

産 業

No. 881

機 械

March

3

2024

特集

「運搬機械」「動力伝導装置」



さまざまな分野に **MIKUNI**

MIKUNIグループのテクノロジーは、さまざまな産業分野に役立っています。



世界に誇る **MIKUNI** 品質

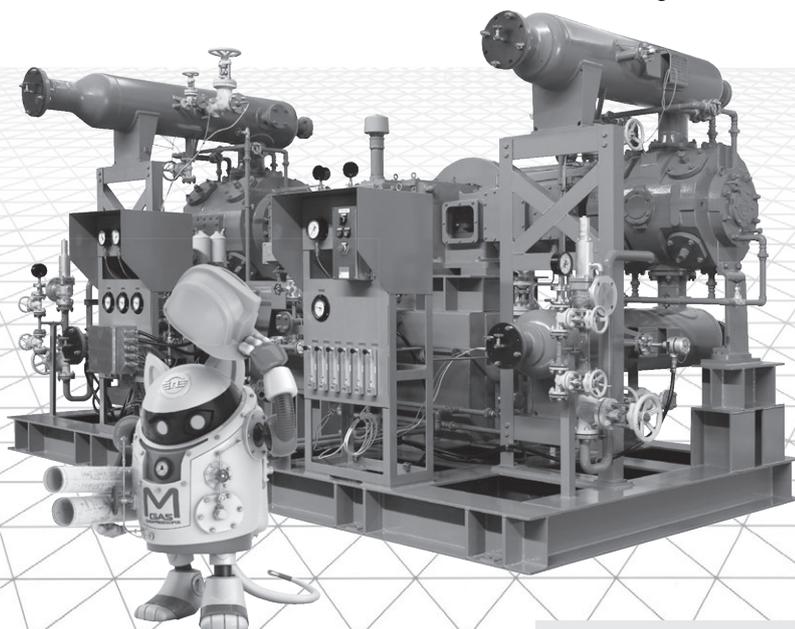
MIKUNIの品質管理体制は、
技術開発から生産、納入まで一貫した工程で優れた製品を提供しています。

空気からあらゆるガスの圧縮装置

■ 製造範囲 無給油／給油圧縮機

軸動力：5.5kW～2000kW

吐出圧力：～24.5MPaG(250kgf/cm²G)



HCL Gas
Model OPN6-4121CL

Press. 1.8MPaG
Req. Power 135kW

高圧ガス設備 試験・製造認定事業所(山口工場)

ISO 9001 認証取得

往復動式気体圧縮装置

山口工場・山口第三工場(98QR-124)



MIKUNI グループ

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

技術開発部門
製造部門

三國重工業株式会社

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三國本町3丁目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宇国木峠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

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 〒134-0015 東京都江戸川区西瑞江4丁目14-8(TSMビル4階D号室)
TEL:03(5879)5684(代) FAX:03(5879)5685

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9階)
TEL:03(3212)1711(代) FAX:03(3214)3295
九州営業所 〒802-0005 北九州市小倉北区堺町2丁目1-1(角田ビル小倉6階)
TEL:093(511)3923(代) FAX:093(511)3928
山口営業所 〒747-1232 山口県防府市大字台道宇国木峠7070
TEL:0835(32)3111(代) FAX:0835(32)3222

製造部門

中國三國重工株式会社

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三國本町3丁目20-13
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宇国木峠7070
TEL:0835(32)0601(代) FAX:0835(32)0603

特集：「運搬機械」

巻頭インタビュー

「カーボンニュートラルと省人化を目指して
高付加価値な商材・サービスを提供する」…………… 04
運搬機械部会 部会長 茂垣 康弘

天井クレーン自律化に向けた取り組み
(住友重機械搬送システム株式会社)…………… 06

アーム式バランスと協働ロボットのコラボレーションシステム
(トーヨーコーケン株式会社)…………… 10

山岳トンネル工事現場における「密閉式吊下型コンベヤ」の導入について
(自由自在な線形を一本のコンベヤでの搬送を可能)
(古河産機システムズ株式会社)…………… 15

特集：「動力伝導装置」

特別対談

好況に沸く造船業界と、動力伝導装置業界の更なる躍進に向けて進むべき道とは？
「世界的な課題であるカーボンニュートラルへの取り組みや、
激動する地政学上の問題にどう向き合うか。」…………… 19
動力伝導装置部会 部会長 荒木 達朗
ジャパン マリンユナイテッド株式会社 代表取締役社長 灘 信之

超軽量ハイブリッド減速機 HECYシリーズの開発
(住友重機械工業株式会社)…………… 25

わが社のダイバーシティ

グローバル人材育成プログラム！
GCDP(Global Career Development Program)
(株式会社荏原製作所)…………… 28

企業トピックス

— 2023年度 省エネ大賞 製品・ビジネスモデル部門
省エネルギーセンター会長賞 受賞 —
「省エネ型ヒートポンプ式低温蒸発装置」
(木村化工機株式会社)…………… 30

新入会員会社紹介

日工株式会社…………… 35

海外レポート —現地から旬の情報をお届けする—

駐在員便り…………… 36

行事報告&予定…………… 40
書籍・報告書情報…………… 46
統計資料
2023年12月
産業機械受注状況…………… 48
産業機械輸出契約状況…………… 51
環境装置受注状況…………… 53
2023年1月～12月
産業機械受注状況…………… 55
産業機械輸出契約状況…………… 58
環境装置受注状況…………… 60
(2013～2022年度)
運搬機械・変速機
需要部門別受注状況…………… 63
みんなの写真館…………… 66



部会長が運搬機械業界の現状と未来について語る

カーボンニュートラルと省人化を目指して 高付加価値な商材・サービスを提供する

地政学的な影響による原材料・エネルギーコストの上昇や、国内における人材不足に起因する人件費の高騰に対処するために、新たな付加価値の創造を模索する運搬機械業界。今後取り組むべき課題について、茂垣康弘部会長（株式会社IH | 常務執行役員 産業システム・汎用機械事業領域長）に語っていただいた。

はじめに、2023年における運搬機械業界の概況についてお話しします。

運搬機械部会にはクレーン、コンベヤ、流通設備、巻上機と大きく4つの分野がありますので、それぞれの需要動向についてお話しします。クレーンと巻上機は傾向が類似しているのとまとめてご報告しますが、両分野とも原材料・人件費・エネルギー価格の高騰によるコスト増を販売価格に転嫁する取り組みが進められました。加えて半導体や電子部品の供給不足・長納期化も改善され、市場への安定的な供給も可能な状態になりました。コロナ禍で落ち込んだ需要は回復しつつある印象ですが、まだコロナ禍前の状態には至っていません。近年は、洋上・陸上風力のほか火力発電所においてカーボンニュートラル社会の実現に向けた燃料転換や、製鉄業界の電炉化に伴う設備投資に期待しましたが、国内では大型の民間投資もなく更新需要に終始した印象でした。コンベヤ業界に関しては、プラント案件で受注時期と実際の製作・施工時期がずれるために価格転嫁が進められず、価格面で厳しい年となりました。国内に目を向けると人手不足を背景に省人化・省力化への投資が継続しています。製造業は国際的な紛争や為替変動など海外調達サプライチェーンリスクの影響を少なからず受けると想定され、コンベヤ市場の投資は国内回帰が徐々に進んでいます。海外ではASEANで投資が活発化する一方、欧州はロシアのウクライナ侵攻の影響、米国は過度な物価上昇の影響で投資は継続的に減少気味です。ただし、EV化の進展や半導体不足により、電池や半導体関連といった製造業の投資は活発化しています。流通設備業界では、ECの成長を背景に物流の需要が急増し、輸送の高頻度化や多品種少量生産による貨物の小口化が進んでいますが、多発する

自然災害によって物流が寸断されることが多くあります。供給側の負荷が高まり、物流がボトルネックになっていることから人件費の削減、サプライチェーンの改善、運用コストの低減などの要望があり、その対応として自動化へのニーズが高まっています。自動化により、流通設備市場は年平均成長率8%以上で伸展していくと予測されています。

運搬機械業界のトピックスがございましたらお話しください。

クレーンや巻上機については、これまでは人の手による操作や保守を前提としており、自動化や遠隔操作、予防保全技術に対する取り組みについては若干遅れていたと感じますが、ここにきて現状の人手不足から今後を見据えた省人化への対応が加速してきました。一部の機器や設備ではAIや監視カメラ映像を活用した自律自動制御の産業設備の開発を検討し始めています。また、エネルギー消費における炭素排出量を減らす取り組みとして、蓄電池を動力源とするクレーンが開発されたほか、機器の消費電力低減や運用の最適化によるエネルギー効率の最大化などを通して脱炭素社会の実現に向け邁進しています。コンベヤの分野では、限られた品種を大量に運搬する従来式の固定設備だけでなく、小口の運搬をフレキシブルに行えるAMR(自律走行ロボット)を用いたソリューションへの需要が高まるとともに、画像認識技術を用いた自動ピッキングロボットの導入も増加し続けています。このことから無人車やロボットを組み合わせたシステムの提案が求められています。物流分野においては、人手不足を補う解決策の一つとして、宅配ロボットの活用を促進することで、減少する労働力を補う取り組みが進んでいます。

茂垣 康弘

株式会社IHI 常務執行役員
産業システム・汎用機械事業領域長



次に、今後の運搬機械業界の課題、展望について 自社の状況も含めてお聞かせください。

喫緊の課題としては、運送業界における2024年問題が挙げられます。トラックドライバーの残業規制によってニーズがあるのに運べないという物流の危機が叫ばれており、社会的関心もかなり高まっています。運送業界ではドライバーの高齢化や人手不足、EC需要の急拡大による貨物の急増、更には経済のグローバル化や災害リスク、環境負荷の低減など様々な局面で対応を迫られている状況です。トラック台数の削減に対しては、輸送効率を向上させ現場での待機時間を削減する必要があります。そのためにはよりきめ細かな工程管理が求められており、物流現場における自動化・省人化を促進するシステムの活用への期待が高まっています。一方、すでに自動化されている配送センターでは、機械障害による作業の遅延が配送に影響を及ぼす可能性があることから設備の信頼性を確保する必要があります。これにはIoT技術などを活用し、監視機能を強化して設備状態の見える化を進めなければなりません。これが業界にとっての大きな命題になってくると考えます。

本誌の2024年の年間テーマは「知能化・自律化・多様化に対応する産業機械」です。このテーマに関して 自社の状況も含めお話しください。

市場では、製品の更なる自動化ニーズが高まっています。AMR(自律走行ロボット)、AGF(無人搬送フォークリフト)、AI搭載のパレタイズ・デパレタイズロボット、ピッキングロボットなどで個々の作業を機械に置き換え、組み合わせることで協調し連携した作業を行うことで現場の効率化が

図れます。また、高度な機械化を進めることにとどまらず、物流センター全体の作業を俯瞰して統括的に最適化することも求められていますので、データ・AI技術を活用し、最適な搬送ルートや効率的な搬送順番で運用していく知能化されたシステムを構築する必要があります。これらに加え、システム納入後の保守サービスにおいてもAIを活用した予防保全などの技術を確認し、更にはサプライチェーンの最適化など、業界の垣根を越えたデータ連携による物流DXを実現することが取り組むべき大きな課題となるでしょう。ところが、これらの技術を導入するための情報・制御系を専門とする人材の不足が顕著になっていますので、新規採用とともにリスキリングによる社内の人材育成が必要となります。このことも今後各社が力を入れていくべき分野になると思われれます。

最後に運搬機械部会の会員各社の皆様への メッセージをお願いします。

会員各社の皆様には、日頃より部会の活動にご協力いただき誠にありがとうございます。これからも皆様から多くの知恵を拝借して運搬機械部会の発展につなげていきたいと願っております。労働人口の減少を背景に自動化や省人化のニーズは年々高まっています。自動化・省人化への取り組みはサステナブルな企業活動を行う上で必須であると捉えている企業が増加しており、これを運搬機械として実現すべく、産官学連携の更なる強化を始めとした前向きな施策を講じていきたいと考えています。最後になりますが、変化し続ける社会情勢のもと、日本産業機械工業会運搬機械部会の活動に対する皆様の変わらぬご理解とご協力をお願い申し上げます。

天井クレーン自律化に向けた取り組み

住友重機械搬送システム株式会社
エンジニアリング部 制御屋内G

GL 藤澤 昇

1. はじめに

天井クレーンの動作は、巻上、横行、走行の3次元の単純な動きが主体である。しかし、車輪つばとレールの方た、鋼構造のたわみ、ワイヤロープの振れ、取り付け機器の動作遅れ等の影響を受けることから、所定の位置に吊荷を運搬するために、運転員が目視確認し手動操作にて微小な位置合わせを実施している。

当社では、将来的に天井クレーンを自律化させるために、3次元の動きの半自動運転、自動運転、遠隔操作に取り組んでいる(以後、半自動運転、自動運転、遠隔操作を総括して自動運転と簡略化し記載する)。

従来、天井クレーンは運転室内で巻上、横行、走行を個別に手動操作することを基本としてきた。運転員が天井クレーンに乗り込み手動操作し、操業状況に合わせて吊荷を所定の位置へ運搬するため、合間に待機時間が発生している。無線操縦装置を適用する場合においても、

運転員が天井クレーンの下まで移動し、操作を実施している。また、運転員は直接の目視確認に加え、運転室内で操作する場合は、天井クレーン上や建屋に設置されたカメラ映像を目視確認しながら、安全を確保している。

近年、少子高齢化による労働人口の減少、かつての3K(きつい、汚い、危険)職場の敬遠傾向、働き方改革に伴い、DX(デジタルトランスフォーメーション)の取り組みとして、以下のニーズが増えてきている。

- オペレータの熟練度によらない運転アシスト機能の付加
- 吊荷の設置状態に合わせた自動運転の実現
- 省人化、負担軽減のための遠隔操作の適用
- 地上での天井クレーンの状態監視

本稿では、将来的に天井クレーンを自律化させるための当社での自動運転の取り組みについてまとめる。

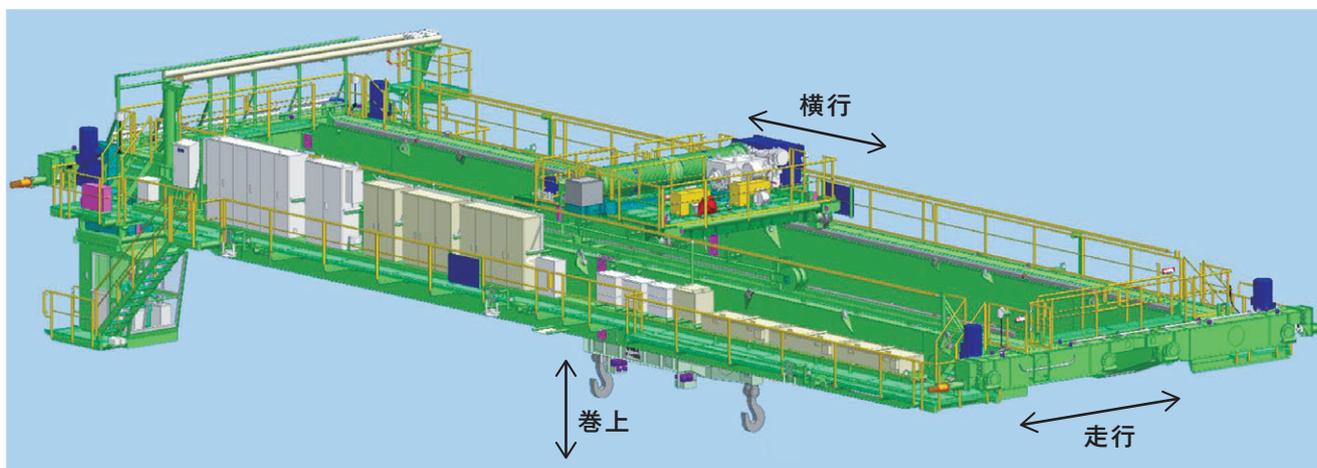


図1 天井クレーン 3Dモデル

2. 自動運転に向けた課題と取り組み

(1) 吊荷の振れ止め

① 課題

天井クレーン動作中に吊荷に振れが発生すると、振れを止めるための操作に時間がかかり、サイクルタイムが悪くなる。吊荷の大きな振れは、地上設備との干渉を発生させる危険もあることから、天井クレーンを操作する場合、吊荷の移動と同時に振れの発生を抑える必要がある。運転員は、職人技のように振れ止め操作を行っているが、振れ止め操作の技量は経験により個人差が生じる。世代交代が進み、経験の浅い運転員が増加しており、振れ止め操作に慣れるまでに時間がかかることから、運転アシスト機能のニーズが高まっている。

また、天井クレーンを運転室内や無線操縦装置で操作する場合、吊荷の振れを目視確認できるが、天井クレーンから離れた場所で遠隔手動操作を行う場合は、運転員が天井クレーンの動きを直接目視確認できない。そのため、操作遅れ、カメラ映像の通信遅れにより、振れ止め操作ができない可能性があり、運転員の任意の手動操作に合わせた振れ止め制御が必要とされる。

② 取り組み

天井クレーンの駆動装置は、主にインバータ制御が採用されており、近年、振れ止め機能を有するインバータが開発され、実用化されている。当社では、インバータメーカーと共同でインバータの振れ止め機能の有効性を確認した。その結果、吊荷の横行、走行方向の移動中に発生する吊荷の振れが抑制され、有益な手法であることを確認できた。

当社で取り組んだインバータによる振れ止め制御の模式図を図2に示す。

運転員の操作による設定速度パターンをインバータ内部で振れ止め速度パターンに演算し、モータを駆動させることで、吊荷の振れ止め制御を実現した。

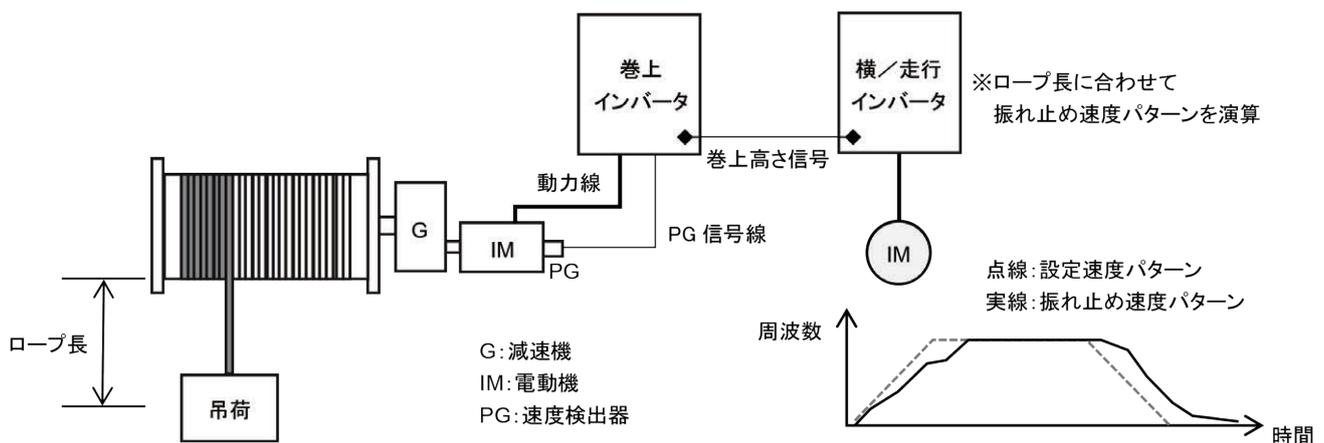


図2 インバータによる振れ止め制御 模式図

(2) 吊荷の位置認識

① 課題

従来の天井クレーンの自動運転は、決まった位置に移動し、決まった吊荷を吊り上げる動作を行ってきた。

天井クレーンを自律化させるためには、吊荷の位置をセンシングし、認識した吊荷の位置に合わせた自動運転が必要である。また、吊荷の形状に合わせた吊具を使用することから、天井クレーン自身が吊り上げている吊具の位置と対象となる吊荷の位置を認識し、相対位置を合わせ、吊荷を吊り上げることが必要となる。

② 取り組み

現在、吊上対象物の位置を検出するためのセンサとして、LiDARの適用を進めている。2D/3D LiDARを用い、対象となる吊荷の吊上／蔵置位置を検出することで、自動運転にて対象物を吊り上げることに取り組んでいる。

LiDARを用いた場合、検出した点群データのデータ量が多くなると、位置認識の計算処理に時間がかかるため、点群データの制限、条件設定を行い、検出精度の向上、及び実用化に向け開発を行っている。

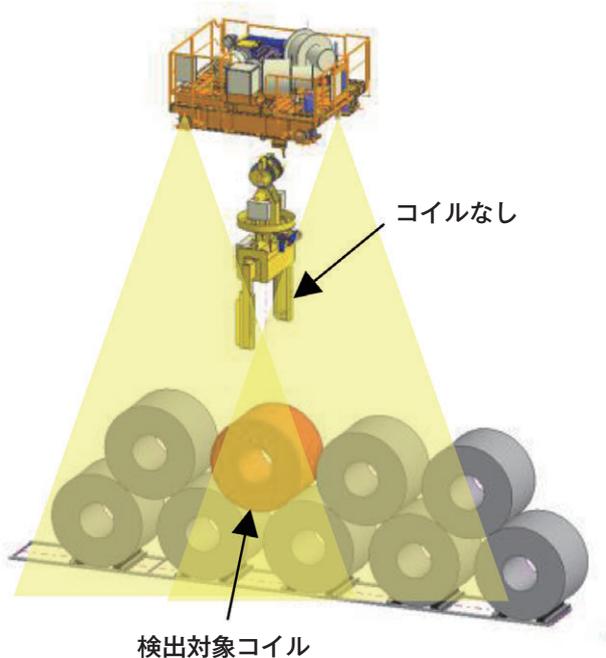


図3 コイル位置認識

(3) 操作環境の改善

① 課題

天井クレーンを運転室で操作する場合、運転員は長時間イスに座り、上下左右を目視確認しながら運転しているため、身体への負担がかかる。近年、運転員の成り手が減少しており、対策として、運転員の操作環境の改善のニーズが高まっている。

② 取り組み

当社では、無線通信装置を用い、建屋側操作室と天井クレーンの間で、クレーン操作信号、状態信号、映像信号等を送受信し、天井クレーンの遠隔手動操作の実現に取り組んでいる。建屋側操作室から受信したクレーン操作信号に従い、天井クレーン上の制御盤を制御することで動作させることができる。

映像と状態信号のみで運転員の臨場感、及び安全を確保することが必要となる。信号や映像を無線通信装置にて伝送した場合、必ず遅れ時間が生じるが、実運用上でトータルのサイクルタイムへの影響を抑え、運転員が遠隔操作時に感じる違和感を最小限に抑えるべく開発に取り組んでいる。

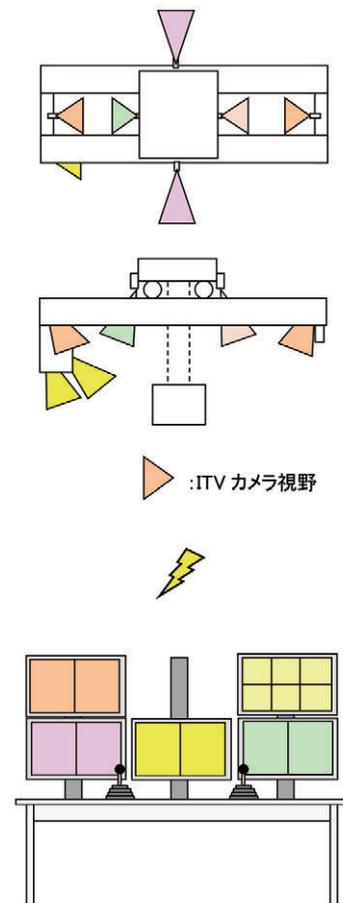


図4 天井クレーン遠隔操作 システム構成図

(4) クレーンの状態監視

① 課題

天井クレーンに自動運転を適用した場合、運転開始前の日常点検や定期メンテナンス時以外に天井クレーン上に人が乗らないことから、運転中に異常を発見できない可能性がある。そのため、自動運転中に機器に故障が発生した場合、故障停止させること、その後、故障内容を把握し早期に復旧することが重要である。

そこで、故障発生時に早期に解決するために、クレーン運転状態を詳細に表示させることが必要となる。

② 取り組み

当社では、従来から天井クレーンの運転室や電気室に運転状態や故障情報を確認できるタッチパネルを搭載してきた。現在、天井クレーン上で確認できるタッチパネルと同じ内容をモバイルタブレットに表示させ、地上でも確認できるように機器構成を改善している。システム構成図を図3に示す。

モバイルタブレットに表示させることで、天井クレーンに上がることなく地上で常時状態監視を行うことができる。また、故障発生時に故障情報を確認し、天井クレーンに上がる前に準備ができ、行き来による余計な手間を省くことができるようになった。さらに、状態データを蓄積し、駆動装置等の傾向監視を行うことで、故障予兆や予防保全に役立てることができる。

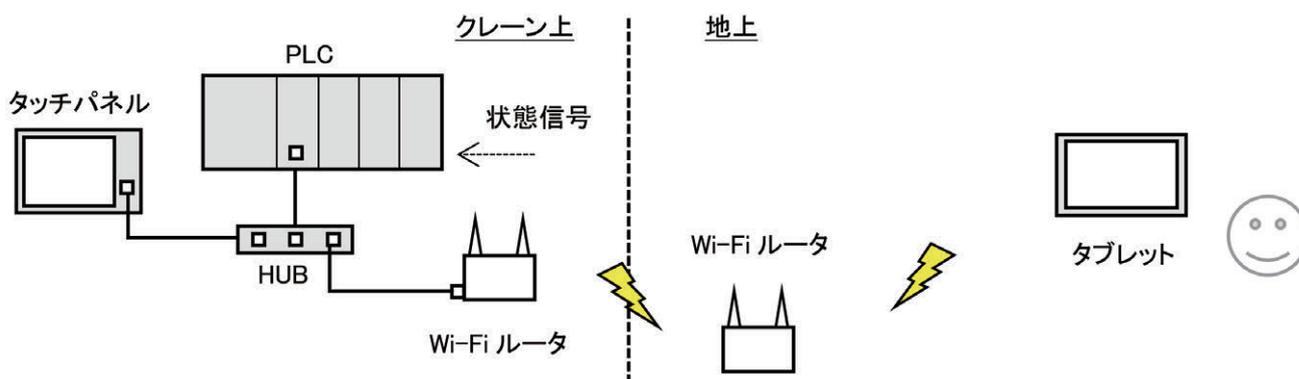


図5 クレーン運転状態表示 システム構成

3. おわりに

天井クレーンの自律化とは、機械が自律的に対象物を確認し、搬送経路を動くことであり、言わば完全自動運転と考える。

現在、当社では、運転員からの指令に合わせて天井クレーンが動作する自動運転、もしくは天井クレーンが吊荷対象を検知し運転員が安全を確認後に動作させる自動運転に留まっている。

2節で述べた自動運転に向けた取り組みを実用化し、今後は以下の課題を解決し実機検証を更に進め、将来的な自律化につなげるための取り組みを加速させたい。

- 一人の運転員によるクレーン複数台の運転
- 過酷な環境に設置されるクレーンの遠隔運転
- 遠隔地での複数工場にわたるクレーンの集中運転

アーム式バランサと協働ロボットの コラボレーションシステム



トヨコーケン株式会社
山梨事業所 生産本部
設計第一部 開発グループ

係長 唐木 雅人



トヨコーケン株式会社
山梨事業所 生産本部
設計第一部 開発グループ

ラナシング・ナディーシャ

1. はじめに

適切なリスク評価を行うことで、より人と近いところで稼働が可能になる「協働ロボット」の活用と普及が進んでいる。製造ラインの歩留まりやタクトの向上、人手不足による省力化や作業安全への要求が高まる中で、レイアウトの区割りが明確な産業用ロボットを中心とした従来型のシステムでは対応が困難なアプリケーションにおいても協働ロボットの適用によって自動化を実現する手段を提供している。

一方、ロボットと人が共存するためには、その安全性から動作速度や可搬重量に制限がある。アームの動作速度については、そもそも協働ロボットの活用を考える場合、その最高速度の恩恵よりも自動化(省人化)の実現や位置

決めの正確さによる寄与で生産性の向上を図る場合が多く、必要な場合は一部のエリアに安全柵や進入センサ、非常停止スイッチを設けるなどのリスク評価に従った対策を行うことで解決を行っている。

しかしながら、取り扱い可能な搬送物の重量はロボットの可搬重量とハンドの自重で決まってしまう。従来型の産業用ロボットを協働ロボットに仕立てることもなかなか現実的ではなく、これまで重量物を対象にする場合には有効な選択肢が存在しなかった。

本件は普及サイズの協働ロボットと、十分な可搬能力と動作範囲を有するアーム式バランサによるコラボレーションシステム(以下、コラボシステムと呼ぶ)であり(写真1)、



写真1 アーム式バランサと協働ロボットの組み合わせ

大きくはその可搬重量不足を補うものである。(※1)

バランスは重量物の移載を目的に人が操作を行うマテハン機器であり、組立工程や多品種でランダムな搬送など自動化が困難なアプリケーションで専ら用いられている。この手動操作の特徴は協働ロボットとの組み合わせに親和性が高く、本件は「ロボットがバランスを操作する」ことを実行しているのに他ならない。バランスは受動的な存在のため、これがシステムの構築を簡単にする。

以下に、協働ロボットとバランスの実機による検証結果を報告する。

(※1) 「コラボシステム」は商標登録出願中の商標です。

2. アーム式バランスの動作原理

アーム式バランスは、一方の端には吊り上げたい負荷(ワーク)を、反対の端にはエアシリンダを備えたシーソーに見立てることができる(図1)。シリンダは供給する圧縮空気の圧力に比例して発生する力の大きさが決まる。つまり、シーソーが釣り合うためには、この空気圧力を適時変えてやればよい。

さらにその特徴として、シリンダのピストンロッドが外力を受けて動いた場合でもシリンダ内の空気圧力が変化しないよう一定に保つ制御を付加することで、シリンダはストロークのどの位置でも同じ力を発生することができる。

これにより、重量を意図的に軽くしたり重くしたりする感覚で、吊り上げた負荷を手にとって上下に動かすと、あたかも無重力状態かのように負荷を昇降することが可能になる。

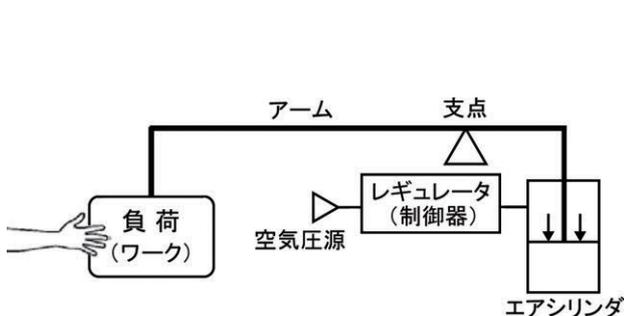


図1 アーム式バランスの動作原理

3. バランス操作とは

前項で示す無重力のような状態や操作を「バランス状態」、「バランス操作」という。この特徴は上昇または下降を指令する操作スイッチがないことである。操作スイッチを介することなく、人手による10N程度の小さな力で負荷をゆっくり丁寧にまたは素早く昇降することができる。

一方、バランスの水平方向の動作はそのリンク機構により、同じく人手で力を加えた分だけ動作して停止する。

バランスはこの組み合わせにより、負荷をスイッチレスで3次元的に自在にハンドリングできる道具として、吊り下げ式の巻き上げ機器などとは異なる使い勝手に製造現場を中心に広く普及している。

4. ウルトラバラマンの動作原理

ウルトラバラマンは荷重センサとマイコンを搭載したトーヨーコーケンが販売するアーム式バランスである。荷重センサで読み取った負荷の大きさをリアルタイムでシリンダ内の空気圧力に反映する(図2)。

この制御方法により、シリンダ内の空気圧力を負荷(ワーク)の有無により切り替える制御フローが存在せず、「負荷が加わった」または「負荷を失った」ことを操作スイッチやセンサなどでわざわざ入力する必要がない。従来のバランスは負荷重量が変化しないことがバランス操作の条件であったが、ウルトラバラマンは負荷重量の変動に対応した完全なスイッチレス操作を実現する。(※2)

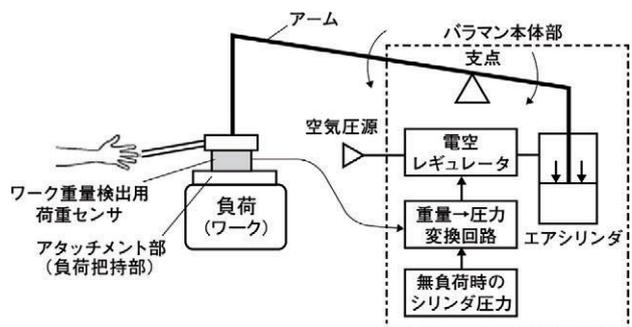


図2 ウルトラバラマンの動作原理

5. なぜウルトラバラマンなのか

前項で説明するとおり、ウルトラバラマンの操作は、負荷やアーム先端に取り付けたその把持装置（以下、アタッチメントと呼ぶ）を進みたい方向（3次元空間のどの方向でもよい）に人手でわずかな力を加えるのみで実現する。このとき、負荷を地切りして取り上げるなどで負荷の大きさが変化してもかまわない。

つまり、協働ロボットがウルトラバラマンのアーム先端を把持し、協働ロボットの教示プログラムで運転を行う形態（要するに、ロボットがバラマンを操作すること）であるコラボシステムにおいて、負荷を取り上げ、空間を搬送し、別の場所に置くという1サイクルの動作の中で、ウルトラバラマンと上位コントローラ（ロボットコントローラを含む）は制御上の入出力が一切（※2）必要なく、システムのエンジニアはロボット側の設定や教示だけを行えばよいことになる。

バラマンはロボットが導くままに追従するため元来この形態との親和性が高いが、更に負荷の変化にも追従が可能になったことで、ウルトラバラマンの適用が最も理に適うものになっている。

（※2） ただし、負荷（ワーク）の把持が動力による場合はその制御入力が必要

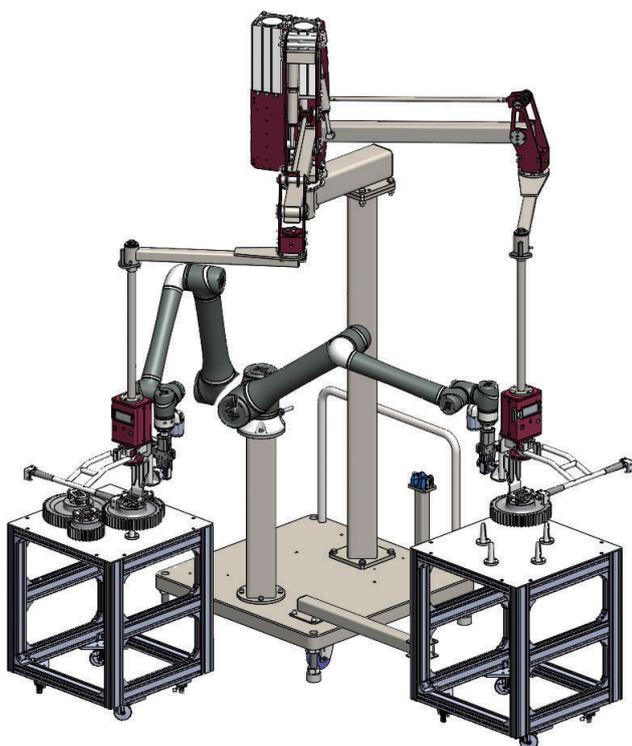


図3 歯車部品のピックアンドブレース

6. 実機検証例 その1

協働ロボット単体では能力の上で搬送不可能な28 kgの歯車部品のピックアンドブレースを試みた。ロボットは可搬重量12 kgの機種を選定した（図3）。

バラマンのアーム先端にはフック式のアタッチメントを取り付けた（図4）。負荷（ワーク）である歯車部品はフックですくい上げが可能な形状とした。歯車部品は各テーブルから突き出た軸に内輪を挿入することで位置決めを行う。また、フック式アタッチメントの上部にはロボットが保持するための丸棒状の部位を設けた。ロボットのハンドにはエア式の二爪チャックを取り付け、バラマン側の丸棒部を保持できるようにした。これにより、ロボットとバラマンは着脱が可能になり、ロボット単体での運転、あるいはバラマン単体での使用を可能にした。

本検証ではロボットがバラマンを操作して、上流側のテーブルに置かれた歯車部品を取り上げ、下流側のテーブル上に移載する。

ロボットはフックを歯車部品にセットした後、微速でフックを上昇する。このとき、歯車部品の質量は徐々にフックへ移っていくが、バラマンは荷重センサによりこの変化を検出し、常にバランス状態が保つよう本体エアシリンダの空気圧力をリアルタイムに更新することから、ロボットは振動もなくスムーズに歯車部品を取り上げることができた。下流側のテーブルに置く場合も同様に問題がなく実行できることを確認した。

空間の搬送については、できるだけ遠心力が発生しないようにパスを決めることでロボットの手首軸への負担が小さくなりタクトも短くなることが分かった。

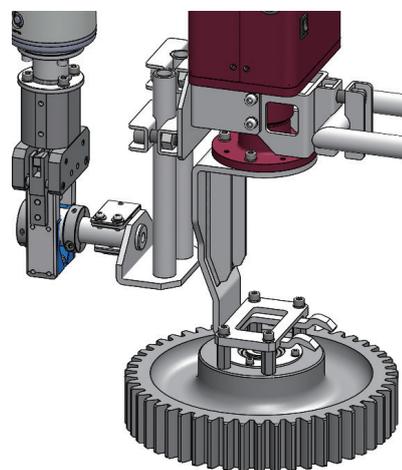


図4 歯車部品用アタッチメントの周辺

7. 実機検証例 その2

ロボットの活用において搬送の対象物は様々なため、これに合わせてアタッチメントを選定するが、把持の手段は引っ掛け式やフォーク式その他、メカニカルクランプ式やバキューム式など駆動源を必要とするものも多い。

本検証では、駆動源を必要とするアタッチメントの場合のコラボシステムについて確認する。ワークは段ボール箱として、別途設けた真空ポンプと、バキュームパッドを備えたアタッチメントにより吸着搬送を行う(図5)。段ボール箱は30 kgとした。ロボットの可搬重量は12 kg、バランスは65 kgの機種を選定した。アタッチメントはバランスのアーム下部に取り付ける。コラボシステムにおいては、段ボール箱とアタッチメントの質量はバランスが負担する。

吸着装置においては、空気を吸い出してバキュームパッド内を真空にする作用と、真空を破壊してバキュームパッド内を大気圧に戻す作用を制御フローに従って切り替える。バキュームパッド内が真空になり段ボール箱を吸着するためには、バキュームパッドを段ボール箱に

密着し空気が外に漏れないようにする。この状況を真空圧力センサで検出し、あるしきい値を設けて真空圧力がこれに達した場合に吸着が安全な状態で完了または解除したと判断する。

以上の制御フローはロボットコントローラで決定する。アームの動作開始あるいは吸着の停止などのタイミングはロボットアームの位置決め完了と併せて吸着状態(吸着が完了状態か解除状態か)を条件に判断する。これは制御の視点で見ると、アタッチメントが直接ロボットアームの先端に取り付けられた状態と同じであり、バランスは只々、負荷質量を支えるだけの受動的な存在になっている。

この検証より、駆動源を必要とするアタッチメントを有したシステムであっても、ロボットとバランスの関係は「疎」のままであり、システムのエンジニアがバランスの設定を行う必要はほとんどないことを確認した。

なお、トーヨーコーケンでは数多くのアタッチメントの導入実績があるため、アタッチメントの設計製作を含めた提供が可能である。

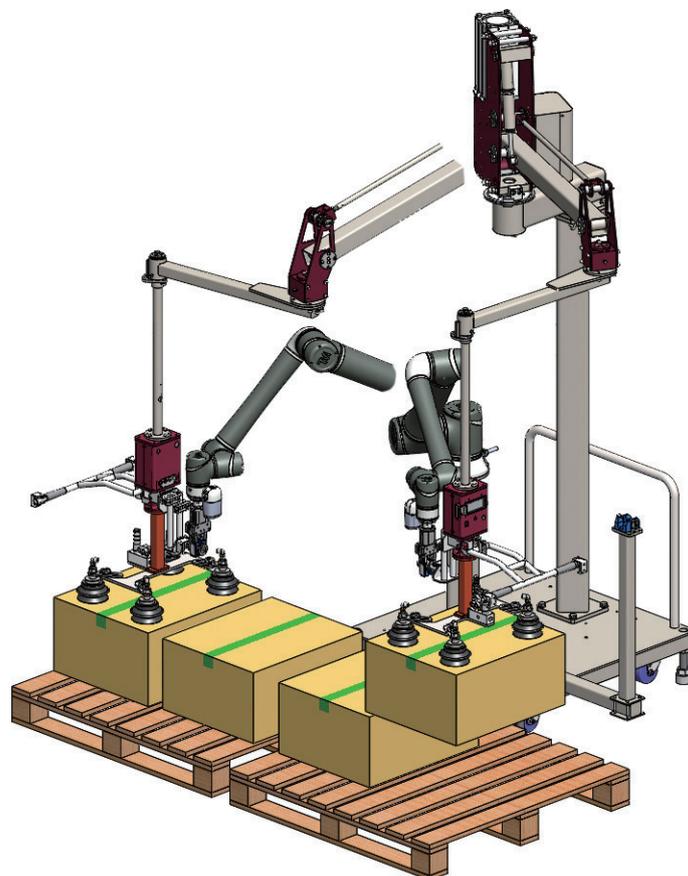


図5 段ボール箱の移載

8. 実機検証例 その3

協働ロボットの一般的な適用例として、小物部品をプラケース内に箱詰めするようなアプリケーションがある。通常、満杯になったプラケースはコンベヤなど他の手段により下流へ搬送する。

本検証では小物部品の箱詰め工程だけでなく、コラボシステムによりロボットが満杯のプラケースのパレタイズ工程まで担えることを確認する。可搬重量はロボットが20 kg、バランサが75 kgの機種を選定した(写真2)。

小物部品は各4 kgで専用のロボットハンドを用いて把持搬送する(写真3)。プラケースは満杯で40 kgとなり、同じく専用のクランプ式アタッチメントを用いて各辺1,100 mmのパレットへ有効1,500 mmの高さまで積み付ける。プラケースをより遠くより高く移載するため、ロボットとバランサの接続部位を水平方向に300 mm離れたうえで、垂直方向には500 mmのスライド機構を設けた。これによりロボットの動作範囲不足を補った。ハンド/アタッチメントの交換部には市販のツールチェンジャーを採用し、交換作業のためのステーションを設けた。更にはエリアセンサを設け、設定エリアに侵入者がある場合は、距離に応じて速度モードや接触停止機能を有する協働運転モードへの切り替えを行い、安全性と生産効率性を追求した。(※3)

本件では可搬重量不足の解決だけでなく、複数のハンド/アタッチメントの使い分け、標準的なパレットサイズ、積み付け高さへの適用、エリアセンサの利用など実用レベルを意識した検証を行うことができた。

なお、本機は2023年秋期の展示会3会場に出展し大きな反響を得た。

(※3) 一部のアイデアは特許出願中です。

9. おわりに

コラボシステムはバランサ及び協働ロボットの可能性を大きく飛躍するものである。無論、不向きなアプリケーションもあり、適切なリスク評価も必須だが、今後も様々なアイデアが創出され、適用範囲が広がっていくと考える。ロボットが低出力なことはユーザーにとっても安心感が得られ、この考え方は時代に沿ったものになるであろう。

なお、普段から協働ロボットを扱っているエンジニアであれば、バランサを組み合わせることでセットアップすることは容易であり、これまで断念していたアプリケーションにおいても再考が可能な場合がある。これらのSler、エンジニアリングメーカーや協働ロボットの活用で悩んでいるユーザーに今回の実機実証の結果が届き、本コラボシステムが問題解決の手段となれば誠に幸いである。

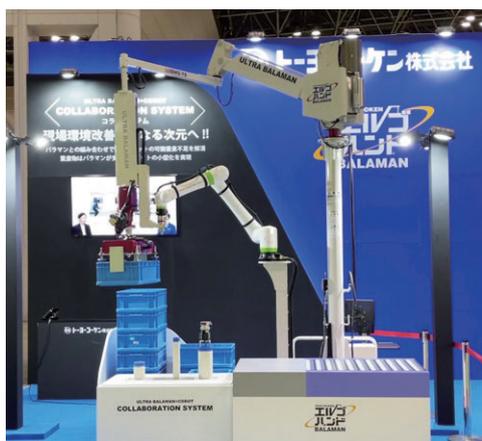


写真2 プラケースのパレタイズ



写真3 小物部品の箱詰め工程とハンド/アタッチメントの交換作業

山岳トンネル工事現場における 「密閉式吊下型コンベヤ」の導入について (自由自在な線形を一本のコンベヤでの搬送を可能)



古河産機システムズ株式会社
コントラクター本部
技術部 技術課

副部長 杉並 和啓



古河産機システムズ株式会社
コントラクター本部
技術部 技術課

課長 若月 仁志



古河産機システムズ株式会社
コントラクター本部
技術部 技術課

岡川 孝太郎

1. はじめに

山岳トンネルの工事用道路は、既存の林道をベースに計画された場合、狭隘かつ曲率の小さな曲線で構成され、従来の平ベルトコンベヤでは、敷設が困難であった。

平ベルトコンベヤ(以下、ベルトコンベヤ)は、安価かつ大量搬送可能な設備として古くから用いられている。ベルトコンベヤは、ベルトに張力を与え、その上に搬送物を載荷し輸送する設備であり、通常直線的に配置される。曲線状(カーブ形状)に配置する場合、曲率が大きく屈曲に対処が困難であった。このため、払出箇所へ直線的にコンベヤを設置できない場合は、複数台のコンベヤを

組み合わせた設備となり、コンベヤ乗継部における日常的なメンテナンスが多く発生してしまう。

この問題の解決策の一つとして当社が販売する密閉式吊下型コンベヤ「SICON[®]」が有効である。SICON[®]は、ベルトを袋状として搬送物を密閉し、複数のローラを用いた吊り下げ機構で搬送を行う。この吊り下げ機構により、コンベヤ一本で自由自在に角度変更が可能のため、現場の状況に合わせた搬送ラインを実現するコンベヤ設備である。

本稿では、現在稼働している新小仏トンネル工事現場でのSICON[®](写真1)についてその特徴を報告する。



写真1 新小仏トンネル工事用SICON[®]

2. SICON[®]の基本構造

図1にSICON[®]の基本構造を示す。②ベルト端部のプロファイル部を①ガイドローラと③サポートローラで支持する吊り下げ機構としている。プロファイルにはスチールコードを埋込むことで張力を確保し、プロファイル部を上下に重ね合わせることで、曲率半径の小さなカーブでベルトが曲げられる構造とした。

また、プロファイル部が上下に重なることで、⑤搬送物を袋状で運搬することができ、往路復路ともに落鉱や発塵のないクリーンな搬送が可能となる。

3. SICON[®]の特長

新小仏トンネル現場は、険峻な地形かつ供用中の高速道路の付近となり工事用道路に沿った、延長270 m、幅員4 m、最大縦断勾配14%、最大半径R12の線形にベルトコンベヤを設置する必要があった。通常のベルトコンベヤの設置は非常に困難な場所であり、ベルトコンベヤでの設置を想定した場合、ターン箇所の数によってコンベヤを増設しなければならないため、複数のコンベヤを設置する必要がある。

このような平面、縦断的にも非常に厳しい条件下でもSICON[®]を用いた場合乗り継ぎがなく、一本のベルトにて土砂搬送が可能となる。SICON[®]の主な特徴を下記に示す。

(1) 低騒音・低振動

従来のコンベヤの場合、ベルト上の搬送物とローラ間の衝撃により騒音・振動が発生するがSICON[®]の場合、吊り下げ機構のため搬送物とローラの接触がなく、搬送時の音はローラの回転音のみとなる。

(2) 落鉱の防止

往路・復路ともに袋状の密閉構造としているため、中間部に落鉱がなく、清掃などのメンテナンス頻度の削減が可能となる。また、密閉構造により発塵や臭い抑制にも効果がある。



図1 SICON[®]基本構造

SICON[®]は ContiTech Transportbandsysteme GmbH社の登録商標

(3) 自由自在な搬送ライン

従来コンベヤとSICON[®]の参考設計例を図2に示す。従来コンベヤでは搬送傾斜角度が15°程度のところ、SICON[®]では25°まで可能である。搬送物が袋状のベルト内部で圧密されることで、荷が滑り落ちることが抑えられ、搬送角度を大きくすることが可能となる。

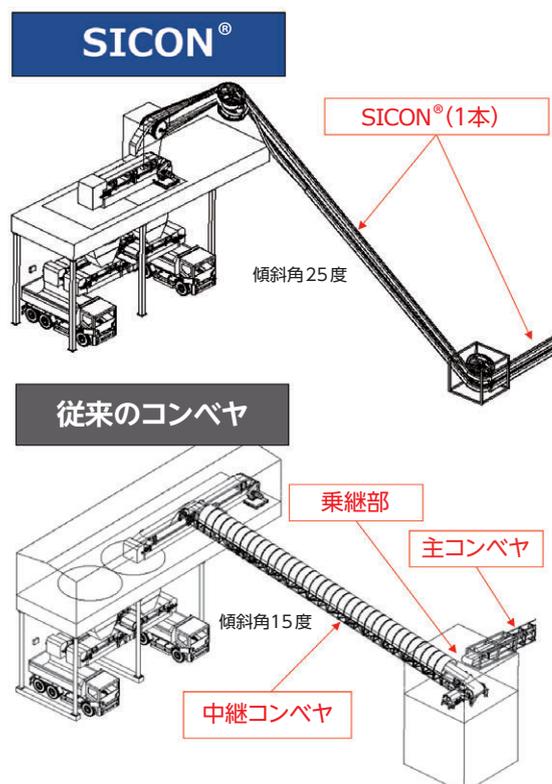


図2 従来コンベヤとの比較

4. 新小仏トンネルSICON[®]の仕様、構造概要

新小仏トンネル掘削土砂工事現場におけるSICON[®]の仕様は、表1のとおりである。

表1 SICON[®]仕様

ベルト幅 (mm)	1,400
ベルト速度 (m/min)	120
最大搬送角度 (°)	20
搬送量 (t/h)	200
モータ動力 (kw) × (台)	37 × 2
実機長 (m)	405
揚程 (m)	20.5
コンベヤ数 (機)	1

新小仏トンネルSICON[®]では、非常に厳しい線形及び縦断に対応するために下記①～④のような特徴的な構造がある(図3)。

① 180° ターン

ベルトに張力をかける構造を利用して、ベルトの進行方向を正反対にすることが可能。

② 90° ターン

プーリを介することで任意の自由な角度にベルトの進行方向を曲げることが可能。

③ 曲率半径 R=22m

コンベヤフレームを多角形上に並べることで、小さい曲率半径のカーブにも対応可能。

④ 傾斜角20°

前述の特長(3)のとおり、省スペースで高い位置まで搬送することが可能。

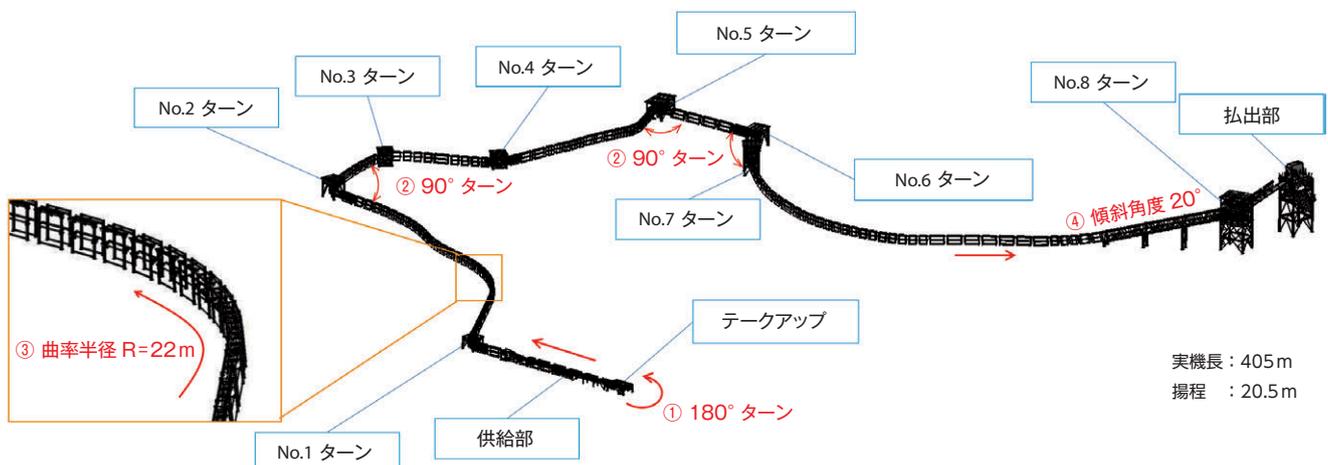


図3 新小仏トンネル工専用SICON[®]線形

また、新小仏トンネル現場内ではSICON[®]を設置した工事用道路は、ダンプや重機の往来のため、フレーム形状にも制限があり、3種類のフレーム形式を採用している(図4)。

(1) ユニット式フレーム

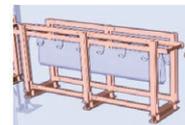
現場状況に合わせた搬送ラインを実現するためのフレーム。フレームは組み立て式となっており、分割搬入でき、重機が使えない狭い場所にも設置可能。単体となるため、設置自由度が高く、現場での調整が簡易化できる。新小仏トンネル現場において曲率半径R=22mにも対応している。

(2) ローディングフレーム(定置式)

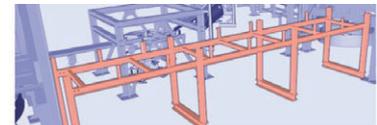
袋状のベルトを開くことが可能なフレーム。このフレームを設置することにより搬送路の途中に投入口を設置することも可能となる。また、搬送途中の荷の状態監視する際にも採用される。

(3) トラス式フレーム

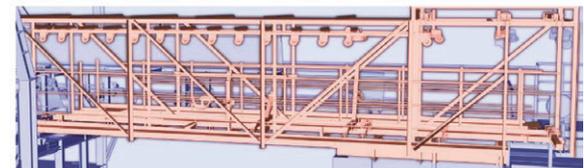
フレーム自体に強度をもたせ、長スパンの支点間を架設することが可能で、点検歩廊等の取り付けに対応したフレーム。フレーム高架部など支間長を長くとるために使用した。



(1) ユニット式フレーム



(2) ローディングフレーム



(3) トラス式フレーム

図4 新小仏トンネル工専用SICON[®]フレーム形式

4. おわりに

今回報告した新小仏トンネル工事用 SICON[®] は平面線形及び縦断線形、そして設備の占有箇所の条件が厳しく従来のベルトコンベヤでは搬送が困難なところを搬送可能にした。

SICON[®]の国内実績としては、本稿の新小仏トンネル工事現場や住宅街近隣の遊歩道に設置し土砂搬送をした搬送が可能な設備として納入しており、低騒音、低振動及び落鉱防止という利点を生かして、環境へ配慮をしている。

また、立杭や本稿と同様な曲線を有する線形や都市部の狭隘かつ道路や河川などの構造物等をさけた線形のコンベヤ設備など、様々なニーズに応えられる設備と考えている。

以下に、本設備が下記新技術システムに登録していることを紹介する。

- 建新技術情報システムNETIS
スパイラル式コンベヤ (TH-190003-A)
- 東京都新技術データベースNeTIDa
ジーコンSICON[®] (登録番号1901005)

最後に本稿を作成するにあたり、ご協力いただいた新小仏トンネル工事に携わる方々に心から謝意を申し上げます。



写真2 スパイラル式 パーチカルコンベヤ



写真3 SICON[®]

<参考文献>

- 片股 博美、北澤 剛、横幕 歩、藤掛 旭久：
スパイラル式パーティカルコンベヤ、産業機械／日本産業機械工業会 (通号 809) 2018-2 p.12-16 (写真2)
- 杉並 和啓、中納 隆：
自由自在な線形での搬送を可能にする「密閉式吊下型コンベヤ」、産業機械／日本産業機械工業会 (通号 857) 2022-3p.18-21 (写真3)

好況に沸く造船業界と、動力伝導装置業界の更なる躍進に向けて進むべき道とは？

世界的な課題であるカーボンニュートラルへの取り組みや、激動する地政学上の問題にどう向き合うか。

ジャパン マリンユナイテッド株式会社
代表取締役社長

灘 信之



動力伝導装置部会 部会長

荒木 達朗



動力伝導装置は動力機構の重要部分を担い、その用途は多岐にわたる。今回、荒木達朗部会長(住友重機械工業株式会社 取締役 専務執行役員)と、有力なユーザーである造船業界の第一線からお招きした灘信之氏(ジャパン マリンユナイテッド株式会社 代表取締役社長)との対談を通じ、動力伝導装置業界の新たな進展のために取り組むべきことについて語っていただいた。

初めに2023年における動力伝導装置業界の概況について、荒木部会長よりお願いします。

荒木 「2023年度はコロナ禍が明け経済的な回復が見込まれながらも中国経済の回復が遅れていることもあり、全体的には悪くもなく良くもないという印象の1年でした。例えば、自動車用のEVや半導体需要が伸びて各種減速機を受注したというような明るい話題に欠ける年でしたが、極端に落ち込んだというイメージもありません。2024年に中国がどのくらい回復してくるのが大きな話題になっている状況です。中国には我々の顧客である設備メーカーが大量に輸出していましたが、現在ではコロナ禍

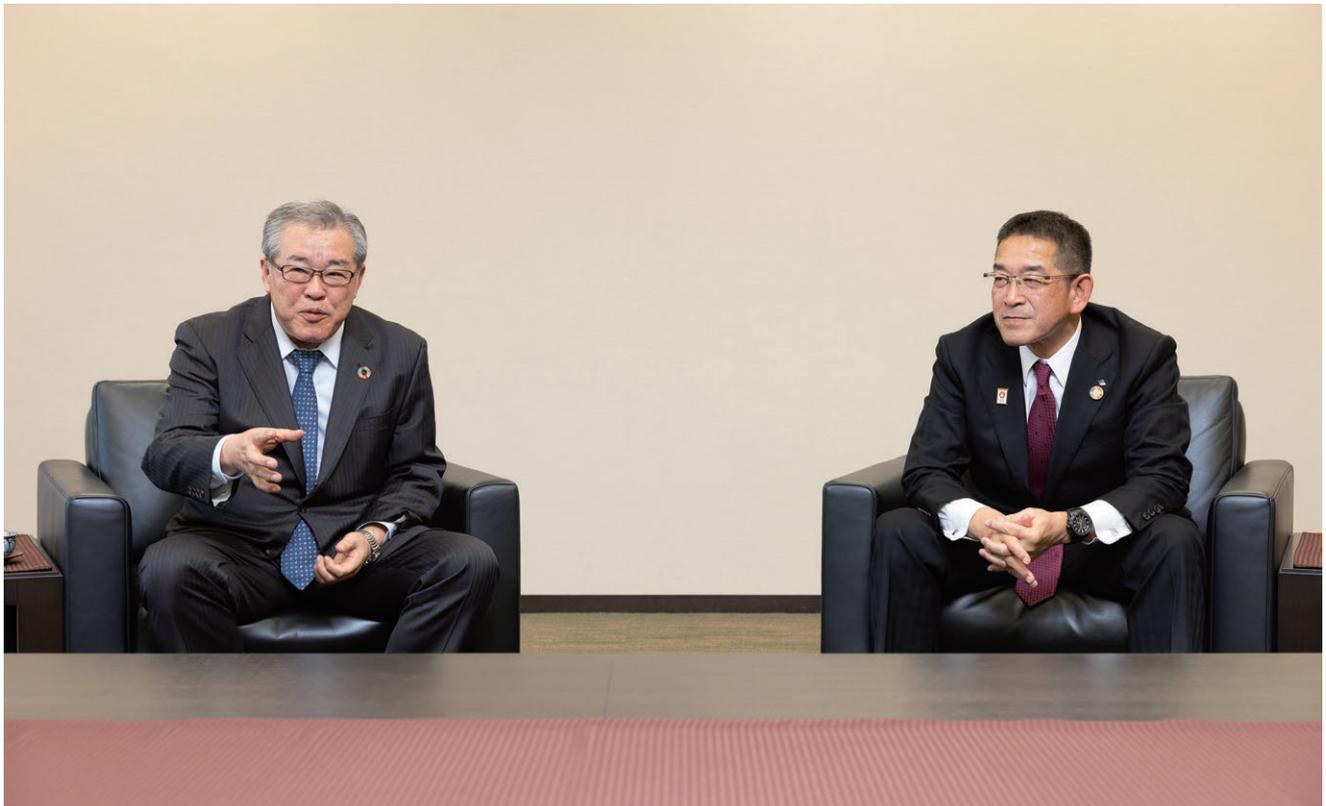
以前の勢いがありません。特に石炭関連の鉱山系や樹脂の設備からの需要が減少しました。しかし、その分を国内の鉄鋼関連需要が動き出したことでバランスを保っているというイメージです。今後の中国市場に対しては、減速機全体ではロボットの関節用とリチウムイオン電池関連に期待しており、これらがどのように動くかに注目しています。とはいえ、中国で作る電池は経済安全保障の観点から中国の素材を使い、リチウムを国外に出さないという方針が示されており、中国の景気回復に世界経済が連動するというわけでもありません。このような背景の下、チリの銅鉱山などは活況です。銅鉱山の近くにはリチウムがあり、

チリのアントファガスタでは銅鉱山に多数のヨーロッパ人が来てリチウムを確保するための投資と鉱山開発を行おうとしています。コロナ禍前との違いは、世界が一つの大きな経済圏ではなくなったということで、サプライチェーンの見極めが難しい時代がやってきたと感じています。」

続いて瀬様より、貴社の概況や業界・市場の動向についてお願いします。

瀬 「造船業界は、造船に用いる船台(ドック)がいつまで埋まっているのかによって不況と活況が読み取れます。現在ドックの発注を取り合っているのは2027年、2028年のものなので極めて活況であると言えます。これは2000年代の中国の成長とともに造船需要が起きたことによります。それから15年ほどが経過してリプレースの需要が起きています。しかし、その間には造船不況があり、日中韓ともドックを削減しています。現在の世界的な造船需要は1億総トンに対し、製造能力は6,000~7,000万総トンであることから、結果として好況になっています。日本の大手の造船所が手掛けているのは、鉄鉱石・石炭・銅鉱石などを

運搬するバルク船や大型のタンカー、コンテナ輸送船や自動車運搬船など外洋を航行する船ですが、日本は中韓とのコスト競争から多くのドックを削減してきたので世界シェアで20%を切っています。6,000万総トンに対しておよそ1,000万総トン強が現在の日本の造船能力ですが、これに対し中国と韓国の生産能力はいずれも世界シェアの35%です。船舶の相場は国際的に決まっています、現在のプライスリーダーは中国です。日本はそれに合わせる必要があり『赤字でも受注するか』という決断を迫られていた時期もありました。ところが、ドックが埋まることによって価格が上昇し、現在では採算が合う船が増えてきて、これがどこまで続くかという状況です。日本の一部の造船所では防衛庁向けの艦船も製造しています。中期防衛計画上では船の数は増やしていませんが修理や改造の需要があり、当社ではヘリコプター搭載船『かが』でF35の離陸・着艦に対応することを目的とした改造も行っています。このことに加え離島防衛に用いる機動舟艇などの需要もあり、商船に比べ売上高における割合は低いですが需要が拡大している領域であり、今後数年はこの状況が続くと思われます。」





灘 信之 Nobuyuki Nada

ジャパン マリンユナイテッド株式会社
代表取締役社長

脱炭素社会に向け多様な新燃料船や輸送船を
デジタル技術を使って生み出す

国内外を問わず、それぞれの業界が抱える課題や解決策についてお聞かせください。また、貴社や業界が現在または将来的に注目している分野・地域・業種・新たな取り組みや、将来的に登場することが予想される技術や新しい用途についてもお聞かせください。

荒木 「動力伝導装置部会としては、素材系を中心に日本でのサプライチェーンが厳しくなっています。ギヤを作る素材は日本でも特殊鋼メーカが稼働していますが、鋳物に関しては状況が厳しくなる一方です。特に鋳物メーカの経営者が一番頭を悩ませているのは環境問題です。かつては鋳物の街と呼ばれた地域が新興住宅街になり工場を郊外に移そうとすると人が集まらないという問題にも直面しています。それならば工場を海外に移すかという話になり、我々が減速機を作り続けてきたこの50～60年間で築き上げた国内のサプライチェーンが破綻しつつあるのが現状です。海外についてはここ20～30年、中国でサプライチェーンを広げてきましたが、経済安全保障の問題を考慮する必要に迫られています。鋳物に関しては国内も残しながらメキシコ、ベトナム、インド、トルコ、ポーランドなどから調達し一極に集中させない時代がやってきています。エンジニアリングに関しては、設計開発の人材確保がかなり厳しくなっていますが、フィリピンを起点として欧州やアメリカなどグローバル人材を含めたエンジニアリングチームによる設計開発を始めています。これまで

中国・ベトナムに盲信的にサプライチェーンを拡大してきましたが、この先の施策をどうするべきかは大きな課題であるとして、その答えを模索している最中です。我々が取り組んでいる分野の多くは環境・エネルギーに関する課題解決に貢献する製品であり、環境系ではCO₂コンプレッサにも取り組んでいますが、なかなか商売として成立しません。水素系のコンプレッサに関しても実用化まで先は長いと感じています。当部会の皆さんも同じだと思いますが、SDGs的なことを事業として成り立たせるまでには相当な辛抱をしなければならないという状況があり、開発はできたとしても事業化するのには難しいという苦しさがあります。」

灘 「現在の造船業が活況を呈しているからといって、このまま注文が続くわけではありません。そこには地球温暖化問題が絡んでいます。世界中の船から発生するCO₂は10～11億トンで、日本国が排出する量とほぼ同じです。IMO（世界海事協会）が定めた目標が強化され、2030年までにCO₂を50%削減し、2050年のカーボンニュートラルを目指しています。船舶の燃料は化石燃料である重油です。これを切り替えるとなると最初に考えられるのがLNGですが、LNGでもCO₂は排出されます。そこでバイオメタノールやアンモニア、最終的には水素ということになりますが簡単な話ではありません。アンモニアを燃焼させればNO_xが出るだけでなくN₂Oという地球温暖化に影響のあるガスが発生します。それをどう抑制するのか。そしてLNGにもメタンスリップという問題があります。これらの課題に対応する

荒木 達朗 Tatsuro Araki

住友重機械工業株式会社 取締役 専務執行役員
パワートランスミッション・コントロール事業部長

経済安全保障の観点からコロナ禍前とは異なる多極的な経済圏が生まれてきている

エンジンや排ガス処理装置を開発して船に組み込んでいく場合、完工するまで300日を必要とします。これは、重油燃料を建造する場合の240日を大きく上回ります。工期が長くなれば年間の生産数は減りますので、それに対して、新燃料船を設計できて従来のスピードで建造し続けられる企業が生き残ると思います。さらにもう一つ、中国及び韓国とのコスト競争という問題もあります。コストの約3割弱は人件費です。造船のプロセスは大部分が溶接などの人力であることから労働集約型産業と呼ばれていますが、そんな中で当社では6割が自動溶接になっています。溶接の自動化に加え、鋼板の曲げ加工ではバーナで炙りながら水をかけて加工していく作業をVRグラスでサポートし、熟練工でなくても製造に関われるような取り組みも行っています。こうして労働集約型産業から抜け出そうとしていますが簡単なことではありません。溶接以外に部材の板を運搬する作業、大きなブロックを移動させる作業など、輸送や事前の段取りを機械化・自動化していかなければなりません。重量物の取り扱いが困難です。数百トンクラスの物体をハンドリングするロボットというのはまだ実現していませんので、今後の課題です。また、造船業界には重工業から流れてきたメーカーと専門系があり、設計に関しては、専門系の作っている船は同じ図面をレポートしています。それに対して重工系の我々が建造する船舶の5割は、技術開発を織り込んだ新設計です。新しい形の船を設計し作っていくのは手間がかかります。単純にCADやCAEを用いるというよりも、自動車業界で行われているようなバーチャルエンジニアリングで



全ての構成要素を集約して、実動時の挙動に異常はないかまで追い込んでいかなければなりません。デジタルエンジニアリングが先行しているのは韓国ですが、新燃料に関する設計は世界の造船業が同時にスタートする課題であり、そこにいかに取り組んでいくかが重要であると思います。」

灘様のお話について、動力伝導装置業界にはどのような影響があり、今後何に取り組む必要があるとお感じになりましたか。

荒木 「我々としては日本が生き残る鍵は生産性の向上だと思います。生産性をいかに上げていくかという場面では自律化やDXが繋がっていなければなりません。日本の場合はややもすると『DXに取り組めば生産性が上がる』という思考に至りがちであり、手段と目的が逆転してしまうのが日本の傾向です。また日本の工場と比較してベトナムや中国の工場では号令が出しやすいと感じています。個人的な体験を申し上げると、自動化の進んだ工場で『どうやって今以上に生産性を上げていくか』という課題に対し、例えば『工場内の紙を1枚もない状態にしよう』と決まれば3ヶ月後には本当に紙が1枚もなくなっています。その結果、生産性が8%上がりました。これに対し日本では計画するだけで3ヶ月かかってしまうこともあります(笑)。これを打破していかなければ日本の産業界の生産性は上がりません。

生産性向上の第一歩は工場のデジタル化です。デジタル化すれば自分たちの姿が可視化され、自律化につながっていくと考えています。これまで日本では『職人技』の部分が多く、その技の姿が見えないことが問題でした。これを大きく変えていく時期にきていると思います。職人技が尊ばれ日本製品の品質が賞賛されたのはもう昔の話で、日本の工業力は厳しくなっています。我々の原点である日本でのものづくりは、現状の生産性を3割上げなければグローバルでは勝てないと思っています。」

灘 「OJTの中で鍛えられた日本の職人は、デジタル化によって自分たちの職が奪われるのではないかと危惧していますが、そんなことはありません。もし、デジタルを自在に使える職人が出てくれば、その人たちはやりがいも給料も上がっていくのですが、そのロジックを理解できるのはほとんどが若い世代です。エンジニアに関してもただ単にバーチャルエンジニアリングのシステムが使えるのではなく、サイバーサイエンスを用いてビッグデータが扱えれば仕事の領域も広がり、日本のものづくりを変えていくのではないかと思います。」

荒木 「何か大きなきっかけがあれば日本は復活すると思います。ベースとなる工業に関わる人たちのレベルは高いのですが、そこに何らかの大きなツールが必要です。それはDXより、例えばビッグデータのほうが有効かと思います。そして、人を減らして生産性を向上させるのではなく、人の数は変えずに生産性を上げていく。リストラで人を減らすのが生産性の改善ではありません。一人一人の生産性を上げていくべきです。」

灘 「先ほど申し上げたカーボンニュートラル対応の新船舶の高度で精緻な新設計生産性を上げた建造を今と同じ数の人間でやろうとするとDXが必須になります。」

動力伝導装置業界に期待することとして、どのようなことがありますでしょうか。

灘 「実は、外洋を航行しているバルクと呼ばれる大型船舶には減速機が搭載されていません。ディーゼルエンジンの

スクリュ回転数は80rpm程度ですが直動制御です。その理由は、ロングストロークで発動機を運転するのが最も熱効率が高いからです。内海を航行しているフェリーなど喫水の浅い船では、ロングストロークのエンジンを搭載できないため減速機が必要となります。これが減速機の古典的な使用法です。また、燃費の改善に関しては船形や燃料といった要素以外に二重反転プロペラの使用が挙げられますが、そこにも減速機が使われています。艦艇のジェットエンジンに関しては芸術的な設計による減速機が多数搭載されています。最も規模の大きなものとしては洋上風力のナセルがあります。18MW級ではモータ、減速機を含めて1,000トン近いものになり、リフティングも大変です。モータと一体型のコンパクトで高強度・高精度な減速機が必要で、そのような製品を開発していただければありがたいです。考えてみれば大学で学んだ自動車のミッションは簡単ながら大きなもので、現在はハイブリッド機能を組み込みながらもコンパクトです。技術的進歩は凄まじいものがあり、同様の革新が減速機の分野でも進んでいくことを期待しています。デジタル技術者の視点では、設計の段階で機構のバックラッシュの様子から材料の疲労というファクターまでシミュレーション技術により予測できれば面白いと思います。」

荒木 「一部ではギヤの疲労シミュレーションなどは行われていますが、いまだに解明できないのが潤滑のファクターです。物理的な剛性は変数が3つ程度で解けますが、界面の状態はトライ&エラーの世界でシミュレーションが難しく、このトライボロジーに関する技術の発展がイノベーションを起こすと思います。様々なギヤを用いることで発生する伝達ロスやシミュレーションできれば効率を向上させることが可能になります。扱うべき変数の多さから、この研究開発には工学系よりはむしろ化学系の技術者が適任ではないかと考えています。」

灘 「動力伝導装置はローマ時代から存在しています。非常に古典的ですが、それが無い社会はあり得ません。だからこそ進化を続けていくべき重要なデバイスではないかと思っています。」

本誌の2024年における年間テーマは「知能化・自律化・多様化に対応する産業機械」です。自社や業界の現状、また、貴社や業界が果たす役割についてどのようなことが考えられるか、お話しください。

荒木 「ロボットの発達において、今までは産業用途を中心とした人を寄せ付けないロボットが常識でしたが、人に寄り添う協働ロボットの方向に進んでいくことが予想されます。そこで要求される要素は静粛性です。今まで問題にされなかったギヤの噛み込み音を軽減しなければ病院内で使えません。このほかにも、関節を組み込む減速機は軽く小さくしてほしいなど、世の中のニーズが大きく変化していくときには、従来の産業用ロボットの要求仕様は『いかに早く動かせるか』から大きく変化していきます。我々の減速機においてもある分野ではその領域に入っていく、また一方ではヘビーデューティーな世界も残っていくと思います。いずれにせよ変化の中で我々は知恵を出し合い、様々な挑戦をしていかなければ技術が陳腐化していくことは明らかです。」

灘 「商品としてどのようなものを作っていくかという課題に対しては脱炭素に加え無人船や自動航行が挙げられます。これは船主、荷主、オペレータで共有しながら解いていくテーマです。外航船が長い航海に出るにあたり

り天候や波の状況をデジタルツインでトレースしていく技術や、内航船がA点からB点にエネルギーロスや荒天を避けながら、なおかつスムーズに接岸する技術が開発されています。また、自動運航船と船員の手で運行する船が共存する海域で安全性を担保しながら自律運航することにも取り組んでいます。省エネ船、ゼロエミッション船、新エネルギー船など新設計を含め顧客と共に考えていく中で新たな自律化や知能化といった多様な技術が反映されていくことが考えられます。顧客と価値共有し、そこで抽出された課題を解決していくことが重要ですね。」

最後に荒木部会長より、会員各社の皆様へメッセージをお願いします。

荒木 「我々動力伝導装置部会が目指す方向は、知能化・自律化をいかに早く取り入れ、最終のニーズに適合させていくことであり、これが最大の使命であると考えています。従来はライバルより性能の良いものを作ることを目的としていました。しかし競争の内容は世の中のニーズをいち早く捉えてものを出していくことに変化してきています。競争に負けないためには知能化・自律化・DXが不可欠という時代になってきました。この状況を恐れず取り組んでいくことが必要なのだと思っています。」



超軽量ハイブリッド減速機 HECYシリーズの開発



住友重機械工業株式会社
メカトロニクスセグメント PTC事業部
ドライブソリューション統括部 商品企画部
アプリケーションG

主任技師 渡辺 真大

1. はじめに

近年、少子高齢化の進む日本をはじめ世界各国で人手不足が深刻な課題となっており、ロボットの活用が広がっている。従来、ロボットは主に生産性の向上や省人化、品質の向上等を目的とし、製造現場で多く活用されてきた。そのため、ロボットの位置精度や耐久性など高い性能が要求され、そのロボットの関節に使われる減速機も同様に高い性能が求められる。

一方、近年はレストランでの配膳や駅や空港などの床清掃や警備、介護・医療施設などでの介護といった、サポート&サービス分野でロボットの導入が広がっている。このようなサポート&サービスロボットは、より人の身近な場所で人の作業の代替として活用されるため、「安心・安全」が重要な性能となる。そこで当社では、

このサポート&サービスロボットに適した減速機として「超軽量ハイブリッド減速機 HECYシリーズ」を開発している。本稿ではこの HECYシリーズについて、その特長や仕様、今後の展開について紹介する。



写真1 サポート&サービスロボット用途イメージ

2. ハイブリッド減速機 HECYシリーズの特長

この減速機の「ハイブリッド」とは、「樹脂と金属の組み合わせ」の意味であり、減速機の部位により最適な材料を採用し、その材料を考慮した最適な構造を設計した。以下に減速機の特長を示す。

特長

- (1) **超軽量**
樹脂と金属を適切に使い分けることで、質量は従来品(金属製)の1/3を実現。
- (2) **極少潤滑**
樹脂の自己潤滑性により潤滑剤は従来品の約1/9。潤滑剤の漏れ、滲みのリスク少。
- (3) **潤滑剤交換不要**
極少潤滑でも損傷しにくく交換不要の高耐久設計。

「超軽量ハイブリッド減速機HECYシリーズ」は、当社製品「精密制御用Eサイクロ[®]減速機 ECYシリーズ」をベースに設計した。ECYシリーズは、一般的な波動歯車装置と、当社独自の歯車かみ合い理論を融合させた精密制御用減速機で、主に製造現場等で使われる産業用ロボットの関節や工作機械用途として、2020年より製造・販売している。このECYシリーズは、当社の代表製品であり80年以上製造・販売している「サイクロ[®]減速機」の歯車理論を活かした設計により、同等サイズの一般的な波動歯車装置よりも、高い出力トルクを実現している。

HECYシリーズは、このECYシリーズの構成部品の約80%に樹脂を採用、構造を最適化することで、大幅な軽量化が可能となり、同等サイズの従来品に対し、1/3の質量を達成した。ロボットの関節に使われる減速機の軽量化により、当然ながらロボットとしても軽量化が可能となる。ロボットのアームが軽ければ、人のすぐそばで稼働するロボットが、人にぶつかった際の衝撃を軽減することができ、安心・安全なロボットを実現することができる。また、ロボットは何も持っていない状態であっても、自身の重さにより、自身を動かすための動力が必要となる。したがって、ロボットの関節に



写真2 ハイブリッド減速機 HECYシリーズ

HECYシリーズを使えば、ロボット自体が軽量であるため、動作中の不要なエネルギー消費を低減することができる。

潤滑剤については、従来の鋼材を使った減速機は、特に歯車部において金属歯面の摩耗や焼き付きなどの損傷を防ぐため、減速機内部に多量の潤滑剤を充填して使用する必要がある。また、多量の潤滑剤を使用することで、シーリングに問題等が発生した場合に、その潤滑剤の漏れ、滲みのリスクがあるが、特に食品業界などで使われるロボットは、潤滑剤の漏れによる食品への混入は許されない。今回開発したHECYシリーズは、歯車部にも樹脂を採用しており、樹脂の自己潤滑性により潤滑剤の量は従来品の約1/9となり、漏れのリスクが抑えられる。また、極少潤滑でも損傷しにくく潤滑剤の交換も不要である。

構造設計に関しては、当社独自の解析ツールを活用して強度計算・最適設計を行うことで、樹脂化による強度低下を最小限に抑えた。トルクなど強度面においてそのスペック自体は、従来の鋼材を使った減速機には及ばないものの、当社での耐久性評価・性能評価を従来品と同様の方法・装置で行い、目標とする仕様を達成した。

3. 仕様

表1に減速機の主要な仕様を示す。

表1 主要仕様

枠番	107 (外径 ϕ 98 mm)
減速比	50
質量 (kg)	0.5
許容ピークトルク (N・m)	20
瞬時最大許容トルク (N・m)	37
許容モーメント (N・m)	20
許容入力回転数 (r/min)	2,000
ロストモーション (min)	3
ねじれ剛性 (N・m/min)	1.9
角度伝達誤差 (s)	± 180

4. 今後の展開

サポート&サービスロボット市場は、国内外ともに拡大傾向にあり、今後も更なる成長が見込まれる。現在 HECYシリーズは、外径 ϕ 98 (mm) の想定ラインアップ最大サイズの枠番107を先行開発しているが、想定される使用用途から、更に小型の減速機も必要であると考えられるため、現在、小型枠番の設計・評価を進めており、今後、シリーズとしての展開を検討していく。

様々な社会課題の解決のため、今後サポート&サービスロボットはますます普及し、人と共存していくことになる。当社が従来から製造・販売しているコンベヤや産業ロボット用の減速機のみならず、サポート&サービスロボットのような、より人の身近な場所で動くロボット用の減速機も提供し、これからもより豊かな社会の実現に貢献していきたい。

※サイクロは当社登録商標です。

わが社の ダイバーシティ グローバル 人材育成プログラム！

No. 5

株式会社荏原製作所
人事統括部 人財戦略部 人事ガバナンス推進課
林 光恵さん

GCDP

(Global Career Development Program)

当社は2020年に掲げた長期ビジョン「E-Vision2030」において2030年にグローバルエクセレントカンパニーとなることを目標とし、さらなるグローバル化を加速させています。これに伴い2022年からは当社独自の人材育成プログラムGCDP (Global Career Development Program) 参加者の受け入れ先を増やし、日本本社所属社員のみならず、荏原グループ所属の全社員に参加のチャンスを広げ、世界の荏原グループ各社若手社員が2年間のプログラムに参加する体制を整えました。その中で2023年のプログラム参加者は、現在、着任から約1年が経過しようとしています。彼らはこの1年で、新しい環境やカルチャー、働き方に順応し多様な経験を積んでいます。(本稿2023年8月に掲載した「GCDPについて」の関連記事です。)

(内訳) <2023年 GCDP 参加者>

赴任	2023年(人)
日本 → 海外	7
海外 → 日本	12
海外 → 海外	4
計	23

<GCDP 参加者の赴任元会社の所在地>

赴任元	2023年(人)
Japan	7
India	2
Vietnam	2
Indonesia	2
Italy	2

赴任元	2023年(人)
USA	1
China	3
Saudi Arabia	1
Brazil	3
計	23



- GCDP参加者への質問
 - ① 赴任先でどのように貢献をしていますか？
 - ② 担当業務の効率や成果を上げるために取り入れている工夫は？
 - ③ GCDPの2年間のプログラムで成し遂げたい目標は？
- 受入先上司への質問

…… GCDP人材を受け入れることは、グループのグローバル化にどのように活用し、貢献できると考えますか？

Krisna Hutomo Aditya (クリスナ フトモ アディット)

(PT. Ebara Turbomachinery Services Indonesia / インドネシア → 荏原製作所 / 日本)



中央が クリスナ フトモ アディット さん

- ① 私にとっては初めての海外勤務となるため、現在の主な課題は新しい環境や文化への順応と日本語の習得です。これらは非常に興味深いです。日本での経験から学び、成長する中で身につけた新しい視点やスキルを活かして赴任先でも貢献していきたいと考えています。
- ② 私は現在、新技術を開発する部門に所属しています。ここでは、現実的な目標の設定から期限を厳守して研究計画を立案し、進捗状況を評価することが必要です。またチームワークを大事にし、周囲とコミュニケーションを取りながら、常にお互いフィードバックを提供しあっています。
- ③ 部門の目標は、満足できる開発結果を出すことであり、それによって競合他社にない新しい技術を荏原グループ全体に拡散できるようにすることです。また個人的な目標は、グローバルな技術経験を積み、表面改質技術に特化した回転機器修理エンジニアになることです。

■ フトモさん上司コメント / 瀧川 俊介(荏原製作所 / 日本)

当部門ではGCDP人材を「研修生(≒お客様)」ではなく、1人の社員(戦力)として捉え、他の所属社員と同じように担当業務に対する成果を求めています。チームで成果を出すためには、お互いに言語、文化の壁を乗り越えなければなりません。GCDPを通じてフトモさんが当部門のグローバル化を促進していることは間違いないと思います。

村上 嵩宜

(荏原製作所／日本) ➔ EBARA PUMPS AMERICAS CORPORATION／アメリカ



村上 嵩宜 さん

- ① 赴任先の工場も日本と同じような問題に直面しています。そのため、日本で学んだことを活かして問題解決に努めたいと考えています。日本は大きな組織として活動して、資料や情報も多く色々な環境が整っていますが、赴任先では現地スタッフが理解できないことや悩みを解決できるよう適宜、質問や相談を行うことで日本との橋渡しを行っています。
- ② ある課題や問題が発生しその解決を行う際に、知識を引けらかしたり、解決方法を強制しないよう気を付けています。日本側と比べて持っている情報の量が違うため、基礎知識が異なる可能性もあります。現地スタッフとコミュニケーションを取り、かつ、赴任国の文化や環境を理解し、一緒に活動を進めていくことを大切にしています。
- ③ 将来、マネージャー職になるためには、持っている知識の幅を広げたり、不足している知識を増やしていく必要があります。当社の建築・産業カンパニーでは多くの製品群を取り扱っているため、幅広く学ぶことができる環境で、さらに知識量を拡充していきたいと考えています。

■ 村上さん上司コメント／渡部 拓郎(Ebara Pumps Americas Corporation／アメリカ)

GCDP人材の受け入れについては、大きく分けて2つの意義があると考えています。1つはGCDP人材が海外拠点で実務にあたり、各拠点及び各国の実情を学ぶことで、GCDP人材自身の成長を施すこと。もう1つは荏原の技術、文化の発信源として、各拠点と情報共有を図ることです。GCDP人材が拠点間のハブとして情報共有化の役目を担うことで、荏原のグローバルスタンダード化に貢献し、その活動をボトムから支えることができるものと考えています。

Carolina de Almeida Ferreira (カロリーナ デ アルメイダ フェレイラ)

(EBARA BOMBAS AMÉRICA DO SUL LTDA.／ブラジル) ➔ Ebara Pumps Europe S.p.A.／イタリア



中央が カロリーナ デ アルメイダ フェレイラ さん

- ① 日々様々な業務を円滑にこなすことは、私の自信やモチベーションにつながっています。また私の仕事への真摯な姿勢や尽力は、上司や職場の仲間からの信頼につながっていると実感しています。
- ② 同僚が助けを必要としていたら常に彼らをサポートし自発的に行動しています。常に集中力を保ち、プロフェッショナリズムを持って適切な時間内に自分の仕事を終わらせるように努めています。同僚との関係性も良好で、とても働きやすい環境です。
- ③ これまで学んだ多くの技術や事業に関する知識をさらに深めたいという思いでGCDPに参加しました。実際にGCDPを通して赴任先の製品、生産システム、顧客、アプリケーションの知識が確実に増えているので、今までの経験も活かしつつ、同僚をサポートできる存在になりたいと考えています。

■ フェレイラさん上司コメント／Bicego Giulio(Ebara Pumps Europe S.p.A.／イタリア)

GCDPでは部門の需要と本人の供給のマッチングが重要な中、私たちは、モチベーションが高く、柔軟でかつ適応能力を有しているカロリーナさんを発掘することができました。これを一つのキーとして、彼女の経験や知識を活かしながら、赴任元と赴任先の事業や製品の理解向上に寄与しています。そして、彼女の存在により、当課メンバーは、英語をより広範囲に使用する環境になり、全体の意識やレベル向上にもつながりました。これら日常的な活動の積み重ねは、多国籍企業からグローバル企業に転換していくために、必要不可欠な第一歩であり、これまでの限定的で不足していたグループ会社間の相互の知識、サポート、シナジーを補っています。今は、相互の新たなネットワーク構築やビジネスモデルの立案につながっています。GCDPはグループのグローバル化に大きな影響を与え、実質的な効果をもたらしているため、今後も必要な取り組みだと考えています。

— 2023年度 省エネ大賞 製品・ビジネスモデル部門 省エネルギーセンター会長賞 受賞 — 「省エネ型ヒートポンプ式低温蒸発装置」

木村化工機株式会社
エンジニアリング事業部 大阪営業部
担当部長 市川 昭則

1. はじめに

当社は、1970年代から食品の蒸発濃縮装置として、多重効用 及び MVR（自己蒸気圧縮機）を適用し、省エネ化に注力してきた。近年、これらに加えて、ヒートポンプを適用した様々な省エネ型蒸発濃縮・蒸留装置を発明した。2021年には、省エネ型ヒートポンプ式低温蒸発装置を発明し、食品にも適用できる低温での蒸発濃縮が可能になった。つまり、本装置は熱影響を受ける食品、タンパク質、糖液、菌類含有液などの濃縮に最適な装置を発明したのである。

本装置は、最近の脱炭素の機運に合致し、大幅なCO₂排出削減が可能であるが、それだけではなく大幅な省エネ化も実現できるものである。

そして、2023年度省エネ大賞 製品・ビジネスモデル部門 省エネルギーセンター会長賞を受賞した。

ここでは、この「省エネ型ヒートポンプ式低温蒸発装置」について紹介する。

2. 食品の高温加熱による影響

食品における加熱操作は、殺菌をはじめ、乾燥や加工に用いられる重要なプロセスである。加熱不足は、特に殺菌工程においては絶対に避けなければいけないが、加熱しすぎると食品中のタンパク質の変性を招き、多種の成分間で引き起こされる化学反応は、風味に大きな変化をもたらす。

メイラード反応（アミノカルボニル反応）は、食品の加熱操作で発生する代表的な化学反応である。糖とアミノ化合物による化学反応で、食品の色や香りに非常に大きな影響を及ぼす。この反応は、特に温度の上昇によって促進される場合が多い。食品の色や香り・風味に変化を与え、これが好ましい場面においては望ましい反応と言えるが、意図しない場合には抑制したい反応でもある。

加熱操作によって生成された食品中の化合物が、人体に対して悪影響を与えるとする報告もある。例えば、アミノ酸と還元糖によるメイラード反応の過程で生成するとされるアクリルアミドは、発がん性を有するとされ、生成機構の解明や抑制に向けた研究が続けられている。

上記のように、食品成分は、熱による影響を非常に受けやすく、加熱温度を低くすることは大きなメリットがある。加熱操作によって食品中の不安定な物質は、低温操作によって保護できる可能性があり、これまでの加熱操作では不可能だった有用な成分の回収も期待される。

蒸発装置における低温操作は、被加熱液自体の温度ではなく、液が接触する加熱面のメタル温度についても考慮する必要がある。加熱源が高温であればメタル温度も上昇し、液との間に大きな温度差を生じる。大きな温度差は、熱交換としては有利ではあるが、食品に対する熱の影響を抑制するためには、可能な限りメタル温度は低く保つことが好ましいと考えられる。

3. ヒートポンプの原理

ヒートポンプは、図1のように、機械的圧縮閉サイクルで、圧縮・凝縮・膨張・蒸発の4工程から構成されており、これらの過程を低温でも蒸発できる冷媒が循環することで高いCOPを実現している。

冷媒は蒸発器で外部の水の熱源から熱を吸収し、蒸発して圧縮機に吸い込まれ、高温・高圧のガスに圧縮されて凝縮器に送られる。ここで冷媒は外部の水に熱を放出して液体になり、さらに膨張弁で減圧されて蒸発器に戻る。

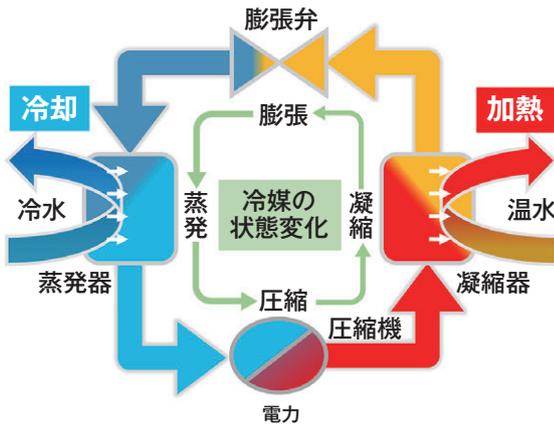


図1 ヒートポンプの原理図

4. 本装置仕様

図2は、コベルコ・コンプレッサ製ヒートポンプのラインアップである。コベルコ・コンプレッサのヒートポンプは、多くのラインアップがあり、温度範囲も幅広くなっている。さらに、適用温度帯に隙間がないので、

ユーザーが希望する蒸発温度を最適に設計できるようになった。

しかし、従来の濃縮装置は比較的高温で設計されており、低温仕様のヒートポンプを採用することがなかった。今回、低温仕様の本濃縮装置を追加したことで、幅広い温度での蒸発濃縮が高COPで可能となった。

本装置では、図3のようにヒートポンプを使用しており、ヒートポンプは装置から排出され不要とされている低温レベルの熱を回収し、有効エネルギーとして再利用できることから蒸発濃縮装置への適応が可能となった。

ヒートポンプにチラーを追加することで、15℃～45℃の低温蒸発に対応可能となり、沸点上昇温度が3℃～4℃の場合において、COP7.5の高加熱COPが実現可能となった。

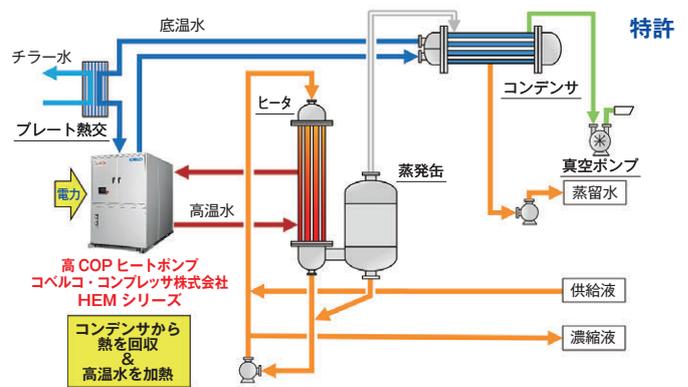


図3 省エネ型ヒートポンプ式低温蒸発濃縮装置

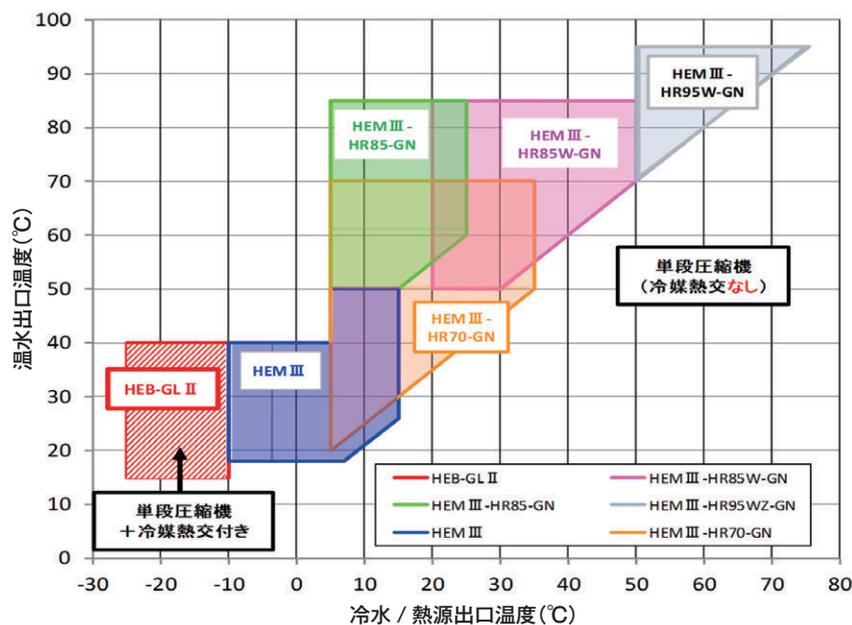


図2 コベルコ・コンプレッサ製ヒートポンプラインアップ

図4のグラフで分かるように、ヒートポンプは、温水と冷水の温度差が小さいほどCOPが高くなるという特徴があるので、当社では、装置の設計時にその温度差が小さくなるように工夫を加えている。

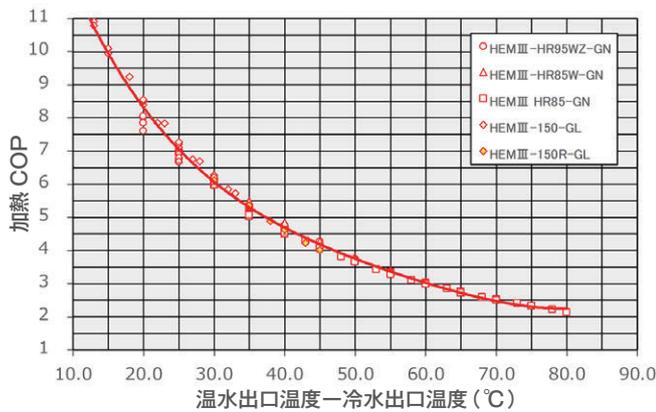


図4 ヒートポンプ 温水-冷水温度差に対するCOP特性(代表例)

表1に、本製品の装置型番と仕様のラインアップを示す。

ヒートポンプの型式は2種類、導入するヒートポンプの台数は1台~10台までを想定している。

本装置仕様の参考例とメリット

- 装置型番 HPEVA-LT40-1
- 供給液量 1,098 kg/hr
- 蒸発量 732 kg/hr
- 蒸発温度 27 °C
- B.P.R.(沸点上昇) 3 °C
- ヒートポンプ台数 2 台
- ヒートポンプ温水側温度 . . . 入口 28 °C、出口 33 °C
- ヒートポンプ冷水側温度 . . . 入口 18 °C、出口 13 °C
- 加熱COP 7.74
- ヒートポンプ消費動力 65.2 kW
- チラー消費動力 14.5 kW
- 一次エネルギー削減率 75.4 %
- CO₂ 排出削減率 83.0 %
- コストメリット 年間 5,883 万円
(蒸気単価 9,000円/ton、
電気単価 30円/kWhとした場合)

表1 装置型番及び仕様

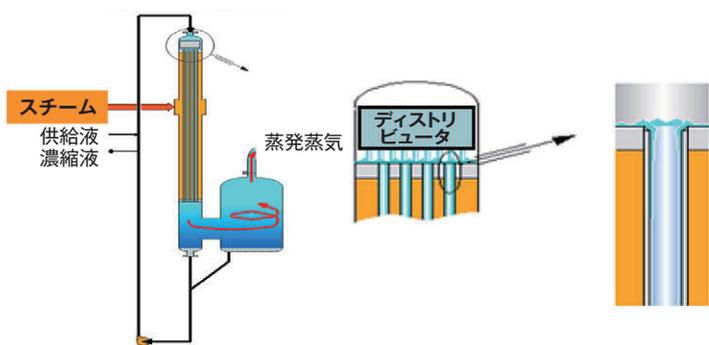
装置型番	ヒートポンプ型式	ヒートポンプ台数	加熱量	最高加熱温度	最低冷却温度	公称蒸発量
		台	kW	°C	°C	kg/hr
HPEVA-LT40-1	HEM III-100-GN	1	529	40	5	790
HPEVA-LT40-2	HEM III-100-GN	2	1,058	40	5	1,580
HPEVA-LT40-3	HEM III-100-GN	3	1,586	40	5	2,370
HPEVA-LT40-4	HEM III-100-GN	4	2,115	40	5	3,160
HPEVA-LT40-5	HEM III-100-GN	5	2,644	40	5	3,950
HPEVA-LT40-6	HEM III-100-GN	6	3,173	40	5	4,740
HPEVA-LT40-7	HEM III-100-GN	7	3,701	40	5	5,530
HPEVA-LT40-8	HEM III-100-GN	8	4,230	40	5	6,320
HPEVA-LT40-9	HEM III-100-GN	9	4,759	40	5	7,110
HPEVA-LT40-10	HEM III-100-GN	10	5,288	40	5	7,900
HPEVA-LT55-1	HEM II-HR	1	668	70	5	1,010
HPEVA-LT55-2	HEM II-HR	2	1,336	70	5	2,020
HPEVA-LT55-3	HEM II-HR	3	2,003	70	5	3,030
HPEVA-LT55-4	HEM II-HR	4	2,671	70	5	4,040
HPEVA-LT55-5	HEM II-HR	5	3,339	70	5	5,050
HPEVA-LT55-6	HEM II-HR	6	4,007	70	5	6,060
HPEVA-LT55-7	HEM II-HR	7	4,675	70	5	7,070
HPEVA-LT55-8	HEM II-HR	8	5,342	70	5	8,080
HPEVA-LT55-9	HEM II-HR	9	6,010	70	5	9,090
HPEVA-LT55-10	HEM II-HR	10	6,678	70	5	10,100

5. 液膜降下式蒸発装置について

液と加熱面との接触時間を短くすることができ、熱影響を低減することが期待できることから、当社では、装置の加熱器に液膜降下式蒸発装置を採用しており、ミルク、ペプチド、糖液などに実績がある。以下に、液膜降下式蒸発装置の特徴について説明する。

本蒸発装置は、ヨーロッパで食品用として開発されたものである。図5から分かるように、ホールド液量が少ないので、前章で述べたように、液と加熱面との接触時間を短くすることができ、熱影響を低減できる。また、循環液量が少ないので、省エネルギーとなる。

また、蒸気滅菌や洗浄性に優れている。洗浄性については、次の章で詳しく説明する。



液膜降下式蒸発装置

図5 液膜降下式蒸発装置の構造

7. 本装置の設計における留意点

本装置の設計における留意点としては、下記の2点がある。

(1) B.P.R. (Boiling Point Rise : 沸点上昇)

一般的に水などの溶媒に不揮発性物質を添加すると、その沸点は、純粋な水の沸点と比較して高くなる。これを沸点上昇と言い、B.P.R.と表現する。B.P.R.は、不揮発性物質の濃度が高くなるほど大きくなる。

したがって、蒸発装置に供給する熱源は、水の沸点+B.P.R.以上の温度が必要である。また、濃縮液中の製品を高濃度で得る場合は、濃度上昇分に応じてより高い温度の加熱源を必要とする。

以上のことから、本装置の設計には、処理液のB.P.R.がいくらであるかを知る必要があるが、既知でない場合は、当社ラボにて測定することも可能である。

6. 本装置の洗浄性

食品装置には、洗浄が欠かせないが、当装置では分解・再組立てを必要としないCIP (Cleaning In Place : 定置洗浄) を採用しており、その構造からもCIPに適していると言える。

蒸発操作を行う熱交換器は、循環ポンプによる洗浄液の循環のみでほぼ全エリアの洗浄が可能である。

また、ミスト分離を行うセパレータは、機器内部の洗浄用シャワーリングなどによる洗浄液の分散のみでほぼ全エリアの洗浄が可能である。

なお、装置内部品の洗浄しにくい部分については、オプションでピンポイントに洗浄可能な機構を付加することが可能である。

CIPを自動化することで、洗浄の再現性、省力化が実現し、生産性の向上にも寄与する。

洗浄に用いる洗浄液の物性によっては、装置接液部に対する耐食性を考慮する必要があるが、適切な材質選定は、当社ラボでの材質テストによって可能である。

(2) 高濃縮による粘性

液膜降下式蒸発装置の運転における濃縮液粘度の上限は、約1,000 mPa・s程度までである。

高濃縮する際に粘度が上昇するケースでは、循環ポンプにロータリーポンプなどを使用する。

高粘度液の場合、熱交換器の伝熱係数が低下する傾向があるため、加熱温度を低く保つには熱交換器の伝熱面積を大きくする必要がある。

また、高粘度液を液膜降下式蒸発装置で取り扱う場合には、熱交換器のディストリビュータ(液分散機構部品)で理想的な液分散が行われる必要がある。

当社では、各種の食品濃縮を取り扱っている実績から、最適な条件で設計することができる。

8. 最近の当社導入実績

当社が、最近導入した省エネ型ヒートポンプ式低温蒸発装置の実績としては、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構から委託を受けている「カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発／生産プロセスのバイオファウンドリ基盤技術開発」におけるものである（写真1）。

設置場所は、Green Earth Institute株式会社（三井化学株式会社 茂原分工場内）バイオファウンドリ研究所である。

本装置仕様の概要は、下記のとおりである。

本案件の仕様

B.P.R (沸点上昇)	4 °C
蒸発温度	39 °C
ヒートポンプ型式	HEM-HR75S
ヒートポンプ温水側温度	入口 50 °C 出口 55 °C
ヒートポンプ冷水側温度	入口 30 °C 出口 25 °C
加熱 COP	5.0
ヒートポンプ消費動力	44.3 kW



写真1 最近の当社納入設備のヒートポンプ設置状況

9. おわりに

これまで述べたように、当社は、コベルコ・コンプレッサ株式会社との共同により高加熱COPのヒートポンプを開発し、さらに、これらのヒートポンプを適用することで、高加熱COPで、なおかつ蒸発温度範囲の広い蒸発濃縮・蒸留装置を発明してきた。そして、2021年には、低温で蒸発操作ができ、特に、食品に熱影響を与えにくい省エネ型ヒートポンプ式低温蒸発装置を発明するに至った。

したがって、本装置は、省エネ性が高く、大幅なCO₂ 排出削減が期待できるものである。

さらに、洗浄性及び洗浄効率が良く、食品の生産工程で懸念されるコンタミネーションを防止することもできる。

当社は、自社で取り扱い流体を分析することでその物性を確認することができ、そこからその流体に適した条件で、蒸発濃縮・蒸留装置を設計することができる。

今後、当社は、さらにヒートポンプ式蒸発濃縮・蒸留装置の技術開発を進め、省エネ化及びCO₂ 排出削減に貢献していく所存である。

注1) 加熱COP

必要な加熱量を消費電力で除した値である。投入した電力1kWあたりの加熱量を表した指標で、この値が高いほど、高効率で省エネルギーである。

<参考文献>

コベルコ・コンプレッサ株式会社 技術資料

日工株式会社

「一歩先ゆくエンジニアリングから社会基盤をアップデートする」

日工株式会社はインフラに欠かせない、アスファルト合材や生コンクリートの製造設備(プラント)や建設機械のメーカーです。

1919年の創業以来、約1世紀にわたって、世界50カ国以上のプラント建設を支援しており、インフラ整備の最前線を支えてきました。

アスファルトプラントの国内シェアは約80%にのぼり、高速道路や空港ではほぼ100%日工プラントで製造したアスファルト合材が活用されています。

プラントの製造や納入だけでなく、プラントメンテナンスも日工の大きな使命です。お客様に納入したプラントの故障を事前に防ぐため、定期検診の実施や故障予知が可能となるシステムの構築にも取り組んでいます。

また、プラント開発で培った技術を応用し、環境関連装置の開発も手掛けております。

汚染土壌浄化設備や廃水処理設備、バイオマス関連設備などの納入実績を有するほか、がれきや廃バッテリー等、廃棄処理されてきた資源のリサイクルにおいても日工の技術が貢献しております。

さらに、水素、アンモニアといった次世代燃料を用いた燃焼装置の開発にも取り組んでおり、当社だけでなくお客様の設備における脱炭素の推進も行っております。

日工はこれからも技術力を活かして循環型社会や脱炭素社会の実現に貢献し、ビジョン「世界を、強くやさしい街に。」の実現を目指してまいります。



商号：日工株式会社
 本社：〒674-8585 兵庫県明石市大久保町江井島 1013-1
 電話：078-947-3131 (代)
 設立：1919年8月13日
 事業内容：アスファルトプラント、コンクリートプラント



現地から旬の情報をお届けする

Part
1

駐在員便り in ウィーン

～海外情報 2024年3月号より抜粋～

ジェトロ・ウィーン事務所 産業機械部

佐藤 龍彦

皆さん、こんにちは。

2月半ばの便りを執筆しているこの頃、ウィーンは暖かく晴天の天気が続きました。

相変わらず風が強いのは堪えますが、徒歩通勤をする身にとってはいくらか過ごしやすく、早くも春の気配すら感じさせる時候です。

この時期は、以前にもご紹介した様にスキーなどウィンタースポーツが各地で盛んに行われますが、オーストリアを代表する山岳地域チロル州では、Schemenlaufen（シェーメンラウフェン）と呼ばれる伝統のお祭りがイムストという街で催されます。

この行事は「お化けの行列」と別名が付くように、妖精を象徴する仮面を被り、ガラス

玉やカラス羽などを周りにつけた大きな頭飾りをつけ、ベルトには大小の鈴を巻いた人々が街を練り歩くというもので、悪魔を追い払い、豊穡を願う意味があるとのこと。

オーストリア全土でも、関連行事が行われていたらしく、街中で妖精のような衣装を着ていたり、顔に動物の髭を描いた特に子供たちの姿がチラホラ見かけられました。また、大きな丸いドーナツのような菓子パンを食べる習慣？があるそうで、職場や私が通って

いるドイツ語教室でも中にベリーやアプリコットのジャムが入り、上に大量の粉砂糖が塗られたパンが提供されました。



ニューヨーク市内の風景

ウィーン市内では、Wien Museum at Karlsplatzが大規模な改装工事を終えて昨年末に再オープンしました。ガラスとコンクリートのファサードの現代的な外観を持つこの美術館は、上階にテラスを設けたオープンスペースのカフェを有し、ここからカールス寺院を始めウィーンを中心街を見渡すことができるそうです。現在は狩猟時代から現代までウィーンの世界史を紹介する常設展「Vienna, My History」が開催されており、入場料が無料となっています。

美術館と言えば、2月に友人を訪ねに行った米・ニューヨーク市で少し印象深い経験をしました。フリック美術館所蔵のフェルメール作品「兵士と笑う女」を見ていたとき、突然、目の前で鑑賞していた人が、絵の上に影のように

見えるのは意図的に描かれたのかも、と話かけてきました。

確かに、絵の上部に少し波のような黒い線が薄く入っているようにも見えます。近くにいた美術館のスタッフの方にも聞いたところ、おそらく額縁上部の出っ張った意匠が光の差し込み具合で影として映っただけだろう、ということでした。

有名な絵師が自分の作品に目立たない細工を凝らす事例もあると聞きますので、試しに検索してみましたが、この作品では少なくとも先述のような細工に関する情報はない模様でした。真偽はともかくとしても、細部まで観察している人がいるものだな、と思いました。

読者の皆様は、何かご存じでしょうか？



現地の旬な情報

現地のお酒事情は？

オーストリアのお酒事情

オーストリアの法律では、16歳未満の者の飲酒 及び アルコール飲料の販売が禁止されています。また、アルコール度数が18%以上のお酒については、18歳未満の者の飲酒 及び販売が禁止されています。



オーストリアのビールの銘柄

①ビール

オーストリアは「ビールの国」だと紛れもなく言えるでしょう。欧州における一人あたりのビール年間消費量（リットル）から見ると、オーストリアは102リットルでチェコ（136リットル）に次ぐ欧州第2位の国です。統計機関statistaの調査によると、オーストリアで人気の銘柄は、Gösser（24%）、Stiegl（20%）及び Zipfer（19%）です。上位10の銘柄のうち、8つをオーストリアが占め、チェコやドイツなどビールが美味しいとされている国に隣接しているにもかかわらず、やはりオーストリア人は自国ブランドのビールが最上と考えている様子うかがえます。

②ワイン

ワインの生産地として知られているニーダーエスターライヒやブルゲンランドだけでなく、ウィーン市内でも大量のワインが生産されています。



ウィーンのブドウ園

約600 haに及ぶウィーンの12カ所のブドウ園は、ウィーンの世界史に大きな影響を与えており、ウィーンの世界史は長い歴史を持っています。ブドウ園総面積の大部分では白ワイン用の品種が生産されており、Wiener Gemischter Satzと呼ばれる白ワインが特産品として人気を博しています。また、ワイン農家が自家製ワインを提供するワイン居酒屋であるウィーンの世界史文化は2019年にユネスコ無形文化遺産に登録されています。



アプリコットのシュナップス

③シュナップス

オーストリアでは、シュナップス（Schnaps）は伝統的なアルコール度数の高いお酒であり、特に豪華な食事の後にディジェスティフ（食後酒）として飲まれています。オーストリアのシュナップスは一般に様々な果物から作られ、人気の種類はアプリコット（Marillenschnaps）、洋梨（Birnenschnaps）やプラム（Zwetschgenschnaps）などです。

ジェットロ・シカゴ事務所 産業機械部

川崎 健彦

皆様、こんにちは。ジェットロ・シカゴ事務所の川崎です。

シカゴも春に向かって暖かくなってきました。この冬はマイナス20℃越えの日もあったものの全般的に昨年より暖かく感じていましたが、それもそのはず、報道によるとシカゴはこの2月、史上最も暖かい2月となりました。アメリカ国立気象局によると、シカゴの2月の平均気温は39.5°F(約4.2℃)となり、1882年に記録された2月の平均気温39°F(約3.9℃)を上回り、通常平均気温28.8°F(約-1.8℃)からは6℃近く高くなったようです。

ただ、1日で30℃近く気温が変わる日があったり、暴風が吹き、トルネード注意報が出る日があるなど、いつもよりも物々しい2月になっています。

このような気候になるとはつゆ知らず、通常この時期のシカゴ界限では寒さのために外出はなかなか難しいこともあって、サンフランシスコへの旅行を計画していたので行ってきました。オヘア空港からは4時間半ほどのフライト、移動だけで1日つぶれてしまいます。

到着するとシカゴとはまるで違う風景が広がっていました。まず暖かく、海も近いせいか日本と同じような空気を感じます。公共交通機関が発達しており、空港からも約5分間隔で市内までの電車が走っています。鉄道の車両も綺麗で、電化されており、車内も危険を感じることなくまさに日本のようです。

市内のバスも路線や本数が多く、感覚的にはその半分ぐらいは電気で走るトロリーバスではないかと思います。ほかにも路面電車やケーブルカーと、排気ガスを出さない乗り物が多く、改めて環境への意識が高い州であることを感じさせられました。

ご存じのとおりサンフランシスコは坂道だらけで徒歩での移動は非常に苦労しますので、ケーブルカーは重宝します。さっそく乗ろうと始発の停留所に向かいましたが、噂どおり非常に長い行列ができており1時間弱待つこととなりました。始発でもあり、乗務員2、3人でターンテーブルを使って1台1台人力で進行方向を変えていました。



春節の装飾がされたケーブルカー

ケーブルカーは地面の下の動き続けているケーブルをつかんで動くのですが、ターンテーブルではケーブルをつかんでいることはできないのでいったん放し、方向転換後、緩やかな坂道を滑って乗り場まで進んでいきます。

そんな作業を見ていると1台だけ真っ赤にお化粧をしたケーブルカーがやってきました。時期的に春節前だったので、どうやらそれに合わせて装飾されているようで、そのケーブルカーに乗って移動することとなりました。

移動手段としては水上バスも使ってみました。乗り場のフェリーターミナルに向かうと朝市が開催されており、新鮮な魚介類やグラスフェッドの牛のミルクなど、こちらではなかなか見かけない商品が並んでいました。待ち時間の間いい暇つぶしとなりました。

水上バスに乗り込み、目的地のフィッシャーマンズワープに移動後、昼食のためクラムチャウダーで有名な店に向かいました。ここのクラムチャウダーはサワードゥーというイーストではなくサワー種を用いる製法で作ったパンをくり抜き、ポウル状にした器に入れられているのが特徴です。

メニューにはステーキやシーフード盛り合わせなど様々な料理が並んでいるにもかかわらず、クラムチャウダーは相当大きいのでそれだけを注文することとしました。やや申し訳ないなと思いつつ運ばれてくるのを待ちながら、ふとあたりを見回すとほとんどのお客さんはクラムチャウダーのみで、少なくともランチタイムはそれが普通のように少しホッとしました。もちろん評判通りとてもおいしいクラムチャウダーでした。

サンフランシスコは中華街が有名ですが、春節前という時期の関係か閉まっている店が多く、中華街から少し離れた場所で、たまたまホテルに向かうバスの中から見て気になった店に途中下車して飛び込んでみることにしました。客はまばらで常連らしい客が新聞を読みながら1人でのんびり食事をしていたりと、日本の質素な食堂のような雰囲気です。結果、この店は正解でした。

その他シカゴとはいろいろと異なるところもあり、気候やインフラ、文化の違いなど、改めてアメリカの広さを感じさせられた旅行でした。それではまた来月。



現地の旬な情報

現地のお酒事情は？

① ビール

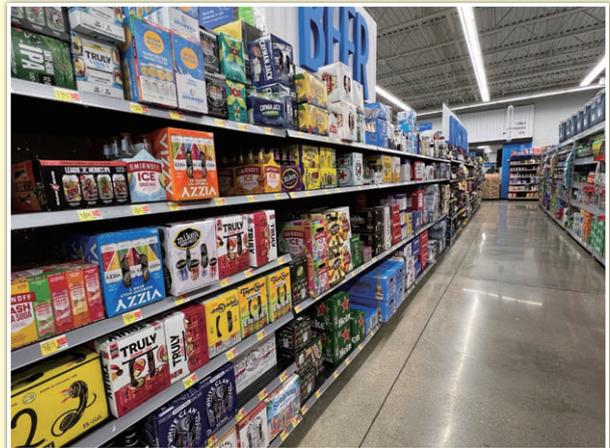
ご存じのとおりアメリカには、日本でもおなじみのパドワイザーやミラーといったビールのブランドがありますが、日本ではあまり知られていないブランドのビールももちろん多数店頭に並んでいます。大きく分けるとラガービール（パドワイザーなど）、地ビール（グースアイランドなど）、輸入ビールに分けられるかと思えます。ラガービールは日本のビールより薄くさっぱりした印象です。地ビールも非常に種類がありますが、その中でも多いのがIPA（インディアン・ペール・エール）です。さわやかな香りと強い苦みがとてもおいしいビールです。ちなみに2022年時点でアメリカには2,305の地ビール醸造所があるようで、シカゴには160以上のビール醸造所と地ビール醸造所があるようです。飲食店では、これらの地ビールを飲むのがおすすめです。

② ワイン

アメリカといえば、カリフォルニアワインなども有名ですが、スーパーでのワイン売り場面積はビール売り場よりも広いことが多く、世界中のワインを並べている店からほぼアメリカ産ワインという店まで品ぞろえは様々です。産地も銘柄も価格も非常に多種多様ですので、その時の気分に合わせて選ぶこととなりますが、その中でもスパークリングワインが手ごろな価格の割に楽しく気に入ってます。

③ その他

スピリッツ類もウォッカやラム、テキーラ、ウィスキーが多く並んでおり、各国からの輸入ものが多いです。アメリカといえばバーボンですが、酒販専門店では日本でもおなじみの有名銘柄からアメリカでしか販売されていないようなものまで数えきれないほどの銘柄を見ることができます。アメリカにお越しの際にはこういった店で珍しいお土産を探すのもいいかもしれません。なお、スピリッツを炭酸水で割ったハードセルツァーというものも最近人気です。これは、日本でいう酎ハイのようなもので、スーパーでもビールに負けじと並んでいますし、飲食店でも飲むことができます。



スーパーのビール売り場（ハードセルツァーも交じってます）

本部

1月11日 新年賀詞交歓会

The Okura TOKYO オーチャードにおいて開催した。斎藤会長の挨拶に引き続き、来賓を代表して経済産業省製造産業局長 伊吹英明殿より挨拶があった。

部会

ボイラ・原動機部会

1月11日 定例幹事会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2024年度事業計画(案)
- (2) 2024年度部会総会
- (3) 2024年度東西合同会議海外視察先候補地
- (4) 2024年度年間スケジュール(案)

1月22日 技術委員会 勉強会

次の勉強会を開催した。

テーマ：「都市ガスのカーボンニュートラル化に向けた挑戦」
「工業用ガス燃焼設備の安全技術指標」「水素燃焼に関する安全技術指標の解説」

講師：倉内 雅人 殿

一般社団法人日本ガス協会
普及部 普及推進グループ 兼
カーボンニュートラル推進センター 課長

菊池 賢太 殿
一般社団法人日本ガス協会
普及部 普及推進グループ 兼
エネルギーシステム企画グループ 課長

1月22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) 量子科学技術研究開発機構施設調査会報告書
- (2) 2024年度事業計画(案)
- (3) 2023年度決算報告(案)及び2024年度収支予算(案)
- (4) 低炭素投資促進機構による環境適合製品紹介内容確認依頼
- (5) 2024年度活動内容

鉾山機械部会

1月19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) 今後のスケジュール

化学機械部会

2月9日 拡大幹事会(業務委員会との合同開催)

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2023年度事業報告(案)及び決算報告(案)
- (2) 2024年度事業計画(案)及び収支予算(案)
- (3) 2024年度部会役員体制の確認
- (4) 2024年度活動内容及びスケジュール

環境装置部会

1月16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：New Energy, New Future !!

人類に、「火」の次の発明を。

講師：吉野 伸 殿

株式会社クリーンプラネット 執行役員
Chief Thermal Engineering Officer

1月26日 環境ビジネス委員会 意見交換会、デジタル・AI分科会及び講演会

- (1) 意見交換会
働く場でのデジタル活用について各社の取り組み状況や課題等を意見交換した。
- (2) 分科会
今年度の活動状況について報告し、今後及び来年度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：横須賀市の ChatGPTの本格実装と見据える未来について
講師：青木 伸広 殿
横須賀市役所 経営企画部
デジタル・ガバメント推進室 主査

1月30日 部会 幹事会

2023年度事業進捗状況の報告を行った。また、2024年度事業計画(案)について検討を行った。

1月31日 環境ビジネス委員会 施設調査

アストロスケール株式会社オービタリウム(東京都墨田区)を訪問し、スペースデブリの観測・除去技術及び衛星製造等の取り組みについて調査を行った。

1月31日 資源循環交流会 施設調査

次の2件の施設調査を行った。

- 日立造船株式会社築港工場(大阪府大阪市)を訪問し、固体高分子型水電解装置(水素発生装置)及びメタネーションシステムについて調査を行った。
- マイクロ波化学株式会社大阪事業所(大阪府大阪市)を訪問し、マイクロ波を用いた廃プラスチックのケミカルリサイクルについて調査を行った。

1月31日 エコスラグ幹事会

今後の活動について検討を行った。

2月9日 環境ビジネス委員会 水分科会及び講演会**(1) 分科会**

今年度の活動状況について報告し、今後及び来年度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：下水汚泥資源の肥料利用に向けた動きについて

講師：清水 浩太郎 殿

農林水産省 大臣官房

環境バイオマス政策課長

■ タンク部会**2月7日 拡大幹事会**

(政策分科会 及び 技術分科会との合同開催)

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2023年度事業報告(案) 及び 決算報告(案)
- (2) 2024年度事業計画(案) 及び 収支予算(案)
- (3) 2024年度役員体制
- (4) 2024年度部会総会
- (5) 2024年度活動内容 及び スケジュール

■ プラスチック機械部会**1月12日 ISO/TC270押出成形機分科会**

ISO/TC270/WG2/AHGオンライン国際会議の結果報告及び規格案の検討を行った。

1月16日 押出成形機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 市場動向報告書案
- (2) 2024年度事業計画

1月19日 ブロー成形機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 市場動向報告書案
- (2) 2024年度事業計画

1月22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) 東北地区の市場動向
- (2) 2024年度事業計画

1月24日 中部地区・関西地区合同委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 中部地区及び関西地区の市場動向
- (2) 2024年度事業計画

1月25日 射出成形機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 市場動向報告書案
- (2) 2024年度事業計画

2月2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) 射出成形機のエネルギー消費量の測定方法
- (2) IEC 62443シリーズ(制御システムセキュリティ標準)の成形機への展開
- (3) 2024年度事業計画

2月6日 ISO/TC270押出成形機分科会

ISO/TC270/WG2/AHGオンライン国際会議の結果報告及び規格案の検討を行った。

風水力機械部会

1月18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) 2023年度事業報告(案)及び2024年度事業計画(案)
- (2) 2024年度春季総会の見学先
- (3) ポンプFAQの内容

1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) 新年挨拶回り総括
- (2) 2023年度事業報告(案)及び2024年度事業計画(案)
- (3) 2024年度春季総会
- (4) 委員会ホームページの修正作業
- (5) 水中ポンプの維持管理資料の内容

1月24日 送風機技術者連盟年度幹事会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2024年度春季総会の見学先
- (2) 年度幹事役割分担

1月26日 ポンプ技術者連盟年度幹事会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2024年度春季総会の見学先
- (2) 年度幹事役割分担

1月29日 汎用圧縮機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 低振動型圧縮機の標識
- (2) 2023年度秋季総会決算
- (3) 2023年度事業報告(案)及び2024年度事業計画(案)
- (4) 2024年度春季総会の見学先

2月2日 メカニカルシール技術分科会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 11月期講習会アンケート集計結果
- (2) JIS B 2405(メカニカルシール通則)改正の必要性
- (3) 「損傷例と対策」改訂作業

2月2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) 2023年度事業報告(案)及び2024年度事業計画(案)

- (2) 電動機JISの改正
- (3) 2024年度春季総会の見学先

2月8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) 電動機JISの改正
- (2) 2023年度事業報告(案)及び2024年度事業計画(案)
- (3) ブロワPR動画の作成作業

運搬機械部会

1月17日 巻上機委員会 ISO/TC111国内審議委員会 靱性対策WG

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) チェーンの靱性に係る新AHG発足に向けた課題の整理と研究計画の策定
- (2) チェーンの靱性に係る新AHG発足スケジュール

1月17日 クレーン企画委員会 見学会

住友重機械建機クレーン株式会社東京営業所・東京サービス工場(千葉県四街道市)を訪問し、ドローンを用いたクレーン起立外観検査システムのデモンストレーションを見学した。

1月18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) コンベヤJIS規格改正
- (2) 製品安全ラベルに関するガイドライン
- (3) 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
- (4) 今後のスケジュール

1月19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) 今後のスケジュール

1月23日 巻上機委員会 ISO/TC111幹事国委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) ISO/TC111及びSC3幹事国業務
- (2) チェーンの靱性に係る新AHG発足スケジュールの検討
- (3) 規格用語「一般巻上用」の定義検討
- (4) ISO/TC111及び傘下SCの新議長選出

- (5) ISO/TC111 戦略ビジネスプランの見直し
- (6) ISO/TC111 国内審議委員会の会計報告及び今後の収支見通し

2月1日 JIS B 8941 (立体自動倉庫システム—用語) 原案作成委員会

次の事項について検討を行った。

- (1) 委員長・幹事選出
次のとおり選出した。
委員長：増井 忠幸 殿
東京都市大学 名誉教授
幹 事：齋藤 昌浩 殿
住友重機械搬送システム株式会社
物流パーキング統括部 エンジニアリング部
主任技師
- (2) JIS B 8941(立体自動倉庫システム—用語)改正原案
- (3) 今後のスケジュール

2月2日 チェーンブロック企画委員会

次の事項について検討を行った。

- (1) 最近のチェーンブロック動向
- (2) 今後のスケジュール

2月7日 流通設備委員会 建築分科会・クレーン分科会・工事安全基準作成WG合同会議

次の事項について検討を行った。

- (1) 立体自動倉庫工事安全基準改定版
- (2) 今後のスケジュール

2月9日 JIS B 8803 (ベルトコンベヤ用ローラ) 原案作成委員会

次の事項について検討を行った。

- (1) 委員長・幹事選出
次のとおり選出した。
委員長：益田 正 殿
静岡理工科大学 名誉教授
幹 事：尊田 智浩 殿
株式会社JRC
ソリューション推進部
開発設計課 課長
- (2) JIS B 8803(ベルトコンベヤ用ローラ)改正原案
- (3) 今後のスケジュール

動力伝導装置部会

1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) 減速機業界動向調査
- (2) 海外研修会の開催
- (3) 2024年度事業計画

業務用洗濯機部会

1月24日 コインランドリー分科会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) コインランドリー機械出荷状況
- (2) 2024年度事業計画(案)
- (3) 役員体制に係る意見交換
- (4) 2024年度スケジュール(案)

1月24日 定例部会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2024年度事業計画(案)
- (2) 2024年度役員体制
- (3) 定例部会参加者

関西支部

1月12日 新年賀詞交歓会

リーガロイヤルホテル クラウンルームにおいて開催した。谷所関西支部長の挨拶に引き続き、来賓を代表して経済産業省 近畿経済産業局長 信谷和重殿より挨拶があった。

部 会

ボイラ・原動機部会

1月18日 部会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 第133回 OBM会
- (2) 2024年度大阪総会
- (3) 2024年度見学研修会
- (4) 2024年度収支予算

本部

4月23日 運営幹事会

部会

ボイラ・原動機部会

4月10日 幹事会

5月8日 幹事会

鉾山機械部会

4月下旬 ポーリング技術委員会

5月下旬 骨材機械委員会

化学機械部会

4月9日 幹事会

環境装置部会

4月上旬 エコスラグ利用普及委員会
 〃 環境ビジネス委員会地域資源エネルギー
 活用分科会

4月11日 部会総会

4月25日 環境ビジネス委員会水分科会

5月上旬 環境ビジネス委員会有望ビジネス分科会
 〃 環境ビジネス委員会先端技術調査分科会
 〃 環境ビジネス委員会デジタル・AI分科会

5月中旬 調査委員会

タンク部会

4月17日 幹事会・政策分科会合同会議

プラスチック機械部会

4月上旬 技術委員会

風水力機械部会

4月3日 汎用圧縮機技術分科会

4月9日 ロータリ・ブロワ委員会

4月11日 風水力機械部会幹事会

4月12日 汎用送風機委員会

4月17日 排水用水中ポンプシステム委員会

4月18日 汎用ポンプ委員会

4月24日 汎用圧縮機委員会

4月25日 真空式下水道システム分科会

5月14日 汎用ポンプ委員会

5月15日～16日 メカニカルシール委員会春季総会

5月24日 排水用水中ポンプシステム委員会

5月30日～31日 送風機技術者連盟春季総会

運搬機械部会

4月上旬 JIS B 8803 ベルトコンベヤ用ローラ
 改正原案作成委員会

〃 コンベヤ技術委員会 バルク分科会

4月中旬 コンベヤ技術委員会

〃 流通設備委員会

〃 コンベヤ技術委員会 仕分けコンベヤ
 JIS 改正 WG

4月下旬 流通設備委員会 クレーン分科会

〃 チェーンブロック企画委員会

5月中旬 JIS B 8941 立体自動倉庫一用語 改正
 原案作成委員会

〃 コンベヤ技術委員会

〃 流通設備委員会

5月下旬 流通設備委員会 クレーン分科会

〃 流通設備委員会 建築分科会

動力伝導装置部会

4月下旬 減速機委員会
5月下旬 減速機委員会

業務用洗濯機部会

4月11日 定例会、CN 検討委員会
4月17日 コインランドリー分科会、技術委員
5月15日 部会総会

委員会

政策委員会

4月17日 委員会

関西支部

部会

化学機械部会

4月10日 正副部会長会議

環境装置部会

4月12日 正副部会長 及び 幹事合同会議

風水力機械部会

4月24日 正副部会長会議

運搬機械部会

巻上機委員会 繊維スリング分科会

5月下旬 総会

委員会

政策委員会

4月25日 委員会

労務委員会

4月19日 正副委員長会議

環境装置をお探しの方！

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

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

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

環境装置検索



“環境装置検索”で検索！



環境装置検索

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

【お問い合わせ先】
一般社団法人 日本産業機械工業会
環境装置部 (TEL: 03-3434-6820)

風力発電関連機器産業に関する調査研究報告書

頒 価：5,000円(税込)
連絡先：環境装置部 (TEL：03-3434-7579)

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

2020年に向けての産業用ボイラ需要動向と今後の展望

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

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

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

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

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

2020(令和2)年度 環境装置の生産実績

頒 価：実費頒布
連絡先：環境装置部 (TEL：03-3434-6820)

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

プラスチック機械産業の市場動向調査報告書(2024年2月発行版)

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

射出成形機、押出成形機、ブロー成形機に関する2023～2025年の市場動向を取りまとめたもの。

風水力機械産業の現状と将来展望 —2021年～2025年—

頒 価：会員/1,500円(税込) 会員外/3,000円(税込)
連絡先：産業機械第1部 (TEL：03-3434-3730)

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

メカニカル・シールハンドブック 初・中級編(改訂第3版)

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

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

ユニット式ラック構造設計基準 (JIMS J-1001:2012) 解説書

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

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

物流システム機器ハンドブック

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

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

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

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

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

コンベヤ機器保守・点検業務に関するガイドライン

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

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

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

頒 価：500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(2022年6月発行)。

バルク運搬用 ベルトコンベヤ設備保守・点検業務に関するガイドライン

頒 価：500円(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)

2022年度版 エコスラグ有効利用の現状とデータ集

頒 価：5,000円(税込)
連絡先：エコスラグ利用普及推進室 (TEL：03-3434-7579)

全国におけるエコスラグの生産状況、利用状況、分析データ等をアンケート調査からまとめた。また、委員会の活動についても報告している(2023年5月発行)。

道路用溶融スラグ品質管理及び設計施工マニュアル(改訂版)

頒 価：3,000円(税込)
連絡先：エコスラグ利用普及推進室 (TEL：03-3434-7579)

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

港湾工事用エコスラグ利用手引書

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

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

2023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(2023年12月)

企画調査部

1. 概要

12月の受注高は7,359億1,600万円、前年同月比44.8%増となった。

内需は、4,976億3,600万円、前年同月比58.1%増となった。

内需のうち、製造業向けは前年同月比32.8%増、非製造業向けは同163.9%増、官公需向けは同3.5%増、代理店向けは同2.6%増であった。

増加した機種は、ボイラ・原動機(261.8%増)、化学機械(11.9%増)、プラスチック加工機械(25.3%増)、ポンプ(23.7%増)、圧縮機(14.3%増)、送風機(20.4%増)、変速機(27.1%増)、その他機械(15.4%増)の8機種であり、減少した機種は、鉱山機械(▲0.8%減)、タンク(▲27.7%減)、運搬機械(▲20.1%減)、金属加工機械(▲117.6%減)の4機種であった(括弧の数字は前年同月比)。

外需は、2,382億8,000万円、前年同月比23.3%増となった。

プラントは4件224億2,400万円、前年同月比736.7%増となった。

増加した機種は、ボイラ・原動機(332.8%増)、鉱山機械(756.3%増)、タンク(前年同月の受注金額がゼロのため比率を計上できず)、プラスチック加工機械(4.4%増)、送風機(48.4%増)、運搬機械(53.9%増)、変速機(29.9%増)、その他機械(93.8%増)の8機種であり、減少した機種は、化学機械(▲72.1%減)、ポンプ(▲18.2%減)、圧縮機(▲31.6%減)、金属加工機械(▲48.1%減)の4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、外需の増加により前年同月比282.9%増となった。
- ② 鉱山機械
建設、外需の増加により同42.6%増となった。
- ③ 化学機械(冷凍機械を含む)
外需の減少により同▲25.8%減となった。
- ④ タンク
外需の増加により同216.8%増となった。
- ⑤ プラスチック加工機械
食品、自動車、外需の増加により同8.5%増となった。
- ⑥ ポンプ
官公需の増加により同10.1%増となった。
- ⑦ 圧縮機
外需の減少により同▲12.0%減となった。
- ⑧ 送風機
運輸・郵便の増加により同22.8%増となった。
- ⑨ 運搬機械
外需の増加により同6.8%増となった。
- ⑩ 変速機
その他輸送機械、電力、官公需、外需、代理店の増加により同27.6%増となった。
- ⑪ 金属加工機械
鉄鋼、外需の減少により同▲86.4%減となった。

(表1) 産業機械 需要部門別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位: 百万円 増減比: %

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤代理店		⑥内需計		⑦外需		⑧総額	
	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)
2020年度	979,467	▲ 7.8	1,066,294	▲ 16.9	2,045,761	▲ 12.8	703,807	9.5	342,804	▲ 6.8	3,092,372	▲ 7.9	1,939,794	35.5	5,032,166	5.1
2021年度	1,227,169	25.3	1,002,483	▲ 6.0	2,229,652	9.0	742,047	5.4	361,516	5.5	3,333,215	7.8	1,616,221	▲ 16.7	4,949,436	▲ 1.6
2022年度	1,333,741	8.7	891,458	▲ 11.1	2,225,199	▲ 0.2	820,055	10.5	371,497	2.8	3,416,751	2.5	1,848,466	14.4	5,265,217	6.4
2021年	1,138,025	18.9	1,025,053	▲ 11.3	2,163,078	2.3	750,824	▲ 1.8	361,854	6.0	3,275,756	1.7	2,241,797	62.2	5,517,553	19.9
2022年	1,388,333	22.0	912,615	▲ 11.0	2,300,948	6.4	702,163	▲ 6.5	367,773	1.6	3,370,884	2.9	1,843,696	▲ 17.8	5,214,580	▲ 5.5
2023年	1,295,375	▲ 6.7	1,294,084	41.8	2,589,459	12.5	902,679	28.6	383,737	4.3	3,875,875	15.0	1,674,557	▲ 9.2	5,550,432	6.4
2022年10~12月	279,048	▲ 2.4	209,531	▲ 34.8	488,579	▲ 19.5	185,433	4.8	99,536	2.9	773,548	▲ 12.2	479,344	4.9	1,252,892	▲ 6.4
2023年1~3月	313,391	▲ 14.8	252,800	▲ 7.7	566,191	▲ 11.8	265,717	79.8	92,029	4.2	923,937	5.2	469,373	1.0	1,393,310	3.8
4~6月	319,099	▲ 11.8	195,107	▲ 7.1	514,206	▲ 10.1	161,889	▲ 5.0	91,311	7.0	767,406	▲ 7.3	396,395	▲ 16.4	1,163,801	▲ 10.6
7~9月	359,739	▲ 5.2	477,188	117.7	836,927	39.8	264,498	33.3	97,491	3.1	1,198,916	34.5	405,802	▲ 4.6	1,604,718	21.8
10~12月	303,146	8.6	368,989	76.1	672,135	37.6	210,575	13.6	102,906	3.4	985,616	27.4	402,987	▲ 15.9	1,388,603	10.8
2023.4~12累計	981,984	▲ 3.8	1,041,284	63.0	2,023,268	22.0	636,962	14.9	291,708	4.4	2,951,938	18.4	1,205,184	▲ 12.6	4,157,122	7.4
2023年10月	80,270	▲ 14.9	74,837	71.5	155,107	12.4	43,608	▲ 12.1	34,313	4.5	233,028	5.7	76,864	▲ 29.2	309,892	▲ 5.8
11月	93,622	7.2	57,837	▲ 24.2	151,459	▲ 7.5	68,926	67.9	34,567	3.1	254,952	7.0	87,843	▲ 50.5	342,795	▲ 17.6
12月	129,254	32.8	236,315	163.9	365,569	95.6	98,041	3.5	34,026	2.6	497,636	58.1	238,280	23.3	735,916	44.8

(表2) 産業機械 機種別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位: 百万円 増減比: %

	①ボイラ・原動機		②鋸山機械		③化学機械 (冷凍機械を含む)				④タンク		⑤プラスチック加工機械		⑥ポンプ	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	③-1 内 化学機械		金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2020年度	1,121,752	▲ 23.1	25,858	29.5	1,899,561	64.3	1,434,773	108.2	17,640	▲ 32.1	213,537	10.7	371,182	▲ 3.1
2021年度	1,268,113	13.0	23,134	▲ 10.5	1,098,820	▲ 42.2	569,816	▲ 60.3	24,922	41.3	340,865	59.6	430,562	16.0
2022年度	1,258,281	▲ 0.8	21,806	▲ 5.7	1,313,449	19.5	745,186	30.8	13,772	▲ 44.7	365,709	7.3	473,035	9.9
2021年	1,143,893	▲ 10.8	28,826	43.5	1,869,169	54.6	1,353,667	78.2	14,312	▲ 44.9	324,383	66.6	426,743	15.0
2022年	1,288,963	12.7	22,302	▲ 22.6	1,275,700	▲ 31.8	705,118	▲ 47.9	23,328	63.0	368,245	13.5	455,478	6.7
2023年	1,777,864	37.9	23,549	5.6	1,280,946	0.4	760,692	7.9	18,720	▲ 19.8	268,060	▲ 27.2	464,755	2.0
2022年10~12月	253,921	▲ 33.3	5,709	▲ 3.8	376,424	28.5	238,816	46.4	1,774	▲ 37.0	75,835	10.9	110,638	▲ 0.7
2023年1~3月	436,146	▲ 6.6	4,547	▲ 9.8	304,042	14.2	175,250	29.6	5,280	▲ 64.4	76,241	▲ 3.2	124,109	16.5
4~6月	259,910	20.0	6,170	6.0	291,828	▲ 12.4	160,091	▲ 14.4	5,580	22.1	74,033	▲ 36.7	103,272	▲ 15.1
7~9月	585,477	66.5	6,216	8.5	373,517	24.6	238,944	65.8	4,126	92.1	69,926	▲ 27.7	124,267	6.5
10~12月	496,331	95.5	6,616	15.9	311,559	▲ 17.2	186,407	▲ 21.9	3,734	110.5	47,860	▲ 36.9	113,107	2.2
2023.4~12累計	1,341,718	63.2	19,002	10.1	976,904	▲ 3.2	585,442	2.7	13,440	58.3	191,819	▲ 33.7	340,646	▲ 2.4
2023年10月	77,533	37.9	2,482	24.0	82,236	10.2	45,265	33.4	697	36.9	14,244	▲ 59.2	35,400	▲ 6.4
11月	77,188	▲ 28.9	2,143	▲ 7.3	92,901	▲ 21.2	48,991	▲ 28.9	769	40.1	12,538	▲ 41.6	35,198	2.9
12月	341,610	282.9	1,991	42.6	136,422	▲ 25.8	92,151	▲ 32.2	2,268	216.8	21,078	8.5	42,509	10.1
会社数	16社		9社		44社		42社		3社		8社		19社	

	⑦圧縮機		⑧送風機		⑨運搬機械		⑩変速機		⑪金属加工機械		⑫その他機械		⑬合計	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2020年度	245,636	▲ 10.1	25,871	▲ 1.2	373,033	▲ 19.3	43,841	15.2	90,095	▲ 21.1	604,160	▲ 5.3	5,032,166	5.1
2021年度	273,062	11.2	23,304	▲ 9.9	500,167	34.1	52,982	20.9	162,001	79.8	751,504	24.4	4,949,436	▲ 1.6
2022年度	298,099	9.2	27,063	16.1	502,967	0.6	54,957	3.7	173,788	7.3	762,291	1.4	5,265,217	6.4
2021年	274,589	11.9	22,147	▲ 19.1	479,784	13.9	52,080	27.0	149,972	72.7	731,655	8.1	5,517,553	19.9
2022年	288,127	4.9	26,617	20.2	527,072	9.9	55,588	6.7	183,641	22.5	699,519	▲ 4.4	5,214,580	▲ 5.5
2023年	278,625	▲ 3.3	32,360	21.6	455,518	▲ 13.6	51,685	▲ 7.0	182,070	▲ 0.9	716,280	2.4	5,550,432	6.4
2022年10~12月	83,598	15.3	6,584	21.7	131,649	▲ 1.9	14,482	3.5	28,334	▲ 56.2	163,944	▲ 11.5	1,252,892	▲ 6.4
2023年1~3月	74,113	15.5	6,893	6.9	110,037	▲ 18.0	12,145	▲ 4.9	33,047	▲ 23.0	206,710	43.6	1,393,310	3.8
4~6月	63,657	▲ 1.7	10,879	96.5	113,772	▲ 21.6	12,083	▲ 19.1	57,897	▲ 33.0	164,720	▲ 11.7	1,163,801	▲ 10.6
7~9月	67,217	▲ 11.1	7,673	▲ 4.7	108,100	▲ 7.0	12,226	▲ 8.7	67,471	159.8	178,502	▲ 13.0	1,604,718	21.8
10~12月	73,638	▲ 11.9	6,915	5.0	123,609	▲ 6.1	15,231	5.2	23,655	▲ 16.5	166,348	1.5	1,388,603	10.8
2023.4~12累計	204,512	▲ 8.7	25,467	26.3	345,481	▲ 12.1	39,540	▲ 7.6	149,023	5.9	509,570	▲ 8.3	4,157,122	7.4
2023年10月	26,175	▲ 17.4	2,133	22.2	34,270	28.5	5,135	▲ 21.1	4,482	▲ 66.5	25,105	▲ 41.5	309,892	▲ 5.8
11月	19,217	▲ 3.1	2,128	▲ 20.5	31,338	▲ 38.1	5,211	25.6	17,971	194.7	46,193	▲ 2.5	342,795	▲ 17.6
12月	28,246	▲ 12.0	2,654	22.8	58,001	6.8	4,885	27.6	1,202	▲ 86.4	95,050	29.1	735,916	44.8
会社数	14社		8社		22社		6社		10社		30社		189社	

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

業務用洗濯機: 2,531 百万円 メカニカルシール: 2,259 百万円

(表3) 2023年12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	1,868	0	742	290	0	508	78	139	12	1,686	122	0	64	5,509
		繊維工業	63	0	68	227	0	130	4	25	1	53	49	0	89	709
		紙・パルプ工業	924	0	167	246	0	2	99	5	0	120	57	0	42	1,662
		化学工業	2,435	0	34,449	1,125	1	703	1,077	1,201	17	781	165	42	359	42,355
		石油・石炭製品工業	946	0	1,393	889	488	18	465	322	3	38	2	0	51	4,615
		窯業土石	131	441	920	223	0	1	10	48	5	48	49	192	10	2,078
		鉄鋼業	941	71	307	445	0	0	720	4,856	131	1,538	246	▲2,984	115	6,386
		非鉄金属	14,281	0	▲9,151	445	0	0	13	48	1	279	11	18	10	5,955
		金属製品	1,408	7	48	223	0	0	5	26	0	289	77	331	413	2,827
		はん用・生産用機械	151	0	204	5,277	0	97	74	3,993	28	2,568	168	92	159	12,811
	非製造業	業務用機械	269	0	51	1,778	0	95	7	13	0	67	39	0	374	2,693
		電気機械	2,631	0	10,083	4,488	0	137	21	15	5	▲1,139	29	405	37	16,712
		情報通信機械	122	0	1,085	89	0	111	431	172	0	2,074	93	31	1,898	6,106
		自動車工業	24	0	972	1,558	0	943	17	66	348	1,416	220	493	47	6,104
		造船業	73	0	450	79	0	0	215	229	11	1,752	34	7	120	2,970
		その他輸送機械工業	▲29	0	0	1	0	0	66	38	0	5	244	35	3	363
		その他製造業	1,721	50	1,416	0	0	1,746	610	371	99	361	869	165	1,991	9,399
		製造業計	27,959	569	43,204	17,383	489	4,491	3,912	11,567	661	11,936	2,474	▲1,173	5,782	129,254
		農林漁業	26	0	14	123	0	0	10	5	3	26	36	0	0	243
		鉱業・採石業・砂利採取業	0	282	27	0	0	0	15	16	▲1	7	2	0	6	354
官公需	建設業	2,498	417	248	160	0	0	21	638	3	352	122	19	69	4,547	
	電力業	185,327	0	4,139	▲1	23	0	1,087	409	177	65	194	0	294	191,714	
	運輸業・郵便業	429	0	296	188	0	0	78	1	718	5,503	251	0	42	7,506	
	通信業	762	0	0	277	0	0	0	0	0	13	75	0	5	1,132	
	卸売業・小売業	37	0	108	1,020	0	0	11	131	4	4,994	78	31	0	6,414	
	金融業・保険業	81	0	1	222	0	0	0	0	6	8	0	0	0	318	
	不動産業	381	0	34	0	0	0	11	0	3	5	31	1	97	563	
	情報サービス業	124	0	0	223	0	0	0	0	6	0	6	0	0	359	
	リース業	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	13	
	その他非製造業	1,604	0	8,307	1,568	0	2	2,328	222	152	1,493	49	25	7,402	23,152	
非製造業計	191,269	699	13,174	3,780	23	2	3,574	1,422	1,071	12,466	844	76	7,915	236,315		
民間需要合計	219,228	1,268	56,378	21,163	512	4,493	7,486	12,989	1,732	24,402	3,318	▲1,097	13,697	365,569		
官公需	運輸業	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	89	0	0	93	
	防衛省	3,379	0	0	25	0	0	49	0	0	2	0	0	54	3,509	
	国家公務	120	0	37	0	0	0	2,509	24	0	39	0	0	444	3,173	
	地方公務	499	24	16,916	445	6	0	8,690	25	60	1,176	9	1	55,323	83,174	
	その他官公需	1,982	0	2,112	770	0	0	2,540	72	14	201	341	1	59	8,092	
	官公需計	5,980	24	19,065	1,240	6	0	13,788	121	78	1,418	439	2	55,880	98,041	
海外需要	115,070	685	16,693	6,391	1,750	16,295	10,239	12,587	270	30,356	926	2,061	24,957	238,280		
代理店	1,332	14	15	15,477	0	290	10,996	2,549	574	1,825	202	236	516	34,026		
受注額合計	341,610	1,991	92,151	44,271	2,268	21,078	42,509	28,246	2,654	58,001	4,885	1,202	95,050	735,916		

産業機械輸出契約状況(2023年12月)

企画調査部

1. 概要

12月の主要約70社の輸出契約高は、2,263億6,100万円、前年同月比25.4%増となった。

プラントは4件224億2,400万円、前年同月比736.7%増となった。

単体は2,039億3,700万円、前年同月比14.7%増となった。

地域別構成比は、アジア61.8%、ロシア・東欧23.1%、北アメリカ4.6%、中東4.3%、ヨーロッパ3.2%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、ロシア・東欧の増加により、前年同月比339.6%増となった。

② 鉱山機械

アフリカ、ロシア・東欧の増加により、前年同月比736.7%増となった。

③ 化学機械

アジアの減少により、前年同月比▲85.3%減となった。

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9.0%増となった。

⑤ 風水力機械

アジア、中東の減少により、前年同月比▲32.1%減となった。

⑥ 運搬機械

ヨーロッパの減少により、前年同月比▲20.8%減となった。

⑦ 変速機

アジアの減少により、前年同月比▲17.6%減となった。

⑧ 金属加工機械

アジア、北アメリカの減少により、前年同月比▲46.0%減となった。

⑨ 冷凍機械

アジア、ヨーロッパの減少により、前年同月比▲44.7%減となった。

(2) プラント

アジアの増加により、前年同月比736.7%増となった。

(表1) 産業機械輸出契約状況 機種別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円 増減比：%

	単体機械															
	①ボイラ・原動機		②鉱山機械		③化学機械		④プラスチック加工機械		⑤風水力機械		⑥運搬機械		⑦変速機		⑧金属加工機械	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2020年度	239,478	▲38.3	655	▲61.6	242,102	36.3	119,947	19.8	171,144	▲3.3	88,859	▲27.2	6,466	22.4	21,256	▲35.2
2021年度	351,544	46.8	2,139	226.6	83,300	▲65.6	239,576	99.7	219,040	28.0	143,841	61.9	9,398	45.3	70,011	229.4
2022年度	446,745	27.1	1,592	▲25.6	237,511	185.1	271,033	13.1	247,730	13.1	137,590	▲4.3	8,912	▲5.2	40,112	▲42.7
2021年	261,752	▲27.8	2,039	119.0	89,576	▲71.9	219,509	102.8	217,611	30.7	137,859	41.8	9,342	70.2	56,179	138.5
2022年	435,592	66.4	1,327	▲34.9	192,923	115.4	272,101	24.0	239,592	10.1	156,330	13.4	9,418	0.8	44,968	▲20.0
2023年	535,199	22.9	2,546	91.9	140,330	▲27.3	185,904	▲31.7	204,019	▲14.8	85,709	▲45.2	7,344	▲22.0	64,892	44.3
2022年10~12月	97,565	12.8	244	▲64.0	79,981	181.1	56,466	26.0	65,487	2.2	44,953	▲11.8	2,350	▲5.0	5,837	▲84.2
2023年1~3月	182,460	6.5	595	80.3	67,786	192.2	54,577	▲1.9	57,721	16.4	15,572	▲54.6	1,901	▲21.0	16,271	▲23.0
4~6月	95,568	21.5	644	53.0	20,134	▲68.9	52,176	▲39.9	49,053	▲20.0	25,688	▲42.4	1,824	▲28.4	15,609	37.9
7~9月	103,137	17.1	431	29.8	25,828	3.2	51,767	▲29.3	51,383	▲18.7	16,286	▲49.9	1,926	▲8.8	27,990	318.6
10~12月	154,034	57.9	876	259.0	26,582	▲66.8	27,384	▲51.5	45,862	▲30.0	28,163	▲37.4	1,693	▲28.0	5,022	▲14.0
2023.4~12累計	352,739	33.5	1,951	95.7	72,544	▲57.3	131,327	▲39.3	146,298	▲23.0	70,137	▲42.5	5,443	▲22.4	48,621	103.9
2023年7月	16,276	▲29.8	268	370.2	5,122	▲49.2	14,923	▲46.1	9,465	▲46.0	2,071	▲89.0	576	▲18.6	2,308	▲14.4
8月	12,239	▲60.2	147	141.0	8,960	19.5	13,373	▲34.7	25,212	8.5	4,171	▲44.1	470	▲28.8	4,610	95.8
9月	74,622	118.9	16	▲92.5	11,746	57.7	23,471	▲6.1	16,706	▲25.6	10,044	61.8	880	18.1	21,072	1188.0
10月	17,536	66.4	186	162.0	7,188	69.8	6,490	▲76.7	17,029	▲26.6	8,580	29.9	521	▲44.4	988	▲10.4
11月	22,132	▲63.7	29	▲69.1	9,683	1.7	6,213	▲59.0	10,488	▲31.2	5,290	▲73.9	585	▲16.5	2,555	28.1
12月	114,366	339.6	661	736.7	9,711	▲85.3	14,681	9.0	18,345	▲32.1	14,293	▲20.8	587	▲17.6	1,479	▲46.0

	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				
2020年度	63,061	▲11.0	105,695	▲27.6	1,058,663	▲13.3	786,679	843.5	1,845,342	41.4
2021年度	96,363	52.8	209,315	98.0	1,424,527	34.6	64,862	▲91.8	1,489,389	▲19.3
2022年度	139,391	44.7	150,237	▲28.2	1,680,853	18.0	35,630	▲45.1	1,716,483	15.2
2021年	87,485	47.8	205,285	79.1	1,286,637	2.4	831,835	2782.9	2,118,472	64.8
2022年	137,076	56.7	176,373	▲14.1	1,665,700	29.5	42,900	▲94.8	1,708,600	▲19.3
2023年	101,996	▲25.6	145,703	▲17.4	1,473,642	▲11.5	75,132	75.1	1,548,774	▲9.4
2022年10~12月	36,535	38.2	46,314	▲23.5	435,732	8.5	10,944	▲52.8	446,676	5.1
2023年1~3月	30,310	8.3	12,853	▲67.0	440,046	3.6	0	▲100.0	440,046	1.8
4~6月	30,868	▲12.9	55,880	11.4	347,444	▲20.3	18,786	538.3	366,230	▲16.6
7~9月	22,605	▲39.1	41,154	0.6	342,507	▲7.2	30,116	38.5	372,623	▲4.7
10~12月	18,213	▲50.1	35,816	▲22.7	343,645	▲21.1	26,230	139.7	369,875	▲17.2
2023.4~12累計	71,686	▲34.3	132,850	▲3.3	1,033,596	▲16.7	75,132	110.9	1,108,728	▲13.1
2023年7月	8,443	▲38.1	7,116	▲51.0	66,568	▲48.4	17,141	-	83,709	▲35.1
8月	7,184	▲39.7	19,397	13.1	95,763	▲21.3	4,154	▲61.9	99,917	▲24.6
9月	6,978	▲39.6	14,641	58.5	180,176	51.9	8,821	▲18.7	188,997	46.0
10月	5,575	▲51.0	3,872	▲68.5	67,965	▲30.8	0	-	67,965	▲30.8
11月	6,308	▲54.0	8,460	▲61.5	71,743	▲55.1	3,806	▲53.9	75,549	▲55.0
12月	6,330	▲44.7	23,484	94.8	203,937	14.7	22,424	736.7	226,361	25.4

(備考) ※12月のプラントの内訳

	(件数)	(金額)
1. 化学・石化	2	6,459
2. その他	2	15,965
合計	4	22,424

	(金額)	(構成比)
国内	11,786	52.6%
海外	4,284	19.1%
その他	6,354	28.3%
合計	22,424	100.0%

(表2) 産業機械輸出契約状況 機種別・世界州別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円 増減比：%

(単体機械)	①ボイラ・原動機			②鉱山機械			③化学機械			④プラスチック加工機械			⑤風水力機械		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
アジア	46	52,102	201.2	9	36	▲26.5	110	2,405	▲96.2	60	11,421	82.6	1,683	11,905	▲30.3
中東	12	1,969	158.4	0	0	-	19	6,206	7033.3	3	100	75.4	167	1,206	▲77.2
ヨーロッパ	14	1,662	▲49.4	4	6	-	12	621	▲9.9	13	571	▲46.0	666	561	▲30.7
北アメリカ	16	5,229	81.1	1	28	-	15	340	▲60.9	44	2,400	73.4	445	652	▲54.5
南アメリカ	1	358	234.6	0	0	-	3	20	▲94.8	4	107	▲84.5	26	64	▲55.6
アフリカ	2	507	1270.3	1	298	1195.7	3	3	▲95.4	2	1	▲99.3	27	1,000	▲55.1
オセアニア	11	1,529	76350.0	0	0	▲100.0	0	0	-	1	13	▲55.2	24	2,057	3272.1
ロシア・東欧	11	51,010	3018.0	1	293	-	1	116	314.3	5	68	▲98.2	3	900	3561.5
合計	113	114,366	339.6	16	661	736.7	163	9,711	▲85.3	132	14,681	9.0	3,041	18,345	▲32.1

(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	30	13,472	11.8	304	269	▲39.3	40	1,331	▲12.7	12	2,469	▲44.9	450	22,069	99.1
中東	1	2	▲33.3	0	0	-	0	0	-	1	291	▲49.7	11	10	150.0
ヨーロッパ	8	125	▲97.8	13	142	17.4	2	26	766.7	12	2,519	▲45.7	159	1,055	393.0
北アメリカ	3	659	564.1	21	134	18.6	24	113	▲89.8	2	358	▲4.5	247	409	▲47.1
南アメリカ	1	1	0.0	3	27	68.8	1	9	125.0	1	76	▲50.0	3	9	▲10.0
アフリカ	0	0	-	0	0	-	0	0	▲100.0	1	120	▲50.0	0	0	100.0
オセアニア	8	34	▲89.5	2	15	▲21.1	0	0	-	2	497	▲49.7	2	1	-
ロシア・東欧	0	0	▲100.0	0	0	-	0	0	-	0	0	-	1	▲69	-
合計	51	14,293	▲20.8	343	587	▲17.6	67	1,479	▲46.0	31	6,330	▲44.7	873	23,484	94.8

	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	2,744	117,479	▲12.6	4	22,424	736.7	2,748	139,903	2.1	61.8%
中東	214	9,784	44.1	0	0	-	214	9,784	44.1	4.3%
ヨーロッパ	903	7,288	▲56.2	0	0	-	903	7,288	▲56.2	3.2%
北アメリカ	818	10,322	17.3	0	0	-	818	10,322	17.3	4.6%
南アメリカ	43	671	▲55.6	0	0	-	43	671	▲55.6	0.3%
アフリカ	36	1,929	▲31.2	0	0	-	36	1,929	▲31.2	0.9%
オセアニア	50	4,146	190.7	0	0	-	50	4,146	190.7	1.8%
ロシア・東欧	22	52,318	852.1	0	0	-	22	52,318	852.1	23.1%
合計	4,830	203,937	14.7	4	22,424	736.7	4,834	226,361	25.4	100.0%

環境装置受注状況(2023年12月)

企画調査部

12月の受注高は、916億8,700万円で、前年同月比2.2%増となった。

1. 需要部門別の動向(前年同月との比較)

- ① 製造業
機械向け産業廃水処理装置の増加により、189.0%増となった。
- ② 非製造業
電力向け排煙脱硫装置、その他向け大気汚染防止装置関連機器、都市ごみ処理装置の減少により、▲2.5%減となった。
- ③ 官公需
汚泥処理装置の減少により▲8.1%減となった。
- ④ 外需
産業廃水処理装置、下水汚水処理装置の増加により、52.6%増となった。

2. 装置別の動向(前年同月との比較)

- ① 大気汚染防止装置
その他製造業向け集じん装置、電力向け排煙脱硫装置、その他非製造業向け関連機器の減少により、▲32.9%減となった。
- ② 水質汚濁防止装置
官公需向け汚泥処理装置の減少により、▲11.7%減となった。
- ③ ごみ処理装置
官公需向け都市ごみ処理装置の増加により、14.9%増となった。
- 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、▲84.4%減となった。

(表1) 環境装置の需要部門別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円 増減比：%

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤内需計		⑥外需		⑦合計	
	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)
2020年度	25,634	▲ 54.8	66,166	▲ 15.5	91,800	▲ 32.0	482,210	13.9	574,010	2.8	32,461	64.5	606,471	4.9
2021年度	48,236	88.2	65,479	▲ 1.0	113,715	23.9	503,767	4.5	617,482	7.6	32,086	▲ 1.2	649,568	7.1
2022年度	47,709	▲ 1.1	65,054	▲ 0.6	112,763	▲ 0.8	580,494	15.2	693,257	12.3	26,894	▲ 16.2	720,151	10.9
2021年	40,895	52.3	55,778	▲ 17.3	96,673	2.5	514,263	▲ 4.3	610,936	▲ 3.3	31,182	▲ 0.6	642,118	▲ 3.1
2022年	52,829	29.2	68,655	23.1	121,484	25.7	479,407	▲ 6.8	600,891	▲ 1.6	10,771	▲ 65.5	611,662	▲ 4.7
2023年	62,729	18.7	66,670	▲ 2.9	129,399	6.5	575,139	20.0	704,538	17.2	65,497	508.1	770,035	25.9
2022年10~12月	12,773	31.4	18,305	17.5	31,078	22.8	132,602	1.1	163,680	4.6	1,514	▲ 68.9	165,194	2.4
2023年1~3月	10,582	▲ 32.6	21,719	▲ 14.2	32,301	▲ 21.3	179,317	129.2	211,618	77.5	19,796	439.0	231,414	88.3
4~6月	15,339	21.3	13,301	▲ 1.9	28,640	9.3	109,172	▲ 13.1	137,812	▲ 9.2	37,823	1068.1	175,635	13.3
7~9月	14,399	23.0	14,946	30.4	29,345	26.6	146,321	2.4	175,666	5.7	5,362	128.6	181,028	7.4
10~12月	22,409	75.4	16,704	▲ 8.7	39,113	25.9	140,329	5.8	179,442	9.6	2,516	66.2	181,958	10.1
2023.4~12累計	52,147	40.5	44,951	3.7	97,098	20.7	395,822	▲ 1.3	492,920	2.3	45,701	543.9	538,621	10.2
2023年10月	5,254	2.2	4,346	▲ 9.9	9,600	▲ 3.7	25,470	▲ 9.9	35,070	▲ 8.3	744	165.7	35,814	▲ 7.0
11月	4,591	39.8	7,598	▲ 11.6	12,189	2.6	41,569	69.3	53,758	47.5	699	31.6	54,457	47.3
12月	12,564	189.0	4,760	▲ 2.5	17,324	87.7	73,290	▲ 8.1	90,614	1.8	1,073	52.6	91,687	2.2

(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 増減比：%

	①大気汚染防止装置		②水質汚濁防止装置		③ごみ処理装置		④騒音振動防止装置		⑤合計	
	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)
2020年度	47,443	0.3	175,495	▲ 12.1	381,967	15.8	1,566	12.6	606,471	4.9
2021年度	22,877	▲ 51.8	197,074	12.3	428,043	12.1	1,574	0.5	649,568	7.1
2022年度	25,661	12.2	211,848	7.5	479,899	12.1	2,743	74.3	720,151	10.9
2021年	24,120	▲ 45.8	208,564	20.0	408,181	▲ 7.9	1,253	▲ 17.1	642,118	▲ 3.1
2022年	25,692	6.5	193,730	▲ 7.1	389,413	▲ 4.6	2,827	125.6	611,662	▲ 4.7
2023年	25,404	▲ 1.1	255,889	32.1	486,778	25.0	1,964	▲ 30.5	770,035	25.9
2022年10~12月	7,314	53.5	67,497	6.9	89,783	▲ 3.6	600	130.8	165,194	2.4
2023年1~3月	7,378	▲ 0.4	58,350	45.0	165,050	121.4	636	▲ 11.7	231,414	88.3
4~6月	4,760	▲ 4.1	55,440	12.7	114,492	14.7	943	▲ 9.4	175,635	13.3
7~9月	6,826	13.7	66,062	79.6	107,860	▲ 13.9	280	▲ 39.9	181,028	7.4
10~12月	6,440	▲ 11.9	76,037	12.7	99,376	10.7	105	▲ 82.5	181,958	10.1
2023.4~12累計	18,026	▲ 1.4	197,539	28.7	321,728	2.2	1,328	▲ 37.0	538,621	10.2
2023年10月	1,699	38.4	21,984	53.2	12,103	▲ 46.8	28	▲ 84.9	35,814	▲ 7.01
11月	2,411	▲ 7.7	22,579	28.9	29,430	76.3	37	▲ 76.7	54,457	47.30
12月	2,330	▲ 32.9	31,474	▲ 11.7	57,843	14.9	40	▲ 84.4	91,687	2.2

(表3) 2023年12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	9	0	121	2	42	22	65	108	38	111	270	788	23	0	130	153	941	29	4	33	9	983
	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	2	0	0	23	0	0	0	25	60	0	0	60	85	3	0	3	61	149
	排煙脱硝装置	0	0	0	0	0	9	0	1	0	0	3	13	1,067	0	0	1,067	1,080	0	1	1	8	1,089
	排ガス処理装置	0	0	4	0	0	2	2	0	31	17	25	81	0	0	1	1	82	17	5	22	0	104
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	1	0	0	1	5	0	0	0	0	5
	小計	9	0	125	2	44	33	67	132	69	128	302	911	1,151	0	131	1,282	2,193	49	10	59	78	2,330
水質汚濁防止装置	産業廃水処理装置	48	28	2	5	0	215	3	4	3	10,720	344	11,372	9	6	16	31	11,403	96	51	147	122	11,672
	下水処理装置	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6	13,484	1,541	15,025	250	15,281
	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	18	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5	31	0	0	0	0	31	3,229	487	3,716	46	3,793
	海洋汚染防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	関連機器	99	0	1	0	0	1	36	1	0	9	37	184	0	0	44	44	228	28	0	28	472	728
	小計	171	28	3	5	0	216	39	5	3	10,737	386	11,593	9	6	60	75	11,668	16,837	2,079	18,916	890	31,474
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	51	51	51	53,882	0	53,882	105	54,038
	事業系廃棄物処理装置	7	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	11	0	0	1,345	1,345	1,356	3	0	3	0	1,359
	関連機器	0	0	5	0	4	0	0	0	0	0	9	▲ 244	0	2,251	2,007	2,016	430	0	430	0	2,446	
	小計	7	0	7	0	4	0	0	1	0	0	1	20	▲ 244	0	3,647	3,403	3,423	54,315	0	54,315	105	57,843
騒音振動防止装置	騒音防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	40
	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	40	40	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	40
合計	187	28	135	7	48	249	106	138	72	10,865	729	12,564	916	6	3,838	4,760	17,324	71,201	2,089	73,290	1,073	91,687	

産業機械受注状況 (2023年1～12月)

企画調査部

2023年の産業機械受注総額は、前年比6.4%増の5兆5,504億円となり、2年ぶりに前年を上回った。

内需は、前年比15.0%増の3兆8,758億円となり3年連続で前年を上回った。

外需は、前年比▲9.2%減の1兆6,745億円となり、2年連続で前年を下回った。

1. 需要部門別受注状況 (表1参照)

(1) 内需

① 製造業

鉄鋼、非鉄金属、電気機械、情報通信機械の減少により、前年比▲6.7%減の1兆2,953億円となり、3年ぶりに前年を下回った。

② 非製造業

電力の増加により、前年比41.8%増の1兆2,940億円となり、4年ぶりに前年を上回った。

③ 民需計

①と②を加算した民需の合計は、前年比12.5%増の2兆5,894億円となり、3年連続で前年を上回った。

④ 官公需

国家公務、地方公務、その他官公需の増加により、前年比28.6%増の9,026億円となり、3年ぶりに前年を上回った。

⑤ 代理店

前年比4.3%増の3,837億円となり、3年連続で前年を上回った。

なお、内需で増加した機種は、ボイラ・原動機(46.0%増)、鉱山機械(0.1%増)、化学機械(冷凍含)(10.3%増)、ポンプ(9.8%増)、圧縮機(7.5%増)、送風機(9.4%増)、その他機械(8.8%増)の7機種であり、減少した機種は、タンク(▲4.2%減)、プラスチック加工機械(▲5.8%減)、運搬機械(▲10.7%減)、変速機(▲5.0%減)、金属加工機械(▲15.4%減)の5機種である(括弧は前年比)。

(2) 外需

アジア、中東、ヨーロッパ、北アメリカ、南アメリカの減少により、前年比▲9.2%減の1兆6,745億円となった。

なお、外需で増加した機種は、ボイラ・原動機(22.5%増)、鉱山機械(75.7%増)、送風機(112.1%増)、金属加工機械(36.0%増)の4機種であり、減少した機種は、化学機械(冷凍含)(▲22.9%減)、タンク(▲65.7%減)、プラスチック加工機械(▲31.8%減)、ポンプ(▲14.8%減)、圧縮機(▲13.7%減)、運搬機械(▲19.5%減)、変速機(▲17.0%減)、その他機械(▲15.5%減)の8機種である(括弧は前年比)。

2. 機種別受注状況 (表2参照)

(1) ボイラ・原動機

電力、外需の増加により、前年比37.9%増の1兆7,778億円となり、2年連続で前年を上回った。

(2) 鉱山機械

窯業土石、外需の増加により、前年比5.6%増の235億円となり、2年ぶりに前年を上回った。

(3) 化学機械(冷凍機械を含む)

情報通信機械、造船、鉱業、運輸・郵便、外需が減少したものの、化学、石油・石炭、電気機械、官公需の増加により、前年比0.4%増の1兆2,809億円となり、2年ぶりに前年を上回った。

(4) タンク

その他非製造業(ガス業を含む)、外需の減少により、前年比▲19.8%減の187億円となり、2年ぶりに前年を下回った。

(5) プラスチック加工機械

化学、その他製造業(プラスチック製品製造業を含む)、外需の減少により、前年比▲27.2%減の2,680億円となり、3年ぶりに前年を下回った。

(6) ポンプ

官公需、代理店の増加により、前年比2.0%増の4,647億円となり、3年連続で前年を上回った。

(7) 圧縮機

外需の減少により、前年比▲3.3%減の2,786億円となり、3年ぶりに前年を下回った。

(表1) 最近の産業機械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：%

		2021年		2022年		2023年		
		金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	構成比
民 需 製 造 業	食 品 工 業	42,590	▲ 11.6	35,459	▲ 16.7	48,041	35.5	0.9
	織 維 工 業	12,348	▲ 4.5	11,881	▲ 3.8	15,319	28.9	0.3
	紙・パルプ工業	15,688	▲ 20.6	27,241	73.6	38,083	39.8	0.7
	化 学 工 業	172,052	13.5	182,841	6.3	242,693	32.7	4.4
	石油・石炭製品工業	50,140	▲ 18.6	52,219	4.1	75,537	44.7	1.4
	窯 業 土 石	25,577	19.0	23,707	▲ 7.3	23,964	1.1	0.4
	鉄 鋼 業	103,630	37.4	164,979	59.2	153,644	▲ 6.9	2.8
	非 鉄 金 属	113,605	75.1	220,654	94.2	132,776	▲ 39.8	2.4
	金 属 製 品	17,762	41.6	19,432	9.4	14,453	▲ 25.6	0.3
	はん用・生産用機械	129,327	22.9	131,839	1.9	139,427	5.8	2.5
	業 務 用 機 械	44,894	▲ 2.7	36,788	▲ 18.1	28,448	▲ 22.7	0.5
	電 気 機 械	93,276	15.8	107,962	15.7	91,245	▲ 15.5	1.6
	情 報 通 信 機 械	80,368	102.6	116,263	44.7	68,428	▲ 41.1	1.2
	自 動 車 工 業	72,035	19.3	77,110	7.0	88,570	14.9	1.6
造 船 業	31,390	2.8	33,691	7.3	27,567	▲ 18.2	0.5	
その他輸送機械工業	20,033	25.2	18,592	▲ 7.2	4,747	▲ 74.5	0.1	
そ の 他 製 造 業	113,310	2.5	127,675	12.7	102,433	▲ 19.8	1.8	
製 造 業 計	1,138,025	18.9	1,388,333	22.0	1,295,375	▲ 6.7	23.3	
民 需 非 製 造 業	農 林 漁 業	2,738	17.6	4,317	57.7	3,325	▲ 23.0	0.1
	鉱業・採石業・砂利採取業	8,219	14.3	18,479	124.8	7,780	▲ 57.9	0.1
	建 設 業	40,231	52.9	29,039	▲ 27.8	42,074	44.9	0.8
	電 力 業	595,397	▲ 19.7	456,561	▲ 23.3	866,778	89.8	15.6
	運 輸 業・郵 便 業	81,381	▲ 3.2	77,103	▲ 5.3	70,516	▲ 8.5	1.3
	通 信 業	20,149	62.3	5,000	▲ 75.2	5,885	17.7	0.1
	卸 売 業・小 売 業	108,462	28.8	108,941	0.4	68,030	▲ 37.6	1.2
	金 融 業・保 険 業	3,483	9.0	3,353	▲ 3.7	4,459	33.0	0.1
	不 動 産 業	3,975	82.6	8,719	119.3	2,933	▲ 66.4	0.1
	情 報 サ ー ビ ス	8,854	76.9	14,956	68.9	13,576	▲ 9.2	0.2
	リ ー ス 業	739	▲ 49.0	725	▲ 1.9	2,068	185.2	0.0
	そ の 他 非 製 造 業	151,425	▲ 19.0	185,422	22.5	206,660	11.5	3.7
	非 製 造 業 計	1,025,053	▲ 11.3	912,615	▲ 11.0	1,294,084	41.8	23.3
	民 間 需 要 合 計	2,163,078	2.3	2,300,948	6.4	2,589,459	12.5	46.7
官 公 需 計	750,824	▲ 1.8	702,163	▲ 6.5	902,679	28.6	16.3	
海 外 需 要	2,241,797	62.2	1,843,696	▲ 17.8	1,674,557	▲ 9.2	30.2	
代 理 店	361,854	6.0	367,773	1.6	383,737	4.3	6.9	
合 計	5,517,553	19.9	5,214,580	▲ 5.5	5,550,432	6.4	100.0	
(内 需 計)	3,275,756	1.7	3,370,884	2.9	3,875,875	15.0	69.8	

(比率は小数点第二位を四捨五入)

(8) 送風機

運輸・郵便、その他非製造業（ガス業を含む）、
外需の増加により、前年比21.6%増の323億円となり、
2年連続で前年を上回った。

(9) 運搬機械

電気機械、情報通信機械、卸売・小売、外需の減少
により、前年比▲13.6%減の4,555億円となり、
3年ぶりに前年を下回った。

(10) 変速機

金属製品、その他製造業、外需の減少により、前年比
▲7.0%減の516億円となり、4年ぶりに前年を下回った。

(11) 金属加工機械

外需が増加したものの、鉄鋼の減少により、前年比
▲0.9%減の1,820億円となり、3年ぶりに前年を
下回った。

(12) その他機械

官公需の都市ごみ処理装置の増加により、前年比
2.4%増の7,162億円となり、2年ぶりに前年を
上回った。

(表2) 最近の産業機械の機種別受注状況

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

	2021年			2022年			2023年		
	内需	外需	計	内需	外需	計	内需	外需	計
ボイラ・原動機	848,865 ▲ 7.1	295,028 ▲ 20.1	1,143,893 ▲ 10.8	845,735 ▲ 0.4	443,228 50.2	1,288,963 12.7	1,234,894 46.0	542,970 22.5	1,777,864 37.9
鋸山機械	26,606 39.7	2,220 113.9	28,826 43.5	20,694 ▲ 22.2	1,608 ▲ 27.6	22,302 ▲ 22.6	20,724 0.1	2,825 75.7	23,549 5.6
化学機械 (冷凍を含む)	873,751 9.8	995,418 141.2	1,869,169 54.6	896,157 2.6	379,543 ▲ 61.9	1,275,700 ▲ 31.8	988,379 10.3	292,567 ▲ 22.9	1,280,946 0.4
内 化学機械	445,868 9.6	907,799 157.2	1,353,667 78.2	462,701 3.8	242,417 ▲ 73.3	705,118 ▲ 47.9	570,237 23.2	190,455 ▲ 21.4	760,692 7.9
内 冷凍機械	427,883 10.0	87,619 46.5	515,502 14.9	433,456 1.3	137,126 56.5	570,582 10.7	418,142 ▲ 3.5	102,112 ▲ 25.5	520,254 ▲ 8.8
タンク	13,937 ▲ 28.7	375 ▲ 94.2	14,312 ▲ 44.9	17,432 25.1	5,896 1472.3	23,328 63.0	16,700 ▲ 4.2	2,020 ▲ 65.7	18,720 ▲ 19.8
プラスチック 加工機械	72,593 10.5	251,790 95.2	324,383 66.6	64,986 ▲ 10.5	303,259 20.4	368,245 13.5	61,248 ▲ 5.8	206,812 ▲ 31.8	268,060 ▲ 27.2
ポンプ	313,603 4.7	113,140 57.7	426,743 15.0	312,204 ▲ 0.4	143,274 26.6	455,478 6.7	342,717 9.8	122,038 ▲ 14.8	464,755 2.0
圧縮機	134,904 9.8	139,685 14.0	274,589 11.9	141,419 4.8	146,708 5.0	288,127 4.9	152,051 7.5	126,574 ▲ 13.7	278,625 ▲ 3.3
送風機	20,276 ▲ 15.6	1,871 ▲ 44.4	22,147 ▲ 19.1	23,465 15.7	3,152 68.5	26,617 20.2	25,675 9.4	6,685 112.1	32,360 21.6
運搬機械	325,437 3.7	154,347 43.8	479,784 13.9	355,168 9.1	171,904 11.4	527,072 9.9	317,166 ▲ 10.7	138,352 ▲ 19.5	455,518 ▲ 13.6
変速機	42,649 20.3	9,431 69.6	52,080 27.0	46,054 8.0	9,534 1.1	55,588 6.7	43,770 ▲ 5.0	7,915 ▲ 17.0	51,685 ▲ 7.0
金属加工機械	84,164 46.6	65,808 123.4	149,972 72.7	131,648 56.4	51,993 ▲ 21.0	183,641 22.5	111,365 ▲ 15.4	70,705 36.0	182,070 ▲ 0.9
そ の 他	518,971 ▲ 6.2	212,684 71.6	731,655 8.1	515,922 ▲ 0.6	183,597 ▲ 13.7	699,519 ▲ 4.4	561,186 8.8	155,094 ▲ 15.5	716,280 2.4
合 計	3,275,756 1.7	2,241,797 62.2	5,517,553 19.9	3,370,884 2.9	1,843,696 ▲ 17.8	5,214,580 ▲ 5.5	3,875,875 15.0	1,674,557 ▲ 9.2	5,550,432 6.4

産業機械輸出契約状況 (2023年1～12月)

企画調査部

1. 概要

2023年の主要約70社の産業機械輸出は、アジア、中東、ヨーロッパ、北アメリカ、南アメリカの減少により、前年比▲9.4%減の1兆5,487億円となった。

単体機械は、アジア、中東、ヨーロッパ、北アメリカ、南アメリカの減少により、前年比▲11.5%減の1兆4,736億円となった。

プラントは、アジアの増加により、前年比75.1%増の751億円となった。

2. 機種別の動向 (表1参照)

(1) 単体機械

① ボイラ・原動機

アジア、ヨーロッパ、ロシア・東欧の増加により、前年比22.9%増となった。

② 鉱山機械

アジア、アフリカ、ロシア・東欧の増加により、前年比91.9%増となった。

③ 化学機械

アジア、中東、ヨーロッパ、北アメリカの減少により、前年比▲27.3%減となった。

④ プラスチック加工機械

アジア、北アメリカ、ロシア・東欧の減少により、前年比▲31.7%減となった。

⑤ 風水力機械

アジア、北アメリカの減少により、前年比▲14.8%減となった。

⑥ 運搬機械

アジア、ヨーロッパの減少により、前年比▲45.2%減となった。

⑦ 変速機

アジア、ヨーロッパの減少により、前年比▲22.0%減となった。

⑧ 金属加工機械

北アメリカの増加により、前年比44.3%増となった。

⑨ 冷凍機械

アジア、ヨーロッパの減少により、前年比▲25.6%減となった。

(2) プラント

発電プラントの他、港湾クレーンやタンク等が含まれるその他プラントの増加により、前年比75.1%増となった。

(表1) 2023年 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

	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	
	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
アジア	322,755	38.7	988	133.6	102,541	▲ 21.7	160,353	▲ 30.7	117,388	▲ 27.2	69,448	▲ 43.7	3,818	▲ 30.7
(中国)	53,308	0.3	1	—	16,539	52.3	124,679	▲ 30.6	38,697	▲ 35.4	53,341	56.1	2,038	▲ 36.8
(中国除アジア)	269,447	50.0	987	133.3	86,002	▲ 28.4	35,674	▲ 31.1	78,691	▲ 22.3	16,107	▲ 81.9	1,780	▲ 22.0
中東	33,749	▲ 19.4	21	▲ 65.6	15,913	▲ 35.0	873	▲ 22.9	27,584	27.9	30	▲ 81.1	0	—
ヨーロッパ	21,972	116.4	177	18.8	5,148	▲ 51.0	6,086	▲ 8.4	11,511	▲ 13.7	1,605	▲ 88.2	1,262	▲ 27.8
北アメリカ	39,892	▲ 59.0	28	300.0	13,409	▲ 40.4	15,714	▲ 27.6	10,919	▲ 36.3	14,399	▲ 11.4	1,874	5.9
南アメリカ	2,957	▲ 78.9	17	▲ 89.9	1,858	▲ 12.4	3,669	15.1	3,117	172.9	74	▲ 45.2	285	3.3
アフリカ	3,402	9.3	1,003	111.2	1,324	▲ 28.5	519	28.8	22,210	46.4	47	571.4	0	—
オセアニア	2,017	413.7	19	▲ 55.8	215	▲ 78.9	325	▲ 22.4	9,336	18.4	152	▲ 94.3	105	▲ 8.7
ロシア・東欧	108,455	192.6	293	29200.0	▲ 78	82.2	▲ 1,635	▲ 122.7	1,954	▲ 9.4	▲ 46	▲ 151.1	0	—
合計	535,199	22.9	2,546	91.9	140,330	▲ 27.3	185,904	▲ 31.7	204,019	▲ 14.8	85,709	▲ 45.2	7,344	▲ 22.0

	⑧金属加工機械		⑨冷凍機械		⑩その他		⑪単体合計		⑫プラント		⑬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	構成比
アジア	38,111	3.4	40,957	▲ 31.6	131,025	▲ 4.0	987,384	▲ 11.7	60,845	175.7	1,048,229	▲ 8.1	67.7%
(中国)	12,832	128.8	6,314	▲ 43.0	83,442	37.5	391,191	▲ 6.5	0	▲ 100.0	391,191	▲ 7.0	25.3%
(中国除アジア)	25,279	▲ 19.1	34,643	▲ 29.0	47,583	▲ 37.2	596,193	▲ 14.9	60,845	210.9	657,038	▲ 8.8	42.4%
中東	9	12.5	5,430	▲ 19.1	343	47.2	83,952	▲ 12.8	7,763	▲ 20.4	91,715	▲ 13.5	5.9%
ヨーロッパ	3,490	393.6	38,963	▲ 19.0	6,126	▲ 60.6	96,340	▲ 20.1	0	-	96,340	▲ 20.1	6.2%
北アメリカ	23,706	329.5	3,332	▲ 53.8	7,922	▲ 67.1	131,195	▲ 38.5	6,524	429.5	137,719	▲ 35.8	8.9%
南アメリカ	350	▲ 79.2	2,612	25.7	48	20.0	14,987	▲ 39.8	0	▲ 100.0	14,987	▲ 54.5	1.0%
アフリカ	10	▲ 93.4	2,089	▲ 18.5	179	717.2	30,783	29.9	0	-	30,783	29.9	2.0%
オセアニア	35	29.6	8,613	▲ 18.5	129	396.2	20,946	▲ 5.4	0	▲ 100.0	20,946	▲ 12.5	1.4%
ロシア・東欧	▲ 819	▲ 82000.0	0	-	▲ 69	▲ 183.1	108,055	134.1	0	-	108,055	134.1	7.0%
合計	64,892	44.3	101,996	▲ 25.6	145,703	▲ 17.4	1,473,642	▲ 11.5	75,132	75.1	1,548,774	▲ 9.4	100.0%

※「中国」及び「中国除アジア」実績はアジア州の内数です。

① 最近の輸出契約高の推移(機種別)

(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：%

	単体機械											
	①ボイラ・原動機		②鋸山機械		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	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2021年	261,752	▲ 27.8	2,039	119.0	89,576	▲ 71.9	219,509	102.8	217,611	30.7	137,859	41.8
2022年	435,592	66.4	1,327	▲ 34.9	192,923	115.4	272,101	24.0	239,592	10.1	156,330	13.4
2023年	535,199	22.9	2,546	91.9	140,330	▲ 27.3	185,904	▲ 31.7	204,019	▲ 14.8	85,709	▲ 45.2

	単体機械									
	⑦変速機		⑧金属加工機械		⑨冷凍機械		⑩その他		⑪単体合計	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2021年	9,342	70.2	56,179	138.5	87,485	47.8	205,285	79.1	1,286,637	2.4
2022年	9,418	0.8	44,968	▲ 20.0	137,076	56.7	176,373	▲ 14.1	1,665,700	29.5
2023年	7,344	▲ 22.0	64,892	44.3	101,996	▲ 25.6	145,703	▲ 17.4	1,473,642	▲ 11.5

	プラント										⑬総計	
	(1)発電		(2)化学・石化		(3)製鉄非鉄		(4)その他		⑫プラント合計			
	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
2021年	23,926	-	804,837	3734.6	0	-	3,072	▲ 60.9	831,835	2782.9	2,118,472	64.8
2022年	0	▲ 100.0	37,130	▲ 95.4	0	-	5,770	87.8	42,900	▲ 94.8	1,708,600	▲ 19.3
2023年	2,068	-	37,213	0.2	0	-	35,851	521.3	75,132	75.1	1,548,774	▲ 9.4

② 最近の輸出契約高の推移(仕向け地域別)

(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：%

※金額下段の括弧は合計における地域構成比

	①アジア		(①うち中国)		(①うち中国除くアジア)		②中東		③ヨーロッパ		④北アメリカ	
	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)
2021年	902,379 (42.6%)	10.5	322,365 (15.2%)	35.4	580,014 (27.4%)	0.3	833,821 (39.4%)	357.9	98,219 (4.6%)	35.0	125,885 (5.9%)	7.1
2022年	1,140,824 (66.8%)	26.4	420,772 (24.6%)	30.5	720,052 (42.1%)	24.1	105,993 (6.2%)	▲ 87.3	120,509 (7.1%)	22.7	214,561 (12.6%)	70.4
2023年	1,048,229 (67.7%)	▲ 8.1	391,191 (25.3%)	▲ 7.0	657,038 (42.4%)	▲ 8.8	91,715 (5.9%)	▲ 13.5	96,340 (6.2%)	▲ 20.1	137,719 (8.9%)	▲ 35.8

	⑤南アメリカ		⑥アフリカ		⑦オセアニア		⑧ロシア・東欧		⑨合計	
	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)
2021年	9,401 (0.4%)	▲ 36.9	21,747 (1.0%)	182.4	22,981 (1.1%)	53.8	104,039 (4.9%)	75.5	2,118,472 (100.0%)	64.8
2022年	32,929 (1.9%)	250.3	23,702 (1.4%)	9.0	23,932 (1.4%)	4.1	46,150 (2.7%)	▲ 55.6	1,708,600 (100.0%)	▲ 19.3
2023年	14,987 (1.0%)	▲ 54.5	30,783 (2.0%)	29.9	20,946 (1.4%)	▲ 12.5	108,055 (7.0%)	134.1	1,548,774 (100.0%)	▲ 9.4

環境装置受注状況 (2023年1～12月)

企画調査部

2023年の環境装置受注は、製造業、官公需、外需が増加し、前年比25.9%増の7,700億円となり、3年ぶりに前年を上回った。

1. 需要部門別の動向 (表1参照)

- ① 製造業
鉄鋼、機械向け産業廃水処理装置が増加し、前年比18.7%増の627億円となり、3年連続で前年を上回った。
- ② 非製造業
その他向け汚泥処理装置、事業系廃棄物処理装置が減少し、前年比▲2.9%減の666億円となり、2年ぶりに前年を下回った。
- ③ 官公需
下水污水处理装置、都市ごみ処理装置が増加し、前年比20.0%増の5,751億円となり、3年ぶりに前年を上回った。
- ④ 外需
下水污水处理装置、事業系廃棄物処理装置が増加し、前年比508.1%増の654億円となり、6年ぶりに前年を上回った。

2. 装置別の動向 (表2参照)

- ① 大気汚染防止装置
排煙脱硝装置の電力向けが増加したものの、排煙脱硫装置の海外向けが減少したことから、前年比▲1.1%減の254億円となり、2年ぶりに前年を下回った。
- ② 水質汚濁防止装置
産業廃水処理装置の機械向け、下水污水处理装置の官公庁、海外向けが増加し、前年比32.1%増の2,558億円となり、2年ぶりに前年を上回った。
- ③ ごみ処理装置
都市ごみ処理装置の官公庁向け、事業系廃棄物処理装置の海外向けが増加し、前年比25.0%増の4,867億円となり、3年ぶりに前年を上回った。
- ④ 騒音振動防止装置
騒音防止装置のその他製造業向けが減少し、前年比▲30.5%減の19億円となり、2年ぶりに前年を下回った。

(表1) 最近の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：%

		2021年		2022年		2023年		
		金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	構成比
民 需 製 造 業	食 品	5,171	114.1	3,694	▲ 28.6	2,271	▲ 38.5	0.3
	織 維	53	▲ 54.7	127	139.6	199	56.7	0.0
	パ ル プ ・ 紙	1,822	38.7	835	▲ 54.2	1,571	88.1	0.2
	石 油 石 炭	444	▲ 24.2	653	47.1	395	▲ 39.5	0.1
	石 油 化 学	404	▲ 45.5	484	19.8	989	104.3	0.1
	化 学	3,490	8.8	7,570	116.9	6,632	▲ 12.4	0.9
	窯 業	676	▲ 39.4	1,158	71.3	814	▲ 29.7	0.1
	鉄 鋼	1,789	▲ 26.7	4,863	171.8	7,714	58.6	1.0
	非 鉄 金 属	1,181	56.6	4,360	269.2	891	▲ 79.6	0.1
	機 械	19,647	149.5	16,791	▲ 14.5	32,688	94.7	4.2
	そ の 他	6,218	▲ 1.2	12,294	97.7	8,565	▲ 30.3	1.1
	製 造 業 計	40,895	52.3	52,829	29.2	62,729	18.7	8.1
民 需 非 製 造 業	電 力	15,322	40.2	8,865	▲ 42.1	11,215	26.5	1.5
	鉱 業	149	84.0	125	▲ 16.1	376	200.8	0.0
	そ の 他	40,307	▲ 28.5	59,665	48.0	55,079	▲ 7.7	7.2
	非 製 造 業 計	55,778	▲ 17.3	68,655	23.1	66,670	▲ 2.9	8.7
民間需要計		96,673	2.5	121,484	25.7	129,399	6.5	16.8
官 公 需	地 方 自 治 体	485,569	▲ 7.3	471,957	▲ 2.8	553,898	17.4	71.9
	そ の 他	28,694	118.1	7,450	▲ 74.0	21,241	185.1	2.8
	官 公 需 計	514,263	▲ 4.3	479,407	▲ 6.8	575,139	20.0	74.7
外 需		31,182	▲ 0.6	10,771	▲ 65.5	65,497	508.1	8.5
合 計		642,118	▲ 3.1	611,662	▲ 4.7	770,035	25.9	100.0
(内 需 計)		610,936	▲ 3.3	600,891	▲ 1.6	704,538	17.2	91.5

(全ての比率は小数点第二位を四捨五入)

(表2) 最近の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：%

		2021年		2022年		2023年		
		金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	構成比
大気汚染防止装置	集じん装置	7,670	▲ 1.9	11,878	54.9	11,101	▲ 6.5	1.4
	重・軽油脱硫装置	3	—	0	▲ 100.0	0	—	0.0
	排煙脱硫装置	6,883	▲ 71.8	6,939	0.8	4,824	▲ 30.5	0.6
	排煙脱硝装置	7,544	▲ 14.2	4,160	▲ 44.9	7,026	68.9	0.9
	排ガス処理装置	1,722	▲ 7.7	2,052	19.2	2,233	8.8	0.3
	関連機器	298	▲ 81.5	663	122.5	220	▲ 66.8	0.0
	小 計	24,120	▲ 45.8	25,692	6.5	25,404	▲ 1.1	3.3
水質汚濁防止装置	産業廃水処理装置	33,222	35.7	38,273	15.2	53,764	40.5	7.0
	下水汚水処理装置	92,176	10.8	72,597	▲ 21.2	117,006	61.2	15.2
	し尿処理装置	7	—	0	▲ 100.0	0	—	0.0
	汚泥処理装置	77,823	26.2	75,475	▲ 3.0	79,610	5.5	10.3
	海洋汚染防止装置	24	60.0	53	120.8	76	43.4	0.0
	関連機器	5,312	18.4	7,332	38.0	5,433	▲ 25.9	0.7
	小 計	208,564	20.0	193,730	▲ 7.1	255,889	32.1	33.2
ごみ処理装置	都市ごみ処理装置	319,267	▲ 10.8	279,254	▲ 12.5	365,166	30.8	47.4
	事業系廃棄物処理装置	31,585	▲ 5.9	33,575	6.3	59,899	78.4	7.8
	関連機器	57,329	11.2	76,584	33.6	61,713	▲ 19.4	8.0
	小 計	408,181	▲ 7.9	389,413	▲ 4.6	486,778	25.0	63.2
騒音振動防止装置	騒音防止装置	1,253	▲ 17.1	2,820	125.1	1,964	▲ 30.4	0.3
	振動防止装置	0	—	7	—	0	▲ 100.0	0.0
	関連機器	0	—	0	—	0	—	0.0
	小 計	1,253	▲ 17.1	2,827	125.6	1,964	▲ 30.5	0.3
合 計		642,118	▲ 3.1	611,662	▲ 4.7	770,035	25.9	100.0

(全ての比率は小数点第二位を四捨五入)

運搬機械需要部門別受注状況(2013~2022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(%)

	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
製造業	95,838 107.8	117,295 122.4	124,480 106.1	105,400 84.7	113,271 107.5	118,492 104.6	112,372 94.8	96,481 85.9	132,071 136.9	148,700 112.6
非製造業	80,629 103.5	83,809 103.9	106,071 126.6	119,331 112.5	117,264 98.3	179,442 153.0	181,587 101.2	153,153 84.3	178,477 116.5	171,566 96.1
民間需要 合計	176,467 105.8	201,104 114.0	230,551 114.6	224,731 97.5	230,535 102.6	297,934 129.2	293,959 98.7	249,634 84.9	310,548 124.4	320,266 103.1
官公需	10,365 105.8	7,349 70.9	11,287 153.6	6,575 58.3	14,785 224.9	10,750 72.7	7,883 73.3	4,500 57.1	9,868 219.3	6,378 64.6
代理店	15,974 62.2	15,494 97.0	17,267 111.4	18,790 108.8	19,641 104.5	23,192 118.1	22,929 98.9	18,416 80.3	20,853 113.2	21,788 104.5
内需合計	202,806 100.3	223,947 110.4	259,105 115.7	250,096 96.5	264,961 105.9	331,876 125.3	324,771 97.9	272,550 83.9	341,269 125.2	348,432 102.1
海外需要	86,998 63.3	130,781 150.3	90,848 69.5	131,363 144.6	171,376 130.5	145,338 84.8	137,404 94.5	100,483 73.1	158,898 158.1	154,535 97.3
受注額 合計	289,804 85.3	354,728 122.4	349,953 98.7	381,459 109.0	436,337 114.4	477,214 109.4	462,175 96.8	373,033 80.7	500,167 134.1	502,967 100.6

変速機需要部門別受注状況(2013~2022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(%)

	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
製造業	27,869 100.7	29,180 104.7	29,215 100.1	28,565 97.8	28,245 98.9	26,354 93.3	24,067 91.3	26,741 111.1	32,065 119.9	34,224 106.7
非製造業	5,478 137.0	6,850 125.0	6,065 88.5	6,771 111.6	3,120 46.1	3,341 107.1	3,358 100.5	4,810 143.2	5,176 107.6	4,977 96.2
民間需要 合計	33,347 105.3	36,030 108.0	35,280 97.9	35,336 100.2	31,365 88.8	29,695 94.7	27,425 92.4	31,551 115.0	37,241 118.0	39,201 105.3
官公需	4,484 128.8	4,622 103.1	5,287 114.4	8,264 156.3	3,294 39.9	4,040 122.6	3,729 92.3	4,409 118.2	4,779 108.4	5,280 110.5
代理店	1,302 94.1	1,584 121.7	1,682 106.2	1,756 104.4	1,612 91.8	1,659 102.9	1,558 93.9	1,337 85.8	1,476 110.4	1,457 98.7
内需合計	39,133 107.1	42,236 107.9	42,249 100.0	45,356 107.4	36,271 80.0	35,394 97.6	32,712 92.4	37,297 114.0	43,496 116.6	45,938 105.6
海外需要	6,902 95.0	7,509 108.8	7,846 104.5	8,280 105.5	8,691 105.0	7,865 90.5	5,336 67.8	6,544 122.6	9,486 145.0	9,019 95.5
受注額 合計	46,035 105.1	49,745 108.1	50,095 100.7	53,636 107.1	44,962 83.8	43,259 96.2	38,048 88.0	43,841 115.2	52,982 120.9	54,957 103.7

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、動力伝導装置、製鉄機械、業務用洗濯機等の生産体制の整備及び生産の合理化に関する施策の立案並びに推進等を行うことにより、産業機械産業と関連産業の健全な発展を図ることを目的として事業活動を実施しております。

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

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

賛助会員の特典

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

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

送信先

一般社団法人日本産業機械工業会
総務部 編集広報課 行
FAX : 03-3434-4767
E-Mail : kaishi@jsim.or.jp

発信元

貴社名 :
所属・役職 :
氏名 :
TEL :
FAX :

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

1 「産業機械」定期購読申し込みについて

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

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

▶ 年 月号から購読を希望します。

住 所 〒

貴 社 名

部課名・お役職

ご 氏 名

TEL・E-Mail

2 「産業機械」の送付先変更について

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

旧送付先

住 所 〒

貴社名

部課名・お役職

ご氏名

新送付先

住 所 〒

貴社名

部課名・お役職

ご氏名

3 「産業機械」新規送付先について

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

宛 先 〒

(部数)

■先月の話題ではありますが、今年の春節は、ビザの規制は残るものの新型コロナの影響が緩和され、事務所のすぐ前の東京タワー周辺で、中華圏からの観光客を多く見かけることとなりました。それで思い出したのですが、中国に駐在していたとき、春節の前後は、日本人駐在員コミュニティの仲間でも忘年会と新年会が盛んでした。春節前は暦年の新年会と春節前の忘年会が混在して、地元の方々と交流を楽しんでいました。現地ならではの感覚でした。

みんなの写真館



タイトル「岡崎城址公園」

埼玉県：HIROMU さん

愛知県岡崎市にある岡崎城址公園は、三河武士のやかた家康館の他、公園内の至るところにある家康ゆかりのスポットなど見所が多い、岡崎を代表する公園です。岡崎城は、家康が誕生した城として知られており、江戸時代は岡崎藩の藩庁として機能しました。明治時代に廃藩置県が実施されると廃城となり、建物は取り壊されましたが、1959年に再建されました。現在は2023年の大河ドラマ「どうする家康」や岡崎市出身の人気YouTuberグループ「東海オンエア」にゆかりのある人気スポットとして注目が集まっています。

写真を募集しています！

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

写真データは
メール添付で
お願いします

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

写真データ投稿先アドレス

photostudio@jsim.or.jp

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

読者アンケート募集中

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



産業機械

No.881 Mar

2024年3月13日印刷

2024年3月21日発行

2024年3月号

発行人／一般社団法人日本産業機械工業会 秋庭 英人

ホームページアドレス <https://www.jsim.or.jp/>

発行所・販売所／本部

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号(機械振興会館4階)

TEL：(03)3434-6821 FAX：(03)3434-4767

販売所／関西支部

〒530-0047 大阪市北区西天満2丁目6番8号(堂ビル2階)

TEL：(06)6363-2080 FAX：(06)6363-3086

編集協力／株式会社千代田プランニング

TEL：(03)3815-6151 FAX：(03)3815-6152

印刷所／株式会社新晃社

TEL：(03)3800-2881 FAX：(03)3800-3741



(工業会会員については会費中に本誌頒価が含まれています)

●無断転載を禁ず

特許庁の特許審査に貢献してみませんか？

専 門 技 術 者 募 集

知 財 経 験
不 問



*Ph.D 約150名が在籍

☆IPCCは、特許庁の登録調査機関です！

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



IPCC紹介動画

IPCC 専門技術者



* 処遇、募集技術分野等の詳細についてはHP参照

特許調査はIPCCにお任せください！

知財部も納得の品質

民間向け特許調査サービス

- ・特許庁審査官向け先行技術調査37年415万件の実績
- ・約1300人の専門技術者が全ての技術分野を網羅
- ・特許庁審査官向けと同じ品質の調査結果を納品
- ・優先権主張や外国出願の検討材料として利用可能
- ・出願審査請求料の軽減が受けられる
- ・調査範囲：国内、英語、中韓、独語特許文献



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

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

あらゆる液体に挑戦する



Since1947

大同 内転歯車ポンプ

吐出量
Max. 600m³/h
Min. 30cc/min

粘度 Max.
250万mPa·s

圧力
Max. 4.5MPa

DAIDO
INTERNAL
GEAR PUMP

温度
Max. 450°C



高温用ポンプ



非接触式ポンプ



高粘度・高温用シールレスポンプ



真空ポンプ(9Pa~)



Since1947

あらゆる液体に挑戦し続ける
大同機械製造株式会社

ホームページ <http://www.daidopmp.co.jp/>

本社・工場 〒569-0035 大阪府高槻市深沢町1丁目26番26号 ISO9001認証取得
TEL/072-671-5751(代) FAX/072-674-4044

東京支店 〒114-0013 東京都北区東田端2丁目1番10号 豊田ビル2階
TEL/03-3800-8255(代) FAX/03-3800-8259



大同海龍机械(上海)有限公司

ホームページ <http://www.daidohailong.com/>
上海外高桥保税区富特北路288号6楼
TEL/021-58668005 FAX/021-58668006