

産業

機械

No.830

November

11
2019

特集

「化学機械」「タンク」



さまざまな分野に**MIKUNI**

MIKUNIグループのテクノロジーは、さまざまな産業分野に役立っています。

世界に誇る**MIKUNI** 品質

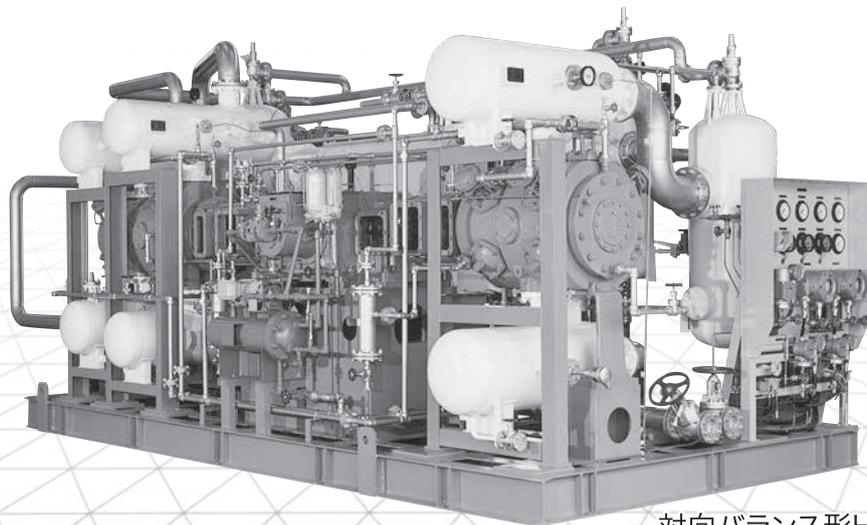
MIKUNIの品質管理体制は、
技術開発から生産、納入まで一貫した工程で優れた製品を提供しています。

空気からあらゆるガスの圧縮装置

■ 製造範囲 無給油 / 給油圧縮機

軸動力：5.5kW～2000kW

吐出圧力：～24.5MPaG(250kgf/cm²G)



対向バランス形H₂圧縮装置
Req.Power 520kW

高圧ガス設備 試験・製造認定事業所(山口工場)

ISO 9001 認証取得

往復動式気体圧縮装置

山口工場・山口第三工場(98QR・124)



MIKUNI グループ

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

技術開発部門
製造部門

三國重工業株式会社

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三国本町3丁目20-13(阪急三国駅前)
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 大阪市淀川区三国本町3丁目20-13(阪急三国駅前)
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(ライズ小倉ビル)
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 大阪市淀川区三国本町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 大阪市淀川区三国本町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**

「化学機械業界の現状と課題、そして
将来に向け取り組むべきことを考える」…………… 04

化学機械部会 部会長 福沢 義之

化学機械部会 副部会長 矢野 謙介

化学機械部会 副部会長 今中 照雄

ヒートポンプ式蒸留装置の
HIDiCの発想による省エネルギー化
(木村化工機株式会社)…………… 09

コンテナハンドリングシステム
(月島機械株式会社)…………… 13

特集：「タンク」**巻頭座談会**

「タンク業界の未来に向けて
取り組むべき課題について考える」…………… 18

タンク部会 部会長 石井 宏明

タンク部会 幹事会幹事 田中 寛海

タンク部会 技術分科会長 谷内 恒平

大型液化水素タンクの開発
(トーヨーカネツ株式会社)…………… 23

海外レポート —現地から旬の話題をお伝えする—

東南アジアのボイラ市場での事業活動の紹介
(NIPPON THERMOENER(THAILAND)Co.,LTD.)…………… 26

駐在員便り…………… 28

今月の新技術

センシング技術とコントロール技術を活用した省エネ・省水型RO装置
(三浦工業株式会社)…………… 33

連載コラム1…………… 32

産業・機械遺産を巡る旅

「長崎・海底線史料館」
(長崎県)

イベント情報…………… 36

行事報告&予定…………… 37

書籍・報告書情報…………… 44

統計資料

2019年8月

産業機械受注状況…………… 46

産業機械輸出契約状況…………… 49

環境装置受注状況…………… 51

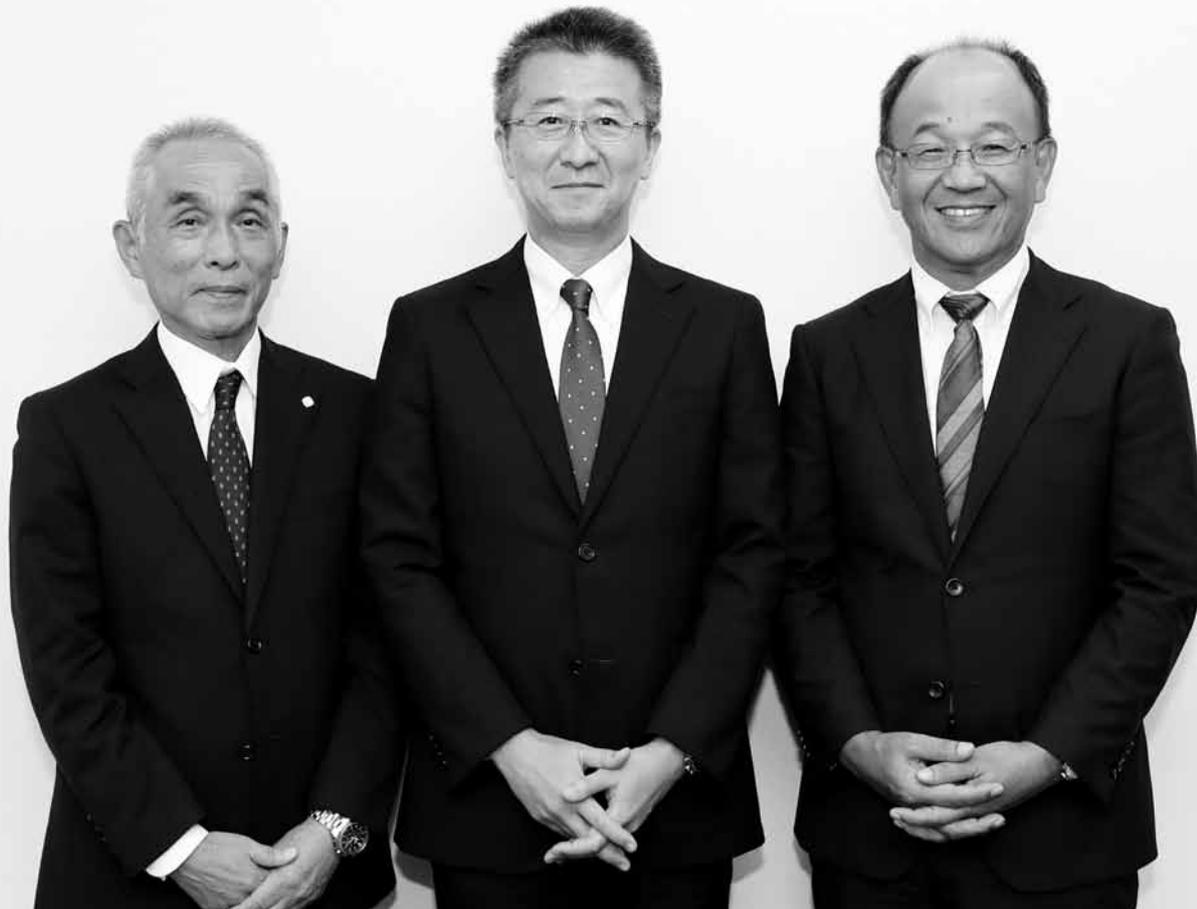
化学機械・冷凍機械・タンク

需要部門別受注状況

(2009~2018年度)…………… 53

産業機械機種別生産実績…………… 54

化学機械業界の現状と課題、そして 将来に向け取り組むべきことを考える



地球環境の保全や省エネルギーをテーマに進展する化学機械業界。その取り組みについて福沢義之部会長（月島機械株式会社）、矢野謙介副部会長（木村化工機株式会社）、今中照雄副部会長（株式会社神鋼環境ソリューション）の3人に語っていただいた。

**それでは最初に、最近の化学機械業界の概況について
自社の状況も含め、福沢部会長よりお話し願います。**

福沢 「当社は30～40年前は化学プラントを主な業容としてきた会社です。民間と官公需の2つの事業部がありますが、どちらもここ10～15年は環境をキーワードとし、環境や地球温暖化防止に貢献すべく技術開発を進めています。特にここ数年は、SDGsなど環境に貢献する取り組みが注目されており、技術研究開発に対するモチベーションがより一層高まっている状況だと思います。当社は、反応晶析を応用した乾燥・蒸留プロセスに必要な産業機械を

幅広く開発し商品化してきましたが、近年は自動車産業において電気自動車に変わろうとしている流れを受けて、電池などの市場で顧客のニーズにお応えできるような商品に注目しています。更に、自動車のEVへの転換は、我々メーカーにとって大きな商機であり、それを通じて地球環境に貢献できれば理想的だと考えています。」

矢野副部会長、今中副部会長からも、概況をお願いします。

矢野 「当社には地方各地に根付いて工事やメンテナンスをする事業部、原子力関係を専門にしている事業部、そしてエンジニアリング事業部があります。原子力に関しては国の大きな方針次第ですので我々の自由度は低いというのが現状です。工事やメンテナンス事業、エンジニアリング事業の顧客では、製造プラントや新規工場の建設は様子見というのが共通の状況で、現在稼働しているラインの予防

メンテ、あるいは老朽化が進んだ機器を更新するという保守に重点的な投資がされている印象です。このことから、小規模な工事とメンテナンス事業は比較的仕事が多く、エンジニアリング事業は少し低調です。この2つの事業がどちらも好調ということはあまりなく、この1年を見てもエンジニアリング事業に関しては中断や凍結する事例もありました。しかし、その中でも独自の商品やシェアの高い商品を持っている顧客に関しては比較的堅調です。当社の顧客には素材や化学の大手メーカだけでなく食品関係の中堅企業があります。市場は国内で、原料は海外から輸入しているというケースが多いことから大手メーカと同様に海外の状況の影響を大きく受けていますが、大手のプラント建設と比べると落ち込みはそれほどでなく、省エネや省力化を進めて堅調に推移しています。これらに加え、製缶機器では仕事が多く、工場は忙しく稼働しています。」

今中 「当社は環境ビジネスを主とする会社ですが、廃棄物処理プラントのエンジニアリング関連事業が売上の約5割を占め、約4割が下水並びに上水などの水環境関連です。残りが化学、医薬及び食品業界を対象にした反応機、重合機やタンク、粉体の濾過、乾燥、混合機などを設計製作するプロセス機器関連事業が占めます。水環境や廃棄物関連では今は新設より基幹改良や延命化案件の方が多のですが、温暖化防止を始めとする多々ある環境問題解決のために今後何ができるかなど、5年先いや10～20年先を見据えた事業の方向性や研究開発テーマを検討している最中です。

当社の化学食品向けプロセス機器事業では、2、3年前から始まった中国における環境問題及び景気の減退、米中の通商問題の影響を受けており、更にアジアで最も

景気の良かったタイやインドも自動車産業を中心に停滞気味となり、日本の素材を中心とする化学産業は潮目を迎えています。具体的にはスマートフォン向けの半導体やディスプレイなどの販売低下の影響が大きく、今年になって現れ出したのは欧州も含めた世界的な自動車の不振も影響大です。化学関連の多くの顧客が自動車産業に関係しており、EV化、軽量化、自動運転化が今後の日本の化学産業の根本を支えていくと言っても過言ではありません。とはいえ決して悲観するほどではないとも思っています。半導体需要はスマートフォンだけでなく5Gやデータセンターの伸びにより次年度には上向きになってくれると言われていています。それに加えて、日本の石油化学プラントが一挙に立ち上がってから30～50年が経過したことによる老朽化への対応ニーズが数年前から活況となっています。また、医薬業界では3、4年前に建設ラッシュとなったジェネリック薬品のプラント建設に代わり、低分子と高分子の間にある中分子と呼ばれる医薬品のプラントが建設されています。バイオ医薬品同様に、ペプチドや核酸など中分子の薬品は安価で効能も期待されています。医薬業界は化学業界とは違う流れがあると思っています。」



福沢 義之 Yoshiyuki Fukuzawa

月島機械株式会社
取締役 常務執行役員

技術トレンドだけでなく、世界経済も
環境に対する取り組みに注目している



矢野 謙介 Kensuke Yano

木村化工機株式会社
取締役
エンジニアリング事業部長
開発部担当

省エネ技術にターゲットを絞り、
そこで世界一を目指す

続いて海外市場への展開、また国内の状況について お話しください。

福沢 「当社には水環境部門と産業事業部門がありますが、水環境部門はユニークな技術とプロセスを持っていて、中国で20基近くの下水汚泥用乾燥機の納入実績があります。10年ほど前までは中国の顧客は我々の技術に全く興味を示さない状況でしたが、上海や北京など都市部を中心とした環境意識の高まりにより、日本製が要求されるようになってきました。水環境部門に関する海外展開については、中国を追うかたちで東南アジアが伸びてくると思われます。経済の減速感は多少あるにせよ、東南アジアの国々の平均年齢を見ると日本より20歳以上若い国が数多くあり、今後も人口は伸び続けると考えられます。社会の成熟化に伴い廃棄物の高度処理化への要望が起き、東南アジアを中心に日本の環境装置への受注が増えてくると思います。一方の産業事業に関しては、中国経済の減速感からかタイでのトランスプラントの建設が数多くありました。この流れに沿って、当社も建設工事の受注をいただきました。先ほどスマートフォンなどの最先端技術における受注の減速感が話題に上がりましたが、環境貢献型ビジネスに関してはブレーキがかかっている

とは感じません。経済や国が豊かになっていく過程で、廃棄物処理分野に対してより高度な処理へのニーズが高まっています。それが東南アジアでも顕在化しているのではないかと思います。」

矢野 「当社は現地法人を作ってビジネスするまでの展開には至っていません。とはいえ、国内の重要な顧客が海外で工場を建設される折には、現地の諸問題をクリアして工場一式の建設を全部やり切る場合もあります。当社の顧客は先端技術というより生活に密着した商品を扱っていますので、生活の質が向上し、需要の増加が見込まれる国に積極的に進出していますが、現段階ではアジアに限定されています。例えば東南アジアでの原料調達や、需要の急増が予想されるインドでのプロジェクトなどが動いています。顧客は長年培ってきた独自の製造プロセスを持っていて、その特許化できないノウハウを信頼して任せていただいています。この先、中東や北アフリカをターゲットにしている顧客から引き合いの可能性があります。慎重に対応しなければならないと思っています。」

今中 「水環境事業に関しては、日本で培った技術で価格的にも納得できる提案をしながらベトナムを中心にミャンマーやカンボジアなどでビジネスを展開しています。廃棄物処理事業では東南アジアのみならず、埋め立て処理の軽減が重視され、発電固定価格買取制度のある英国を中心に、当社が得意とする流動床式ガス化溶融炉を武器に注力していきたいと考えています。当然のことですが、水環境も廃棄物処理も異なる現地ニーズに合わせた技術と価格が重要です。

またプロセス機器事業においては、日本のユーザー様にこれまで育てていただきノウハウを蓄積してきましたの

今中 照雄 Teruo Imanaka

株式会社神鋼環境ソリューション
取締役常務執行役員
プロセス機器事業部長
大阪支社長

化学プラントの機器更新に加え、
中分子の医薬品製造にも動きがある

で、ユーザ様の海外展開にお供する形で、当社も海外での事業チャンスを広げてきましたが、東南アジアにおいてここ数年来注目している国はタイで、特にこの1年は日系企業の投資がかなり多かったという印象です。但し、それならばと、日系以外のローカルユーザの探索にも力を入れましたが、なかなか難しいのが現状です。それと台湾の化学設備投資もますますですね。ここには欧州メーカーも多く参入していますが、日系の製造プロセスを導入していたり、化学製品や医薬品の日本との貿易関係も深く、過去からビジネスの土壌はあります。日本並びに当社ならではの高性能性機器を武器に拡販していきたいと考えています。」

2019年の本誌の年間テーマは「働き方改革と産業機械」です。化学機械業界における課題についてお話しください。

福沢 「私たちの業界が手がけるプラント建設は、特に現場の施工が難しいレベルの高い建設です。しかし、直近では工事に携わる職人の数と仕事の質、その掛け算で得られる数値が圧倒的に下がっており、加えて現場工事の環境が劣悪で、特に今年のような猛暑ともなれば熱中症の危険があり、命に関わる問題を抱かえています。働き方改革という意味では、机上で設計しているエンジニアの残業代を減らすという考え方もありますが、それ以上に建設工事の中身をどう変えていくかを考えなければなりません。一番大切なのは、現場の工数をファブ側に持っていき、工場での作業にも人の介在を減らすためのツールを最大限活用していくことです。産業機械、プラントエンジニアリングにおける建設業の本質的な働き方改革は、そこにあるのではないかと考えています。」



矢野 「工場での仕事も現場での建設も、必ず想定外の事象が起きます。それは避けられないことですが、いかに処理するかが問題です。特にプラント建設で複雑な工事を行っており、そこで何か想定外の事象が起きて計画を修正するときはその段階で技術者を増やしても対処できません。核になる人間がやり切るしかないわけです。そうすると、働き方改革が叫ばれていると知りながら、『何とか頑張ってくれ』という話になります。そのような経験から、人員の複数化という取り組みを始めています。不測の事態には複数化のパワーで乗り切る。重要な案件に関しては設計も現場もそういう方針ですが、人員の複数化によって人件費が問題になります。コストの削減は容易なことではありません。一方で、リプレースやメンテナンスの現場に関しては、プラントを停止する期間が厳しく限定され、なおかつ現場のスペースなど物理的な制約があり、集中的に人材を投入するのが難しいという事情があります。結局、交代制のような厳しい状況の中でメンテナンス工事が進められているというのが現状です。」

今中 「働き方改革については長時間労働の是正が、当社にとっての具体的なテーマです。そのために、例えばダイバーシティという観点では、定年の延長による労働

力の確保や女性の活躍、障害を持った方の積極的な雇用を進めています。とはいえ現状のような高負荷の中では残業時間を減らすのは不十分ですし、各社それぞれ知恵を絞っているところだと思います。また、工場ではIOTやAIの活用が雇用問題の解決策になるとされています。このような取り組みによって自動化や効率化が進み、労働時間が短縮していくという方向性は、大企業と中小企業とではその取り組み速度に大きな差が出てきますが、確実なものだと思います。

但し、ロボットが人の代わりに作業してくれてAIが判断するとしても、人間の判断が必要ないかといえどそんなことは絶対にはいはずで。IoT、AI化と連動して働き方改革を進めていく上で、どのように人に技術を継承いくのが最終的には一番の問題になるのかもしれない。」

今後の化学機械業界の課題と展望についてお願いします。

福沢 「昔の化学機械といえばペトロケミカルが中心でしたが、それだけを捉えると化学機械が目指すべきイメージに偏りが出ると思います。現在、化石燃料自体が世界的に否定される時代になっています。地球環境保全への貢献や温暖化ガス放出抑制の要請がある今の時代にも、我々の業界が培ってきた技術は有効です。技術を応用していく市場や分野が時代のニーズに応じて変わっているだけです。社会に貢献できる技術の開発に今まで以上に注力していく必要があると思っています。」

矢野 「この業界は、顧客の投資計画や経営戦略・環境が需要を左右するため我々が需要をコントロールするのは困難です。これを打開するきっかけに成り得るのが環境やエネルギー問題、SDGsなどに対する取り組みであると考えています。当社は化学機械の中でも分離技術である蒸留や蒸発が得意分野です。化学プロセスの中でも蒸留や蒸発はエネルギーを大量に使いますが、分離技術における省エネに更に磨きをかけ、更に省力化や効率アップを提案すれば需要を創出することは可能です。省エネ技術にターゲットを絞り、そこで世界一を目指すという基本方針で進んでまいります。」

今中 「やはり地球温暖化防止は更に大きなテーマとなり、炭酸ガスを出さない取り組み以上に、その炭酸ガスから炭素を分離する技術開発が進んでいます。この炭素を燃料として活用すれば、地下資源の枯渇問題を解決できる可能性につながります。そこで必要になるのは、必要な水素をどう作るのかということです。再生可能エネルギーで発電して水を電気分解するプロセスが究極と提唱されてはいますが、製造コストが見合いません。再生可能エネルギーを含め多様化する新エネルギーの普及に対し、化学装置に求められるハードルは決して低いものではありませんが、積極的に取り組んでいきたいと考えています。また目線を現在に戻せば、化学や医薬製造プロセスもバッチプロセスから連続プロセスへの転換が今後の方向性として示されている中、これまでのマイクロリアクターに加え、その欠点を補完できる少しサイズの大きな装置も研究が活発化してきています。全てのプロセスが置き換わるものではありませんが、この連続化への取り組みにも注力しています。」

最後に福沢部会長から会員各社に向けメッセージをお願いします。

福沢 「前任の榎島部会長からバトンを受けて間もないのでまだ経験不足ですが、今回話題に出たように、我々が化学機械の分野で社会に貢献しながら事業を伸ばすチャンスは数多く存在していると思いますので、お互い切磋琢磨しながら頑張っていきたいと思います。今後ともよろしくお願いします。」

ヒートポンプ式蒸留装置の HIDiC的発想による省エネルギー化



木村化工機株式会社
エンジニアリング事業部 技術部
主事 中西 俊成

1. はじめに

化学工場の省エネルギー化は、継続されるべき永遠の課題である。中でもエネルギー多消費型でありながら多用されている蒸留プロセスにおいては、古くから省エネルギー技術が開発されているにもかかわらず、普及していない技術が多いのではないかとと思われる。

ヒートポンプを利用した蒸留装置もその一つであると思う。省エネルギーでランニングコストが抑えられても、設備費やメンテナンス費が高くなり、経済的に導入しにくい場合が多いからではなかろうか。

そこで当社では、汎用の安価なヒートポンプを採用して、設備費を抑えた蒸留装置を開発し、当社取扱商品としてラインアップし営業を開始した。一昨年前に建設したメタノール濃縮装置では、省エネ大賞を受賞した¹⁾。

この省エネルギー性のあるヒートポンプ式蒸留装置を多くのお客様に導入していただき、普及・拡販を図りたいが、未だこの構成のままでは、適用性が蒸留条件に左右されるため、限られた範囲でしか採用できない状況にあった。

その状況をHIDiC的な発想で打開した。蒸留装置の設計は、通常、分離効率を良くする気液比を選んで設計するが、HIDiC²⁾の場合、分離効率は二の次とし、気液が持っているエクセルギー（環境温度まで有効に利用できる

エネルギー）を効率よく利用する設計となる。そこで、ヒートポンプ式蒸留装置も分離効率は二の次として、汎用ヒートポンプを高効率な領域で利用できる設計をするという発想で、省エネルギー化を図った。

汎用ヒートポンプは、昇温温度差を小さくするほどCOP（成績係数）が上がるという特性を持っている。単純に塔頂冷却と塔底加熱の間でヒートポンプを使用する場合、蒸留条件によっては昇温温度差が大きくなり省エネルギー効果が低くなる場合がある。このようなときに、中間段加熱あるいは中間段冷却を追加してヒートポンプの昇温温度差を小さくして、省エネルギー効果を上げるのである。

2. 単純にヒートポンプを利用した蒸留装置

メタノール/水を濃縮する蒸留塔で、塔頂冷却と塔底加熱の間でヒートポンプを使用する場合の計算結果を図1に示した。この計算例は、処理量が10ton/h、メタノール濃度が70wt%で供給され、塔頂製品が99.5wt%、塔底排水が10ppmに分離する場合の計算例で、塔底加熱に必要な熱量は3,382kWであり、ヒートポンプの昇温温度差が44.8℃でその時のCOPが3.93となるため、消費動力は861kWと計算される。この熱量差だけで考えると省エネルギー率は、 $(3,358 - 855) / 3,358 = 74.5\%$ と非常に高い値になる。

実際のところは、塔底加熱の3,382kWはスチームを使用して得ることになるが、スチームと電力の価値が異なるため、省エネルギー率を前記の値で説明すると、誤解を与えることになる。スチーム必要量は、 $(3,382\text{kW}/0.627\text{kW/kg})=5,387\text{kg/h}$ と計算される。ランニングコストを考える場合は、このスチーム必要量5,387kg/hと電力861kWを比較することになる。スチーム単価、電力単価は各工場環境により異なるため、ランニングコストを共通の数値として示すことはできないが、例えば蒸気単価を安価なケースである2,500円/ton、電気単価を12円/kwhとすると、削減されるランニングコストは、 $5,387\text{kg/h} \times 2.5\text{円/kg} - 861\text{kW} \times 12\text{円/kwh} = 3,136\text{円/h}$ と計算され、年間稼働時間が8,000h/yearとすると、25,084千円/年のランニングコストを削減できることになる。

本稿では、以降の計算において省エネルギー効果を前述の単価を用いてランニングコスト削減値で示すこととする。

3. 中間段加熱のヒートポンプを追加した蒸留装置

前述の分離条件で中間段加熱を追加し、2基のヒートポンプを使用してコンデンサの冷却熱をリボイラ加熱と中間段加熱に使用する場合の計算例を図2に示した。

この計算例では、コンデンサの冷却熱の一部を昇温温度差の小さい中間段加熱に使用している。塔底加熱に使用するヒートポンプの昇温温度差が44.8°CでCOPが3.93であったのに対し、中間段加熱に使用するヒートポンプの昇温温度差は22.8°CでCOPが7.37と高い。合計の消費動力は667kWとなり、図1の855kWに比べ188kW低減する。このときランニングコスト削減値は、43,707千円/年と計算される。中間段加熱のヒートポンプを追加することにより更に年間2千万円弱のランニングコストを削減できることが分かる。

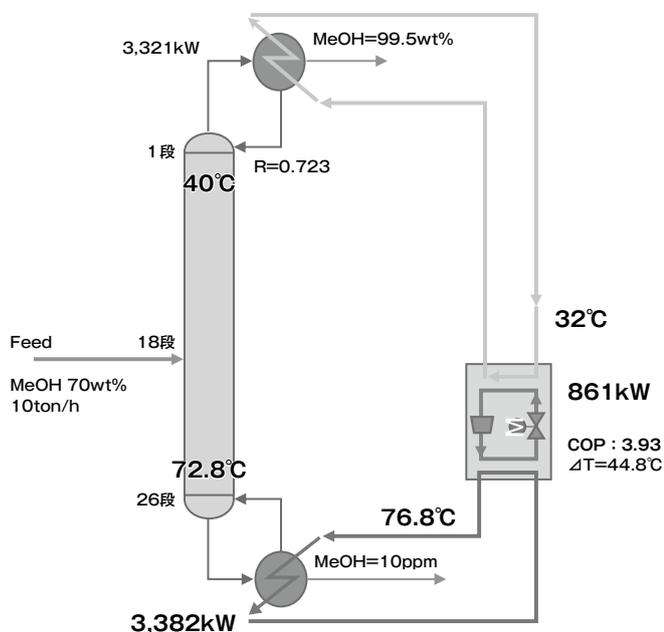


図1 単純にヒートポンプを使用した蒸留装置の計算例

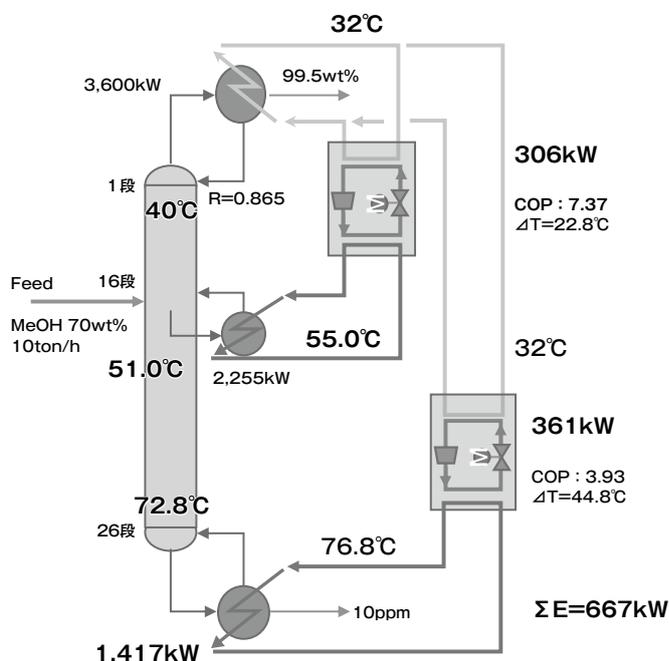


図2 中間段加熱のヒートポンプを追加した蒸留装置の計算例

4. 原料が低濃度の場合の単純ヒートポンプ型蒸留装置の蒸留計算例

図1の計算例で、原料濃度を70wt%から2wt%に変えた場合の計算例を図3に示した。

この計算例では、物質収支の関係から塔頂からの留出液量が減り、塔底加熱に必要な熱量は1,080kWとなる。ヒートポンプを使用する場合の消費動力は275kWと計算される。ランニングコスト削減値は、7,998千円/年と計算される。

この例のような原料が低濃度の場合は、熱の需要が回収部に集中しているため、中間冷却を追加してヒートポンプを使用すると効果がでる。次項で計算例を紹介する。

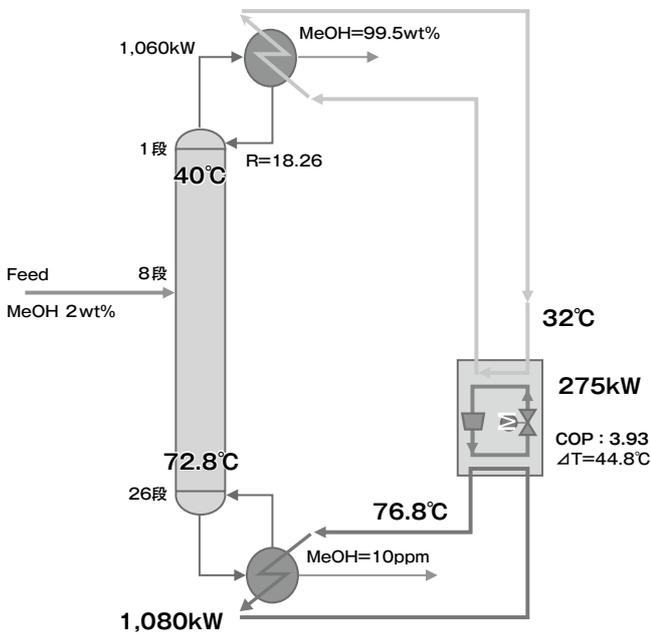


図3 原料濃度を低濃度に変えた計算例

5. 中間冷却のヒートポンプを追加した蒸留装置

前述の原料が低濃度の場合の分離条件で、中間冷却を追加し、2基のヒートポンプを使用してコンデンサの冷却熱と中間冷却熱をリボイラ加熱に使用する場合の計算例を図4に示した。

この計算例では、原料供給段の1段上の段で964kWの中間冷却を行っており、ヒートポンプの昇温温度差が19.4°CでCOPが7.87と高い。この時の消費動力が121.5kW、塔頂コンデンサのヒートポンプの消費動力が67.2kWとなり、合計の消費動力は188.7kWと計算される。ランニングコスト削減値は、16,295千円/年と計算される。中間段冷却のヒートポンプを追加することにより更に年間8百万円強のランニングコストを削減できることになることが分かる。

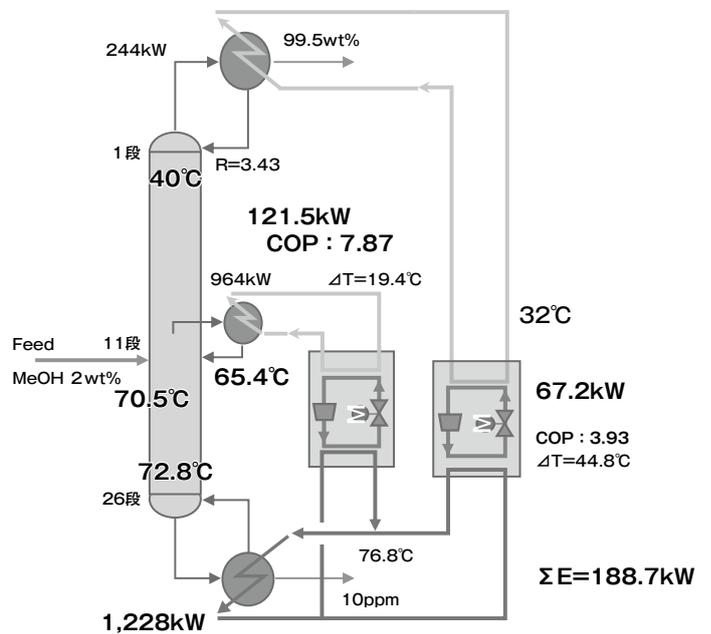


図4 中間段冷却のヒートポンプを追加した蒸留装置の計算例

6. おわりに

本稿では、汎用ヒートポンプの持つ、昇温温度差を小さくするほどCOPが上がるという特性を活かして、中間段加熱あるいは中間段冷却を追加して蒸留装置の省エネルギー化を図る計算例を示した。ここでは、中間段加熱あるいは中間段冷却を1つだけ追加した例を示したが、分離条件によっては、複数追加して更なる省エネルギー化を図ることができることも分かっている。もしも蒸留塔の高さ方向に、濃縮部に中間段冷却、回収部に中間段加熱を複数追加し、各間を汎用ヒートポンプで結ぶとすれば、理論上最も省エネルギーとされるHIDiCに似た操作になるのではなかろうか。当社では、これを多重ヒートポンプ型蒸留塔 (Multi Heat Pump type Distillation Column : 略称MHPDC) と呼び、検討を始めている。

今、気候変動の国際交渉において、地球や人類にとっての危機である地球温暖化問題を解決に導くためには、最新の科学に基づき、各自が自主的に行動し取り組んでいかなければならない³⁾といわれている中、省エネルギー技術を開発し、また経済的観点からも改良等を行い、市場に普及させて、温室効果ガスの低減に努力することは、技術者の責務であると考えます。

当社は、そうした気持ちを持った技術集団のいる会社です。省エネルギー技術に関するご相談がありましたら是非、当社にお声がけお願いいたします。

<参考文献>

- 1) 松尾洋志ら、メタノール蒸留工程における廃熱を活用した省エネルギーの取り組み、エレクトロヒート、No. 218、64-68、(2018)
- 2) 高松武一郎ら、理想的内部熱交換型蒸留塔の発想とその基本特性、化学工学論文集、22、(5)、985、(1996)
- 3) 環境省、気候変動の国際交渉、
<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/cop/index.html>

コンテナハンドリングシステム



月島機械株式会社
執行役員
産業事業本部 プラント計画部
部長 吉村 知規

1. はじめに

近年、日本においては「少子高齢化による労働人口の減少」や他国の成長による「国際競争力の低下」等の課題や「働くスタイルの多様性」の変化の波が大きくなっており、その対応への取り組みとして「働き方改革」による生産性向上や従業員満足度向上を実現できる環境づくりが求められている。

生産性を向上させる施策としては、自動化・省力化により、人手に関わっている作業をロボットやシステムの導入による機械設備に変更することが考えられる。この機械化により、作業者は「危険、きつい、汚い」といった3K作業から解放され、作業効率、作業環境、安全性の向上が図れる。また、24時間連続して繰り返し正確な動作ができる機械によって、品質向上が図られ生産性を伸ばすことができる。そして、消費者に対するイメージ向上につながり、企業にとって大きなメリットを生み出すことにもなる。機械化により、人的リソースの確保ができるようになり、人間にしかできない仕事や人間として価値のある仕事に従事させることができ、「働き方改革」が実現できる。

生産プロセスの多くには、粉体や液体の原料や中間製品において、準備、輸送、計量、混合、粉碎、保管、充填包装等のハンドリングが行われている。特に、粉体を

取り扱う工程は、人手を使って実施されることが多い。また、製品の品質向上に対する意識も更に高まっており、粉体プロセスでの異物混入防止、コンタミ（汚染）防止等による安心、安全を求める設備の改良が求められるなか、品質向上、生産性の向上にむけて生産ラインの機械化・自動化が進められている。

当社においても、粉体の取り扱いを自動化・省力化するシステムの開発、提供を行っているので、紹介させていただく。

2. 設備概要

粉体プラントにおけるコンテナハンドリングシステムは、原料の貯蔵、計量、混合、充填のハンドリングをコンテナで行い、生産ロットをコンテナ単位で管理することができる。従来の粉体プラントは、粉体を重力により搬送させるために、垂直に設備を配置し、上部から下部へ連続的あるいはバッチ連続に粉体を流すことが一般的である。コンテナハンドリングシステムを採用することによって、各設備を水平的に配置し、この間をコンテナが移動する粉体パイプシステムを構築することができ、コンテナによる完全バッチ生産を行うことができる。

コンテナハンドリングシステムによる混合プロセスの工場概要図を図1に示す。

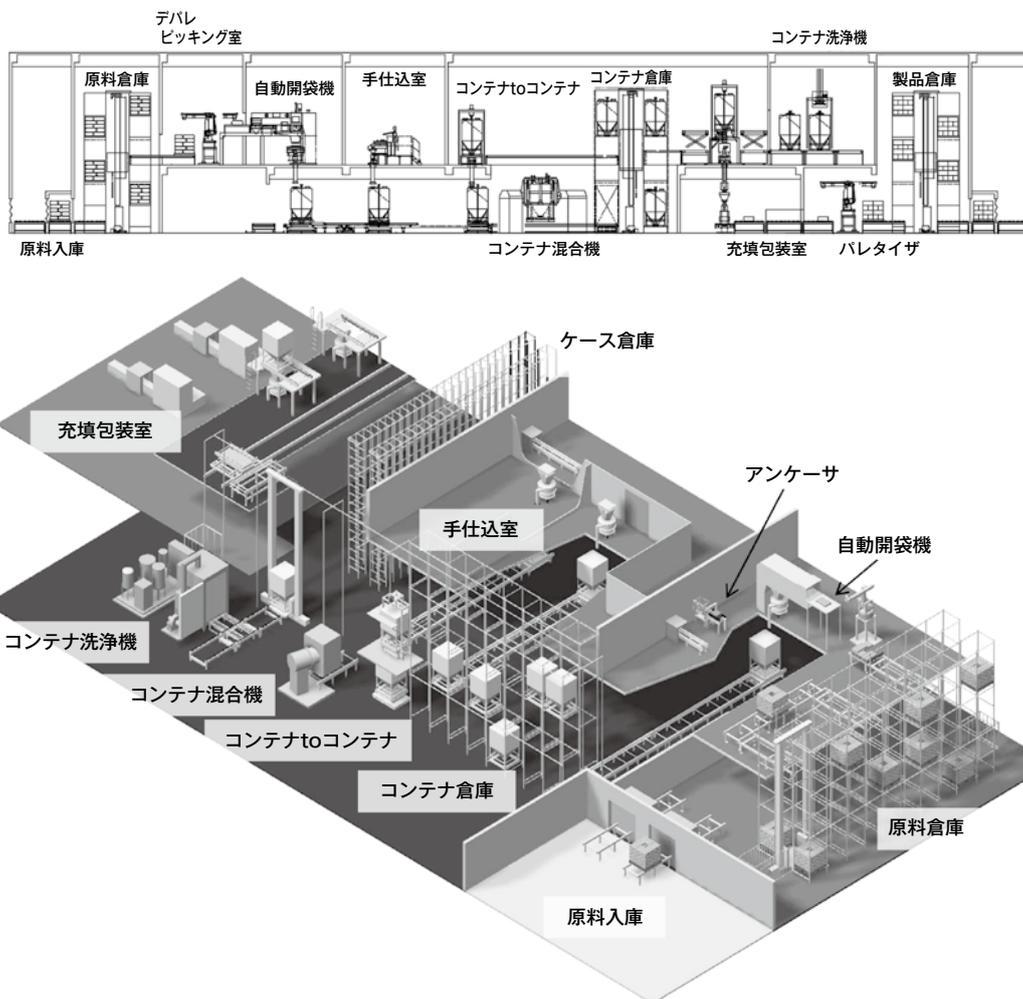


図1 工場設置図例

(1) システムの特長

粉体のハンドリングにコンテナを使用することで、従来の粉体プロセスと比較して以下の特長がある。

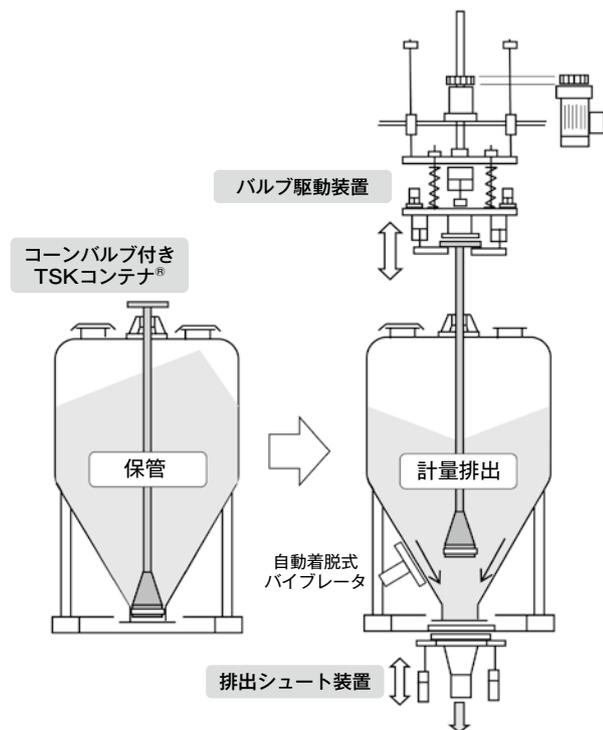
- ① 異物混入防止とコンタミ防止の効果大
コンテナによるパイプレス搬送のため、粉体の出し入れが最小限でかつ密閉性が高いため、異物混入防止が図れ、同一容器内でハンドリングされるため、容器間や操作間での投入排出がなく、コンタミの原因となる残留物の混入防止が図れる。
- ② 良好な作業環境を維持
粉体原料を密閉性の高いコンテナ容器でハンドリングするため、空気中への暴露が最小限にとどめられ、このため発塵防止が容易にできる。暴露される場所には、集塵フードを設置することにより発塵を更に減らすことができる。
- ③ 高品質管理が可能
コンテナの洗浄を全自動化することにより所定

条件での洗浄が常に行われるとともに、これらのデータ管理が可能である。また、使用した原料ごとに最適なプログラムで洗浄を行うことができるため、コンテナの初期状態を常時保持することができ、製品の安全性を図ることができる。

- ④ 多品種混在での同時生産が可能
製造単位がコンテナ単位で行われ、かつ各工程は別々の場所で行うことが可能なため、多品種を同時に生産することができる。そして、ユーザーニーズの多様化による変種変量生産にもフレキシブルに対応することができる。
- ⑤ 製造管理が容易
生産をコンテナ単位で行うため、製造履歴管理を行うことができ、製品のトレーサビリティが容易に図れる。また、割り込み生産にもフレキシブルに対応可能である。

3. TSKコンテナ®

コンテナハンドリングシステムは多品種生産設備において導入されることが多く、品種切り替えが頻繁に行われる。そのためコンテナの排出バルブは、形状がシンプルで洗浄性の良いコーンバルブが用いられる。



仕 様		
コンテナ容量		~2,000L
排出バルブ仕様	材質	SUS304
	サイズ	φ250、φ150、φ100
計量仕様	範囲	数百g~数百kg
	精度	±数g~数百g

図2 TSKコンテナ®仕様



図3 コーンバルブからの粉排出

TSKコンテナ®のコーンバルブは、洗浄性も考慮して、部品点数が少ない構造としている。

TSKコンテナ®は、図2のようにコンテナ下部にコーンバルブを有し、コーンバルブと連結しているシャフトがコンテナ天井中央部を貫通している。コーンバルブの開閉は、このシャフトをコンテナ上部に設置されたバルブ駆動装置により昇降させ、コンテナ内部の粉体の排出を制御する。

コーンバルブは、現時点でφ100、φ150、φ250の3種類をラインアップしており、粉の性状、排出時間等により最適なサイズのものを選択する。コーンバルブから粉が排出されているときの状況を図3に示す。

4. 計量ステーション

工場内を搬送されるコンテナに対し、コンテナからの計量やコンテナ混合のための付帯機器は固定の各ステーションに設置される。

コンテナは、計量ステーションにセットされるとコンテナ内部を通気させるためにコンテナ上部の蓋は、蓋上げ装置で取り外される。そして、コンテナは排出シュートとともにバルブ駆動装置がシャフトのフランジをつかめる位置まで持ち上げられて、バルブ駆動装置とコンテナが接続される。

バルブ駆動装置によるシャフトの昇降はACサーボモータにより行うため、バルブ開度（昇降ストローク）を0.1mm単位で制御することが可能である。

5. TSKコンテナ®システムの特長

ここまでもいくつか述べているが、TSKコンテナ®の優れた特長を以下に示す。

(1) 高精度計量

バルブ開閉装置が上部に設置されるため、コーンバルブを小径化することが可能となり、要求される計量精度に応じてバルブサイズを自由に選択することができる。高精度計量が要求される場合には、口径の小さいφ100サイズのものを選択される。

更に排出バルブの精密な多段階開度制御と組み合わせることで、数gオーダーの計量精度を実現している。計量時は、計量器の実測値と設定計量値を比較して、バルブ開度を段階的に絞っていくことで、粉体切出流量

を精密に調整して、最終的にバルブを閉じて計量を完了させる。

(2) コンタミレス

TSKコンテナ[®]では、バルブの開閉はコンテナ上部のバルブ駆動装置で行われるため、コンテナ下部にはバルブ動作のための付帯機器が不要である。そのため、原料コンテナから計量コンテナ、もしくは移送先の機器付属のポット等へのシュートレス直接供給が可能である。また、シュートレスになるため品種切替時の残留物によるクロスコンタミの発生リスクがない。

(3) 切り替え時や定期清掃時の洗浄性

食品等の製造プラントにおいては、クリーン度を保持するために定期的な清掃が実施される。コンテナ本体は、自動洗浄設備を導入することにより、使用頻度によりプログラムされ、定期的に使用粉体に適した洗浄プログラムで洗浄される。

しかし、シュート部等は分解、取り外し、手洗い洗浄が行わなければならない。TSKコンテナ[®]は、シュート部に駆動装置がないため、シュートの取り外しが容易にできるために、洗浄を効率的に行うことができる。

(4) 難流動性物質を排出可能

計量時には、自動着脱機構付きのバイブレータに

よって、コンテナ本体を振動させながら、内部粉体を効率よく排出することが可能である。同時に、コーンバルブ付きのシャフトも駆動装置に設置されたバイブレータにより振動させて、更にスムーズな粉体排出ができるようにしている。これらの機能により、難流動性物質の取り扱い時に発生しやすいブリッジやラットホールへの対策が有効的に行われる。

特にφ100mmのような小口径排出バルブのTSKコンテナ[®]からの排出に有効であり、高精度と難流動性物質の排出を両立し、適用物質の大幅な拡大を実現した。

(5) コンテナtoコンテナ計量

TSKコンテナ[®]は、上部に設置された原料コンテナから下部に設置した別の計量コンテナに粉体をコンタミレスで計量移送することができる。原料コンテナを必要な原料数のコンテナに切り替えて計量移送することによりコンテナtoコンテナ計量が可能となる。各原料入りの計量コンテナは自動倉庫に保管しておき、自動倉庫の搬送装置を利用することにより、コンテナ昇降設備や粉体切り出し装置等の付帯設備を減らした設備提案ができる。図4にコンテナtoコンテナの計量システムのイメージ図を示す。

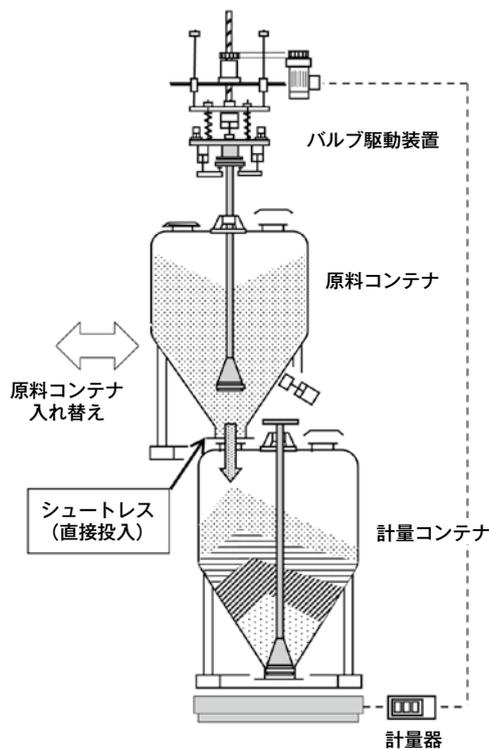


図4 コンテナtoコンテナ 計量システム

6. 計量事例

TSKコンテナ[®]は、排出バルブの開度（ストローク）を排出された重量によって変移させるプログラムにより精度高く計量することができる。到達重量15kg、バルブ開度を10段階にしたときのバルブ開度の変移の一例を図5に示す。排出開始時は、ストロークを大きくし、目標重量に近づくにつれて開度を徐々に絞って、短時間で精度の高い計量を可能としている。実際の設備においては、設置値となるバルブ開度や開度の切り替え重量等は、粉の性状に大きく影響を受けるために、使用される全ての粉体でテストを実施して決めている。

排出バルブ径φ100mmのTSKコンテナ[®]での精密計量例を表1に示す。

酸化チタンをはじめ平均粒径が数μm程度で、安息角が50°程度の一般的に流動性が良くないと言われる性状の粉体に対しても、計量精度±数gの計量ができることを実験で確認している。

7. おわりに

生産性を向上させる施策として、TSKコンテナ[®]ハンドリングシステムは医薬、食品、ファインケミカルにおける粉体取り扱いプラントにおいて、異物混入防止や多品種フレキシブル生産に対応する自動化設備として今後ますます注目され、コンテナtoコンテナ計量は、自動倉庫を利用することにより設備点数の削減、設置場所の狭小化を可能にできることにより、各業界からの問い合わせも多くなっている。今後もTSKコンテナ[®]を核とした生産性を革新的に向上させる自動化ラインを幅広い業界に提供していきたい。

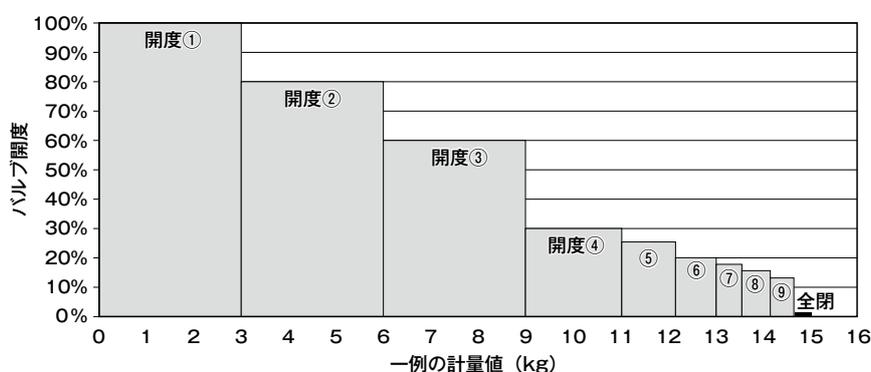


図5 バルブ開度の変移例

表1 精密計量例

物質	計量値 (kg)	計量精度 3σ (g)	平均計量時間 (sec)	平均粒径 (μm)	安息角 (度)	かさ比重動的 (g/cc)
酸化チタン	0.4	±5	約30	0.9	49	0.55
硫酸バリウム	1	±3	約30	11	55	1.78
ケイ酸ナトリウム	2	±7	約40	4	56	0.45
硫化マンガン	7	±10	約60	4.9	55	1.31

タンク業界の未来に向けて 取り組むべき課題について考える



依然として国内マーケットの減少傾向が続くタンク業界。今後取り組むべき課題について石井宏明部会長（株式会社石井鐵工所）、田中寛海幹事会幹事（トーヨーカネツ株式会社）、谷内恒平技術分科会長（レイズネクスト株式会社）の3人に語っていただいた。

はじめに、タンク業界の近況について石井部会長よりお話し願います。

石井 「国内ではエネルギー需要が減少し、石油元売り各社の再編に伴い、製油所の統廃合が進み、担当部会の会員会社の数も減少しています。新設タンクの需要が減っているため事業内容の中心となるのは法定の定期点検・メンテナンスです。タンクのメンテナンスの市場が一気になくなることはありませんが、件数としては斬減しています。一方で石油化学会社は各社過去最高の売り上げで、老朽化したタンクのリニューアルや製品用タンクの新設が出て

きています。しかし、それも一時的なもので、長期的に増えていくものではないと捉えています。総じて国内の市場は縮小傾向ですが、海外では東南アジアを中心としてエネルギー需要が増えており、タンク設備の需要も増えてきている状況です。特に発電用にLNG、家庭用燃料にLPGの需要増加があり、石油化学に関しては、肥料用のアンモニアやプラスチックの材料など、経済の発展とともに製品用タンクも必要となってきます。これらの市場動向を踏まえて海外へ展開する動きがありますが、大規模なプロジェクトの案件が多く、進出には非常に大きなリスクを伴います。また、顧客も我々も協力会社も、今までベテランの人材によって支えられていたプラントの建設が、若手と世代交代しているという事実を認識して、事故やトラブルを防ぐべく底上げをしていく必要があります。国内においては現場の作業員の数・質ともに不足してくるのは間違いありません。これは社会インフラを支える上で大きな課題であると思って

います。タンク業界に限らず、トンネル・鉄道・橋梁など、高度成長期の時代に建設された、社会インフラの老朽化が進む現在、検査・保守を行うエンジニアが不足するという大きな問題があります。特に安全が求められるタンク業界では人材の育成と確保が急務であると思っています。」

ただいまのお話を受けて、自社の状況も含め田中幹事会幹事、谷内技術分科会長からお話し願います。

田中 「国内のエネルギー動向が不透明である中、顧客も様子見で設備投資を控える状態が続いています。また、電力とガスの垣根がなくなり完全な自由競争に向かい、単独で戦うより、他社と手を結ぼうという考え方があるのが現在の公益事業各社の状態だと思います。国内においてタンク業界は厳しい状態が続くことが予想されます。我々の顧客はエネルギー関連のものづくりをしてきましたが、このままでは有能なスタッフの技術も維持できません。このことから顧客が海外に活路を見出し進出していく機運が高まれば、我々のチャンスもまだまだ見込めると思います。」

谷内 「石油自体の需要は日本の人口減少に伴って少なくなっていく一方ですが、設備維持の観点から一定のメンテナンス需要はあると思っています。設備の老朽化が進んでも顧客が設備投資を控える状況が続き、新規の受注が困難ということであれば、ますますメンテナンスが重要になり、より一層の技術力が必要となることも想定されることから、我々は諸先輩の知恵と工夫を確実に引き継いでいかなければならないと思います。また、新しい社会づくりへの動きとして、環境負荷を低減する再生エネルギーを活用する事業があります。タンクメーカーは再生エネルギー

そのものを扱う事業に携わることはないかもしれませんが、燃料の転換に伴って新エネルギーに対応する設備の改修などにも需要があると思います。」

技術の伝承や人員の確保という問題があると思います。このテーマについてご意見を願います。

石井 「現場に出て一番感じるのは、本当に高齢の方が多いという事実です。もちろんベテランの職人さんなので、優れた技能を持っているのですが後継者がいません。職人気質なので、積極的に次の世代に伝えることなく自分の技能を抱え込んでしまう傾向もあります。海外では現場は若い人で溢れていますが、日本国内では若手が入りづらい職場環境だと感じています。とはいえ危険物を貯蔵する設備を守っていくにはどうしても人が必要です。まず若い人たちに来てもらえるような魅力的な環境を作っていくべきです。検査・補修など一部の分野ではAIやIoTが採用されていますが、最終的に人力に頼らざるを得ない部分がありますし、業界の垣根を越えた人材の育成にも取り組むべきだと思います。タンク業界で働いているにもかかわらず、補修工事ばかりで、新設のタンクを作った経験のない社員もいますので、各社で新しいタンクを作ると

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

安全が求められるタンク業界では
人的資源の確保が急務





田中 寛海 Hiromi Tanaka

トヨヨーカネツ株式会社
執行役員
機械・プラント国内事業本部

水素などの新エネルギーに対して
タンク業界の技術が貢献できる

きには見学会を実施するなど、業界全体の底上げが必要かと思います。溶接の世界では女性の溶接工も登場していて、建設会社を中心として女性が活躍する動きがあります。我々も同様に女性の活用を考えていきたいと思えます。今後、マーケットが縮小したとしてもタンクはなくなるものではありません。現状で踏みとどまり、人材育成をして次の競争力につなげる。今が正念場だと思っています。顧客や業者の方々と我々の関係性の中でこの状況をどう打開していくかを、タンク部会で真剣に取り組むべきだと思います。」

田中 「当社も職人・監督ともに高齢化が進んでいます。監督に関しては資格が必要ですが、その資格を取得するための勉強が大変な割にリターンが少ないのが実情です。資格の保持者が高齢化しているので新しい人材が必要ですが、現場の定着率は低く、技術の継承が困難になっています。そしてタンクの設計や施工の経験を重ねる機会が少ないのも問題です。最初は何も分からないままタンクを作り、次は分からなかったことが分かってくる。そして3回目はいよいよ自分の味を出す。私たちの世代はそんな経験をしてきましたが、若い人にはその3回のチャンスがなかなか巡ってきません。30代半ばになっても3回目のチャ

ンスがこないというのが現状です。そのため、成長して楽しさに気付く前に嫌気がさしてしまいます。現在の主な業務であるリプレースの場合は、新設と異なり経験と知恵が必要です。経験や知識があるにもかかわらず世間の評価が低いことは大きな問題です。」

谷内 「私は業界の中では中堅世代に属すると思えますが、今までたくさんのベテランの方々に支えていただきました。私が入社した頃からすでに世代交代が叫ばれていましたが、なかなか進んでいないという状況に変わりはありません。ベテラン・超ベテランの方々が退職されていく中、若手の育成は喫緊の課題です。当社では毎年20～30名が入社し、その内、タンク関連には数名が配属されます。私は継続して新入社員の教育をしていますが、我々の世代から見ると特徴が変わってきたと感じています。あくまでも全般的な個人の印象ではありますが、彼らは人前でプレゼンするような状況では臆することなく上手くまとめて話をします。当然ITの知識もあり、同年代の横のつながりもできていて素直です。その一方で、なかなか自分から動き出せず、深掘りが苦手という一面もあります。彼らに対しては自分たちの受けてきた教育を繰り返すのではなく、彼らの特徴を踏まえてもっと工夫をしなければいけないと考えています。」

谷内技術分科会会長より技術分科会及び外部委員会の活動などについてお話し願います。

谷内 「技術分科会の活動は3つあります。その内容は、タンクのJIS規格に対して業界の皆様からの問い合わせに答えること。タンクに関する技術テーマを会員各社で出し合い、それを分科会で議論すること。関連業界から要請

谷内 恒平 Kouhei Taniuchi

レイズネクスト株式会社
タンク本部
タンク設計部 副部長
(兼)設計2グループ グループマネージャー

今後のメンテナンスは
一層の知恵と工夫が必要となる

があれば委員会へ委員を派遣することです。技術テーマに関する活動として例をあげると、2013年に行われたJISB8501の改訂に関する調査の中で、ステンレスを部材として使用した際の基準が少し足りないのではないかという意見が出て、2017年度から関連技術基準の調査をしています。その進捗としては、海外規格を読み、気付き事項を上げていく作業が2017年度に終わりました。将来的にはステンスタンの規格ができればいいのですが、ハードルが高いのでまずは技術分科会の会員各社内で使えるガイドラインを制定する作業を現在進めています。外部委員会に関しては、消防庁主催の危険物施設の長期使用に関する調査検討会に委員を1名派遣し、屋外貯蔵タンクの浮き屋根の安全対策に関するワーキンググループにも1名を派遣しています。」

**本誌の年間テーマ「働き方改革と産業機械」について、
自社の状況も含めてお話し願います。**

石井 「構造的に昔ながらの仕組みが残った業界ですから、変えていかなければいけないと思っています。例えば、当社では、去年2名の女性新入社員を採用しました。1年目に3~4ヶ月の現場研修があるのですが、実際に送り出しをしようとしても現場には女性用のトイレがありません。汗をかいて着替えようとしても女性用の更衣室がありません。男性の作業員ばかりの中で宿泊施設はどうするかなど、様々な問題が見えてきました。顧客には話をして、女性用のトイレを設置したりするところからひとつひとつ変えていくことが大切だと思いました。研修を体験した彼女たちからのフィードバックも重要で、まずはチャレンジすることだと思います。また、現場では男女を問わず



ITを活用した体調管理などがゼネコンを中心に進んでいます。そのような事例も参考にしながら働き方改革に取り組んでいければと思います。」

田中 「タンクの新設とメンテナンスには納期・品質・安全の3要素があり、中でも特に納期は厳しい状況に置かれており、現場が責任部門となって納めています。安全や品質に関してはエンジニアが採択できますので、働き方改革に則って業務を進められますが、現場では納期の契約不履行は許されません。雨が降れば作業ができず、補修のために部材を入れる必要があっても天候により搬入できない場合もあります。それをどこで埋め合わせて納期に間に合わせるかは現場の裁量に任せるしかありません。通達にあるように『週に○日の休日』や『○時間おきの休憩』といった運用では現場は回っていかないのが現状です。昔ながらの労働集約型の業界であり、天候など人がコントロールできないことがある中で納期を守らなければならないというのは厳しいです。」

谷内 「本社での仕事については、計画的に有給休暇を取得することやフレックスタイム制度の活用など、働き方改革も徐々に浸透してきておりますが、現場の仕事においては、不測の事態が発生して待たなしの状況になることがあり

ます。それでも安全を第一に考え、限られた人員で品質を確保し、納期を守るという厳しい状況は何とか改善していかねばならないと思います。」

今後のタンク業界の課題と展望についてお話し願います。

石井 「タンク業界の先行きは暗いと考えがちですが、はたしてそうでしょうか？エネルギーや素材を支える業界は絶対になくなりませんし、作り方や管理の手法や技術が昔から変わらない業界であるからこそ、もっとメスが入れられるのではないかと私は思っています。シニアの方々が暑い現場で大変な思いをして作業していますが、例えば工法の改善や自動化、遠隔操作など現在の技術で、もっと楽な作業の進め方や環境を作ることは十分に可能であると考えています。タンク業界は実は可能性のある世界であり、社会的にも求められていると思います。こうした討論会をしても暗い話題になりがちですが(笑)、我々タンク業界はきちんと踏みとどまり、次の世界を切り開いていくのだという気概が必要だということを声を大にして申し上げたいところです。」

田中 「タンクには電気事業法やガス事業法など、顧客の用途により法規が変わりスタンダードが数多く存在しているという問題があります。これらの法規制が緩和されると、今後の展望に期待が持てると思います。いわば鎖国状態なので海外メーカーが日本に来ないという恩恵があるのも事実ですが、その一方でJIS規格に準拠した国内低温タンク向けのニッケルを含んだ鋼板をロールオフしているのは日本の鋼材メーカーだけです。材料は世界から買い付けできた方がありがたいですが、その自由度は低く、技術革新を進めようとしても自由裁量の余地は少ないのが現状です。新エネルギーに関してですが、例えば平底低温円筒型貯槽を想定した場合に、水素タンクはLNGタンクより更に低温領域ですから、素材の開発や需要拡大により大容量化が進めばタンク業界は新たなインフラや運搬技術に貢献できる可能性があります。これはエンジニアにとって魅力的なテーマですし、力を発揮できる部分だと思います。また、メンテナンス事業に関しては、効率化と待遇改善を永遠のテーマとして地道にやっていくしかないと思います。」

谷内 「テランの技術者達は阿吽の呼吸で相互に補完して、重大な失敗を食い止めてきたところがありました。またベテランの方々は、『お節介』で本来なら自分の受け持ちではない仕事にも気を配り、助けてくれていた部分がありました。そのような仕事の進め方はタンク業界の良いところではありますが、昨今では希薄になっていると思います。この伝統に倣い、私も後輩社員にできるだけ『お節介』をするよう心がけています。これはちょっとしたことですが大切なことだと考えています。また、今回の座談会を通じてタンク業界内の悩みは同じところにあると感じましたので、情報交換をしながら協力して今後活かしていきたいと思っています。」

最後にタンク部会の会員各社の皆様に向けて石井部会長からメッセージをお願いします。

石井 「タンク業界の元気のなさは否めませんが、だからこそ横のつながりを持ってこの状況をどのように乗り越えていくかという知恵を出し合いたいと思います。特に若い世代の人たちとは業界の持つ責任と将来の可能性について、会社の壁を越えてコミュニケーションをとり合いながら考えていきたいと思っています。」

大型液化水素タンクの開発



トーヨーカネツ株式会社
機械・プラント海外事業本部
技術部 応用技術開発グループ
グループマネジャー 大江 知也



トーヨーカネツ株式会社
機械・プラント海外事業本部
技術部 設計グループ
グループマネジャー 藤極 之徳

1. はじめに

2019年3月に改訂された経済産業省の「水素・燃料電池戦略ロードマップ」によると、発電事業用水素発電の本格導入開始は2030年頃としており、大型液化水素タンクは、そのための重要インフラとなる。現存する液化水素タンクの最大容量は、国内では種子島宇宙センターの540m³、海外ではNASA.J.F.Kennedyスペースセンターの3,218m³であり、いずれも球形タンクである。当該タンクは、その支持構造上、貯蔵容量に限界があり、

将来の発電事業用水素発電においては供給能力が不足する可能性がある。そこで、大容量の貯蔵が可能になる平底円筒形タンクの開発を実施した。

液化水素タンクは、LNGタンクに比較して約10倍の断熱性能が要求されるため、断熱構造の開発が重要課題になる。このため、平底円筒形の10,000m³液化水素タンク(図1参照)を対象として、その屋根部・側部、底部、及びアンカーストラップ部について、高い断熱性能を有し、かつ実機建設に適用可能な断熱構造を考案した(図2参照)。本稿では、各断熱構造の概要を述べる。

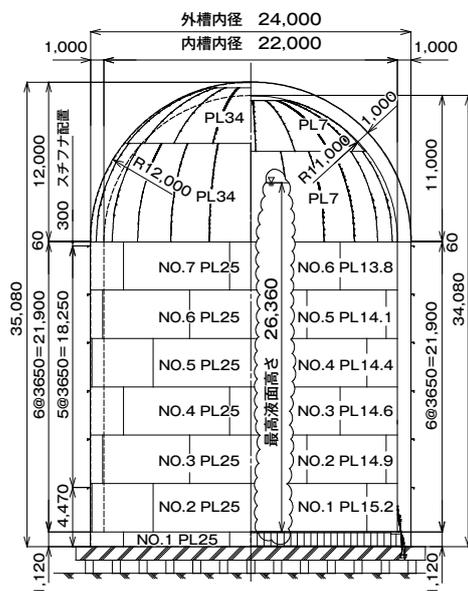


図1 10,000m³液化水素タンク

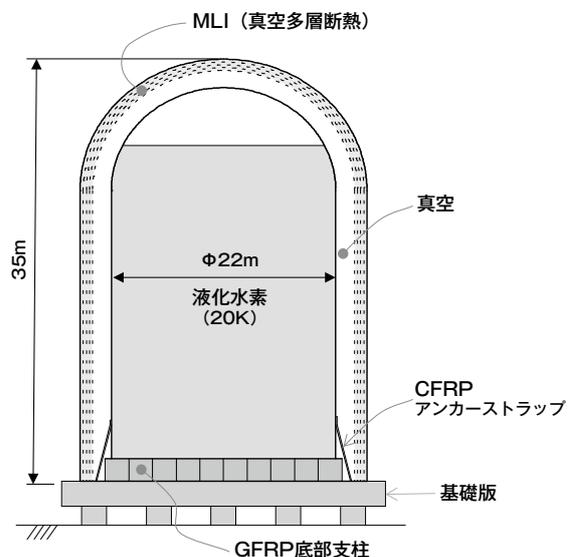


図2 液化水素タンク断熱構造

2. 断熱構造概要

(1) 屋根部・側部断熱構造

真空多層断熱材、いわゆるMLI (Multi-layer insulation) を採用した。MLIは、放射率が低いアルミ蒸着フィルムと、フィルム相互の接触を防止する熱伝導率が低いポリエステル不織布を多数積層したものであり、ふく射伝熱を抑制する。

本開発では施工性に優れ、かつ断熱性能を劣化させないMLI取付工法を考案した。本工法は図3に示すような金網付きの枠材にMLIをタグピンで取り付けたものを工場製作し、それを現地に搬入して取り付けるものである。タグピンでMLIを固定することで層密度の増加によるふく射断熱性能の劣化を防止する。現地作業はMLIパネルのナットによる固定とMLIのテープによる連結のみとなり、狭隘空間でも短時間で精度良く施工することができる。本工法の有効性は、実物大試験体による施工方法確認試験及び断熱性能試験により確認した。

なお、上記タグピンはJAXAと(株)トスカパノックで開発されたもの¹⁾を採用した。

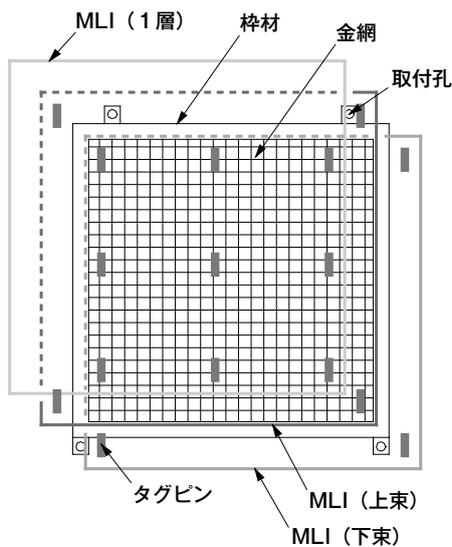


図3 屋根部・側部断熱構造



(2) 底部断熱構造

本構造は、図4に示すように、伝導伝熱面積を縮小するために中空断面とし、熱伝導率が小さい構造材であるGFRP (Glass Fiber Reinforced Plastics) を用いた支柱である。支柱内部は、ふく射伝熱を抑制するため、複数枚のアルミニウム板で空間を区切り、温度が大きく異なる面が見えないようにする。この構造を図5に示すように、隣接させながら内槽の下に所要数を配置する。

本開発では、設計手法を考案するとともに、実物大試験体による圧縮強度試験を実施し、所定の強度が得られることを確認した。また、断熱性能を検討するために、支柱側板と同じ積層構成をもつGFRPの熱伝導率を20Kから300Kの範囲で測定した。

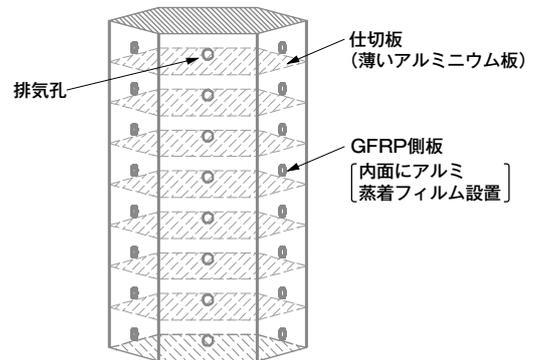


図4 底部断熱構造

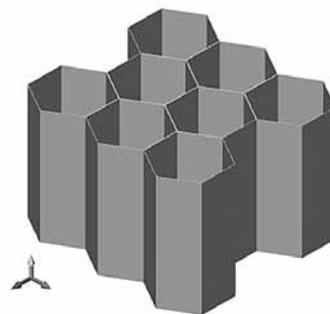


図5 底部断熱構造配置イメージ

(3) アンカーストラップ構造²⁾

本構造は、図6に示すように、タンク取り付け側及び基礎スラブ埋め込み側をステンレス鋼とし、中間部に熱伝導率の低いCFRPを配置した低熱伝導型アンカーストラップである。

本開発では、設計手法を考案するとともに、ボルト接合部の強度を確認するため、実物大ボルト孔径を持つ試験体により、孔周り面圧破壊試験を実施した。また、マイクロSCOPEによりボルト孔周り損傷部の断面観察を行い、破壊メカニズムを分析した。

3. ボイルオフガス発生率

前記の断熱構造を用いた10,000m³液化水素タンク(図1参照)のボイルオフガス発生率を算定し、目標値の0.1wt%/day以下であることを確認した(表1参照)。既存同規模の平底円筒形LNG貯槽における設計ボイルオフガス発生率(客先仕様)が0.2 wt%/day以下であることから、優れた断熱性能を有する断熱構造が開発できたとと言える。

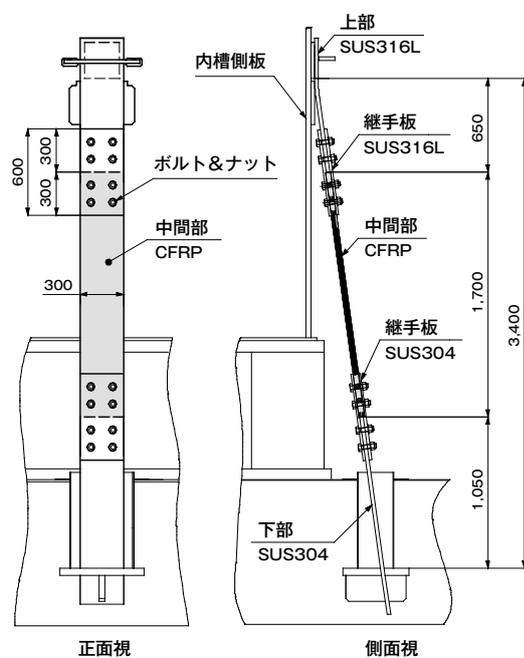


図6 アンカーストラップ構造

4. おわりに

将来の発電事業用水素発電に資する平底円筒形液化水素タンクの断熱構造の開発概要を述べた。

今後も水素エネルギーの拡大を見据えて研究開発を継続し、タンク技術で水素社会の構築に貢献する所存である。

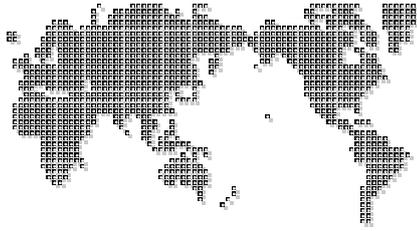
最後に、本研究開発の遂行に当たり、貴重なご指導とご助言を賜った東京工業大学工学院機械系教授の井上剛良博士、並びに東京工業大学工学院機械系教授の轟章博士に深く感謝いたします。

<参考文献>

- (1) Ryuta Hatakenaka, Takeshi Miyakita, Hiroyuki Sugita, Masanori Saitoh, Tomoyuki Hirai; "Thermal Performance and Practical Utility of a MLI Blanket using Plastic Pins for Space Use", American Institute of Aeronautics and Astronautics, pp.1-10 (2013)
- (2) 藤極之徳、密本巨彦、大江知也、轟章; "大型液体水素タンク用のCFRPアンカーストラップ構造の開発", 日本複合材料学会誌、45、3 (2019)、pp.114-124

表1 ボイルオフガス発生率の算定

1. 内槽への入熱	
部 位	入熱量
屋根部・側部	1,566 (W)
底部	1,340 (W)
アンカーストラップ部	167 (W)
総合入熱量	3,073 (W)
2. ボイルオフガス発生量 (q)	
$q = \frac{3600 \times Q_T}{K} Q_T$	24.8 (kg/h)
Q_T : 総合入熱量	3.073 (kW)
K : 液化水素の蒸発潜熱	447 (kJ/kg)
3. ボイルオフガス発生率 (R)	
$R = \frac{2400 \times q}{V \cdot \rho}$	0.084 (wt%/day) < 0.1 (wt%/day)
V : 貯蔵容量	10,000 (m ³)
ρ : 液化水素の密度	70.8 (kg/m ³)



現地から旬の 話題をお伝えする 海外レポート

Part 1

東南アジアのボイラ市場での事業活動の紹介

NIPPON THERMOENER (THAILAND) Co.,LTD.
Managing Director 家藤 将史

1. はじめに

当社は、1961年に、タクマグループにおける各種ボイラやヒータの製造販売会社として誕生しました。2005年には荏原ボイラと合併し現在の社名となり、『汽罐報国』という理念の基、「民生熱エネルギー分野における企業活動を通して社会に貢献すること」を目指しています。



タイ市場の注目日本企業100社

2. 東南アジアの拠点

当社の初の海外拠点であるNIPPON THERMOENER (THAILAND) CO.,LTD. (以下NTEC Thai) は2014年にタイのバンコクに設立し、以来ベトナム、ミャンマーなど東南アジアにマーケットを広げています。当社の製品ラインアップは小型貫流蒸気ボイラ、炉筒煙管蒸気ボイラ、熱媒ヒータ、真空式温水ヒータ(バコティンヒータ)、ヒートポンプなど、多岐にわたります。NTEC Thaiは、多様な熱源機器からお客様の用途に合わせた最適な熱源システムを提案しています。

3. タイ及び東南アジアでの活動

東南アジアの産業分野での省エネルギー需要は年々増加しており、ボイラに対する高効率の要求も高まっています。貫流蒸気ボイラでは、当社の高効率機種スーパーエクオスEQiシリーズ(2~3t/h、6t/h)が最も実績が



写真1 タイに納入した貫流蒸気ボイラ EQi-6001



写真2 バイオマスボイラ (GETABEC社製)

多く、最大容量・最高効率(定格効率99%)のEQi-6001を製薬会社、繊維会社、食品会社などに納入しました。そのうち、ベトナムのビール工場では、JCM(二国間クレジット制度)を利用して既設貫流ボイラを入れ替え更新し、CO₂排出量を大幅に削減しています。現在進行中のものを含めてNTEC Thai関わったJCMプロジェクトは3件あり、貫流蒸気ボイラ(前述)、排熱回収ボイラ(タイ)、バイオマス焚ボイラ(タイ)を提供しています。これら排熱回収ボイラ、バイオマス焚ボイラなど、貫流蒸気ボイラ以外の製品は、タイのボイラメーカーGETABEC社と協業し展開しています。

日本国内の業務用温水分野では、当社の真空式温水ヒータ(バコティンヒータ)が高いシェアを持っていますが、こちらタイではこの分野で実績が伸ばせていません。気温・水温の関係で温水の熱消費が非常に小さく、大規模なホテル以外では、一般的に電気温水ヒータやヒートポンプ温水機を使用していることが多いからです。一方で産業の分野では、省エネルギー需要の高まりから、80℃以下の加温の部分で、蒸気から真空式温水ヒータに変更してシステム効率を高める提案が受け入れられ、自動車、ゴム、薬品工場などに納入しています。しかし、

現在のところ蒸気ボイラに比べ温水ヒータの市場は非常に小さく、NTEC Thaiの自社製品販売は小型貫流蒸気ボイラが主力となっています。

4. タイでの展示会

NTEC Thaiでは、タイでの自社ブランド認知度を高めるために、いくつかの展示会に出展しています。昨年6月にはボイラの最大規模の展示会であるBOILEX 2018で、前述のEQi-6001を含むボイラ3基、真空式温水ヒータ1基を展示しました。また、今年10月のMaintenance & Resilience Asia 2019、来年6月のBOILEX 2020などに出展を予定しています。

5. おわりに

NTEC Thaiは日本の高い技術を東南アジアに紹介し、地域社会に貢献することを目指して活動しており、実際、タイ国内における納入ユーザはタイ企業が7割を超えるにいたりました。今年はベトナムホーチミンにも拠点を構え、ミャンマーにも実績を増やしています。今後とも当社の理念である『汽罐報国』を実現すべく、タイ及び東南アジア諸国で企業活動に取り組んでいきます。



写真3 BOILEX2018出展の様子

皆さんこんにちは。

ウィーンは10月に入り、最低気温が10℃以下になり朝晩には薄手のダウンジャケットが必要くらい冷え込むようになりました。それでも日中は20℃弱まで気温が上がるため、日の当たるところにいると気持ちがよく、日光浴を楽しんでいる人をよく見かけます。街中の屋台では秋の味覚である、モストやシュトゥルムというワインの発行段階の飲み物が販売されており、街路樹も緑から茶色や黄色に変わっているため、すっかり秋の様相となっており冬がすぐそこまで来ていると感じさせられます。

9月25日に、ウィーンのアリアンツスタジアム (Allianz Stadion) にて地元ラピード・ウィーンとレッドブル・ザルツブルグの試合が行われました。以前ご紹介した通り、この2チームには日本人選手が所属しているのですが、リーグ戦のウィーンでの対戦は8月に終わっていたため、次の観戦機会は翌シーズンになると思っていました。しかし、オーストリアカップというカップ戦の

2回戦でこの日本人対決のカードが実現し、しかもウィーンで開催されるということで観戦しに行きました。

試合内容は、まず後半にザルツブルグが1点を先制したのですが、直後にラピード・ウィーンの北川航也選手が移籍後初ゴールとなる同点弾を決め、地元ファンは大盛り上がりでした。その後、ウィーンの選手が2人退場し圧倒的不利になってしまいましたが、何とか守り抜き延長戦に突入しました。延長もスコアレスでこのままPK戦に突入かと思っていたところで、ザルツブルグの南野拓実選手が後半ロスタイムに劇的決勝ゴールを決めて、幕切れとなりました。日本人として南野選手のゴールを称えたかったのですが、まわりのウィーンファンに怒られそうだったので、あまり喜びを表現しないよう気を付けました。敗戦によりウィーンファンは怒るのではと思いましたが、オーストリアで圧倒的な強さを誇るザルツブルグに善戦をしたということで、最後まで選手を称えていたのが印象的でした。私としても日本人選手の活躍を見ることができ、満足度の高い面白い試合でした。



紅葉に染まる森、エメラルド色の湖、青い空のコントラストが美しい「プリトヴィツェ湖群国立公園」の様子

9月29日にはオーストリアの国民議会選挙(Nationalratswahl)が行われました。2017年の選挙ではその後世界で最も若い首相となるKurz氏が率いる国民党が勝利していました。しかし、今年の5月に国民党と連立を組む自由党の党首であり、副首相であったStrache氏にスキャンダルが発覚しました。その結果、連立は解消され、不信任案が可決され今回の選挙に至りました。選挙の結果は、国民党が約38%の議席を獲得しKurz氏が首相に返り咲きました。今後どの党と連立を組むかという点が注目されています。

10月の中旬にクロアチアのプリトヴィツェ湖群国立公園というところに行きました。以前から行きたいと思っていたのですが、その頃が夏のピーク時ほど観光客が多くなく、紅葉も綺麗とのことと急遽夜行バスを予約し、0泊3日の弾丸一人旅を実施しました。現在、欧州では今回利用したFlixbusという格安長距離バスが人気で、主要都市間であれば航空機や鉄道よりもかなり安く移動することができます。また、価格だけでなくインターネットで簡単に予約でき、車内でWiFiやコンセント、

トイレが使用できるというのも人気の要因のようです。

クロアチアはEU加盟国ですが、シェンゲン協定に加盟していないため国境でパスポートコントロールがありました。陸路の場合どのように行くか気になっていたのですが、高速道路に料金所のような形でブースが設置されており、そこでパスポートチェックが行われました。通常の車両であれば、車内でやりとり可能ですが、バスの場合は乗客が車両から降りて窓口に並ぶという方法で少し煩わしさを感じました。

越境に関連して、10月にイタリアからオーストリアに入る国際列車内で官憲による身分確認があり、旅券を携帯していなかった邦人旅行者が不法入国容疑により身柄拘束(1泊)の上、国外退去となった事案が発生しました。オーストリア外国人警察法には、「不法入国した外国人に対して「行政処分として100~1,000ユーロの罰金、その未払いの場合に最高2週間の自由刑を科す。」との規定があります。欧州内を移動する場合は、シェンゲン領域内であっても常に旅券を携帯するよう注意してください。



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企業としてはエナジードリンクのRed Bull社やクリスタルのSwalovskiが有名ですが、他にも日本で知られている企業があるので3社紹介します。

① KTM Sportmotorcycle

オートバイ、自転車メーカー

1934年にオーストリアのオーバーエステライヒ州で鉄工所として設立され、1954年からオートバイの生産を開始しました。現在では世界20カ国以上に販売会社があり、70カ国以上で販売されています。日本でも販売されているので、オレンジ色のロゴを見たことがある人もいるのではないかと思います。1960年以降は自転車も生産しており、こちらではKTM社の自転車に乗っている人もよく見かけます。



KTMのバイク(KTM RC 390)

② RIEDEL

ワイングラスメーカー

同じワインでも異なる形状のグラスで飲むと香りや味わいに変化するという事に着目したRIEDEL社は、世界中のワイン生産者と協力し、ブドウの品種ごとに理想的な形状のワイングラスを開発しました。また、2000年には大吟醸グラス、2018年には純米酒専用グラスを販売するなど、日本酒専用のグラスでも注目を集めています。



RIEDELのグラス(大吟醸グラスと純米グラス)

③ Fischer Sports GmbH

スポーツ用品メーカー

1924年にJosef Fischer氏によってオーストリアのオーバーエステライヒ州に設立されました。設立当初は手押し車の製造をしていましたが、1936年からスキー用品の生産を開始し、現在ではテニスラケットなども生産しています。特徴的なロゴを冬季五輪などで見かけたことがあるのではないのでしょうか。



Fischerのスポーツ用品(スキー板、テニスラケット)

皆様、こんにちは。ジェットロ・シカゴ事務所の小川です。

日本各地で甚大な被害をもたらした台風19号の豪雨について、こちらのメディアでも被害状況が大きく報じられていました。被害を受けられた皆様に、心よりお見舞い申し上げます。

さて、今シーズン最後の夏イベントの紹介です。先月号に引き続き、8月に訪れましたイエローストーン国立公園についてご紹介します。公園のシンボルとされる間欠泉「オールド・フェイスフル」について、先月号でご紹介しましたが、間欠泉と並び主役となるのが、北米一を誇る野生動物達です。バイソン、ヘラジカ、ブラッククマなど数多くの野生動物が生息しています。公園内の車道脇には、いたるところに「WILDLIFE CROSSING」の道路標識が掲げられており、動物渋滞にも度々遭遇しました。その度に、この先で車道を横断している動物は誰？と、気持ちが高ぶります。動物に出会えるスポットとして有名な「ラマーバレー」という場所を通り抜けるとき、チャンスが到来。私達の車の目の前をバイソンが悠々と横断、その姿を間近で見ることができました。最高のテンションになりつつも、息を止めて横断するのをじっと待ちました。バイソンは、雄ですと体長3メートル、体重1トンもの

大きな体で、おっとりしているイメージが強いですが、走った場合の速度は時速60キロにも達します。観光客を突き上げる事故も発生しているため、公園側からはバイソンとの距離を25メートル離れるよう注意喚起されています。

バイソンに会った後は、食でも堪能しました。公園出ですぐのウェストイエローストーンでは、観光客向けのレストランやホテルやお土産ショップが充実しています。どのレストランでもバイソンのお肉料理を注文することができます。赤身肉で脂っこくなく、低カロリー、更に鉄分も豊富です。味は臭みが全くなく、程よく弾力もあり、噛み締めると肉のうまみが口の中に広がります。日本でも提供しているレストランがあるようですので、ぜひお試しください。見ても食べても楽しめるバイソンに終始、心惹かれっぱなしでした。

最後にバイソン話題をもう一つ、調べたところによると、北アメリカには過去数千万頭のバイソンが生息していたとされていますが、毛皮や肉を目的とした乱獲や単なる狩猟のために、1889年には541頭のみになったと言われています。その後は保護により、現在30,000頭ほどのバイソンが保護区域などで生息しているようです。



バイソンCROSSING

ただし、その個体数は安定しているとはいえず、準絶滅危惧種としてリストに指定されています。

そのような大変稀少なバイソンにまた会いに行きたいと思えます。なお、公園内では、残念なことに、野性の

ブラックマに出会うことができなかったため、最終日にグリズリー&ウルフディスカバリーセンターという動物園に行き、飼育展示されているブラックマをしっかりと観察してきました。

現地の旬な情報

現地に本社がある有名企業は？

オレオやリッツで知られる世界的菓子メーカーであるモンデリーズ・インターナショナル(Mondelēz International, Inc.)は、米国イリノイ州ディアフィールドに本社があります。ディアフィールドは、シカゴダウンタウンから車で北に40分ほどです。モンデリーズ社は、2019年のフォーチュン500で第46位に入る超大手企業であり、また、菓子業界では、ネスレ、ペプシコ、マースに次ぐ世界第4位です。2012年、米国食品大手クラフト・

モンデリーズ社の商品ブランド(同社HPより)

店舗のスナック菓子コーナーではモンデリーズ社の商品が多く並ぶ

海外情報－産業機械業界をとりまく動向－目次

2019年11月号

調査報告

- (ウィーン) European Biomass Conference & Exhibition 2019出張報告(その3)
- (シカゴ) WEFTEC 2019について

情報報告

- (ウィーン) 欧州のバイオ燃料の現状
- (ウィーン) 欧州の持続可能性について
- (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(2019年7月)
- (シカゴ) 米国プラスチック機械の輸出入統計(2019年7月)
- (シカゴ) 米国の鉄鋼生産と設備稼働率(2019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/)

産業・ 機械遺産 を巡る旅

産業編

vol.71

長崎・海底線史料館

(長崎県)



海底線史料館の外観

海底ケーブルには160年余りの情報伝達の質と量を飛躍的に拡大させた電気通信技術革新の歴史がある。国際通信はモールス符号による電信から始まりその後、短波による無線電話や人工衛星を使った衛星通信などが開発され、国際通信の主役は光海底ケーブル通信へと通信技術は進化し続ける。その海底ケーブルの開拓期の歴史が、長崎の「海底線史料館」で見学できる。

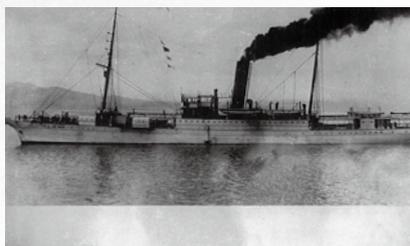
世 界最初の海底ケーブルは1851年ドーバー海峡に敷設された。早くも翌年には、この情報が長崎の和蘭商館長から長崎奉行経由で徳川幕府に提出された和蘭風説書に報告されている。

我が国の海外通信は1871年6月にデンマークの大北電信会社が敷設した長崎・上海線によるモールス符号による電信から始まった。同年11月には長崎～浦塩間海底線が開通し、陸線(シベリア経由)と海路(シンガポール、インド洋、地中海経由)の2ルートでヨーロッパに、更に大西洋ケーブルで北米に連絡された。

1872年大久保卿がニューヨークからロンドン経由で東京に電報を打つと、長崎まではわずか数時間で達したが、長崎から東京までは飛脚郵便で3昼夜を要した。この国内電信の状況に危機感を持った明治政府は大北電信会社との海底ケーブル引揚げ権の免許状交渉と並行して東京・長崎間の電信線建設に着手した。

我が国第1号海底ケーブルは、1872年にドイツ人シェーファと英国人ジョンズの指導により敷設された英国製の1心GP海底電信ケーブル(関門海峡の前田～西ヶ窪間1.1km)である。1873年2月に東京～長崎間において、国内電報及び対外電報の取り扱いが開始され、1894年頃までには約500kmの海底ケーブルが建設された。

当時のケーブル建設は、大北電信会社に委託するか、灯台監視船の「明治丸」、「灯明丸」を建設用に改装し使用していた。しかし両船とも仮装船で十分対応ができないことや、日清戦争の結果領有した台湾までの内地間連絡用海底ケー



1893年に就航した海底ケーブル敷設船「沖繩丸」

ブルの建設が急務だったことから海底ケーブル敷設船「沖繩丸」が建造された。本船は海底ケーブルの先進国で、造船・海運国である英国に発注され、1893年4月に就航した。1938年7月に引退するまでの約41年間で、海底通信網の基礎を築き、日本が所有する60%の海底ケーブル約12,594km(6,800海里)を建設し、海底線の技術向上に大きな足跡を残した。それまで外国資本に支配されていた国際通信は、日露戦争を契機に情報漏洩を防ぐために自立化へと向かう。

1896年には長崎市西泊町に陸軍省臨時台湾電信建設部電源舎(機関室)が建築され、蒸気汽罐、漲排水用ポンプ、ケーブル移動装置などが設備され、1968年まで活躍した。この煉瓦作りの貴重な建物は海底線事業の変遷を残すために「海底線史料館」として1977年5月に開館し、電気通信技術の近代化の礎を築いたとして、2009年近代化産業遺産に認定された。

Information

海底線史料館(事前予約制)

- ▶所在地: 〒850-0075 長崎県長崎市西泊町22-1
NTT-WEマリン長崎事務所内
- ▶電話: 095-865-5882
- ▶交通機関: JR長崎駅より「神の島」行きバス乗車約20分、
西泊バス停下車徒歩3分
- ▶開館時間: 9:00～15:00 ※要予約
- ▶休館日: 土曜、日曜、祝祭日
- ▶入館料: 無料
- ▶HP: <https://www.nttwem.co.jp/knowledge/historical/>



周辺一押し情報

- ・心田庵 秋の一般公開
11月22日(金)～12月8日(日)
- ・長崎県水産加工まつり
in 佐世保
12月7日(土)～12月8日(日)



水産加工品展示即売会や模擬競り市などイベントも盛り沢山の長崎県水産加工まつり。

近代化産業遺産は経済産業省が認定したものです。

写真提供: NTTワールドエンジニアリングマリン株式会社、©SASEBO

今月の新技術①

A New technology of this month

センシング技術と コントロール技術を活用した 省エネ・省水型RO装置

三浦工業株式会社
アクア技術部 アクア純水技術課

課長 渡邊 隼人

1. はじめに

RO装置は、水中に溶解したイオンや不純物を90%以上除去する性質を持つRO膜を利用した脱イオン処理により、高純度の水を製造する装置である。電子機器や精密部品・薬品・化粧品などの洗浄用水・製造用水、またボイラ給水の水質改善といった用途に利用されている。幅広く利用される一方で、加圧ポンプ用の電気代が高額・

排水量が比較的多いといった課題もある。

省エネ・省水やコスト削減のニーズが高まっている昨今、当社でも、省エネ・省水を追求した製品の開発に取り組んでおり、今年4月に造水時のエネルギー・排水量をより抑え、省エネ・省水を追求したRO装置「MRO-C型」を発売した。大幅な省エネ・省水を実現させた独自のセンシング技術+コントロール技術について紹介する。写真1にMRO-6000CGを示す。



写真1 MRO-6000CG

2. 特長

(1) 定流量フィードバック制御で処理水を一定制御

当社のRO装置「MRO-C型」は、水温の影響を受けずに所定流量を供給できる「定流量フィードバック制御」を採用している。処理水流量センサを用いて、加圧ポンプの周波数をインバータ制御することで、水温に関係なく一定流量を確保できる（図1参照）。水の粘性が上がる冬場でも流量を低下させないため、給水加温も水量低下を見越した過剰な装置選定も不要となった。

(2) <新採用>給水圧力フィードバック制御で

原水圧力を有効利用

原水圧力を有効利用できる「給水圧力フィードバック制御」を新たに採用した。従来型では原水圧力を減圧し、常に一定圧力で給水する必要があった。MRO-C型では、原水圧を圧力センサで監視し、更に加圧ポンプの周波数も考慮して比例弁の開度を最適値に調節する（図2参照）。装置の運転状況に応じて給水圧力を自動調整することで、RO装置のポンプの消費電力をより抑え、従来型に比べて年間平均30%の省エネ*が実現した。

※原水圧力0.3MPaの場合

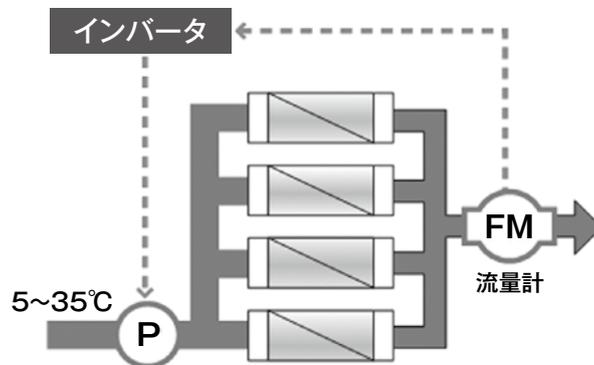


図1 定流量フィードバック制御の概要

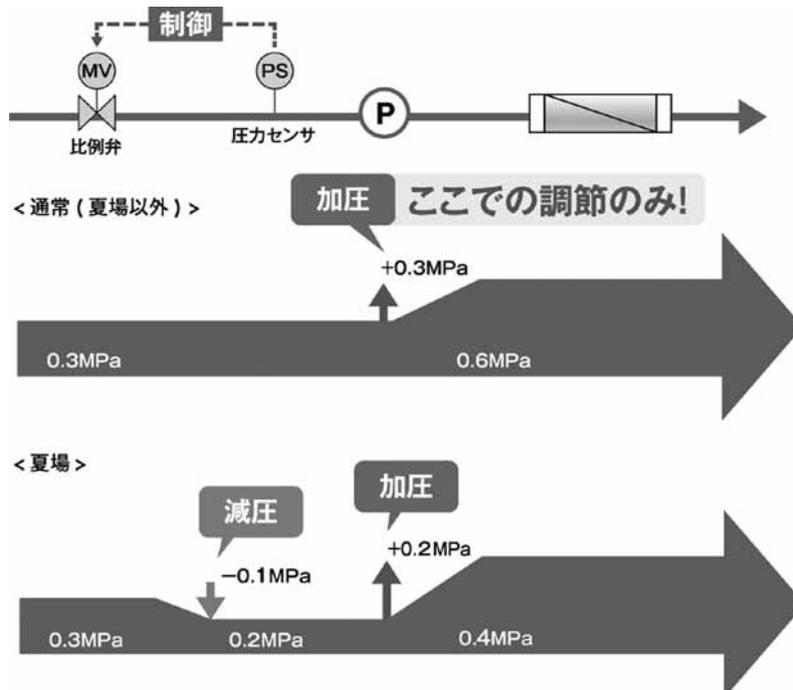


図2 給水圧力フィードバック制御の概要

(3) <新採用>排水量フィードバック制御で

排水量の更なる抑制

水温に応じて回収率を1%刻みで制御できる「排水量フィードバック制御」を新たに採用した。濃縮ラインの流量監視を行い、比例弁で細かく弁の開度を制御することで、1%刻みの回収率設定が可能となった(図3参照)。

水温で変化するRO装置の許容回収率に対し、より多段階に追従させることで、従来型に比べて年間平均10%の省水が実現した。

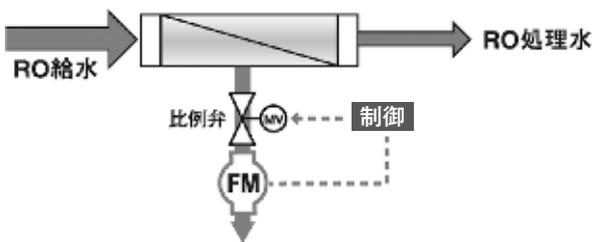


図3 排水量フィードバック制御の概要

(4) 全自動水質監視装置カラーメトリ(CMU)との連携制御、純水システムの水管理省力化

当社製品のCMUは、独自のカラーセンシングで水質を自動監視する装置である。CMU-324S(シリカ)、CMU-324H(硬度)はMRO-C型と直接連携させる

ことにより、最適なRO回収率制御やRO膜のスケールリスクを低減することができる。また、新たに発売したキャリブレーションフリー全自動pH監視装置CMU-324PH(pH)も含め、純水システムでの水管理について大幅な省力化が可能である。図4にシステムフロー例を示す。

(5) スリム構造・密着設置による省スペース化

MRO-C型は処理水量1,000ℓ/hのMRO-1000CGから6,000ℓ/hのMRO-6000CGまでの6機となり、それ以上の容量については複数台設置にて対応可能である。スリム構造でまた大容量対応においても複数台設置により省スペース化を図ることができる。

3. おわりに

当社は、新年号「令和」がスタートした今年5月1日に設立60周年を迎え、新たに「熱・水・環境の分野で、環境に優しい社会、きれいで快適な生活の創造に貢献します」を企業理念に掲げた。これまでにボイラ管理で培ってきたオンライン通信による現場データの収集や、全国の水分析データの蓄積、及び社内での基礎研究などの経験を活かし、省エネや省水に役立つ水処理システムを今後もご提案していきたい。

システムフロー例

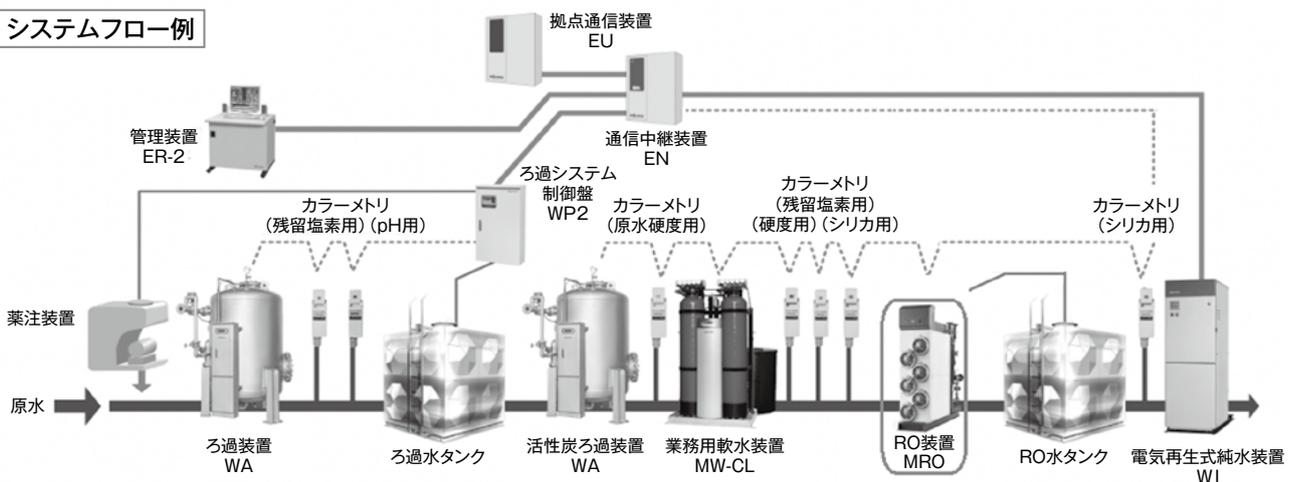


図4 システムフロー例

イベント情報

●エコプロ2019／持続可能な社会の実現に向けて

会 期：12月5日(木)～12月7日(土)

開 催 概 要：「持続可能な社会の実現に向けて」をテーマに、550社・団体が出展し、消費材や生産財、エネルギー、各種サービスまで、最先端の技術・製品や取り組みを紹介するアジアを代表する環境総合展

会 場：東京ビッグサイト

お問い合わせ：日本経済新聞社 エコプロ運営事務局

TEL：03-6812-8686

公式サイト：<https://eco-pro.com/2019/>

●2019国際ロボット展～ロボットがつなぐ人に優しい社会～

会 期：12月18日(水)～12月21日(土)

開 催 概 要：国内外の産業用ロボット、サービスロボット、関連機器が一堂に集まるロボットの展示会

会 場：東京ビッグサイト 青海・西・南ホール

お問い合わせ：日刊工業新聞社 総合事業局 イベント事業部

TEL：03-5644-7221

公式サイト：<https://biz.nikkan.co.jp/eve/irex/>

●ENEX2020 第44回地球環境とエネルギーの調和展 ／Smart Energy Japan 2020／電力・ガス新ビジネスEXPO2020／

会 期：1月29日(水)～1月31日(金)

開 催 概 要：省エネ、新エネ技術から支援サービスまでエネルギーの有効活用、コスト削減の専門展

会 場：東京ビッグサイト

お問い合わせ：(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

公式サイト：<https://www.low-cf.jp/>

本部

第67回運営幹事会(9月26日)

斎藤会長の挨拶の後、経済産業省 大臣官房審議官 上田 洋二 殿より型取引の更なる適正化に向けた現状と今後の対応策についての講話があった。

また、経済産業省製造産業局 企画調査室 ロボット政策室長 石井 孝裕 殿より、ロボットを取り巻く環境変化と今後の施策の方向性について講演があった。

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(2019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(2019年8月分)
- (3) 海外情報(2019年9月号)
- (4) 常任幹事補充選任
- (5) 部会長の選出
- (6) 新入会員
- (7) 令和2年度税制改正要望(案)
- (8) 第60回産業機械テニス大会結果
- (9) 第46回優秀環境装置表彰「優秀環境装置」募集

部会

ボイラ・原動機部会

9月5日 部会幹事会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 新規事業の内容
- (2) 技術委員会施設調査の内容
- (3) 東西合同会議の開催内容

9月27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) ISO/TC161 (ガス及び/又は油用制御器及び防護装置) 関連
- (2) 11月度技術委員会及び勉強会の内容
- (3) 1月度施設調査の内容
- (4) 産業機械工業規格等調査委員会の活動

鉦山機械部会

9月18日 骨材機械委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 産機工受注統計
- (2) 骨材機械に関する情報交換

化学機械部会

9月19日 技術委員会 施設見学会

- (1) 株式会社日本製鋼所 室蘭製作所(北海道室蘭市)を訪問し、鍛錬工場、圧延工場、機械工場及び瑞泉鍛刀所の見学を行った。
- (2) 月島機械株式会社 室蘭工場(北海道室蘭市)を訪問し、乾燥機などの製造工場の見学を行った。

環境装置部会

9月3日 調査委員会

調査内容及び進め方について検討を行った。

9月4日 環境ビジネス委員会 施設調査

入江崎総合スラッジセンター(神奈川県川崎市)を訪問し、温室効果ガス削減に寄与する発電型污泥焼却技術について調査を行った。

9月9日 部会幹事会

2019年度事業進捗状況の報告及び秋季総会の開催と今後の活動内容に関する検討を行った。

9月10日 環境負荷低減効果調査委員会

2019年度の活動内容(水処理分野)について、日本の排水処理と東南アジアの標準的な排水処理との比較にあたり、例としてキャッサバでん粉とパーム油の生産工場が発生する排水の条件や処理フローの設定、評価基準の選定について検討を行った。

9月12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

2019年度の活動状況について報告し、今後の活動について検討を行った。
- (2) 講演会

次の講演会を行った。

テーマ：NEDO事業における未利用熱活用技術開発の最新動向

講師：国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 省エネルギー部「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発」プロジェクトマネージャー 近藤 篤 殿

テーマ：下水道事業の未来像
～新たなビジネスの可能性は?!～

講師：公益社団法人日本下水道協会
理事長 岡久 宏史 殿

9月27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
2019年度の活動状況について報告し、今後の活動について検討を行った。
- (2) 講演会
次の講演会を行った。
テーマ：バイオマス灰の有効利用技術の開発
講師：千葉大学大学院 融合理工学院 都市環境システムコース 准教授 和嶋 隆昌 殿

9月30日 環境ビジネス委員会 講演会

次の講演会を行った。
テーマ：IoTへの挑戦とAI活用で実現するイノベーションの未来
講師：アマゾン ウェブ サービス ジャパン株式会社 エリア統括本部 中堅・中小企業DX担当 IoTソリューション・スペシャリスト 門田 進一郎 殿

タンク部会

9月20日 政策分科会 施設見学会

株式会社りゅうせき 八重山支店（沖縄県石垣市）を訪問し、重油タンク等施設の見学を行った。

プラスチック機械部会

9月4日 特許委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 射出成形機に係る米国、欧州の特許
- (2) 射出成形機に係る中国の特許及び実用新案
- (3) 特許資料等で使用される射出成形機用語の調査

9月5日 東北地区委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 市場動向調査報告書の中間検討
- (2) 部会の他委員会の活動概況
- (3) 国内及び世界各国の海洋プラスチック汚染対策の動き

9月19日 メンテナンス委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2019年度の活動計画
- (2) 型締力のオンサイト測定法

- (3) 大規模自然災害発生時の対応事例

9月27日 ISO/TC270押出成形機分科会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 日米貿易協定の影響
- (2) プラスチック機械の通信規格の国際標準化
- (3) 押出成形機に係る欧州規格

風水力機械部会

9月3日 プロセス用圧縮機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2019年度春季総会総括
- (2) 2019年度秋季総会の内容
- (3) 第15回技術講演会の内容

9月5日 ロータリ・ブロワ委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 施設見学会の内容
- (2) 2019年度秋季研修会の内容
- (3) JIMS C-4001（ロータリ・ブロワ（ルーツ式）製品検査基準）、C-4002（ロータリ・ブロワ（ルーツ式）の内容

9月6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検討を行った。

- (1) 第22回技術セミナー総括
- (2) 冬季施設調査会の内容

9月12日 送風機技術者連盟 拡大常任幹事会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 第17回技術講習会の内容
- (2) 2019年度秋季総会の内容
- (3) 第9回優秀製品表彰製品
- (4) 50周年記念式典の内容

9月12日 送風機技術者連盟 第17回技術講習会

次の講習会を開催した。

- (1) テーマ：「ターボ機械におけるCFDの最新動向」
講師：株式会社荏原製作所
風水力機械カンパニー
企画管理技術統括部 技術開発部 兼務
技術・研究開発統括部 製品コア技術研究部
部長 渡邊 啓悦 殿
- (2) テーマ：「パラメトリック設計を用いた遠心コンプレッサの自動設計」
講師：エリオットグループ エンジニアードプロダクツ
プロジェクト&エンジニアリング統括部
柏井 正裕 殿

9月13日 汎用ポンプ委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 一般社団法人公共建築協会
「機械設備工事機材承諾函様式集」改訂意見の内容
- (2) 2019年度秋季総会の内容
- (3) ポンプのトラブル事例作成

9月19日 排水用水中ポンプシステム委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 一般社団法人公共建築協会
「機械設備工事機材承諾函様式集」改訂意見の内容
- (2) 一般社団法人地域環境資源センター
「農業集落排水施設設計指針」の内容
- (3) 2019年度秋季総会の内容
- (4) 委員会ホームページの改訂

9月20日 汎用送風機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 一般社団法人公共建築協会
「機械設備工事機材承諾函様式集」改訂意見の内容
- (2) 2019年度秋季総会の内容
- (3) JIMS C-2005（空調用送風機の耐塩害仕様基準）
改訂案作成

9月27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検討を行った。

- (1) 新ハンドブックの頒布方法
- (2) メカニカルシール講習会用テキストの作成

運搬機械部会**9月5日 流通設備委員会****シャトル台車式自動倉庫システム(仮称)
JIS化検討WG**

シャトル台車式自動倉庫システムのJIS化に向け検討を行った。

9月11日 昇降機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) バリアフリー比較調査
- (2) 2019年度研修会

9月18日 コンベヤ技術委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) コンベヤ JIS 規格改正
- (2) 大規模倉庫における防火シャッター降下部のコンベヤ
に関するガイドライン
- (3) リスクアセスメント
- (4) JIMS J2002（空気輸送機用語）の確認

9月25日 ISO/TC111幹事国会議

次の事項について検討を行った。

- (1) ISO/TC111及びSC3の幹事国運営業務に係る懸案
事項
- (2) 2019年TC111、SC3及びSC3/AHG1国際会議
の開催準備

**9月25日 ISO/TC111国内審議委員会
靱性対策 WG**

2019年10月に開催するSC3/AHG1国際会議に向け
て鍛造部品の靱性評価方法に係る対応方針について検討
を行った。

9月25日 巻上機委員会 ISO/TC111国内審議委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) TC111活動概況
- (2) SC3/AHG1の今後の活動に係る提案資料
- (3) ISO 4779（等級4ステンレス製アイフック）の
活動登録承認投票結果
- (4) ISO 8539（等級8チェーン用鍛鋼吊り金具）の
定期見直し投票結果
- (5) ISO/DIS 2415（シャックル）の承認投票結果
- (6) 2019年10月に開催するTC111、SC3及びSC3/
AHG1国際会議への参加

9月26日 流通設備委員会

安全マニュアル（スタッカクレーン編）の見直し版に
ついて、検討・審議を行った。

**9月27日 流通設備委員会 シャトル台車式自動倉庫
システム(仮称) JIS化検討 WG**

シャトル台車式自動倉庫システムのJIS化に向け検討
を行った。

9月27日 流通設備委員会 クレーン分科会

次の事項について検討を行った。

- (1) 自動倉庫JIS規格改正
- (2) 安全マニュアル（スタッカクレーン編）の見直し
- (3) リスクアセスメント

動力伝導装置部会**9月26日 減速機委員会**

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 今後の業界動向
- (2) 2019年度施設調査の実施計画

エンジニアリング部会

9月3日 施設見学会

有明体操競技場（東京都江東区）を訪問し、世界最大級の木構造梁を使用した会場の見学を行った。

委員会

政策委員会

9月11日 委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 統計関係報告（2019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（2019年8月分）
- (3) 令和2年度税制改正要望（案）
- (4) 型取引適正化の取組

編集広報委員会

9月3日 委員会

機関誌「産業機械」2019年7月号～12月号会員トピックスアンケート集計結果及び2020年の編集方針について報告及び審議を行った。

環境委員会

9月26日 委員会 施設調査

日本航空株式会社 JALメンテナンスセンター（東京都大田区）を訪問し、整備工場や格納庫のエアバスA350等を視察するとともに、機体整備等について説明を受けた。

エコスラグ利用普及委員会

9月9日 委員会幹事会

活動状況について報告し、今後の活動について検討を行った。

9月18日 利用普及分科会

活動状況について報告し、今後の活動について検討を行った。

関西支部

委員会

政策委員会

9月27日 委員会及び講演会

(1) 委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

- ① 統計関係報告（2019年7月分）
 - a. 産業機械の受注状況
 - b. 産業機械の輸出契約状況
 - c. 環境装置の受注状況
- ② 工業会の活動状況（2019年8月分）
- ③ 海外情報（2019年9月号）
- ④ 常任幹事補充選任
- ⑤ 部会長の選出
- ⑥ 新入会員
- ⑦ 令和2年度税制改正要望（案）

(2) 講演会

テーマ：2019年度関西地域設備投資計画調査について

講師：株式会社日本政策投資銀行
企画調査課長 田口 学 殿

部会

ボイラ・原動機部会

9月19日 部会及び講演会

(1) 部会

次の事項について報告及び審議を行った。

- ① 7月見学研修会収支報告
- ② 東西合同会議
- ③ OBM会

(2) 講演会

次の講演会を行った。

テーマ：近畿経済の概要と企画調査課のご紹介

講師：経済産業省 近畿経済産業局 総務企画部
企画調査課長 山本 敏明 殿

化学機械部会

9月11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を行った。
- (2) 講演会
次の講演会を行った。
 - ① テーマ：令和2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 小橋 厚司 殿
 - ② テーマ：「自動車業界の変革 CASE」について
講 師：K&Mパートナーズ株式会社
代表取締役 中小企業診断士 岡本 隆 殿
- (3) 見学研修会
ダイハツ工業株式会社 本社（大阪府池田市）を訪問し、第一地区工場の生産ラインの見学を行うとともに、製造工程及び施設の説明を受けた。

風水力機械部会

9月4日 部会総会及び講演会

- (1) 部会総会
次の事項について審議及び報告を行った。
 - ① 本部部会2018年度事業報告及び2019年度事業計画
 - ② 役員改選
- (2) 講演会
次の講演会を行った。
テーマ：カジノの基礎知識とIR（統合型リゾート）構想の多面的考察
講 師：京都大学公共政策大学院
名誉フェロー 佐伯 英隆 殿

環境装置をお探しの方！

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

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

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

環境装置検索



“環境装置検索”で検索！

環境装置検索

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

【お問い合わせ先】

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

- 12月11日 政策委員会
 18日 運営幹事会
 23日 第46回優秀環境装置表彰 審査WG
 1月9日 新年賀詞交歓会(本部)
 10日 新年賀詞交歓会(関西支部)

部 会

ボイラ・原動機部会

- 12月10日 ボイラ幹事会
 1月9日 ボイラ幹事会
 30日 ボイラ技術委員会 施設調査

鉱山機械部会

- 12月中旬 ポーリング機械業務会
 1月中旬 骨材機械委員会

科学機械部会

- 12月11日 技術委員会

環境装置部会

- 12月上旬 部会 幹事会
 〃 環境ビジネス委員会
 第3回IoT調査分科会
 中旬 調査委員会
 24日 環境ビジネス委員会
 第4回3Rリサイクル研究会
 1月上旬 環境ビジネス委員会
 第5回有望ビジネス分科会
 〃 環境ビジネス委員会 第5回水分科会
 〃 環境ビジネス委員会
 第5回バイオマス発電推進分科会
 〃 環境負荷低減効果調査委員会

風水力機械部会

- 12月3日 ポンプ技術者連盟 拡大常任幹事会
 5日 ロータリブロワ委員会
 6日 ポンプ技術者連盟 冬季施設見学会
 7日 ポンプ技術者連盟 若手幹事会

- 上旬 ポンプ国際規格審議会
 中旬 汎用圧縮機技術分科会
 11日 排水用水中ポンプシステム委員会
 13日 汎用送風機委員会
 18日 送風機技術者連盟 拡大常任幹事会
 19日 汎用ポンプ委員会
 1月中旬 排水用水中ポンプシステム委員会
 29日 風水力機械部会 拡大常任幹事会
 下旬 汎用ポンプ委員会
 〃 メカニカルシール委員会 技術分科会
 〃 汎用圧縮機委員会
 〃 ポンプ技術者連盟 年度幹事会
 〃 送風機技術者連盟 年度幹事会

運搬機械部会

- 12月上旬 流通設備委員会 建築分科会
 中旬 昇降機委員会
 下旬 コンベヤ技術委員会
 〃 流通設備委員会シャトル台車式自動倉庫システムJIS化検討WG
 〃 流通設備委員会クレーン分科会
 1月中旬 昇降機委員会
 下旬 コンベヤ技術委員会
 〃 流通設備委員会シャトル台車式自動倉庫システムJIS化検討WG
 〃 流通設備委員会クレーン分科会

動力伝導装置部会

- 12月中旬 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17日 定例部会
 1月9日 技術委員会
 21日 部会新年賀詞交歓会

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
- 〃 エコスラグ幹事会
- 1月中旬 利用普及分科会

関西支部

部会

ボイラ・原動機部会

- 12月13日 定例部会
- 1月下旬 定例部会

環境装置部会

- 12月11日 正副部会長・幹事長会議

委員会

政策委員会

- 12月24日 委員会
- 1月10日 新年賀詞交歓会

会員名簿2018-2019

頒 価：1,100円(税込)
連絡先：総務部 (TEL：03-3434-6821)

工業会会員の当社と支社所在地、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等まで含めた風力発電関連機器産業に関する生産実態等の調査を実施し、各分野における産業規模や市場予測、現状での課題等を分析し、まとめた。

2020年に向けての産業用ボイラ需要動向と今後の展望

頒 価：2,000円(税込)
連絡先：産業機械第1部 (TEL：03-3434-3730)

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

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

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第1部 (TEL：03-3434-3730)

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

2018(平成30)年度 環境装置の生産実績

頒 価：実費頒布
連絡先：環境装置部 (TEL：03-3434-6820)

日本の環境装置の生産額を装置別、需要部門別(輸出含む)、企業規模別、研究開発費等で集計し図表化した。その他、前年度との比較や過去29年間における生産実績の推移を掲載している。

プラスチック機械産業の市場動向調査報告書(2019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2018～2020年の市場動向を取りまとめたもの。

風水力機械産業の現状と将来展望 —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。風水力機械産業の代表的な機種であるポンプ、送風機、汎用圧縮機、プロセス用圧縮機、メカニカルシールの機種ごとに需要動向と予測、技術動向、国際化を含めた今後の課題と対応についてまとめた。風水力機械メーカーはもとより官公庁、エンジニアリング会社、ユーザ会社等の方々にも有益な内容である。

メカニカル・シールハンドブック 初・中級編(改訂第3版)

頒 価：2,000円(税込)
連絡先：産業機械第1部 (TEL：03-3434-3730)

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

ユニット式ラック構造設計基準 (JIMS J-1001：2012) 解説書

頒 価：800円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

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

物流システム機器ハンドブック

頒 価：3,990円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

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

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

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

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

コンベヤ機器保守・点検業務に関するガイドライン

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

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

チェーン・ローラ・ベルトコンベヤ、仕分コンベヤ、垂直コンベヤ、及びパレタイザ検査要領書

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

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

バルク運搬用 ベルトコンベヤ設備保守・点検業務に関するガイドライン

頒 価：500円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

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

バルク運搬用 ベルトコンベヤ検査基準

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

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

ユニバーサルデザインを活かしたエレベータのガイドライン

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

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

東京直下地震のエレベータ被害予測に関する研究

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

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

ラック式倉庫のスプリンクラー設備の解説書

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

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

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

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第1部 (TEL：03-3434-3730)

2018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(2019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)。

港湾工事用エコスラグ利用手引書

頒 価：実費頒布
連絡先：エコスラグ利用普及委員会 (TEL：03-3434-7579)

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

2018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(2019年8月)

企画調査部

1. 概要

8月の受注高は4,674億5,200万円、前年同月比133.6%となった。

内需は、3,766億4,200万円、前年同月比144.4%となった。

内需のうち、製造業向けは前年同月比85.4%、非製造業向けは同238.2%、官公需向けは同104.8%、代理店向けは同99.3%であった。

増加した機種は、ボイラ・原動機(230.8%)、化学機械(119.0%)、タンク(347.3%)、送風機(103.9%)、その他機械(126.0%)の5機種であり、減少した機種は、鉱山機械(82.2%)、プラスチック加工機械(77.6%)、ポンプ(85.5%)、圧縮機(93.1%)、運搬機械(99.7%)、変速機(86.6%)、金属加工機械(61.1%)の7機種であった(括弧の数字は前年同月比)。

外需は、908億1,000万円、前年同月比102.0%となった。

8月、プラント案件はなかった。

増加した機種は、ボイラ・原動機(126.1%)、鉱山機械(107.3%)、化学機械(122.6%)、プラスチック加工機械(151.0%)、圧縮機(107.3%)、金属加工機械(271.6%)の6機種であった。減少した機種は、タンク(今月の受注金額がゼロのため比率を計上できず)、ポンプ(73.2%)、送風機(92.5%)、運搬機械(41.1%)、変速機(61.0%)、その他機械(98.1%)の6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
電力の増加により前年同月比214.1%となった。
- ② 鉱山機械
窯業土石、代理店の減少により同84.2%となった。
- ③ 化学機械(冷凍機械を含む)
電力の増加により同119.4%となった。
- ④ タンク
化学、石油・石炭の増加により同279.7%となった。
- ⑤ プラスチック加工機械
繊維、外需の増加により同113.9%となった。
- ⑥ ポンプ
官公需、外需の減少により同82.6%となった。
- ⑦ 圧縮機
化学、はん用・生産用、代理店が減少したものの、官公需、外需の増加により同100.0%となった。
- ⑧ 送風機
自動車、電力の増加により同103.0%となった。
- ⑨ 運搬機械
外需の増加により同73.0%となった。
- ⑩ 変速機
窯業土石、はん用・生産用、情報通信機械、自動車、その他製造業、運輸・郵便、外需の減少により同82.9%となった。
- ⑪ 金属加工機械
外需の増加により111.7%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)
2016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
2017年度	1,172,684	104.5	1,175,502	90.2	2,348,186	96.9	724,718	100.7	326,725	104.0	3,399,629	98.3	1,528,764	93.5	4,928,393	96.7
2018年度	1,137,869	97.0	1,218,099	103.6	2,355,968	100.3	586,270	80.9	352,801	108.0	3,295,039	96.9	1,932,514	126.4	5,227,553	106.1
2016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
2017年	1,187,365	97.7	1,165,083	72.5	2,352,448	83.4	682,594	87.1	329,403	107.0	3,364,445	86.0	1,668,227	98.3	5,032,672	89.7
2018年	1,129,496	95.1	1,095,301	94.0	2,224,797	94.6	713,125	104.5	347,648	105.5	3,285,570	97.7	1,784,522	107.0	5,070,092	100.7
2018年4~6月	295,135	115.6	261,205	142.0	556,340	126.7	141,783	81.1	82,162	107.9	780,285	113.1	429,357	131.0	1,209,642	118.8
7~9月	301,394	93.5	259,364	85.7	560,758	89.7	214,303	110.5	91,449	107.3	866,510	95.9	336,996	76.9	1,203,506	89.6
10~12月	230,503	78.7	188,655	62.3	419,158	70.4	141,304	100.8	93,530	110.2	653,992	79.7	623,415	169.5	1,277,407	107.5
2019年1~3月	310,837	102.8	508,875	131.8	819,712	119.1	88,880	41.2	85,660	106.4	994,252	101.0	542,746	137.5	1,536,998	111.4
4~6月	275,570	93.4	148,497	56.9	424,067	76.2	128,714	90.8	89,574	109.0	642,355	82.3	281,308	65.5	923,663	76.4
2019.4~8累計	451,440	89.8	433,728	103.9	885,168	96.2	237,071	85.3	152,697	105.8	1,274,936	95.0	459,078	71.2	1,734,014	87.3
2019.1~8累計	762,277	94.7	942,603	117.3	1,704,880	106.0	325,951	66.0	238,357	106.0	2,269,188	97.5	1,001,824	96.4	3,271,012	97.2
2019年6月	114,360	113.9	66,968	48.7	181,328	76.2	50,757	71.3	32,409	111.2	264,494	78.2	124,296	79.6	388,790	78.6
7月	92,214	84.1	63,876	100.9	156,090	90.3	66,391	69.1	33,458	103.7	255,939	85.0	86,960	68.8	342,899	80.2
8月	83,656	85.4	221,355	238.2	305,011	159.7	41,966	104.8	29,665	99.3	376,642	144.4	90,810	102.0	467,452	133.6

(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釜山機械		③化学機械 (冷凍機械を含む)		③-1 内 化学機械		④タンク		⑤プラスチック加工機械		⑥ポンプ	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2016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
2017年度	1,358,214	78.6	23,190	114.3	1,193,012	102.9	774,168	103.3	25,855	75.8	274,305	132.2	367,002	105.5
2018年度	1,300,052	95.7	31,321	135.1	1,644,579	137.9	1,183,862	152.9	18,342	70.9	251,102	91.5	376,418	102.6
2016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
2017年	1,535,966	77.7	23,015	115.3	1,176,081	79.3	742,922	68.3	22,856	94.0	266,960	132.9	367,474	107.8
2018年	1,117,648	72.8	20,136	87.5	1,540,415	131.0	1,090,919	146.8	28,251	123.6	258,915	97.0	377,741	102.8
2018年4~6月	261,294	126.4	4,425	87.3	366,458	141.9	252,615	160.2	4,164	132.6	77,057	130.4	78,684	94.7
7~9月	248,928	63.7	4,550	82.1	356,177	98.5	229,943	93.4	3,174	117.1	59,552	80.9	100,773	105.6
10~12月	212,800	58.1	5,788	80.3	508,082	192.9	397,439	249.3	2,860	146.5	57,706	74.9	104,229	110.4
2019年1~3月	577,030	146.2	16,558	308.2	413,862	133.6	303,865	144.1	8,144	45.1	56,787	87.9	92,732	98.6
4~6月	176,103	67.4	5,482	123.9	247,428	67.5	116,136	46.0	5,627	135.1	53,194	69.0	86,197	109.5
2019.4~8累計	435,418	106.0	8,239	110.7	446,600	73.9	227,644	57.2	11,123	186.5	94,141	79.7	145,320	101.4
2019.1~8累計	1,012,448	125.7	24,797	193.5	860,462	94.1	531,509	87.3	19,267	80.2	150,928	82.6	238,052	100.3
2019年6月	97,317	67.2	1,329	99.6	100,517	76.7	49,799	57.7	2,561	138.5	21,209	83.3	35,465	113.9
7月	55,905	102.8	1,588	97.3	98,360	64.0	49,037	48.8	3,843	317.9	19,174	87.5	31,702	101.1
8月	203,410	214.1	1,169	84.2	100,812	119.4	62,471	139.2	1,653	279.7	21,773	113.9	27,421	82.6
会社数	16社		6社		41社		39社		3社		9社		19社	

	⑦圧縮機		⑧送風機		⑨運搬機械		⑩変速機		⑪金属加工機械		⑫その他機械		⑬合計	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2016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
2017年度	268,857	118.7	25,932	95.8	436,337	114.4	44,962	83.8	178,642	150.5	732,085	92.7	4,928,393	96.7
2018年度	289,597	107.7	25,043	96.6	477,214	109.4	43,259	96.2	147,909	82.8	622,717	85.1	5,227,553	106.1
2016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
2017年	262,018	118.3	29,102	111.1	434,693	122.9	50,196	103.6	150,833	140.5	713,478	88.5	5,032,672	89.7
2018年	285,663	109.0	24,559	84.4	467,368	107.5	45,303	90.3	180,513	119.7	723,580	101.4	5,070,092	100.7
2018年4~6月	67,264	112.5	5,803	115.2	125,863	120.0	11,903	106.7	47,887	137.5	158,840	85.1	1,209,642	118.8
7~9月	73,523	103.9	6,741	91.0	111,661	101.6	10,735	98.5	33,101	77.7	194,591	113.6	1,203,506	89.6
10~12月	74,987	109.6	6,324	81.1	112,380	107.9	11,306	97.9	36,379	95.6	144,566	97.3	1,277,407	107.5
2019年1~3月	73,823	105.6	6,175	108.5	127,310	108.4	9,315	82.0	30,542	48.4	124,720	55.3	1,536,998	111.4
4~6月	69,786	103.7	6,900	118.9	93,809	74.5	9,517	80.0	34,579	72.2	135,041	85.0	923,663	76.4
2019.4~8累計	114,747	98.7	10,883	108.9	163,025	81.9	15,946	83.3	52,721	75.3	235,851	83.4	1,734,014	87.3
2019.1~8累計	188,570	101.3	17,058	108.8	290,335	91.7	25,261	82.8	83,263	62.5	360,571	70.9	3,271,012	97.2
2019年6月	22,993	91.9	2,455	102.2	33,813	63.8	3,166	80.4	12,392	136.7	55,573	85.0	388,790	78.6
7月	21,260	84.1	2,013	88.4	38,664	123.5	3,411	94.8	7,852	60.9	59,127	67.2	342,899	80.2
8月	23,701	100.0	1,970	103.0	30,552	73.0	3,018	82.9	10,290	111.7	41,683	116.2	467,452	133.6
会社数	17社		9社		25社		6社		12社		32社		195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: 697 百万円 メカニカルシール: 1,855 百万円

(表3) 2019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

※2011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 需 要	製 造 業	食 品 工 業	787	0	1,243	267	0	0	35	232	7	388	56	1	46	3,062
		織 維 工 業	131	0	58	184	0	1,753	4	8	0	117	6	0	275	2,536
		紙・パルプ工業	582	0	409	165	0	3	38	18	3	83	42	0	10	1,353
		化 学 工 業	1,163	0	8,864	745	619	623	344	524	24	1,335	108	116	330	14,795
		石油・石炭製品工業	335	0	2,391	660	908	16	196	260	27	14	9	0	22	4,838
		窯 業 土 石	111	353	386	212	0	2	13	30	8	16	53	33	172	1,389
		鉄 鋼 業	565	91	1,993	333	0	1	413	292	191	3,184	292	2,162	173	9,690
		非 鉄 金 属	2,701	0	276	351	0	5	23	2	20	65	8	53	14	3,518
		金 属 製 品	47	0	135	167	0	13	9	56	0	208	72	305	50	1,062
	業	はん用・生産用機械	958	0	170	4,058	0	51	9	3,672	26	1,278	189	120	943	11,474
		業 務 用 機 械	12	0	12	3,465	0	21	5	6	0	155	0	0	97	3,773
		電 気 機 械	1,126	0	1,607	3,300	0	560	14	33	13	104	27	26	16	6,826
		情 報 通 信 機 械	420	0	18	21	0	84	286	2	0	154	70	45	1,160	2,260
		自 動 車 工 業	504	0	94	1,155	0	1,354	24	183	295	964	182	647	723	6,125
		造 船 業	149	0	436	412	0	0	206	158	1	368	25	159	81	1,995
		その他輸送機械工業	53	0	0	0	0	▲5	14	2	0	9	29	90	1,215	1,407
		そ の 他 製 造 業	489	32	854	0	0	2,699	482	168	39	331	707	281	1,471	7,553
		製 造 業 計	10,133	476	18,946	15,495	1,527	7,180	2,115	5,646	654	8,773	1,875	4,038	6,798	83,656
		非 製 造 業	農 林 漁 業	49	0	0	117	0	0	0	33	3	10	4	0	24	240
鉱業・採石業・砂利採取業	0		394	10	0	0	0	8	4	0	13	3	12	1	445	
建 設 業	51		164	77	345	0	0	33	527	3	41	23	37	31	1,332	
電 力 業	169,101		0	19,786	1	41	0	1,147	189	324	422	224	1	1,635	192,871	
運 輸 業・郵 便 業	133		0	819	962	0	0	12	24	28	5,335	68	7	154	7,542	
通 信 業	212		0	0	62	0	0	0	0	0	53	0	0	0	327	
卸 売 業・小 売 業	31		0	108	1,007	0	0	26	224	20	4,041	0	67	45	5,569	
金 融 業・保 険 業	0		0	0	165	0	0	1	4	1	1	0	0	0	172	
不 動 産 業	467		0	0	4	0	0	1	1	0	0	9	0	5	487	
情 報 サ - ビ ス 業	2		0	0	165	0	0	0	0	2	▲52	3	0	0	120	
リ ー ス 業	0	0	2	0	0	0	0	67	1	0	0	0	0	70		
そ の 他 非 製 造 業	1,233	0	1,888	1,166	71	3	2,700	273	151	958	7	45	3,685	12,180		
非 製 造 業 計	171,279	558	22,690	3,994	112	3	3,928	1,346	533	10,822	341	169	5,580	221,355		
民 間 需 要 合 計		181,412	1,034	41,636	19,489	1,639	7,183	6,043	6,992	1,187	19,595	2,216	4,207	12,378	305,011	
官 公 需	運 輸 業	0	0	0	0	0	0	31	0	▲27	0	0	0	0	4	
	防 衛 省	1,435	0	0	50	0	0	0	45	0	0	0	0	19	1,549	
	国 家 公 務	89	0	45	0	0	0	1,539	58	72	3	8	0	143	1,957	
	地 方 公 務	715	0	11,168	330	14	2	4,339	218	227	1,166	14	0	16,384	34,577	
	そ の 他 官 公 需	506	0	656	343	0	0	1,695	18	20	240	330	6	65	3,879	
	官 公 需 計	2,745	0	11,869	723	14	2	7,604	339	292	1,409	352	6	16,611	41,966	
海 外 需 要		19,000	118	7,854	4,707	0	14,279	5,793	12,388	136	7,830	325	6,013	12,367	90,810	
代 理 店		253	17	1,112	13,422	0	309	7,981	3,982	355	1,718	125	64	327	29,665	
受 注 額 合 計		203,410	1,169	62,471	38,341	1,653	21,773	27,421	23,701	1,970	30,552	3,018	10,290	41,683	467,452	

産業機械輸出契約状況(2019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、810億5,400万円、前年同月比103.1%となった。

8月、プラント案件はなかった。

単体は810億5,400万円、前年同月比103.1%となった。

地域別構成比は、アジア76.9%、北アメリカ9.5%、ヨーロッパ6.7%、中東2.9%、ロシア・東欧1.5%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129.0%となった。

② 鉱山機械

オセアニアの増加により、前年同月比198.0%となった。

③ 化学機械

中東、ヨーロッパの増加により、前年同月比171.0%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172.9%となった。

⑤ 風水力機械

ヨーロッパの減少により、前年同月比96.3%となった。

⑥ 運搬機械

アジアの減少により、前年同月比36.8%となった。

⑦ 変速機

アジア、ヨーロッパの減少により、前年同月比59.8%となった。

⑧ 金属加工機械

アジアの増加により、前年同月比298.2%となった。

⑨ 冷凍機械

ヨーロッパの減少により、前年同月比94.2%となった。

(2) プラント

8月、プラント案件はなかった。

(表1) 2019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鉱山機械		③化学機械		④プラスチック加工機械		⑤風水力機械		⑥運搬機械		⑦変速機		⑧金属加工機械	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2016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
2017年度	262,541	50.2	1,858	532.4	180,127	103.0	125,545	127.5	173,269	117.8	152,824	126.1	8,660	105.5	61,513	165.9
2018年度	405,301	154.4	1,192	64.2	368,894	204.8	119,544	95.2	196,524	113.4	128,901	84.3	7,807	90.2	39,830	64.8
2016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
2017年	406,934	101.0	432	26.6	166,967	56.5	127,135	138.4	171,853	126.2	161,204	169.0	8,644	108.9	41,677	136.7
2018年	315,026	77.4	1,412	326.9	379,977	227.6	118,391	93.1	191,626	111.5	138,737	86.1	8,466	97.9	59,785	143.4
2018年4~6月	66,660	124.0	303	163.8	27,278	36.0	37,747	151.0	44,586	128.4	41,461	113.7	2,551	127.5	7,552	112.8
7~9月	38,834	80.6	106	23.9	58,644	157.1	26,308	70.5	49,211	113.5	30,383	75.1	1,929	80.2	12,250	105.6
10~12月	145,376	150.8	494	68.5	249,994	1093.6	26,588	74.9	50,589	105.7	31,334	77.7	1,794	87.0	6,464	66.6
2019年1~3月	154,431	240.7	289	56.8	32,978	74.8	28,901	104.2	52,138	110.4	25,723	72.3	1,533	69.9	13,564	40.5
4~6月	60,654	91.0	453	149.5	19,095	70.0	23,682	62.7	43,322	97.2	33,474	80.7	1,344	52.7	8,405	111.3
2019.4~8累計	96,916	106.0	717	184.3	33,999	43.4	48,254	88.2	69,530	89.8	47,940	73.4	2,036	54.2	15,192	98.4
2019.1~8累計	251,347	161.6	1,006	112.0	66,977	54.7	77,155	93.6	121,668	97.6	73,663	73.0	3,569	60.0	28,756	58.7
2019年3月	95,998	216.4	107	38.5	17,354	139.3	7,752	142.1	15,246	77.9	13,611	56.3	535	61.4	8,086	165.5
4月	8,322	26.9	110	154.9	4,956	52.4	5,806	45.4	15,535	115.3	8,885	93.0	460	67.3	1,232	39.4
5月	22,491	407.9	281	342.7	6,536	193.7	7,078	45.7	13,190	102.8	12,512	75.5	431	42.6	5,902	385.8
6月	29,841	98.8	62	41.3	7,603	52.6	10,798	114.1	14,597	79.8	12,077	78.7	453	52.9	1,271	43.9
7月	17,298	172.4	167	451.4	9,895	20.6	11,790	123.1	10,646	63.9	7,895	131.2	376	55.4	1,389	22.9
8月	18,964	129.0	97	198.0	5,009	171.0	12,782	172.9	15,562	96.3	6,571	36.8	316	59.8	5,398	298.2

	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				
2016年度	64,076	91.9	209,915	126.2	1,383,995	105.3	153,044	38.7	1,537,039	89.9
2017年度	63,287	98.8	156,029	74.3	1,185,553	85.7	217,166	141.9	1,402,719	91.3
2018年度	68,614	108.4	153,787	98.6	1,490,394	125.7	298,711	137.5	1,789,105	127.5
2016年	63,946	94.6	162,295	93.4	1,288,179	91.3	307,580	81.7	1,595,759	89.2
2017年	66,516	104.0	191,406	117.9	1,342,768	104.2	208,897	67.9	1,551,665	97.2
2018年	64,463	96.9	159,165	83.2	1,437,048	107.0	205,634	98.4	1,642,682	105.9
2018年4~6月	17,265	110.9	40,130	115.6	285,533	100.2	104,830	811.1	390,363	131.0
7~9月	14,497	98.7	34,266	98.2	266,428	98.4	35,775	25.9	302,203	73.9
10~12月	17,990	98.2	42,215	96.3	572,838	180.4	18,112	93.6	590,950	175.4
2019年1~3月	18,862	128.2	37,176	87.4	365,595	117.1	139,994	298.4	505,589	140.8
4~6月	21,663	125.5	28,494	71.0	240,586	84.3	9,603	9.2	250,189	64.1
2019.4~8累計	33,925	124.7	48,364	77.6	396,873	83.3	9,603	9.2	406,476	69.9
2019.1~8累計	52,787	126.0	85,540	81.6	762,468	96.7	149,597	98.6	912,065	97.0
2019年3月	6,294	165.8	11,471	78.0	176,454	135.1	139,994	298.4	316,448	178.3
4月	6,451	119.0	1,114	7.3	52,871	52.5	0	-	52,871	52.5
5月	8,635	160.9	7,452	56.3	84,508	112.6	0	-	84,508	56.3
6月	6,577	101.5	19,928	171.1	103,207	94.0	9,603	32.4	112,810	80.9
7月	7,571	152.9	8,206	82.2	75,233	67.1	0	-	75,233	67.1
8月	4,691	94.2	11,664	95.6	81,054	103.1	0	-	81,054	103.1

2018（平成30年）5月分～12月分の輸出契約状況（表1）の数値の記載に誤りがありました。ご迷惑をおかけしますことをお詫び申し上げます。

③化学機械 2017年 金額 誤 167,967 → 正 166,967 ⑧金属加工機械 2016年 前年比 誤 67.6 → 正 66.6 ⑬総額 2017年 金額 誤 1,551,675 → 正 1,551,665

(表2) 2019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編)

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	32	15,334	239.0%	14	32	103.2%	65	2,512	112.5%	36	10,453	217.6%	1,123	12,348	123.0%
中東	1	128	2.6%	0	0	-	11	1,080	900.0%	4	272	523.1%	168	674	63.6%
ヨーロッパ	2	267	62.7%	3	2	66.7%	9	980	480.4%	20	389	104.9%	54	732	35.1%
北アメリカ	6	2,476	199.7%	0	0	-	11	265	77.7%	36	1,463	76.8%	281	695	89.8%
南アメリカ	1	62	53.4%	0	0	-	4	22	733.3%	3	109	65.3%	13	50	10.2%
アフリカ	3	127	79.4%	11	24	171.4%	0	0	-	1	25	-	13	607	66.9%
オセアニア	2	3	0.6%	24	39	3900.0%	2	9	-	1	5	41.7%	9	11	50.0%
ロシア・東欧	1	567	61.0%	0	0	-	2	141	503.6%	5	66	77.6%	8	445	57.1%
合計	48	18,964	129.0%	52	97	198.0%	104	5,009	171.0%	106	12,782	172.9%	1,669	15,562	96.3%

(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	34	5,323	32.6%	12	175	64.3%	60	4,511	313.7%	4	1,916	107.0%	223	9,704	106.7%
中東	0	0	-	0	0	-	0	0	-	2	206	84.4%	6	4	0.5%
ヨーロッパ	8	61	190.6%	2	29	26.6%	2	1	0.4%	4	1,672	84.8%	149	1,336	122.9%
北アメリカ	3	832	59.0%	6	87	77.7%	16	861	678.0%	2	418	108.3%	253	620	48.9%
南アメリカ	1	6	-	1	11	64.7%	2	19	146.2%	1	53	74.6%	0	0	-
アフリカ	0	0	-	0	0	-	1	1	-	1	83	82.2%	0	0	-
オセアニア	3	340	8500.0%	0	0	-	0	0	-	1	343	82.7%	0	0	-
ロシア・東欧	1	9	10.3%	1	14	-	3	5	125.0%	0	0	-	0	0	-
合計	50	6,571	36.8%	22	316	59.8%	84	5,398	298.2%	15	4,691	94.2%	631	11,664	95.6%

	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	1,603	62,308	118.8%	0	0	-	1,603	62,308	118.8%	76.9%
中東	192	2,364	33.0%	0	0	-	192	2,364	33.0%	2.9%
ヨーロッパ	253	5,469	83.9%	0	0	-	253	5,469	83.9%	6.7%
北アメリカ	614	7,717	102.0%	0	0	-	614	7,717	102.0%	9.5%
南アメリカ	26	332	37.8%	0	0	-	26	332	37.8%	0.4%
アフリカ	30	867	73.2%	0	0	-	30	867	73.2%	1.1%
オセアニア	42	750	78.0%	0	0	-	42	750	78.0%	0.9%
ロシア・東欧	21	1,247	65.2%	0	0	-	21	1,247	65.2%	1.5%
合計	2,781	81,054	103.1%	0	0	-	2,781	81,054	103.1%	100.0%

環境装置受注状況(2019年8月)

企画調査部

8月の受注高は、549億5,900万円で、前年同月比170.8%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

食品向け事業系廃棄物処理装置、鉄鋼向け、機械向け産業廃水処理装置、その他向け騒音防止装置の減少により、59.9%となった。

② 非製造業

電力向け排煙脱硫装置、排煙脱硝装置の増加により、741.8%となった。

③ 官公需

都市ごみ処理装置、ごみ処理装置関連機器の増加により、137.5%となった。

④ 外需

都市ごみ処理装置の減少により、26.5%となった。

2. 装置別の動向(前年同月との比較)

① 大気汚染防止装置

電力向け排煙脱硫装置、排煙脱硝装置の増加により、1257.8%【12.5倍】となった。

② 水質汚濁防止装置

鉄鋼向け産業廃水処理装置、官公需向け汚泥処理装置の減少により、77.4%となった。

③ ごみ処理装置

官公需向け都市ごみ処理装置、関連機器の増加により、179.5%となった。

④ 騒音振動防止装置

その他製造業向け騒音防止装置の減少により、17.9%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)
2016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
2017年度	62,661	87.2	47,748	64.7	110,409	75.8	526,659	102.8	637,068	96.9	25,014	27.3	662,082	88.4
2018年度	68,639	109.5	55,974	117.2	124,613	112.9	385,081	73.1	509,694	80.0	48,956	195.7	558,650	84.4
2016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
2017年	55,903	61.4	46,176	50.6	102,079	56.0	472,150	81.7	574,229	75.5	68,614	135.9	642,843	79.3
2018年	56,442	101.0	49,058	106.2	105,500	103.4	506,412	107.3	611,912	106.6	37,165	54.2	649,077	101.0
2018年4~6月	12,973	97.4	6,112	145.7	19,085	109.0	87,334	68.3	106,419	73.2	7,455	214.9	113,874	76.5
7~9月	20,397	156.1	14,187	106.3	34,584	131.0	154,174	109.5	188,758	112.9	3,274	26.3	192,032	106.9
10~12月	3,743	22.1	8,241	85.0	11,984	45.0	100,679	107.4	112,663	93.6	23,299	390.3	135,962	107.6
2019年1~3月	31,526	163.1	27,434	133.7	58,960	148.0	42,894	26.1	101,854	49.9	14,928	475.9	116,782	56.4
4~6月	12,732	98.1	5,738	93.9	18,470	96.8	85,514	97.9	103,984	97.7	416	5.6	104,400	91.7
2019.4~8累計	19,197	81.2	32,478	274.7	51,675	145.7	159,815	86.3	211,490	95.8	3,878	36.8	215,368	93.1
2019.1~8累計	50,723	118.0	59,912	185.3	110,635	146.9	202,709	58.0	313,344	73.8	18,806	137.6	332,150	75.7
2019年6月	5,960	121.6	1,426	52.6	7,386	97.0	30,822	70.7	38,208	74.6	5,073	139.6	43,281	78.9
7月	2,399	61.8	4,375	162.3	6,774	103.0	46,305	59.7	53,079	63.1	2,930	278.5	56,009	65.7
8月	4,066	59.9	22,365	741.8	26,431	269.7	27,996	137.5	54,427	180.5	532	26.3	54,959	170.8

(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)
2016年度	96,887	112.8	208,053	114.4	442,990	129.2	1,438	99.8	749,368	122.4
2017年度	49,375	51.0	201,500	96.9	410,057	92.6	1,150	80.0	662,082	88.4
2018年度	28,444	57.6	218,181	108.3	310,280	75.7	1,745	151.7	558,650	84.4
2016年	127,102	206.7	208,857	128.8	473,494	136.6	1,527	101.5	810,980	141.9
2017年	61,788	48.6	209,322	100.2	370,542	78.3	1,191	78.0	642,843	79.3
2018年	21,783	35.3	228,463	109.1	397,204	107.2	1,627	136.6	649,077	101.0
2018年4~6月	7,279	174.1	36,050	110.5	70,295	62.8	250	129.5	113,874	76.5
7~9月	7,675	31.1	64,433	106.1	119,288	127.4	636	115.8	192,032	106.9
10~12月	▲4,174	-	73,282	137.1	66,335	104.9	519	279.0	135,962	107.6
2019年1~3月	17,664	160.5	44,416	81.2	54,362	38.5	340	153.2	116,782	56.4
4~6月	7,142	98.1	31,163	86.4	65,732	93.5	363	145.2	104,400	91.7
2019.4~8累計	31,601	254.5	60,109	81.3	123,086	85.3	572	79.9	215,368	93.1
2019.1~8累計	49,265	210.4	104,525	81.3	177,448	62.2	912	97.2	332,150	75.7
2019年6月	965	67.7	14,258	75.6	27,930	81.1	128	126.7	43,281	78.9
7月	3,945	112.6	13,942	75.4	37,978	60.2	144	139.8	56,009	65.7
8月	20,514	1257.8	15,004	77.4	19,376	179.5	65	17.9	54,959	170.8

(表3) 2019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	3	7	37	16	32	17	39	61	214	96	177	699	1	0	119	120	819	31	44	75	147	1,041	
	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	0
	排煙脱硫装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,682	0	24	16,706	16,706	0	0	0	61	16,767	
	排煙脱硝装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,581	0	0	2,581	2,581	0	0	0	4	2,585	
	排ガス処理装置	0	0	2	0	0	25	0	0	1	9	8	45	0	0	2	2	47	37	0	37	5	89	
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	29	0	0	3	3	32	0	0	0	0	32	
	小計	3	7	39	16	32	42	39	61	215	105	214	773	19,264	0	148	19,412	20,185	68	44	112	217	20,514	
水質汚濁防止装置	産業廃水処理装置	367	3	137	64	213	344	0	911	0	699	73	2,811	184	0	0	184	2,995	441	5	446	132	3,573	
	下水汚濁処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	58	58	61	6,379	305	6,684	0	6,745	
	し尿処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	汚泥処理装置	8	0	0	0	0	50	0	0	0	1	7	66	0	0	25	25	91	4,260	115	4,375	9	4,475	
	海洋汚染防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	
	関連機器	50	0	0	0	0	1	0	0	0	2	16	69	9	0	10	19	88	15	0	15	107	210	
	小計	425	3	137	64	213	395	0	911	0	705	96	2,949	193	0	94	287	3,236	11,095	425	11,520	248	15,004	
ごみ処理装置	都市ごみ処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	▲3	▲3	0	0	0	249	249	246	14,056	0	14,056	67	14,369	
	事業系廃棄物処理装置	32	0	1	0	0	0	0	122	0	0	73	228	0	0	912	912	1,140	16	0	16	0	1,156	
	関連機器	0	0	6	0	0	1	0	0	0	3	44	54	65	0	1,440	1,505	1,559	2,292	0	2,292	0	3,851	
	小計	32	0	7	0	0	1	0	122	0	3	114	279	65	0	2,601	2,666	2,945	16,364	0	16,364	67	19,376	
騒音振動防止装置	騒音防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	65	0	0	0	0	65	0	0	0	0	65	
	振動防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	65	0	0	0	0	65	0	0	0	0	65	
合計	460	10	183	80	245	438	39	1,094	215	813	489	4,066	19,522	0	2,843	22,365	26,431	27,527	469	27,996	532	54,959		

化学機械 需要部門別受注状況(2009~2018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(%)

	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度
製造業	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	218,151 103.1	246,372 112.9
非製造業	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	84,389 77.6	89,353 105.9
民間需要 合計	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	302,540 94.4	335,725 111.0
官公需	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	158,123 95.2	138,552 87.6
代理店	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	14,990 106.4	15,933 106.3
内需合計	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	475,653 95.0	490,210 103.1
海外需要	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	298,515 120.1	693,652 232.4
受注額 合計	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	774,168 103.3	1,183,862 152.9

冷凍機械 需要部門別受注状況(2009~2018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(%)

	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度
製造業	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	164,817 103.5	177,003 107.4
非製造業	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	40,161 105.5	45,342 112.9
民間需要 合計	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	204,978 103.9	222,345 108.5
官公需	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	9,188 111.3	9,714 105.7
代理店	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	141,144 100.3	159,673 113.1
内需合計	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	355,310 102.6	391,732 110.3
海外需要	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	63,534 99.0	68,985 108.6
受注額 合計	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	418,844 102.0	460,717 110.0

タンク 需要部門別受注状況(2009~2018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(%)

	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度
製造業	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	10,919 97.3	15,180 139.0
非製造業	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	1,636 7.8	450 27.5
民間需要 合計	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	12,555 39.1	15,630 124.5
官公需	100 39.2	123 123.0	730 593.5	421 57.7	173 41.1	139 80.3	199 143.2	410 206.0	232 56.6	250 107.8
代理店	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	1 -	0 -	0 -	0 -
内需合計	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	12,787 39.3	15,880 124.2
海外需要	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	13,068 845.8	2,462 18.8
受注額 合計	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	25,855 75.8	18,342 70.9

産業機械機種別生産実績(2019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)			88,137
ボイラ			7,842
一般用ボイラ	599	670t/h	1,186
水管ボイラ	567	647t/h	1,095
2t/h未満	411	232t/h	436
2t/h以上35t/h未満	156	415t/h	659
35t/h以上490t/h未満	—	—	—
490t/h以上	—	—	—
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)	32	23t/h	91
船用ボイラ	14	35t/h	141
ボイラの部品・付属品(自己消費を除く)	…	…	6,515
タービン			14,503
蒸気タービン			11,965
一般用蒸気タービン	14	273,309kW	3,072
船用蒸気タービン	×	×	×
蒸気タービンの部品・付属品(自己消費を除く)	…	…	×
ガスタービン	11	269,485kW	2,538
内燃機関	293,866	7,754,765PS	65,792

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			135,165
鉱山機械(せん孔機、さく岩機)	1,452		1,189
破碎機	28		715

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		6,929,949	13,291,658				
化学機械	4,256	6,430,578	12,397,268	混合機、かくはん機及び粉碎機	428	1,014,993	2,774,879
ろ過機器	95	269,243	645,473	反作用機器	61	1,951,119	2,378,048
分離機器	529	219,492	597,768	塔槽機器	123	611,787	921,649
集じん機器	2,276	789,893	1,660,102	乾燥機器	132	146,673	448,509
熱交換器	612	1,427,378	2,970,840	貯蔵槽	42	499,371	894,390
とう(套)管式熱交換器	117	316,500	774,846	固定式	21	221,067	500,721
その他の熱交換器	495	1,110,878	2,195,994	その他の貯蔵槽	21	278,304	393,669

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		×	×
製紙機械	×	×	×
プラスチック加工機械	1,219	11,336	17,165
射出成形機(手動式を除く)	1,006	10,289	13,578
型締力100t未満	388	977	2,609
〃 100t以上200t未満	294	1,654	2,721
〃 200t以上500t未満	258	3,932	3,976
〃 500t以上	66	3,726	4,272
押出成形機(本体)	34	167	748
押出成形付属装置	122	295	1,273
ブロウ成形機(中空成形機)	57	585	1,566

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			31,283,765			33,781,083		
ポンプ(手動式及び消防ポンプを除く)	188,159	6,617,577	15,452,185	232,448	7,733,244	17,396,957	302,642	8,110,674
うず巻ポンプ(タービン形を含む)	30,928	3,621,364	6,955,075	33,095	3,876,741	7,483,128	67,897	3,359,004
単段式	23,235	2,162,605	3,641,251	24,926	2,242,280	3,892,048	61,265	2,476,831
多段式	7,693	1,458,759	3,313,824	8,169	1,634,461	3,591,080	6,632	882,173
軸・斜流ポンプ	28	267,920	871,585	34	299,340	1,074,347	2	16,400
回転ポンプ	28,482	401,680	741,899	28,674	429,123	805,718	7,731	191,679
耐しょく性ポンプ	62,088	376,946	3,413,568	67,893	403,302	3,534,207	50,661	161,565
水中ポンプ	39,090	1,282,200	2,198,161	71,497	1,962,664	3,001,214	155,913	3,780,802
汚水・土木用	36,080	1,040,726	1,640,094	68,733	1,759,102	2,534,639	149,671	3,398,466
その他の水中ポンプ(清水用を含む)	3,010	241,474	558,067	2,764	203,562	466,575	6,242	382,336
その他のポンプ	27,543	667,467	1,271,897	31,255	762,074	1,498,343	20,438	601,224
真空ポンプ	5,017	...	3,103,012	5,094	...	3,324,376	1,897	...
圧縮機	19,526	4,148,740	9,979,071	18,592	4,305,695	10,161,793	16,994	3,260,202
往復圧縮機	16,388	833,968	1,504,270	15,305	937,588	1,590,431	14,055	854,878
可搬形	15,575	430,492	642,984	14,295	431,112	684,784	13,611	327,515
定置形	813	403,476	861,286	1,010	506,476	905,647	444	527,363
回転圧縮機	3,088	2,462,672	4,331,110	3,237	2,516,007	4,427,671	2,939	2,405,324
可搬形	1,476	1,390,060	1,716,399	1,547	1,399,971	1,768,158	1,670	1,565,239
定置形	1,612	1,072,612	2,614,711	1,690	1,116,036	2,659,513	1,269	840,085
遠心・軸流圧縮機	50	852,100	4,143,691	50	852,100	4,143,691	-	-
送風機(排風機を含み、電気ブロウを除く)	21,137	1,715,190	2,749,497	20,337	1,702,779	2,897,957	14,409	1,330,306
回転送風機	8,411	437,393	1,061,308	8,462	432,415	1,073,178	1,621	485,951
遠心送風機	11,287	1,082,752	1,416,776	9,981	1,060,151	1,543,551	11,740	645,690
軸流送風機	1,439	195,045	271,413	1,894	210,213	281,228	1,048	198,665

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			92,059				
運搬機械			50,968	コンベヤ	34,177	11,208	13,210
クレーン	1,771	7,370	8,717	ベルトコンベヤ	7,755	815	2,506
天井走行クレーン	454	1,442	1,710	チェーンコンベヤ	2,257	1,804	2,832
ジブクレーン (水平引込、塔型を含み、脚部の橋形を除く)	21	967	1,231	ローラーコンベヤ	18,996	1,531	1,496
橋形クレーン	34	1,686	1,087	その他のコンベヤ	5,169	7,058	6,376
車両搭載形クレーン	1,178	1,329	1,331	エレベータ (自動車用エレベータを除く) (式)	2,467	20,684	18,162
ローダ・アンローダ	4	1,537	2,770	エスカレータ (式)	111	...	1,829
その他のクレーン	80	409	588	機械式駐車装置 (基)	33	...	1,894
巻上機	52,456		2,699	自動立体倉庫装置 (基)	145	...	4,457
船用ウインチ	54	...	783	産業用ロボット			41,091
チェーンブロック	52,402	...	1,916	シーケンスロボット	×	...	×
				プレイバックロボット	9,054	...	20,548
				数値制御ロボット	3,445	...	14,963
				知能ロボット	×	...	×
				部品・付帯装置	...	...	3,273

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)			23,052,149	32,547,823			
固定比減速機	378,392	11,754,366	17,316,133	歯車(粉末や金製品を除く)	13,863,121	5,997,874	9,936,293
モータ付のもの	184,197	6,546,372	6,521,058	スチールチェーン	4,096,262m	5,299,909	5,295,397
モータなしのもの	194,195	5,207,994	10,795,075				

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			20,488					
金属一次製品製造機械			3,987					
圧延機械			258					
圧延機械(本体または一式のもの)及び同付属装置(シャワーはせん断機を含む)	30	234	212	...	...	...	...	...
圧延機械の部品(ロールを除く)	...	...	46	...	...	...	...	...
鉄鋼用ロール	2,049本	6,513	3,729	2,090本	6,467	3,735	551本	...
第二次金属加工機械			11,520			12,251		
ベンディングマシン(矯正機を含む)	41	557	1,156	41	557	1,156	-	-
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)	144	1,342	1,642	132	1,298	1,521	394	4,122
数値制御式(液圧プレス内数)	89	954	964	82	847	792	304	3,546
機械プレス	210	6,347	7,443	203	7,239	8,384	237	4,132
100t未満	130	1,199	2,300	128	1,210	2,285	153	2,237
100t以上500t未満	66	1,929	2,320	60	1,943	2,516	84	1,895
500t以上	14	3,219	2,823	15	4,086	3,583	-	-

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)	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)	41	1,856	1,478	43	1,948	1,505	184	3,268
せん断機	9	69	77	9	...	77	1	...
鍛造機械	14	209	585	17	...	496	4	...
ワイヤーフォーミングマシン	18	258	617	18	...	617	-	...
鑄造装置	159	3,570	4,981					
ダイカストマシン	59	2,096	2,639	...	...	...	...	...
鑄型機械	18	492	1,474	...	...	...	...	...
砂処理・製品処理機械及び装置	82	982	868	...	...	...	...	...

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			148,943			202,863	
冷凍機	1,609,248		26,081	1,620,190		29,910	898,878
圧縮機(電動機付を含む)	1,603,771		21,803	1,613,557		24,568	892,491
一般冷凍空調用	178,193		3,856	98,902		2,335	287,779
乗用車エアコン用(トラック用を含む)	1,425,578		17,947	1,514,655		22,233	604,712
遠心式冷凍機	15		408	14		402	-
吸収式冷凍機(冷温水機を含む)	95		885	90		889	39
コンデンシングユニット	5,367		2,985	6,529		4,051	6,348
冷凍機応用製品	1,313,431		119,371	2,152,338		169,498	2,032,698
エアコンディショナ	1,273,598		104,451	2,077,567		153,951	1,897,611
電気により圧縮機を駆動するもの	633,240		75,387	1,419,538		120,564	1,821,429
セバレート形	631,138		72,722	1,416,852		117,500	1,816,676
シングルパッケージ形(リモートコンデンサ形を含む)	2,102		2,665	2,686		3,064	4,753
エンジンにより圧縮機を駆動するもの	10,861		4,063	18,140		7,686	37,490
輸送機械用	629,497		25,001	639,889		25,701	38,692
冷凍・冷蔵ショーケース	18,263		5,772	18,097		5,357	38,517
フリーザ(業務用冷凍庫を含む)	5,100		1,236	15,369		1,725	13,171
除湿機	4,094		436	23,202		910	70,389
製氷機	6,716		1,327	7,523		1,450	4,555
チリングユニット(ヒートポンプ式を含む)	1,214		3,568	891		2,812	1,680
冷凍・冷蔵ユニット	4,446		2,581	9,689		3,293	6,775
補器	8,153		3,000	8,863		2,880	8,867
冷凍・空調用冷却塔	474		491	497		575	519

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)
業務用サービス機器			8,782				
自動販売機	17,164		6,088	17,966		6,929	31,039
飲料用自動販売機	15,719		3,889	16,520		4,655	29,543
たばこ自動販売機	—		—	2		—	73
切符自動販売機	624		1,752	624		1,752	—
その他の自動販売機	821		447	820		522	1,423
自動改札機・自動入場機	661		758	720		803	833
業務用洗濯機	787		1,083	824		995	1,285

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	133,383	39,922
鉄骨	87,685	19,350
軽量鉄骨	14,192	3,413
橋りょう(陸橋・水路橋・海洋橋等)	25,867	13,901
鉄塔(送配電用・通信用・照明用・広告用等)	3,507	1,495
水門(水門巻上機を含む)	1,392	1,509
鋼管(ベンディングロールで成型したものに限り)	740	254
架線金物	9,470千個	3,222

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ため、積上げと合計が合わない場合があります。

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 (実費ご負担いただきます)
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

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）。是非、貴社のPRの場としていただけると幸いに存じます。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

編集後記

■11月号は「化学機械」「タンク」の特集を組ませていただき、皆様にはご多忙のところご協力を賜りまして誠にありがとうございました。

■“Brave Blossoms.”ラグビーワールドカップで、日本代表チームは惜しくも南アフリカチームに敗れ、準決勝進出を逃しましたが、大活躍をしてくださいました。今回の日本チームの特徴はその多様性。色々なバックグラウンドの選手がいたからこそ素晴らしいチームになったのだと思います。これからの日本も一緒。様々なルーツの人々を受け入れられれば、ますます発展していけると信じています。

◎今月号の伝統工芸品は「若狭^{わかさ}めのう^{ざいく}細工」です。

<歴史>

若狭の里^{おにゆう}遠敷は、今から1280年前若狭一の宮を奉戴し、玉を信仰する鱈^{わにぞく}族（海民族）が当地に来て社前に鱈^{わにかいどう}街道を作り、玉の技を生業としたことが起源といわれています。享保年間（1716年～36年）、めのう原石を焼いて美しい色を出す技法を確立し、19世紀には更に工芸彫刻の技術を開発し、現在に至っています。

<特徴>

めのうは、年輪状の模様をもった半透明で味いのある石英です。この原石を低温（200～300℃）で焼くと、美しく発色することに気付いた先人たちは、若狭独特の焼き入れの技法を確立しました。この非常に硬い原石に



時間をかけて彫刻・研磨を施し、愛らしい動物や仏像、香炉・盃・様々な装身具などに仕上げます。

<作り方>

めのう細工の工程は、大きく分けて①石取り（生地取）、②焼き入れ、③摺り（彫刻・成形）、④磨き（研磨）の4工程があります。模様など、それぞれの持ち味を活かして切断された原石は、焼き入れによって美しく発色し、貴石細工独特の技法で丹念に彫刻・研磨されて、繊細で味わい深い工芸品に生まれかわります。

<作り手から一言>

焼き入れ後のめのうは、少し衝撃に弱くなるため、硬い物にぶつかると欠けたり、傷がはいる場合がありますのでご注意ください。

（主要製造地域） 福井県／小浜市

（指定年月日） 1976年6月2日

産業機械

No.830 Nov

2019年11月14日印刷

2019年11月20日発行

2019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 大阪府北区西天満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 ★

～知財経験 不問～

特許審査に必要な特許文献調査及び特許出願等への分類付与業務を行っていただきます。

- 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！

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



民間向け先行技術調査サービス

知財部も納得の品質

- ・ 特許庁審査官向け先行技術調査32年370万件の実績
- ・ 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報告
- ・ 出願審査請求料金が割引
- ・ 優先権主張や外国出願の検討材料として利用可能
- ・ 調査対象：国内、英語、中韓、独語特許文献
- ・ 早期納品可能（応相談）



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

あらゆる液体に挑戦する



Since1947

大同 内転歯車ポンプ

吐出量

Max. 600m³/h
Min. 30cc/min

粘度 Max.

250万mPa·s

圧力

Max. 4.5MPa

温度

Max. 450°C

DAIDO
INTERNAL
GEAR PUMP

N3G8-ECM フルジャケットタイプ



SEM015V-AF



N10G-CM



N9G-M



Since1947

あらゆる液体に挑戦し続ける

大同機械製造株式会社

ホームページ <http://www.daidopmp.co.jp/>

本社・工場 〒569-0035 大阪府高槻市深沢町1丁目26番26号

TEL/072-671-5751(代) FAX/072-674-4044

ISO9001認証取得

東京支店 〒105-0012 東京都港区芝大門1丁目3番9号芝大門第一ビル7階

TEL/03-3433-8784(代) FAX/03-3433-7590



大同海龍機械(上海)有限公司

ホームページ <http://www.daidohailong.com/>

上海外高橋保税区富特北路288号6楼

TEL/021-58668005 FAX/021-58668006