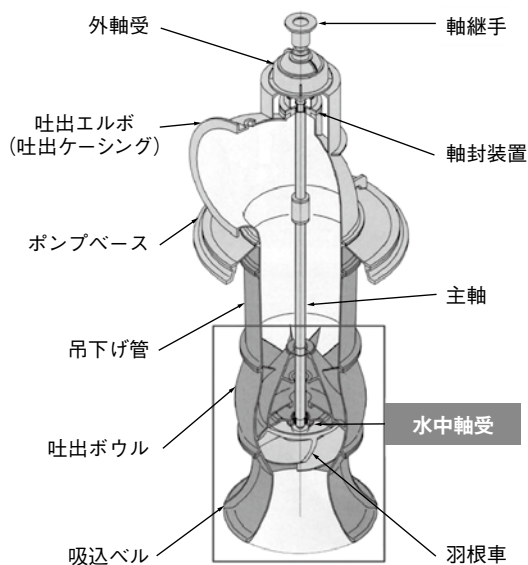
当社が開発した新形立軸ポンプ「楽々点検ポンプ」が、第1回インフラメンテナンス大賞を受賞しました。インフラメンテナンス大賞は、国土交通省、総務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省及び防衛省が共同で主催し、インフラメンテナンスに係る、特に優れた取り組みや技術開発を表彰し、ベストプラクティスとして紹介する目的で2016（平成28）年に創設された賞です。各界の有識者による審査を経て、各大臣賞、特別賞、優秀賞が決定されます。今回は、その中でも特に優れた技術開発に贈られる「国土交通大臣賞（技術開発部門）」を受賞しました。

従来の立軸ポンプの維持管理上の課題

排水機場などで用いられる立軸ポンプは、大雨や台風などの有事において確実に運転するために、定期的な点検や部品交換などの効率的・効果的な維持管理を行う必要があります。

ポンプの構成部品の中でも、羽根車を回転させる軸を支える水中軸受は、すべり軸受が採用されており、摩耗の管理が必要な重要部品です。軸受が破損すると突然の排水不能など、重大事故につながる恐れがあるため、立軸ポンプの機能確保において、水中軸受の維持管理が重要となります。

しかしながら、従来より立軸ポンプの水中軸受は、ポンプ吐出ボウル内に設置されており（図1参照）、点検及び交換の際には、ポンプを引き上げ、分解する必要があります。そのため、時間や費用を要しました（図2参照）。そのため、水中軸受の点検・整備の容易化、省力化が立軸ポンプの維持管理上の重要な課題でした。



従来の立軸ポンプは、水中軸受が吐出ボウル内部に位置する

図1 従来の立軸ポンプの構造

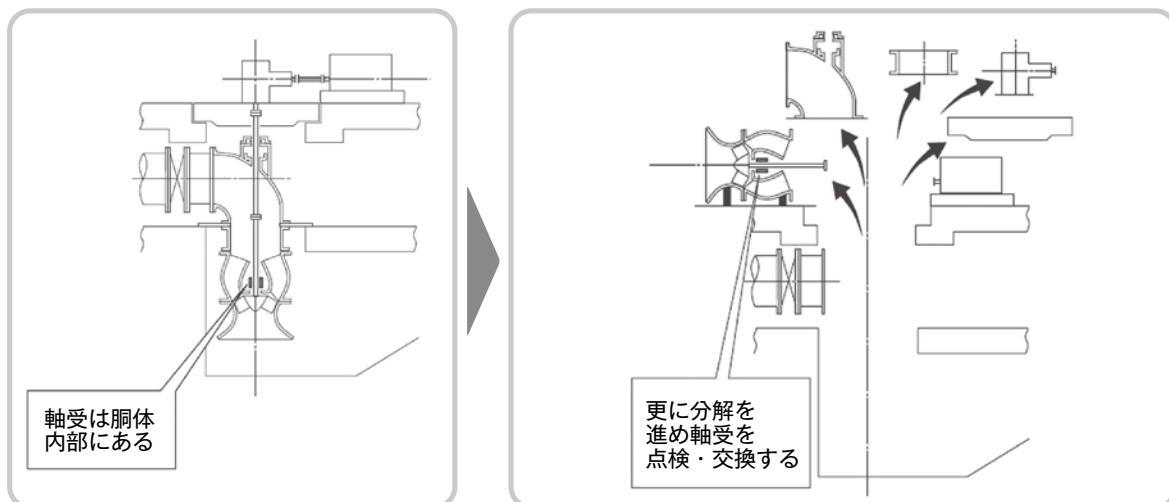


図2 従来の立軸ポンプの点検・部品交換

楽々点検ポンプの特徴と効果

楽々点検ポンプは、水中軸受をポンプ吐出ボウル内ではなく、ポンプの羽根車下部に設け、ポンプを据え付けたままで分解できる構造としました(図3参照)。そのため、水中軸受の点検及び交換は、ポンプ吸込水槽内で作業が可能となり、従来に比べ、水中軸受の点検及び交換に係る作業時間は大幅に短縮され、維持管理費用を低減できます(図4参照)。

また、水中軸受や軸受と接するスリーブの状況を容易

に点検できることから、予定の時間計画に基づき点検及び交換を行う時間計画保全から、機器の劣化状況を確認しながら管理する状態監視保全が採用しやすくなります。

状態監視保全の採用により機能維持が確実になること、有事の際の水中軸受交換時間が短縮されることから、ポンプ場の信頼性向上にも貢献します。更に、従来の立軸ポンプも、楽々点検ポンプ構造への改造が可能な場合もあり、既設ポンプ設備の機能向上にも有効な技術となっています。

従来、吐出ボウル内にあった水中軸受をなくし(移動し)
羽根車下部に設置

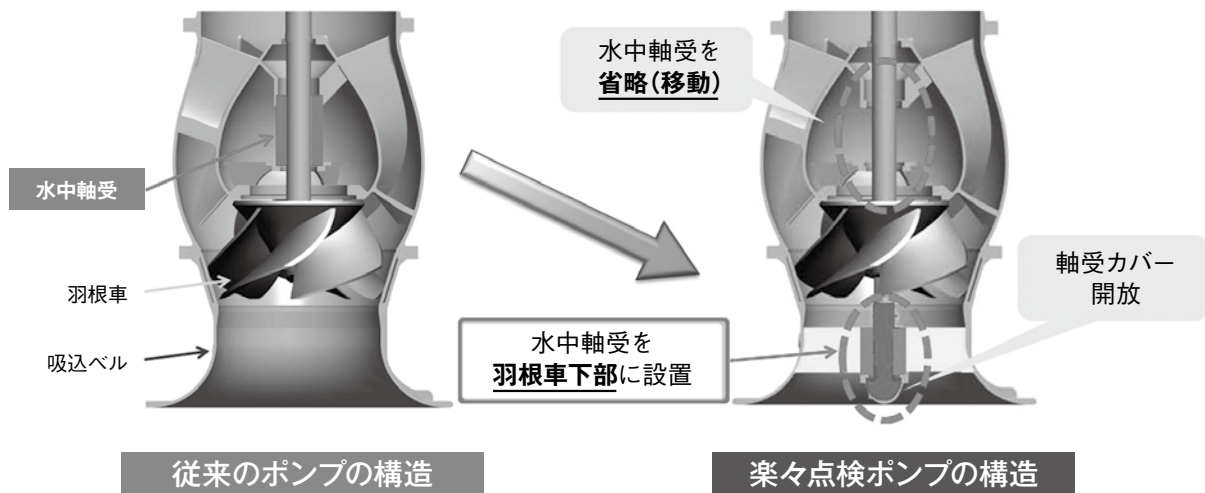


図3 楽々点検ポンプの構造

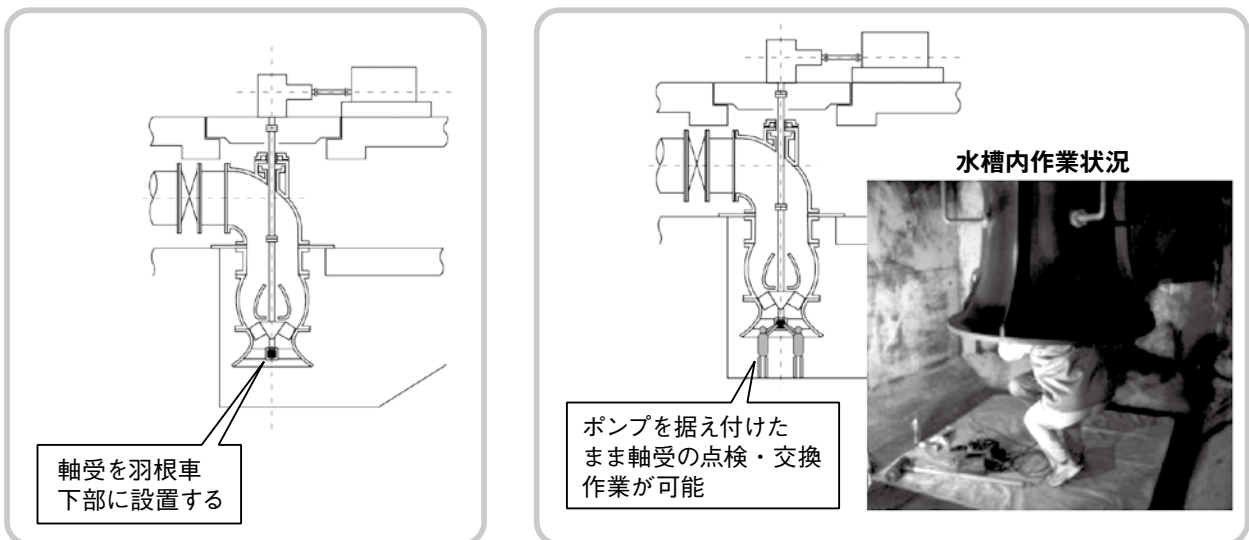


図4 楽々点検ポンプの点検・部品交換

おわりに

本稿で紹介したように、楽々点検ポンプは、従来の立軸ポンプが抱えていた維持管理性、信頼性に係る課題を大幅に改善することを可能としました。国土交通省、日本下水道事業団をはじめ、地方自治体向けに採用実績を増やしており、ポンプ場の維持管理性及び信頼性向上に貢献しています。

当社は、この度の受賞を励みに、より優れたインフラメンテナンス技術の開発に努めてまいります。

株式会社神鋼環境ソリューション
水環境技術本部 産業水処理技術部 西日本CS技術室
切川 菜央 さん

2013年に株式会社神鋼環境ソリューションに入社した、切川菜央さん。環境問題を自身のテーマとし、水処理技術を通じて環境保全に貢献できることに誇りと責任を感じるという彼女の魅力に迫る。



「幼いころから自然の中で遊ぶことが大好きでした。ある時、きれいな川にコーヒーを捨てている人を見つけ、『川が死んでしまう!』と感じました。それ以降、環境問題に興味を持ち、人間と自然の共生を手助けできる人になりたいと思うようになりました」と語る切川さん。大学では環境に関する研究を行った。「学部生時代は、埋立地ガスに興味があり、微生物を活用してガスを精製する研究を行いました。修士課程では、国内バイオマスフローモデルの構築を行っていました」。卒業後、環境関連の事業を展開する株式会社神鋼環境ソリューションに入社した。「入社を決意したのは、環境保全に携われることに加え、先輩社員の皆さんが『お客様への誠実な対応は他社には負けない』と話されていて、お客様と向き合って仕事がしたいという私の考えとマッチしていたからです」。

現在は民間企業向けの水処理設備の提案業務を担当している。「お客様は鉄鋼、食品、化学、機器メーカーなど多種多様で、求められる設備もお悩みも千差万別です。だからこそ、お客様とともに一から考えた設備が『かたち』になっていくことにやりがいを感じます。また、私たちの水処理技術で水をきれいにすることが、自然環境の保全につながるという誇りと責任を感じています」。

環境保全に意欲的に取り組む切川さんに目標を聞いた。「以前、上司が担当する設備に海外の技術を導入したことがありました。その時、私は『なぜリスクを伴うかもしれない海外の技術を導入するのか』と疑問に思いました。しかし、納品後のお客様を見てその疑問は晴れました。お客様のニーズの先にある本当に必要なものを見据えて、上司はその技術を導入したのだと。これをきっかけに、

技術の目利きができるエンジニアを目指すようになりました。お客様が本当に必要とするものを、国内外の技術に関わらず調査し、的確かつ迅速に提案できるようにになりたいです」。

そんな切川さんはアウトドア派で社内のワンダーフォーゲル部に所属している。「長期休暇には、雪の残る立山で雪上キャンプをしたり、夏には沢登りもします。行く先で出会う動植物にいやされて、山頂で食べるラーメンは、格別です」。

最後に、理系の道を歩む後輩たちにメッセージを送ってもらった。「様々な経歴や考え方をを持った人たちが同じ目標に向かって経験を積むことで多様な知見が得られると思います。その意味でも、女性の参入はまだ必要です。まずは女性が憧れる業界になるよう、私も先駆者の一人として頑張っていきたいです」。

上司から
ひと言



株式会社神鋼環境ソリューション
水環境技術本部 産業水処理技術部
西日本CS技術室
室長 金澤 浩二さん

入社5年目。そろそろ中堅の域に入り
部下の指導などにも期待しています

彼女は入社以来、民需水処理案件のプロセス計画や積算業務、既設の修繕・更新案件など数々の受注に貢献しています。現場作業が多く、それも排水処理の現場がほとんどですが、進んで全国を飛び回ってくれています。入社5年目とまだ経験は浅いものの、技術対応だけでなく、客先との折衝での人当たりの柔らかさや最後まで業務をやり遂げる姿勢はすばらしいと思います。

今後は自身の成長はもちろん、これから入社してくる部下の指導などにも期待しています。

リケジョの歴史

1947(昭和22)年、難関の入試を突破して東京工業大学電気工学科に入学した十合道子さん。学内に女子専用トイレがない時代、技術者として戦後復興に貢献したいという想いを胸に勉学に励み、卒業後は米国留学も果たしました。



十合 道子さん

所蔵：東京工業大学

「明治150年」関連施策について (内閣官房「明治150年」関連施策推進室からのお知らせ)

平成30年(2018年)は、明治元年(1868年)から起算して満150年に当たります。明治以降、近代国民国家への第一歩を踏み出した日本は、多岐にわたる近代化への取組を行い、国の基本的な形を築き上げていきました。また、多くの若者や女性等が海外に留学して知識を吸収し、外国人から学んだ知識を活かしつつ、単なる西洋の真似ではない、日本の良さや伝統を活かした技術や文化も生み出されました。一方で、昨今に目を向ければ、人口減少社会の到来や世界経済の不透明感の高まりなど激動の時代を迎え、近代化に向けた困難に直面していた明治期と重なっており、「明治150年」を節目として、改めて明治期を振り返り、将来につなげていくことは、意義のあることだと考えています。

こうした中、政府では、内閣官房副長官を議長とする「「明治150年」関連施策各府省連絡会議」を設け、政府一体となって「明治150年」関連施策を推進しているところです。

「明治150年」関連施策は、大きく3つの柱で推進しています。一つ目は、「明治以降の歩みを次世代に遺す施策」です。デジタルアーカイブ化の推進などにより、明治期の歴史的遺産や明治以降の歩みを未来に遺し、特に次世代を担う若者にこれからの日本を考えてもらう契機としようするものです。二つ目は、「明治の精神に学び、さらに飛躍する国へ向けた施策」です。例えば、明治期には様々な人物が各方面で活躍されてきましたが、時間とともにその記憶が薄れて、一部にしか知られていない方も多いのではないのでしょうか。「明治150年」を機に、これらを改めて知る機会を設け、明治期に生きた人々のよりどころとなった精神を捉えることにより、日本の技術や文化といった強みを再認識し、現代に活かすことで、日本の更なる発展を目指す基礎にしようとするものです。三つ目は、「明治150年に向けた機運を高めていく施策」です。内閣官房のホームページなどを通じて情報提供を行うほか、関連する施策や取組に広くお使いいただけるよう、平成29年8月にロゴマークを決定したところです。

「明治150年」関連施策は、明治維新の時期のみを対象とする取組ではありません。維新の時期も含め、明治期全般の様々な取組や人々の活躍などを対象としたものです。今後とも、国だけでなく、地方公共団体や民間も含めて、日本各地で、「明治150年」に関連する多様な取組が推進されるよう、「明治150年」に向けた機運の醸成に努め、広報を中心とした支援を行ってまいります。



イベント情報

●第1回クリーンビジネスフォーラム2017

会 期：11月29日(水)～12月1日(金)
開催概要：ホームクリーニング、リネンサプライ、コインランドリーなど、クリーンビジネスに関わる事業者のビジネスに役立つ情報を発信し事業の活性化を目指したフォーラム。
第2回国際コインランドリーEXPO 2017と同時開催
会 場：パシフィコ横浜
連絡先：(株)ジェイシーレゾナンス内 クリーンビジネスフォーラム事務局
TEL：03-5565-4285
URL：<http://clean-bf.com/>

●エコプロ2017～環境とエネルギーの未来展

会 期：12月7日(木)～12月9日(土)
開催概要：「地球温暖化対策と環境配慮」「クリーンエネルギーとスマート社会」を2大テーマに掲げ、消費財や生産財、産業資材、エネルギー、金融、各種サービスまで、あらゆる分野の環境・エネルギー関連技術、環境への取り組みなどを一堂に集めた総合展示会
会 場：東京ビッグサイト
連絡先：日本経済新聞社 文化事業局イベント事業部 エコプロ運営事務局
TEL：03-6812-8686
URL：<http://eco-pro.com/2017/>

●第39回工業技術見本市「テクニカルショウヨコハマ2018」

会 期：2月7日(水)～9日(金)
開催概要：「加工技術」「機器・装置・製品」「研究開発」「ビジネス支援」の他、「ロボット」「IoT」の出展ゾーンを設け、産業用や生活支援などのロボットに関する技術・製品やIoTソリューションテクノロジーなどに関する技術・製品を一堂に集めた、神奈川県最大級の工業技術・製品に関する総合見本市
会 場：パシフィコ横浜
連絡先：公益財団法人神奈川産業振興センター テクニカルショウヨコハマ事務局
TEL：045-633-5170
URL：<http://www.tech-yokohama.jp/tech2018/>

●ENEX2018 第42回地球環境とエネルギーの調和展/Smart Energy Japan 2017

会 期：2月14日(水)～2月16日(金)
開催概要：省エネやエネルギー管理、電力・ガス事業に関するあらゆる技術や製品、システム、サービス、ソリューションが一堂に会する展示会
会 場：東京ビッグサイト
連絡先：(株)JTBコミュニケーションデザイン ENEX/SEJ/電力・ガス新ビジネスEXPO
展示会事務局
TEL：03-5657-0762
URL：<http://www.low-cf.jp/>

本部

第49回運営幹事会(9月20日)

佃会長の挨拶の後、独立行政法人石油天然ガス金属鉱物資源機構(JOGMEC) 金属企画部長 小林和昭 殿より「最新のブラジル経済動向について」の講演があった。

また、経済産業省 製造産業局 産業機械課 課長 片岡隆一 殿より挨拶があった。

次いで、議長から議事録署名人が選定され、次の事項について審議を行った。

- (1) 統計関係報告(平成29年7月分)
 - ① 産業機械の受注状況
 - ② 産業機械の輸出契約状況
 - ③ 環境装置の受注状況
- (2) 工業会の活動状況(平成29年8月分)
- (3) 海外情報(平成29年9月号)
- (4) 常任幹事補充選任
- (5) 部会長の委嘱
- (6) 新入会員
- (7) 平成30年度税制改正要望(案)

第581回理事会(書面)(9月29日)

次の事項について承認した。

- (1) 常任幹事補充選任
- (2) 新入会員
- (3) 平成30年度税制改正要望

風力発電関連機器産業に関する調査研究委員会(9月14日)

平成29年度の活動内容について検討を行った。

部会

ボイラ・原動機部会

9月8日 技術委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 当工業会70周年記念事業「70年のあゆみ」原稿の作成
- (2) 「2020年に向けての産業用ボイラ需要動向と今後の展望」の内容

9月13日 幹事会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) ボイラ受注統計
- (2) 当工業会70周年記念事業「70年のあゆみ」原稿の作成
- (3) 「2020年に向けての産業用ボイラ需要動向と今後の展望」の内容

9月20日 技術委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 当工業会70周年記念事業「70年のあゆみ」原稿の作成
- (2) 「2020年に向けての産業用ボイラ需要動向と今後の展望」の内容

鉱山機械部会

9月7日 部会幹事会

当工業会70周年記念事業「70年のあゆみ」原稿の作成について検討を行った。

9月14日 骨材機械委員会

次の事項について検討を行った。

- (1) リスクアセスメント
- (2) 骨材機械に関する情報交換

化学機械部会

9月1日 技術委員会

次の事項について検討及び審議を行った。

- (1) JIS B 8249 (多管円筒形熱交換器)の改正
- (2) 当工業会70周年記念事業「70年のあゆみ」原稿の作成

9月13日 施設調査及び技術委員会

- (1) 施設調査
(株)ダイヘン 六甲事業所(兵庫県神戸市)を訪問し、溶接機の視察を行った。
- (2) 委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

- ① 当工業会70周年記念事業「70年のあゆみ」原稿の作成
- ② 平成29年度下期事業計画

環境装置部会

9月4日～5日 環境ビジネス委員会 施設調査

- (1) (株)SRテクノ(北海道登別市)を訪問し、シュレッツ

ダーダストのリサイクルについて調査を行った。

- (2) 野村興産(株) イトムカ鉱業所(北海道北見市)を訪問し、使用済み蛍光灯及び水銀含有廃棄物のリサイクルについて調査を行った。

9月8日 部会幹事会

平成29年度事業進捗状況の報告及び、今後の活動内容の検討を行った。

9月11日 環境ビジネス委員会 有望ビジネス分科会及び講演会

- (1) 分科会
活動状況について報告を行った。
- (2) 講演会
次の講演会を行った。
テーマ：「圧縮空気エネルギー貯蔵システムについて」
講師：一般財団法人エネルギー総合工学研究所 理事 蓮池宏 殿

9月14日 環境ビジネス委員会 バイオマス発電推進分科会及び講演会

- (1) 分科会
活動状況について報告を行った。
- (2) 講演会
次の講演会を行った。
テーマ：「小型バイオマスCHPの現状および課題と対策」
講師：中外炉工業(株) 新規事業本部 環境・バイオマスグループ 部長 理事 笹内謙一 殿

9月19日 環境ビジネス委員会 施設調査

- (1) 武蔵野クリーンセンター(東京都武蔵野市)を訪問し、災害対応可能な自立・分散型エネルギー供給拠点について調査を行った。
- (2) 東京農工大学 小金井キャンパス(東京都小金井市)を訪問し、熱音響システムの研究動向について調査を行った。

9月20日 環境ビジネス委員会 施設調査

大阪府立大学 植物工場研究センター(大阪府堺市)を訪問し、植物工場の研究動向について調査を行った。

9月21日 環境ビジネス委員会 水分科会及び講演会

- (1) 分科会
活動状況について報告を行った。
- (2) 講演会
次の講演会を行った。

テーマ：「下水道技術ビジョンのフォローアップ状況について」

講師：国土交通省 国土技術政策総合研究所 下水道研究部 下水道研究室長 岩崎宏和 殿

9月25日 環境ビジネス委員会 先端技術調査分科会及び講演会

- (1) 分科会
活動状況を報告し、今後の活動内容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：「ガス分離膜によるCO₂等の分離・回収の技術の現状と将来展望」
講師：早稲田大学理工学術院 先進理工学研究科応用化学専攻 教授 松方正彦 殿

9月27日 環境ビジネス委員会 施設調査

寒川浄水場(神奈川県高座郡)を訪問し、浄水場排水処理施設におけるPFI事業について調査を行った。

9月29日 環境ビジネス委員会 3Rリサイクル研究会及びWG並びに講演会

- (1) 研究会
活動状況を報告し、今後の活動内容について検討を行った。
- (2) WG
活動状況を報告し、今後の活動内容について検討を行った。
- (3) 講演会
次の講演会を行った。
テーマ：「バーゼル法改正と雑品の現状」
講師：国立研究開発法人国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター 副センター長 寺園淳 殿
テーマ：「ものづくりアジア発循環経済への挑戦としての広域マルチ・バリュー循環」
講師：国立研究開発法人物質・材料研究機構 アドバイザー／一般社団法人サステイナビリティ技術設計機構 代表理事 原田幸明 殿

■ タンク部会

9月27日 政策分科会 施設見学

JXエルエヌジーサービス(株) 釧路LNGターミナル(北海道釧路市)を訪問し、LNGタンク等の施設の視察を行った。

プラスチック機械部会

9月5日 技術委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) ブラジル労働安全衛生法の改正
- (2) 射出成形機周辺機器の安全対策
- (3) 射出成形機のエネルギー消費量測定基準

9月7日 特許委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 射出成形機に係る米国、欧州の特許
- (2) 射出成形機に係る中国の特許及び実用新案

9月28日 押出成形機委員会

当工業会70周年記念事業「70年のあゆみ」原稿の作成について検討を行った。

9月28日 ISO/TC270国内審議委員会 射出成形機分科会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) ISO規格案
- (2) 国内規格の整備

風水力機械部会

9月1日 ポンプ技術者連盟 若手幹事会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 第20回技術セミナーの総括
- (2) 冬季施設見学会の開催内容

9月6日 ロータリ・ブロワ委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 施設見学会の開催内容
- (2) 平成29年度秋季研修会の開催内容
- (3) 「ロータリ・ブロワメンテナンスのすすめ」の内容

9月7日 汎用送風機委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 国土交通省「公共建築工事標準仕様書」の改定意見
- (2) 『「空調用送風機」トラブルの原因と対策』の内容
- (3) 資源エネルギー庁IE3モータ普及状況についてのヒアリング
- (4) 平成29年度秋季総会の開催内容

9月8日 メカニカルシール委員会 技術分科会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) メカニカルシール講習会の総括及び次回講習会の内容
- (2) 「メカニカルシールの取り扱いとメンテナンス」の作成

9月11日 汎用ポンプ委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 国土交通省「公共建築工事標準仕様書」の改定意見
- (2) 『「空調用送風機」トラブルの原因と対策』の内容
- (3) 平成29年度秋季総会の開催内容
- (4) 労働安全衛生法関連事項
- (5) ヨーロッパ規格(EN16480:2016)の内容
- (6) 資源エネルギー庁IE3モータ普及状況についてのヒアリング

9月14日 送風機技術者連盟 拡大常任幹事会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 平成29年度秋季総会の開催内容
- (2) 第15回技術講習会の内容

9月14日 送風機技術者連盟 第15回技術講習会

次の講習会を開催した。

- (1) テーマ:「送風機用モータについて」
講 師:一般社団法人日本電機工業会 誘導機技術専門委員会 委員長 舘憲弘 殿
- (2) テーマ:「腐食の基礎知識」
講 師:(株)日立製作所 研究開発グループ 材料イノベーションセンタ プロセスエンジニアリング研究部 材料P3ユニット 主任研究員 藤井和美 殿

9月25日 排水用水中ポンプシステム委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 委員会ホームページの掲載内容
- (2) 外部委員会等への対応

9月26日 JIS B 8301原案作成分科会

JIS B 8301(遠心ポンプ、斜流ポンプ及び軸流ポンプ試験方法)の改正内容について審議を行った。

運搬機械部会

9月5日 JIS B 0140改正原案作成委員会

JIS原案共同作成事業として、JIS B 0140(コンベヤ用語一種類)改正原案作成に向け審議及び検討を行った。

9月13日 昇降機委員会

ISO 25745(昇降機のエネルギー性能の測定法と区分)解説書の検討を行った。

9月15日 コンベヤ技術委員会 WG

「大規模倉庫におけるコンベヤ維持管理ガイドライン(仮称)」の作成に向け検討を行った。

9月19日 部会幹事会

当工業会70周年記念事業「70年のあゆみ」原稿の作成について検討を行った。

9月22日 コンベヤ技術委員会

次の事項について検討を行った。

- (1) リスクアセスメント
- (2) 「大規模倉庫におけるコンベヤ維持管理ガイドライン(仮称)」の作成
- (3) 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の見直しと作成

9月22日 流通設備委員会 クレーン分科会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 特別アセスメント
- (2) 自動倉庫JIS規格改正

動力伝導装置部会**9月22日 減速機委員会 施設調査**

新日鐵住金(株) 室蘭製鐵所(北海道室蘭市)を訪問し、高炉及び棒鋼圧延ラインの見学を行った。

委員会**政策委員会****9月13日 委員会**

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 統計関係報告(平成29年7月分)
 - ① 産業機械の受注状況
 - ② 産業機械の輸出契約状況
 - ③ 環境装置の受注状況
- (2) 工業会の活動状況(平成29年8月分)
- (3) 平成30年度税制改正要望(案)
- (4) 当工業会70周年記念事業「70年のあゆみ」記念座談会の進捗状況

貿易委員会**9月30日～10月9日 第27回(平成29年度)海外貿易会議**

南北アメリカ大陸における製造・輸出拠点として世界中から注目を浴びているメキシコ(メキシコシティ、アグアスカリエンテス)及び、今後インフラ整備や製造業、エネルギー等の様々な分野での発展が期待されているキューバ(ハバナ)において、総勢40名の参加により

海外貿易会議を開催した。会議では、在メキシコ日本国大使館、ジェトロ・メキシコ事務所、現地日系企業、メキシコ政府、現地関連団体等から講師を招き、メキシコの経済、政治、産業、投資環境、日系企業によるビジネス展開等に関する講演を聴講すると共に、意見交換を行った。

また、メキシコではヤクルト、前川製作所、日産自動車、ジヤトコの工場を視察し、意見交換等を行った。

更にキューバではキューバ商工会議所、キューバ工業省(鉄鋼・機械グループ)を訪問し、キューバへの投資環境等について意見交換等を行うと共に、整備が進むマリエル開発特区を視察した。

環境委員会**9月11日 環境活動基本計画フォローアップWG**

「2017年度産業機械工業の低炭素社会実行計画」定例調査の集計結果について内容を確認した。

9月19日 環境活動報告書作成WG

2017年度報告書の構成を検討し、取材事業所及び省エネ機械の選定等を行った。

**9月21日 環境活動基本計画フォローアップWG
書面審議**

「2017年度産業機械工業の低炭素社会実行計画」定例調査の集計結果等、10月の環境委員会への報告事項を確認した。

エコスラグ利用普及委員会**9月15日 利用普及分科会 WG**

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 自治体連絡会の企画
- (2) 施設調査の企画
- (3) 「2017年度版エコスラグ有効利用の現状とデータ集」の企画
- (4) 廃棄物資源循環学会セミナーの企画
- (5) 当工業会70周年記念事業「70年のあゆみ」原稿の作成
- (6) 今後のスケジュール

9月28日 利用普及委員会

リサイクルポート推進協議会主催の循環資源技術説明会において「溶融スラグ再資源化の現状について」の発表を行った。

関西支部

委員会

政策委員会

9月26日 委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 統計関係報告(平成29年7月分)
 - ① 産業機械の受注状況
 - ② 産業機械の輸出契約状況
 - ③ 環境装置の受注状況
- (2) 工業会の活動状況(平成29年8月分)
- (3) 海外情報(平成29年9月号)
- (4) 常任幹事補充選任
- (5) 部会長の委嘱
- (6) 新入会員
- (7) 平成30年度税制改正要望(案)

部会

ボイラ・原動機部会

9月20日 定例部会及び講演会

- (1) 定例部会

次の事項について報告及び審議を行った。

 - ① 東西合同会議
 - ② 7月見学研修会収支報告(案)
 - ③ 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
調査課長 西山文広 殿

化学機械部会

9月14日 部会総会及び講演会、見学研修会

- (1) 部会総会

本部部会の活動状況について報告及び審議を行った。
- (2) 講演会

次の講演会を行った。

 - ① テーマ：「平成30年度経済産業省関係 概算要求のポイント」

講師：経済産業省 近畿経済産業局 製造産業課
長補佐 芝野知子 殿

- ② テーマ：「マイクロ波化学プロセス設計と事業展開」

講師：マイクロ波化学(株) 取締役 塚原保徳 殿

- (3) 見学研修会

マイクロ波化学(株)(大阪府吹田市)を訪問し、
マイクロ波の研究内容の説明と施設の説明を受けた。

風水力機械部会

9月6日 部会総会及び講演会

- (1) 部会総会

本部部会平成28年度事業報告及び平成29年度
事業計画について報告及び審議を行った。
- (2) 講演会

次の講演会を行った。

テーマ：「産学連携の新たなスキームに向けて～
立命館大学での取組み事例を中心に～」

講師：立命館大学 産学連携戦略本部 副本部長
教授 中谷吉彦 殿

環境委員会 タイ施設調査報告

タイにおける産業動向、特に日系企業を取り巻く事業環境等の最新状況を調査するため、日本貿易振興機構(ジェトロ)バンコク事務所の所長 三又裕生 殿、Director 渡邊建治 殿を招き、タイにおける日系企業の投資状況や、環境問題とその対策等について説明を受けた。

また、クボタ(SIAM KUBOTA Corporation Co.,Ltd.)アマタナコン工場、味の素(AJINOMOTO CO.,(THAILAND) LTD.)アユタヤ工場を訪問し、生産ラインや環境関連施設等を視察するとともに、環境保全に向けた取り組みについて説明を受けた。

1. 日本貿易振興機構(ジェトロ)タイ概況説明

- (1) 期 日：2017年7月12日(水) 19時～22時
- (2) 来 賓：ジェトロ・バンコク事務所 所長 三又裕生 殿
ジェトロ・バンコク事務所 Director 渡邊建治 殿
- (3) 概 要：

① タイ王国の一般情報

- ・元首：ワチラロンコン国王(ラーマ10世)
- ・宗教：仏教95%、イスラム4%
- ・政体：立憲君主制
- ・人口：6,598万人(2010年9月時点)
- ・国土面積：51.3万km²(日本の約1.4倍)
- ・名目GDP：4,329億ドル(2016年/日本の約8.2%)
1人当たりGDP：5,899ドル(2016年/日本の約15.1%)
- GDP構成比：1次産業(約8%)、2次産業(約36%)、3次産業(約56%)
- 自動車関連と電気・電子が工業の2本柱

② タイでの最近の出来事

- ・2011年の洪水被害：
チャオプラヤ川の氾濫を起因とするアユタヤ地域の洪水では、冠水した804社のうち、日系企業は約449社であった。
- ・プミポン国王の崩御：
2016年10月13日にプーミポン・アドゥンヤデート国王が享年88歳で崩御された。
2017年10月に葬儀が行われる。

③ タイの経済・政治情勢【三又所長による説明】

2011年の洪水被害や2013年の軍事クーデタの影響で実質GDP成長率が、一時的に落ち込んだものの、近年は緩やかな景気回復が続いており、2017年は、政府・中央銀行ともに経済成長率3.0%を超える見通しを掲げている。主な要因としては、世界経済の回復に伴う、天然ゴムやエアコン、商業用自動車等の輸出の拡大や、日本との共同事業である高速鉄道(新幹線)計画等を含む大規模なインフラ投資計画の加速等がある。一方で、65歳以上が人口の約10%を超える高齢化社会に入っており、人手不足を外国人労働者(推定400万人)で補っている状況が続いている。また、人件費も年々上昇し、最低賃金の上昇傾向が続いている。

政治面ではタクシン派と反タクシン派の対立が続いていたが、2014年の軍クーデタにより、反タクシン派のプラユット暫定政権が誕生した。2016年には国民投票を実施し、新憲法草案が承認された。2018年後半には総選挙の実施が予定されており、新内閣が発足する見込みである。

④ タイへの投資状況(日系企業)・投資環境【三又所長による説明】

タイで事業活動を行っている日系企業は、4,567社(2014年11月時点)であり、6年前と比べると683社増加している。最近では、サービス業や中小企業の進出が増加している。タイへの直接投資の約4割が日本である。日系企業の投資先としては、自動車・同部品が全体の73.4%を占めており、関連産業を含めると圧倒的なシェアを有する。

タイ政府は、産業の高度化、高付加価値化を図ることを目的とした「タイランド4.0」を新たな投資奨励策として掲げており、次世代型自動車、ロボティクス、スマートエレクトロニクス等の分野への投資拡大を図っている。また、工業団地、大規模な空港・港湾等の整備されたインフラ環境に加え、外資優遇政策や通商政策等の充実もタイに進出する企業が増加している要因となっている。

⑤ タイの環境問題と対策【渡邊様による説明】

急速な工業化により経済発展を果たしたタイだが、1980年後半より褐炭を用いた石炭火力発電、自動車の排ガス、工場用排水設備の未整備、廃棄物処理施設の不足等に起因する公害問題が深刻化した。この状況に危機感を覚えたタイ政府は、環境保全活動への国民の参加を憲法に明文化する等、環境問題を社会的な問題意識に進展させる取り組みを実施した。

1992年には、水質汚染や大気汚染、廃棄物管理、騒音振動等の公害対策について規定した「国家環境保全推進法」(天然資源環境省の所轄)を制定した。また、工場の安全確保及び環境の保護を目的とした「工場法」(工業省の所轄)等も同年に制定している。工場法の新土壌・地下水汚染対策法令では、タイで工場を操業する事業者には、土壌及び地下水のサンプリングを行い、結果を所轄の工業省に報告することが義務付けられている。



写真1 日本貿易振興機構(ジェトロ)バンコク事務所によるブリーフィング



写真2 SIAM KUBOTA Corporation Co.,Ltd. アマタナコン工場視察

2. SIAM KUBOTA Corporation Co.,Ltd. アマタナコン工場 視察概要

- (1) 期 日：2017年7月13日(木)8時30分～10時30分
- (2) 面談者：神原裕司 殿 (Vice President)
 Fumihiro Fujiwara殿 (Manufacturing Planning Manager)
 山崎努 殿 (Manager attached to Manufacturing Planning Division)
 田中悠介 殿 (Manager attached to Human Resources & Administration Division)

(3) 概 要：

① SIAM KUBOTA Corporation (SKC) について

ザ・サイアムクボタインダストリーCo.,LtdとサイアムクボタトラクターCo.,Ltdが統合し、2010年8月に設立した。

2011年には、アマタナコン工場内に大型トラクタ (27～50馬力) やコンバイン (70～100馬力) 等を製造する新工場を建設し、今後の経済成長が著しいミャンマー、フィリピン、インドネシア等のASEAN諸国へ高馬力・高耐久のトラクタやコンバインの輸出を行っている。

・資本金：約27.4億バーツ (出資比率：クボタ60%、サイアムセメントグループ40%)

・従業員数：2,850名

・売上高 (2016年度)：496億バーツ (日本円で1,885億円)

・生產品目：トラクタ、コンバイン、エンジン、耕うん機の製造・販売

・生産能力：コンバイン1.3万台/年、トラクタ9.5万台/年、エンジン10万台/年、耕うん機10万台/年

② アマタナコン工場での環境保全活動

アマタナコン工場では、2016年度より新たにスタートしたクボタグループ中期目標「環境保全中期目標2020」に従って様々な環境保全に向けた取り組みを行っている。

A. 循環型社会の形成

廃棄物の削減目標に「2020年度までに2014年度比10%削減」を掲げ取り組んでおり、排出原単位を管理指標に2020年度までに10%程度削減 (2014年度比) を目標に設定し、2012年度より毎年最終処分量が減少している。

また、リサイクル率90%以上を維持しており、スラッジのセメント材料化や塗料スラッジの燃料化等、埋め立て処理を行っていた廃棄物の再資源化の取り組みを推進している。

B. 地球温暖化の防止

従来、塗装ラインの前処理工程で塗装前処理溶液の温度管理のために4基のボイラを稼働させていたが、常温型の塗装前処理溶液を共同開発したことでボイラの稼働が全く不要となり、結果として天然ガス使用量を大幅に減らすことができた。

現在、工場の拡張工事を行っており、新工場の屋根には500kW規模の太陽光パネルを設置する予定である。太陽光発電設備の導入の後押しとなったのは、タイ政府の投資委員会(BOI)による優遇制度(投資額の半減、法人税免除等)が受けられることによるものである。また、オフィス及び工場内のすべての照明を2017年度より順次LED照明に切り替えている。

C. 環境表彰の受賞

アマタナコン工場では、継続的な環境保全活動が評価され、2014年にはタイの総理大臣より「The Prime Minister's Industry Award」、タイのエネルギー省代替エネルギー開発・効率化局より「Thailand Energy Award」をそれぞれ受賞した。また、クボタグループの環境賞である「環境功績賞」の優秀賞も3年連続で受賞している。



写真3 AJINOMOTO CO.,(THAILAND)LTD. アユタヤ工場視察

3. AJINOMOTO CO.,(THAILAND)LTD. アユタヤ工場 視察概要

- (1) 期 日：2017年7月14日(金) 14時～16時
- (2) 面談者：櫛引康裕 殿 (Deputy Production Department Manager)
- (3) 概 要：

① タイ味の素 アユタヤ工場について

- ・ 本格稼働：2013年7月
- ・ 総投資額：53.9億バーツ(約170億円)
- ・ 生産品目：うま味調味料「味の素®」
- ・ 生産能力：64,000トン
- ・ 仕向け先：国内向け80%(内、10%は加工食品向け)、海外向け20%
- ・ 従業員数：470名(非正規含む)

正規従業員170人【男性125人(74%)、女性45人(26%)】

- ・敷地面積：土地204ha、建屋27ha（東京ドーム約6個分）
- ・主な認証：ISO9001【品質】（2016年9月更新）、ISO14001【環境】（2016年9月取得）、OHSAS18001【安全】（2016年9月取得）

② アユタヤ工場での環境保全活動

A. バイオマスコジェネレーションシステムの導入(2016年3月本格稼働)

約40億円投じ、タイの基幹工場であるアユタヤ工場に、味の素グループとして初めて導入した、本システムは、もみ殻を燃料とし電力と蒸気を供給するもので、味の素グループが1年間に排出するCO₂総量の2.7%に相当する約6万トンが削減された。また、従来の重油焚きボイラからバイオマスボイラに切り替えたことで、油価の高騰リスクを抑えることができた。



写真4 タイ味の素 アユタヤ工場のバイオマスコジェネレーションシステム
(日経産業新聞 2017年4月20日付より参照)

B. Ajinomoto Group Shared Value (ASV)の従業員への浸透(環境教育)

ASVとは、2011年に米ハーバード大学教授のマイケル・E・ポーター氏によって提唱されたCreating Shared Value (CSV、共通価値の創造)の概念に基づくもので、味の素グループの事業活動の中核に位置付けられ、会社の利益、競争力の向上を追求する「経済価値」と、地球温暖化等のグローバルな課題を解決する「社会価値」のそれぞれを拡大させ、両方の価値が融合した「共通の価値」の最大化を目指す取り組みである。

アユタヤ工場では、まず従業員の方々にASVという言葉を意識してもらうため、トイレの壁等にポスターを貼っている。また、マネージャーの方々には、ASVの内容を理解してもらうため、プレゼンテーションの中で触れる等、業務の中で意識するように指示している。その結果、「生産ラインの見直しを行い、生産性の向上を図ることで、電力の使用量が抑えられ、環境に配慮した事業活動につながっている」等というASVの取り組み事例を従業員の方々と共有することができた。

■ ASVの進化 共通価値の拡大

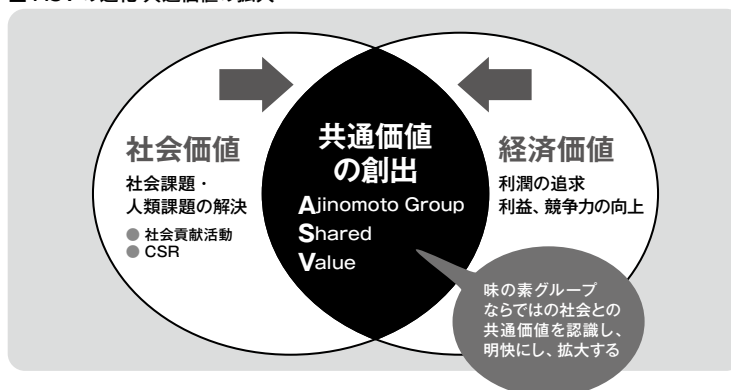


図1 ASVの概念(味の素グループサステイナビリティデータブックより参照)

- 12月15日 風力発電関連機器産業に関する調査研究
委員会 第2回委員会
13日 政策委員会
20日 運営幹事会

部 会

ボイラ・原動機部会

- 12月13日 ボイラ幹事会
1月中旬 ボイラ幹事会
24日 ボイラ技術委員会

鉱山機械部会

- 12月上旬 ボーリング技術委員会
1月中旬 骨材機械委員会

化学機械部会

- 12月7日 技術委員会

環境装置部会

- 12月8日 部会幹事会
11日 環境ビジネス委員会 第4回先端技術調
査分科会
13日 環境負荷低減効果調査委員会
15日 環境ビジネス委員会 第4回有望ビジネ
ス分科会
19日 調査委員会
1月中旬 環境ビジネス委員会 第6回水分科会
〃 環境ビジネス委員会 第5回3Rリサイ
クル研究会
〃 環境ビジネス委員会 第6回バイオマス
発電推進分科会

タンク部会

- 1月25日 技術委員会

風水力機械部会

- 12月1日 ポンプ技術者連盟 冬季施設見学会
2日 ポンプ技術者連盟 若手幹事会
5日 ポンプ技術者連盟 拡大常任幹事会
7日 ロータリ・ブロワ委員会
8日 汎用送風機委員会

- 12日 排水用水中ポンプシステム委員会
15日 送風機技術者連盟 常任幹事会
19日 汎用ポンプ委員会
中旬 汎用圧縮機技術分科会
1月11日 排水用水中ポンプシステム委員会
17日 汎用ポンプ委員会
26日 汎用圧縮機委員会
下旬 メカニカルシール委員会 技術分科会
〃 汎用圧縮機委員会 技術分科会
〃 ポンプ国際規格審議会

運搬機械部会

- 12月上旬 部会幹事会
中旬 昇降機委員会
〃 コンベヤ技術委員会
〃 流通設備委員会 建築分科会
下旬 流通設備委員会 クレーン分科会
1月下旬 昇降機委員会
〃 コンベヤ技術委員会
〃 流通設備委員会 クレーン分科会
〃 チェーンブロック企画委員会

動力伝導装置部会

- 12月下旬 減速機委員会
1月下旬 減速機委員会

業務用洗濯機部会

- 12月21日 定例部会
1月11日 技術委員会
17日 新年賀詞交換会

委員会

エコスラグ利用普及委員会

- 12月上旬 利用普及分科会施設調査
中旬 幹事会
下旬 利用普及分科会
1月下旬 利用普及分科会編集WG

関西支部

部 会

ボイラ・原動機部会

12月15日 定例部会

1月下旬 定例部会

環境装置部会

12月22日 正副部会長会議

繊維スリング分科会

12月1日 分科会・施設調査

委員会

政策委員会

12月26日 委員会

環境装置をお探しの方！

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

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

- 当該装置のメーカーを確認できます
- 各メーカーのHP（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

<http://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)

会員名簿2017

頒 価：1,080円(税込)
連絡先：総務部 (TEL：03-3434-6821)

工業会会員の本社と支社所在地、取扱機種の一覧等をまとめたもの。

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など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、本報告書にまとめた。

平成27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(輸出入含む)、企業規模別、研究開発費等で集計し図表化。その他、前年度との比較や過去28年間における生産実績の推移を掲載。

2016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委員会 (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(2017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委員会 (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)。

港湾工事に用いる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委員会 (TEL：03-3434-7579)

エコスラグを港湾工事に用いる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)。

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)。

風水力機械産業の現状と将来展望 —2016年～2020年—

頒 価：会員/1,500円(税込) 会員外/2,000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。本報告書は、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それぞれの機種毎に需要動向と予測、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ている。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。

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者への参考書となる一冊。

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)

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の解説書として、JIMS J-1001:2012と併せた活用を前提として発行した。JIMS J-1001:2012を解説・補足する位置付け。

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

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は、検査要領の客観的な指針がないため、設備納入メーカーや購入者のガイドラインとして作成したもの。

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)

コンベヤ機器を利用目的に応じて、安全にかつ支障なく稼働させるには日常の保守点検は事業者にとって必須条件であり、義務であるが、事業者や事業内容によって保守・点検の実施レベルに大きな差があるのが実情である。本ガイドラインは、この様な状況からコンベヤ機器の使用における事業者の最小限度の保守・点検レベルを確保するためのガイドラインとしてまとめたものである。

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、設置に関する部品ならびに設備の機能を満足するための検査項目、検査箇所および検査要領とその判定基準について規定したものの。

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)

平成10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、わかりやすく解説したもの。

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

ユニバーサルデザインを活かしたエレベーターのガイドライン

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ー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ー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、エレベーターの閉じ込め被害状況の推定を行ったもの。

プラスチック機械産業の市場動向調査報告書 (2017年2月発行版)

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：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2016～2018年の市場動向を取りまとめたもの。

2016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(平成29年8月)

企画調査部

1. 概要

8月の受注高は4,146億5,900万円、前年同月比133.5%となった。

内需は、2,485億5,100万円、前年同月比117.1%となった。

内需のうち、製造業向けは前年同月比128.3%、非製造業向けは同136.8%、官公需向けは同88.4%、代理店向けは同103.9%であった。

増加した機種は、ボイラ・原動機(166.2%)、鋳山機械(192.1%)、化学機械(106.8%)、プラスチック加工機械(124.1%)、圧縮機(116.2%)、送風機(119.5%)、運搬機械(110.4%)、金属加工機械(131.5%)の8機種であり、減少した機種は、タンク(56.2%)、ポンプ(93.0%)、変速機(90.2%)、その他機械(95.5%)の4機種であった(括弧の数字は前年同月比)。

外需は、1,661億800万円、前年同月比168.7%となった。

プラントは4件、773億5,100万円となった(前年同月比は、前年同月に案件がなかったため比率を計上できず)。

増加した機種は、ボイラ・原動機(614.8%)、プラスチック加工機械(147.6%)、ポンプ(103.1%)、圧縮機(173.5%)、運搬機械(183.0%)、変速機(154.8%)、金属加工機械(131.2%)の7機種であり、減少した機種は、鋳山機械(47.1%)、化学機械(86.1%)、タンク(16.5%)、送風機(94.8%)、その他機械(26.9%)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

食品、電力、外需の増加により前年同月比281.1%となった。

②鋳山機械

鉄鋼の増加により同160.7%となった。

③化学機械(冷凍機械を含む)

化学、窯業土石、電気機械、電力の増加により同103.6%となった。

④タンク

石油・石炭、非鉄金属の減少により同52.5%となった。

⑤プラスチック加工機械

その他製造業、外需の増加により同136.8%となった。

⑥ポンプ

官公需の減少により同95.5%となった。

⑦圧縮機

外需の増加により同139.8%となった。

⑧送風機

運輸・郵便、官公需の増加により同117.4%となった。

⑨運搬機械

食品、化学、外需の増加により同141.2%となった。

⑩変速機

外需が増加したものの、窯業土石、官公需の減少により同99.6%となった。

⑪金属加工機械

非鉄金属、金属製品、外需の増加により同131.4%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 比率：%

	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
平成26年度	1,061,676	110.8	1,436,606	130.4	2,498,282	121.3	699,550	111.9	296,944	101.1	3,494,776	117.3	2,580,415	143.6	6,075,191	127.2
27年度	1,251,327	117.9	1,437,386	100.1	2,688,713	107.6	641,159	91.7	296,220	99.8	3,626,092	103.8	1,831,576	71.0	5,457,668	89.8
28年度	1,121,961	89.7	1,302,590	90.6	2,424,551	90.2	719,887	112.3	314,287	106.1	3,458,725	95.4	1,635,741	89.3	5,094,466	93.3
平成26年	959,391	101.7	1,227,523	122.7	2,186,914	112.5	690,679	113.9	294,419	97.5	3,172,012	111.2	2,525,574	131.4	5,697,586	119.3
27年	1,183,993	123.4	1,412,643	115.1	2,596,636	118.7	610,531	88.4	294,603	100.1	3,501,770	110.4	1,917,203	75.9	5,418,973	95.1
28年	1,214,775	102.6	1,606,607	113.7	2,821,382	108.7	783,391	128.3	307,924	104.5	3,912,697	111.7	1,696,242	88.5	5,608,939	103.5
平成28年4～6月	248,857	77.5	209,823	101.6	458,680	86.9	158,532	131.3	69,925	111.1	687,137	96.6	374,993	92.4	1,062,130	95.1
7～9月	279,214	106.0	211,615	82.0	490,829	94.1	167,137	99.5	80,271	100.9	738,237	96.0	342,732	74.3	1,080,969	87.9
10～12月	276,745	107.7	505,494	172.4	782,239	142.2	220,607	191.5	80,906	105.2	1,083,752	146.0	383,799	103.8	1,467,551	132.0
平成29年1～3月	317,145	77.4	375,658	55.3	692,803	63.6	173,611	73.2	83,185	108.3	949,599	67.7	534,217	89.8	1,483,816	74.3
4～6月	255,215	102.6	183,964	87.7	439,179	95.7	174,788	110.3	76,160	108.9	690,127	100.4	327,741	87.4	1,017,868	95.8
H29.4～8累計	444,541	105.8	306,555	98.5	751,096	102.7	296,973	117.6	133,861	108.5	1,181,930	106.8	596,874	108.3	1,778,804	107.3
H29.1～8累計	761,686	91.8	682,213	68.9	1,443,899	79.3	470,584	96.1	217,046	108.4	2,131,529	84.9	1,131,091	98.7	3,262,620	89.2
平成29年度6月	100,426	98.5	83,890	98.9	184,316	98.6	105,934	118.0	28,094	105.8	318,344	105.0	186,075	77.8	504,419	93.0
7月	92,085	96.6	47,324	102.4	139,409	98.5	73,388	189.4	30,455	111.7	243,252	117.2	103,025	132.4	346,277	121.3
8月	97,241	128.3	75,267	136.8	172,508	131.9	48,797	88.4	27,246	103.9	248,551	117.1	166,108	168.7	414,659	133.5

(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 比率：%

	①ボイラ・原動機		②鉱山機械		③化学機械 (冷凍機械を含む)				④タンク		⑤プラスチック加工機械		⑥ポンプ			
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	③-1 内化学機械		金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比		
平成26年度	1,808,803	121.4	22,597	107.6	2,097,399	164.9	1,737,117	195.5	29,958	30.2	193,808	106.7	336,423	100.3		
27年度	1,822,454	100.8	25,120	111.2	1,515,795	72.3	1,119,266	64.4	37,166	124.1	201,024	103.7	362,610	107.8		
28年度	1,727,946	94.8	20,291	80.8	1,159,734	76.5	749,229	66.9	34,106	91.8	207,504	103.2	347,897	95.9		
平成26年	1,562,247	109.4	21,787	114.2	2,043,526	145.0	1,691,306	164.1	79,973	193.6	187,182	105.6	331,029	98.2		
27年	1,776,585	113.7	27,218	124.9	1,403,741	68.7	1,007,848	59.6	46,658	58.3	206,336	110.2	368,714	111.4		
28年	1,976,616	111.3	19,966	73.4	1,483,078	105.7	1,087,452	107.9	24,303	52.1	200,939	97.4	340,979	92.5		
平成28年4～6月	348,528	105.7	5,726	53.0	235,261	93.4	143,140	89.4	1,853	7.1	50,100	99.5	71,681	93.7		
7～9月	228,299	81.3	4,692	86.1	328,897	82.3	217,294	75.9	3,718	124.3	49,142	99.9	95,677	94.3		
10～12月	578,741	148.0	4,675	117.2	302,809	122.1	209,119	134.9	13,481	496.9	51,007	100.5	86,012	88.6		
平成29年1～3月	572,378	69.7	5,198	106.7	292,767	47.5	179,676	34.7	15,054	286.7	57,255	113.0	94,527	107.9		
4～6月	206,778	59.3	5,066	88.5	258,335	109.8	157,730	110.2	3,140	169.5	59,074	117.9	83,114	115.9		
H29.4～8累計	408,286	89.2	8,898	101.2	439,615	106.4	256,510	106.2	4,168	111.1	106,711	128.5	144,013	111.0		
H29.1～8累計	980,664	76.7	14,096	103.2	732,382	71.2	436,186	57.4	19,222	213.5	163,966	122.6	238,540	109.7		
平成29年6月	116,096	54.9	1,597	77.7	142,892	111.3	101,199	115.3	952	356.6	19,345	86.9	33,159	108.8		
7月	44,780	83.6	1,355	89.0	96,862	100.6	50,008	94.2	452	56.4	25,359	152.1	29,814	116.6		
8月	156,728	281.1	2,477	160.7	84,418	103.6	48,772	107.9	576	52.5	22,278	136.8	31,085	95.5		
会社数	16社		8社		40社				38社		4社		11社		17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
平成26年度	266,975	94.2	27,945	116.3	354,728	122.4	49,745	108.1	162,018	114.2	724,792	122.6	6,075,191	127.2
27年度	243,741	91.3	30,328	108.5	349,953	98.7	50,095	100.7	138,069	85.2	681,313	94.0	5,457,668	89.8
28年度	226,493	92.9	27,061	89.2	381,459	109.0	53,636	107.1	118,680	86.0	789,659	115.9	5,094,466	93.3
平成26年	274,389	101.5	27,822	106.6	315,481	102.2	48,161	106.7	131,378	92.1	674,611	118.7	5,697,586	119.3
27年	261,971	95.5	29,420	105.7	377,051	119.5	51,974	107.9	177,457	135.1	691,848	102.6	5,418,973	95.1
28年	221,533	84.6	26,185	89.0	353,636	93.8	48,451	93.2	107,345	60.5	805,908	116.5	5,608,939	103.5
平成28年4～6月	51,795	85.6	5,166	89.9	72,059	83.8	12,278	93.5	21,945	49.8	185,738	114.4	1,062,130	95.1
7～9月	54,941	80.8	6,242	78.4	106,139	116.9	12,922	100.6	29,541	76.7	160,759	93.3	1,080,969	87.9
10～12月	56,707	99.2	6,792	78.7	87,441	102.6	11,843	93.1	31,857	101.1	236,186	191.5	1,467,551	132.0
平成29年1～3月	63,050	108.5	8,861	111.0	115,820	131.6	16,593	145.5	35,337	147.2	206,976	92.7	1,483,816	74.3
4～6月	59,789	115.4	5,039	97.5	104,851	145.5	11,155	90.9	34,829	158.7	186,698	100.5	1,017,868	95.8
H29.4～8累計	106,940	129.3	10,071	116.8	176,878	143.8	18,321	87.1	60,283	153.9	294,620	102.5	1,778,804	107.3
H29.1～8累計	169,990	120.7	18,932	114.0	292,698	138.7	34,914	107.6	95,620	151.4	501,596	98.2	3,262,620	89.2
平成29年6月	22,596	122.8	2,070	106.9	47,854	212.6	4,129	97.5	14,474	157.0	99,255	109.2	504,419	93.0
7月	24,237	166.8	2,970	174.4	35,748	141.7	3,522	69.1	13,531	165.9	67,647	186.7	346,277	121.3
8月	22,914	139.8	2,062	117.4	36,279	141.2	3,644	99.6	11,923	131.4	40,275	61.6	414,659	133.5
会社数	16社		7社		24社		5社		13社		37社		198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通りである。
業務用洗濯機：1,327百万円 メカニカルシール：2,439百万円

(表3) 平成29年8月 需要部門別機種別受注額

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円

※平成23年4月より需要者分類を改訂しました。

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	製造業	食品工業	8,992	0	1,116	307	0	1	34	66	11	1,609	94	0	473	12,703		
		繊維工業	102	0	1	140	0	36	26	22	15	163	14	0	136	655		
		紙・パルプ工業	1,552	0	243	132	0	13	65	32	2	170	32	0	19	2,260		
		化学工業	636	38	4,402	636	79	379	299	684	27	1,297	123	62	438	9,100		
		石油・石炭製品工業	235	0	2,359	529	417	10	206	277	4	60	2	0	102	4,201		
	建設業	窯業土石	30	436	2,207	132	0	1	12	22	19	13	52	13	102	3,039		
		鉄鋼業	2,229	1,031	328	267	6	0	263	155	188	386	233	928	287	6,301		
		非鉄金属	585	0	305	751	0	1	504	27	1	130	14	2,364	32	4,714		
		金属製品	75	0	141	139	0	0	0	43	0	71	156	2,680	97	3,402		
		はん用・生産用機械	98	0	158	3,479	0	73	27	3,653	28	993	226	216	302	9,253		
民間	製造業	業務用機械	0	0	66	2,775	0	97	26	10	0	1	0	0	230	3,205		
		電気機械	2,028	0	3,108	2,695	0	248	31	86	2	257	33	14	76	8,578		
		情報通信機械	50	0	122	1	0	108	591	1	1	757	247	5	1,250	3,133		
		自動車工業	38	0	219	925	0	1,724	14	85	96	1,952	184	589	1,131	6,957		
		造船業	1,308	0	327	580	0	0	7	▲6	3	1,282	32	16	172	3,721		
		その他輸送機械工業	129	0	1	4	0	2	13	2	0	5	48	88	461	753		
		その他製造業	695	198	1,805	0	0	6,289	479	477	24	394	680	220	4,005	15,266		
		製造業計	18,782	1,703	16,908	13,492	502	8,982	2,597	5,636	421	9,540	2,170	7,195	9,313	97,241		
		民間	非製造業	農林漁業	16	0	5	111	0	0	6	26	2	3	6	1	7	183
				鉱業・採石業・砂利採取業	0	412	12	0	0	0	45	2	7	10	2	4	0	494
建設業	41			179	447	785	0	0	48	465	8	56	14	2	1,288	3,333		
電力業	44,548			0	5,845	1	56	0	809	198	59	31	116	0	142	51,805		
運輸業・郵便業	135			0	51	1,353	0	0	61	3	218	1,346	89	2	35	3,293		
通信業	299			0	0	59	0	0	0	0	1	2	0	1	16	378		
卸売業・小売業	77			0	51	986	0	0	1,634	172	17	1,550	0	55	594	5,136		
金融業・保険業	37			0	0	132	0	0	16	18	9	5	0	0	0	217		
不動産業	216			0	0	1	0	0	0	1	0	5	9	0	0	232		
情報サービス業	17			0	59	132	0	0	1	0	3	1	0	0	0	213		
民間	製造業	リース業	0	0	4	0	0	0	0	0	0	407	0	1	0	412		
		その他非製造業	2,133	22	721	956	1	8	2,373	257	146	943	2	18	1,991	9,571		
		非製造業計	47,519	613	7,195	4,516	57	8	4,993	1,142	470	4,359	238	84	4,073	75,267		
		民間需要合計	66,301	2,316	24,103	18,008	559	8,990	7,590	6,778	891	13,899	2,408	7,279	13,386	172,508		
		官公需	官公需	運輸業	0	0	0	0	0	0	6	0	218	0	0	0	0	224
				防衛省	1,302	0	6	39	0	0	0	162	0	1	0	0	116	1,626
				国家公務	35	0	200	0	0	0	775	182	194	1	4	6	18	1,415
				地方公務	411	0	14,899	264	0	0	6,839	40	175	876	8	17	17,033	40,562
				その他官公需	492	0	2,105	290	0	0	1,211	8	11	139	283	3	428	4,970
				官公需計	2,240	0	17,210	593	0	0	8,831	392	598	1,017	295	26	17,595	48,797
海外	需要	87,818	157	6,262	4,734	17	12,986	8,333	11,722	147	19,962	828	4,430	8,712	166,108			
代理店	369	4	1,197	12,311	0	302	6,331	4,022	426	1,401	113	188	582	27,246				
受注額合計	156,728	2,477	48,772	35,646	576	22,278	31,085	22,914	2,062	36,279	3,644	11,923	40,275	414,659				

産業機械輸出契約状況(平成29年8月)

企画調査部

1. 概要

8月の主要約70社の輸出契約高は、1,562億8,900万円、前年同月比171.1%となった。

プラント案件は4件、773億5,100万円となった(前年同月比は、前年同月に案件がなかったため比率を計上できず)。

単体は789億3,800万円、前年同月比86.4%となった。

地域別構成比は、アジア85.7%、北アメリカ5.9%、ヨーロッパ3.8%、中東1.7%、ロシア・東欧1.4%となっている。

2. 機種別の動向

(1) 単体機械

①ボイラ・原動機

アジアの増加により、前年同月比102.4%となった。

②鋳山機械

オセアニアの減少により、前年同月比43.2%となった。

③化学機械

ロシア・東欧の増加により、前年同月比108.3%となった。

④プラスチック加工機械

アジアの増加により、前年同月比148.3%となった。

⑤風水力機械

アジアの増加により、前年同月比119.7%となった。

⑥運搬機械

アジアの増加により、前年同月比162.6%となった。

⑦変速機

アジア、ヨーロッパの増加により、前年同月比153.5%となった。

⑧金属加工機械

ヨーロッパの増加により、前年同月比119.8%となった。

⑨冷凍機械

アジア、ヨーロッパの減少により、前年同月比64.5%となった。

(2) プラント

アジア、北アメリカが増加した(前年同月比は、前年同月に案件がなかったため比率を計上できず)。

(表1) 平成29年8月 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

	単体機械															
	①ボイラ・原動機		②鋳山機械		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
平成26年度	419,940	103.5	3,906	94.6	197,635	67.4	99,236	99.3	177,879	84.0	88,201	124.3	7,432	108.5	52,759	82.2
27年度	339,756	80.9	1,486	38.0	353,700	179.0	95,602	96.3	168,730	94.9	75,878	86.0	7,780	104.7	34,933	66.2
28年度	522,705	153.8	349	23.5	174,861	49.4	98,495	103.0	147,085	87.2	121,217	159.8	8,207	105.5	37,085	106.2
平成26年	352,600	76.3	4,052	139.4	203,384	74.3	97,092	102.2	180,831	86.1	70,934	80.4	6,819	100.3	47,998	83.7
27年	391,069	110.9	2,725	67.3	333,267	163.9	102,797	105.9	193,184	106.8	93,335	131.6	8,148	119.5	45,790	95.4
28年	402,923	103.0	1,623	59.6	295,568	88.7	91,857	89.4	136,191	70.5	95,360	102.2	7,935	97.4	30,481	66.6
平成28年4~6月	166,813	218.5	411	74.3	32,739	112.9	23,569	91.9	27,532	64.3	15,832	90.1	2,679	128.2	5,291	61.6
7~9月	45,074	87.8	641	230.6	47,649	33.5	21,004	98.7	37,199	68.5	31,906	163.0	1,631	78.2	7,891	65.6
10~12月	102,269	82.9	214	71.8	63,572	206.0	24,584	94.6	36,430	99.7	29,540	143.1	1,721	101.3	10,220	141.3
平成29年1~3月	208,549	234.9	▲ 917	—	30,901	20.4	29,338	129.2	45,924	131.1	43,939	243.0	2,176	114.3	13,683	193.3
4~6月	53,764	32.2	185	45.0	75,869	231.7	24,990	106.0	34,734	126.2	36,463	230.3	2,001	74.7	6,696	126.6
H29.4~8累計	83,514	44.8	344	43.8	88,402	190.7	46,990	123.9	64,327	129.3	63,648	190.2	3,639	97.4	12,345	127.8
H29.1~8累計	292,063	106.1	▲ 573	—	119,303	60.3	76,328	125.9	110,251	130.0	107,587	208.7	5,815	103.1	26,028	155.5
平成29年3月	137,972	198.1	▲ 1,089	—	14,991	11.7	9,816	226.9	22,570	147.7	18,838	305.4	880	133.3	9,641	321.0
4月	3,733	31.2	39	130.0	4,528	126.6	8,885	160.4	10,963	109.2	4,799	58.4	608	90.7	2,745	584.0
5月	5,626	30.4	23	28.8	4,270	113.4	6,698	108.1	10,584	129.2	13,395	239.2	614	54.5	2,221	136.6
6月	44,405	32.6	123	40.9	67,071	264.1	9,407	79.5	13,187	141.8	18,269	907.1	779	88.3	1,730	54.1
7月	15,843	264.1	32	40.0	7,361	83.2	11,084	158.2	13,558	153.5	10,978	143.3	817	156.2	2,453	144.4
8月	13,907	102.4	127	43.2	5,172	108.3	10,916	148.3	16,035	119.7	16,207	162.6	821	153.5	3,196	119.8

	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				
平成26年度	56,264	99.3	133,693	109.2	1,236,945	92.6	1,210,208	362.9	2,447,153	146.6
27年度	69,744	124.0	166,384	124.5	1,313,993	106.2	395,946	32.7	1,709,939	69.9
28年度	64,076	91.9	209,915	126.2	1,383,995	105.3	153,044	38.7	1,537,039	89.9
平成26年	58,193	102.9	137,163	122.9	1,159,066	85.0	1,231,059	282.1	2,390,125	132.8
27年	67,582	116.1	173,773	126.7	1,411,670	121.8	376,640	30.6	1,788,310	74.8
28年	63,946	94.6	162,295	93.4	1,288,179	91.3	307,580	81.7	1,595,759	89.2
平成28年4～6月	15,821	126.6	40,620	78.0	331,307	124.0	20,898	20.3	352,205	95.1
7～9月	15,584	71.5	52,212	145.9	260,791	72.3	57,240	84.9	318,031	74.3
10～12月	14,731	83.5	39,152	81.2	322,433	103.2	36,258	112.1	358,691	104.0
平成29年1～3月	17,940	100.7	77,931	257.1	469,464	125.6	38,648	20.0	508,112	89.6
4～6月	15,569	98.4	34,716	85.5	284,987	86.0	12,925	61.8	297,912	84.6
H29.4～8累計	25,244	92.6	56,255	72.0	444,708	93.9	101,924	249.9	546,632	106.3
H29.1～8累計	43,184	95.8	134,186	123.7	914,172	107.9	140,572	60.1	1,054,744	97.6
平成29年3月	7,327	117.7	29,141	259.9	250,087	102.2	21,559	12.1	271,646	64.2
4月	6,367	106.6	9,005	53.9	51,672	81.8	0	—	51,672	81.8
5月	4,174	84.2	11,813	136.9	59,418	101.3	12,925	—	72,343	123.3
6月	5,028	102.8	13,898	90.9	173,897	83.0	0	—	173,897	75.5
7月	4,943	121.0	13,714	224.0	80,783	158.9	11,648	58.6	92,431	130.7
8月	4,732	64.5	7,825	24.9	78,938	86.4	77,351	—	156,289	171.1

(備考) ※8月のプラントの内訳

	(件数)	(金額)
1. 発電	2	73,132
2. その他	2	4,219
合計	4	77,351

	(金額)	(構成比)
国内	23,643	30.6%
海外	12,461	16.1%
その他	41,247	53.3%
合計	77,351	100.0%

(表2) 平成29年8月 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

(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	28	10,959	135.5%	8	65	270.8%	111	2,289	88.6%	43	8,575	174.5%	1,369	13,364	196.4%
中東	5	953	159.1%	1	1	—	18	177	17.3%	2	92	63.9%	259	1,203	28.0%
ヨーロッパ	2	114	46.0%	3	6	13.0%	12	62	49.6%	15	681	166.9%	141	390	168.1%
北アメリカ	5	1,353	35.4%	0	0	—	14	970	95.4%	53	1,131	65.7%	344	661	150.6%
南アメリカ	2	68	9.5%	0	0	—	0	0	—	2	161	133.1%	24	39	3.8%
アフリカ	1	428	8560.0%	9	43	330.8%	3	80	1333.3%	1	18	257.1%	30	169	133.1%
オセアニア	4	12	36.4%	7	12	5.7%	0	0	—	1	5	250.0%	10	5	1.3%
ロシア・東欧	1	20	26.7%	0	0	—	4	1,594	14490.9%	6	253	632.5%	29	204	255.0%
合計	48	13,907	102.4%	28	127	43.2%	162	5,172	108.3%	123	10,916	148.3%	2,206	16,035	119.7%

(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	55	15,168	163.6%	30	445	154.0%	72	1,292	75.8%	4	1,560	59.2%	177	5,969	20.1%
中東	0	0	—	0	0	—	0	0	—	2	236	60.4%	10	14	48.3%
ヨーロッパ	11	27	8.4%	14	207	304.4%	5	1,792	29866.7%	3	1,917	65.4%	66	802	108.4%
北アメリカ	4	257	69.6%	10	151	107.1%	18	44	5.3%	2	461	102.2%	234	1,035	108.0%
南アメリカ	1	673	—	1	15	65.2%	4	67	79.8%	1	61	59.8%	0	0	—
アフリカ	1	59	—	0	0	—	1	1	—	0	0	—	1	3	—
オセアニア	2	23	255.6%	1	3	21.4%	0	0	—	1	400	60.0%	1	2	66.7%
ロシア・東欧	0	0	—	0	0	—	0	0	—	1	97	—	0	0	—
合計	74	16,207	162.6%	56	821	153.5%	100	3,196	119.8%	14	4,732	64.5%	489	7,825	24.9%

	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	1,897	59,686	90.4%	3	74,226	—	1,900	133,912	202.9%	85.7%
中東	297	2,676	41.0%	0	0	—	297	2,676	41.0%	1.7%
ヨーロッパ	272	5,998	117.0%	0	0	—	272	5,998	117.0%	3.8%
北アメリカ	684	6,063	62.2%	1	3,125	—	685	9,188	94.3%	5.9%
南アメリカ	35	1,084	52.0%	0	0	—	35	1,084	52.0%	0.7%
アフリカ	47	801	250.3%	0	0	—	47	801	250.3%	0.5%
オセアニア	27	462	34.7%	0	0	—	27	462	34.7%	0.3%
ロシア・東欧	41	2,168	1052.4%	0	0	—	41	2,168	1052.4%	1.4%
合計	3,300	78,938	86.4%	4	77,351	—	3,304	156,289	171.1%	100.0%

環境装置受注状況(平成29年8月)

企画調査部

8月の受注高は、410億2,800万円で、前年同月比63.2%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

機械向け大気汚染防止装置関連機器の増加により、146.7%となった。

②非製造業

電力向け産業廃水処理装置の減少により、69.9%となった。

③官公需

し尿処理装置の減少により、91.4%となった。

④外需

都市ごみ処理装置の減少により、2.0%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

機械向け関連機器の増加により、146.0%となった。

②水質汚濁防止装置

官公需向けし尿処理装置の減少により、83.0%となった。

③ごみ処理装置

海外向け都市ごみ処理装置の減少により、46.2%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増加により、351.5%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 比率：%

	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
平成26年度	55,062	119.1	48,826	119.3	103,888	119.2	506,221	122.6	610,109	122.0	39,189	253.2	649,298	125.9
27年度	75,571	137.2	66,023	135.2	141,594	136.3	435,429	86.0	577,023	94.6	35,088	89.5	612,111	94.3
28年度	71,873	95.1	73,771	111.7	145,644	102.9	512,092	117.6	657,736	114.0	91,632	261.1	749,368	122.4
平成26年	49,881	102.0	33,080	101.6	82,961	101.8	474,586	115.0	557,547	112.8	26,579	89.8	584,126	111.5
27年	61,197	122.7	61,329	185.4	122,526	147.7	404,751	85.3	527,277	94.6	44,428	167.2	571,705	97.9
28年	91,083	148.8	91,298	148.9	182,381	148.9	578,121	142.8	760,502	144.2	50,478	113.6	810,980	141.9
平成28年4~6月	13,453	99.4	15,004	138.1	28,457	116.7	116,515	135.9	144,972	131.6	2,788	21.3	147,760	119.9
7~9月	25,829	188.9	25,587	325.7	51,416	238.8	109,950	94.0	161,366	116.5	34,357	456.0	195,723	134.0
10~12月	20,020	120.7	14,234	131.4	34,254	124.9	175,911	309.1	210,165	249.2	7,750	87.2	217,915	233.8
平成29年1~3月	12,571	39.6	18,946	51.9	31,517	46.2	109,716	62.4	141,233	57.9	46,737	837.1	187,970	75.3
4~6月	13,315	99.0	4,194	28.0	17,509	61.5	127,912	109.8	145,421	100.3	3,469	124.4	148,890	100.8
H29.4~8累計	21,174	64.2	7,641	37.1	28,815	53.8	215,929	119.8	244,744	104.7	5,788	18.5	250,532	94.5
H29.1~8累計	33,745	52.1	26,587	46.6	60,332	49.5	325,645	91.5	385,977	80.8	52,525	142.4	438,502	85.2
平成29年度6月	3,281	55.4	1,258	25.2	4,539	41.6	84,219	116.4	88,758	106.6	755	58.5	89,513	105.9
7月	3,271	20.0	1,234	50.5	4,505	23.9	54,229	202.7	58,734	128.8	1,880	27.3	60,614	115.5
8月	4,588	146.7	2,213	69.9	6,801	108.0	33,788	91.4	40,589	93.9	439	2.0	41,028	63.2

(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 比率：%

	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
平成26年度	57,424	134.9	197,413	110.4	392,728	134.5	1,733	72.5	649,298	125.9
27年度	85,874	149.5	181,930	92.2	342,866	87.3	1,441	83.2	612,111	94.3
28年度	96,887	112.8	208,053	114.4	442,990	129.2	1,438	99.8	749,368	122.4
平成26年	41,737	88.3	191,533	97.6	348,723	125.3	2,133	104.2	584,126	111.5
27年	61,487	147.3	162,207	84.7	346,506	99.4	1,505	70.6	571,705	97.9
28年	127,102	206.7	208,857	128.8	473,494	136.6	1,527	101.5	810,980	141.9
平成28年4～6月	11,545	87.8	31,288	111.2	104,681	128.0	246	140.6	147,760	119.9
7～9月	45,786	414.8	63,906	144.2	85,419	94.5	612	161.9	195,723	134.0
10～12月	16,140	200.2	50,339	109.0	151,119	393.0	317	59.1	217,915	233.8
平成29年1～3月	23,416	43.7	62,520	98.7	101,771	76.9	263	74.7	187,970	75.3
4～6月	4,182	36.2	32,628	104.3	111,887	106.9	193	78.5	148,890	100.8
H29.4～8累計	9,309	29.1	71,216	102.1	169,377	104.2	630	88.9	250,532	94.5
H29.1～8累計	32,725	38.2	133,736	100.5	271,148	92.0	893	84.2	438,502	85.2
平成29年度6月	1,665	27.9	14,333	91.6	73,474	117.0	41	33.6	89,513	105.9
7月	1,867	10.2	19,435	126.2	39,237	212.8	75	20.8	60,614	115.5
8月	3,260	146.0	19,153	83.0	18,253	46.2	362	351.5	41,028	63.2

(表3) 平成29年8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

機種	需要部門	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	13	1	6	0	2	31	51	40	71	47	126	388	0	1	123	124	512	95	4	99	15	626
	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	0	0	3	0	6	9	9	0	0	0	0	9
	排煙脱硝装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	543	0	0	543	543	0	0	0	175	718
	排ガス処理装置	0	0	43	0	0	0	0	0	20	47	110	0	0	0	0	110	36	0	36	0	146	
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	1,690	41	1,731	25	0	0	25	1,756	2	3	5	0	1,761	
	小計	13	1	49	0	2	31	51	40	71	1,757	214	2,229	571	1	129	701	2,930	133	7	140	190	3,260
水質汚濁防止装置	産業廃水処理装置	239	0	76	41	4	166	0	84	2	921	166	1,699	182	0	5	187	1,886	1	0	1	145	2,032
	下水汚水処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	34	0	0	2	2	36	6,506	420	6,926	4	6,966	
	し尿処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	231	0	231	0	231	
	汚泥処理装置	5	0	0	0	0	16	0	1	0	33	55	0	0	213	213	268	8,090	1,056	9,146	0	9,414	
	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	
	関連機器	39	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	48	0	0	236	236	284	143	6	149	77	510
	小計	283	0	76	41	4	182	0	85	2	923	240	1,836	182	0	456	638	2,474	14,971	1,482	16,453	226	19,153
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	96	96	96	15,478	335	15,813	5	15,914
	事業系廃棄物処理装置	1	0	14	0	0	0	0	6	0	0	131	152	0	0	777	777	929	4	0	4	15	948
	関連機器	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	7	9	0	0	1	1	10	1,378	0	1,378	3	1,391
	小計	1	0	14	0	0	1	0	6	0	1	138	161	0	0	874	874	1,035	16,860	335	17,195	23	18,253
騒音振動防止装置	騒音防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	362	362	0	0	0	0	362	0	0	0	0	362	
	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	
	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	
	小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	362	362	0	0	0	0	362	0	0	0	0	362	
合計		297	1	139	41	6	214	51	131	73	2,681	954	4,588	753	1	1,459	2,213	6,801	31,964	1,824	33,788	439	41,028

化学機械需要部門別受注状況(平成19~28年度)

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
上段：金額(百万円) 下段：前年度比(%)

	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
製造業	372,156 98.6	221,898 59.6	189,978 85.6	185,150 97.5	230,171 124.3	169,789 73.8	162,519 95.7	215,996 132.9	223,405 103.4	211,684 94.8
非製造業	85,207 86.9	112,612 132.2	53,481 47.5	89,959 168.2	122,932 136.7	68,422 55.7	66,223 96.8	94,922 143.3	102,664 108.2	108,771 105.9
民間需要計	457,363 96.2	334,510 73.1	243,459 72.8	275,109 113.0	353,103 128.4	238,211 67.5	228,742 96.0	310,918 135.9	326,069 104.9	320,455 98.3
官公需	218,671 92.2	164,007 75.0	159,557 97.3	168,389 105.5	176,190 104.6	129,713 73.6	139,890 107.8	137,558 98.3	140,019 101.8	166,053 118.6
代理店	1,502 63.9	1,018 67.8	195 19.2	2,529 1296.9	1,852 73.2	9,274 500.8	11,549 124.5	17,219 149.1	13,475 78.3	14,087 104.5
内需合計	677,536 94.8	499,535 73.7	403,211 80.7	446,027 110.6	531,145 119.1	377,198 71.0	380,181 100.8	465,695 122.5	479,563 103.0	500,595 104.4
海外需要	755,190 82.7	592,129 78.4	685,269 115.7	450,619 65.8	1,181,677 262.2	624,098 52.8	508,551 81.5	1,271,422 250.0	639,703 50.3	248,634 38.9
受注額合計	1,432,726 88.0	1,091,664 76.2	1,088,480 99.7	896,646 82.4	1,712,822 191.0	1,001,296 58.5	888,732 88.8	1,737,117 195.5	1,119,266 64.4	749,229 66.9

冷凍機械需要部門別受注状況(平成19~28年度)

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
上段：金額(百万円) 下段：前年度比(%)

	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
製造業	147,017 103.2	138,543 94.2	121,539 87.7	133,654 110.0	118,466 88.6	106,835 90.2	147,992 138.5	127,486 86.1	147,794 115.9	159,264 107.8
非製造業	45,584 99.4	39,867 87.5	38,259 96.0	39,836 104.1	36,156 90.8	32,557 90.0	41,304 126.9	40,145 97.2	44,650 111.2	38,055 85.2
民間需要計	192,601 102.2	178,410 92.6	159,798 89.6	173,490 108.6	154,622 89.1	139,392 90.2	189,296 135.8	167,631 88.6	192,444 114.8	197,319 102.5
官公需	7,661 106.3	8,144 106.3	7,730 94.9	8,655 112.0	7,000 80.9	6,134 87.6	7,345 119.7	6,506 88.6	7,644 117.5	8,258 108.0
代理店	138,351 102.4	132,187 95.5	112,346 85.0	119,820 106.7	130,538 108.9	153,074 117.3	128,361 83.9	129,285 100.7	126,407 97.8	140,759 111.4
内需合計	338,613 102.4	318,741 94.1	279,874 87.8	301,965 107.9	292,160 96.8	298,600 102.2	325,002 108.8	303,422 93.4	326,495 107.6	346,336 106.1
海外需要	120,723 134.7	90,355 74.8	59,501 65.9	72,315 121.5	71,542 98.9	65,540 91.6	51,933 88.4	56,860 98.1	70,034 123.2	64,169 91.6
受注額合計	459,336 109.3	409,096 89.1	339,375 83.0	374,280 110.3	363,702 97.2	364,140 100.1	382,935 105.2	360,282 94.1	396,529 110.1	410,505 103.5

タンク需要部門別受注状況(平成19~28年度)

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
上段：金額(百万円) 下段：前年度比(%)

	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
製造業	16,714 97.3	21,490 128.6	14,473 67.3	11,887 82.1	14,733 123.9	13,835 93.9	13,302 96.1	12,544 94.3	11,930 95.1	11,227 94.1
非製造業	26,623 793.3	17,407 65.4	14,622 84.0	3,801 26.0	39,512 1039.5	3,030 7.7	8,859 292.4	13,673 154.3	2,474 18.1	20,924 845.8
民間需要計	43,337 211.0	38,897 89.8	29,095 74.8	15,688 53.9	54,245 345.8	16,865 31.1	22,161 131.4	26,217 118.3	14,404 54.9	32,151 223.2
官公需	175 44.2	255 145.7	100 39.2	123 123.0	730 593.5	421 57.7	173 41.1	139 80.3	199 143.2	410 206.0
代理店	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	1 -	0 -
内需合計	43,512 207.9	39,152 90.0	29,195 74.6	15,811 54.2	54,975 347.7	17,286 31.4	22,334 129.2	26,356 118.0	14,604 55.4	32,561 223.0
海外需要	49,489 223.5	10,505 21.2	9,075 86.4	17,677 194.8	21,100 119.4	10,437 49.5	76,949 737.3	3,602 4.7	22,562 626.4	1,545 6.8
受注額合計	93,001 215.9	49,657 53.4	38,270 77.1	33,488 87.5	76,075 227.2	27,723 36.4	99,283 358.1	29,958 30.2	37,166 124.1	34,106 91.8

産業機械機種別生産実績(平成29年8月)

付月間出荷在庫高(経済産業省 大臣官房調査統計グループ 鉱工業動態統計室調)

(指定統計第11号)

製品名	生産		
	数量(台)	容量	金額(百万円)
ボイラ及び原動機 (自動車用、二輪自動車用、鉄道車両用及び航空機用のものを除く)			129,216
ボイラ			31,551
一般用ボイラ	709	3,787t/h	25,988
水管ボイラ	661	3,753t/h	25,872
2t/h未満	468	238t/h	415
2t/h以上35t/h未満	192	490t/h	863
35t/h以上490t/h未満	—	—	—
490t/h以上	1	3,025t/h	24,594
その他の一般用ボイラ(煙管ボイラ、鑄鉄製ボイラ、丸ボイラ等)	48	34t/h	116
船用ボイラ	19	55t/h	206
ボイラの部品・付属品(自己消費を除く)	…	…	5,357
タービン			19,828
蒸気タービン			9,347
一般用蒸気タービン	19	247,183kW	2,276
船用蒸気タービン	28	42,490kW	281
蒸気タービンの部品・付属品(自己消費を除く)	…	…	6,790
ガスタービン	16	990,194kW	10,481
内燃機関	282,155	8,457,008PS	77,837

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
土木建設機械、鉱山機械及び破碎機			×
鉱山機械(せん孔機、さく岩機)	1,394		1,465
破碎機	34		739

製品名	生産			製品名	生産		
	数量(台)	重量(kg)	金額(千円)		数量(台)	重量(kg)	金額(千円)
化学機械及び貯蔵槽		7,035,157	15,717,359				
化学機械	4,256	6,507,449	15,110,485	混合機、かくはん機及び粉碎機	385	2,155,105	6,265,628
ろ過機器	67	187,583	441,604	反応用機器	60	869,244	1,079,061
分離機器	527	321,306	1,171,335	塔槽機器	129	416,348	660,425
集じん機器	2,296	724,111	1,664,665	乾燥機器	244	419,611	1,268,868
熱交換器	548	1,414,141	2,558,899	貯蔵槽	58	527,708	606,874
とう(套)管式熱交換器	121	461,007	911,008	固定式	35	192,220	218,737
その他の熱交換器	427	953,134	1,647,891	その他の貯蔵槽	23	335,488	388,137

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
製紙機械・プラスチック加工機械		x	x
製紙機械	x	x	x
プラスチック加工機械	1,417	12,644	19,520
射出成形機(手動式を除く)	1,193	10,878	13,989
型締力100t未満	408	983	2,566
〃 100t以上200t未満	508	2,786	4,273
〃 200t以上500t未満	192	2,884	2,731
〃 500t以上	85	4,225	4,419
押出成形機(本体)	45	329	1,698
押出成形付属装置	108	557	1,235
プロウ成形機(中空成形機)	71	880	2,598

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(kg)	金額(千円)	数量(台)	重量(kg)	金額(千円)	数量(台)	重量(kg)
ポンプ、圧縮機及び送風機			35,751,240			37,853,873		
ポンプ(手動式及び消防ポンプを除く)	199,426	6,645,316	15,685,069	239,155	7,461,960	16,959,199	265,984	6,476,642
うず巻ポンプ(タービン形を含む)	44,831	4,103,856	6,986,954	45,572	4,118,586	6,960,238	52,470	2,571,838
単段式	35,492	2,486,001	3,468,280	35,902	2,467,856	3,442,015	47,557	1,891,664
多段式	9,339	1,617,855	3,518,674	9,670	1,650,730	3,518,223	4,913	680,174
軸・斜流ポンプ	14	189,562	600,072	13	183,529	592,742	2	14,456
回転ポンプ	26,395	353,316	1,033,555	26,762	374,663	1,073,846	11,162	240,502
耐しょく性ポンプ	66,192	412,071	3,482,026	66,678	407,902	3,579,462	38,797	162,031
水中ポンプ	34,573	1,048,838	1,799,467	72,111	1,834,874	2,898,136	130,461	3,119,856
汚水・土木用	32,194	937,791	1,434,006	69,895	1,726,453	2,501,813	126,125	2,869,883
その他の水中ポンプ(清水用を含む)	2,379	111,047	365,461	2,216	108,421	396,323	4,336	249,973
その他のポンプ	27,421	537,673	1,782,995	28,019	542,406	1,854,775	33,092	367,959
真空ポンプ	7,375	...	4,889,049	7,319	...	5,398,067	1,346	...
圧縮機	20,099	5,044,478	12,161,119	20,039	5,164,631	12,254,344	14,135	2,982,487
往復圧縮機	17,182	873,367	1,124,267	16,998	905,443	1,222,928	11,670	849,382
可搬形	16,165	448,211	623,478	15,967	451,377	682,884	11,423	299,254
定置形	1,017	425,156	500,789	1,031	454,066	540,044	247	550,128
回転圧縮機	2,873	2,265,946	3,936,590	2,997	2,354,023	3,931,154	2,465	2,133,105
可搬形	1,260	1,162,866	1,791,061	1,314	1,196,481	1,697,160	1,432	1,303,420
定置形	1,613	1,103,080	2,145,529	1,683	1,157,542	2,233,994	1,033	829,685
遠心・軸流圧縮機	44	1,905,165	7,100,262	44	1,905,165	7,100,262	-	-
送風機(排風機を含み、電気ブロワを除く)	20,732	1,871,695	3,016,003	22,545	1,901,985	3,242,263	13,398	1,071,669
回転送風機	7,882	448,810	1,097,076	7,914	457,646	1,107,524	1,342	323,795
遠心送風機	10,967	1,054,177	1,427,193	12,426	1,068,817	1,621,440	10,673	545,490
軸流送風機	1,883	368,708	491,734	2,205	375,522	513,299	1,383	202,384

製品名	生産			製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)		数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
運搬機械及び産業用ロボット				102,146			
運搬機械			47,824	コンベヤ	30,574	8,968	9,798
クレーン	2,431	14,717	11,646	ベルトコンベヤ	6,639	567	2,270
天井走行クレーン	369	1,355	1,229	チェーンコンベヤ	2,333	1,605	2,412
ジブクレーン (水平引込、塔型を含み、脚部の橋形を除く)	15	1,880	1,982	ローラーコンベヤ	21,207	2,594	2,010
橋形クレーン	24	6,080	3,787	その他のコンベヤ	395	4,202	3,106
車両搭載形クレーン	1,934	2,172	1,380	エレベータ (自動車用エレベータを除く)	2,502	19,107	14,901
ローダ・アンローダ	4	2,120	2,164	エスカレータ	131	...	1,995
その他のクレーン	85	1,110	1,104	機械式駐車装置	58	...	1,519
巻上機	32,489		1,802	自動立体倉庫装置	197	...	6,163
船用ウインチ	80	...	612	産業用ロボット			54,322
チェーンブロック	32,409	...	1,190	シーケンスロボット	426	...	1,748
				プレイバックロボット	12,016	...	27,039
				数値制御ロボット	4,066	...	20,719
				知能ロボット	209	...	456
				部品・付帯装置	...	...	4,360

製品名	生産			製品名	生産		
	数量(台)	重量(kg)	金額(千円)		数量(個)	重量(kg)	金額(千円)
動力伝導装置(自己消費を除く)				24,630,846 34,931,424			
固定比減速機	454,160	12,761,728	19,007,872	歯車(粉末や金製品を除く)	15,181,126	6,232,236	10,508,766
モータ付のもの	223,806	7,017,327	6,970,394	スチールチェーン	4,302,386m	5,636,882	5,414,786
モータなしのもの	230,354	5,744,401	12,037,478				

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
金属加工機械及び鑄造装置				15,765				
金属一次製品製造機械			3,479					
圧延機械			97					
圧延機械(本体又は一式のもの)及び同付属装置(シャワーはせん断機を含む)	22	90	68	...	...	...	...	...
圧延機械の部品(ロールを除く)	...	...	29	...	...	...	...	...
鉄鋼用ロール	2,991本	6,505	3,382	2,959本	6,382	3,313	411本	...
第二次金属加工機械			8,613			8,629		
ベンディングマシン(矯正機を含む)	31	329	775	31	329	775	-	-
液圧プレス(リベティングマシンを含みプラスチック加工用のものを除く)	114	1,648	2,010	124	1,719	2,029	347	3,648
数値制御式(液圧プレス内数)	76	857	784	85	886	755	281	3,091
機械プレス	184	3,744	4,644	180	3,634	4,591	221	3,630
100t未満	123	1,321	1,949	121	1,271	1,911	152	2,184
100t以上500t未満	55	1,718	1,867	53	1,658	1,852	69	1,446
500t以上	6	705	828	6	705	828	-	-

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
金属加工機械及び鑄造装置つづき								
数値制御式(機械プレス内数)	50	1,023	917	43	891	825	158	2,730
せん断機	13	174	293	13	...	322	1	...
鍛造機械	15	235	474	14	...	495	8	...
ワイヤーフォーミングマシン	16	166	417	16	...	417	-	...
鑄造装置	169	3,099	3,673					
ダイカストマシン	79	1,842	2,266	...	...	...	...	...
鑄型機械	18	427	1,059	...	...	...	...	...
砂処理・製品処理機械及び装置	72	830	348	...	...	...	...	...

製品名	生産			販売			月末在庫
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)
冷凍機及び冷凍機応用製品			156,876			186,781	
冷凍機	1,688,216		30,053	1,578,982		30,801	880,312
圧縮機(電動機付を含む)	1,681,579		25,213	1,572,326		26,080	871,781
一般冷凍空調用	288,659		6,883	122,561		3,161	518,692
乗用車エアコン用(トラック用を含む)	1,392,920		18,330	1,449,765		22,919	353,089
遠心式冷凍機	27		850	27		850	-
吸収式冷凍機(冷温水機を含む)	89		685	84		692	31
コンデンシングユニット	6,521		3,305	6,545		3,179	8,500
冷凍機応用製品	1,425,613		123,560	1,930,444		152,660	1,569,616
エアコンディショナ	1,386,895		108,385	1,871,369		136,983	1,435,236
電気により圧縮機を駆動するもの	747,583		75,758	1,223,056		101,887	1,359,677
セパレート形	745,508		73,510	1,220,531		99,204	1,355,737
シングルパッケージ形(リモートコンデンサ形を含む)	2,075		2,248	2,525		2,683	3,940
エンジンにより圧縮機を駆動するもの	10,526		5,950	16,205		8,347	27,569
輸送機械用	628,786		26,677	632,108		26,749	47,990
冷凍・冷蔵ショーケース	17,239		5,370	16,611		5,462	38,737
フリーザ(業務用冷凍庫を含む)	7,144		1,719	16,671		2,008	14,881
除湿機	1,490		447	11,215		617	67,939
製氷機	6,735		1,283	6,971		1,376	5,786
チリングユニット(ヒートポンプ式を含む)	1,026		2,730	826		2,706	1,523
冷凍・冷蔵ユニット	5,084		3,626	6,781		3,508	5,514
補器	8,651		2,401	8,285		2,432	7,612
冷凍・空調用冷却塔	546		862	567		888	583

製品名	生産			販売			月末在庫
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)
自動販売機、自動改札機・自動入場機 及び業務用洗濯機			7,137			8,157	
自動販売機	20,719		5,667	21,549		6,513	28,579
飲料用自動販売機	19,623		4,824	20,424		5,594	26,311
たばこ自動販売機	12		4	11		3	192
切符自動販売機	303		382	303		382	—
その他の自動販売機	781		457	811		534	2,076
自動改札機・自動入場機	343		502	367		547	102
業務用洗濯機	707		968	726		1,097	694

製品名	生産	
	数量(t)	金額(百万円)
鉄構物及び架線金物		
鉄構物	132,258	39,254
鉄骨	93,778	20,601
軽量鉄骨	14,700	3,589
橋りょう(陸橋・水路橋・海洋橋等)	18,120	11,983
鉄塔(送配電用・通信用・照明用・広告用等)	4,171	1,412
水門(水門巻上機を含む)	1,009	1,186
銅管(バンディングロールで成型したものに限る)	480	483
架線金物	10,619(千個)	3,479

この統計で使用している区分は、下記の通りです。
 一印：実績のないもの …印：不詳 ×印：秘匿 ☆印：下位品目に接続係数が発生
 末尾を四捨五入している為、積上げと合計が合わない場合があります。

送信先

一般社団法人日本産業機械工業会
編集広報部 行
FAX:03-3434-4767

発信元

貴社名：
所属・役職：
氏名：
TEL：
FAX：

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

1 「産業機械」定期購読申し込みについて

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

購読料 定価1部：756円 年間購読料：9,072円

▶平成 年 月号から購読を希望します。

住 所 〒
貴 社 名
部課名・お役職
ご 氏 名
TEL・FAX

2 「産業機械」の送付先変更について

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

旧送付先	新送付先
住 所 〒	住 所 〒
貴社名	貴社名
部課名・お役職	部課名・お役職
ご氏名	ご氏名

3 「産業機械」新規送付先について

貴部署の他にも送付のご希望がございましたら、ご記入ください。
(当会会員会社は購読料が会費に含まれておりますので、冊数が増えても購読料の請求はございません)

宛 先 〒
(部数)

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	機関誌「産業機械」	年12回
2	会員名簿	和文：年1回 英文：隔年1回
3	工業会事業報告書・計画書	年1回
4	工業会決算書・予算書	年1回
5	自主統計資料 (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
6	総会資料(会議・講演)	年1回
7	運営幹事会資料(会議・講演)	年9回
8	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)
9	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)
10	新年賀詞交歓会	東京・大阪で年1回開催
11	工業会総会懇親パーティ	年1回
12	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)
13	関係省庁、関連団体からの各種資料	随時
14	その他	工業会ホームページ内の会員専用ページへの認証 (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
 E-mail：info@jsim.or.jp

記事募集のご案内

当誌では、会員企業の相互の理解をより深め、会員各社のご活躍の様子を広く読者に紹介するという趣旨の下、各種トピックスを設けており、会員の皆様からのご寄稿を募集しております(掲載料無料)。ぜひ貴社のPRの場としていただくと幸いに存じます。ご寄稿に関するお問い合わせにつきましては下記までご連絡ください。

(お問い合わせ先)一般社団法人日本産業機械工業会 編集広報部
TEL:03-3434-6823 FAX:03-3434-4767
E-mail:hensyuu@jsim.or.jp

編集後記

■11月号は、「化学機械」「タンク」「優秀環境装置②」の3つの特集を組ませていただきました。「化学機械」「タンク」では座談会をはじめ、多くの技術・事例について紹介させていただきました。座談会ご出席者、ご執筆者、関係各位には多大なご協力を賜り、誠にありがとうございました。また、「優秀環境装置②」では、去る6月21日に開催しました第43回優秀環境装置表彰式において日本産業機械工業会会長賞を受賞された5件の装置を紹介させていただきました。受賞会社の皆様に心よりご祝福申し上げるとともに、特集号へのご寄稿等多大な協力を賜りましたことを深く御礼申し上げます。

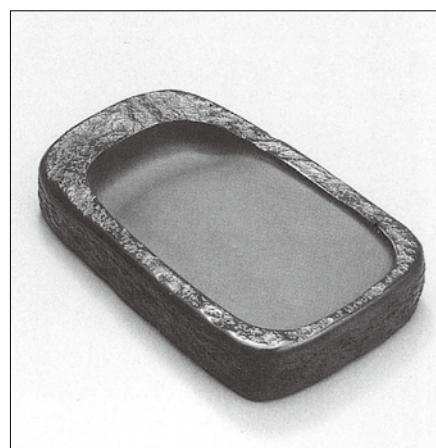
◎今月号の伝統工芸品は「赤間硯(あかますずり)」です。

(歴史)

赤間硯の歴史は、1191年に鶴岡八幡宮に奉納されたものの記録に見ることができます。1741年に公許を得て諸国に売り広められました。毛利公の藩政時代には参勤交代の贈物などに藩公の御下命があると採掘され、一般には御止山として入山を禁じられ、長州藩の名産として容易に得にくい品でした。

(特徴)

赤間硯は質が硬く、緻密で、石眼や美しい紋様があり、更に粘りがあるため細工がしやすく、硯石として優れた条件を持っています。また、鋒銚(ほうぼう)があり密立しているのでよく磨墨、発墨し、得墨も早く、さらっと伸びの良い墨汁が得られます。



(作り方)

硯に適した原石は、厚さ1mほどの層をなしています。層に沿って斜坑で採石、選別して、縁たて、荒彫、加飾彫、仕上げ彫、磨き、仕上げなど十数工程を経て硯になります。この作業工程や技術、技法は現在もほとんど変わっておらず、幅2mm~10mmのみを使い、師匠や親から継承された技術によって彫られています。

(作り手から一言)

硯は常に活墨を得るために毎回洗うことが大切です。また時々、砥石をもって水をつけてすり合わせると鋒銚を引き起こすことができます。

(主要製造地域) 山口県/下関市他

(指定年月日) 昭和51年12月25日

産業機械

No.806 Nov

平成29年11月14日印刷

平成29年11月20日発行

2017年11月号

発行人/一般社団法人日本産業機械工業会 田中 信介

ホームページアドレス <http://www.jsim.or.jp>

発行所・販売所/本部

販売所/関西支部

編集協力/株式会社千代田プランニング

印刷所/株式会社新晃社

〒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

〒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

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

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

■本誌はFSC認証紙を使用しています。

(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

専門技術者（特許調査）募集

★ 特許庁の特許審査に貢献してみませんか ★

審査のための特許文献調査及び特許出願等への分類付与業務を行っていただきます。

- 今までに培った専門技術を活かすことができる！
- 常に最新の技術に接することができる！
- 最長73歳まで働くことができる！

クリック！

IPCC 特許調査



※ 処遇、募集技術分野等の詳細についてはHP参照

知財部も納得の品質

IPCC特許調査サービス

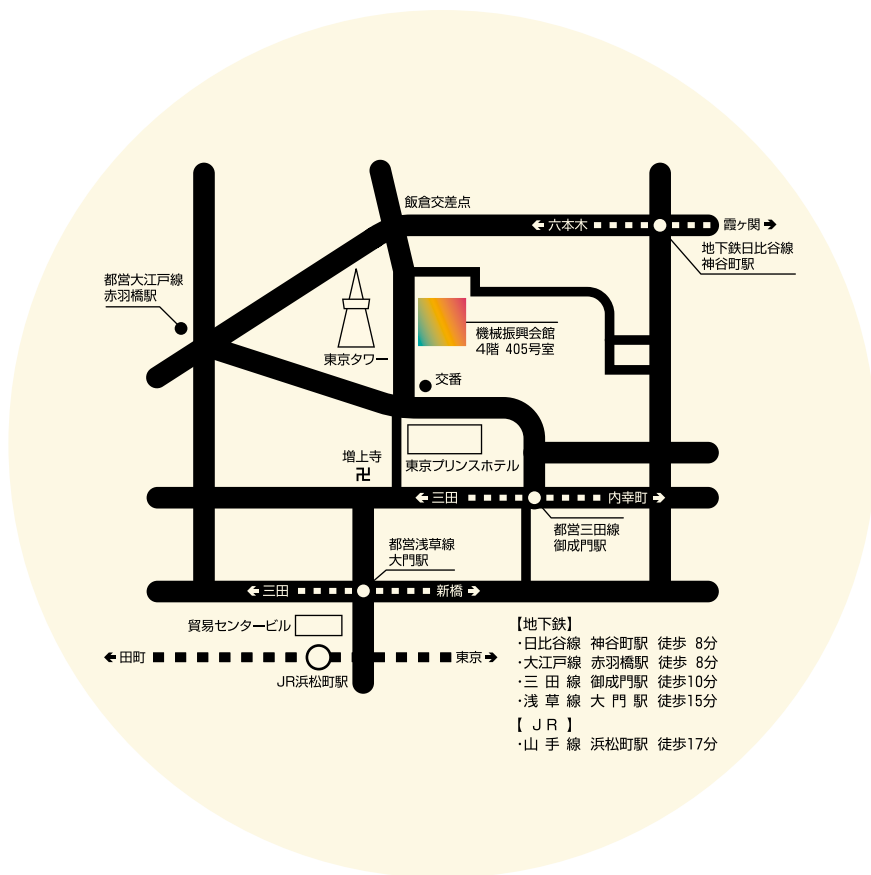
- ・ 特許庁審査官向け先行技術調査30年350万件の実績
- ・ 1600人を超える専門技術者が全ての技術分野を網羅
- ・ 特許庁審査官向けと同じ品質の調査結果を御報告します
- ・ 特許審査請求料金が割引になります*

* 請求項数により割引額は異なります



IPCC 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 人材開発部
TEL 03-6665-7852 FAX 03-6665-7886
URL <https://www.ipcc.or.jp/>



一般社団法人日本産業機械工業会

THE JAPAN SOCIETY OF INDUSTRIAL MACHINERY MANUFACTURERS (JSIM) www.jsim.or.jp

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（代表） FAX.03-3434-4767
 関西支部 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満2丁目6番8号（堂ビル2階） TEL.06-6363-2080（代表） FAX.06-6363-3086