

産 業 機 械

Mar 2017

3



特集

「運搬機械」
「動力伝導装置」

No.
798

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



三國ガス圧縮機

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



■ 製造範囲

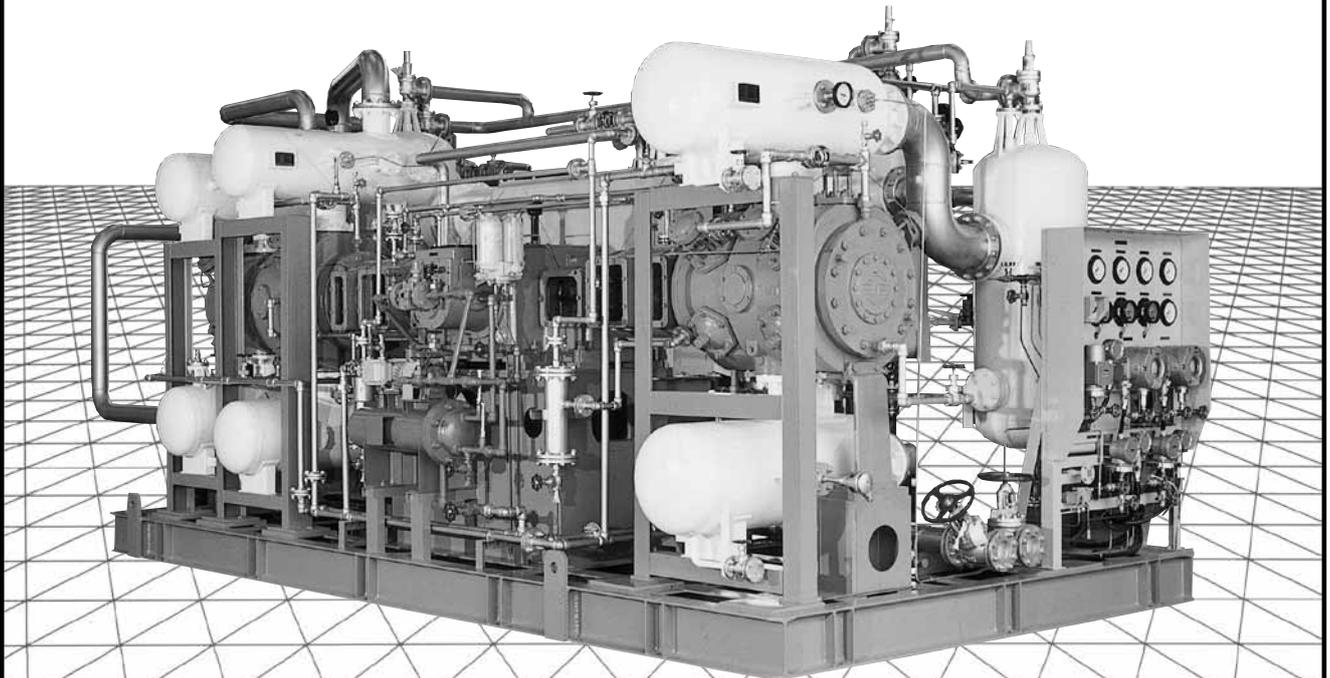
○ 無給油 / 給油圧縮機

軸動力 5.5kW~2000kW

吐出圧力 ~24.5MPaG(250kgf/cm²G)

高圧ガス設備試験

● 製造認定事業所
(山口工場)



対向バランス形 ガス圧縮装置

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

技術開発部門
製造部門

三國重工業株式会社

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

販売部門

三國エンジニアリング株式会社

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

サービス部門

三國工販株式会社

(三國製品のアフターサービス、修理、部品販売)

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三國本町3丁目20-13
TEL 06(6391)5125(代) FAX 06(6391)5132
東京営業所 〒134-0088 東京都江戸川区西葛西3-3-1 (第三ツツイビル102号)
TEL 03(3687)5031(代) FAX 03(3687)5032

製造部門

中國三國重工株式会社

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

特集：「運搬機械」

巻頭座談会

「運搬機械業界の更なる発展に向けて」…………… 04

運搬機械部会 部会長 大谷宏之
 運搬機械部会 副部会長 河野俊雄
 運搬機械部会 副部会長 権藤卓也

操作スイッチレスで使用を可能にした新エア式バランサ
 (トーヨーコーケン株式会社)…………… 08

大動力・大張力・長距離曲走コンベヤの実証試験による検証
 (古河産機システムズ株式会社・清水JV・株式会社エスシー・マシーナリ・東日本高速道路株式会社) … 12



特集：「動力伝導装置」

巻頭対談

「急伸するロボット業界と、それを力強く支える動力伝導装置業界。
 更なる躍進のために取り組むべきこととは？」…………… 16

動力伝導装置部会 部会長 田中利治

川崎重工株式会社 常務執行役員
 精密機械カンパニー ロボットビジネスセンター長 橋本康彦

生産ラインを革新させる片持ち式電動リフタ
 (株式会社ツバキE&M)…………… 22

産業機械のIoT化を実現する次世代産業用コントローラ
 (株式会社日立産機システム)…………… 25



海外レポート ー現地から旬の話題をお伝えするー

米国のエネルギー需給見通しと発電市場の動向…………… 29

駐在員便り…………… 32

今月の新技術

GFRP製軽量吊り天秤の開発
 (株式会社ルッドリフティングジャパン)…………… 37

トラック搭載型クレーンURGシリーズの紹介
 (古河ユニック株式会社)…………… 39

IoT活用による粉体プロセスのパラダイムシフト
 (ホソカワミクロン株式会社)…………… 43

低GWP冷媒のターボ冷凍機全シリーズへの適用展開
 (三菱重工サーマルシステムズ株式会社)…………… 46

連載コラム1…………… 28

産業・機械遺産を巡る旅
 金銭記録出納機「ゼニアイキ」
 (東京都)

連載コラム2…………… 50

輝くリケジョ
 川崎重工業株式会社
 服部友子さん

イベント情報…………… 51

行事報告&予定…………… 52

書籍・報告書情報…………… 58

統計資料

平成29年度

産業機械の受注見通し…………… 60

産業機械受注状況…………… 65

産業機械輸出契約状況…………… 68

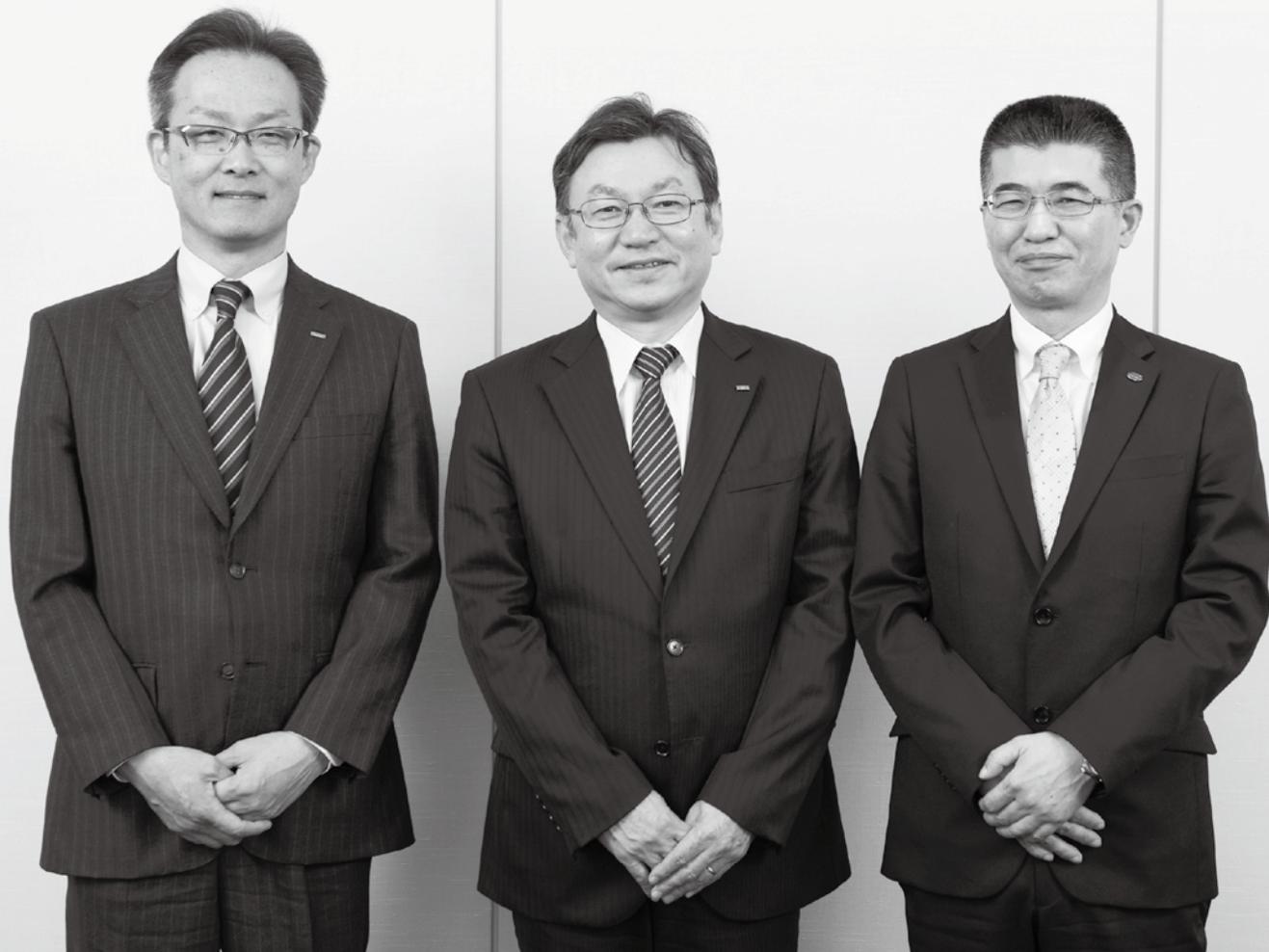
環境装置受注状況…………… 70

運搬機械・変速機

需要部門別受注状況…………… 72

産業機械機種別生産実績…………… 73

運搬機械業界の更なる発展に向けて



クレーン、物流機械、巻上機、昇降機の4つに分類される運搬機械業界。大谷宏之部会長（株式会社IHI）、河野俊雄副部会長（株式会社キトー）、権藤卓也副部会長（株式会社ダイフク）、の各分野を代表する3名に、業界の現状と今後の発展のための課題などについて語ってもらった。

まず2016年の運搬機械業界の概況について、解説をお願いします。

大谷 「運搬機械業界は大別すると、クレーン、物流機械、巻上機、昇降機の4分野から成り立っています。運搬機械業界のお客様は、建設、電力、製鉄、造船といった重工業を中心に一般産業まで多岐にわたっており、市場規模は3,000～4,000億円です。2016年の業界全体の概況を一言で言うと『ほぼ横ばい』というところですね。私どもが専門とするクレーンでは、震災などの復興や東京オリンピックに向けた建設案件が多く、自社でクレーンを持っていないと回らないということで建設関連のクレーンが好調です。その他、電力は石炭火力を中心にまずまず、

製鉄と造船はいまひとつで、トータルとしては横ばいでした。」

権藤 「私どもは物流機械が専門ですが、近年はネット通販などの隆盛によって流通業を中心とした設備投資が好調です。また人手不足が課題になっていることから、物流業界全体では自動化ニーズがますます高まっており、物流機械全体としても比較的好調と言えます。」

河野 「私どもが専門とする巻上機は補助具的な機械という性質上、一般産業から社会インフラまでお客様の裾野が非常に広く、昔のような大きな伸びはなくても、権藤副部会長のお話にあったような物流分野の設備投資や、エネルギー政策に伴う発電所のメンテナンスなどが活発で、おしなべて堅調という状況です。」

国内市場の今後の見通しはいかがでしょうか？

大谷 「先ほども申し上げましたが、いくつかの不幸な天災があってその復興とオリンピックによる建設需要はここ数年続いていくでしょう。また、大型マンションや

カジノの建設なども控えていますので、建設についてはオリンピック後もしくはばらくは良いのではないかと見ています。また、電力関係もしくはばらくは良いという見通しです。その一方で製鉄と造船は大幅な回復は見込めませんが、メンテナンスなどの需要を見込んでおり、総合すると、横ばいから少し上向くのではないのでしょうか。」

河野 「先の東京オリンピックから50年が経ち、当時整備した首都圏の社会インフラが老朽化し、それを2020年の東京オリンピックを機に更新して、新しい首都圏をつくっていかうという動きを感じます。また、それに伴って地方でもインフラ整備や建設投資がじわじわと出てきており、そういう意味では期待が持てます。」

権藤 「ネット通販の取扱量は今後も増加傾向にあります。我々の物流機械業界にとってはプラスなのですが、その一方で建設費が高騰傾向にあることがネガティブな要素のひとつになるかもしれません。」

皆様はグローバルマーケットで事業を展開されていますが、海外市場についてはいかがでしょうか？

大谷 「トランプ大統領の就任、イギリスのEU離脱、中国経済の不安定さなど、欧米と中国については少々先行きが見えない状況ではあります。」

権藤 「トランプ大統領の発言ひとつで為替が変動しますので、為替リスクにどう対応していくかが課題です。北米やアジア圏は投資そのものが増えていくと思いますので、現地生産を推進していくなどの対応が必要です。」

河野 「海外の政治状況は見守るしかありませんので、そこで一喜一憂しないように、まずは着実に自分たちができることをやって、強みを伸ばして足場を固めていくことが大切だと思います。」

大谷 「欧米、中国以外で言いますと、注目はやはり東南アジアです。今のところは期待していたほどの伸びはありませんが、可能性は大きいと思います。」

権藤 「あとはインドでしょう。人口が多いという点は潜在的な市場として魅力です。」

河野 「私どもはアジア地域についてはこれまでタイを

中心に事業展開してきましたが、それが落ち着いてきて、現在、東南アジアについては新規というよりはアフターサービスの充実に力を入れています。新規市場で言えば、やはりインドは魅力的だと思います。」

大谷 「東南アジアにしてもインドにしても市場として活況を呈するには課題があり、そのひとつにニーズが追いついていないという問題があります。我々は駐車場事業も行っているのですが、車なら道端に停めておけばいいという文化ですので、そもそも駐車場がほしいというニーズがないのです。」

権藤 「新しい機械を導入しても停電が発生し、物流機械へ投資しても道路が整備されていないので配送が滞るなど、社会インフラが追いついていない部分もあります。社会インフラがある程度整ってくれば、市場としてより活性化されていくのではないかと思います。」

近年、AI、IoT、M2M、VRなどの新技術が注目を集めています。運搬機械の分野でもこうした新技術を取り入れた製品づくりなどは進められているのでしょうか？

大谷 「最近、活発になってきているのがIoTやM2Mを活用したリモートメンテナンスです。クレーンなどの機器に診断ソフトを搭載し、遠隔でデータをモニタリングし



大谷 宏之 Hiroyuki Otani

株式会社IH
取締役

トータルに生産性を上げるためには、
業界全体の連携がポイント



河野 俊雄 Toshio Kono

株式会社キトー
常務執行役員

新技術を使いながら、より一層の安心・安全を
追求することが大切

て、機械の故障などを事前にお知らせするというものです。」

権藤 「物流機械でも同様に、IoTを使って事前に部品の交換や故障を予知するような仕組みづくりに取り組んでいます。ネット通販業界で言えば、今日注文を受けて明日届ける必要があるため、機械が故障してしまったら出荷できなくなります。トラブルを未然に防ぎ、機械を安定稼働させるために先進のテクノロジーを活用し、機械を販売して終わりというのではなく、納入後も安定してお使いいただくためにサービスレベルを上げていきたいと考えています。」

河野 「私どもの場合、取扱製品が小さいものが多いので、そこにIoTなどを組み込むことが費用対効果としてどうかという面があります。とはいえ、皆さんがおっしゃるように、機械の使い方を見える化し、その情報をお客様に提供し、より安心・安全にお使いいただけるようにするという方向には進むと思っています。設備機械ですから、消耗や寿命があるわけで、それをきちんとデータなどでお伝えして事故を未然に防ぐという活動はしっかりやっていかなければならないと思っています。」

大谷 「新技術を使って機械の見える化を進め、広い意

味での生産性向上を実現していくためにはお客様との協力も不可欠です。一般的には、自社工場のノウハウや稼働状況をオープンにしたくないという傾向があり、お客様からデータをいただくのが難しい場合があります。お客様にご理解いただくことはもちろん、業界全体、社会全体でセキュリティを上げたくて透明性を上げるなどの取り組みも必要かもしれません。」

権藤 「課題ということで言うと、最新技術が次々に出てきて、お客様の期待値と実際に我々が対応できる部分とのギャップが広がっているような気がします。お客様は『AIを使えばできるのでは?』と言われるのですが、最先端の技術がすぐに我々の製品に反映できるかということ、そう簡単なものではありません。とはいえ、ギャップを埋める努力は必要であり、スピード感を持って進めていくためには、オープンイノベーションという言葉もあるように、先進のテクノロジーを手掛ける企業とコラボレーションしていくことも考えていかなければならないと思っています。」

運搬機械業界に限らず、人手不足や人材不足などが問題になっていますが、それに対する取り組みについてお聞かせください。

大谷 「今のテクノロジーの話とも関連しますが、人手不足を最新技術で埋めていくということも始めています。クレーンの分野で言うと、作業環境が良くない、技能伝承が難しい、人手が集まらないという課題がある中で、AIなどのテクノロジーを使って、今まで3人の手が必要だったところを2人でまかなうといったクレーンの省人化に取り組んでいます。更に、今いる人材をどう育成していくかも大切だと考えています。」

権藤 「たとえば、物流システムを構築するには、今まではそのほとんどをベテランスタッフの経験に頼っていました。個人の経験や能力に頼る部分をできるだけ少なくして、標準化できるところは標準化し、経験の浅いスタッフでもある程度、システムが構築できるようにするなどの取り組みを進めています。」

河野 「当社では、1人の社員がひとつの専門だけを行

うのではなく、3つ4つ仕事ができるよう、従来にも増して社員の多能工化を推進しています。色々なことを経験することが本人の成長にもつながるのではないかと考えています。」

大谷 「あとは、月並みですが、若い人にどんどんチャンスを与えるということが大切です。世界を相手に仕事をしていくわけですから、若いうちから世界に出て行って、外国人と一緒に仕事をすることが当たり前になればと思っています。また、年を取ってからリーダーになるのではなく、能力のある人には早いうちから機会を与えて、リーダーシップを醸成してしてもらいたいです。欧米には40代の若い経営者がたくさんいます。」

権藤 「最近では、海外に出たくないという若い人も増えていますが、積極的に出て行ってほしいですね。」

河野 「若い人の育成に当たっては、我々にも問題があるかもしれません。我々が30代の時には数千万円の予算を与えられて、工作機械を1台買い、『自分で新しい機械を立ち上げてみる』というようなことをどんどんやらせてくれました。ところが今はそのような機会があっても『プレゼンテーションして』『稟議を通して』『相見積を取って』と過保護にいちいち指示を出しているような気がします。1人で突破できるような人材を育てるためには、かつて我々を鍛えてくれたカミナリおやじのような方法を復活させるのもありなのではないかと思っています。」

権藤 「我々が若い時は、1人で担当する仕事の範囲が広がったのですが、今は細分化されています。その中で『全体を見なさい』と言ってもなかなか難しいのかもしれない。」

大谷 「自分は若い時に散々失敗していたのに、今は『失敗するな』と言ってしまふこともあります。少ない人材をたくましく育てていかなければならないですね。」

最後に会員各社に向けてメッセージをお願いします。

河野 「巻上機の中でチェーンの分野になりますが、今年2017年の秋に、2年に1度のISO規格の国際会議が日本で開催され、世界各国から同業の方々が官民挙げて来

日します。現在、準備を進めていますが、会員各社の皆様にも色々ご協力いただくことがあるかと思っています。ホスト国として、この会議をぜひ成功裏に導きたいと考えておりますので、その節はよろしくお願いたします。」

権藤 「河野副部長からISO規格の話が出ましたが、我々の物流機械業界では規格や基準がまだ十分に整備されていないところが往々にしてあります。お客様に安心・安全に物流機械をお使いいただくためにも、また、業界全体がレベルアップを図るためにも、規格づくりや基準づくりは重要ですので、会員各社の皆様と一緒に取り組んでいきたいと考えています。」

大谷 「運搬機械業界に限ったことではありませんが、近年はシステム化が進み、トータルに生産性を上げることが重要になっています。たとえば、昔は単体の機械だけ提供すればよかったものが、物流なども含めたトータルなサービスが求められるケースが増えています。こうした流れに対応していくためには、業界内での横、上下の連携をしっかりと行い、チームとして取り組む必要があると思います。こうした横断的なチームづくりは日本人は苦手としていますが、それを乗り越えて業界全体で考えていかなければならないと思っています。運搬機械業界はまだまだ伸びる業界です。皆で明るく元気に頑張っていきましょう。」



権藤 卓也 Takuya Gondoh

株式会社ダイフク
執行役員

先進のテクノロジーへの取り組みで
業界全体で発展を



操作スイッチレスで使用を可能にした 新エア式バランサ

トーヨーコーケン株式会社
山梨事業所 生産本部

渡辺 一行

1. はじめに

近年、工場の生産ラインや作業現場等では、人件費の削減、生産効率のアップや生産量拡大を図るために、様々な産業分野でロボットや自動機等が導入されてきている。

その中で、最近、注目を集めているのが協働型ロボットである。このロボットは安全性を向上させることによって安全柵を不要とし、人とロボットが同じ作業エリア内で協働作業をすることを可能にしたロボットである。この協働型ロボットの登場により、現場作業の自動化・効率化は更に推し進められるであろう。

このような作業環境の変化の中で、一方で自動化できない作業や自動化が不向きな作業もまだまだ多く残されている。本稿で紹介するバランサは、そのような自動化できない作業、例えば、ロボットでは扱えないような異形の重量物を搬送する作業や人の判断が必要になる作業、また、腰痛対策等の労働環境の改善や安全性の確保が必要な作業等においても、軽い操作力で操作が簡単な助力装置として広く使用されている。

バランサを制御的に分類すると、次の2つのタイプがある。1つは上下方向の助力用としてエアシリンダを搭載したエア式バランサと、もう1つは助力用として電動モータを搭載した電動式バランサである。電動式バランサに関しては、本誌2012年3月号でも紹介させていただいたが、本稿で紹介するバランサは、当社の最新の制御を搭載したエア式バランサである。このバランサは本年3月にリリース予定である。

この度開発した新エア式バランサ（当社製品名：ウルトラバランマン）の外観を写真1に示す。



写真1 本機の外観

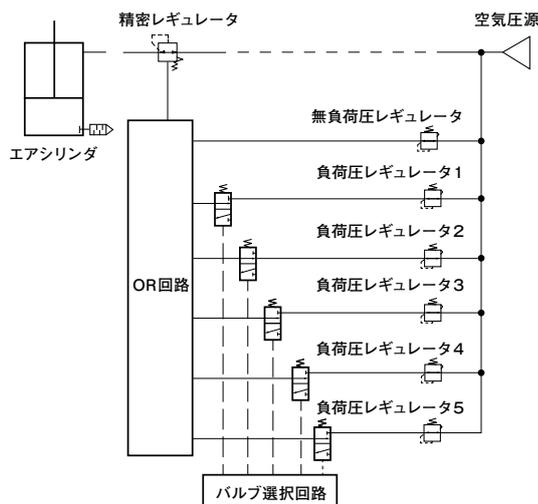


図1 第1世代のバランス制御回路(一部)

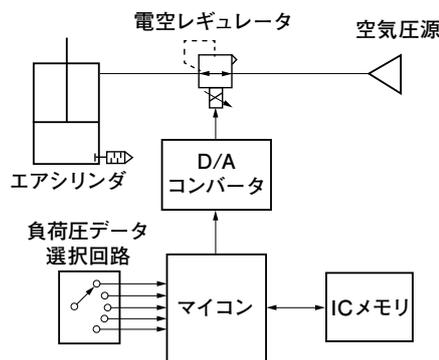


図2 第2世代のバランス制御ブロック図

2. 本機開発までの経緯

まず、バランスのメイン機能であるバランス機能について説明する。バランス機能とは、バランスのアームを平衡状態に保つことによって、把持した搬送物を無重力感覚で自由に動かすことができる機能をいう。エア式バランスでは、エアシリンダを搭載しエア回路によって比較的容易にバランス機能を実現できることから、古くからバランス機能が搭載され製品化されてきた。当社の製品において、特にバランス機能だけで重量物の搬送を行っているエア式バランスに関して、過去から現在まで当社が製品化してきたエア式バランスを世代別に分類してみると、次のように3世代のバランスに分けることができる。

(1) 第1世代：オールエア制御によるエア式バランス

図1に第1世代の制御方式によるバランスの制御回路を示す。この制御方式では、全ての制御をエア回路で実現している。制御回路は、図1に示すように取り扱う複数のワークの重量に対して、それぞれの重量に対応した同数の負荷圧レギュレータと、その負荷圧レギュレータを選択し切り替えを行うバルブと、バルブ選択回路から構成されている。図1は取り扱うワーク重量を5種類とした場合の制御回路例を示している。

●特徴

制御回路をオールエア回路で実現できる。制御回路は全てハードウェアで構成できるため、比較的分かり

やすいが、取り扱うワークの種類が増えていくと、それに合わせて制御部品が増えていくため、追加部品の実装スペースが必要になり、また、部品コストもアップする。

(2) 第2世代：ICメモリを使用したエア式バランス

図2に第2世代の制御方式による制御ブロック図を示す。第1世代のエア式バランスでは、負荷バランス圧をワークの種類と同数の負荷圧レギュレータを設けたが、このバランスでは、負荷バランス圧を記憶するICメモリを搭載した電気制御回路を設け、ワーク重量に対応した各負荷バランス圧データをICメモリに記憶して使用する制御方式である。

●特徴

ワークの種類が増えても、負荷バランス圧データをICメモリに記憶することにより容易に追加対応できるので、制御部のハードウェア回路はほとんど変わらない。ただし、ユーティリティとして空気圧源の他に電源が必要になり、ICメモリを制御する電気制御ユニット(制御プログラムの設計)が必要になる。また、ICメモリに記憶する負荷バランス圧データは作業前に記憶しておく必要がある。

(3) 第3世代：荷重センサを使用したエア式バランス

この方式が本稿で紹介する制御方式である。図3に本制御方式による制御ブロック図を示す。第3世代のエア式バランスでは、取り扱うワークの重量をその場で瞬時に測定するための荷重センサを設け、ワーク重

気制御ユニット(制御プログラムの設計)が必要になる。

3. 動作原理の説明

図4に今回開発した第3世代の制御方式によるエア式バランスの動作原理図を示す。

一般的にエア式バランスでは、「シーソーの原理」を使って重量物を持ち上げ搬送作業を行っている。図4において、バランス本体内部にあるアームの支点に対して、アーム、アタッチメント及びワーク重量による反時計回りの力のモーメントと、シリンダに供給した圧縮空気によってシリンダの受圧面を下方方向に押し下げる力による時計回りのモーメントが釣り合った状態(平衡状態)になると、作業者はアタッチメントで把持したワークを軽い力で上下動させることが可能になる。

図4の制御方式では、アーム先端のアタッチメント上部にワーク重量を検出する荷重センサを設け、把持したワーク重量をリアルタイムで測定している。この測定したワーク重量データはバランス本体側の制御部に伝送され、重量→圧力変換回路によって測定した重量に対応したシリンダ圧力に変換される。圧力変換されたワーク重量相当のシリンダ圧力と、あらかじめ記憶しておいた無負荷時シリンダ圧力が加算されて電空レギュレータに設定されると、シリンダ圧力は、把持したワーク重量と平衡状態になる圧力(バランス圧)が設定されることになるので、バランスを軽い力で自在に上下動させることが可能になる。

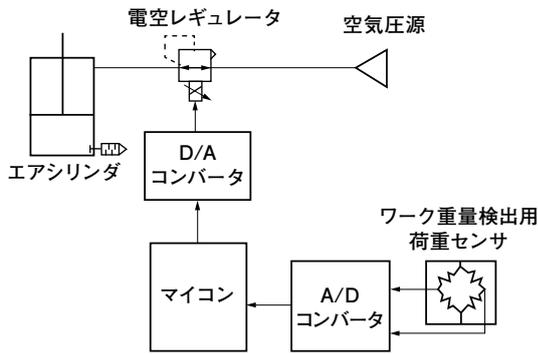


図3 第3世代のバランス制御ブロック図

量が不明なワークでもリアルタイムで重量を測定しながらシリンダに負荷バランス圧を設定することができる。このように制御することにより、重量が未知のワークでも常時バランスモードで作業を行うことを可能にしている。荷重センサとしてはロードセルを用いる。動作原理については第3章で詳細に説明する。

●特徴

第3世代の制御方式の特徴は、第4章にまとめているので、ここでは詳細な説明は省かせていただく。第2世代のバランスと同様、ユーティリティとしてエア源の他に電源が必要になり、荷重センサを制御する電

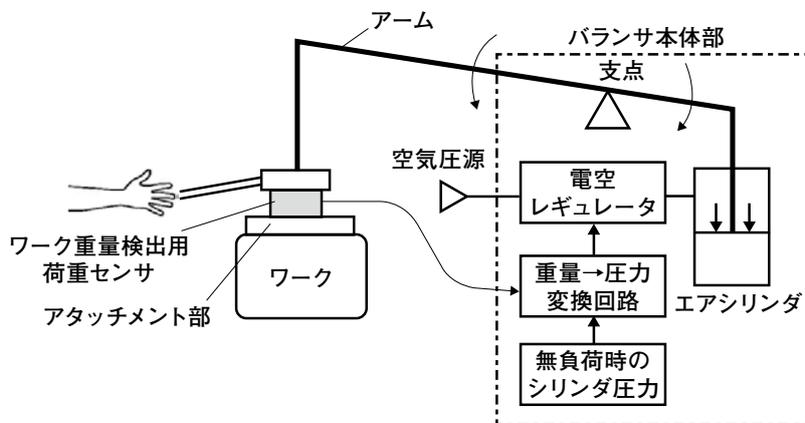


図4 本機の動作原理図

4. 本機の特徴

写真2に本機の実機の外観を示す。タッチパネル表示器の画面には装置の状態等が表示され、装置内の動作環境パラメータ等の設定も行うことができる。本機の特徴を以下にまとめる。

- ① バランサのアタッチメントで把持したワーク重量がリアルタイムで測定されて、シリンダ圧力が、測定したワーク重量と平衡が取れた圧力に瞬時に設定されるため、負荷圧→無負荷圧、無負荷圧→負荷圧への切り替えスイッチは不要になり操作が簡単になる。取り扱うワーク重量がランダムで、また、速いたクトタイムが要求される生産ライン等のワーク搬送作業に適している。
- ② 第2章で説明した第1世代及び第2世代のバランサでは、作業前に取り扱うワーク重量に対応させたシリンダ圧力をあらかじめ設定（記憶）する必要があったが、本制御方式ではこの事前の設定作業は不要になり、管理が簡単になる。
- ③ 第1世代及び第2世代のバランサでは、ワークを把持する前にセレクトスイッチ等を操作して、そのワーク重量に対応した負荷バランス圧を選択しておく必要がある。作業者がこの選択を誤ると、負荷圧の違いからアームが急上昇するような誤動作が発生する可能性もある。一方、本制御方式では、作業者が負荷バランス圧を選択する必要はなくなるため、上述したような選択ミスによる誤動作もなくなり、作業が安全に行える。
- ④ 吊り上げたワークの中身をこぼすような作業の場合でも、ワークの重量変化に瞬時に対応し最適な負荷バランス圧が設定されるため、バランス状態を維持したまま作業することが可能になり、作業性が向上する。

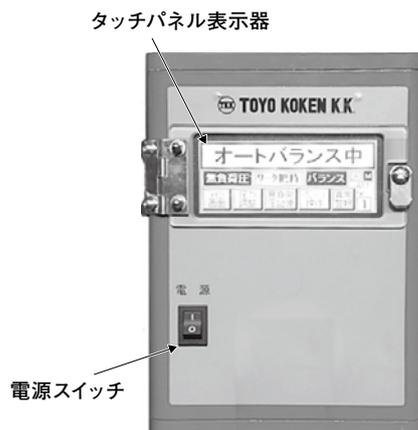


写真2 操作ボックスの外観

5. おわりに

本稿で紹介したようなエア式バランサや電動式バランサの開発・設計に着手してから早十数年が経過したが、その前は産業用ロボットの開発・設計にも長く携わってきた。産業用ロボットの場合、開発・設計量はバランサと比較するとはるかに大きなものになるが、ただ、その基本的な制御はデジタル制御であり、ターゲットが比較的是っきりとしているため、仕事のやりやすさを感じていた。一方、バランサの場合、それがエア式であっても、また電動式であっても、本稿で紹介したようにシリンダ圧力やワーク重量などのアナログ量を扱う制御が基本であり、しかもその（性能）評価が人の感覚によるところに難しさを感じてきた。今後、更に使いやすいバランサを実現していくためには、まだまだ改良すべき点が多く残されていると思う。たとえ小さな改良であっても日々の改善・改良の積み重ねが必要と考えている。

大動力・大張力・長距離曲走コンベヤの実証試験による検証

古河産機システムズ株式会社

片股 博美 北澤 剛

株式会社エスシー・マシーナリ

加藤 秀樹 大桃 将

清水JV

小野澤 龍介 西村 直樹

東日本高速道路株式会社

佐々木 博昭 塚田 裕史

1. はじめに

東京外かく環状道路（外環道）では都内区間において大規模な本線シールド工事の準備が進められている。大泉側から掘進する本線シールド工事において発生する掘削土砂は、ベルトコンベヤにより大泉JCTから約6km北側の和光北インターチェンジに隣接する仮置きヤードへと搬送する計画である。その量は約240万 m^3 （10tダンプで約50万台分）に上り、とりわけ供用中の高速道路に敷設されるコンベヤとしては過去に例のない取り組みとなる。

メインとなるコンベヤは大泉料金所から複数のカーブを経由し、北側約4.7km先の乗継部（図1参照）へとつながるルートとなる。既存の道路利用であるため経路には

7つの曲線部があり、その半径は最小で700mとなる。道路は供用中でもあることから乗継部は設けず、1本でつなぐ必要がある。そのためベルト張力は最大350kNとなり、これを起動するには2,000kWの動力を要す張力・動力ともに世界最大級のコンベヤとなる。これら条件を満足するため工場の実証機を製作・据付し様々な試験を行ったので、その結果を報告する。

2. 主たる現場制約条件

供用中の道路にコンベヤを設置するに当たって、条件は以下の通りとなる。

- (1) 中央分離帯側に配置し、片側3車線を確保する（図2、写真1参照）。
- (2) メインコンベヤである4.7km区間には乗継部及び

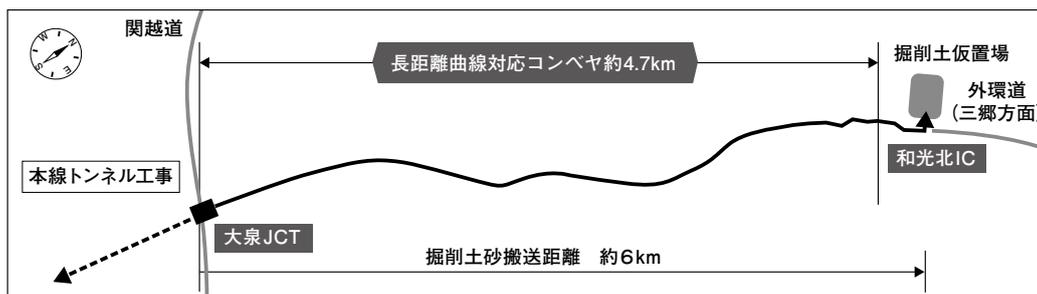


図1 ベルトコンベヤの設置ルート

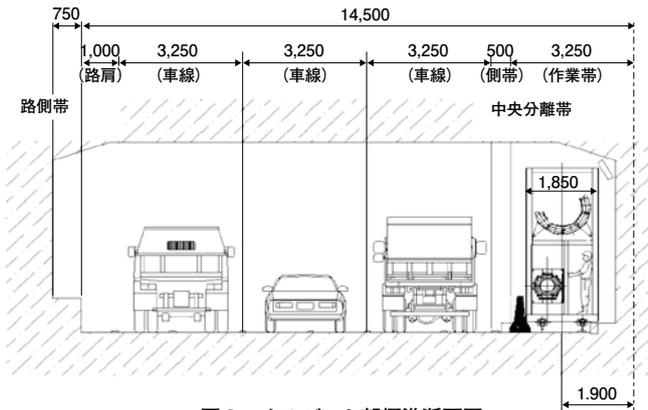


図2 カルバート部標準断面図



写真1 標準フレーム

表1 実機コンベヤ仕様

搬送量 (t/h)	1,150	
機長 (m)	4,700	
揚程 (m)	15	
ベルト幅 (mm)	1,400	
ベルト速度 (m/min)	180	
モータ動力 (kW)	2,000	
ベルト最大張力 (kN)	350	
最小平面曲線半径 (m)	右	700
	左	700
最小縦断曲線半径 (m)	800	

表2 これまでの長距離曲走コンベヤ

	納入先	ベルト幅 (mm)	機長 (m)	輸送量 (t/h)	動力 (kW)	最小曲線半径 (m)	リターンパイプ
1	T社 (国内)	900	6,233	1,250	220×2	2,000	無
2	O社 (国内)	900	1,619	1,500	185×2	400	有
3	N社 (国内)	750	1,246	700	110×2	300	無
4	ニューカレドニア	800	11,103	516	800×1	1,080	無
5	ベトナム	900	10,610	1,300	400×4	2,000	無
6	実証機	1,400	4,715	1,150	400×5	700	有

中間駆動部を設置しない。

- (3) 中央分離帯を越え、反対車線へいったん移行し、その後で再び中央分離帯を越えて元の車線に戻る。なお、この際も乗り継ぎは設けない。
- (4) 最小半径700mのカーブを含む7ヶ所のカーブを安全にクリアする。

3. 実機コンベヤの仕様・構造

土砂の搬出条件と現場の制約条件を両立するコンベヤとなるよう仕様の検討を行った結果、動力2,000kW、ベルト最大張力350kNという長距離曲走コンベヤに取り組むこととなった(表1参照)。

実機コンベヤは占有幅の制約があるためパイプ方式が有利となる。しかし、高い張力が掛かるキャリア側ではこの規模でパイプ形状を保持できないと判断し、トラフ形状のまま幅広とした。一方、張力が低いリターン側はパイプ方式が可能と判断し、メンテナンススペースの確保と荷こぼれ防止及び粉じんの拡散抑制を図った。これらにより、通常フレーム構造とは異なる「縦型の2階建て構造」を考案した。

4. 従来の長距離曲走コンベヤ

これまでに設置された長距離曲走コンベヤの例を表2に、またその外観例を写真2、写真3に示す。表2には機長11kmの例もあるが、下りコンベヤであったため



写真2 O社 長距離曲走コンベヤ



写真3 ニューカレドニア 長距離曲走コンベヤ

要動力が小さくて済んでいる。また、今回のように大動力で、なおかつ最小半径が小さな長距離曲走コンベヤは実例がないことが読み取れる。

5. 実証機の概要

実機コンベヤは、その動力、張力及び最小曲線半径の組み合わせが過去に例のない取り組みであったため、工場にて模擬的な実証試験を行うこととした。実証コンベヤと実機コンベヤとの諸元比較を表3に示す。

試験では、実態を想定したベルト張力とベルト速度の際にベルトの蛇行や荷こぼれがないかどうかを確認した。また、ベルトやローラの仕様・構造についても妥当性の判断を行った。実証機は実機コンベヤと同等以上の張力が加わる装備とした(写真4、写真5参照)。また、あえて実際よりも小さい半径400mの区間を設け、半径700m区間との比較を行った。実証ではベルト張力60kNから350kNを加えた状態で運転し、ベルトの蛇行量、走行抵抗、荷こぼれの有無等について確認を行った。

ベルトコンベヤは曲走する場合、ベルト進行方向に対して直角方向に発生する4つの力について考慮する必要がある。これら4つの力はベルトを横方向へ移動させる作用があり、ベルトが蛇行しようとした際も、これらの合計が常にローラトラフの中央に戻る合成力となった時に初めて安定した走行ができる(図3参照)。実証機並びに実機コンベヤは、これらの理論に基づき試算されたものである。

表3 実証コンベヤと実機コンベヤとの比較表

機名	実証 BC	実機 BC	
搬送量	1,150		
機長 (m)	169	4,700	
揚程 (m)	3.2	15	
ベルト幅 (m)	1,400		
ベルト速度 (m/min)	200	180	
搬送物	土砂		
粒度 (予定) (mm)	- 100		
モータ動力 (kW)	110	2,000	
リターンパイプ径 (mm)	φ 400		
カーブ半径 (mm)	右	400	700
	左	700	700
ベルト最大張力	60 ~ 400	350	
緊張方式	油圧シリンダ式	電動ウィンチ式	
ベルト仕様	パイプコンベヤ用ベルト スチールコード仕様 (バンドー製)		

6. 試験結果と考察

実証試験による確認項目及び結果をまとめると表4の通りとなる。半径700m区間では張力60~350kNの範囲において、蛇行量は想定最大量の350mm以下となっており、かつ荷こぼれもないことを確認した。表4、図4からも分かる通り、その他の確認事項においても良好な結果を得た。以上から、曲走半径が700mであっても全く問題がないことを確認した。同様にリターン側についても、パイプ形状とすることで問題がないことの確認を行った。

半径700m区間の運転状況を写真6、写真7に示す。負荷運転時は、搬送物の自重によりベルトは下がるが、無負荷運転時はベルトの張力により曲線の中心方向へベルトがせり上がる。実証機では、ベルトがせり上がった場合においてもローラから脱落したり、あるいは蛇行し



写真4 工場実証機 全景



写真5 工場実証機 曲走部

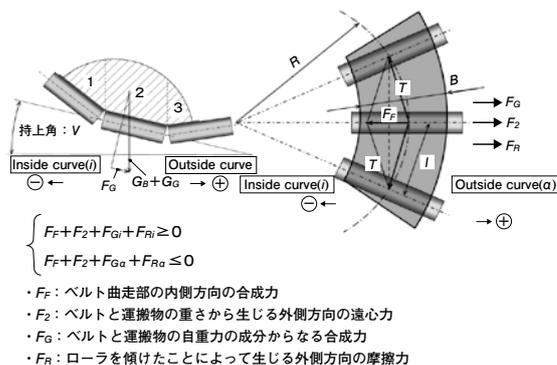


図3 曲走コンベヤの釣り合い条件式

表4 実証コンベヤによる確認項目及び結果

項目	確認事項	備考	結果	評価	
無負荷運転にて確認	曲走コンベヤ	ベルト蛇行状況 (ベルト張力を変化)	張力と蛇行の関係を測定	想定される、いかなる張力でも想定範囲内の蛇行量	良
	リターンパイプ	ベルトの丸まり具合 ローリングの発生状況 (ベルト張力を変化)	各種張力でのパイプ形成、ローリングの発生を見る	想定される張力範囲では、パイプ形成良好 左右カーブともローリング生じず	良
負荷運転にて確認	曲走コンベヤ	運転全般	リターン部の走行抵抗も測定	走行抵抗は想定範囲内 その他いかなる異常もなし	良
		ベルト蛇行状況 (ベルト張力を変化)	張力と蛇行の関係を測定	想定される、いかなる張力でも想定範囲内の蛇行量	良
		荷こぼれの有無	最大運搬量時に曲走部分にて荷こぼれしないか確認 搬送量はコンベヤスケールで計測	最大量を搬送中に、いかなる張力・蛇行状況・ 負荷再起動を行っても荷こぼれせず	良
	リターンパイプ	落鉢の有無	リターンパイプ隙間等からの落鉢	パイプ区間は落鉢発生せず	良
フレーム共振	共振の有無	計算値(図4参照)と運転にて確認	実機で考えられる、いかなる張力・搬送量でも共振は発生せず	良	

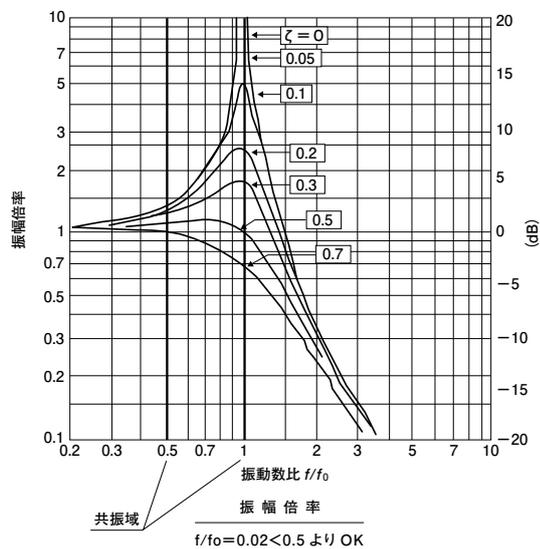


写真6 半径700m区間 負荷運転時



写真7 半径700m区間 無負荷運転時

たりすることがないことを確認した。一方の半径400m区間ではベルトのバタツキが生じ、長時間に及ぶ連続搬送には耐久性に問題があることを確認した。

実証機で計測したベルト張力と蛇行代との関係を図5に示す。この図からも余裕があることが読み取れる。

7. おわりに

今回の実証試験で、延長約5kmの長距離・曲走コンベヤではベルト幅 1,400mm の場合、ベルト速度 180m/minかつ半径700mの曲走であっても荷こぼれなく搬送できることを確認した。

曲走ベルトコンベヤでは、一般に用いられる直線コンベヤと異なり、曲線区間におけるベルト挙動の制御が後々の維持管理や消耗品の耐久性に少なからず影響を与える。

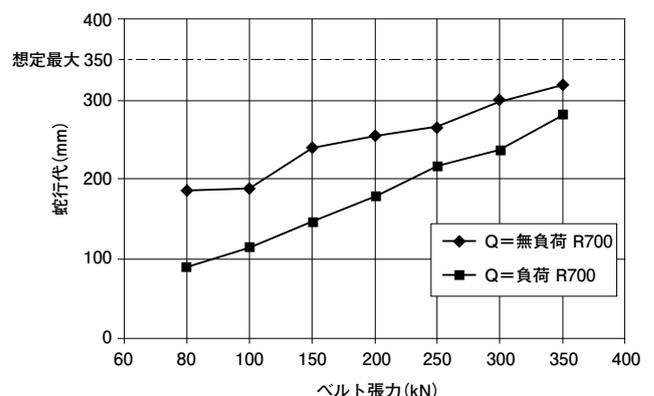


図5 ベルト張力と蛇行代

今後、運転時の保守点検を見守っていくことで、曲走部のベルト挙動を一層把握・分析し、長距離でも対応できる曲走ベルトコンベヤの活用範囲を更に拡大していきたい。

急伸するロボット業界と、 それを力強く支える動力伝導装置業界。 更なる躍進のために取り組むべきこととは？



減速機、変速機等の動力伝導装置は動力機構の重要部分を担い、産業機械だけでなく、あらゆる機械に広く使用されており、不可欠な存在として人と社会の営みを支えている。本号では、動力伝導装置部会 田中利治部会長（住友重機械工業株式会社 取締役専務執行役員）と、主要ユーザのひとつであるロボット業界を代表してお招きした橋本康彦氏（川崎重工業株式会社 常務執行役員 精密機械カンパニーロボットビジネスセンター長／一般社団法人日本ロボット工業会 副会長）のお2人に対談いただき、それぞれの業界の現状や課題、相互の関係、IoTへの対応等、幅広く語ってもらった。

それでは最初に、2016年における動力伝導装置業界の概況について田中部会長から解説をお願いします。

田中 「全体の概況としましては、2016年の国内受注量は2015年に対してほぼ横ばいの状況でした。総量では横ばいの結果でしたが、業界による変動が顕著に表れ、大

きく伸びた業界としては液晶・半導体製造関連の情報通信機械で、対前年度の1.2倍です。特に中国を中心とした液晶・半導体製造関連への投資については、日本の装置産業の強さから大きな受注が得られたものと考えられます。続いて好調に推移した業界としては一般の輸送機械で、国内ではインターネット通販、eコマースに関連した事業です。特にショートデリバリーと呼ばれる“1時間でお届けします”といったサービスに対応した新たな物流倉庫の建設等が都市圏を中心に非常に活発で、それに関連する輸送機械の増加が顕著でした。これらに加えて、冒頭に申し上げた液晶・半導体製造にも関連するロボット業界においても、伸長が顕著な業界のひとつとなっています。一方で、鉄鋼等大型プラント系業界やインフラ関連の官公庁需要は厳しい状況が続いています。このようなことから、業界により明暗が分かれた結果となりました。」

続いて、近年のロボット業界の概況について橋本様から解説をお願いします。

橋本 「ロボット業界は、リーマンショック時を除いて基本的には堅調に推移しています。日本ロボット工業会の統計では2016年度で7,000億円、そして来年度の目標として7,500億円を設定していますので、全体としては非常に好調です。意外に思われるかもしれませんが、この好調を牽引しているのは中国やアジアの諸国です。日本も欧米も比較的順調ですが、最も成長が著しいのが中国です。中国では“ロボット強国”という強い政策を打ち出して、ロボットを使う側や開発する側、更に生産する側でも世界のトップになろうとしています。様々な補助政策も打ち出されています。民間の経営者にとって労働力の確保の問題等ロボットを使わないと生き残れないような状況に加え、ロボットを使えば政府からの補助も出るので今まで以上に使われていくことになるでしょう。ロボットの導入は中国以外のアジア諸国でも非常に伸びていますし、日本や欧州も同様です。この現象は、やはり労働人口が減ってきていることに起因します。高齢化社会を迎える日本では、就労人口が毎年72万人減っているのに対し、世界で作っているロボットは30万台程度です。日本で購入されるロボットが3万台程度で、しかもその中のほとんどが海外の工場に送られますから日本国内に残るロボットは数千台しかありません。72万人も就労人口が減っているのに、導入されるロボットは数千台です。これではいけないということで、安倍政権による“ロボット革命イニシアティブ協議会”が発足しました。日本はロボットの生産において世界のトップランナーですが、国内での利活用があまり進んでいません。大手メーカーで使用されているシーンをよく目にすると思いますが、多くの中小企業ではロボットの活躍が十分ではなく、その部分をこれから国を挙げて伸ばしていかなければならないと考えています。欧州ではIoTやインダストリー4.0というひとつのソリューションとして期待され、アメリカもGoogleをはじめ多くの企業がロボットメ

ーカを買収し、これからはロボットの時代であると業界に参入してきています。ライバルは増えてきましたが、ロボット自体が注目されて市場が広がっていくのはありがたいことだと思っています。」

そのような状況の下、ロボット業界が新たに開拓しようとしているジャンルにはどのようなものがありますか？

橋本 「これから先、ロボットをどのように使うかを考えた場合、まず高齢化社会というキーワードが浮上ってきます。高齢化により労働人口が減っていく中で、高齢者の皆さんが『もう少し働きたい』と思っても、身体の機能は衰えていきます。そこでロボットの力を借りることでそれが可能になるかもしれません。人との共存・協働型という新たなジャンルです。ロボットが人をサポートするという考え方は、例えば大型トラックにパワーステアリングが装備されていれば女性や身体の小さな方でも動かすことができるのと同じように、ロボットを導入することで重いものを運ぶ作業や細かい作業等が男性や若い人だけに限られた仕事ではなくなる時代が来るでしょう。もうひとつは、介護の世界です。ここを支える人の数が圧倒的に少ない。そこでロボットの果たす役割が

田中 利治 Toshiharu Tanaka

住友重機械工業株式会社
取締役専務執行役員

急伸するロボット業界の動きに追随する
転換期が来ている





橋本 康彦 Yasuhiko Hashimoto

川崎重工株式会社
常務執行役員

ロボットの性能を決めている最も重要な
ファクターは減速機です

非常に大きくなるでしょう。私たちはメディカロイドという医療ロボットの開発もしていますが、医療の分野においても患者と家族、医療に従事する方々のサポートになると考えています。その手段として、遠隔でロボットを操作するのにIoTやネットワーク技術が助けになりますし、コミュニケーションとロボットの動作がセットになっているという意味でもIoTとロボットの組み合わせは非常に有効です。」

ロボット業界のトレンドは、動力伝導装置業界にどのような影響を与えとお考えでしょうか？

田中 「大きな話で難しいテーマですが、そもそもモータやギア等の動力伝導装置は産業革命以来ずっと使われ続けてきているもので、イノベーションと呼べるような革新的な技術的進歩はギアそのものに関して、それほど多くなかったと思います。安倍政権が提唱している第4次産業革命に関連して、IoTとロボットが連携したシステムが登場してきた場合、今までとは発想の違う商品が我々としても生み出していかねばならないと感じています。ロボットの進化のスピードは速いという印象を受けていますが、それを支える減速機系は、ロボットの

進化に比べあまり進歩が大きくない。急伸するロボットの進化に追従する転換期にきていると思うのですが、いかがでしょうか？」

橋本 「減速機は、ロボットにとって生命線です。最も重要で、性能的・コスト的なボリュームも含めて非常に大きな部分を占めています。今の時代を支えていく鍵は、デジタルだけではなくアナログ的技術の蓄積とデジタルとの融合だと思います。世界的に“奪われにくい”技術であり、ノウハウが必要なのはアナログ的な技術です。ロボットの世界では本当に優れた減速機が必要とされていて、ロボットに使われる減速機は欧州製も多少はありますが、ほぼ日本メーカーのものと言っても過言ではないと思います。私も機械設計者なので、我々でも減速機はこうあるべきだという意見があります。これまで蓄積された信頼を保ち、様々な状況で使い続けられ、精度が保証できる製品であることが日本のロボットの差別化要因でもありますし、そこに減速機の果たす役割は大きいと思います。」

田中 「減速機の性能という点では、繰り返し精度等ロボットに求められる仕様であることが非常に重要で、そこがロボットの品質や性能を支えています。もうひとつは長期にわたって壊れないという信頼性です。この点が日本の製品が他国の製品に比べて優位に立っている部分であり、このような観点から採用いただいているのではないかと感じています。」

橋本 「日本の減速機メーカーの製品を世界中のロボットメーカーが使っているという客観的な事実があります。我々機械メーカーには、減速機を購入するだけでなくいかに使いこなすかという課題もあります。かなり追い込んだ使い方しますので、減速機の持っている特性をうまく生かすように選定をしていくのですが、差動型で衝撃に強いタイプがいいのか、微細な低速特性に優れたモデルがいいのか等、使用するアプリケーションや、要求内容によっても変わってきます。一般的には差動型減速機がロボットの業界では主流です。非常に広い範囲をカバーするように厳しい要求を出させていただくのですが、

場合によっては特別なマーケットに特化して特性を変えたものを要求することもあります。」

田中 「ロボット用減速機は完全にインテグレートされた製品になりますので、我々は用途に応じたカスタマイズや、微妙な調整にも注力して取り組んでいます。他の減速機メーカーもそのように対応していることでしょう。日本流の企業文化や、メンタリティとして納入先の方々がどのように使うかに思いを巡らせ、きめ細やかに対応することが間違いなく他国との違いだと思います。」

海外市場への事業展開について、それぞれの業界の抱える課題、将来への取り組みについてお聞かせください。

橋本 「ロボット業界ではマーケットシェアの7割程度が海外だと思っています。そのような状況で、為替が変動すると経営に支障が出てきます。マーケットの大きさ、地産地消を求めお客様の声も多い中で、我々は中国にも工場を持つようにしています。そこでも減速機に関しては日本メーカーを使いたいので、中国でロボットを作る場合、減速機メーカーには中国での減速機の生産をお願いして、供給可能な体制を整えていただいています。重要なノウハウは日本メーカー同士でお互い共有できるような体制で、良いものを作っていきたいと思っています。中国も含め海外の皆さんも真面目で一生懸命です。日本の良さと海外の良さをいかに合わせていくかについては、日本の持っているアナログ的に積み上げてきた技術が一朝一夕に伝わらなくても、我々の良さを失わずに、グローバルなマーケットに対応し、世界に展開することが非常に大切だと思っています。」

田中 「我々が、そのような価値をサプライヤとして提供できるかが大きなポイントになります。生産の現場が中国に移ったとしても、最も優先すべき事項は品質です。これを担保するのが生産技術力です。特にロボットに採用されるような精密な減速機に関しては非常に細かなノウハウがありますので、海外に工場を設立した場合、そこをいかに転写できるかということが重要になります。減速機業界としても、市場の要求に応え、世界各国でコアコンピタンスは堅持しながら、アプリケーション的な部分は他社と連携していく。あるいは非常に斬新なアイデアを持った新しい商品を生み出すというフェイズであれば、ベンチャー系の企業と組みながら事業展開していく。海外と競っていくにはこのような方法も日本のメーカーに必要なようになってくるのではないのでしょうか。い

れにしても、まずは日本の良さをしっかり認識した上で海外へ展開していくことが必要不可欠です。例えば中国メーカーが日本の工作機械を使って作ったものは我々の製品とは似て非なるものです。生産設備をどのように使いこなすかというノウハウは技術的蓄積のある我々に一日の長があります。特に長寿命や信頼性という観点においては、長年ご使用いただければその違いを実感していただけるはずです。」

2017年の本誌の年間テーマは「IoTで繋がる、広がる産業機械」ですが、ロボット業界の対応状況についていかがでしょうか。

橋本 「多くのロボットメーカーが取り組んでいるのが、ネットワークを活用した“ゼロダウンタイム”です。つまり、故障予知をして原因となる部分を定期点検で交換するというサービスを以前から実施しています。問題の起こりそうな部分をロボットが感知して『このままでは1ヶ月後に止まるかもしれない』という予測を立てます。今までに何万台というロボットを使用しているので平均的なデータが蓄積されています。メンテナンスが不十分である等予想外の状況にも、不具合の兆候を察知して保全するためにネットワーク技術を活用しています。ただし、大手のお客様の多くは外部のネットワークとの接続が難しいため、まずは社内でネットワークを組んで使っていただき、時々点検することで情報の共有が図れます。そこで、まずはお客様が社内で使えるロボット用ネットワークを提供し、先ほどの“ゼロダウンタイム”に加えて、ロボット自体の稼働率等のデータを集積することで、ラインの稼働分析や生産設備の最適化に活用したり、電力消費の見える化等のツールとしても使用するという実例もあります。我々機械メーカーには、減速機メーカーだけでは得られないような使う側のノウハウと莫大なデータの蓄積があります。そのデータが新規の設計の最適化につながってくることもあります。今までは故障が起きて、どのような条件だったかを推論するしかありませんでした。それが全てデータとして残り、特定の部品に何が起きたかが分かれば、それは減速機メーカーにとっても大きな財産になっていくと思います。」

ロボットはそもそもセンサの塊のような機械ですが、ロボットの挙動をモニタすべく、更に数多くのセンサが実装されていく傾向にあるのでしょうか？

橋本 「モータそのものがセンサとなって電流や速度が

分かりますし、それ以外に外部センサもあります。周辺機器の状況も同時にログとして取り込めます。電子系が発達することで、何日分もの膨大なログを一括して取得してもメモリとしては充分にもちますし、何か問題が起きたときにも再現することができます。それが生産にとっては大きく役に立ちますし、更に新しいロボットの可能性を切り開いていくと思います。ただし、ビッグデータを集めるだけでなく、どのように活用するか狙いを定めてデータを集めて解析していくことが大事であると思います。」

動力伝導装置業界では、IoT関連でどのような動きが見られますか？

田中 「ロボット用に関しては先ほどお話しされたような流れだと思います。それ以外の用途、例えば物流搬送、コンベヤや自動車工場の生産ラインにも減速機は数多く使われていますから、そのような分野での情報提供やデータの取得等で貢献できると考えます。“ゼロダウンタイム”の実現には故障検知・予知が重要ですが、いかに壊れない部品であるかというのが大前提です。仮に壊れる、あるいはそのような予知がされた場合に、いかに短時間で交換できるか？このような考え方を突き詰めていけば、まだまだ工夫し努力する余地があります。メンテナンスや部品交換の容易さについて、使われる用途によって違ってきます。ロボット用の減速機であればロボットメーカーが色々と設計的な工夫をされて、我々はそれに応じる形ですが、それ以外のコンベヤやその他の用途であれば、交換時間をいかに短くするかという考え方が必要になってきます。また、簡単に交換できないような僻地で使用されていたり、人の接近が困難な状況で使用されている場合には、リモートで故障検知・予知をしていくことが必要になります。働き方改革ということで長時間労働や残業規制が始まっています。昼夜を問わず土日や正月も緊急対応ができた時代ではなくなってきています。そうすると、いかに壊れないか、あるいはいかに壊れる前に情報を得て交換等の対処ができるか等、予測可能な計画性を持っていることが重要になってきます。減速機メーカー側に求められている課題も、従来より厳しいもの、より新しい技術を使ったものになり、この流れが加速していると感じています。それが減速機をお使いのお客様に提供できる新しい価値になってくるでしょう。」

BtoBのパートナーとして、それぞれの業界に寄せる期待についてお聞かせください。

橋本 「ロボットに使用する減速機を、可変型にできないかという要望があります。トルクが必要なときとスピードが必要なときで使い分けられればいいのですが、一般的に減速機は最高速もトルクも決まっています。それが少し可変できればロボットの使い方が変わります。これからロボットが人共存型になってくると、小型化に加え、差動減速機でもバックドライブブルな、外力をある程度戻して、衝突時の衝撃を検知できるような減速機である等、マーケットのニーズに合わせた製品が求められてくる時代になると思います。このような状況を踏まえて、色々な減速機をご提案いただくと大変ありがたいです。」

田中 「技術的なことはさておき、今は先が見通しにくく、従来に比べれば非連続な技術革新が起こり、それが実際にアプリケーションとして様々な用途で実現しています。特にロボットに関しては人共存型や、パワーアシスト等のアプリケーションが急伸してきています。減速機メーカーからすると大きなチャレンジであり、またチャンスでもあると感じます。ロボットメーカーの皆様方に様々なアプリケーションを生み出していただくことが我々の業界にとって大きなビジネスチャンスにつながってくると確信しています。動力伝導装置業界として、これまでは『そんなことはできない』と考えていたことを逆に『こんなことができるようになりました』と提案できることが必要だと思います。どんどん新しい用途を生み出していただくことで技術力が上がっていくでしょうし、ひいては日本の減速機メーカーが世界の中でトップを維持できるのではないかと期待します。」

橋本 「私たちが新しいアプリケーションを考えると、開発の段階でどんな減速機を使うかを考えるわけです。安全柵の枠を超えて、ロボットが人の中に入って行く時代になれば、安全をいかに担保していくかという観点が大事になってきます。それは減速機だけではなくトータルソリューションとなりますが、減速機にも人とロボットの共存という条件で使われる場合と、決まった範囲でひたすら働くロボットに用いる場合とでは求められる要素が違います。そこで、開発段階から『こんなことができますか？』とリクエストをしています。マーケットができたから行くのではなく、一緒に作り上げていきたい。人共存型ロボットのマーケットは、良いものができれば形成されることは分かっています。ニーズもあります。ただし、安全性が担保できるまでどれくらいかかるのか、コストはどの程度か等、多くの技術課題があります。だからこそ技術者にとっては面白い仕事だと思っています

す。先ほど申し上げたバックドライブな減速機もその一例で、小さな力も検知して即座に止まれる技術があると有利です。ロボットのアーム先端にセンサを置くという方法もありますが、やはり伝達系がバックドライブになるほうがはるかに有利です。』

従来は大企業向けだったロボットが、人共存型へと展開し、中小企業へと裾野の広がりを見せていくには、どのような課題があるのでしょうか。

橋本 「新造のロボットが年間に数千台しか国内に残らないという問題を本気で解決するため、中小企業の皆様にお使いいただけるような製品やサービスをどうしたら提供できるかという課題に数年前から取り組んでいます。我々ロボットメカは、性能とはスピードや精度だと考えていますが、お客様は設置サイズや償却期間に問題を感じていたり、生産技術やロボットの担当者が存在しないので運用が難しかったり、ロボット以外の周辺機器にコストがかかる等、ロボットを導入したくてもできない要因を抱えています。それらを解決すべく、人共存型のロボット、duAro（デュアロ）を開発しました。中小企業の皆様や、電子機器の受託生産を行っているEMS業界等、ロボットが必要と思われ、まだ運用されていない場所に出向いています。従来のロボットは運動能力に優れた強靱な片腕を安全柵の中で動かすものでしたが、duAroには2本の腕がありロボットのサイズと作業範囲は人と同等です。人間の作業をロボットに置き換えるイメージさえ持っていただければロボットが使用できるように、ファストフード店のセットメニューのような手軽さで運用方法を選べるサービスも提供しています。また、1ヶ月だけでもロボットが使用できる“ロボット派遣”のサービスを通じて、人手不足でお困りのお客様にロボット運用の利便性をアピールしています。人と共存できるロボットですから、事務作業も可能です。人を介して情報が漏洩するリスクを避けられますし、食品工場等にも衛生管理の観点から有効であると思います。ロボットは単に効率化だけではなく、企業にとってのダメージリスクを防御する手段としてもお使いいただけます。様々な使い道でロボット運用の裾野が広がっていくと、それに適合したロボットを作るには、こんな減速機が必要なのでお願いできませんか？という話にもなります。』

田中 「そのときに、新しいニーズにどの装置で応えるのがベストかを考え、こういう技術がありますと提案で

きるように準備しておくことが必要ですね。』

橋本 「ロボットの性能を決めている最も重要なファクターは減速機ですので、まず良い減速機があるのが大前提です。一流のステーキハウスであれば、良い肉を仕入れているのと同じです。お客様の望みに応じて調理や味付けは我々がしますが、それが悪い肉であれば何をしてもダメです。そのような意味で、良い減速機を今後ともご提供いただきたいと思います。』

最後に田中部会長から会員各社に向けたメッセージをお願いします。

田中 「日本メカのものづくり力は世界でトップを維持しています。日本製の減速機をお使いのお客様には、ロボットに限らず様々な業界市場から新しい製品やソリューションを次々と生み出していただき、減速機メカはそれに遅れることなく、次の新しい製品を生み出していく。そうすることで欧州勢に負けず、次のイノベーションにうまくつなげていけるという信念を持ちながら、会員各社の皆様とともに進んでいきましょう。』





生産ラインを革新させる 片持ち式電動リフタ



株式会社ツバキ E&M
商品部 商品企画課
作動機グループ

高橋 亮平

1. はじめに

当社は動力伝達機構の主要部材であるボールネジ・台形ネジをコア技術と位置付け、これらを活かした直動機器として電動シリンダ・ジャッキを長年製造販売し、多様なアプリケーションに応えてきた。近年、直動機器単体のみならず、フレームやガイドも含めた昇降機構として、更には「低床化」や「床置き型」の設置性に優れたユニットでの製作依頼が増加している。当社はこれらのニーズに応えるべく設置性に優れた新たな製品として、「リフトマスタ」を開発し市場に投入した。本稿では最新の生産ラインで求められている昇降機構のニーズと、それに応える片持ち式電動リフタ「リフトマスタ」を紹介する。

2. 生産ラインの革新と昇降機構

従来の自動車メーカーにおける生産ラインでは、天井から車両を吊下げ搬送し、サスペンション等の装着に合わせて車両を昇降させていた。本方式では、大掛かりな天井搬送システム、2トン近くある車体の昇降クレーン等、大掛かりな設備投資が必要となる。

そのため最新の生産ラインでは天井搬送を用いず、低床化されたコンベヤで車体を搬送し、床置き型リフタを組み合わせて下から持ち上げて昇降させる方式へ変わり

つつある。これにより昇降機構は床に設置するだけとなり、ラインの新設だけでなく、モデルチェンジに伴うレイアウト変更においても設備投資を抑制できる。本方式にはレイアウトの自由度を高めた「低床化」と「床置き型」を両立した、片持ち式電動リフタが必要とされる。

(1) 低床化に求められる昇降機構

最新の生産ラインにおいて設備全体の「低床化」が可能となれば、ワーク搬送がシンプルになり生産ラインのフレキシブル性が増す。反面、下から上に押し上げる昇降機構では、その機構自体の高さによる制約から、低床化するためにピットを掘る必要があり、多大な費用と工数が費やされる。フレキシブルな生産ラインを実現するには、設置工事を最小限に抑えつつ、低床化が出来る昇降機構が求められる。

(2) 床置き型に適した構造

吊下げ搬送では設置場所が制限される上に作業効率が悪く、また安全性の面でも有資格者による操作が必要となる。「床置き型」はこの点で有利であるが、更に自由度の高い搬送レイアウトを実現するには、スペースに制約を受けにくい機構が求められる。

3. 低床化・床置き型に適した昇降装置

低床化と床置き型を両立できる昇降装置とはどのようなものか。床置き可能な昇降装置としてリフタがあるが、

これらを満たす機構には下記2項が重要である。

(1) 低床化に最適な構造

テーブルリフタに代表される装置の上にワークを載せて持ち上げる機構では、装置自体の高さにより低床化が難しい。対して横からすくい上げる「片持ち式」構造は、低い位置からワークを持ち上げることが可能で、ワーク下スペースを活用し低床化が可能である。

(2) 床置き型に適した形状

低床化には「片持ち式」リフタが適しているが、スペースを有効活用するにはその形状が重要で、狭い空間でも自由に設置可能となるスリムな形状が求められる。「片持ち式」とするには自立式かつ柱状のリフタが最適で、テーブルリフタに比べ設置スペースを圧倒的に小さくできる。また、駆動部を電動化することで、油圧機器における配管やポンプ等のスペース上の制約がなくなる。

図1にテーブル式やクレーン式と比較した「片持ち式」のメリットを示す。

これにより最新の生産ラインで求められる昇降機構には、「低床化」「床置き型」を満たす「片持ち式」の電動リフタが適していることが分かる。

4. 片持ち式電動リフタの開発

「低床化」「床置き型」を両立させたリフタを開発するに当たり、最も大きな課題となったのが「剛性」と「コンパクト化」の相反する特性を両立させることであった。

(1) リフタ構造の決定

開発に際して、リフタからオフセットした位置にあるワーク負荷（オーバハング荷重）を支えるためにガ

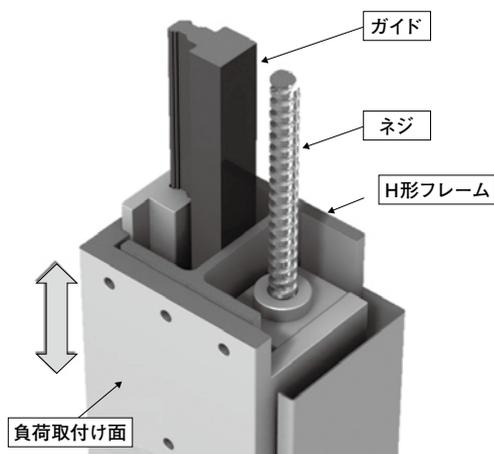


図2 リフタの構造

片持ち式	テーブル式	クレーン式
昇降体の下のスペース		
低位置でのワークの受け渡し		
設置スペース		

図1 片持ち式リフタのメリット

イドを使用し、更にリフタ全体の剛性を確保するため断面形状がH形のフレームを採用した。フレームの両側にネジ軸とガイドを対称に配置することで、すべての部品がフレーム内に収まるコンパクトな構造を実現した(図2参照)。

(2) 剛性の検証と評価

「片持ち式」式リフタで剛性が足りなければ、ワークをスムーズに昇降させることができない。高い剛性を確保するためFEM構造解析を用い、最適な断面形状の検証と試作評価によりフレームの最終形状を決定した。

実際の開発・検証過程では剛性による歪みの問題だけでなく、フレーム寸法のばらつき、加工に伴う歪みによりガイドに必要な精度の確保に苦労した。最終的には部品加工や組立方法を繰り返し見直すことで高い剛性とコンパクト化を実現、低床化と設置性に優れたリフタの開発に成功した。

5. リフトマスタの仕様

当社では生産ラインの自由なレイアウトを実現する片持ち式電動リフタ「リフトマスタ」を製品化した(図3参照)。リフトマスタはワーク形状に最適なアームを自由に取付可能な機構とし、幅広い昇降条件に対応できるラインアップを持つことで、多くの業界・用途で採用を拡大している。



図3 リフトマスタ外観

(1) 製品仕様

リフトマスタは設置性に優れているだけでなく、昇降条件（速度・荷重・ストローク等）に合わせて容易に選定でき、かつ操作性や環境を配慮した構造としている。

① 用途に応じたラインアップ

作動部はボールネジ仕様と台形ネジ仕様の2種類を用意し、用途に応じて選択可能である(表1参照)。

- ・ボールネジ仕様：高速・高頻度運転に適する。
- ・台形ネジ仕様：荷重保持の目的に適する。

② 操作性や環境を配慮した構造

駆動部はブレーキ付き電動モータを採用し、油圧式では対応困難な中間停止・速度制御の操作が容易に行える。また、消費電力の削減、油漏れの心配がなくメンテナンスに優れ、環境にもやさしい。

(2) 特殊対応

リフトマスタはユーザが要望する特殊な使用条件や設置環境においても柔軟に対応している。例えば、最大500mm/secまで対応可能な高速仕様や、水滴がかかる環境では防塵・防滴仕様、高さ寸法に制約がある場合は低床仕様等、豊富な特殊対応実績を持っている。

(3) 採用事例

リフトマスタは当初液晶・半導体業界関連ユーザを中心に採用されてきたが、現在は自動車業界をはじめ、様々な業界・用途に活躍の場を広げている。

表1 リフトマスタ 仕様一覧

▶ボールネジ仕様(36種類)

形 式		LMEB0200		LMEB0500		LMEB1000	
速 度 記 号		S	H	H	U	H	U
称呼速度	50/60Hz mm/s	25/30	100/120	62/75	125/150	62/75	125/150
定格荷重	kN {kgf}	1.96 {200}		4.90 {500}		9.80 {1000}	
許容OHL	N・m {kgf・m}	588 {60}		1960 {200}		4900 {500}	
称呼速度	mm	400, 600, 800, 1000, 1200, 1500					

▶台形ネジ仕様(12種類)

形 式		LMEM0500		LMEM1000	
速 度 記 号		S	H	H	U
称呼速度	50/60Hz mm/s	25/30	100/120	62/75	125/150
定格荷重	kN {kgf}	1.96 {200}		4.90 {500}	
許容OHL	N・m {kgf・m}	588 {60}		1960 {200}	
称呼速度	mm	400, 600, 800, 1000, 1200, 1500			

① 半導体・IT業界

コイルリフタ、真空チャンバースタ開閉機構、ガラス基板カセット昇降

② 自動車業界

組立ライン(ボディ昇降等)

③ 医療

薬品攪拌装置、遠心分離機の蓋の開閉用

6. おわりに

「リフトマスタ」は今後も採用の拡大が期待できる。現在も引き合い・採用事例が増加している中で、ニーズも多様化し、「リフトマスタ」単体では要求に追いつかないケースも散見される。そこで当社は複数の動きを伴った機能を持つモジュールでの提案も積極的に行っている(図4参照)。

今後もユーザのニーズに積極的に応え続け、生産設備の更なる発展に貢献していきたい。

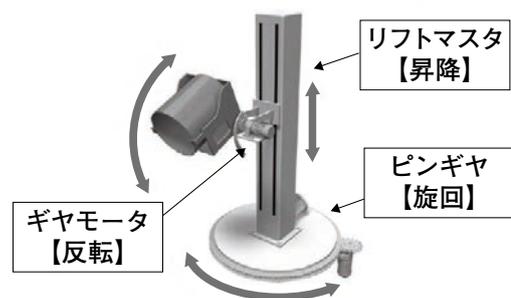


図4 複合機能を持ったモジュール装置



産業機械のIoT化を実現する 次世代産業用コントローラ



株式会社日立産機システム
ドライブシステム事業部

技師 藤田 実

1. はじめに

昨今、IoT (Internet of Things) を活用したものづくりやサービスの革新に注目が集まっており、メディアにIoTやインダストリー4.0という言葉が載らない日はない。各種産業機械の活躍の場である「現場」のデータ収集・活用によるカイゼン活動（いわゆる見える化）には多くの日本企業が取り組んでいるが、カイゼン以上の付加価値提供にまでは至っていない事例が多いように思われる。そのような中で、一部では遠隔監視や保守・保全に代表される新たな付加価値提供モデルも出現してきており、漠然としていた「IoT化」の具体事例となっている。

産業機械におけるIoT化は、以下の4ステップで構成されると言える。

- (1) 機械装置の状態をデータ化、見える化する
- (2) データを蓄積、解析するシステムへつなぐ
- (3) データを蓄積、解析する
- (4) 解析結果に基づき最適なアクションをとる

これらはすでに日本の産業界では常識となっているPDCA (Plan、Do、Check、Act) サイクルの考え方に通じるものがあるが、IoTは一般的に「製造業やインフラ業等様々な分野・産業において、点在するデータを集めて分析して最適なアクションを打つ、すなわち新しい価値を創造する」と説明され、OODA (Observe、Ori-



図1 次世代産業用コントローラ「HXシリーズ」

ent、Decide、Act)の流れを繰り返すループでの動きが必要とされている。PDCAは計画立案(P)から始まるのに対して、OODAは観察(O)から始まる点が大きな違いである。とにかく相手(この場合は機械装置)をよく観察すること、すなわち「見える化」すること、これがIoT化のスタートと言える。

当社ではこの度、長年にわたって培ってきたプログラマブルコントローラ(PLC)の技術をベースに、より高性能化を図るとともにIoTへ対応すべく徹底したオープン化を図り、「機械装置の状態の見える化」を実現するキーアイテムとして活躍し得るHXシリーズCPUを発売した。

2. 産業用コントローラの立場から考える「IoT対応」

プログラマブルコントローラと呼ばれる産業用コントローラは、機械装置やシステム全般等の動作を最適な状態に保ったり、動作を制限したり、危険を回避したりする「制御」を行うためのコントローラであるが、この「制御」をするためには機械装置やシステムが今どのような状態にあるのか、「現在の状態をセンシング」する必要があり、この現在の状態から判断して必要なアクションを行うものである。すなわち、コントローラにはセンシングデータ、とりもなおさず様々な「情報」が集まっている。つまり、コントローラはIoTの基本プロセスで言うところの一番になるべき「データの収集」の部分を担当していると言える。

いわゆる現場と呼ばれる産業分野では近年、産業用ネットワークの発展とともにネットワーク化が進んでいる。当社が手掛ける各種産業機器でも標準で「Ethernet対応」のモデルも多くなってきている。

一方で、情報管理の世界ではInternetの普及とともにIT、ICTといった情報システムの連携が進展してきている。ところが残念ながら現場で集められたデータ、すなわち「情報」が情報管理のシステム、IT・ICTに連携するといったことがこれまでなかなか「できていなかった」というのが実情ではないかと思われる。産業分野と情報管理分野はそれぞれ業務分離されており、連携が希薄であったと言わざるを得ない。IoT化の実現には現場である産業分野と情報管理分野の連携、単純に言えば「つながる」ことが必要不可欠である。

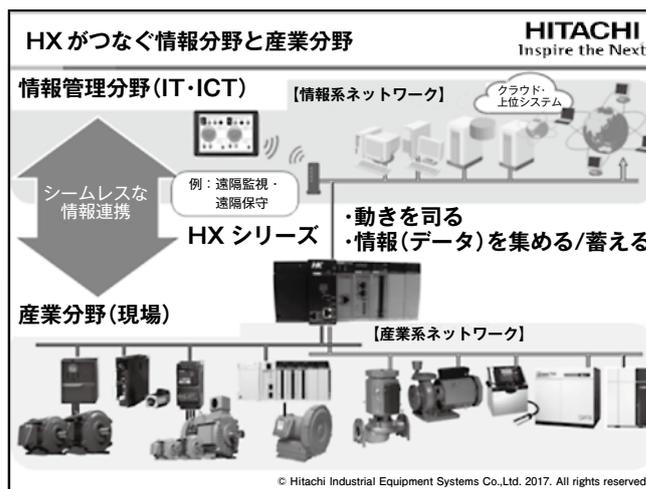


図2 HXシリーズの製品ポジションを示す概念図

そこで、今般当社は産業分野と情報管理分野との橋渡しを受け持つゲートウェイ的なポジションで活躍し得る産業用コントローラとして、HXシリーズをリリースした。

HXシリーズは「産業界でのIoT化の潮流に対応する新概念の産業用コントローラ」と銘打ち、これまで当社が長年培ってきたPLCの技術をベースに、

- (1) 独立したEthernetポートを複数有する
- (2) 上位システムとの通信親和性を有する
- (3) 産業用ネットワーク(マスタ)機能を有する
- (4) 高度なマシン制御機能を有する
- (5) データストレージを有する

というコンセプトを一体化し、性能向上・通信機能強化を図り、モーション制御等高度な制御機能を兼ね備えたこれまでのPLCの機能に加え、より高度な制御、多機能なネットワーク、HMI (Human Machine Interface) 等、多様なニーズに対応するための機能を備えた新しいタイプのコントローラである。

HXシリーズは、産業用ネットワークに接続された各種産業機器の「動きを司る」とともに「動きを司るための各機器の状態を示す情報」を集め、それを情報系ネットワークを介して情報管理分野に受け渡すためのエージェント的立場でも活躍するコントローラと位置付けた。つまり、現場である産業分野と情報管理分野の間をシームレスに情報連携させ、例えば遠隔監視・保守等の「機械装置の状態の見える化」を実現するキーコンポーネントとして活躍し得るものと考えている。

3. オープン化と高性能化

HXシリーズが「IoT対応」を謳う最大のポイントが通信機能強化と徹底したオープン化にある。

産業分野に対しては産業用オープンネットワークであるEtherCATのマスタ機能、Modbus-TCPクライアント・サーバ、Modbus-RTUマスタ・スレーブ機能を搭載した。このうちEtherCATは、その圧倒的な高速性とDC機能による各スレーブ機器の同期性により、近年注目度を高めてきているが、このEtherCATマスタ機能を搭載することで、当社が手掛けるACサーボ、インバータ、I/Oはじめ様々なメーカーから市販されているEtherCATスレーブ機器を接続・制御可能である。更に、Modbusは産業分野のデファクトスタンダードとして広く採用されているオープンな通信プロトコルであり、PLCのみならずModbusをサポートしている産業機器は多岐にわたる。従って、HXシリーズはメーカーを問わずModbusをサポートしている様々な機器とつながる。

一方、情報管理分野に対してはドイツが国を挙げて取り組んでいるインダストリー4.0で標準通信規約として採択されたOPC-UAのサーバ機能を搭載した。こういったオープンな通信規約をサポートすることで、上位情報系システムとの親和性を高めている。

更に、市販のSDカード、USBメモリによるデータロギング、FTPによるファイル転送、汎用Webブラウザでのモニタリング等情報処理分野でも一般的な技術・アーキテクチャをサポートすることで、前述の通りこれまで隔絶していた産業分野と情報管理分野の親和性を高めている。

これら両者に「つながる」ために、HXシリーズは独立非同期のマルチEthernetポートを搭載した点が通信機能強化のポイントである。

コントローラとしての基本機能である制御プログラムのプログラミング環境としては、国際標準規格IEC61131-3準拠の開発環境を採用した。IEC61131-3はまだ日本では知名度も採用率も高くはないが、欧州を中心として広く普及しており、そのプログラムの可視性・可読性、メモリ割付の自由な設計、処理に応じた最適な言語選択、プログラム再利用性、強力なデバッグ機能によりシステム開発の設計から検証・デバッグの期間の大幅な短縮が可能で、システム立ち上げコストを圧縮し得る。

表1 HXシリーズの通信機能対応表

項目	対応機能*
通信機能	OPC-UA サーバ
	Web Visualization (簡易 SCADA 機能)
	NTP クライアント
	FTP サーバ・クライアント
	EtherCAT マスタ
	Modbus-TCP サーバ・クライアント
	Modbus-RTU マスタ・スレーブ
入出力インターフェース	Ethernet ポート×3ポート
	SD/SDHC カードスロット×1スロット
	RS-485 シリアルポート×1ポート
	USB メモリポート×1ポート
	USB PC 接続ポート×1ポート

* 同表は高機能モデルの場合。モデルにより対応機能は異なる。

更には、海外展開において現地で特定メーカーのプログラミングに精通した技術者の確保が難しいことから、こういったオープンな開発環境が好評をいただいている。

4. おわりに

今回紹介したHXシリーズはCPUモジュールに自動機械・生産設備等産業機械の中核制御と通信を一体化(省スペース化)するとともに徹底したオープン化・高性能化によって、1台のCPUで「動きを司る」コントローラであると同時に、デバイスレベルの産業用ネットワークを介して情報(データ)を集め、それら情報をコントローラレベルのネットワーク、情報ネットワークへつなぎ、IoT化の「はじめの一步」である「機械装置の状態の見える化」を実現するキーコンポーネントと考えている。当社ではこれからもユーザー様において新たな付加価値の創出を手助けできる高付加価値なコントローラを提供することで、ものづくりの発展に寄与していきたい。

産業・ 機械遺産 を巡る旅

機械編

vol.39

金銭記録出納器「ゼニアイキ」

(東京都)



金銭記録出納器ゼニアイキ初号機

バーコードをスキャンすれば、瞬時に売上集計から在庫管理、販売分析までできる現代のレジスター。1913(大正2)年に販売された国産初のレジスター「ゼニアイキ」は、低価格で日本の一般商店のニーズに合わせた商品性能を実現し、約50年にわたり愛用されたロングセラー商品となった。更に従業員の業務内容や雇用事情を変化させるなど日本の商業界の発展にも大きく貢献した。

明 治時代、日本の商業界はまさに転換期にあった。店頭での座売りから立ち売りに変わり、商品の陳列も大型ガラスのショーウィンドウやショーケースが取り入れられるようになった。更に、事務分野においても商業簿記の概念が取り入れられ、大福帳から横書きの帳簿が使用されるようになった。そうした変革の中で、アメリカ製など輸入レジスターを導入する店が増えていったが、大変高価で大きく、利用も日本の一般商店には不向きな点があった。そこで、大阪の伊藤喜商店(現・㈱イトーキ)の技術者・石田音三郎は、低価格で日本の一般商店のニーズに合ったレジスターの開発に着手した。自社で使用していたイギリス製の簡易レジスターをヒントに試行錯誤を重ね、1913(大正2)年に金銭記録出納器の販売を開始した。

本器は、入出金の際、内蔵されたロール紙にその都度記入しなければ金銭箱が開かない仕組みとなっており、書き忘れ

や不正を防ぎ、出納の管理・保存ができるようになっていく。計算機能についてはそろばんで行うこととして省き、盗難防止のため32通りの符号鍵が付けられた。売上金管理や防犯など機能を必要最小限にすることで低価格を実現した。

伊藤喜商店はもともと発明特許品の普及を目指して設立された会社で、本器は「金銭記録出納器」の名称で特許を取得した。しかし、どうにも堅苦しくて覚えにくい。そこで、「銭勘定が合う機械」から「ゼニアイキ」と名付けられた(1917(大正6)年商標登録)。また、ゼニアイキの構造の中からも4件の特許を取得している。

親しみやすく、ユーモアあふれるネーミングも相まって、1927(昭和2)年には販売台数が通算1万台を超え、海外へも輸出された。国内では昭和30年代末まで愛用されていた例が残っており、販売開始から50年という長きにわたって大ヒットし、商店の従業員の業務内容や

雇用事情をも変化させた。

今日、レジは単なる計算機ではなく、売上や在庫の管理・分析・集計を行い、その結果を業務の効率化や経営戦略に活用するなど革新的な進化を遂げている。日本の商業界の発展を支えた国産初の金銭記録出納器「ゼニアイキ」が、その始まりの1つであることは言うまでもない。



当時のパンフレット

Information

イトーキ東京イノベーションセンター-SYNQA

- ▶所在地: 〒104-0031 東京都中央区京橋3-7-1 相互館110タワー 1-3F
- ▶電話: 03-6228-6940
- ▶交通機関: 東京メトロ銀座線 京橋駅 直通 都営浅草線 宝町駅 徒歩3分
- ▶開館時間: 9:00~17:00(要予約)
- ▶休館日: 土・日・祝日、夏期休業日、年末年始、会社行事日
- ▶入館料: 無料
- ▶HP: <https://www.synqa.jp>



周辺一押し情報

3月26日(日)

・人形町甘酒横町「桜まつり」

4月9日(日)

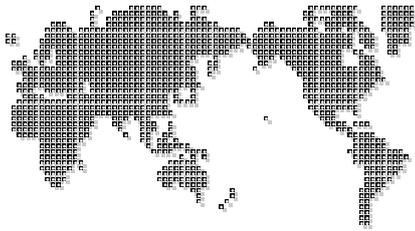
・第24回春の名橋「日本橋」まつり



浜町川緑道のソメイヨシノやオオシマザクラの見頃にあわせて開催される「桜まつり」

機械遺産は一般社団法人 日本機械学会が認定したものです。

写真提供: 中央区観光情報センター

現地から旬の
話題をお伝える 海外レポートPart
1

米国のエネルギー需給見通しと発電市場の動向

～海外情報 平成29年2月号より抜粋～

米国では従来の石炭火力発電から、米国内で産出されるシェールガスなどの安価な燃料を活用したガス火力発電にシフトしている。更に、オバマ政権の下で推進されてきたクリーン・パワー・プランなどの環境政策が、ガス火力発電へのシフトに拍車をかけている。また、再生可能エネルギーの推進により太陽光発電や風力発電も急速に拡大してきている。

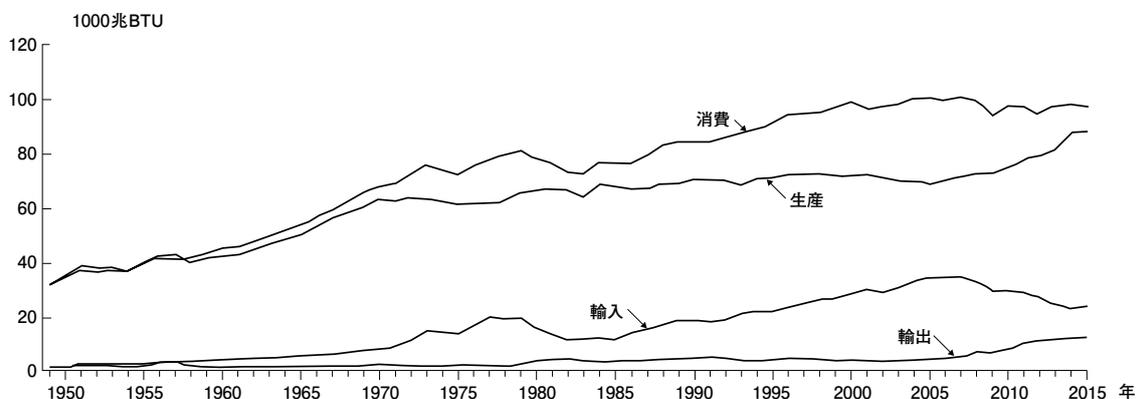
2016年12月11日～15日、フロリダ州オーランド市のOrange County会議場で開催された、世界最大級の発電設備・機器の展示会であるPOWER-GEN International 2016より、専門会議や展示会の内容を基に、米国のエネルギー需給見通しと発電市場の動向について報告する。

1. 米国のエネルギー需給の見通し

2017年1月、米エネルギー省がエネルギーの年次見通しを発表した。米国のエネルギー需要は2016年～

2040年の間に経済発展が最も高い水準で進んだ場合は11%の増加、標準で5%の増加、経済成長が低迷した場合は横ばいと予測されている。燃料別では、従来の石炭は、シェールガス開発により安価な天然ガスが調達できることや、技術開発の進展によりコスト低下が目覚ましい太陽光発電などの影響により、市場シェアを失うと見られている。石油については技術開発により燃費効率の向上が想定されることから、運輸向けの需要が伸びるとみられており、横ばいの見通しである。

米国でのエネルギー供給については、2016年～2040年の間に20%の上昇が見込まれている。天然ガスの生産は拡大し、2040年には1次エネルギーの供給のうち約40%を占めると予測されている。石油は2025年までゆるやかに拡大していくものの、その後は横ばいで推移し、石炭は国内のクリーン・パワー・プランなどの環境規制や輸出市場の動向により大きく左右され徐々に減少していくものと予測されている。一方、再生可能



出典：米エネルギー省 エネルギー情報局

図1 米国の1次エネルギー消費・生産・輸出入の推移(年ベース)

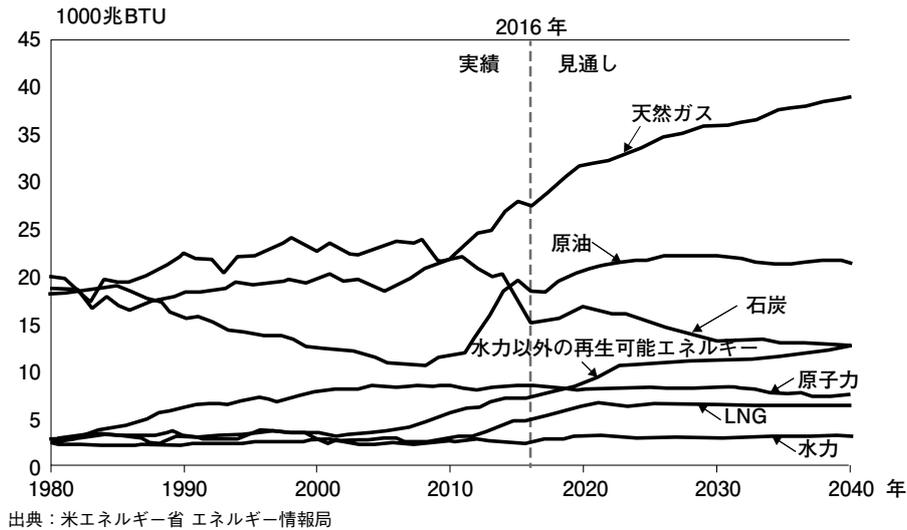


図2 米国のエネルギー供給の見通し(エネルギー源別・標準ケース)

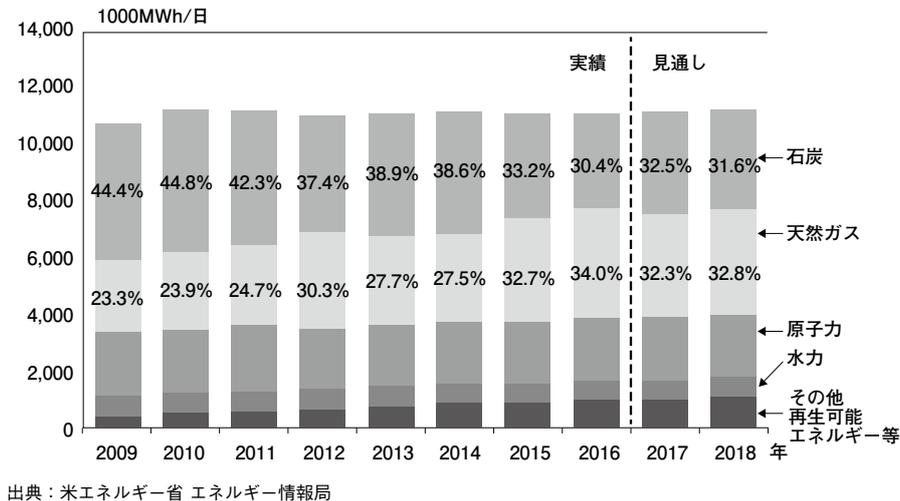


図3 米国の発電源別割合(EIA短期見通し)

エネルギーについては太陽光発電や風力発電を中心に拡大していくものと予測されている。技術革新により発電設備の導入コストの低下が目覚ましく、また、連邦政府及び地方政府が太陽光及び風力発電促進政策を推進していることが拡大を後押しすると見られている。

2. 米国の発電市場

米国の2015年の電源構成は、石炭火力33%、天然ガス火力33%、原子力20%、水力6%、その他再生可能エネルギー(風力、バイオマス、太陽光など)7%、石油及びその他1%となっている。およそ2/3が化石燃料からの発電であり、残りの1/3が原子力と再生可能エ

ネルギーからの発電となっている。2001年に約半分を占めていた石炭火力は急速にそのシェアを失い、33%まで低下した。シェールガスによる安価な天然ガスの供給は継続すると見られており、天然ガス火力による発電の割合も拡大すると見られている。

米エネルギー省の資料によると、2016年の電源構成の実績は、天然ガス34%、石炭30%と、1949年の統計開始から初めて、天然ガス火力発電が石炭火力発電を上回った。長期的には天然ガスにシフトする傾向が続くと見られているが、直近の天然ガス価格を見ると1.73ドル/MMBtu(2016年3月)から3.59ドル/MMBtu(2016年12月)と上昇しているため、石炭火力発電の

割合が少し戻ると見込まれている。短期見通しでは、2017年が天然ガス32.3%に対し、石炭が32.5%、また2018年の見通しでは、天然ガスが32.8%に対し、石炭が31.6%とほぼ同じ割合になると予測されている。

その他の発電源については、原子力は2016年の19.7%から2018年には18.8%に減少、水力発電は6.4%で横ばい、水力を除く再生可能エネルギーは2016年の8.3%から2018年には9.1%まで拡大すると予測されて

いる。

一方、長期見通しを見ると、オバマ政権下のクリーン・パワー・プランが廃止された場合は、天然ガス火力から石炭火力への再転換には少し時間がかかると見込まれている。2040年に向けて天然ガスや再生可能エネルギーのシェアが拡大する見通しは変わらないものの、2030年代前半まで石炭火力が1番の発電源として残ると予測されている。

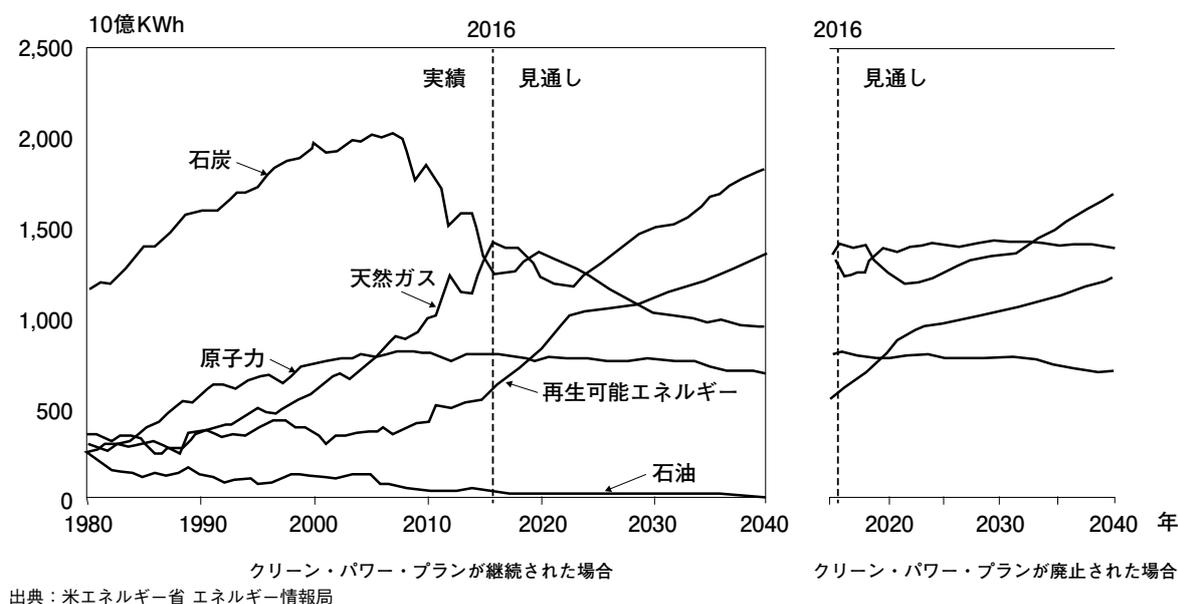


図4 米国の発電源別割合(EIA長期見通し)

皆さんこんにちは。ウィーンでは、2017年1月は昨年の今頃とは異なって雪が本格的に降り、積雪しました。また、最高気温が0℃付近、マイナスの日もあり、昨年の暖冬から一転、今年は冷たい冬という印象です。それでも、毎日少しずつ日照時間が長くなり、1月の朝7時頃は真っ暗でしたが、2月に入ると薄暗くなってきました。日没についても、1月の16時頃は既に日の入りでしたが、2月は17時頃となっています。日中は陽が差す日も多くなり、過ごしやすく、春が近いことを実感しています。

雪が降ると、歩行者が雪で足を滑らせて転倒しないよう、市の職員が滑り止めとして碎石を歩道にまくのですが、出張の帰りに、キャリーケースを引っ張りながらこの碎石がまかれた道を歩いて帰るのには大変苦労しました。また、雪溶け後には、ショップの前などで碎石をホウキを使い掃除している様子もよく見られました。

1月から2月にかけて、ウィーンでは舞踏会シーズン(Ballsaison)となり、毎日どこかで開催されています。舞踏会と聞くと優雅に聞こえますが、毎年、政党主催の舞踏会が開催されるこの時期は、これに異議を唱える人がデモを行うことでも有名です。2月3日には約2,700名もの警察官が抗議デモの対応に当たりました。私もちょうど帰宅時にこの影響を受け、少し遠回りして帰宅する羽目になりました。

1月13日～16日に、今年で3回目となるVienna Coffee Festival が開催されました。ウィーンではカフェ文化が強く根付いており、カフェ・ザッハー(Café Sacher)やデーメル(Demel)、カフェ・ツェントラル(Café Central)といった老舗店が有名なのですが、このイベントでは若手のバリスタも多く参加し、コーヒーに関する講義やデモンストレーション、様々なコーヒーの試飲、コーヒー関連商品や焙煎マシンなどの展示が



オーストリア南部の都市Grazの様子です。写真中の山(Schloßberg山)の頂上には時計台(Uhrturm)があり、市内を一望することができるため観光スポットとしても人気です。

行われており、昨年度は12,000人を超える人が訪れたとのことです。カフェ文化が強く根付いているウィーンでのコーヒーに関するイベントですので、私も楽しみにしていましたが、今年はいにく所要のため参加できませんでした。また来年の開催を心待ちにしたいと思います。

また、最近の話題では、既に日本でも報道されているようですが、2月13日にヒトラーにそっくりのコスプレをした男がヒトラーの生家付近で目撃されたという報道があり、こちらの新聞やテレビでも大々的に取り上げられていました。オーストリアではナチスやヒトラーを賛美することは犯罪に当たり、ヒトラーを想起させる髭や髪型、服装をしていたこの男性も警察により逮捕されたとのことです。動機については調査中とのことでしたが、顔写真を見るとそっくりさんと言えるほど似ている

のか、疑わしい気持ちになりました。

2月14日はバレンタインデー (Valentinstag) でしたが、こちらでは日本と違い、女性が男性に思いを告白する日という認識はなく、女性、男性を問わずパートナーとの愛を誓い合う日として認識されています。そのため、日本で見られるような、この時期特有のチョコ商戦といったものはありませんが、代わりに花などのプレゼントを贈るため、通勤時に通る花屋さんは朝早くから大賑わいでした。ちなみに新聞によると、今年はプレゼント用に2,000万本の花と1,200万個の鉢植えが出荷されたとのことです。また、新聞のアンケートによると、オーストリアでは花、スウィーツ、ディナー、香水などがプレゼントとして人気があるようで、予算は40ユーロ(約5,000円)を目安に購入することが多いとのことです。

Point in check 現地の旬な情報

現地出身の有名人は？

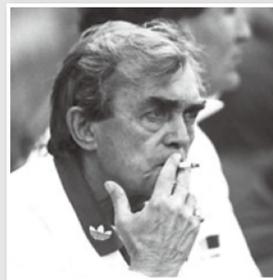
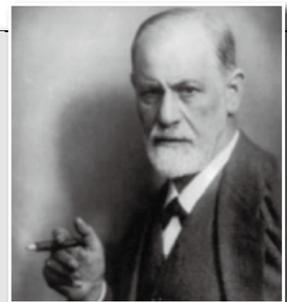
オーストリア出身の有名人として、以下の方々を紹介したいと思います。

ヘルマン・マイヤー(Hermann Meier)

ヘルマン・マイヤー氏は、オーストリアのザルツブルク州出身で、元アルペンスキー選手です。1996年に24歳でワールドカップにデビューしました。2001年にバイク事故で腿骨開放性複雑骨折の重傷を負い、右足切断も危惧されましたが、驚異的な回復を見せ奇跡的な復活を遂げました。事故からほぼ2年後にスキー選手として復活し、2004年のアルペンスキー・ワールドカップで総合優勝、また2006年のトリノ・オリンピックでは銀メダルと銅メダルを獲得するなど、引退した2009年までにオリンピックで金メダルを2つ、アルペンスキー世界選手権で金メダルを3つ獲得し、ワールドカップにおいて合計54勝を挙げました。

ジークムント・フロイト(Sigmund Freud)

ジークムント・フロイト氏は、オーストリアの精神分析学者であり、精神分析学という新しい分野を創立しました。1856年にオーストリア帝国のモラヴィアでユダヤ人の家庭に生まれ、1860年にウィーンへ引っ越し、1873年～1881年までウィーン大学で医学を勉強しました。催眠によるヒステリーの治療法を一般開業医として実践に移し、治療技術に様々な改良を加え、最終的に自由連想法という技法を確立しました。自由連想法を施すことによって患者の症状を改善させることができると考え、この治療法を精神分析と名付けました。精神分析学は、人間には無意識が存在し、人の行動は無意識によって左右されるという基本的な仮説に基づいています。1939年にロンドンで死没し、ウィーンにあるフロイトの診療室は改修され、現在、ジークムント・フロイト博物館となっています。



【左上】 ヘルマン・マイヤー氏
【右上】 ジークムント・フロイト氏
【下】 エルンスト・ハッペル氏

エルンスト・ハッペル(Ernst Happel)

エルンスト・ハッペル氏は、ウィーン出身のサッカー監督で、オーストリアのサッカーの歴史上、最も偉大な監督とされています。オーストリア、ドイツ、オランダ、ベルギー及びスペインで監督として活躍し、欧州の監督の中で初めてプレッシングという戦術を開発、彼が監督したチームではオフサイドトラップやゾーンプレッシングといった戦術を導入しました。UEFAチャンピオンズリーグで2回優勝、様々な国のリーグカップでの優勝、オランダ代表の監督としてワールドカップで準優勝といった功績を挙げ、欧州のサッカー界に大きな影響を与えたとされています。オーストリアの多目的スタジアムとして有名なエルンスト・ハッペル・シュターディオン (Ernst Happel Stadion) は、彼が死亡した1992年にハッペル監督を称えるために名称変更されました。

2月に入り、シカゴは冬の寒さのピーク時期を過ぎ、若干ではありますが、気温は少しずつ暖かくなってきました。シカゴの過去の月間平均気温を見ると、1年の中で1月が1番寒く、平均気温は -9°C ～ -1°C となっています。2月に入ると -7°C ～ $+2^{\circ}\text{C}$ と最高気温はプラスに転換し、若干ではありますが寒さが緩和します。今年の冬は、2月になる前にずいぶん暖かい日が続き、意外にも最低気温がプラスとなる日が続きました。いったん、 -10°C 前後の気温に慣れると、 0°C 前後の気温はむしろ暖かく感じられ、自然と着ている物も薄着に変わっていきます。風を通さない極寒用のダウンコートは出番が減り、クローゼットの奥に鎮座する一方で、薄めのライトダウンのジャケットの出番が多くなります。非常にありがたいことです。

更に、今年は1月の後半の土曜日、1日だけではありませんが、最高気温が 18°C になった日がありました。その日はちょっとした夏休みのようになり、多くの人達がTシャツ姿で外出し、ひと時の夏気分を味わいました。1月の最高気温としては、1908年に記録された約 19°C が過去最高記録であり、今回は記録更新とはなりませんでしたが、1月にこれだけ気温が上がるのは珍しいケースであることに間違いありません。もちろん、冬場に暖かくなることは大歓迎です。

さて、シカゴでは暖かい気温が続いていますが、米国全体も1月後半より、ずいぶんヒートアップしているようです。

1月20日はトランプ新政権が発足し、米国の新たな時代の幕開けとなる記念すべき日となりました。米国の首都ワシントンDCで行われたトランプ新大統領の所信表明演説では、約18分間にわたり、自国優先という米



シカゴダウンタウンにあるトランプタワー前に集まる抗議デモの様子です。
寒い濃霧の中、多くの人が集まりました。

国第一主義の考え方を展開しました。米国の多くのメディアは、大衆迎合的な演説内容と批判的な記事を掲載しました。大統領選挙戦での主張の通りと言えそうですが、実際の政権運営に当たっては現実的な考え方に落ち着くとの期待を持っていた有権者は残念に感じたと思われます。実際、米国人の新政権への捉え方は悲喜こももでも、賛成派、反対派それぞれが様々な気持ちで受け取ったことと思います。

早速、所信表明演説の当日には、米国各地でトランプ新政権への反対デモが行われました。多くの人が集まり、トランプ大統領の保護主義的な政策、移民への差別的な方針に反対の声を上げました。ここシカゴにおいても、就任日にはダウンタウンにあるトランプ・タワーの周辺に多くの人たちが集まり、デモが行われました。夕方になる頃にはデモの規模は5万人に膨れ上がり、ジェトロ・シカゴの事務所が入っているビルまでデモの声が聞こえてきます。事務所の外に出てデモの様子を見てみると、参加者は老若男女で、年齢や人種に偏りがあるようには感じられませんでした。

現在も、矢継ぎ早に出される大統領令に対して、現場は混乱し、様々な批判の声が上がリ、反対のデモが行われています。新政権の立ち上げは、なかなか落ち着かない状況が続いていますが、この状況がどこまで続くのか、どの方向に進むのか注視が必要です。

新政権と対照的なのは、オバマ前大統領。退任前の1

月10日に、地元シカゴで米国民に向けての最後の演説を行いました。通常は、大統領の退任演説はホワイトハウスで行われるそうですが、今回は、オバマ大統領の意向で地元シカゴで行われることとなったそうです。場所はシカゴの展示会場として有名なマコーミック・プレイス。オバマ大統領が大統領選挙で勝利宣言した思い出の場所でもあります。

会場には約2万人の支持者やオバマ氏の関係者、スタッフなどが集まり、約1時間にわたって行われた退任演説は非常に熱気に包まれました。オバマ大統領は、演説の冒頭で「皆さんが私をより良い大統領にしてくれた」と感謝の言葉を述べ、新たな政権の中でも「民主主義の信念を貫き、米国民が、変化をもたらす力があることを信じてほしい」と呼びかけました。最後に、自身のスローガンである「Yes We Can.」と今まで実行してきた思いから「Yes We Did.」で演説が締めくくられました。

歴代の大統領に比べ、外交政策の失敗や経済への足かせとなる規制導入などで評価が低いオバマ前大統領ですが、8年間の政権運営の中で、リーマンショックを克服し、経済成長を達成し、雇用環境が完全雇用に近いレベルまで改善したのは事実です。

その意味では、トランプ新政権は、経済状況としては1番良いタイミングで政権を取ったとも言えます。今年を含め、今後の米国の更なる経済成長に期待したいと思います。



現地の旬な情報

現地出身の有名人は？

シカゴ出身の芸能人は数多くいますが、中でも有名なのは俳優のハリソン・フォード氏です。1942年7月にシカゴで生まれたハリソン・フォード氏は、シカゴ郊外にあるメイン東高校を卒業後、ウィスコンシン州のリボン大学に進学します。リボン大学在学中に演劇に目覚め、地元の劇団での活動を開始。その後、ロサンゼルスに移り、俳優活動を行うものの、なかなか良い作品に恵まれず、俳優業の傍ら大工の仕事で生計を立てていたそうです。1977年に「スター・ウォーズ」のメインキャラクターの1人であるハン・ソロ役に抜擢され、以降は数々の話題作に出演しました。代表作の「インディーズ・ジョーンズ」や「逃亡者」などで主演を務め、人気映画俳優として不動の地位を築きました。現在は、ワイオミング州の農場で悠々自適に暮らしているそうです。



【左上】 代表作となったスターウォーズのハン・ソロ役(出典: Lucasfilm)
【上右】 シカゴ郊外のメイン東高校在学時の写真。
ちなみに、大統領候補だったヒラリー・クリントン氏も同じ高校の出身です。
【下】 ソーシャルサイト(reddit.com)でファンの質問に答えるハリソン・フォード氏



海外情報—産業機械業界をとりまく動向—目次

平成29年3月号

調査報告

(ウィーン) 北欧諸国の電力価格の状況等について

(シカゴ) Consumer Electronics Show 2017(CES2017)について

情報報告

(ウィーン) EUの新たな環境規制の動向について

(ウィーン) アラブ諸国の再生可能エネルギーの現状

(ウィーン) 欧州環境情報

(シカゴ) 米国環境産業動向

(シカゴ) 最近の米国経済について

(シカゴ) 化学プラント情報

(シカゴ) 米国産業機械の輸出入統計(2016年11月)

(シカゴ) 米国プラスチック機械の輸出入統計(2016年11月)

(シカゴ) 米国の鉄鋼生産と設備稼働率(2016年11月)

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

今月の新技術①

A New technology of this month

GFRP製 軽量吊り天秤の開発

株式会社ルッドリフティングジャパン

係長 平松 翔

1. はじめに

当社は、2001（平成13）年の創業以来およそ16年間「チェーンスリング」や「回転式アイボルト」など、ドイツをはじめとするヨーロッパ諸国、アメリカなど海外メーカーの高品質な吊り具製品の販売を行っている。今日では、船舶海運、輸送、土木建設、金型関連など、多くの業界で当社が取り扱う製品が用いられている。

高層ビルの骨組みに使われるH形鋼など、構造物の建設に欠かすことができない建設資材を吊り上げる際に必要な「吊り天秤」がある。当該製品のそのほとんどは鉄製で製造されており、吊り天秤の強度を上げようとすると、必然的に鉄の厚みを増やす必要があるため、自重が非常に重くなってしまいうケースが多い。また、

屋外や沿岸でも当該吊り天秤を用いられることが多いが、鉄の表面にメッキ処理を施しても、腐食し強度劣化する恐れもある。その上、一般的な鉄は電気を通しやすい導体のため、クレーンや人に感電してしまう恐れもあり危険である。

そこで当社で取り扱うGFRP製軽量吊り天秤（以下、軽量吊り天秤）を紹介する。当製品を用いることにより上記で挙げた問題を解決へ導くよう助力する（図1参照）。

2. FRPについて（GFRPとCFRP）

(1) 概要

FRPとは、Fiber Reinforced Plasticsの略で、繊維強化樹脂（繊維強化プラスチック）と呼ばれている。また、FRPにはGFRPとCFRPの2種類がある。GFRPはガラス繊維を、CFRPは炭素（カーボン）を樹脂に流し込んでいる。FRPは1940年代に誕生し、今日では自動車や航空機の部品、船の甲板にも採用されている。当社が取り扱う軽量吊り天秤はGFRPを採用した。

(2) 比重と強度

GFRPは鉄と比べて比重強度が高いことが特長である。引張強度はGFRPが110に対して、鉄が40～78であるため、鉄より引張強度が高い。また、比重に関しては、GFRPが2に対して、アルミは2.7、鉄は7.8であることから、鉄より1/4以上軽く、アルミよりも軽量である。

(3) 耐腐食性、耐絶縁性

一般的な鉄は、隣接する金属や気体などの周囲の環境と化学反応を起こし、腐食（さび）が発生する。



図1 軽量吊り天秤のイメージ

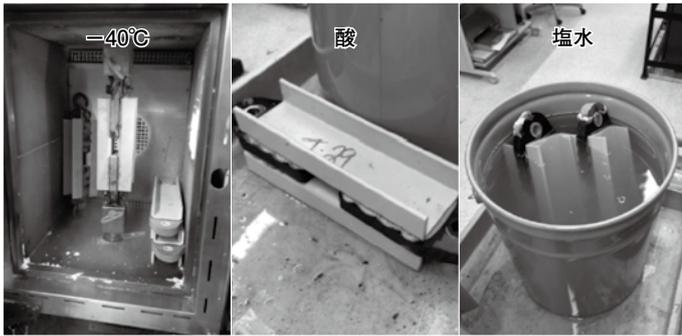


写真1 各種テスト

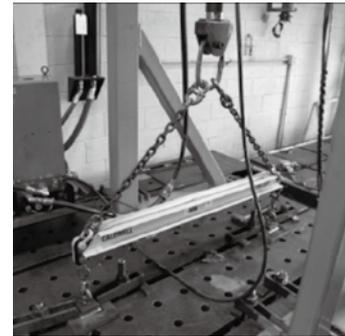


写真2 繰り返し疲労テスト

GFRPは金属ではなく樹脂のため、腐食することがない。そのため、船の甲板などの海上での使用を想定した製品にも用いられる。

また、多くの鉄は導体のため、電気を通してしまいが、GFRPは電気絶縁性に優れている。そのため、電線路の電力ケーブル保護管にも採用されている。

3. 軽量吊り天秤について

第2章と内容が一部重複するが、当製品の特長を列挙する。

- ① 通常の鉄製吊り天秤と比べて、高強度で軽量
一般的な鉄製吊り天秤の使用荷重3t、幅1.2m仕様の場合、製品自重は約100kgを超えるが、当製品では約12kgとなり、人の手でも持ち上げることができる。
- ② 耐腐食性、耐絶縁性、耐薬品性に優れる
メッキ仕様の鉄製吊り天秤でも、海上などの作業ではすぐに鉄が錆びてしまう恐れがあるが、当製品は腐食しない。そのため、海上輸送や港湾作業に最適であり、海水に浸けるような作業でも全く問題ない。酸や塩水に浸けたまま2週間放置するテストを行ったが、異常は見られなかった(写真1参照)。
- ③ 破壊、疲労テスト

当製品は設計基準を満たしているかどうかを確かめるため、構成部品の破壊テストを行っている。また、実際の吊り作業を想定した耐久性を確かめるため、製品完成後の疲労テストを行っている。当テストは製造ロットごとにいくつかのサンプルを抜き取り、使用荷重の1.2倍の荷重をかけた状態で200万回以上の繰り返し荷重テストを行っている。テスト結果は当製品からの破断ではなく、シャックルなどの接続金具からクラックが入った(写真2、写真3参照)。



写真3 金具からの破断

以上のことから目安ではあるが、1日200回の吊り作業を30年にわたって行えることになる。

- ④ 全数ブルーフロート試験済み
当製品は使用荷重の200%の荷重テストを全数実施している。
- ⑤ 接着材テスト
当製品は鉄とは異なりGFRPのため、溶接によって部品同士を接合することができない。よって、接合には特殊な接着材を採用し、様々な接着剤、接合面積を何度もテストし、最適な方法を検証した(写真4参照)。

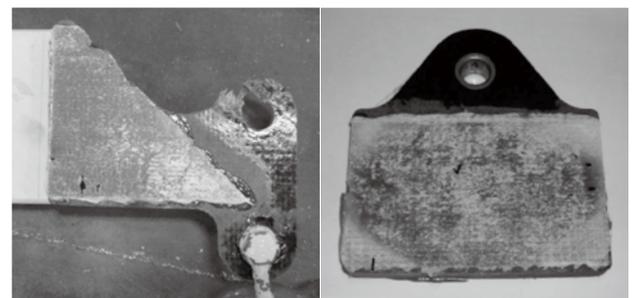


写真4 接着材テスト

4. おわりに

残念ながら今日も玉掛作業における事故は少なくない。当社は人命に大きく関わる吊り具製品を販売するメーカーであり、更なる技術、安全性向上に貢献したい。

今月の新技術②

A New technology of this month

トラック搭載型クレーン URGシリーズの紹介

古河ユニック株式会社
営業企画部 販売促進課

技術主査 吉野 亮

1. はじめに

当社は、1961（昭和36）年に日本初の車両搭載型クレーンを発売し、55年の節目を迎えた昨年、中型トラック搭載型クレーンを17年ぶりにフルモデルチェンジした。

本稿では、新型URGシリーズの特長と搭載された新技術を紹介する。

2. URGシリーズの特長

(1) 基本性能の進化

新型のURGシリーズでは、“安心性能の追及”をコンセプトに、当社独自の「デジタル式荷重計」や、安全をサポートする基本機能として「巻過自動停止装置」、「ブーム・アウトリガ未格納警報装置」を全機種に標準装備とするなど、基本性能をグレードアップしている。

① デジタル式荷重計

URGシリーズで全機種標準装備としたデジタル

式荷重計の吊り荷重は、ワイヤロープの張力を検出しており、トラック搭載型クレーンで一般的に用いられている油圧式荷重計と比較して、高精度なものに加え常時確認できるのが特長である。また、デジタル表示のため、薄暗い使用環境においても視認性に優れる。

② 巻過自動停止装置

ホイストウインチの巻き過ぎによるワイヤロープの切断やフックの衝突を回避する機能で、安心作業の基本機能として標準装備とした。また、ユニフック（フック自動格納機能）も標準装備とし、作業終了後のフック固定作業の煩わしさを解消した。

③ ブーム・アウトリガ未格納警報装置

ブームまたはアウトリガが未格納の状態でパーキングブレーキを解除すると、運転席のランプと警報ブザーで警告する機能で、格納忘れによる走行時の接触事故を防止する。

(2) ラジコンの進化

クレーン作業はラジコン操作が主流となっていることから、ラジコン機能を大幅に進化させ、従来の「連



写真1 デジタル式荷重計

表1 デジタル式荷重計の特長

	デジタル式荷重計	油圧式荷重計
表示	常時	巻上操作時のみ
精度	高	低
読み取り性	易	難



図1 中型トラック架装用クレーン(URG374UQKA)



写真2 液晶ラジコンJOY

動ラジコン]や、当社独自のジョイスティック式「連動ラジコンJOY」に液晶ディスプレイと様々な新機能を搭載した「液晶ラジコン」「液晶ラジコンJOY」を新たに設定した。

① 吊り荷重表示

従来機では過負荷警報装置を搭載した上位モデルのラジコンのみ対応していた吊り荷重の表示機能を、新型液晶ラジコンでは標準仕様とした。ラジコンの液晶ディスプレイにクレーン本体のデジタル式荷重計の吊り荷重を表示させ、車両から離れた場所でも、常時手元で吊り荷重を確認しながらクレーン作業を行うことが可能となる。

② 吊り荷重の加算表示機能

吊った荷の重量を積算表示する機能を新たに搭載した。トラックの荷台に荷を積み込むとき、吊り荷重を積算させながら作業することで、荷台への積載量を把握することができるため、過積載による事故防止につながり、運転手の安全だけでなく、荷主や運送業経営者の安全管理にも貢献する。

③ 操作性のカスタマイズ機能

作業者の熟練度によるクレーン操作の違いや、吊

り荷や現場の状況によって求められる操作性が異なることに対応すべく、ユーザーニーズを基に、今まで以上に操作性をカスタマイズできるようにした。本シリーズではラジコンの速度レバー操作量に対するクレーンの動き出しの特性をこれまでの“標準”に加え、“微速”“高速”から選択できるようになり、よりオペレータの好みに合った操作性を選択できるようになっている。

更に、各種操作特性の個別設定に加え、最大6つ*の操作特性を、「標準」、微速操作性を重視した「慎重」、レスポンス性を重視した「迅速」の3種類の設定に一括で切り換えられる機能も搭載している。

*仕様によって異なる。

(3) 安全性能の進化

クレーン強度を監視する「過負荷警報装置」、車両安定度を監視する「転倒防止装置」に加え、吊り上げ性能が大幅に低下する前方領域をフォローする「前方領域検出装置」や架線などへの接触事故を防止する「高さ制限装置」を備えた安全強化モデルを設定した。

① 安全強化モデル

作業領域（前方・側方・後方）や、積載の有無に

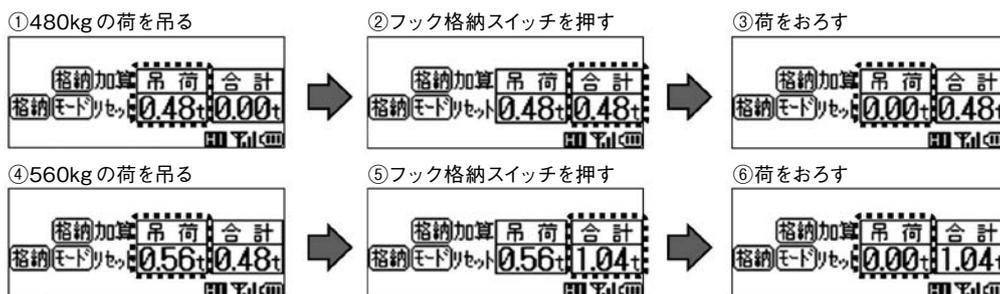


図2 吊り荷重の加算表示機能

より車両の安定度が大きく変化するトラック搭載型クレーンの特性を考慮し、安定度が十分に得られる場合はクレーン強度に基づく性能で作業ができ、安定度が得られない場合のみクレーンの作動を自動で停止する当社独自の安全装置となっている。

- ・過負荷警報装置：クレーンに掛かる負荷を検出し、クレーン強度に基づく定格荷重に達すると警報またはクレーンの作動を自動停止する。
- ・転倒防止装置：アウトリガの反力を検出し、アウトリガが浮き上がる前にクレーンの作動を自動で停止する。
- ・前方領域検出装置：大幅に性能が下がる車両前方領域への侵入を検出し、自動で定格性能が切り換わる。
- ・高機能高さ制限装置：あらかじめ設定したブーム高さに近付くと自動で減速するとともに音声メッセージで警報し、設定高さに達すると自動で停止する。

② クレーンの状態表示

安全強化モデル（セイフティ、スマートセイフティ仕様）の液晶ラジコンには吊り荷重に加え、作業半径や定格荷重、負荷率なども表示されるので、クレーンの状態や限界を手元の液晶ディスプレイで確認しながら作業を行うことができる。

③ 高機能ショックレス機能

ブーム長さやブーム角度などのクレーンの状態を検出し、クレーンの動きを制御することでクレーン作業中のショックや荷ブレを軽減させている。

- i) ブームが最伏／最起状態に近付くと、伏／起動作が緩やかに停止
- ii) ブームが最縮／最伸状態に近付くと、縮／伸動作が緩やかに停止
- iii) ブーム伸縮操作時、ブームの段間付近でブーム伸縮速度を減速
- iv) ブームの長さが長くなると起伏速度を減速
- v) 作業半径が大きくなると旋回速度を減速
- vi) フックが巻過状態に近付くと、巻上／伸／起動作が緩やかに停止*
- vii) ワイヤロープの繰出量が多くなると旋回速度を減速*
- viii) 過負荷警報装置の予告警報状態（強度予告警報、転倒予告警報）時、クレーン速度を減速

※スマートセイフティ仕様のみ

(4) 制御性能の進化

クレーンを動かす油圧制御には、ブームの伸縮、起伏、旋回、フックの巻上／巻下があり、フックの平行移動や垂直移動にはこれらを同時に操作しなければならず、熟練の操作技術が必要である。しかし、ブーム長さ・角度、ワイヤロープの繰出量の検出と、独自の制御システムにより複雑な連動操作も1つの操作で簡単に行うことが可能となっている。

① フック平行・対地平行移動

「フック平行移動」はブームの伸縮操作に連動してフックがブームと平行移動するので、高所への荷揚げ作業時など効率アップが図れる。

また、「対地平行移動」はブームの伸縮／起伏操作にフックの巻上／巻下が連動してフックの高さが一定に保たれ、巻上／巻下操作以外ではフック（吊り荷）の高さが変わらないので、安心して作業を行うことができる。

② 直交動作モード（ブームトップ平行・垂直移動）

「直交動作モード」は1つの操作で最大4つのクレーン動作を自動で制御しており、ブームの先端が車両に対して、前後左右方向に平行移動、あるいは垂直移動するモードで、壁際など、狭い範囲でも安心して作業が行える。トラック搭載型クレーンの通常動作は、クレーンの中心に対して円弧を描く動き、または半径方向への動きになるが、「直交動作モード」では天井クレーンのような直線的な動きが可能となる。

③ 記憶動作モード（ショートカット移動／軌跡移動）

「記憶動作モード」は1つの操作で、あらかじめ記憶させた“地点”にフックを移動させるショートカット移動と、記憶させたクレーンの“動作”を繰

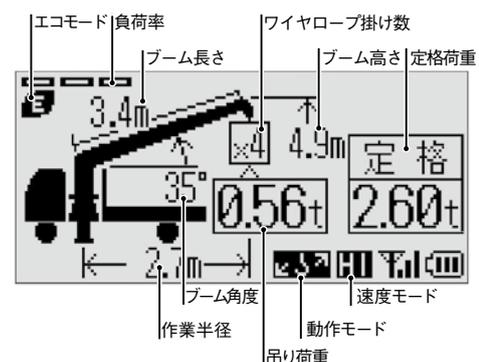


図3 クレーンの状態表示



図4 フック平行移動



図5 対地平行移動



図6 直交動作モード

り返すことができる軌跡移動機能があり、作業効率アップと省力化を実現している。

(5) 環境性能の進化

エコクレーンの最上位モデルとして従来のエコポンプ・システムを進化させた「スマート・エコシステム」に加え、「サイレント・エコウインチ」、「エコシリンダ」を搭載したエコプレミアム仕様を設定した。

① スマート・エコシステム

『U-can ECOシリーズ』の「エコポンプ・システム」(エンジン回転数を最大で約47%低減、燃料消費量を最大で約40%削減、騒音値を最大約4 dB低



写真3 サイレント・エコウインチ

減)も更に進化させた。従来のクレーンの作動スピードに合わせたダブルポンプの合流制御に加え、デジタル式荷重計の吊り荷重の情報を基にダブルポンプの合流制御を最適化し、より賢く省エネ化を実現した。

② サイレント・エコウインチ

クレーン作業において最も使用頻度が高く、騒音の発生要因ともなっていたウインチに、新開発の「サイレント・エコウインチ」を採用した。遊星歯車減速式の採用とコラムに内蔵するコンパクト設計によりウインチの作動音が最大10dB低減(標準の平歯車式との比較)し、作業者への環境負荷が軽減している。更に2速切換機構により、エンジン回転数の低減を図るとともに、作業状況に合わせて静粛性を優先したエコ重視と作業時間の短縮を優先した速度重視の設定に切り換えることも可能となっている。

③ エコシリンダ機構

ブームには「エコシリンダ機構」を搭載した。ブーム伸縮の油圧回路に増速バルブを追加し、ブームの伸長速度を増速させることで、従来同様の伸長速度を維持しながらエンジン回転数の低減を実現した。また、サイレント・エコウインチと同様にエコ重視や速度重視の設定に切り換えることが可能である。

3. おわりに

日本に車両搭載型クレーンが誕生してから55年、クレーン本来の荷を吊る能力だけでなく、操作性、安全性、省力化、環境性能など様々な進化を遂げてきた。今後も当社独自の技術により、安心してご利用いただける製品を提供していく。

今月の新技術③

A New technology of this month

IoT活用による 粉体プロセスの パラダイムシフト

ホソカワミクロン株式会社
粉体工学研究所 第3研究室

室長 笹辺 修司

1. はじめに

高度情報化の波は、世界的にも時代のトレンドとなっている。各種ニューメディアの発達は、ビジネスのみならず、私達の日常生活までもを根本的に変えようとする大きなうねりとなっている。最先端の高度情報化機器を用いることで、時間の差や空間的な距離の差を超越したネットワーク社会が、国際的に生まれようとしている。

今日の豊かな社会は、3度の産業革命を経て築かれたとされる。産業革命のテーマは、農業から工業、そして情報へと歴史的に変遷してきた。言い換えると、機械化が多くの労働力を補い、情報化は知的活動を代替したと言える。世界はまさに知識集約型の社会構造へと変化したのである。これらの変化は、第4次産業革命あるいはインダストリー4.0と呼ばれている。

このインダストリー4.0は、少量多品種生産が可能な高度にIT化されたスマート工場と流通も含めた製販一体の生産システムを世界共通のプラットフォーム上に構築することを目的としたドイツの産官学共同プロジェクトとして始まった。

これは、デジタル化によって、設計～生産～販売までのデータとマーケットニーズや生産プロセスのデータをつなぎ、多品種少量生産を更に進化させた変種変量生産に対応した柔軟で自立的な生産現場を創出するものである。

現在の生産現場は、コツや設定といった“すり合わせ”の塊で構成されており、そこに日本企業の強みがある。しかし、今後は製造業のデジタル化が進み、すり合わせ自

体の付加価値が相対的に減っていくことが危惧される。

従来の部分的な効率化に留まらず、製造業の全バリューチェーンを通じたデジタル技術のフル活用がインダストリー4.0の本質であり、それは質の高い膨大なデータが生まれる仕組みであるとも言える。

2. ビッグデータ

最近頻繁に耳にするビッグデータという言葉は、直訳すれば「大きいデータ」であり、ボリュームが多いデータ群という印象が強いが、それはひとつの側面を捉えているに過ぎない。ビッグデータとは、既存の一般的な技術では管理することが困難な大量のデータ群と定義されるべきものである。

このように定義されるビッグデータは、比較的簡便に収集が可能である。ここでは当社の簡単な粉砕システムを例に挙げて説明する。

図1に当社の分級機内蔵型微粉砕機ACMのフローを

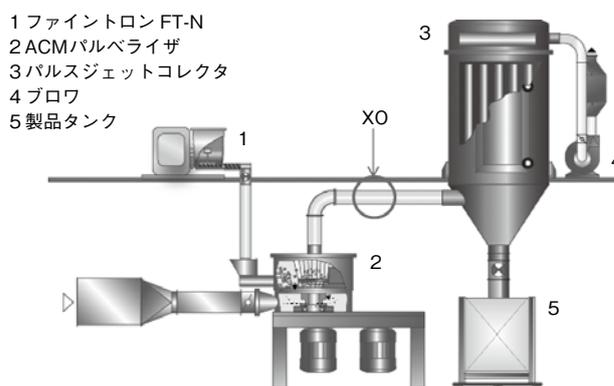


図1 分級機内蔵型粉砕機ACMとXOを付加したフロー

表1 ACM+XOフローの代表的なデータ

DV10	DV50	DV90	Feed	Rotor Speed	Sep. Speed	Air Flow	Time Stamp
0.71	2.09	9.06	9	4749.6	3195.1	2281.2	2017/1/12 11:10:14
0.71	2.13	9.56	9	4751.7	3187.6	2279.2	2017/1/12 11:10:18
0.71	2.13	9.24	9	4751.2	3184.2	2273.0	2017/1/12 11:10:23
0.71	2.07	8.95	9	4753.2	3185.2	2270.7	2017/1/12 11:10:28
0.71	2.11	9.19	9	4752.7	3182.3	2271.3	2017/1/12 11:10:33
0.73	2.21	7.68	9	4755.5	3185.4	2271.5	2017/1/12 11:10:38
0.72	2.14	7.86	9	4754.7	3184.5	2268.8	2017/1/12 11:10:43
0.73	2.18	8.42	9	4753.1	3198.2	2269.9	2017/1/12 11:10:48
0.72	2.11	8.76	9	4751.7	3190.6	2271.7	2017/1/12 11:10:53
0.72	2.24	9.68	9	4752.3	3189.2	2272.1	2017/1/12 11:10:58
0.71	2.08	9.24	9	4759.9	3188.5	2271.6	2017/1/12 11:11:03
0.71	2.08	8.92	9	4759.0	3200.1	2272.3	2017/1/12 11:11:08
0.71	2.08	8.79	9	4753.6	3185.6	2269.3	2017/1/12 11:11:13

示す。この図中の2粉砕機・分級機と3集塵機の配管にオンライン式粒子径分布測定装置オプティサイザXOを設置し、粒子径分布をリアルタイム計測する。表1に、図1のフローで得られるデータの一部を示す。

取得する主な計測データは、3種の累積粒子径、供給速度、粉砕部回転数、分級回転数、風量の7項目であり、これらを5秒間で平均化した値を対象とする。そうすると、1分間に得られるデータ数量は84個となり、これを8時間稼働した場合は約40,000個のボリュームとなる。しかし、実際には、データの取得は1秒間に設定していることから、1日の稼働でこの5倍のボリュームのデータが得られることになる。

“データ”と簡単に表現したが、それは単に存在する情報ではなく、目的を持って計測して得られた情報が初めてデータと呼べるものとなることがポイントである。

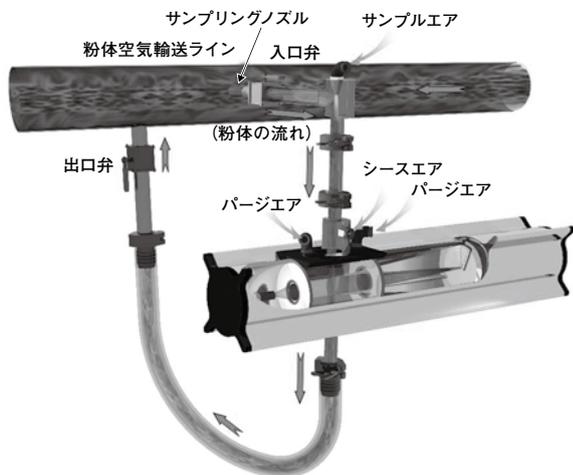


図2 オンライン粒子径分布測定装置オプティサイザXOの構造図

3. オンライン粒子径分布測定装置オプティサイザXO

当装置は、プロセスライン中を流れる粉体の粒子径分布をリアルタイムで連続的に測定し、パソコン・制御部画面上でモニタリングが可能なオンラインの粒子径分布測定装置である。図2に構造図を示す。本装置は、レーザ回折・散乱法を用いて粒子径分布を測定する。エジェクタの負圧効果を利用して、プロセスライン中に設置したサンプリングノズルから粉体を吸引・分散し、測定セルへ導いて粒子径測定を行う。測定後の粉体は再びプロセスライン中に戻されるため、製品ロスがない。測定した粒子径データはパソコンに送られ、専用ソフトで解析・表示される。更に解析データを外部出力することで、プロセスラインへのフィードバック制御も可能である。本体はレーザ発振部と検出部が一体の構造となっており、測定セルの脱着による光軸への影響がないため、測定セルの清掃や交換が容易にできる。独自のエア洗浄方式を採用し、パーリエア、シースエア及びセルフクリーニングエアによって粉体が測定セルに付着しにくい構造となっている。また、リアルタイムでモニタリングを行うことで、プロセスラインの最適化による製造能力及び品質の最適化やエネルギーコストの削減が比較的安価なインisialコストで実現できる。

4. 現在の制御の限界

本社(大阪府枚方市)と東京支店(千葉県柏市)のテストセンターでは、国内外のお客様から寄せられる要望について、毎日10件程度の材料加工テストを行っている。粒子設計と呼ばれる粒子の複合化や形状制御を目的とする加工

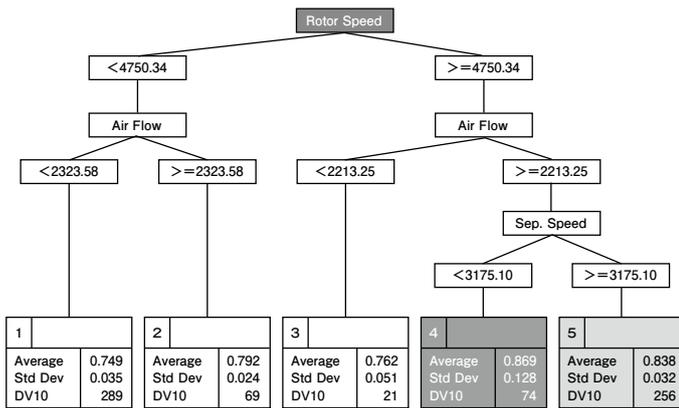


図3 XpertRuleによるACM粉碎条件のデータマイニングの決定木結果

以外は、目標とされる粒子径に対し、最大能力の追及がテスト内容の大半を占める。

粉体プロセスの制御は、ある一定範囲の許容粒子径域(上限/下限)を目的に実施する場合、対象となる目標の粒子径はひとつとなる。しかし、この目標に加えて、処理能力や消費エネルギー効率の向上、あるいはこれら2つのバランスをとった条件での運転を行うことは、パラメータが多いことや条件間の関係性が定量的に掴めないことから、人間では理解不能に陥る。また、数値化できない条件のため、多変量解析も利用できない。

このように制御の限界に関する課題に対し、ビッグデータの解析技術の活用が注目されている。

5. XpertRule

ビッグデータの解析技術は、「クロス集計」「ロジスティック回帰分析」「決定木分析」「アソシエーション分析」「クラスター分析」など、様々な方法が提案されている。

当社の英国子会社 Hosokawa Micron Ltd. と英国 XpertRule社では、XpertRule社のデータマイニング機能を備えた制御ソフトウェアによる粉体プロセス制御の検討を始めている。

本技術は、主に決定木分析 (Decision Tree Analysis)、遺伝的アルゴリズム、ファジー化の組み合わせで構成されている。

決定木分析は、樹木状のモデルを使って要因を分析し、その分析結果から境界線を探して予測を行うデータマイニング手法のひとつである。

図3に当社の分級機内蔵型微粉碎機ACMで重質炭酸カルシウムを粉碎した際の目標とする粒子径d10は、どのパ

ラメータで決定されるかをXpertRuleで解析した結果を示す。

最も重要なパラメータは、粉碎ロータ回転数で4,750rpmが最適値である。以降、風量、分級ロータ回転速度の順となる。その条件下の粒子径と標準偏差の計算結果を示し、使用されたデータ数量も表示される。

ここで使用されるデータは総数の1/2~1/3であり、使用されなかったデータは解析後のシミュレーション用途に用いられる。

一方、図3の結果にある粉碎ロータの回転数を制御する場合、4,750.34rpmより1rpmでもずれると制御プログラムが動作してしまうことが課題として残る。これは、プロセス制御であるマニュアル制御、PID (Proportional Integral Derivative) 制御などに共通する問題である。

本技術は、過敏に反応しすぎてシステムが不安定になるのを回避するため、決定木における各枝の数値に対して、ある程度の幅(マージン)を持たせる作業をプログラムが自動的にを行い、決定木のファジー化を実施している。

このように目的とする粒子サイズの処理に加え、処理量の向上、消費エネルギーの低減など、複数の条件を満たす運転条件の計算は、一般的なアルゴリズムによってファジー化された決定木を組み合わせることで実現している。また、各パラメータに重み付けを設定することも可能である。

6. おわりに

本稿では、粒子径と高い生産性(処理量)あるいは低い消費エネルギーを両立する現在開発中の下記の取り組みを紹介した。

- ① 各種センシングによるビッグデータの構築
- ② 運転条件のルール化
- ③ 安定制御のための前処理
- ④ 遺伝的アルゴリズムによる決定木の組み合わせ

また、センシングするデータ種類を増やすことで、システムの予知保全やお客様のより高度な要求にも応えられる粉体処理装置の開発の可能性があると考えている。

更に粒子径を対象とした粉体設計に、当社グループが持つ粉体評価技術を融合させることで、従来の概念を覆す粉体特性を制御した製品作りを図っていきたい。今後ますます多様化するであろうお客様の新製品に最適な粉体加工を可能にする粉体プロセスのパラダイムシフトに向け、早期のサービス提供を目指す所存である。

今月の新技術④

A New technology of this month

低GWP冷媒の ターボ冷凍機 全シリーズへの 適用展開

三菱重工サーマルシステムズ株式会社
大型冷凍機技術部 設計課

主任 宮本 潤

1. はじめに

2016（平成28）年10月開催のモントリオール議定書第28回締約国会合（MOP28）にて、「ハイドロフルオロカーボン（HFC）の生産及び消費量の段階的削減義務等を定める本議定書の改正（キガリ改正）」が採択され、脱HFCの流れが加速している。冷凍空調分野においては、これまで欧州におけるF-gas規制、国内におけるフロン排出抑制法などで環境負荷低減が進められてきたが、より一層の取り組みが必要である。

ターボ冷凍機は地域冷房、ビル・工場空調、及び化学・食品工場のプロセス冷却などに適用される冷熱源機で、遠心式圧縮機を用いて、150米国冷凍トン（USRt）

から5,000USRtまでの冷水を製造する装置である。ターボ冷凍機が地球温暖化に影響を与える要因として、運転時の電力消費による間接的なCO₂の排出、及び冷媒漏えい事故時に生じる大気放出による直接的な温室効果ガスの排出が挙げられる。当社は運転時の電力消費削減のため、圧縮機や熱交換器の高効率化や最適制御を常に追及し、冷凍機の性能向上に取り組んできた。一方、定期的な漏えい点検など、冷媒の大気放出を最小限とする維持管理であっても、HFC冷媒の温室効果が高いことそのものが懸念される。

今回、市場の環境負荷低減ニーズに応えるため、国内メーカーとして初めて、小容量から大容量までのターボ冷凍機シリーズを低GWP（Global Warming

表1 冷媒比較

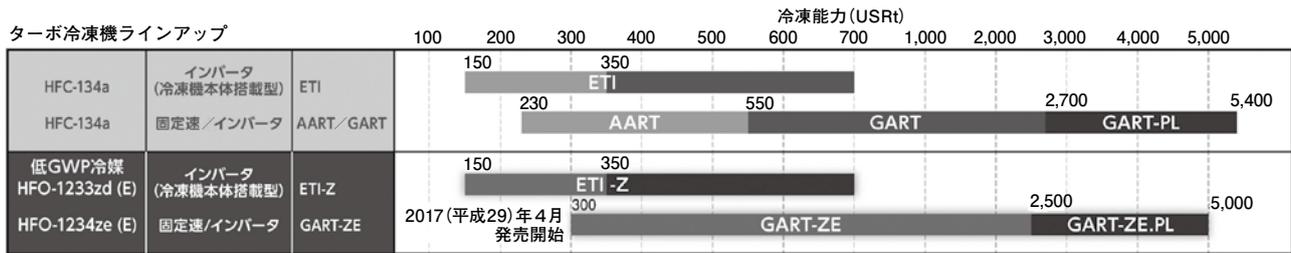
冷媒	HFC 冷媒			HFO 冷媒		
	HFC-245fa	HFC-134a	HFC-32	HFO-1234yf	HFO-1234ze(E)	HFO-1233zd(E)
地球温暖化係数(GWP) ^{*1}	858	1,300	677	< 1	< 1	1
オゾン層破壊係数(ODP)	0	0	0	0	0	0
高圧ガス保安法の取り扱い	適用外	不活性ガス	不活性ガス内の特定不活性ガス ^{**}			適用外
大気寿命 ^{*1}	7.7年	13.4年	5.2年	10.5日	16.4日	26日
許容濃度[ppm]	300	1,000	1,000	500	1,000	800
沸点[°C]	15.1	-26.1	-51.7	-29.4	-19.0	18.3
飽和圧力(@6°C) ^{*2} [kPaG]	-32.1	260.7	879.8	283.9	167.3	-39.1
飽和圧力(@38°C) ^{*2} [kPaG]	133.1	861.9	2258	866.4	624.3	100.8
飽和液密度(@6°C) ^{*2} [kg/m ³]	1,389	1,275	1,034	1,157	1,222	1,308
飽和液密度(@38°C) ^{*2} [kg/m ³]	1,302	1,155	902.8	1,042	1,119	1,231
飽和ガス比体積(@6°C) ^{*2} [m ³ /kg]	0.241	0.056	0.037	0.047	0.069	0.277
飽和ガス比体積(@38°C) ^{*2} [m ³ /kg]	0.075	0.021	0.014	0.018	0.026	0.091
理論COP ^{*3}	6.86	6.58	6.38	6.31	6.56	6.93
流通量	中	多	多	少	少	少
総合評価	△	△	○	○	◎	◎

*1 第5次IPCC報告書

*2 RefProp Ver9.1より

*3 単段サイクル、蒸発温度：6°C、凝縮温度：38°C、圧縮効率：90%

*4 2016年の高圧ガス保安法改正により、HFC-32とHFO-1234yf、HFO-1234ze(E)は必要条件を満たすことで不活性ガス同等の取り扱いが可能となった。



※冷水入口/出口温度：12/7℃、冷却水入口/出口温度：32/37℃の冷凍能力範囲を示す。
PLは2ユニット組み合わせのパラレルモデル適用範囲を示す。

図1 冷凍能力範囲

Potential) 冷媒でラインアップした。本シリーズは全型式でフロン排出抑制法の規制対象外となる。本稿では、低GWP冷媒を採用したターボ冷凍機シリーズの長と仕様について紹介する。

2. 特徴

(1) 代替冷媒の選定

代替冷媒の選定に当たり、次の項目を考慮した。

- ① 環境性：オゾン層破壊係数 (ODP：Ozone depletion Potential) 0.001 以下、GWP150 以下、長期暴露毒性が適切な範囲であること。
- ② 組成：単一組成であること。
- ③ 物性：従来冷媒相当のサイクル性能を有し、機器設計圧力が著しく高くないこと。
- ④ 安全性：毒性及び可燃性が低いこと。
- ⑤ 経済性：ターボ冷凍機の冷媒以外の用途があり、生産量が見込まれていること。

上記を満たす冷媒として、いくつかのハイドロフルオロオレフィン (HFO) 系冷媒が挙げられる。候補冷媒の比較を表1に示す。HFO系冷媒はGWPが0～1と非常に小さく、サイクル性能も従来冷媒と同

等である。また、フロン排出抑制法のフロン類にも該当しない。①から⑥の評価項目の精査とリスクアセスメント結果を反映し、小容量クラスにHFO-1233zd (E)を、大容量クラスにHFO-1234ze (E)を採用した。

(2) 冷凍機ラインアップ

低GWP冷媒を採用したターボ冷凍機シリーズは、小容量クラスのETI-Zシリーズと大容量クラスのGART-ZE/ZEIシリーズにて、150USRtから5,000USRtまで対応する。各シリーズの容量範囲を図1に示す。図1にはHFC-134a冷媒を採用した従来シリーズの容量範囲も合わせて示す。

① ETI-Zシリーズ

ETI-ZシリーズはGWPが1のHFO-1233zd (E)を採用し、圧縮機単機で150USRtから350USRt、圧縮機2ユニット組み合わせのパラレルモデルで最大700USRtまで対応する。インバータを標準搭載していること、及び空調用途の冷媒作動圧力が0.2MPa (G)より低いため、高圧ガス保安法の適用を受けない。外観を図2に示す。



図2 ETI-Zシリーズ外観

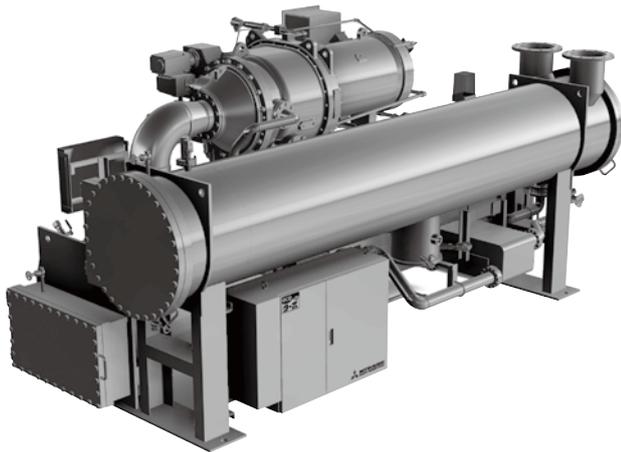


図3 GART-ZEシリーズ外観

② GART-ZEシリーズ

GART-ZEシリーズはGWPが1未満のHFO-1234ze(E)を採用し、圧縮機単機で300USRtから2,500USRt、パラレルモデルで最大5,000USRtまで対応する。圧縮機固定速モデル(GART-ZE)を標準とし、オプションにて高圧電源や圧縮機可変速モデル(GART-ZEI)をラインアップする。外観を図3に示す。

(3) 適用技術

従来使用してきたHFC-134aと比較し、今回採用した冷媒ガスは比体積がHFO-1233zd(E)で約5倍、HFO-1234ze(E)で約1.3倍となるため、通常であれば冷媒ガスが流れる圧縮機、蒸発器、凝縮器、ガス配管などの容積を大きくとる必要がある。しかし、ターボ冷凍機への代替冷媒として広く普及させるため、従来機以上の高効率化と冷凍機のサイズダウンを目論んだ以下の要素設計を行った。

① 圧縮機の高性能、コンパクト化

i) 空力設計

冷媒ガスの比体積増加に対応するため、従来圧縮機よりも大風量の空力設計を採用した。設計風量を大きくすると断熱効率が低下する傾向があるため、羽根車翼形状や入口ガイドペーンの形状をCFD評価により最適化した。結果、従来機に対し、同一羽根車径で断熱効率を向上しながら風量増加し、圧縮機容積の低減を達成した。

ii) 圧縮機と電動機の直結化(ETI-Zシリーズのみ)

冷媒ガスの比体積増加により、同一冷凍能力で

も羽根車径が大きくなり、周速の増加によって羽根車回転数を低減できることから、羽根車を電動機軸に直結する構造とした。これにより、電動機の高速回転化による小型化、増速歯車の削除による圧縮機の小型化と高性能化、更なる信頼性向上、圧縮機軸受数の削減による低損失化を図った。

② 熱交換器の高性能、コンパクト化

熱交換器はシェルアンドチューブ型を採用している。冷媒ガスの比体積が大きく、従来機対比で凝縮器と蒸発器の圧力差が小さいため、冷媒流動による圧力損失を抑制するように設計した。特に、蒸発器内で局所的な冷媒ガス割合が増加することで発生するドライアウトを抑制すること、蒸発器液面からの冷媒ガスの噴き出し流速が大きいため発生する圧縮機への液滴の吸い込みを防止すること、凝縮器へ冷媒ガスが流入する部位で発生する圧力損失が大きくなることに留意した。

なお、ETI-Zシリーズは蒸発器など作動圧が大気圧以下となる箇所があり、気密不良など何らかのエラーにより不凝縮ガスである空気が侵入する可能性がある。そのため、不凝縮ガスの滞留位置を特定し、効率的な抽気を行うことができる位置に抽気管を配置した。

③ 操作盤の小型、高機能化

マイコン操作盤にはCPUの高速化で更に高精度な制御を可能とする基板を採用した。加えて、従来機よりも大型化した液晶表示部を搭載し、表示部をタッチパネル式として操作性と視認性の向上を図った。冷凍機故障時には対応方法を画面に表示して早期運転再開をサポートするとともに、メンテナンス時期などの自動通知機能を実装し、利便性を向上した。

3. 仕様

(1) ETI-Zシリーズ

本シリーズは定格COP6.3を達成した。主要仕様を表2に示す。

(2) GART-ZE/ZEIシリーズ

本シリーズは定格COP6.4を達成した。主要仕様を表3に示す。

4. おわりに

低GWP冷媒 (HFO-1233zd(E)、HFO-1234ze(E)) を採用し、小容量から大容量までカバーするETI-ZシリーズとGART-ZE/ZEIシリーズをラインアップした。

本シリーズでは低GWP冷媒を採用しながら高効率とコンパクトを迫及した。今後、これら新冷媒の普及に合わせてお客様の満足が得られるよう継続的な冷凍機開発を行っていく所存である。

表2 ETI-Zシリーズ仕様値

1. 標準仕様

冷水入口温度 12℃、出口温度 7℃、冷却水入口温度 32℃、出口温度 37℃

冷凍機型式	ETI	Z15	Z20	Z25	Z27	Z30	Z35	Z40	Z50	Z55	Z60	Z70	
冷凍能力	USRt	150	200	250	250	300	350	400	500	500	600	700	
	kW	527	703	879	879	1,055	1,231	1,407	1,758	1,758	2,110	2,461	
電動機出力	kW	76	99	139	124	148	189	197	278	247	296	381	
冷水	流量	m ³ /h	90.7	121.0	151.2	151.2	181.4	211.7	241.9	302.4	302.4	422.3	
	パス数	—	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	圧力損失	kPa	24	40	58	31	42	55	57	85	47	64	84
	配管口径	A	150	150	150	150	150	150	200	200	250	250	250
冷却水	流量	m ³ /h	105.2	139.6	177.4	174.6	209.5	247.6	279.1	354.7	349.2	419.0	496.1
	パス数	—	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	圧力損失	kPa	26	42	64	31	42	56	67	103	48	67	90
	配管口径	A	150	150	150	200	200	200	200	250	250	250	250
電源方式	—	3相 400～440V (50 / 60Hz フリー)											

2. 外形寸法・重量

冷凍機型式	ETI	Z15	Z20	Z25	Z27	Z30	Z35	Z40	Z50	Z55	Z60	Z70	
冷凍機	長さ(L)	m	3.8			3.8			4.3		4.3		
	幅(W)	m	1.6			1.9			2.0		2.2		
	高さ(H)	m	1.7			2.0			2.0		2.3		
	搬入質量	t	4.3			5.4			7.6		10.1		
	運転質量	t	5.1			6.6			9.2		12.3		

表3 GART-ZE/ZEIシリーズ仕様値

1. 標準仕様

冷水入口温度 12℃、出口温度 7℃、冷却水入口温度 32℃、出口温度 37℃<固定速機・インバータ機共通>

冷凍機型式	GART	ZE50/50I	ZE75/75I	ZE100/100I	ZE150/150I	ZE220/220I	ZE250/250I	
冷凍能力	USRt	390	560	800	1,160	1,640	1,920	
	kW	1,371	1,969	2,813	4,079	5,767	6,751	
電動機出力	50Hz	kW	195	281	403	580	818	960
	60Hz	kW	195	281	404	580	819	961
冷水	流量	m ³ /h	235.3	337.8	482.6	699.8	989.4	1,158.3
	パス数	—	2	2	2	2	2	2
	圧力損失	kPa	24	45	49	64	65	53
	配管口径	A	250	250	300	350	400	450
冷却水	流量	m ³ /h	275.7	395.7	565.0	818.4	1,155.7	1,351.1
	パス数	—	2	2	2	2	2	2
	圧力損失	kPa	32	60	49	53	52	54
	配管口径	A	250	250	300	400	450	500
電源方式	—	400V / 3kV / 6kV				3kV / 6kV		

2. 外形寸法・重量

冷凍機型式	GART	ZE50/50I	ZE75/75I	ZE100/100I	ZE150/150I	ZE220/220I	ZE250/250I	
冷凍機	長さ(L)	m	4.6	4.6	4.9	5.5	5.6	6.3
	幅(W)	m	2.4	2.4	2.6	2.9	3.2	3.4
	高さ(H)	m	2.3	2.3	2.5	2.8	3.1	3.4
	搬入質量	t	10.6	11.5	15	20.2	27.4	33.6
	運転質量	t	13.4	14.3	19.1	25.6	35.1	43.9

<注>

- JIS B8621-2011 遠心冷凍機に準拠し、設計製作している。
- 冷水、冷却水の設計圧力は1 MPa(G)である。
- スケールファクターは、冷水、冷却水ともに0.000086m² K/W (0.0001m² h²/kcal)とする。
- 仕様、寸法、質量については、技術改善により予告なく変更することがある。
- GART-ZE / ZEIシリーズは高圧ガス保安法、冷凍保安規則の適用製品である。本機を設置する機械室には、冷媒漏えい検知警報設備の設置と冷凍機と連動機能を有した機械換気設備が必要となる(本項目はETI-Zシリーズには適用されない)。

川崎重工業株式会社
航空宇宙カンパニー 技術本部
第一ヘリコプタ設計課 機体設計一課
服部 友子 さん

2011(平成23)年、川崎重工業株式会社に入社した服部友子さん。ヘリコプタの飛行性能に関する業務に従事し、緻密なシミュレーションから実機搭乗による試験まで、様々な仕事をこなす彼女の魅力に迫る。



「中学校の実習授業で職場体験として選んだのは、自動車の整備工場でした。ほかの女子はパン屋さんや保育園などに行っていたのですが、私はメカニズムの世界に惹かれました」と笑顔で語る服部さん。高校で理系を選択し、大学では機械工学を専攻。出身が愛知県ということもあり自動車メーカーに進むという道もあったが、どちらかといえば法人向けの製品の方が顧客との距離が近いのではないかと考え、その先に航空機という選択があったという。

服部さんが川崎重工業(株)を選んだ理由は、会社の雰囲気自分が合っていると感じたことに加え、女性も長く活躍できる職場であると知ったから。入社以来6年間、ヘリコプタの飛行性能に関する業務に携わっている。「例えばヘリコプタ特有の動きであるホバリングに関して言

えば、気温や高度、積載物の質量など、条件によって変化する数値を計算して、安全な飛行の目安を提示します」。

緻密なシミュレーションだけでなく、上司とともに実機に搭乗して各種の試験も行っている。「試験飛行にはコストがかかっていますから、飛行を中断させないためにも酔い止めは欠かさず飲んでいきます。それでも機体の挙動が非常に激しいと、危ない時もありますね」と笑う。

「設計といえば図面を引いて部品を作るイメージでしたが、実際にはヘルメットをかぶり、空中でパイロットが読み上げる計器の数値をパソコンに打ち込むなど体当たりの仕事もあり、その幅の広さに驚きました。同じ会社でも他の人はなかなか経験することのできない貴重な業務に携わっていると思います」。

仕事から離れた時間でも、どこかでへ

リコプタの音がすると、どの機種なのかを自然に探ってしまうという服部さん。今まで気にならなかった航空機の事故に関するニュースに対しても、アクシデントの要因を知ろうとするなどアンテナが敏感になっているのを感じているという。

働きやすい環境づくりのために服部さんが心掛けているのは、挨拶を欠かさないこと。「業界では数少ない女性であることから顔と名前を覚えてもらいやすく、それをきっかけに周りの方とも多くコミュニケーションをとらせていただいています。そのつながりを大切にしたいですね」。

将来は設計を統括するプロジェクトで数多くの部門と連携して進める仕事をしたいと語る服部さん。その笑顔とつながりを大切に、夢を実現すべく日々の業務に励んでいる。

上司から
ひと言



川崎重工業株式会社
航空宇宙カンパニー 技術本部
第一ヘリコプタ設計部 機体設計一課
課長 阿部 彰人さん

ヘリコプタに接して得た知見を生かし、
広い視野をもつ技術者になってほしい

入社以来、先輩の厳しい指導の下、納得できるまで考え、失敗にもめげずに一つひとつの仕事をやリ遂げ、現在では机上の計算から実機の評価まで一通りの業務を着実にこなしてくれます。これまでの業務を通じて設計が色々な技術や要求の調和によって成り立っていることを学んだことと思います。今後は更に研鑽を積むとともに、異なる分野や技術以外の業務も経験して視野を広げ、部署の中核を担う技術者として成長してほしいと思います。

リケジョの歴史

緑茶の研究で1932(昭和7)年に日本初の女性農学博士となった辻村みちよさん。緑茶にビタミンCが豊富に含まれることを証明し、更に渋味成分のカテキンとタンニンの化学構造を解明しました。



辻村 みちよさん

所蔵：お茶の水女子大学

イベント情報

●INTERMOLD2017(第28回金型加工技術展)／金型展2017

会 期：4月12日(水)～4月15日(土)

開 催 概 要：工作機械・機器、特殊鋼工具、超鋼工具、精密・光学測定機器、プレス機械、プラスチック加工機械、プラスチック加工機械周辺機器及び原材料・副資材、研削砥石、研磨剤などの技術を一堂に会した展示会

会 場：インテックス大阪

連 絡 先：インターモールド振興会

TEL：06-6944-9911

URL：<http://intermold.jp/>

●金属プレス加工技術展2017

会 期：4月12日(水)～4月15日(土)

開 催 概 要：プレス加工機、周辺機器、各種金属プレス成型サンプル、プレス金型、プレス金型部品などの技術を一堂に会した展示会

会 場：インテックス大阪

連 絡 先：インターモールド振興会

TEL：06-6944-9911

URL：<http://intermold.jp/>

●試作市場2017／微細・精密加工技術展2017

会 期：4月27日(木)～4月28日(金)

開 催 概 要：試作市場2017では切削・プレスなどの機械加工分野、CAD・RP造形機などの関連機器分野、光造形・粉末造形・インクジェット造形などのRP造形分野、微細・精密加工技術展2017では微細加工技術分野、精密加工技術分野、加工機械・関連機器分野など日本が誇る高度なものづくり力を一堂に会した展示会

会 場：大田区産業プラザPiO

連 絡 先：日刊工業新聞社 イベント事務局

TEL：06-6946-3384

URL：<http://nikkan-event.jp/sb/>

●2017NEW環境展(N-EXPO 2017)

会 期：5月23日(火)～5月26日(金)

開 催 概 要：「環境ビジネスの展開」をテーマに、環境汚染問題や地球温暖化問題の解決に向けた、資源有効利用や多様な新エネルギーの活用など様々な環境技術・サービスを展示し情報発信することにより環境保全への啓発を行い、国民生活の安定と環境関連産業の発展を目的とした展示会(同時開催：2017地球温暖化防止展)

会 場：東京ビッグサイト

連 絡 先：日報ビジネス株式会社 NEW環境展事務局

TEL：03-3262-3562

URL：<http://www.nippo.co.jp/n-expo017/>

本 部

■ 新年賀詞交歓会（1月10日）

午前11時よりホテルオークラ東京 アスコットホールにおいて、会員各位はもとより、政界、官界等関係各方面から多数の来賓を迎え開催した。佃会長の挨拶に引き続き、来賓の経済産業省 製造産業局長 糟谷敏秀 殿から挨拶があり、参加者一同、新年の賀詞を交歓し、盛会のうちに午後0時30分に散会した。

部会

■ ボイラ・原動機部会

1月10日 部会幹事会

平成29年度の活動内容及び日程について確認及び審議を行った。

1月24日 技術委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) TC161（ガス及び油用安全及び防護装置）国内対策委員会
- (2) 施設見学会の総括及び企画
- (3) 「2020年に向けての産業用ボイラ需要動向と今後の展望」
- (4) 平成29年度事業計画（案）及び平成29年度収支予算（案）

■ 鉱山機械部会

1月18日 骨材機械委員会

次の事項について検討を行った。

- (1) リスクアセスメント
- (2) 骨材機械に関する情報交換

■ 環境装置部会

1月12日 環境ビジネス委員会 幹事会

平成29年度の活動内容について検討を行った。

1月17日 環境ビジネス委員会 施設調査

（株）那珂川バイオマス 木質バイオマス発電所及び関連施設（栃木県那須郡）を訪問し、製材工場及びうなぎ養殖並びにマンゴー栽培への取り組みについて調査を行った。

1月25日 環境ビジネス委員会 水分会及び講演会

- (1) 分科会
活動状況の報告及び今後の活動について検討を行った。
- (2) 講演会
次の講演会を行った。
テーマ：「排水処理と水耕栽培のデュアルプラト普及の可能性～豊川バイオマスパーク構想の成果と課題～」
講 師：国立大学法人豊橋技術科学大学 グローバル工学教育推進機構 国際交流センター 教授 大門裕之 殿

1月26日 環境ビジネス委員会 バイオマス発電推進分科会及び講演会

- (1) 分科会
活動状況の報告及び今後の活動について検討を行った。
- (2) 講演会
次の講演会を行った。
① テーマ：「Asia Biomass Community構想～アジアにおけるバイオマスエネルギー事業展開～」
講 師：NPO法人農都会議 バイオマスWG 座長 澤一誠 殿
② テーマ：「木質バイオマス燃料をめぐるグローバル動向」
講 師：（株）富士経済 大阪マーケティング本部 環境・エネルギー部門 主査 船橋里美 殿

1月27日 環境技術普及委員会

環境装置検索サイトの改善及び見直しについて検討を行った。

1月27日 部会幹事会

平成29年度の活動内容について検討を行った。

1月27日 環境ビジネス委員会 先端技術調査分科会及び講演会

- (1) 分科会
活動状況の報告及び今後の活動について検討を行った。
- (2) 講演会
次の講演会を行った。
テーマ：「熱電発電技術の応用開発事例とスタッ

ク型熱電発電ユニットの開発と応用技術」

講師：国立研究開発法人産業技術総合研究所 つくば中央第2事業所 エネルギー・環境領域 省エネルギー研究部門 熱電変換グループ長 山本淳 殿

1月30日 クリーンルーム委員会

今後の活動内容について検討を行った。

1月30日 環境ビジネス委員会 3Rリサイクル研究会 研究会及びWG並びに講演会

(1) 研究会

活動状況の報告及び今後の活動について検討を行った。

(2) WG

活動状況の報告及び今後の活動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：「CFRP（炭素繊維強化プラスチック）のリサイクル技術の開発動向と標準規格化の役割」

講師：産業技術総合研究所 環境管理研究部門 資源精製化学研究グループ 上級主任研究員 加茂徹 殿

1月31日 環境ビジネス委員会 施設調査

防府市クリーンセンター（山口県防府市）を訪問し、選別施設・バイオガス化施設・ごみ焼却施設・リサイクル施設を組み合わせたごみ処理複合施設について調査を行った。

タンク部会

1月18日 技術分科会

JIS B 8501（鋼製石油貯槽の構造）の改正について検討及び審議を行った。

プラスチック機械部会

1月13日～14日 ISO/TC270国内審議委員会 射出成形機分科会及び意見交換会

(1) 分科会

ISO規格案について検討を行った。

(2) 意見交換会

IDEC(株)（大阪府大阪市）を訪問し、電気・制御の

安全規格に関する意見交換を行った。

1月19日 関西地区委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

(1) 市場動向調査報告書(案)

(2) 役員選任

(3) 平成29年度活動内容

1月25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) 市場動向調査報告書(案)

(2) ISO/TC270（プラスチック加工機械及びゴム加工機械）のWG設置

(3) 平成29年度活動内容

1月26日 中部地区委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

(1) 市場動向調査報告書(案)

(2) 役員選任

(3) 平成29年度活動内容

1月30日 東北地区委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

(1) 市場動向調査報告書(案)

(2) 役員選任

(3) 平成29年度活動内容

風水力機械部会

1月11日 排水用水中ポンプシステム委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

(1) 平成28年度事業報告(案)及び平成29年度事業計画(案)

(2) 平成28年度決算報告(案)及び平成29年度収支予算(案)

(3) 外部委員会等への対応

(4) 平成29年度春季総会の内容

1月17日 送風機技術者連盟 年度幹事会

平成29年度春季総会の内容について審議を行った。

1月18日 汎用ポンプ委員会

次の事項について審議及び検討を行った。

(1) 委員会新規事業

(2) 平成29年度春季総会の内容

1月19日 JIS B 8301原案作成分科会

JIS B 8301（遠心ポンプ、斜流ポンプ及び軸流ポン

プー試験方法)の改正内容について審議を行った。

1月20日 メカニカルシール委員会 技術分科会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) メカニカルシール講習会の内容
- (2) 委員会設立30周年記念式典
- (3) 「30年の歩み」の最終原稿
- (4) メンテナンスハンドブックの作成

1月20日 ポンプ国際規格審議会

次の事項について確認、報告及び審議を行った。

- (1) TC115/SC2/WG4 (ポンプ試験方法) 関連の活動内容
- (2) TC113/SC2/WG11 (開水路における流量測定)の活動内容
- (3) JIS B 8301 (遠心ポンプ、斜流ポンプ及び軸流ポンプ—試験方法) 原案作成委員会の活動内容
- (4) ISO 2858 (片吸込遠心ポンプ 16 bar級)のSR投票内容
- (5) ISO 9905 (遠心ポンプの技術仕様—クラスI)、ISO 9908 (遠心ポンプの技術仕様—クラスIII)のSR投票内容
- (6) 審議会創立50周年記念事業

1月24日 ポンプ技術者連盟 年度幹事会

平成29年度春季総会の内容について審議を行った。

1月27日 汎用圧縮機委員会

次の事項について確認、報告及び審議を行った。

- (1) 平成28年度事業報告(案)及び平成29年度事業計画(案)
- (2) 平成28年度決算報告(案)及び平成29年度収支予算(案)
- (3) 平成28年度優秀製品表彰

運搬機械部会

1月13日 流通設備委員会 クレーン分科会

自動倉庫JIS規格の改正について検討を行った。

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) リスクアセスメント
- (2) コンベヤ関係JIS規格の改正
- (3) ベルトコンベヤ設備保守・点検業務に関するガイドラインの見直しと作成

1月19日 コンベヤ技術委員会 JIS B 8825改正WG

JIS B 8825 (仕分コンベヤ)改正について検討を行った。

1月27日 流通設備委員会 クレーン分科会

次の事項について検討を行った。

- (1) 特別アセスメント
- (2) 自動倉庫JIS規格の改正

1月30日 昇降機委員会

ISO 25745-1 (昇降機のエネルギー性能の測定法と区分)の解説書の検討を行った。

1月31日 巻上機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) フックの靱性評価法
- (2) 欧州機械指令ガイドにおける分類の見直し
- (3) ISO/TC111 (リンクチェーン、チェーンスリング、構成要素及び付属品)東京国際会議の準備
- (4) JIS B 0148 (巻上機—用語)の改正

1月31日 巻上機委員会・一般社団法人日本電機工業会 ホイスト技術専門委員会 合同会議

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 活動状況
- (2) 電気用品安全法の大括り化の検討状況
- (3) JEM-TR 238 (電気ホイストの関連規格等の一覧)の改正
- (4) 中小企業等経営強化法

動力伝導装置部会

1月24日 減速機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 今後の業界動向
- (2) 今後のスケジュール

業務用洗濯機部会

1月11日 技術委員会

「クリーニング機械の基礎技術」の改正について検討及び審議を行った。

1月19日 新年賀詞交歓会

次の事項について検討及び審議を行った。

- (1) 平成29年度事業計画(案)
- (2) 平成29年部会行事計画

1月31日 技術委員会

「クリーニング機械の基礎技術」の改正について検討及び審議を行った。

委員会**エコスラグ利用普及委員会****1月26日 利用普及分科会 編集WG**

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 平成29年度事業計画(案)及び平成29年度収支予算(案)
- (2) 「2016年度版エコスラグ有効利用の現状とデータ集」の編集企画
- (3) 施設調査の企画
- (4) 今後のスケジュール

関西支部**1月11日 新年賀詞交歓会**

正午からリーガロイヤルホテル クラウンルームにおいて、佃会長、古川関西支部長を始め、関西在住の会員会社首脳部はもとより、関係方面から多数の来賓を迎え開催した。古川支部長の挨拶に引き続き、来賓の近畿経済産業局長 池森啓雄 殿から挨拶があり、盛会のうちに午後1時30分に散会した。

部会**ボイラ・原動機部会****1月27日 部会**

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 平成28年度決算報告(案)及び平成29年度収支予算(案)
- (2) 平成29年度事業計画(案)
- (3) 平成29年度大阪部会総会
- (4) 平成29年度施設調査
- (5) OBM会

4月中旬	第43回優秀環境装置表彰 審査WG
21日	政策委員会
25日	運営幹事会
5月中旬	第43回優秀環境装置表彰 審査委員会
25日	定時総会

部 会

ボイラ・原動機部会

4月12日	ボイラ幹事会
5月10日	ボイラ幹事会
中旬	ボイラ技術委員会

鉱山機械部会

4月中旬	ボーリング技術委員会
〃	部会幹事会
5月下旬	骨材機械委員会

化学機械部会

4月11日	幹事会・業務委員会合同会議
-------	---------------

タンク部会

4月5日	幹事会・政策分科会合同会議
12日	技術分科会

環境装置部会

4月14日	部会総会
5月中旬	環境ビジネス委員会 第1回有望ビジネス分科会
〃	環境ビジネス委員会 第1回分科会
〃	環境ビジネス委員会 第1回バイオマス発電推進分科会
〃	環境ビジネス委員会 第1回先端技術調査分科会
〃	環境ビジネス委員会 第1回3Rリサイクル研究会

風水力機械部会

4月7日	部会移動例会
11日	汎用ポンプ委員会
12日	ロータリ・ブロワ委員会

14日	汎用送風機委員会
17日	汎用圧縮機技術分科会
21日	ポンプ技術者連盟 若手幹事会
〃	汎用圧縮機委員会
下旬	排水用水中ポンプシステム委員会
5月12日	汎用送風機委員会
〃	ポンプ国際規格審議会
〃	ポンプ国際規格審議会 30周年記念式典
15日	汎用ポンプ委員会
18日	送風機技術者連盟 春季総会
中旬	排水用水中ポンプシステム委員会
31日	メカニカルシール委員会 春季総会

運搬機械部会

4月上旬	コンベヤ用語 JIS改正WG
中旬	コンベヤ技術委員会
〃	昇降機委員会
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	コンベヤ技術委員会
〃	昇降機委員会
下旬	仕分コンベヤJIS改正WG
〃	流通設備委員会 クレーン分科会

動力伝導装置部会

4月下旬	減速機委員会
5月下旬	部会総会
〃	減速機委員会

業務用洗濯機部会

4月13日	コインランドリー分科会
〃	技術委員会
20日	定例部会
5月11日	部会総会

委員会

エコスラグ利用普及委員会

4月中旬	利用普及分科会編集WG
下旬	利用普及分科会編集WG
5月上旬	利用普及分科会編集WG

〃 利用普及分科会

関西支部

部 会

化学機械部会

4月12日 正副部会長会議

環境装置部会

4月14日 正副部会長及び幹事合同会議

風水力機械部会

4月5日 正副部会長会議

委員会

政策委員会

4月27日 委員会

労務委員会

4月18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HP（リンク先）で詳細な装置・技術の情報を確認できます
- 環境装置・技術の概要を紹介しています

環境装置検索



“環境装置検索”で検索！

環境装置検索

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

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

会員名簿2017

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

工業会会員の当社と支社所在地、取扱機種の一覧等をまとめたもの。

風力発電関連機器産業に関する調査研究報告書

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

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

平成27年度 環境装置の生産実績

頒 価：実費頒布
連絡先：環境装置部(TEL：03-3434-6820)

日本の環境装置の生産額を装置別、需要部門別(輸出含む)、企業規模別、研究開発費等で集計し図表化。その他、前年度との比較や過去28年間における生産実績の推移を掲載。

2015年度版 エコスラグ有効利用の現状とデータ集

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

全国におけるエコスラグの生産状況、利用状況、分析データ等をアンケート調査からまとめた。また、委員会の活動についても報告している(2016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

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

2006年7月20日に制定されたJIS A 5032「一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融個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(2007年9月発行)。

港湾工事中エコスラグ利用手引書

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

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

(2006年10月発行)。

メカニカル・シールハンドブック 初・中級編(改訂第3版)

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

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

風水力機械産業の現状と将来展望 —2016年～2020年—

頒 価：会員/1,500円(税込) 会員外/2,000円(税込)
連絡先：産業機械第1部(TEL：03-3434-3730)

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

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

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

化学機械製作に関する共通の課題・問題点を抽出し、取りまとめたもの。

今回は強化されつつある輸出管理について、化学機械分野に限定して申請手続きの流れや実際の手続きの例を示した。実際に手続きに携わる者への参考書となる一冊。

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

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

ユニット式ラック構造設計基準 (JIMS J-1001:2012)解説書

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

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

物流システム機器ハンドブック

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

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

コンベヤ機器保守・点検業務に関するガイドライン

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

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

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

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

ばら物コンベヤを除くコンベヤ機器については、検査要領の客観的な指針がないため、設備納入メーカーや購入者のガイドラインとして作成したもの。

バルク運搬用 ベルトコンベヤ設備保守・点検業務に関するガイドライン

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

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

バルク運搬用 ベルトコンベヤ検査基準

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

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

ラック式倉庫のスプリンクラー設備の解説書

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

平成10年7月の消防法令の改正に伴い、「ラック式倉庫」の技術基準、ガイドラインについて、わかりやすく解説したものの。

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

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

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

ユニバーサルデザインを活かしたエレベーターのガイドライン

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

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

東京直下地震のエレベーター被害予測に関する研究

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

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

プラスチック機械産業の市場動向調査報告書 (平成28年2月発行版)

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

射出成形機、押出成形機、ブロー成形機に関する平成27～29年の市場動向を取りまとめたもの。

2016年度 環境活動報告書

頒 価：無償頒布
連絡先：企画調査部(TEL：03-3434-6823)

環境委員会が会員企業を対象に実施する各種環境関連調査の結果報告の他、会員企業の環境保全への取り組み等を紹介している。

平成29年度 産業機械の受注見通し

平成29年2月
企画調査部

平成28年度のが国経済は、10～12月期のGDP成長率（一次速報）が年率1.0%増と4四半期連続のプラス成長となる等、緩やかな回復が続くものの、消費や投資の拡大には及ばず、力強さを取り戻すまでには至っていない。

そのような情勢の下、平成28年度と平成29年度の産業機械（当工業会取り扱い）の受注見通しを以下の通り策定した（ただし、海外の政治体制や経済動向等不確実な要素も多いことを考慮する必要がある）。

平成28年度 2016年度

内需は、官公需の増加により、対前年度比2.3%増の3兆7,112億円と見込んだ。民需は、非鉄金属、金属製品、自動車、電力、卸売・小売が増加しているものの、紙・パルプ、石油製品、鉄鋼、電気機械、情報通信機械、造船、建設、運輸・郵便が減少していることから、前年度実績を若干下回ると見込んだ。官公需は、ボイラ・原動機、化学機械、送風機、その他機械（ごみ処理装置）が増加していることから、前年度実績を上回ると見込んだ。

外需は、アジアが増加しているものの、中東、ヨーロッパ、南アメリカ、オセアニアが減少していることから、対前年度比7.8%減の1兆6,882億円と見込んだ。

この結果、内外総合では、対前年度比1.1%減の5兆3,994億円と見込んだ。

平成29年度 2017年度

内需は、民需の緩やかな回復と官公需の下支えにより、対前年度比3.2%増の3兆8,286億円と見込んだ。

民需については、IoT、ビッグデータ、AI等の第四次産業革命を活用し、新たな製品技術や生産技術を導入するための設備投資や、自動化・生産性向上ニーズの高まりを背景にした省エネ・省力化投資、環境負荷低減を図る再生可能エネルギーや高効率発電設備の導入等により、緩やかに増加していくものと見込んだ。官公需につ

いては、インフラの老朽化対策に加え、オリンピック関連設備の整備等が本格化し、前年度を上回るものと見込んだ。

外需は、対前年度比6.6%増の1兆7,995億円と見込んだ。原油価格の持ち直しにより、オイル&ガス関連の投資が昨年度を底として増加していくものと思われ、また、エネルギー・環境関連等の社会インフラ整備についても新興国を中心に需要が高まっており、我々産業機械業界が様々な分野で経済成長に貢献していくことで増加していくものと見込んだ。

更に、自動車産業を始めとする日本の製造業は、拡大する海外需要に対し地産地消を進めており、海外工場 の能力増強等に関する需要が増加していくものと見込んだ。

この結果、内外総合では、対前年度比4.2%増の5兆6,282億円と見込んだ。

1. ボイラ・原動機

平成28年度 2016年度

内需は、鉄鋼、電力の減少により、対前年度比92.5%の1兆2,748億円と見込んだ。

外需は、アジアの増加により、対前年度比120.0%の5,330億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比99.2%の1兆8,079億円と見込んだ。

平成29年度 2017年度

内需は、自家発電設備のうち石炭火力については大型プロジェクトが一段落すると思われるものの、バイオマス発電設備の需要は増加しており、また、電力各社の火力発電所の更新需要も高水準な状態が続くとみて、受注金額としてはほぼ前年度並みの対前年度比100.0%の1兆2,748億円と見込んだ。

外需は、アジア、アフリカ等の新興国における発電プラントの需要が増加し、対前年度比105.0%の5,596億

円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比101.5%の1兆8,345億円と見込んだ。

2. 鉱山機械

平成28年度 2016年度

内需は、化学、鉱業が増加しているものの、建設の減少により、対前年度比75.0%の174億円と見込んだ。

外需は、アジア、アフリカ、オセアニアの増加により、対前年度比110.0%の20億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比77.6%の194億円と見込んだ。

平成29年度 2017年度

内需は、オリンピック関連設備の整備や防災対策等の老朽インフラ整備に伴う需要が増加するとみて、対前年度比110.0%の191億円と見込んだ。

外需は、アジア等のインフラ整備や資源開発等による需要が増加し、対前年度比110.0%の22億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比110.0%の214億円と見込んだ。

3. 化学機械（冷凍機械、環境装置のうち大気汚染防止装置と水質汚濁防止装置を含む）

平成28年度 2016年度

内需は、鉄鋼、電力、官公需の増加により、対前年度比110.0%の8,866億円と見込んだ。

外需は、アジア、中東、南アメリカ、オセアニアの減少により、対前年度比75.0%の5,323億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比93.6%の1兆4,189億円と見込んだ。

平成29年度 2017年度

内需は、化学や石油業界では設備能力の削減等が進み増加は見込みがたいものの、老朽化設備の更新及びメンテナンス需要、高機能品の生産ライン増強、省エネ対策等による需要が下支えすることで、受注金額としてはほぼ前年度並みの対前年度比100.0%の8,866億円と見込んだ。

外需は、原油価格の持ち直しにより、先送りにされていたオイル&ガス関連の投資が徐々に動き出していくものと思われ、また、石化分野も原料コスト競争力のある国や地域で新增設等のニーズが高まるものとみて、対前年度比105.0%の5,589億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比101.9%の1兆4,455億円と見込んだ。

4. タンク

平成28年度 2016年度

内需は、電力の増加により、対前年度比160.0%の233億円と見込んだ。

外需は、アジアの減少により、対前年度比50.0%の112億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比93.2%の346億円と見込んだ。

平成29年度 2017年度

内需は、自家発電用のLNGタンクの新設・増設等による増加を見込むものの、化学や石油業界では設備能力の削減等が進み増加は見込みがたく、また、前年度に電力向けで大型設備を受注した反動減もあって、対前年度比90.0%の210億円と見込んだ。

外需は、原油価格の持ち直しにより、アジアを中心に需要が増加し、また、日系企業の海外事業参画等を背景にしたLNG受入基地の整備等が増加するとみて、対前年度比200.0%の225億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比125.8%の435億円と見込んだ。

5. プラスチック加工機械

平成28年度 2016年度

内需は、繊維、電気機械、その他製造業の増加により、対前年度比105.0%の900億円と見込んだ。

外需は、アジアが増加しているものの、北アメリカ、ロシア・東欧の減少により、対前年度比97.5%の1,123億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比100.7%の2,024億円と見込んだ。

平成29年度 2017年度

内需は、自動車の軽量化・電装化等に伴う需要増や、容器類等日用品関連の需要増が続き、対前年度比102.5%の923億円と見込んだ。

外需は、北アメリカでの自動車関連や、アジアでの日用品等の需要が増加し、対前年度比105.0%の1,179億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比103.9%の2,103億円と見込んだ。

6. ポンプ**平成28年度 2016年度**

内需は、はん用・生産用、自動車、電力が増加しているものの、鉄鋼、電気機械、情報通信機械が減少していることから、受注金額としてはほぼ前年度並みの対前年度比100.0%の2,716億円と見込んだ。

外需は、アジア、中東の減少により、対前年度比90.0%の818億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比97.5%の3,535億円と見込んだ。

平成29年度 2017年度

内需は、老朽化したインフラの修繕・更新等が底固く推移するとともに、オリンピック関連設備の整備等に伴う需要が増加するものとみて、対前年度比102.5%の2,784億円と見込んだ。

外需は、原油価格の持ち直しによりオイル&ガス関連の需要が増加に転じ、また、発電・化学プラントや水インフラ関連の需要増により、アジアや中東、北アメリカ、南アメリカ等が増加し、対前年度比110.0%の900億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比104.2%の3,684億円と見込んだ。

7. 圧縮機**平成28年度 2016年度**

内需は、食品、化学、自動車、通信が増加しているものの、石油製品、鉄鋼、建設の減少により、受注金額としてはほぼ前年度並みの対前年度比100.0%の1,315億

円と見込んだ。

外需は、アジア、中東、北アメリカの減少により、対前年度比75.0%の841億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比88.5%の2,156億円と見込んだ。

平成29年度 2017年度

内需は、生産性向上に向けた高効率な省エネ製品等への更新需要の増加により、対前年度比102.5%の1,348億円と見込んだ。

外需は、原油価格の持ち直しによる資源・化学分野の設備投資の回復や、省エネ性能等付加価値の高い製品の需要増により、アジア、中東、北アメリカ、ロシア・東欧等が増加し、対前年度比130.0%の1,093億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比113.2%の2,442億円と見込んだ。

8. 送風機**平成28年度 2016年度**

内需は、官公需の増加により、対前年度比105.0%の268億円と見込んだ。

外需は、アジア、中東の減少により、対前年度比80.0%の38億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比101.1%の306億円と見込んだ。

平成29年度 2017年度

内需は、鉄鋼等の更新需要や自家発電設備の新設等による需要増を見込むものの、前年度に大型設備を受注した官公需の反動減もあって、受注金額としてはほぼ前年度並みの対前年度比100.0%の268億円と見込んだ。

外需は、アジアにおける発電プラントや製鉄非鉄プラント等での需要増により、対前年度比107.5%の41億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比100.9%の309億円と見込んだ。

9. 運搬機械

平成28年度 2016年度

内需は、食品、鉄鋼、非鉄金属、はん用・生産用、農林漁業、卸売・小売が増加しているものの、電気機械、情報通信機械、造船、電力、官公需の減少により、受注金額としてはほぼ前年度並みの対前年度比100.0%の2,591億円と見込んだ。

外需は、アジア、北アメリカの増加により、対前年度比120.0%の1,090億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比105.2%の3,681億円と見込んだ。

平成29年度 2017年度

内需は、造船各社の設備投資については慎重な姿勢が続くと思われるが、工場や物流倉庫の省力化・自動化システム等の需要の他、港湾や鉄鋼のクレーン更新、オリンピックを契機とした都市開発等での機械式駐車場の需要増により、対前年度比105.0%の2,720億円と見込んだ。

外需は、アジアの電機・情報通信機械向けや流通業界向け、北アメリカの自動車向けの物流関連機器、ASEAN諸国での港湾設備、発電プラント等での産業用クレーン等の需要が引き続き増加し、対前年度比102.5%の1,117億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比104.3%の3,838億円と見込んだ。

10. 変速機

平成28年度 2016年度

内需は、情報通信機械、運輸・郵便が増加しているものの、鉄鋼、はん用・生産用、建設の減少により、受注金額としてはほぼ前年度並みの対前年度比100.0%の422億円と見込んだ。

外需は、アジアの増加により、対前年度比102.5%の80億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比100.4%の502億円と見込んだ。

平成29年度 2017年度

内需は、ロボットや物流関連での需要増が続くものの、動力伝導装置を搭載する製品の生産拠点は海外にシフトしていく傾向にあり、国内での調達が増えていることから、受注金額としてはほぼ前年度並みの対前年度比100.0%の422億円と見込んだ。

外需は、アジア等に生産拠点を持つ日系企業からの需要増により、対前年度比102.5%の82億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比100.4%の504億円と見込んだ。

11. 金属加工機械（製鉄機械）

平成28年度 2016年度

内需は、鉄鋼、非鉄金属、自動車の減少により、対前年度比95.0%の691億円と見込んだ。

外需は、アジア、北アメリカの減少により、対前年度比55.0%の359億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比76.1%の1,050億円と見込んだ。

平成29年度 2017年度

内需は、国内における大型投資は一段落し、引き続き老朽設備の更新や生産性向上に向けた設備投資が底固く推移するとみて、対前年度比100.0%の691億円と見込んだ。

外需は、中国の輸出増による世界的な鉄鋼需給の緩和の影響が続く中、鉄鋼メーカーの本格的な設備投資の回復には今しばらく時間がかかると思われ、環境・省エネ関連の更新需要が中心となり、受注金額としてはほぼ前年度並みの対前年度比100.0%の359億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比100.0%の1,050億円と見込んだ。

12. その他産業機械（業務用洗濯機、メカニカルシール等を含むが、中核をなすのは官公需向けごみ処理装置である。）

平成28年度 2016年度

内需は、官公需向け都市ごみ処理装置の増加により、対前年度比120.0%の6,182億円と見込んだ。

外需は、アジアの増加により、対前年度比105.0%の1,743億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比116.3%の7,926億円と見込んだ。

平成29年度 2017年度

内需は、官公需向け都市ごみ処理装置の旺盛な更新需要が継続し、対前年度比115.0%の7,110億円と見込んだ。

だ。

外需は、アジア等の新興国では増大する廃棄物への対応に加え、廃棄物発電の事業化に関するニーズも高まっており、都市ごみ処理装置の需要増が続いていることから、対前年度比102.5%の1,787億円と見込んだ。

内外総合では、対前年度比112.3%の8,897億円と見込んだ。

平成 29 年度 産業機械機種別受注見通し

(一般社団法人 日本産業機械工業会調)
(単位 金額：百万円)

年度 機種	実績			見通し											
	平成27(2015)年度			平成28(2016)年度			対前年度比			平成29(2017)年度			対前年度比		
	内需	外需	計	内需	外需	計	内需	外需	計	内需	外需	計	内需	外需	計
①ボイラ・原動機	1,378,257	444,197	1,822,454	1,274,888	533,037	1,807,925	92.5%	120.0%	99.2%	1,274,888	559,689	1,834,577	100.0%	105.0%	101.5%
②鋸山機械	23,240	1,880	25,120	17,430	2,068	19,498	75.0%	110.0%	77.6%	19,173	2,275	21,448	110.0%	110.0%	110.0%
③化学機械	806,058	709,737	1,515,795	886,664	532,303	1,418,967	110.0%	75.0%	93.6%	886,664	558,919	1,445,583	100.0%	105.0%	101.9%
④タンク	14,604	22,562	37,166	23,367	11,281	34,648	160.0%	50.0%	93.2%	21,031	22,562	43,593	90.0%	200.0%	125.8%
⑤プラスチック加工機械	85,799	115,225	201,024	90,089	112,345	202,434	105.0%	97.5%	100.7%	92,342	117,963	210,305	102.5%	105.0%	103.9%
⑥ポンプ	271,685	90,925	362,610	271,685	81,833	353,518	100.0%	90.0%	97.5%	278,478	90,017	368,495	102.5%	110.0%	104.2%
⑦圧縮機	131,553	112,188	243,741	131,553	84,141	215,694	100.0%	75.0%	88.5%	134,842	109,384	244,226	102.5%	130.0%	113.2%
⑧送風機	25,534	4,794	30,328	26,811	3,836	30,647	105.0%	80.0%	101.1%	26,811	4,124	30,935	100.0%	107.5%	100.9%
⑨運搬機械	259,105	90,848	349,953	259,105	109,018	368,123	100.0%	120.0%	105.2%	272,061	111,744	383,805	105.0%	102.5%	104.3%
⑩変速機	42,249	7,846	50,095	42,249	8,043	50,292	100.0%	102.5%	100.4%	42,249	8,245	50,494	100.0%	102.5%	100.4%
⑪金属加工機械	72,780	65,289	138,069	69,141	35,909	105,050	95.0%	55.0%	76.1%	69,141	35,909	105,050	100.0%	100.0%	100.0%
⑫その他	515,228	166,085	681,313	618,274	174,390	792,664	120.0%	105.0%	116.3%	711,016	178,750	889,766	115.0%	102.5%	112.3%
⑬合計	3,626,092	1,831,576	5,457,668	3,711,256	1,688,204	5,399,460	102.3%	92.2%	98.9%	3,828,696	1,799,581	5,628,277	103.2%	106.6%	104.2%

注1) 化学機械の中にバルブ・製紙機械、冷凍機械、大気汚染防止装置、水質汚濁防止装置を含む。

2) 金属加工機械：製鉄機械及びプレス

3) その他：ごみ処理装置、業務用洗濯機、メカニカルシール等

※各機種の見通しは単位未満四捨五入しており、その値の合計値は一致しないことがある。

産業機械受注状況(平成28年12月)

企画調査部

1. 概要

12月の受注高は7,128億3,400万円、前年同月比186.8%となった。

内需は、5,388億1,700万円、前年同月比233.1%となった。

内需のうち、製造業向けは前年同月比136.7%、非製造業向けは同319.5%、官公需向けは同338.5%、代理店向けは同105.9%であった。

増加した機種は、ボイラ・原動機(371.8%)、鉱山機械(125.2%)、化学機械(161.3%)、プラスチック機械(124.4%)、変速機(109.8%)、その他機械(557.7%)の6機種であり、減少した機種は、タンク(90.3%)、ポンプ(77.8%)、圧縮機(99.9%)、送風機(62.1%)、運搬機械(96.0%)、金属加工機械(62.0%)の6機種であった(括弧の数字は前年同月比)。

外需は、1,740億1,700万円、前年同月比115.7%となった。

プラントは4件、224億9,700万円、前年同月比143.2%となった。

増加した機種は、化学機械(325.1%)、送風機(121.3%)、運搬機械(169.8%)、変速機(113.4%)、金属加工機械(287.3%)、その他機械(115.8%)の6機種であり、減少した機種は、ボイラ・原動機(42.0%)、鉱山機械(50.0%)、タンク(4.7%)、プラスチック機械(80.0%)、ポンプ(99.8%)、圧縮機(96.7%)の6機種であった(括弧の数字は前年同月比)。

2. 機種別の動向

①ボイラ・原動機

電力の増加により前年同月比201.7%となった。

②鉱山機械

窯業土石、鉄鋼、鉱業の増加により同121.4%となった。

③化学機械(冷凍機械を含む)

化学、電気機械、外需の増加により同211.0%となった。

④タンク

石油・石炭、外需の減少により同73.3%となった。

⑤プラスチック加工機械

外需の減少により同95.1%となった。

⑥ポンプ

官公需の減少により同81.9%となった。

⑦圧縮機

鉄鋼、電力、外需の減少により同98.4%となった。

⑧送風機

電力、官公需の減少により同63.6%となった。

⑨運搬機械

自動車、通信、卸売・小売、外需の増加により同112.2%となった。

⑩変速機

情報通信機械、運輸・郵便の増加により同110.3%となった。

⑪金属加工機械

外需の増加により同130.4%となった。

(表1) 産業機械 需要部門別受注状況

(一般社団法人 日本産業機械工業会調)
(金額単位: 百万円 比率: %)

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤代理店		⑥内需計		⑦外需		⑧総額	
	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)
平成25年度	957,925	104.6	1,101,713	116.3	2,059,638	110.5	625,079	107.8	293,640	88.9	2,978,357	107.4	1,796,987	98.8	4,775,344	104.0
26年度	1,061,676	110.8	1,436,606	130.4	2,498,282	121.3	699,550	111.9	296,944	101.1	3,494,776	117.3	2,580,415	143.6	6,075,191	127.2
27年度	1,251,327	117.9	1,437,386	100.1	2,688,713	107.6	641,159	91.7	296,220	99.8	3,626,092	103.8	1,831,576	71.0	5,457,668	89.8
平成26年	959,391	101.7	1,227,523	122.7	2,186,914	112.5	690,679	113.9	294,419	97.5	3,172,012	111.2	2,525,574	131.4	5,697,586	119.3
27年	1,183,993	123.4	1,412,643	115.1	2,596,636	118.7	610,531	88.4	294,603	100.1	3,501,770	110.4	1,917,203	75.9	5,418,973	95.1
28年	1,214,775	102.6	1,606,607	113.7	2,821,382	108.7	783,391	128.3	307,924	104.5	3,912,697	111.7	1,696,242	88.5	5,608,939	103.5
平成27年10~12月	257,027	106.4	293,128	124.1	550,155	115.2	115,217	88.1	76,932	98.9	742,304	108.2	369,783	92.8	1,112,087	102.5
平成28年1~3月	409,959	119.7	679,675	103.8	1,089,634	109.2	237,115	114.8	76,822	102.2	1,403,571	109.7	594,718	87.4	1,998,289	102.0
4~6月	248,857	77.5	209,823	101.6	458,680	86.9	158,532	131.3	69,925	111.1	687,137	96.6	374,993	92.4	1,062,130	95.1
7~9月	279,214	106.0	211,615	82.0	490,829	94.1	167,137	99.5	80,271	100.9	738,237	96.0	342,732	74.3	1,080,969	87.9
10~12月	276,745	107.7	505,494	172.4	782,239	142.2	220,607	191.5	80,906	105.2	1,083,752	146.0	383,799	103.8	1,467,551	132.0
H28.4~12累計	804,816	95.7	926,932	122.3	1,731,748	108.3	546,276	135.2	231,102	105.3	2,509,126	112.9	1,101,524	89.1	3,610,650	104.4
平成28年10月	69,855	87.4	108,348	71.1	178,203	76.7	42,503	96.3	26,553	102.8	247,259	81.8	70,238	59.2	317,497	75.4
11月	92,977	99.2	132,275	228.6	225,252	148.6	45,264	142.1	27,160	106.9	297,676	142.5	139,544	138.5	437,220	141.2
12月	113,913	136.7	264,871	319.5	378,784	227.9	132,840	338.5	27,193	105.9	538,817	233.1	174,017	115.7	712,834	186.8

(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 比率: %)

	①ボイラ・原動機		②鉱山機械		③化学機械 (冷凍機械を含む)				④タンク		⑤プラスチック加工機械		⑥ポンプ	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	③-1 内化学機械		金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成25年度	1,490,041	112.4	20,999	90.6	1,271,667	93.1	888,732	88.8	99,283	358.1	181,716	109.2	335,427	100.6
26年度	1,808,803	121.4	22,597	107.6	2,097,399	164.9	1,737,117	195.5	29,958	30.2	193,808	106.7	336,423	100.3
27年度	1,822,454	100.8	25,120	111.2	1,515,795	72.3	1,119,266	64.4	37,166	124.1	201,024	103.7	362,610	107.8
平成26年	1,562,247	109.4	21,787	114.2	2,043,526	145.0	1,691,306	164.1	79,973	193.6	187,182	105.6	331,029	98.2
27年	1,776,585	113.7	27,218	124.9	1,403,741	68.7	1,007,848	59.6	46,658	58.3	206,336	110.2	368,714	111.4
28年	1,976,616	111.3	19,966	73.4	1,483,078	105.7	1,087,452	107.9	24,303	52.1	200,939	97.4	340,979	92.5
平成27年10~12月	391,015	118.2	3,990	77.6	247,985	93.9	155,073	87.8	2,713	68.4	50,753	108.3	97,040	108.0
平成28年1~3月	821,048	105.9	4,873	69.9	616,111	122.2	517,899	127.4	5,251	35.6	50,690	90.5	87,609	93.5
4~6月	348,528	105.7	5,726	53.0	235,261	93.4	143,140	89.4	1,853	7.1	50,100	99.5	71,681	93.7
7~9月	228,299	81.3	4,692	86.1	328,897	82.3	217,294	75.9	3,718	124.3	49,142	99.9	95,677	94.3
10~12月	578,741	148.0	4,675	117.2	302,809	122.1	209,119	134.9	13,481	496.9	51,007	100.5	86,012	88.6
H28.4~12累計	1,155,568	115.4	15,093	74.5	866,967	96.4	569,553	94.7	19,052	59.7	150,249	99.9	253,370	92.1
平成28年10月	98,775	52.2	1,480	131.8	63,300	91.2	36,079	85.7	9,425	1844.4	16,086	98.2	28,089	80.6
11月	203,670	313.6	1,268	99.1	69,960	71.2	37,573	55.2	2,805	566.7	16,293	110.1	29,442	107.4
12月	276,296	201.7	1,927	121.4	169,549	211.0	135,467	301.4	1,251	73.3	18,628	95.1	28,481	81.9
会社数	17社		9社		37社		35社		5社		10社		17社	
	⑦圧縮機		⑧送風機		⑨運搬機械		⑩変速機		⑪金属加工機械		⑫その他機械		⑬合計	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成25年度	283,510	117.0	24,028	92.3	289,804	85.3	46,035	105.1	141,883	85.7	590,951	110.5	4,775,344	104.0
26年度	266,975	94.2	27,945	116.3	354,728	122.4	49,745	108.1	162,018	114.2	724,792	122.6	6,075,191	127.2
27年度	243,741	91.3	30,328	108.5	349,953	98.7	50,095	100.7	138,069	85.2	681,313	94.0	5,457,668	89.8
平成26年	274,389	101.5	27,822	106.6	315,481	102.2	48,161	106.7	131,378	92.1	674,611	118.7	5,697,586	119.3
27年	261,971	95.5	29,420	105.7	377,051	119.5	51,974	107.9	177,457	135.1	691,848	102.6	5,418,973	95.1
28年	221,533	84.6	26,185	89.0	353,636	93.8	48,451	93.2	107,345	60.5	805,908	116.5	5,608,939	103.5
平成27年10~12月	57,181	89.5	8,635	92.5	85,214	95.9	12,714	95.9	31,495	68.4	123,352	100.7	1,112,087	102.5
平成28年1~3月	58,090	76.1	7,985	112.8	87,997	76.5	11,408	85.9	24,002	37.9	223,225	95.5	1,998,289	102.0
4~6月	51,795	85.6	5,166	89.9	72,059	83.8	12,278	93.5	21,945	49.8	185,738	114.4	1,062,130	95.1
7~9月	54,941	80.8	6,242	78.4	106,139	116.9	12,922	100.6	29,541	76.7	160,759	93.3	1,080,969	87.9
10~12月	56,707	99.2	6,792	78.7	87,441	102.6	11,843	93.1	31,857	101.1	236,186	191.5	1,467,551	132.0
H28.4~12累計	163,443	88.0	18,200	81.5	265,639	101.4	37,043	95.8	83,343	73.1	582,683	127.2	3,610,650	104.4
平成28年10月	16,773	87.1	2,223	79.8	28,403	121.5	3,954	89.2	7,319	74.9	41,670	83.4	317,497	75.4
11月	19,162	113.9	2,246	102.2	25,250	79.6	3,817	83.2	11,089	97.2	52,218	146.2	437,220	141.2
12月	20,772	98.4	2,323	63.6	33,788	112.2	4,072	110.3	13,449	130.4	142,298	377.8	712,834	186.8
会社数	16社		8社		25社		5社		13社		36社		198社	

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

業務用洗濯機: 3,190百万円 メカニカルシール: 2,223百万円

(表3) 平成28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)
(単位：100万円)

※平成23年4月より需要者分類を改訂しました。

需要者別		機種別	ボイラ・ 原動機	鉱山機械	化学機械	冷凍機械	タンク	プラスチック 加工機械	ポンプ	圧縮機	送風機	運搬機械	変速機	金属加工 機械	その他	合 計
民 間 製 造 業	食 品 工 業		3,877	0	1,044	204	0	0	57	131	8	610	113	0	830	6,874
	織 維 工 業		67	0	35	161	0	292	15	3	5	125	8	3	117	831
	紙・パルプ工業		594	0	161	136	0	8	36	24	4	86	39	39	22	1,149
	化 学 工 業		1,157	38	16,079	645	19	828	487	574	10	502	148	7	583	21,077
	石油・石炭製品工業		519	0	850	547	384	13	262	140	3	246	8	41	69	3,082
	窯 業 土 石		128	646	107	137	0	0	12	6	24	12	92	74	8	1,246
	鉄 鋼 業		1,454	116	369	273	4	0	340	209	113	1,015	194	2,254	206	6,547
	非 鉄 金 属		13,127	0	530	283	0	4	7	4	13	75	25	91	125	14,284
	金 属 製 品		79	0	484	139	0	0	7	55	3	84	116	279	57	1,303
	はん用・生産用機械		20	31	265	3,440	0	130	60	3,484	16	1,099	269	305	1,834	10,953
	業 務 用 機 械		371	0	263	2,878	0	43	14	20	2	0	0	0	274	3,865
	電 気 機 械		3,784	0	9,897	2,750	0	485	71	82	4	174	43	27	70	17,387
	情 報 通 信 機 械		180	0	137	46	0	61	390	3	0	293	305	15	1,774	3,204
	自 動 車 工 業		559	0	137	955	0	1,747	23	130	231	4,336	188	647	458	9,411
造 船 業		▲796	0	262	242	0	0	12	209	6	437	67	19	104	562	
その他輸送機械工業		137	0	3	6	0	9	11	7	0	12	58	95	551	889	
そ の 他 製 造 業		884	87	850	6	0	4,189	465	112	12	733	894	209	2,808	11,249	
製 造 業 計		26,141	918	31,473	12,848	407	7,809	2,269	5,193	454	9,839	2,567	4,105	9,890	113,913	
需 要 製 造 業	農 林 漁 業		15	0	3	88	0	0	1	50	1	3	13	1	3	178
	鉱業・採石業・砂利採取業		0	666	172	0	0	0	0	4	0	61	4	0	1	908
	建 設 業		▲21,362	293	▲1,587	325	0	0	46	542	15	184	13	2	92	▲21,437
	電 力 業		231,550	0	5,382	38	824	0	2,231	346	145	234	94	8	9,106	249,958
	運 輸 業・郵 便 業		258	0	46	573	0	0	35	4	61	2,621	236	0	90	3,924
	通 信 業		29	0	4	144	0	0	0	0	5	1,825	0	0	1	2,008
	卸 売 業・小 売 業		288	0	138	741	0	0	1,728	176	11	4,614	0	92	732	8,520
	金 融 業・保 険 業		1	0	0	155	0	0	2	0	2	2	0	0	0	162
	不 動 産 業		26	0	12	9	0	0	2	0	0	9	16	0	0	74
	情 報 サービス業		142	0	41	136	0	0	0	0	5	0	0	0	0	324
	リ ー ス 業		0	0	0	0	0	0	0	1	0	78	0	0	0	79
そ の 他 非 製 造 業		2,394	0	8,538	1,046	0	3	2,265	422	162	1,281	10	48	4,004	20,173	
非 製 造 業 計		213,341	959	12,749	3,255	824	3	6,310	1,545	407	10,912	386	151	14,029	264,871	
民 間 需 要 合 計		239,482	1,877	44,222	16,103	1,231	7,812	8,579	6,738	861	20,751	2,953	4,256	23,919	378,784	
官 公 需	運 輸 業		0	0	0	0	0	0	84	0	602	0	24	0	1	711
	防 衛 省		5,037	0	0	57	0	0	12	564	2	3	0	0	66	5,741
	国 家 公 務		146	0	15	0	0	0	956	0	1	17	0	4	137	1,276
	地 方 公 務		801	0	12,783	273	4	0	4,782	56	351	107	10	4	99,753	118,924
	そ の 他 官 公 需		608	0	3,663	293	0	0	994	13	9	16	346	46	200	6,188
	官 公 需 計		6,592	0	16,461	623	4	0	6,828	633	965	143	380	54	100,157	132,840
海 外 需 要		29,652	40	73,550	5,737	16	10,350	6,395	9,516	114	11,256	642	8,996	17,753	174,017	
代 理 店		570	10	1,234	11,619	0	466	6,679	3,885	383	1,638	97	143	469	27,193	
受 注 額 合 計		276,296	1,927	135,467	34,082	1,251	18,628	28,481	20,772	2,323	33,788	4,072	13,449	142,298	712,834	

産業機械輸出契約状況(平成28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、1,643億3,300万円、前年同月比115.9%となった。

プラントは4件、224億9,700万円となり、前年同月比143.2%となった。

単体は1,418億3,600万円、前年同月比112.5%となった。

地域別構成比は、アジア42.2%、アフリカ38.6%、北アメリカ4.8%、ロシア・東欧4.5%、中東3.5%、オセアニア3.0%となっている。

2. 機種別の動向

(1) 単体機械

①ボイラ・原動機

アジアの減少により、前年同月比37.3%となった。

②鋸山機械

アジアの減少により、前年同月比24.7%となった。

③化学機械

アフリカの増加により、前年同月比438.3%となった。

④プラスチック加工機械

アジア、北アメリカの減少により、前年同月比74.1%となった。

⑤風水力機械

アジア、中東の増加により、前年同月比106.8%となった。

⑥運搬機械

アジアの増加により、前年同月比181.1%となった。

⑦変速機

ヨーロッパ、北アメリカの増加により、前年同月比113.4%となった。

⑧金属加工機械

アジアの増加により、前年同月比277.1%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84.3%となった。

(2) プラント

アフリカ、オセアニア、ロシア・東欧の増加により前年同月比143.2%となった。

(表1) 平成28年12月 産業機械輸出契約状況 機種別受注状況

(一般社団法人 日本産業機械工業会調)
(金額単位：百万円)

	単体機械															
	①ボイラ・原動機		②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		⑦変速機		⑧金属加工機械	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成25年度	405,562	98.7	4,128	45.0	293,374	118.1	99,978	118.1	211,792	120.8	70,937	63.4	6,851	95.4	64,205	120.1
26年度	419,940	103.5	3,906	94.6	197,635	67.4	99,236	99.3	177,879	84.0	88,201	124.3	7,432	108.5	52,759	82.2
27年度	339,756	80.9	1,486	38.0	353,700	179.0	95,602	96.3	168,730	94.9	75,878	86.0	7,780	104.7	34,933	66.2
平成26年	352,600	76.3	4,052	139.4	203,384	74.3	97,092	102.2	180,831	86.1	70,934	80.4	6,819	100.3	47,998	83.7
27年	391,069	110.9	2,725	67.3	333,267	163.9	102,797	105.9	193,184	106.8	93,335	131.6	8,148	119.5	45,790	95.4
28年	402,923	103.0	1,623	59.6	295,568	88.7	91,857	89.4	136,191	70.5	95,360	102.2	7,935	97.4	30,481	66.6
平成27年10~12月	123,333	95.0	298	83.0	30,865	97.6	25,981	108.9	36,546	89.1	20,650	113.2	1,699	100.7	7,232	39.7
平成28年1~3月	88,767	63.4	357	22.4	151,608	115.6	22,700	75.9	35,030	58.9	18,082	50.9	1,904	83.8	7,079	39.5
4~6月	166,813	218.5	411	74.3	32,739	112.9	23,569	91.9	27,532	64.3	15,832	90.1	2,679	128.2	5,291	61.6
7~9月	45,074	87.8	641	230.6	47,649	33.5	21,004	98.7	37,199	68.5	31,906	163.0	1,631	78.2	7,891	65.6
10~12月	102,269	82.9	214	71.8	63,572	206.0	24,584	94.6	36,430	99.7	29,540	143.1	1,721	101.3	10,220	141.3
H28.4~12累計	314,156	125.2	1,266	112.1	143,960	71.2	69,157	94.9	101,161	75.7	77,278	133.7	6,031	102.6	23,402	84.0
平成28年7月	6,000	28.0	80	109.6	8,844	96.0	7,005	96.1	8,832	42.8	7,662	92.1	523	68.9	1,699	34.2
8月	13,579	261.9	294	219.4	4,775	3.9	7,359	98.9	13,400	84.7	9,970	219.7	535	86.7	2,667	101.6
9月	25,495	103.1	267	376.1	34,030	336.4	6,640	101.4	14,967	83.8	14,274	212.2	573	80.6	3,525	79.4
10月	13,554	27.5	141	142.4	3,601	68.4	9,590	124.9	10,172	76.9	10,313	201.8	548	94.8	1,008	77.1
11月	67,096	418.1	55	43.7	3,122	24.7	6,603	94.5	12,352	120.1	8,770	89.8	531	95.7	2,212	65.1
12月	21,619	37.3	18	24.7	56,849	438.3	8,391	74.1	13,906	106.8	10,457	181.1	642	113.4	7,000	277.1

	単体機械						⑫プラント		⑬総計	
	⑨冷凍機械		⑩その他		⑪単体合計		金額	前年比	金額	前年比
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比				
平成25年度	56,655	86.5	122,435	127.8	1,335,917	105.8	333,494	73.7	1,669,411	97.4
26年度	56,264	99.3	133,693	109.2	1,236,945	92.6	1,210,208	362.9	2,447,153	146.6
27年度	69,744	124.0	166,384	124.5	1,313,993	106.2	395,946	32.7	1,709,939	69.9
平成26年	58,193	102.9	137,163	122.9	1,159,066	85.0	1,231,059	282.1	2,390,125	132.8
27年	67,582	116.1	173,773	126.7	1,411,670	121.8	376,640	30.6	1,788,310	74.8
28年	63,946	94.6	162,295	93.4	1,288,179	91.3	307,580	81.7	1,595,759	89.2
平成27年10~12月	17,635	146.6	48,190	138.8	312,429	100.3	32,330	64.0	344,759	95.2
平成28年1~3月	17,810	113.8	30,311	80.4	373,648	79.3	193,184	111.1	566,832	87.9
4~6月	15,821	126.6	40,620	78.0	331,307	124.0	20,898	20.3	352,205	95.1
7~9月	15,584	71.5	52,212	145.9	260,791	72.3	57,240	84.9	318,031	74.3
10~12月	14,731	83.5	39,152	81.2	322,433	103.2	36,258	112.1	358,691	104.0
H28.4~12累計	46,136	88.8	131,984	97.0	914,531	97.3	114,396	56.4	1,028,927	90.0
平成28年7月	4,086	35.4	6,122	46.9	50,853	52.3	19,889	83.5	70,742	58.4
8月	7,342	181.0	31,425	272.7	91,346	52.3	0	-	91,346	46.4
9月	4,156	67.0	14,665	130.7	118,592	133.8	37,351	173.4	155,943	141.6
10月	3,897	81.9	10,980	49.0	63,804	58.1	0	-	63,804	58.1
11月	5,101	83.9	10,951	102.1	116,793	152.5	13,761	82.8	130,554	140.0
12月	5,733	84.3	17,221	114.2	141,836	112.5	22,497	143.2	164,333	115.9

(備考) ※12月のプラントの内訳

1. 化学・石化	3	14,657	(件数)	(金額)
2. 発電	1	7,840		
合計	4	22,497		
			(金額)	(構成比)
国内	6,357	28.3%		
海外	9,783	43.4%		
その他	6,357	28.3%		
合計	22,497	100.0%		

(表2) 平成28年12月 産業機械輸出契約状況 機種別・世界州別受注状況

(一般社団法人 日本産業機械工業会調)
(金額単位：百万円)

(単体機械)	①ボイラ・原動機			②鉱山機械			③化学機械			④プラスチック加工機械			⑤風水力機械		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
アジア	45	9,245	22.3%	12	13	24.1%	134	11,065	204.3%	45	6,045	76.3%	1,406	10,144	130.8%
中東	2	1,140	37.5%	1	1	-	25	2,324	135.2%	2	158	112.1%	147	1,742	858.1%
ヨーロッパ	4	654	16.9%	1	1	100.0%	7	142	-	13	358	65.7%	111	458	16.9%
北アメリカ	8	▲2,207	-	0	0	-	26	436	17.9%	72	1,427	59.2%	340	1,173	55.6%
南アメリカ	1	161	8.9%	0	0	-	3	16	50.0%	2	152	122.6%	31	63	19.0%
アフリカ	13	12,520	275.4%	4	2	28.6%	10	42,723	19072.8%	4	92	1840.0%	30	174	228.9%
オセアニア	6	106	230.4%	1	1	9.1%	3	▲416	-	1	28	215.4%	9	18	138.5%
ロシア・東欧	0	0	-	0	0	-	3	559	68.8%	4	131	83.4%	16	134	-
合計	79	21,619	37.3%	19	18	24.7%	211	56,849	438.3%	143	8,391	74.1%	2,090	13,906	106.8%

(単体機械)	⑥運搬機械			⑦変速機			⑧金属加工機械			⑨冷凍機械			⑩その他		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
アジア	38	9,097	212.1%	24	365	100.3%	62	6,499	308.2%	4	2,136	89.3%	201	14,751	117.1%
中東	0	0	-	0	0	-	0	0	-	3	282	79.0%	17	61	1016.7%
ヨーロッパ	13	▲28	-	10	148	149.5%	3	4	13.8%	3	2,178	74.7%	131	784	66.6%
北アメリカ	5	1,321	126.8%	6	92	124.3%	28	85	29.9%	2	445	158.9%	248	1,624	150.0%
南アメリカ	1	48	84.2%	2	30	142.9%	4	335	683.7%	1	76	81.7%	0	0	-
アフリカ	0	0	-	0	0	-	0	0	-	1	120	79.5%	0	0	-
オセアニア	4	4	-	1	7	87.5%	2	1	-	2	496	81.6%	2	1	6.7%
ロシア・東欧	1	15	83.3%	0	0	-	3	76	-	0	0	-	0	0	-
合計	62	10,457	181.1%	43	642	113.4%	102	7,000	277.1%	16	5,733	84.3%	599	17,221	114.2%

	⑪単体合計			⑫プラント			⑬総計			
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	構成比
アジア	1,971	69,360	82.2%	0	0	-	1,971	69,360	70.6%	42.2%
中東	197	5,708	102.4%	0	0	-	197	5,708	102.4%	3.5%
ヨーロッパ	296	4,699	40.7%	0	0	-	296	4,699	40.7%	2.9%
北アメリカ	735	4,396	35.7%	1	3,529	200.9%	736	7,925	56.3%	4.8%
南アメリカ	45	881	32.8%	0	0	-	45	881	32.8%	0.5%
アフリカ	62	55,631	1109.7%	1	7,840	-	63	63,471	1266.1%	38.6%
オセアニア	31	246	7.8%	1	4,681	-	32	4,927	156.0%	3.0%
ロシア・東欧	27	915	62.0%	1	6,447	-	28	7,362	498.8%	4.5%
合計	3,364	141,836	112.5%	4	22,497	143.2%	3,368	164,333	115.9%	100.0%

環境装置受注状況(平成28年12月)

企画調査部

12月の受注高は、1,420億9,000万円で、前年同月比609.2%となった。

1. 需要部門別の動向(前年同月との比較)

①製造業

化学向け産業廃水処理装置、機械向け大気汚染防止装置関連機器、産業廃水処理装置の増加により、1113.3%【約11倍】となった。

②非製造業

電力向け排煙脱硫装置、排煙脱硝装置、事業系廃棄物処理の増加により、381.9%となった。

③官公需

都市ごみ処理装置の増加により、667.7%となった。

④外需

都市ごみ処理装置の増加により、216.9%となった。

2. 装置別の動向(前年同月との比較)

①大気汚染防止装置

機械向け関連機器の増加により、456.2%となった。

②水質汚濁防止装置

化学、機械向け産業廃水処理装置、官公需向け汚泥処理装置の増加により、154.3%となった。

③ごみ処理装置

官公需、海外向け都市ごみ処理装置、電力向け事業系廃棄物処理装置の増加により、1374.8%【約14倍】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、41.6%となった。

(表1) 環境装置の需要部門別受注状況

(一般社団法人 日本産業機械工業会調)
(金額単位：百万円 比率：%)

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤内需計		⑥外需		⑦合計	
	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)
平成25年度	46,231	86.7	40,943	146.0	87,174	107.1	412,955	110.9	500,129	110.3	15,475	43.1	515,604	105.3
26年度	55,062	119.1	48,826	119.3	103,888	119.2	506,221	122.6	610,109	122.0	39,189	253.2	649,298	125.9
27年度	75,571	137.2	66,023	135.2	141,594	136.3	435,429	86.0	577,023	94.6	35,088	89.5	612,111	94.3
平成26年	49,881	102.0	33,080	101.6	82,961	101.8	474,586	115.0	557,547	112.8	26,579	89.8	584,126	111.5
27年	61,197	122.7	61,329	185.4	122,526	147.7	404,751	85.3	527,277	94.6	44,428	167.2	571,705	97.9
28年	91,083	148.8	91,298	148.9	182,381	148.9	578,121	142.8	760,502	144.2	50,478	113.6	810,980	141.9
平成27年10~12月	16,585	152.2	10,832	178.7	27,417	161.7	56,910	64.5	84,327	80.2	8,889	107.9	93,216	82.2
平成28年1~3月	31,781	182.6	36,473	114.8	68,254	138.8	175,745	121.1	243,999	125.6	5,583	37.4	249,582	119.3
4~6月	13,453	99.4	15,004	138.1	28,457	116.7	116,515	135.9	144,972	131.6	2,788	21.3	147,760	119.9
7~9月	25,829	188.9	25,587	325.7	51,416	238.8	109,950	94.0	161,366	116.5	34,357	456.0	195,723	134.0
10~12月	20,020	120.7	14,234	131.4	34,254	124.9	175,911	309.1	210,165	249.2	7,750	87.2	217,915	233.8
H28.4~12累計	59,302	135.4	54,825	185.5	114,127	155.6	402,376	154.9	516,503	155.1	44,895	152.2	561,398	154.9
平成28年10月	3,115	50.3	2,360	88.9	5,475	61.9	27,395	111.5	32,870	98.4	999	18.8	33,869	87.5
11月	3,067	33.5	1,558	28.5	4,625	31.6	36,102	232.8	40,727	135.2	1,229	117.8	41,956	134.6
12月	13,838	1113.3	10,316	381.9	24,154	612.4	112,414	667.7	136,568	657.2	5,522	216.9	142,090	609.2

(表2) 環境装置の装置別受注状況

(一般社団法人 日本産業機械工業会調)
(金額単位：百万円 比率：%)

	①大気汚染防止装置		②水質汚濁防止装置		③ごみ処理装置		④騒音振動防止装置		⑤合計	
	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)
平成25年度	42,575	81.5	178,749	99.0	291,890	114.6	2,390	127.1	515,604	105.3
26年度	57,424	134.9	197,413	110.4	392,728	134.5	1,733	72.5	649,298	125.9
27年度	85,874	149.5	181,930	92.2	342,866	87.3	1,441	83.2	612,111	94.3
平成26年	41,737	88.3	191,533	97.6	348,723	125.3	2,133	104.2	584,126	111.5
27年	61,487	147.3	162,207	84.7	346,506	99.4	1,505	70.6	571,705	97.9
28年	127,102	206.7	208,857	128.8	473,494	136.6	1,527	101.5	810,980	141.9
平成27年10~12月	8,062	146.5	46,162	76.9	38,456	81.1	536	127.0	93,216	82.2
平成28年1~3月	53,631	183.4	63,324	145.2	132,275	97.3	352	84.6	249,582	119.3
4~6月	11,545	87.8	31,288	111.2	104,681	128.0	246	140.6	147,760	119.9
7~9月	45,786	414.8	63,906	144.2	85,419	94.5	612	161.9	195,723	134.0
10~12月	16,140	200.2	50,339	109.0	151,119	393.0	317	59.1	217,915	233.8
H28.4~12累計	73,471	227.9	145,533	122.7	341,219	162.0	1,175	107.9	561,398	154.9
平成28年10月	2,723	89.5	17,490	94.9	13,587	79.3	69	70.4	33,869	87.5
11月	1,630	66.9	13,893	90.0	26,338	199.0	95	135.7	41,956	134.6
12月	11,787	456.2	18,956	154.3	111,194	1374.8	153	41.6	142,090	609.2

(表3) 平成28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)
(単位：100万円)

需要部門 機種	民間需要															官公需要			外需	合計			
	製造業												非製造業			計	地方自治体	その他			小計		
	食品	繊維	パルプ・紙	石油 石炭	石油 化学	化学	窯業	鉄鋼	非鉄 金属	機械	その他	小計	電力	鉱業	その他							小計	
集じん装置	13	1	5	2	6	46	21	41	14	124	123	396	0	5	74	79	475	36	0	36	▲6	505	
重・軽油 脱硫装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
排煙脱硫装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,266	0	▲1,577	▲311	▲311	0	0	0	9	▲302	
排煙脱硝装置	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	7	17	2,062	0	▲128	1,934	1,951	1	0	1	613	2,565	
排ガス処 理装置	0	0	0	0	0	2	0	0	0	19	9	30	113	0	4	117	147	141	0	141	0	288	
関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,684	41	8,725	0	0	0	0	8,725	6	0	6	0	8,731	
小計	13	1	5	2	16	48	21	41	14	8,827	180	9,168	3,441	5	▲1,627	1,819	10,987	184	0	184	616	11,787	
産業廃水 処理装置	440	20	62	45	127	1,663	3	196	17	1,383	183	4,139	58	3	3	64	4,203	47	19	66	233	4,502	
下水汚水 処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	3	4	8,190	250	8,440	96	8,540	
し尿処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166	0	166	0	166	
汚泥処理装置	4	0	0	0	0	99	0	0	0	0	41	144	0	0	1	1	145	3,582	851	4,433	0	4,578	
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	0
関連機器	102	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4	114	0	0	32	32	146	690	102	792	232	1,170	
小計	546	20	62	45	127	1,762	3	196	17	1,391	229	4,398	58	3	39	100	4,498	12,675	1,222	13,897	561	18,956	
都市ごみ 処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	121	121	122	96,897	138	97,035	4,292	101,449	
事業系廃棄 物処理装置	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	118	7,550	0	726	8,276	8,394	6	0	6	1	8,401	
関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,292	0	1,292	52	1,344	
小計	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	119	7,550	0	847	8,397	8,516	98,195	138	98,333	4,345	111,194	
騒音防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	153	153	0	0	0	0	153	0	0	0	0	153	
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	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	0
小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	153	153	0	0	0	0	153	0	0	0	0	153	
合計	634	21	67	47	143	1,810	24	237	31	10,218	606	13,838	11,049	8	▲741	10,316	24,154	111,054	1,360	112,414	5,522	142,090	

運搬機械需要部門別受注状況(平成18~27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(%)

	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
製造業	129,543 100.3	159,226 122.9	132,620 83.3	84,629 63.8	99,227 117.2	117,703 118.6	88,865 75.5	95,838 107.8	117,295 122.4	124,480 106.1
非製造業	90,320 98.2	84,474 93.5	72,314 85.6	88,350 122.2	87,394 98.9	76,302 87.3	77,865 102.0	80,629 103.5	83,809 103.9	106,071 126.6
民間需要計	219,863 99.4	243,700 110.8	204,934 84.1	172,979 84.4	186,621 107.9	194,005 103.9	166,730 85.9	176,467 105.8	201,104 114.0	230,551 114.6
官公需	9,904 118.0	13,615 137.5	11,266 82.7	13,708 121.7	14,383 104.9	15,171 105.6	9,795 64.6	10,365 105.8	7,349 70.9	11,287 153.6
代理店	36,629 115.5	32,829 89.6	27,483 83.7	18,202 66.2	20,364 111.9	25,246 124.0	25,682 101.7	15,974 62.2	15,494 97.0	17,267 111.4
内需合計	266,396 102.0	290,144 108.9	243,683 84.0	204,889 84.1	221,368 108.0	234,422 105.9	202,207 86.3	202,806 100.3	223,947 110.4	259,105 115.7
海外需要	133,770 96.5	160,949 120.3	124,727 77.5	72,190 57.9	118,240 163.8	118,469 100.2	137,487 116.1	86,998 63.3	130,781 150.3	90,848 69.5
受注額計	400,166 100.1	451,093 112.7	368,410 81.7	277,079 75.2	339,608 122.6	352,891 103.9	339,694 96.3	289,804 85.3	354,728 122.4	349,953 98.7

変速機需要部門別受注状況(平成18~27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(%)

	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
製造業	44,584 111.0	51,164 114.8	38,599 75.4	26,253 68.0	34,478 131.3	32,880 95.4	27,684 84.2	27,869 100.7	29,180 104.7	29,215 100.1
非製造業	9,406 101.8	10,381 110.4	7,276 70.1	4,007 55.1	4,383 109.4	4,631 105.7	3,999 86.4	5,478 137.0	6,850 125.0	6,065 88.5
民間需要計	53,990 109.3	61,545 114.0	45,875 74.5	30,260 66.0	38,861 128.4	37,511 96.5	31,683 84.5	33,347 105.3	36,030 108.0	35,280 97.9
官公需	1,522 92.8	1,068 70.2	2,458 230.1	4,178 170.0	3,860 92.4	4,128 106.9	3,482 84.4	4,484 128.8	4,622 103.1	5,287 114.4
代理店	2,389 87.7	3,836 160.6	1,377 35.9	1,356 98.5	1,270 93.7	1,358 106.9	1,383 101.8	1,302 94.1	1,584 121.7	1,682 106.2
内需合計	57,901 107.7	66,449 114.8	49,710 74.8	35,794 72.0	43,991 122.9	42,997 97.7	36,548 85.0	39,133 107.1	42,236 107.9	42,249 100.0
海外需要	16,062 106.1	18,608 115.9	15,384 82.7	9,658 62.8	13,912 144.0	12,035 86.5	7,262 60.3	6,902 95.0	7,509 108.8	7,846 104.5
受注額計	73,963 107.3	85,057 115.0	65,094 76.5	45,452 69.8	57,903 127.4	55,032 95.0	43,810 79.6	46,035 105.1	49,745 108.1	50,095 100.7

産業機械受注状況(平成28年1～12月)

企画調査部

平成28年の産業機械受注総額は、前年比103.5%の5兆6,089億円となり、2年ぶりに前年を上回った。

内需は、前年比111.7%の3兆9,126億円となり、4年連続で前年を上回った。

外需は、前年比88.5%の1兆6,962億円となり、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

化学、鉄鋼、非鉄金属、金属製品、業務用機械、電気機械の増加により、前年比102.6%の1兆2,147億円となり、3年連続で前年を上回った。

②非製造業

電力、通信、卸売・小売、その他非製造業の増加により、前年比113.7%の1兆6,066億円となり、4年連続で前年を上回った。

③民需計

①と②を加算した民需の合計は、前年比108.7%の2兆8,213億円となり、4年連続で前年を上回った。

④官公需

地方公務の増加により、前年比128.3%の7,833億円となり、2年ぶりに前年を上回った。

⑤代理店

前年比104.5%の3,079億円となり、2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(116.8%)、化学機械(冷凍含)(115.7%)、タンク(105.8%)、プラスチック加工機械(111.3%)、その他機械(120.6%)の5機種であり、減少した機種は、鉱山機械(74.1%)、ポンプ(99.6%)、圧縮機(98.8%)、送風機(97.5%)、運搬機械(92.5%)、変速機(92.5%)、金属加工機械(85.6%)の7機種である(括弧は前年比)。

(2) 外需

中東、ヨーロッパ、南アメリカ、オセアニア、ロシア・

東欧が減少し、前年比88.5%の1兆6,962億円となった。

なお、外需で増加した機種は、その他機械(103.8%)の1機種であり、減少した機種は、ボイラ・原動機(96.9%)、鉱山機械(67.7%)、化学機械(冷凍含)(93.7%)、タンク(5.0%)、プラスチック加工機械(88.1%)、ポンプ(73.7%)、圧縮機(69.4%)、送風機(44.2%)、運搬機械(97.1%)、変速機(96.9%)、金属加工機械(41.9%)の11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

鉄鋼、非鉄金属、電力の増加により、前年比111.3%の1兆9,766億円となり、4年連続で前年を上回った。

(2) 鉱山機械

窯業土石、建設、外需の減少により、前年比73.4%の199億円となり、3年ぶりに前年を下回った。

(3) 化学機械(冷凍機械を含む)

鉄鋼、電気機械、電力、官公需の増加により、前年比105.7%の1兆4,830億円となり、2年ぶりに前年を上回った。

(4) タンク

外需の減少により、前年比52.1%の243億円となり、2年連続で前年を下回った。

(5) プラスチック加工機械

外需の減少により、前年比97.4%の2,009億円となり、4年ぶりに前年を下回った。

(6) ポンプ

官公需、外需の減少により、前年比92.5%の3,409億円となり、2年ぶりに前年を下回った。

(7) 圧縮機

外需の減少により、前年比84.6%の2,215億円となり、2年連続で前年を下回った。

(8) 送風機

電力、外需の減少により、前年比89.0%の261億円となり、5年ぶりに前年を下回った。

(9) 運搬機械

電気機械、情報通信機械、造船、その他輸送機械、運輸・郵便、官公需の減少により、前年比93.8%の3,536億円となり、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：%

	平成26年		平成27年		平成28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	48,601	90.4	59,874	123.2	57,327	95.7	1.0
	織 維 工 業	6,408	78.4	8,655	135.1	9,023	104.3	0.2
	紙・ハルプ工業	26,583	50.5	56,915	214.1	21,465	37.7	0.4
	化 学 工 業	122,859	112.8	153,334	124.8	156,253	101.9	2.8
	石油・石炭製品工業	83,732	104.5	83,267	99.4	56,912	68.3	1.0
	窯 業 土 石	17,189	88.3	22,910	133.3	15,903	69.4	0.3
	鉄 鋼 業	79,860	109.0	163,443	204.7	221,359	135.4	3.9
	非 鉄 金 属	38,368	111.7	42,409	110.5	97,331	229.5	1.7
	金 属 製 品	15,601	78.2	19,120	122.6	21,676	113.4	0.4
	はん用・生産用機械	103,280	100.0	112,626	109.0	113,188	100.5	2.0
	業 務 用 機 械	34,959	86.2	42,718	122.2	45,492	106.5	0.8
	旧 一 般 機 械	138,239	96.1	155,344	112.4	158,680	102.1	2.8
	電 気 機 械	79,981	114.1	88,516	110.7	94,200	106.4	1.7
	情 報 通 信 機 械	24,935	129.0	41,943	168.2	25,774	61.5	0.5
	自 動 車 工 業	74,182	105.7	85,841	115.7	84,595	98.5	1.5
	造 船 業	54,282	139.0	61,887	114.0	35,557	57.5	0.6
	その他輸送機械工業	21,740	115.4	20,157	92.7	14,863	73.7	0.3
	そ の 他 製 造 業	126,831	96.4	120,378	94.9	143,857	119.5	2.6
	製 造 業 計	959,391	101.7	1,183,993	123.4	1,214,775	102.6	21.7
民 需 非 製 造 業	農 林 漁 業	2,635	21.1	2,754	104.5	4,199	152.5	0.1
	鉱業・採石業・砂利採取業	21,667	273.8	8,934	41.2	10,399	116.4	0.2
	建 設 業	35,872	98.4	41,212	114.9	30,006	72.8	0.5
	電 力 業	821,956	127.6	1,032,122	125.6	1,203,600	116.6	21.5
	運 輸 業・郵 便 業	73,428	104.8	70,540	96.1	47,175	66.9	0.8
	通 信 業	4,098	91.4	4,545	110.9	8,048	177.1	0.1
	卸 売 業・小 売 業	65,248	101.8	76,150	116.7	90,403	118.7	1.6
	金 融 業・保 険 業	3,364	87.6	2,967	88.2	3,635	122.5	0.1
	不 動 産 業	3,852	95.1	2,551	66.2	1,683	66.0	0.0
	情 報 サ ー ビ ス	7,376	104.2	4,697	63.7	3,822	81.4	0.1
業	リ ー ス 業	341	47.2	101	29.6	1,244	1231.7	0.0
	そ の 他 非 製 造 業	187,686	129.1	166,070	88.5	202,393	121.9	3.6
	非 製 造 業 計	1,227,523	122.7	1,412,643	115.1	1,606,607	113.7	28.6
民 間 需 要 合 計	2,186,914	112.5	2,596,636	118.7	2,821,382	108.7	50.3	
官 公 需 計	690,679	113.9	610,531	88.4	783,391	128.3	14.0	
海 外 需 要	2,525,574	131.4	1,917,203	75.9	1,696,242	88.5	30.2	
代 理 店	294,419	97.5	294,603	100.1	307,924	104.5	5.5	
合 計	5,697,586	119.3	5,418,973	95.1	5,608,939	103.5	100.0	
(内 需 計)	3,172,012	111.2	3,501,770	110.4	3,912,697	111.7	69.8	

(比率は小数点第二位を四捨五入)

(注)・平成23年4月より需要者分類を変更したことから、金額に不連続が発生している。なお、括弧の比率は新分類に再集計して計算している。
 ・「旧一般機械」は旧分類の「一般機械」+「精密機械」であり、新分類での「はん用・生産用機械」+「業務用機械」に対応する。
 ・「情報サービス業」には旧分類の「新聞・出版業」を含む。非製造業の「運輸業・郵便業」には旧分類「官公需通信業」を含む。

(10) 変速機

鉄鋼、はん用・生産用、電気機械、建設、卸売・小売、官公需の減少により、前年比93.2%の484億円となり、3年ぶりに前年を下回った。

(11) 金属加工機械

鉄鋼、金属製品、自動車、造船、外需の減少により、前年比60.5%の1,073億円となり、2年ぶりに前年を下回った。

(12) その他機械

官公需の増加により、前年比116.5%の8,059億円となり、4年連続で前年を上回った。

(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：%

	平成26年			平成27年			平成28年		
	内需	外需	計	内需	外需	計	内需	外需	計
ボイラ・原動機	1,096,001 (117.9)	466,246 (93.5)	1,562,247 (109.4)	1,280,768 (116.9)	495,817 (106.3)	1,776,585 (113.7)	1,496,207 (116.8)	480,409 (96.9)	1,976,616 (111.3)
鋸山機械	17,540 (111.0)	4,247 (129.6)	21,787 (114.2)	24,177 (137.8)	3,041 (71.6)	27,218 (124.9)	17,907 (74.1)	2,059 (67.7)	19,966 (73.4)
化学機械 (冷凍を含む)	727,439 (105.3)	1,316,087 (183.0)	2,043,526 (145.0)	761,198 (104.6)	642,543 (48.8)	1,403,741 (68.7)	880,796 (115.7)	602,282 (93.7)	1,483,078 (105.7)
内 化学機械	433,995 (117.6)	1,257,311 (190.1)	1,691,306 (164.1)	433,176 (99.8)	574,672 (45.7)	1,007,848 (59.6)	549,239 (126.8)	538,213 (93.7)	1,087,452 (107.9)
内 冷凍機械	293,444 (91.3)	58,776 (101.7)	352,220 (92.9)	328,022 (111.8)	67,871 (115.5)	395,893 (112.4)	331,557 (101.1)	64,069 (94.4)	395,626 (99.9)
タンク	24,207 (131.5)	55,766 (243.5)	79,973 (193.6)	21,797 (90.0)	24,861 (44.6)	46,658 (58.3)	23,055 (105.8)	1,248 (5.0)	24,303 (52.1)
プラスチック 加工機械	71,586 (105.9)	115,596 (105.4)	187,182 (105.6)	82,468 (115.2)	123,868 (107.2)	206,336 (110.2)	91,825 (111.3)	109,114 (88.1)	200,939 (97.4)
ポンプ	244,720 (100.3)	86,309 (92.7)	331,029 (98.2)	266,868 (109.1)	101,846 (118.0)	368,714 (111.4)	265,932 (99.6)	75,047 (73.7)	340,979 (92.5)
圧縮機	132,749 (110.6)	141,640 (94.3)	274,389 (101.5)	130,437 (98.3)	131,534 (92.9)	261,971 (95.5)	130,230 (99.8)	91,303 (69.4)	221,533 (84.6)
送風機	22,881 (104.4)	4,941 (117.6)	27,822 (106.6)	24,748 (108.2)	4,672 (94.6)	29,420 (105.7)	24,119 (97.5)	2,066 (44.2)	26,185 (89.0)
運搬機械	202,857 (103.2)	112,624 (100.6)	315,481 (102.2)	267,957 (132.1)	109,094 (96.9)	377,051 (119.5)	247,750 (92.5)	105,886 (97.1)	353,636 (93.8)
変速機	41,288 (107.8)	6,873 (100.3)	48,161 (106.7)	43,730 (105.9)	8,244 (119.9)	51,974 (107.9)	40,463 (92.5)	7,988 (96.9)	48,451 (93.2)
金属加工 機 械	63,444 (115.1)	67,934 (77.6)	131,378 (92.1)	75,405 (118.9)	102,052 (150.2)	177,457 (135.1)	64,576 (85.6)	42,769 (41.9)	107,345 (60.5)
そ の 他	527,300 (115.9)	147,311 (129.5)	674,611 (118.7)	522,217 (99.0)	169,631 (115.2)	691,848 (102.6)	629,837 (120.6)	176,071 (103.8)	805,908 (116.5)
合 計	3,172,012 (111.2)	2,525,574 (131.4)	5,697,586 (119.3)	3,501,770 (110.4)	1,917,203 (75.9)	5,418,973 (95.1)	3,912,697 (111.7)	1,696,242 (88.5)	5,608,939 (103.5)

産業機械輸出契約状況(平成28年1～12月)

企画調査部

1. 概要

平成28年の主要約70社の産業機械輸出は、中東、ヨーロッパ、南アメリカ、オセアニア、ロシア・東欧の減少により、前年比89.2%の1兆5,957億円となった。

単体機械は、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91.3%の1兆2,881億円となった。

プラントは、オセアニア、ロシア・東欧の減少により、前年比81.7%の3,075億円となった。

2. 機種別の動向(表1参照)

(1) 単体機械

①ボイラ・原動機

アジア向けの増加により、前年比103.0%となった。

②鉱山機械

アジア向けの減少により、前年比59.6%となった。

③化学機械

アジア、南アメリカ向けの減少により、前年比88.7%となった。

④プラスチック加工機械

アジア、ヨーロッパ、北アメリカ、ロシア・東欧向けの減少により、前年比89.4%となった。

⑤風水力機械

アジア、中東向けの減少により、前年比70.5%となった。

⑥運搬機械

北アメリカ向けの増加により、前年比102.2%となった。

⑦変速機

北アメリカ向けの減少により、前年比97.4%となった。

⑧金属加工機械

アジア向けの減少により、前年比66.6%となった。

⑨冷凍機械

中東向けの減少により、前年比94.6%となった。

(2) プラント

化学・石化、製鉄非鉄プラントの減少により、前年比81.7%となった。

(表1) 平成28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	326,334	146.0%	773	35.3%	58,361	66.5%	65,664	97.1%	90,527	86.7%	76,575	98.2%	5,205	111.2%
(中国)	23,282	80.5%	53	5300.0%	3,354	150.1%	36,200	115.1%	29,993	169.5%	25,787	116.3%	1,967	83.4%
(中国除アジア)	303,052	155.7%	720	32.9%	55,007	64.3%	29,464	81.4%	60,534	69.8%	50,788	90.9%	3,238	139.4%
中東	5,944	30.5%	160	128.0%	35,432	88.7%	897	73.8%	20,959	41.1%	1,750	30.3%	0	—
ヨーロッパ	3,798	6.6%	77	113.2%	5,166	248.2%	3,965	67.7%	7,340	106.3%	3,207	149.1%	1,175	85.1%
北アメリカ	33,206	63.0%	0	—	20,217	92.8%	17,932	81.9%	9,524	65.0%	12,616	194.9%	1,211	71.7%
南アメリカ	2,673	31.9%	10	5.0%	▲1,205	—	1,553	84.9%	2,209	29.4%	953	207.6%	259	83.8%
アフリカ	15,682	104.1%	329	—	59,003	3876.7%	229	161.3%	3,459	156.4%	28	31.8%	0	—
オセアニア	2,866	62.9%	274	126.9%	1,821	24.2%	862	190.7%	568	59.7%	129	192.5%	85	94.4%
ロシア・東欧	12,420	128.8%	0	—	116,773	134.5%	755	20.0%	1,605	28.7%	102	34.0%	0	—
合計	402,923	103.0%	1,623	59.6%	295,568	88.7%	91,857	89.4%	136,191	70.5%	95,360	102.2%	7,935	97.4%

	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	20,816	56.3%	22,817	109.2%	136,623	94.8%	803,695	104.3%	162,754	103.8%	966,449	104.3%	60.6%
(中国)	6,814	49.3%	1,233	108.1%	37,884	110.0%	166,567	108.0%	1,739	30.6%	168,306	105.2%	10.5%
(中国除アジア)	14,002	60.5%	21,584	109.3%	98,739	90.0%	637,128	103.4%	161,015	106.5%	798,143	104.0%	50.0%
中東	558	84.2%	3,389	31.1%	489	417.9%	69,578	53.8%	60,198	181.1%	129,776	79.9%	8.1%
ヨーロッパ	946	34.2%	25,532	103.1%	12,123	75.9%	63,329	53.0%	0	-	63,329	46.4%	4.0%
北アメリカ	5,435	113.4%	4,279	110.4%	12,694	133.3%	117,114	85.2%	14,588	147.1%	131,702	89.4%	8.3%
南アメリカ	1,368	251.0%	891	113.4%	315	15.5%	9,026	8.4%	0	-	9,026	8.3%	0.6%
アフリカ	1,253	4640.7%	1,378	110.5%	9	225.0%	81,370	402.2%	14,840	860.3%	96,210	438.2%	6.0%
オセアニア	4	50.0%	5,656	110.4%	39	42.9%	12,304	64.5%	12,882	25.6%	25,186	36.3%	1.6%
ロシア・東欧	101	631.3%	4	-	3	0.2%	131,763	122.0%	42,318	39.8%	174,081	81.3%	10.9%
合計	30,481	66.6%	63,946	94.6%	162,295	93.4%	1,288,179	91.3%	307,580	81.7%	1,595,759	89.2%	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
平成26年	352,600	76.3	4,052	139.4	203,384	74.3	97,092	102.2	180,831	86.1	70,934	80.4
27年	391,069	110.9	2,725	67.3	333,267	163.9	102,797	105.9	193,184	106.8	93,335	131.6
28年	402,923	103.0	1,623	59.6	295,568	88.7	91,857	89.4	136,191	70.5	95,360	102.2

	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
平成26年	6,819	100.3	47,998	83.7	58,193	102.9	137,163	122.9	1,159,066	85.0
27年	8,148	119.5	45,790	95.4	67,582	116.1	173,773	126.7	1,411,670	121.8
28年	7,935	97.4	30,481	66.6	63,946	94.6	162,295	93.4	1,288,179	91.3

	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	金額	前年比
平成26年	95,775	498.7	1,027,828	299.9	7,970	49.2	99,486	170.9	1,231,059	282.1	2,390,125	132.8
27年	91,992	96.1	195,326	19.0	46,773	586.9	42,549	42.8	376,640	30.6	1,788,310	74.8
28年	70,577	76.7	170,203	87.1	1,739	3.7	65,061	152.9	307,580	81.7	1,595,759	89.2

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: 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)
平成26年	1,031,673 (43.2%)	94.0	129,704 (5.4%)	74.4	901,969 (37.7%)	97.7	129,500 (5.4%)	51.7	87,981 (3.7%)	103.0	176,514 (7.4%)	106.8
27年	927,015 (51.8%)	89.9	159,915 (8.9%)	123.3	767,100 (42.9%)	85.0	162,490 (9.1%)	125.5	136,476 (7.6%)	155.1	147,321 (8.2%)	83.5
28年	966,449 (60.6%)	104.3	168,306 (10.5%)	105.2	798,143 (50.0%)	104.0	129,776 (8.1%)	79.9	63,329 (4.0%)	46.4	131,702 (8.3%)	89.4

	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)
平成26年	24,590 (1.0%)	143.8	77,834 (3.3%)	198.3	103,696 (4.3%)	267.0	758,337 (31.7%)	713.7	2,390,125 (100.0%)	132.8
27年	109,359 (6.1%)	444.7	21,958 (1.2%)	28.2	69,466 (3.9%)	67.0	214,225 (12.0%)	28.2	1,788,310 (100.0%)	74.8
28年	9,026 (0.6%)	8.3	96,210 (6.0%)	438.2	25,186 (1.6%)	36.3	174,081 (10.9%)	81.3	1,595,759 (100.0%)	89.2

環境装置受注状況(平成28年1～12月)

企画調査部

平成28年の環境装置受注は、民需・官公需・外需が増加し、前年比141.9%の8,109億円となり、2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

化学向け産業廃水处理装置、鉄鋼向け排煙脱硫装置、排煙脱硝装置、機械向け大気汚染防止装置関連機器の増加により、前年比148.8%の910億円となり、3年連続で前年を上回った。

②非製造業

電力向け集じん装置、排煙脱硫装置、排煙脱硝装置、産業廃水处理装置、事業系廃棄物処理装置の増加により、前年比148.9%の912億円となり、3年連続で前年を上回った。

③官公需

下水汚水处理装置、し尿処理装置、汚泥処理装置、都市ごみ処理装置の増加により、前年比142.8%の5,781億円となり、2年ぶりに前年を上回った。

④外需

排煙脱硫装置、都市ごみ処理装置の増加により、前年比113.6%の504億円となり、2年連続で前年を上回った。

2. 装置別の動向(表2参照)

①大気汚染防止装置

集じん装置の電力向け、排煙脱硫装置の鉄鋼、海外向け、関連機器の機械向けが増加したことから、前年比206.7%の1,271億円となり、2年連続で前年を上回った。

②水質汚濁防止装置

下水汚水处理装置、し尿処理装置、汚泥処理装置の官公需向けが増加したことから、前年比128.8%の2,088億円となり、3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需向けが増加したことから、前年比136.6%の4,734億円となり、2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増加したことから、前年比101.5%の15億円となり、2年ぶりに前年を上回った。

(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：百万円 比率：%

		平成26年		平成27年		平成28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	4,891	67.2	4,437	90.7	5,358	120.8	0.7
	織 維	106	151.4	88	83.0	113	128.4	0.0
	パ ル プ ・ 紙	1,727	81.2	2,249	130.2	2,160	96.0	0.3
	石 油 石 炭	947	114.1	2,927	309.1	1,729	59.1	0.2
	石 油 化 学	327	54.4	1,376	420.8	1,078	78.3	0.1
	化 学	4,570	127.5	3,878	84.9	7,138	184.1	0.9
	窯 業	751	90.4	644	85.8	889	138.0	0.1
	鉄 鋼	4,516	77.3	10,914	241.7	32,381	296.7	4.0
	非 鉄 金 属	657	58.1	876	133.3	830	94.7	0.1
	機 械	17,678	120.5	19,094	108.0	28,051	146.9	3.5
	そ の 他	13,711	114.7	14,714	107.3	11,356	77.2	1.4
	製 造 業 計	49,881	102.0	61,197	122.7	91,083	148.8	11.2
民 需 非 製 造 業	電 力	17,495	117.9	44,310	253.3	78,385	176.9	9.7
	鉱 業	227	48.3	285	125.6	108	37.9	0.0
	そ の 他	15,358	89.1	16,734	109.0	12,805	76.5	1.6
	非 製 造 業 計	33,080	101.6	61,329	185.4	91,298	148.9	11.3
民間需要計		82,961	101.8	122,526	147.7	182,381	148.9	22.5
官 公 需	地 方 自 治 体	370,672	93.9	350,929	94.7	568,463	162.0	70.1
	そ の 他	103,914	581.7	53,822	51.8	9,658	17.9	1.2
	官 公 需 計	474,586	115.0	404,751	85.3	578,121	142.8	71.3
外 需		26,579	89.8	44,428	167.2	50,478	113.6	6.2
合 計		584,126	111.5	571,705	97.9	810,980	141.9	100.0
(内 需 計)		557,547	112.8	527,277	94.6	760,502	144.2	93.8

(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：百万円 比率：%

	平成26年		平成27年		平成28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	8,389	92.7	9,002	107.3	24,052	267.2	3.0
	重・軽油脱硫装置	268	1786.7	8	3.0	0	—	0.0
	排煙脱硫装置	17,149	141.9	27,710	161.6	63,940	230.7	7.9
	排煙脱硝装置	9,042	49.4	17,195	190.2	24,078	140.0	3.0
	排ガス処理装置	2,608	59.0	2,590	99.3	3,591	138.6	0.4
	関連機器	4,281	125.9	4,982	116.4	11,441	229.6	1.4
	小計	41,737	88.3	61,487	147.3	127,102	206.7	15.7
水質汚濁防止装置	産業廃水処理装置	48,487	113.9	47,317	97.6	51,393	108.6	6.3
	下水汚水処理装置	72,051	80.5	72,581	100.7	81,371	112.1	10.0
	し尿処理装置	10,298	61.9	7,424	72.1	17,889	241.0	2.2
	汚泥処理装置	53,240	121.2	27,531	51.7	47,802	173.6	5.9
	海洋汚染防止装置	15	45.5	17	113.3	23	135.3	0.0
	関連機器	7,442	206.7	7,337	98.6	10,379	141.5	1.3
	小計	191,533	97.6	162,207	84.7	208,857	128.8	25.8
ごみ処理装置	都市ごみ処理装置	205,063	85.1	262,488	128.0	440,318	167.7	54.3
	事業系廃棄物処理装置	114,892	618.4	77,035	67.0	20,904	27.1	2.6
	関連機器	28,768	154.3	6,983	24.3	12,272	175.7	1.5
	小計	348,723	125.3	346,506	99.4	473,494	136.6	58.4
騒音振動防止装置	騒音防止装置	2,133	104.5	1,496	70.1	1,527	102.1	0.2
	振動防止装置	0	—	9	—	0	—	0.0
	関連機器	0	—	0	—	0	—	0.0
	小計	2,133	104.2	1,505	70.6	1,527	101.5	0.2
合計	584,126	111.5	571,705	97.9	810,980	141.9	100.0	

(全ての比率は小数点第二位を四捨五入)

産業機械機種別生産実績(平成28年12月)

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

(指定統計第11号)

製品名	生産		
	数量(台)	容量	金額(百万円)
ボイラ及び原動機 (自動車用、二輪自動車用、鉄道車両用及び航空機用のものを除く)			120,026
ボイラ			15,885
一般用ボイラ	770	1,090t/h	1,921
水管ボイラ	729	1,040t/h	1,789
2t/h未満	498	254t/h	466
2t/h以上35t/h未満	229	586t/h	1,106
35t/h以上490t/h未満	2	200t/h	217
490t/h以上	—	—	—
その他の一般用ボイラ(煙管ボイラ、鑄鉄製ボイラ、丸ボイラ等)	41	50t/h	132
船用ボイラ	12	61t/h	138
ボイラの部品・付属品(自己消費を除く)	…	…	13,826
タービン			37,272
蒸気タービン			25,817
一般用蒸気タービン	23	702千kW	10,302
船用蒸気タービン	54	126千kW	609
蒸気タービンの部品・付属品(自己消費を除く)	…	…	14,906
ガスタービン	22	507千kW	11,455
内燃機関	271,408	8,080千PS	66,869

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
土木建設機械、鉱山機械及び破碎機			×
鉱山機械(せん孔機、さく岩機)	1,046		1,274
破碎機	15		260

製品名	生産			製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)		数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
化学機械及び貯蔵槽		7,972	14,563				
化学機械	4,377	5,734	12,981	混合機、かくはん機及び粉碎機	344	418	2,468
ろ過機器	85	216	553	反応用機器	69	1,380	1,186
分離機器	421	662	3,325	塔槽機器	157	868	1,049
集じん機器	2,555	695	1,883	乾燥機器	303	264	629
熱交換器	443	1,232	1,888	貯蔵槽	59	2,237	1,582
とう(套)管式熱交換器	118	230	395	固定式	44	203	370
その他の熱交換器	325	1,002	1,493	その他の貯蔵槽	15	2,035	1,213

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
製紙機械・プラスチック加工機械		×	×
製紙機械	×	×	×
プラスチック加工機械	1,177	10,853	17,330
射出成形機(手動式を除く)	1,004	9,471	12,838
型締力100t未満	356	856	2,378
〃 100t以上200t未満	361	1,995	3,283
〃 200t以上500t未満	219	3,165	3,359
〃 500t以上	68	3,455	3,818
押出成形機(本体)	43	373	1,686
押出成形付属装置	70	468	1,170
プロウ成形機(中空成形機)	60	541	1,636

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
ポンプ、圧縮機及び送風機			43,743			44,743		
ポンプ(手動式及び消防ポンプを除く)	207,341	8,582	22,920	226,704	9,273	23,494	255,667	6,144
うず巻ポンプ(タービン形を含む)	42,358	5,148	10,590	44,882	5,312	10,649	50,947	2,547
単段式	32,737	2,777	5,162	35,099	2,872	5,225	45,925	1,851
多段式	9,621	2,372	5,427	9,783	2,440	5,424	5,022	696
軸・斜流ポンプ	71	839	3,031	68	806	2,935	5	37
回転ポンプ	31,425	331	762	30,773	321	756	11,005	246
耐しょく性ポンプ	70,259	430	4,003	63,886	401	3,975	43,866	178
水中ポンプ	36,245	1,103	2,168	64,880	1,732	2,890	110,082	2,769
汚水・土木用	33,522	964	1,651	62,339	1,600	2,383	105,979	2,529
その他の水中ポンプ(清水用を含む)	2,723	139	517	2,541	131	507	4,103	240
その他のポンプ	26,983	730	2,367	22,215	701	2,289	39,762	366
真空ポンプ	5,738	...	4,184	5,728	...	4,459	1,336	...
圧縮機	21,513	5,098	13,707	18,200	4,941	13,699	14,729	2,963
往復圧縮機	18,607	1,113	2,061	15,438	1,013	1,996	12,299	851
可搬形	17,662	460	677	14,447	468	701	12,054	293
定置形	945	653	1,384	991	545	1,294	245	559
回転圧縮機	2,853	2,164	5,095	2,709	2,106	5,153	2,430	2,112
可搬形	1,192	1,027	1,492	1,087	953	1,521	1,369	1,306
定置形	1,661	1,137	3,603	1,622	1,153	3,632	1,061	806
遠心・軸流圧縮機	53	1,821	6,551	53	1,821	6,551	-	-
送風機(排風機を含み、電気ブロウを除く)	20,061	2,125	2,932	21,025	2,056	3,091	15,522	1,107
回転送風機	6,957	417	885	6,993	414	903	1,319	306
遠心送風機	11,229	1,138	1,473	11,720	1,066	1,568	12,586	591
軸流送風機	1,875	570	574	2,312	576	620	1,617	210

製品名	生産			製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)		数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
運搬機械及び産業用ロボット				114,823			
運搬機械			69,783	コンベヤ	32,261	35,421	30,152
クレーン	1,713	8,800	7,642	ベルトコンベヤ	6,070	946	1,861
天井走行クレーン	346	1,599	1,981	チェーンコンベヤ	2,523	2,219	3,110
ジブクレーン (水平引込、塔型を含み、脚部の橋形を除く)	6	212	174	ローラーコンベヤ	22,399	2,111	1,721
橋形クレーン	29	4,079	3,060	その他のコンベヤ	1,269	30,145	23,460
車両搭載形クレーン	1,245	1,455	1,397	エレベータ (自動車用エレベータを除く)	2,972	24,653	17,322
ローダ・アンローダ	-	-	-	エスカレータ	130	...	1,875
その他のクレーン	87	1,455	1,030	機械式駐車装置	232	...	2,400
巻上機	40,350		2,585	自動立体倉庫装置	248	...	7,807
船用ウインチ	163	...	980	産業用ロボット			45,040
チェーンブロック	40,187	...	1,605	シーケンスロボット	326	...	1,585
				プレイバックロボット	10,318	...	22,312
				数値制御ロボット	2,754	...	16,781
				知能ロボット	112	...	354
				部品・付帯装置	...	...	4,008

製品名	生産			製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)		数量(千個)	重量(t)	金額(百万円)
動力伝導装置(自己消費を除く)				24,326 35,523			
固定比減速機	441,487	12,547	19,628	歯車(粉末や金製品を除く)	14,018	6,419	10,354
モータ付のもの	211,448	6,330	6,667	スチールチェーン	4,422千m	5,359	5,541
モータなしのもの	230,039	6,218	12,961				

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
金属加工機械及び鋳造装置				21,441				
金属一次製品製造機械			4,388					
圧延機械			760					
圧延機械(本体又は一式のもの)及び同付属装置(シャワーはせん断機を含む)	28	881	730	...	...	...	...	...
圧延機械の部品(ロールを除く)	...	...	30	...	...	...	...	...
鉄鋼用ロール	3,232本	6,255	3,628	3,322本	6,342	3,686	420本	...
第二次金属加工機械			11,947			9,928		
ベンディングマシン(矯正機を含む)	47	551	796	47	551	796	-	-
液圧プレス(リベッティングマシンを含みプラスチック加工用のものを除く)	113	1,975	2,260	108	1,718	1,798	358	3,731
数値制御式(液圧プレス内数)	76	1,027	1,006	76	919	804	295	3,228
機械プレス	195	6,033	7,135	194	4,610	5,415	160	4,330
100t未満	148	1,486	2,518	146	1,486	2,538	141	2,156
100t以上500t未満	40	1,614	1,454	44	1,770	1,607	15	348
500t以上	7	2,933	3,163	4	1,354	1,270	4	1,826

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
金属加工機械及び鑄造装置つづき								
数値制御式(機械プレス内数)	43	1,654	1,295	42	1,663	1,319	129	2,104
せん断機	12	119	122	12	...	150	1	...
鍛造機械	20	453	1,004	18	...	1,139	17	...
ワイヤーフォーミングマシン	22	286	630	22	...	630	-	...
鑄造装置	152	3,893	5,106					
ダイカストマシン	80	2,490	2,824	...	...	...	...	...
鑄型機械	14	477	1,643	...	...	...	...	...
砂処理・製品処理機械及び装置	58	926	639	...	...	...	...	...

製品名	生産			販売			月末在庫
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)
冷凍機及び冷凍機応用製品			165,361			177,222	
冷凍機	1,742,660		33,121	1,698,282		34,303	897,682
圧縮機(電動機付を含む)	1,736,504		27,761	1,692,650		29,499	889,384
一般冷凍空調用	355,221		7,628	187,980		3,405	523,664
乗用車エアコン用(トラック用を含む)	1,381,283		20,133	1,504,670		26,094	365,720
遠心式冷凍機	30		754	31		765	10
吸収式冷凍機(冷温水機を含む)	170		1,220	181		1,329	13
コンデンシングユニット	5,956		3,386	5,420		2,710	8,275
冷凍機応用製品	1,518,687		128,893	1,867,117		139,622	1,372,780
エアコンディショナ	1,477,582		114,488	1,822,406		126,545	1,243,560
電気により圧縮機を駆動するもの	764,850		79,894	1,108,204		89,519	1,164,181
セパレート形	762,565		77,236	1,105,658		86,878	1,160,057
シングルパッケージ形(リモートコンデンサ形を含む)	2,285		2,658	2,546		2,641	4,124
エンジンにより圧縮機を駆動するもの	11,216		6,277	14,572		8,277	25,198
輸送機械用	701,516		28,317	699,630		28,749	54,181
冷凍・冷蔵ショーケース	14,759		4,949	12,255		3,917	35,894
フリーザ(業務用冷凍庫を含む)	3,546		848	14,453		1,223	10,062
除湿機	12,878		704	6,747		440	69,181
製氷機	4,630		899	4,164		768	6,861
チリングユニット(ヒートポンプ式を含む)	1,318		4,075	1,052		3,597	1,458
冷凍・冷蔵ユニット	3,974		2,930	6,040		3,132	5,764
補器	9,140		2,692	8,383		2,628	8,762
冷凍・空調用冷却塔	543		655	557		669	683

製品名	生産			販売			月末在庫
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)
自動販売機、自動改札機・自動入場機 及び業務用洗濯機			9,121			10,329	
自動販売機	22,165		7,273	22,340		8,638	33,335
飲料用自動販売機	21,031		5,200	21,111		6,469	31,134
たばこ自動販売機	22		5	45		13	328
切符自動販売機	483		1,673	483		1,673	5
その他の自動販売機	629		395	701		483	1,868
自動改札機・自動入場機	429		682	408		674	63
業務用洗濯機	620		1,166	543		1,017	559

製品名	生産	
	数量(t)	金額(百万円)

鉄構物及び架線金物

鉄構物	123,281	36,533
鉄骨	82,086	17,216
軽量鉄骨	17,826	4,299
橋りょう(陸橋・水路橋・海洋橋等)	14,044	9,787
鉄塔(送配電用・通信用・照明用・広告用等)	4,405	1,550
水門(水門巻上機を含む)	1,677	2,034
鋼管(バンディングロールで成型したものに限る)	3,243	1,647
架線金物	10,752(千個)	3,388

この統計にある記号は、下記の区分によります。

一印：実績のないもの …印：不詳 ×印：秘匿

末尾を四捨五入している為、積上げと合計が合わない場合があります。

送信先

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

発信元

貴社名：
所属・役職：
氏名：
TEL：
FAX：

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

1 「産業機械」定期購読申し込みについて

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

購読料 定価1部：756円 年間購読料：9,072円

▶平成 年 月号から購読を希望します。

住 所 〒
貴 社 名
部課名・お役職
ご 氏 名
TEL・FAX

2 「産業機械」の送付先変更について

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

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

3 「産業機械」新規送付先について

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

宛 先 〒
(部数)

賛助会員制度のご案内

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

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

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

賛助会員の特典

	出版物、行事等	備考
1	機関誌「産業機械」	年12回
2	会員名簿	和文：年1回 英文：隔年1回
3	工業会事業報告書・計画書	年1回
4	工業会決算書・予算書	年1回
5	自主統計資料 (1)産業機械受注 (2)産業機械輸出契約 (3)環境装置受注	月次：年12回 年度上半期累計、暦年累計、年度累計：年間各1回
6	総会資料(会議・講演)	年1回
7	運営幹事会資料(会議・講演)	年9回
8	機種別部会の調査研究報告書(自主事業等)	発刊のご案内：随時(送料等を実費ご負担いただきます)
9	各種講演会のご案内	随時(講演会によっては実費ご負担いただきます)
10	新年賀詞交歓会	東京・大阪で年1回開催
11	工業会総会懇親パーティ	年1回
12	関西大会懇親パーティ	年1回(関西大会：11月の運営幹事会を大阪で開催)
13	関係省庁、関連団体からの各種資料	随時
14	その他	工業会ホームページ内の会員専用ページへの認証 (上記各資料の電子データをご利用いただけます)

《お問い合わせ先》
 一般社団法人 日本産業機械工業会 総務部
 TEL：03-3434-6821 FAX：03-3434-4767
 E-mail：info@jsim.or.jp

記事募集のご案内

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

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

編集後記

■3月号は「運搬機械」「動力伝導装置」の合併特集号として、「運搬機械」では大谷部会長・河野副部会長・榎藤副部会長による座談会を、「動力伝導装置」では田中部会長と動力伝導装置の主要ユーザであるロボット業界より川崎重工業(株)の橋本氏をお招きして対談を開催し、巻頭企画として掲載させていただきました。更に、部会の皆様のご協力の下、多くの技術・装置等について紹介させていただきました。ご多忙のところ、ご関係の皆様には多大なご協力をいただき、誠にありがとうございました。

◎今月号の伝統工芸品は「弓浜緋」(ゆみはまかすり)です。
(歴史)

鳥取県西部の弓ヶ浜地方で、17世紀後半に砂地を利用し、自家用として綿の生産が始まり、18世紀中頃に染料の元となる藍玉の間屋が設けられ、木綿の生産が増加しました。19世紀初めには米子、弓ヶ浜で、浜の目緋と呼ばれる絵緋が農家の女性たちによって織られるようになりました。

(特徴)

農民の自分たち用の衣料として始まったものだけあり、素朴でざっくりした風合いを持っています。絵緋の技法を活かし、「縁起物」「厄除け」「吉祥」と、生活に関連を持つ柄が、繊細かつ大胆に表現されています。



(作り方)

原糸の不純物を取り除き、その糸を80本くらいに引き揃え、柄になる部分を括り、染色します。染色後、乾燥させて括り糸を取ると、その部分だけが白くなります。80本の糸を1本ずつ分けて、白い部分を合わせながら織ると柄を作ることができます。

(作り手から一言)

木綿弓浜緋の技法加工などをそのまま使って、素材を絹紬やウールに変えた絵緋も織っています。

(主要製造地域) 鳥取県/米子市、境港市 他

(指定年月日) 昭和50年9月4日

産業機械

No.798 Mar

平成29年3月14日印刷

平成29年3月21日発行

2017年3月号

発行人/一般社団法人 日本産業機械工業会 田中 信介

ホームページアドレス <http://www.jsim.or.jp>

発行所・販売所/本部

〒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

■本誌はFSC認証紙を使用しています。

(工業会会員については会費中に本誌頒価が含まれています)

●無断転載を禁ず

アジア最大級の
環境展

環境ビジネスの展開

第26回開催

2017 NEW 環境展

The 26th New Environmental Exposition 2017

出展対象

廃棄物処理・リサイクル・解体 / 収集・運搬・搬送・保管・物流 / サーマル
バイオマス / ITソリューション / 水処理・水質浄化 / 土壌・大気・環境改善
作業改善 / 環境インフラ・国土強靱化・防災・減災 / 自治体・学術機関・各種団体

第9回開催

2017 地球温暖化 防止展

CO₂削減と新エネ・省エネビジネスの推進
The 9th Global Warming
Prevention Exhibition 2017

出展対象

再生可能エネルギー / 新エネルギー / 省エネルギー
CO₂削減システム / 節電 / 温暖化抑制製品

5.23 Tue. ▶ 26 Fri.

東京ビッグサイト
TOKYO BIG SIGHT

