

# 産 業 機 械

Feb 2017  
**2**



さまざまなメリットでビジネスを成功に導く

# URニュータウン事業用地

UR都市機構が整備したニュータウンの事業用地は、お客様のニーズに合わせて幅広くお選びいただけるよう、その規模や特徴もさまざまに、全国的に展開しており、これまで2000社以上の企業の方々に立地いただいております。

## 特徴 1

### 充実した都市基盤

UR都市機構のまちづくりは、ライフラインの供給処理施設、通信インフラなどの都市機能、生活サービス機能など、充実した都市基盤を備えています。

## 特徴 2

### 優れた交通アクセス

UR都市機構が整備する地区の計画は、道路・鉄道・空港などの広域交通ネットワーク整備計画と連動。交通アクセスを活かしたビジネスや、新たなビジネスモデルの創造・発展が望めます。

## 特徴 3

### 地域との調和

あらかじめ地域計画と調整の上で整備された用地なので、進出時の調整が大変スムーズです。また、進出企業様とUR都市機構の直接契約で用地をご提供。取得後すぐに施設建設が可能です。

## 特徴 4

### 全国の大都市圏で選べる

全国の都心・副都心・地方拠点都市に位置するUR都市機構の事業用地は、立地・用途・面積・形状など、多岐にわたり、お客様の目的にお応えいたします。

## 特徴 5

### 多種多様な販売制度

「進出条件提案方式による優先協議者受付」「金利フリー」「事業用定期借地」等、進出企業様をサポートする様々な制度をご用意しております。

企業向け事業用地全般、弊社物件等につきましては、お気軽に下記までお問い合わせください。

独立行政法人都市再生機構 首都圏ニュータウン本部

#### 総合案内窓口

〒163-1321 東京都新宿区西新宿6-5-1 新宿アイランドタワー21F

☎ 0120-555-867 【営業時間】9:15~17:40 (土・日・祝日を除く)

最適な事業用地をご紹介します。

●お客様のご希望の地域、用途、面積などをご相談ください。  
条件に最適な事業用地をリストアップしてご紹介します。

UR都市機構では、下記サイトにて、企業向け事業用地に関する最新情報をお届けしています。ぜひご利用ください。

URニュータウン事業用地  サイト

<http://business.ur-net.go.jp/>

事業用地はUR

検索 

街に、ルネッサンス



UR都市機構

## 特集：「鉱山機械」

## 巻頭対談

「鉱山機械の未来のために取り組むべき  
課題について考える」…………… 04

鉱山機械部会 部会長 西田修一  
鉱山機械部会 副部会長 吉見偉雄

## IoT活用事例

(株式会社中山鉄工所)…………… 08

## 砕石設備における、砕砂フローの最適化

(古河産機システムズ株式会社)…………… 11

## 特集：「製鉄機械」

## 巻頭インタビュー

「製鉄機械業界の更なる発展のために取り組むべきことは？」…………… 17

製鉄機械部会 副部会長 片平公平

## 当社の長寿命・省エネ銅ステーブ

(新日鉄住金エンジニアリング株式会社)…………… 19

## 特殊鋼ブルーム用モールド内電磁攪拌装置による鋳片表面品質向上

(新日鉄住金エンジニアリング株式会社)…………… 23

## COG精製設備の設備計画支援

(新日鉄住金エンジニアリング株式会社)…………… 27

## 次世代環境対応型高効率アーク炉

(スチールプランテック株式会社)…………… 30

## 海外レポート —現地から旬の話題をお伝えする—

2017年の米国鉄鋼産業アウトルック…………… 34

駐在員便り…………… 36

## 今月の新技術

屋外設置型インバータ制御仕様オイルフリースクリュコンプレッサ  
(北越工業株式会社)…………… 41

## 企業トピックス

人共存 双腕スカラロボットの紹介  
(川崎重工業株式会社)…………… 44



連載コラム1…………… 33

産業・機械遺産を巡る旅  
「松川地熱発電所」  
(岩手県)

連載コラム2…………… 47

輝くりケジヨ  
三浦工業株式会社  
嶋村萌さん

イベント情報…………… 48

行事報告&予定…………… 49

書籍・報告書情報…………… 56

## 統計資料

産業機械受注状況…………… 58

産業機械輸出契約状況…………… 61

環境装置受注状況…………… 63

鉱山機械・金属加工機械

需要部門別受注状況…………… 65

産業機械機種別生産実績…………… 66

# 鉦山機械の未来のために取り組むべき 課題について考える



鉦山機械業界の現状と、今後の発展のために取り組むべき課題についてボーリング機械と骨材機械という2つの視点から、西田修一部会長（東邦地下工機株式会社）と吉見偉雄副部会長（株式会社幸袋テクノ）の2人に語ってもらった。

**それでは最初に、2016年における鉦山機械業界の概況について西田部会長に解説をお願いします。**

西田 「いつも申し上げておりますが、日本には現在鉦山の仕事は皆無の状態です。従って私もボーリングメーカーは、地質調査、温泉、井戸あるいは都市土木の分野で仕事をしているのが現状です。2016年の業界の現況を一言で言えば“花曇り”状態です。その背景としては、2011年の東日本大震災の後に発足した安倍内閣の下での基本方針である国土強靱化計画が継続していることが業界を下支えています。国土強靱化計画の内容は、大災害時下での人命の保護、災害発生時の国家社会の重要な機能維持、国民の財産及び公共施設の被害最小化、迅速

な復旧という大きな4つの柱から構成され、その中で様々な仕事が行われています。我々の業界に関係するものとしては、都市開発に伴う構築物地質調査・基礎杭等の仕事が盛んです。河川関係では川底浚渫、既存の堤防の補強、スーパー堤防の構築が行われています。道路関係に目を向ければ、高規格道路の新設や高速道路の延伸・拡幅、鉄道関係では2027年開業予定のリニア新幹線関連工事に加え、都心の在来線線路わきの山側斜面に関する法面補強の動きもあります。首都圏から離れますが、2016年4月の熊本地震はニュースの映像で見て衝撃的でしたが、ようやく瓦礫の処理が終わりつつあります。被害にあった地域の地質調査関係は徐々に動き始めていますが、その後にくるであろう本格的復旧工事はまだ行われていないのが現状です。復旧・復興は2011年の東日本大震災と酷似した経過をたどっているようで、“資材不足・人件費高騰”の問題があります。我々の業界は長い間人員を絞ってきた経緯があるので、突然の需要に即応できないのです。東日本大震災、熊本地震、国土強靱化

計画等が相まって仕事はありますが、作業員確保や利益の確保が難しい状況です。」

### 骨材機械業界に関しまして、吉見副部長から解説をお願いします。

吉見 「我々が納めているものは機械本体と、機械を組み合わせたプラント、消耗部品の3つに大きく分類されます。また、向け先に関しても、砂利砕石関連、資材原料となるコンクリートやアスファルト等の廃材関連、環境及び鉱山関連の3種類に分類しています。その中でリーマンショック後落ち込んでいた受注は、東日本大震災の復旧・復興の影響もあり少しずつ回復の傾向にあります。機械本体に関しては増加傾向にあって、特に砂利砕石関連については、最も落ち込んだ2010年前後と比較して倍増しています。しかしながら、機械本体と同程度の売上げが期待できる消耗部品に関しては、特に廃材関連の稼働率低下により伸び悩んでいます。最悪期は脱しましたが、全体としては相変わらず苦しい状況が続いていると考えます。オリンピックもリニア新幹線も、思ったほど業績に反映されていないというのが正直なところです。」

### 昨年、一昨年のインタビューでも鉱山機械業界の飛躍のためには若手の人材の確保が必要不可欠とありましたが、人材確保と育成という点で現状をお聞かせいただきたいのですが、いかがでしょうか？

西田 「先ほどの話とつなげるなら、人材確保に関しては“土砂降り”です。昭和40年頃にも似たような傾向がありました。日本の国がある程度豊かになったことで、地方の大学生・高校生を含めて地元志向が非常に強いのです。東京などの都会に出て行くことに魅力を感じていない。我々の頃は青雲の志を持って都会で一花咲かせるという人たちがいましたが、今は皆無に近い状況です。親御さんも遠くに行って苦勞するよりも、地元でのんびりして地元で所帯を持って家でも建てたらいいという安

定志向が強い。また、テレビで目にする会社を選べば安心だという大企業への信仰があって、大学のキャリアサポートセンターの方々と話したところ、紹介する先生も『名前が知られていてご両親も喜ぶならそこで結構だね』と、中小企業をあえて紹介しない傾向もあるようです。毎年の新成人が120万人前後で、片や日本の屋台骨を支える中小企業数は418万社ありますから、1社当たり1人にもならない。また、これまでなかったエンターテインメント系やIT系の業界に若い人たちが魅力を感じて、かなりの数がそちらへ行く。残りを取り合う、地元志向、もう土砂降りですね。採用関係は依然として厳しいです。我々の世代は、自分で仕事を覚えなさいという環境でしたが、今は私どもの例では昨年4月の新入社員の基礎研修が終了したのが12月です。今までは教える人がいた。団塊世代の退職により教える人がいない。そこで定年再雇用者を増やして若い人をマンツーマンに近いかたちで営業事務の電話対応、PCベースの業務システムの理解と操作、そして機械のメンテナンスを8~9ヶ月研修します。相当な経費もかかりますが、それをやらないと技術の伝承ができない。この研修で勉強したことを生かして若い世代が活躍してくれることを願っています。」



## 西田 修一 Shuichi Nishida

東邦地下工機株式会社  
取締役

マンツーマンに近い綿密な研修で技術を継承し、若手の活躍に期待する



## 吉見 偉雄 Isao Yoshimi

株式会社 幸袋テクノ  
取締役

### 災害対策技術や環境技術など、骨材機械は新しいジャンルへの転換期にある

会社の先輩や客先も含め、色々な方々から育てていただいたと思います。そのような意味では、現在の若手は少ない現場経験の中で効率良く自分の力量を上げていかなければならず、そのためには、自分でよく考えるということが昔以上に重要になっていると思います。社内を見ても、自分は技術屋としてどうありたいかを明確にイメージし、問題意識を持ってよく考えている人間ほど成長が早いように思います。教えるのではなく、考えさせることが育成業務の本質なのだと感じています。」

#### 東京オリンピック・パラリンピック関連に加え、特に注目すべきトピックはありますか？

**西田** 「東京オリンピック・パラリンピックは、先ほど申し上げました国土強靱化計画の一部に組み込まれています。ボーリングメーカー関連では、やはり東京ウォーターフロントエリアの選手村等、建設計画されている場所の地盤改良に関する仕事や、インバウンドに向けてホテルの建設ラッシュも基礎工事をしっかりする必要から調査も含めてかなりの仕事量が予想されます。東京地区では品川の新駅と近隣エリアの大規模な開発に関連した仕事も期待されています。」

**吉見** 「骨材は、遠隔地から運搬しても採算に合わないものですから、近くの供給者に仕事が集中する傾向があります。オリンピックに関しても一時的、一極的なかさ上げになると思います。それ以外の分野で契機となるのが、災害対策案件だと考えます。異常気象や震災等が発生した際の瓦礫の分別や処理、更にはインフラ整備のための残土処理や骨材製造などに関しては、東日本大震災の際に各社の製品が色々なかたちで携わってきました。このときの経験は、今後の新しい技術の提案につながるものだと思います。もうひとつはリサイクル・環境関連です。家電のリサイクルや都市鉱山への対応として、昔から培ってきた鉱山技術は、今では環境関連において活かされています。更にバイオマス発電や土壌汚染への対応等、我々が保有する破碎・分別技術は色々な分野に展開されています。今まで我々が扱ってきた骨材等とは物

**吉見** 「我々の業界は、比較的各社が地方に分散しており、地元志向で技術者として生きていきたいという人材を採用する傾向があります。また、バブル崩壊後の不況時の採用が少ないので、技術継承のために中堅社員を中途採用でどのように確保するのかという点も問題ですが、ある程度の経験を持ち現場作業にも進んで取り組む人材はなかなか見つかりません。育成に関しては、ISO活動を通じた教育をはじめ、ヒューマンエラーや社会人教育等様々な内容で行っています。その中で一番大切なのは、各人が自分で考えて行動する習慣を身に付けさせることだと思います。よく『最近の若い者は』というフレーズを聞きますが、私の感覚では全くそんなことはなく、若い社員を見ていると、むしろ自分が若かった頃よりもよほど真面目でしっかりしていると感じます。残念なのは、育成のうえで最も重要な、現場でのフィールドワークが減ってきていることです。更に言えば、現場で失敗することが許されない状況が増えてきていることも問題です。私の若い頃には、知識の未熟さや経験の浅さから恥をかいったり、失敗をしたりすることが結構ありました。そして、それらの経験を踏まえた敗者復活戦の場も数多くあったことも事実です。その繰り返しの中で

性が異なる金属、バイオマス燃料、土壌等を扱うことから、当然、それぞれの分野での要求事項も異なりますが、それらに対応すべく各社のラインナップも客先のニーズに応じて変化・向上しています。このことから骨材機械は、従来の分野から新しい分野への転換期であると感じています。」

**鉱山機械業界での海外戦略について何か動きがございましたらお聞かせください。**

**西田** 「当社の展開としましては、主な輸出国は東アジア、東南アジア、南西アジアにユーザが集中しています。2016年に関しては海外は比較的低調であったと結論付けられると思います。おそらくその原因は中国経済の減速です。様々な地域で資源採掘を促していた中国消費の勢いが減速し、その影響で機械の注文も減少してきているのだと思います。とはいえ全世界の人口の半数以上がアジアに住んでいて、その人たちの生活を向上させていきたいという流れは止められないと思います。2016年を調整局面として、今後も継続的に成長していくことに期待しています。アジア市場では、ライバルである韓国・中国・北欧メーカとどのように闘うかという問題があります。日本は国産のボーリングマシンを完成させて以来100年の歴史があり、成熟した技術を持っているからこそコストダウンの余地も少ない。生産国による労働賃金の違いもあります。そこで、日本製品のクオリティを上げて頑張り続ける。あるいは、海外に工場進出して生産拠点を移し価格勝負に挑むという選択肢も考えられます。後者の選択には相当な設備投資が必要ですが、この流れは止まらないと思います。もうひとつ付け加えるなら、海外拠点に商品知識のある現地の人間を置くという目的で、数ヶ月の研修を日本で行うという活動もしていて、いつかは実を結ぶだろうと考えています。」

**吉見** 「海外展開に関しては、取り組み方が各企業によって温度差があるのが現状ですが、大きくは、供給者としての海外と市場としての海外の両方を見据える必要があると思います。従来は中国、韓国という比較的近距离に視点を置いていましたが、最近は東南アジア方面を注視している企業も増えています。供給者としての海外あるいは市場としての海外のどちらにおいても、その内容はより高度で広範囲になっていく傾向にあると思います。骨材機械の国内市場は成熟状態であることから、海外への進出は各社ともに経営上での重要課題であることは間違いありません。しかしながら、海外各地のイン

フラ整備状況等進出の前提条件となる課題も多く、手探りに近い状態が続いている部分が多いと考えます。いずれにしても、海外において欧米のブランド力や技術料、中国とのコスト競争に対応するには、各社それぞれが自社の“売り”とする技術を明確にして臨むことが大切であると考えます。そういった意味では、先ほど申し上げた災害対策技術や環境技術は、ひとつの切り口になるのではないのでしょうか。」

**それでは最後に新年度に向けた業界全体に対するメッセージを西田部会長からお願いします。**

**西田** 「最近社内で話題になっているのが、良い機械の定義についてです。メーカとしては性能が高く壊れないのが良い機械と考えます。その一方で、売れる機械が良い機械であるという考え方もあります。例えばアジアの新興国市場では、日本では陳腐化している20年ほど前に開発された機械に人気が集まるというケースもあります。ですから、前に進むことばかりではなく後ろも見ることで、多様な需要に対して、虫干しした技術を安価に提供することもできるのです。私は、そのように振り返ってみて、どの機械が相手の望む目的に合致しているのかを考える必要もあるのではないかと考えています。」





# IoT活用事例



株式会社中山鉄工所  
企画開発課

専任主任 市瀬 賢治

## 1. はじめに

あらゆるモノがインターネットにつながるIoT (Internet of Things)。以前はこの聞き慣れない言葉に違和感を覚えたものだが、今ではいたるところで耳にするようになった。

インターネットへの接続機能を備える機器の数は今後も爆発的な勢いで増加していきだろう。それに伴う機器の価格低下もIoTの更なる発展・普及に拍車をかけていくものと考えられる。

そうした背景を受けて、当社でも数年前より砕石機械とインターネットをつなげる取り組みを行っている。



写真1 電動自走式プラント(生産能力300t/h)

## 2. 導入例

まず当社が行ったのは、機械の状態をリアルタイムで確認できるようにすることである。

故障時に現地へ確認に行かなくてもアドバイスができるようになり、簡単な不具合であればすぐに復旧できるケースが増えた。重篤な故障であっても、あらかじめ対応した修理段取りを行ってから訪問することで復旧までの時間が大幅に短縮された。

次に、インターネットを使ったプログラム変更を開始した。離れた場所から即座に書き換えができるようになり、ユーザの細やかな要望に時間と距離の制約なく対応できるようになったことは非常に大きな進歩であった。

これらの新技術は機械単品でも有用であるが、機械同士を組み合わせた破碎プラントでその真価を大きく発揮する。

昨年、奈良県 御所興産(株) 殿のご理解を得て、電動自走式プラント(砕石生産能力300t/h)の生産管理にIoTを用いた「N-Link」を導入した(写真1参照)。

複数の自走式破碎機・選別機を組み合わせたプラントで、自走式であるためそれぞれの電源系統、操作系統は本来独立している。

そこで、各機械のPLC(Programmable Logic Controller)をLAN(Local Area Network)でつな



写真2 プラント稼働状況映像



写真3 モバイル端末による操作

いで集中制御盤にて制御を一本化し、機械の操作はもろんのこと、運転状態の管理まで行うことができるようにした。

また、この集中制御盤に対して、iPad等のモバイル通信端末で外部からVPN (Virtual Private Network) を用いて接続することで、制御室を離れた状態でも操作・管理が可能となった。更にネットワークカメラを用いれば、離れた場所から実際の稼働状況を確認できる(写真2参照)。

パソコンやモバイル通信端末で集中管理ができるので場所もとらず、ネットワーク環境さえあれば距離の制約もなくなる(写真3参照)。

機械に起きた異常をリアルタイムに察知し記録していくので、現在と過去のデータから故障箇所の特定も容易になった。また、事前に不具合の兆候を見つけることで故障だけでなく将来の損失を未然に防ぐこともできる。

更に、運転中の機械から発せられる情報は、ユーザだけでなく当社も情報を共有しており、機械に不具合があった時の状況把握が早く、素早いサポートができるようになった。

### 3. 画像解析への取り組み事例

先に述べた通り、スマートフォンやドライブレコーダ等、カメラの需要は大きくなり、それに追従して機能は向上し価格は低下してきた。このことから、当社ではカメラを安価で汎用性の高いセンサと捉え、映像・画像の解析を大学の研究室やソフトウェア企業と共同で以下の

3つを研究・開発している。

#### (1) ビデオ比率解析

東京電気通信大学との共同研究では、2つのカメラで取得した映像から物体の体積を割り出し、リアルタイムで比率を自動計算させることを可能とした。

例えば、選別機への投入コンベヤと製品コンベヤにカメラを取り付けて本機能を使用すれば、投入量とアンダー排出量の比率が表示される。これにより、ユーザのプラントに応じた最適な供給量・破碎機セットを提案することができ、また比率の極端な変動は、消耗品の交換時期を確認する指標になる。

#### (2) Brief cam

この製品は、元々は犯罪の取り締まりや治安維持をサポートするビデオ監視用のソフトウェアとしてイスラエルの会社で開発されたものである。イスラエルは国の成り立ち上、常に危機にさらされている状況であり、セキュリティ技術が独自に進化している。

機能としては、定点カメラで撮った映像データの動体だけを抽出し、それぞれの動体が時間と紐付けて表現され、動画時間を短縮してまとめて確認することができる。そうすることによってカメラの監視業務の効率が大きく向上する。更に、短縮された映像に映っている動体の色や動いている方向だけを絞る機能もあるので、映像内にある気になった部分を絞って解析することが可能である。昨年、リオで開催されたオリンピックでも街中に設置した無数のカメラの情報を効率的に解析する用途として活躍した。

これらの機能は別の用途でも応用が可能で、当社は碎石場の運営の効率分析に活用できると考え研究を進めている。プラント場内の映像データをこのソフトを使って解析したところ、ダンプや油圧ショベルがよく通る道、特に重なるポイントが浮き上がり、安全な動線の再考に役に立った。また、切羽から1次プラントへ原石を運ぶダンプの往来回数や稼働中のプラント場内にどれだけ人が入っているのか等、より安全に効率的にプラントを運用するヒントを様々な視点から抽出することができるため、従来の問題点解消に役立つことが期待される(写真4参照)。

### (3) 動体検出システム (Bosch)

このシステムは動体の動きや大きさ、静止物との距離をリアルタイムで検出する。

カメラに映っているフィールド内であれば、立ち入り禁止区域を指定し動体はその区域内に入ったら危険信号を発生し記録する。

プラント制御にアラートを取り込むことで、人が危険箇所に侵入した場合は、警告を出すと同時にプラントを自動停止することが可能となる。また、カメラ自体に解析機能を有しており、カスタマイズすることで、ユーザが求める、より使いやすい画像処理システムとなる。防水、暗視、全方位等、色々な機能をもったカメラで同様の機能を使用できる(写真5参照)。

## 4. おわりに

今後、少子高齢化が進んでいくことにより、様々な産業で働き手の確保が更に困難になることが予想されている。働き手に選ばれる産業であるために、3Kのイメージ払拭は急務である。IoTや国が進めるICT (i-construction) といった技術は労働環境を改善し、危険を減らす無限の可能性を秘めていると当社は考えている。「より安全に。より使いやすく。」をテーマに、今後も研究開発を進めていく所存である。



写真4 重機の動線解析



写真5 動体検出の例

# 碎石設備における、碎砂フローの最適化

古河産機システムズ株式会社  
 第二営業部 ソリューショングループ  
 主任技師 増田 武弘

## 1. はじめに

バブル経済崩壊後、長引く構造不況の中で骨材市場は厳しい状況が続いており、更なる生産性の向上・製品の多様化・品質の向上が求められている。とりわけ、細骨材を取り巻く環境は厳しく、自然砂の枯渇及び川砂・海砂採取禁止の状況下、碎石業界から安定した碎砂の供給が望まれている。それを受けて、碎石業界では余剰材を碎砂として増産したいという声が年々高まってきている。

本稿では、これらのニーズに応えるための考察として、碎石設備における碎砂フローの最適化を紹介する。

## 2. 骨材生産における余剰材の問題

せん孔、発破、小割された原石は、積込搬送され骨材生産プラントへ供給される。ズリと原石を分けるため、グリズリフィーダやスカルピンスクリーンを用いてズリと原石を分け、シルト分を含まない原石から骨材を生産するが、付加価値の低いズリ品の存在はリサイクル品の

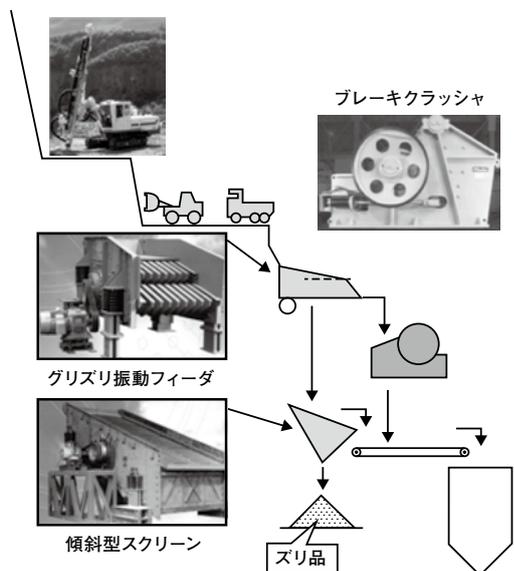


図1 1次破碎フロー(例)

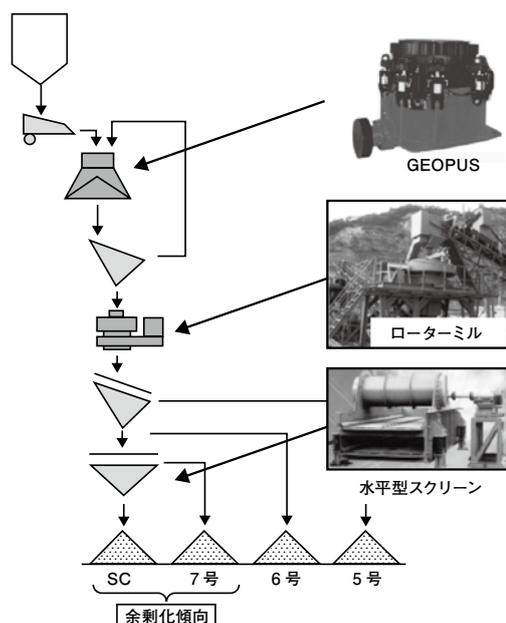


図2 2次・3次破碎フロー(例)

台頭により生産性の足枷となっている。

また、粗骨材の生産はコーンクラッシャや型整粒機等により目標サイズに破碎・整粒され製品化されるが、7号とSCサイズが余剰化する傾向が強く、解消される見込みは希薄の状態である。

図1、図2の通り、ズリ、7号、SCが余剰となり生産性の悪化をもたらす一因となっている。これら余剰品を原料として砕砂ニーズに応えることで採算性の改善につながる。

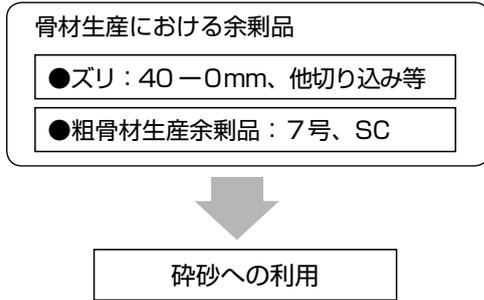


図3 余剰品の砕砂利用

### 3. 砕砂設備の方式

砕砂方式は大きく分けて乾式と湿式とに分かれる。方式の比較を表1に示す。

設備の方式は、既存の設備状況や市場のニーズに合わせて選択する必要がある。以下に、砕砂設備における砕砂フローの最適化の例を紹介する。

表1 砕砂方式の比較

		乾式	湿式
製砂機		衝撃式 (縦軸) 衝撃式 (横軸) 乾式ロッドミル 自生式 コーンCr 高圧型ダブルロール式	湿式ロッドミル 湿式ボールミル
	微粉除去	気流式分級装置 メカニカル エアセパレータ等	湿式分級機 スパイラル分級機等
特徴	設備	給排水関係の設備が不要 設備がシンプル	給排水関係の設備や汚水 浄化設備(シクナ、フィル タープレス等)の導入が必要
	微粉除去	原料水分に影響され、 微粉の付着に対しては 若干不十分	原料水分に影響されない ため、除去効果は高い
設備費		安価	高価 (給排水設備)
ランニング コスト		安価	高価 (汚水浄化処理)

### 4. 高圧型ダブルロール(ジオパスGR)を用いた砕砂設備

#### (1) 高圧型ダブルロール：ジオパスGRの概要

図4にジオパスGRの構造図を示す。2つの粉碎ロールの隙間に原料をはさみ込み、圧縮粉碎を行うダブルロール式の粉碎機である。片方のロールはフレームに固定され、もう片方のロールは油圧シリンダによって移動可能に保持された構造で、油圧シリンダにより、原料に必要な粉碎力を与える他、金属片等の異物を噛み込んだ場合に機械の損傷を避ける保護装置も兼ねている。粉碎原料はフィードホッパに満たされ、高密度にロール間に供給され、粉碎ロール間で単一粒子ごとに粉碎されるのではなく、高い粉碎圧力を受けて形成された層内において、粒子間粉碎が行われる。

図5に粒子間粉碎の模式図を示す。従来型ダブルロールクラッシャに比べ、数倍に高められた油圧シリンダの出力によって、高密度な粒子層に十分な粉碎力を与える。得られる粉碎産物は、従来型ダブルロールクラッシャよりも格段に細かく、衝撃式粉碎機に近いものになる。



写真1 ジオパスGR外観

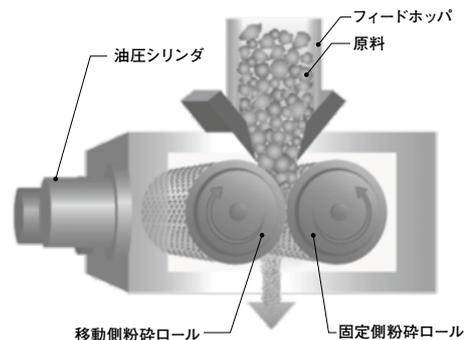


図4 ジオパスGR構造図

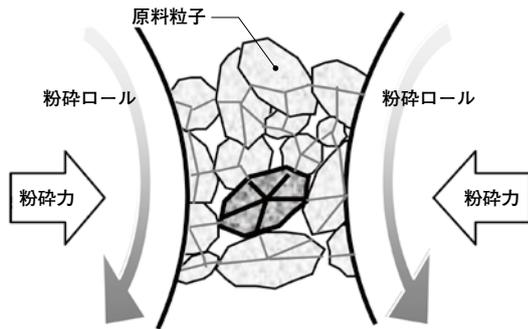


図5 粒子間粉碎模式図

(2) ジオパスGRの利点

- ① ダブルロール式のため大きな破碎比を実現できる（-40mm原料も投入可能）。また、従来の衝撃式に比べて原料の硬度や水分の影響が低く、原料の適用条件を広くできる。
- ② 高密度に保たれた原料層を高い圧縮力で粉碎するため、非常に多くの粒子接点で粉碎が行われる。また、粒子間の小さな粒子にまで圧縮力が作用するため、粉碎効率が高く、粒形も良い。
- ③ 高速衝撃式粉碎机と比べ低速な粉碎机のため微粉の発生が少なく、生産性が向上する。また、作業時の粉塵の発生も非常に抑えられる。同様の理由で粉碎時の騒音値は小さい。
- ④ 粉碎ロールには原料の噛み込みを良くし、粒子間粉碎を実現するビットを組み込み、ビットの配置は原料に合わせ最適な配置としている。  
ビット間は原料自身によるセルフライニングが構成されることで、粉碎ロールの長寿命が期待できる。
- ⑤ ロール構造は、円周方向に分割されたセグメント式ロールを採用した。リングロール式に比べ、ロール交換の際に粉碎机や付帯設備の分解作業が軽減され、メンテナンスのための設備停止時間を短縮でき稼働率の向上が期待できる。

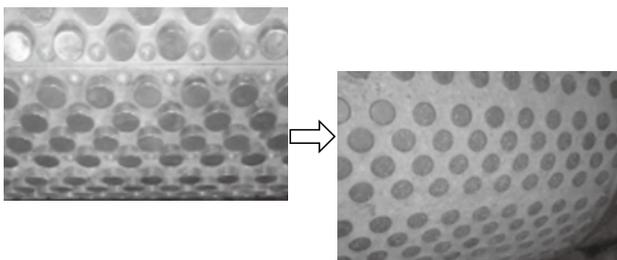


写真2 ロールのセルフライニング

(3) ジオパスGRシステムのメリット

- ① シンプルなシステム  
原料の適用条件が広いことと、微粉の発生量が低減できることから、シンプルな篩い分けや分級設備で対応できる。
- ② 省エネルギー  
ジオパスGRは低速圧縮式粉碎机のため、装置動力が低く、更に、篩い分けや分級設備が簡素になるので、システム全体の動力が低くなる。
- ③ 低ランニングコスト  
低速圧縮式粉碎机であるジオパスGRの長寿命に加え、省電力システムになるため、ランニングコストは低くなる。

(4) ジオパスGRシステムフロー例

- ① 骨材設備における、余剰7号+SCを乾式設備にて碎砂とするフロー例を図6に示す。

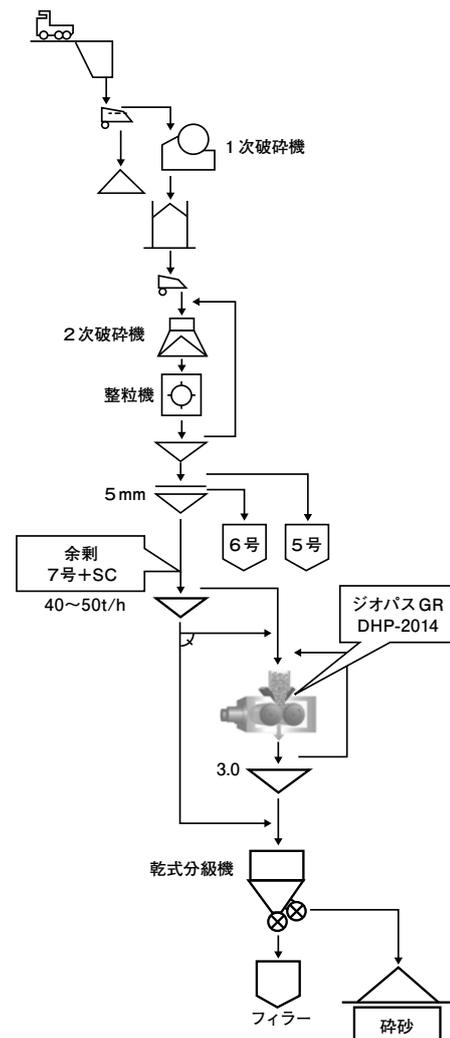


図6 ジオパスGR乾式碎砂設備フロー

表2 生産砕砂品質

FM値	2.80 ± 0.1
微粉分量(湿式)	6 ~ 8 %
砕砂歩留まり	約 80%
フィラー発生量	約 20%
粒形判定実積率	56 ~ 57%

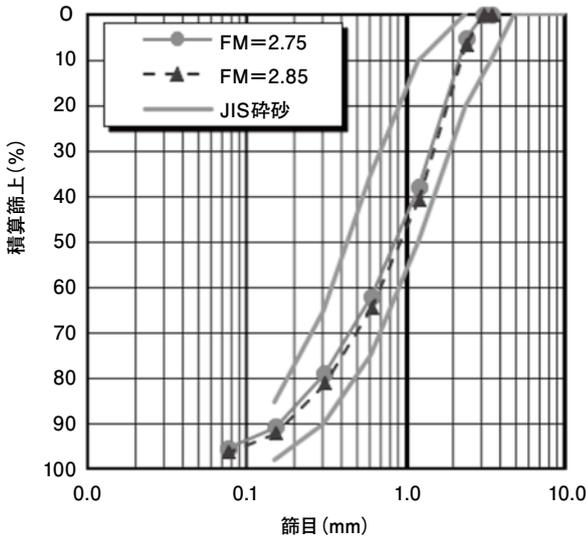


図7 生産砕砂粒度

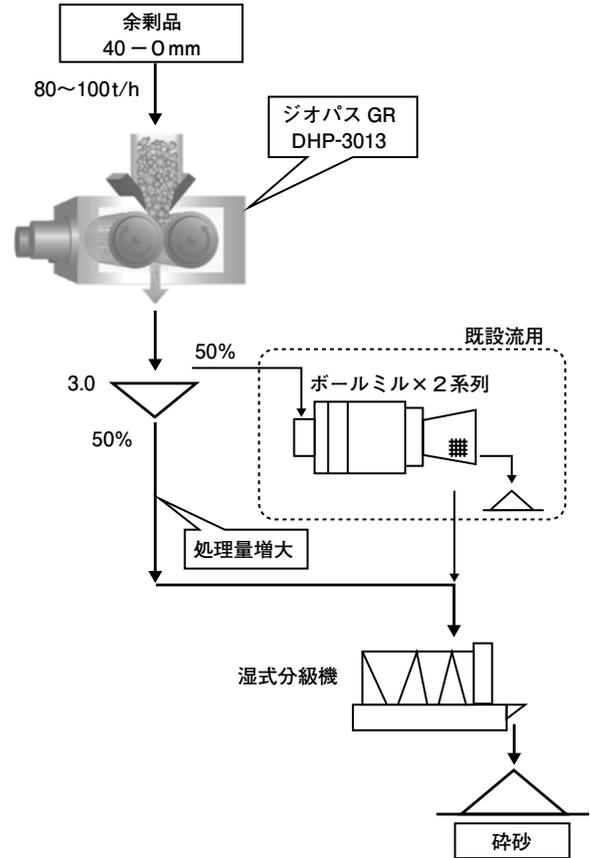


図8 ジオパスGRの湿式砕砂設備フロー例

【ジオパスGR 乾式設備への導入の効果】

- ・骨材生産の余剰となっていた7号+SCを砕砂として有効活用することができる。
- ・従来の衝撃式粉碎設備よりも省電力で低ランニングコストの設備にできる。

【ジオパスGR 湿式設備への導入の効果】

- ・余剰ズリ40-0mmを原料とした砕砂でジオパスGRをボールミルの前処理機とすることで、シンプルな設備で処理量の増大を実現できる。
- ・ボールミルの増設よりも低ランニングコストの効率的な設備にできる。

また、本設備による生産砕砂を表2、図7に示す。

- ② 余剰ズリ(40-0mm)を湿式設備にて砕砂とする設備フロー例を以下に示す。

ジオパスGRを湿式ボールミルの設備に組み合わせ、システムの効率化を行った例を図8に示す。

原料40-0mm品を湿式ボールミルにて粉碎し砕砂を生産していた設備に、前処理機としてジオパスGRを導入した。ジオパスGRにより、製品-3mmを50%生産し、+3mm50%をボールミルに適した原料に事前粉碎することで粉碎効率が向上した。ボールミルを新たに増設するよりもシンプルな設備として、プラント全体の処理量を増大することができた。

## 5. コーンクラッシャ(ジオパス ルネッサ)を用いた砕砂設備

### (1) コーンCr: ジオパス ルネッサの概要

ジオパス ルネッサは機械式のスパイダーレス破碎機構で、緩やかな破碎室傾斜角度を持つ高密度破碎室を採用し、高い破碎性能で安定した機械を実現している。高密度破碎(図9参照)とは、いわゆるフルチョークの概念を超える供給により、破碎室内密度を高める方法であり、ホップ内に投入された原料はマントルの旋動を受け、蟻地獄のような起動を描き、大小の原料が混ざりながら高密度化するため破碎室内は一様に均一な粒度の状態で破碎され、高効率に粒子間破碎を促進する。

一般的に、コーンクラッシャは碎石粗骨材の中核機器であるが、当社のジオパス ルネッサは多様なニーズに合わせ、以下のシリーズを商品化している。

- ・ C型：大塊処理用、2次破碎用途
- ・ M型：-20mm生産主体の閉回路2次用途
- ・ F型：-20mm生産主体の閉回路3次用途
- ・ S型：3次以降の細割用途

以下にジオパス ルネッサ S型を使用した碎砂設備の例を示す。

(2) ジオパス ルネッサ S型による碎砂フロー例

ズリ・余剰品をジオパス ルネッサ S型で粉碎し、湿式分級を用いて碎砂とする例を図10に示す。

篩オーバーをリターンする閉回路とすることで、過粉碎傾向になりやすいボールミルのフローに比べ、微粉の発生量を低減することができる。



写真3 ジオパス ルネッサ外観

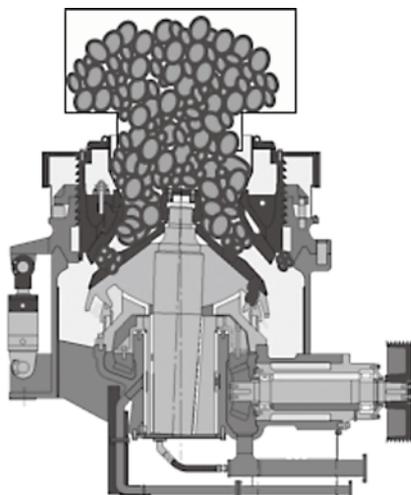


図9 高密度破碎のイメージ

【ジオパス ルネッサの導入効果】

- ・ ズリ・余剰品原料を碎砂として有効利用できる。
- ・ ボールミルと比べ、微粉の発生量が少なく污水处理コストを低減できる。

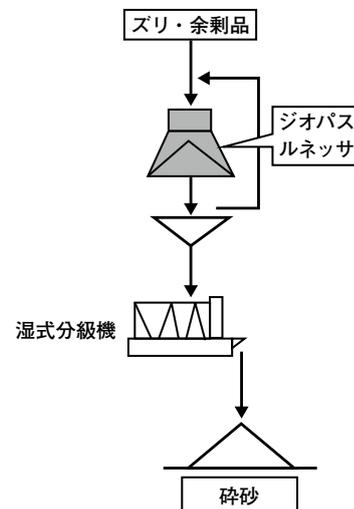


図10 ジオパス ルネッサの碎砂設備フロー例①

次に、ズリ・余剰品をジオパス ルネッサ S型で粉碎し、乾式分級を用いて碎砂とする例を図11に示す。

前述と同様に、ジオパス ルネッサの閉回路とすることで微粉の発生量を抑制し、乾式分級機を用いたシンプルな碎砂設備とした例である。

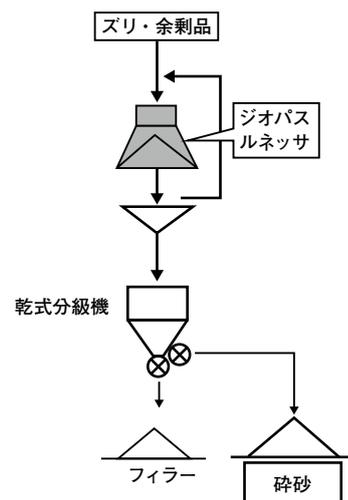


図11 ジオパス ルネッサの碎砂設備フロー例②

【ジオパス ルネッサの導入効果】

- ・ ズリ・余剰品原料を碎砂として有効利用できる。
- ・ コーンCr 1台と乾式分級設備のシンプルな構成で低ランニング設備を実現できる。

## 6. ボールミル（ガイアス）を用いた砕砂設備

### (1) ボールミル：ガイアスの概要

砕砂生産用の湿式粉碎機ボールミルであるガイアスは、荷役機械設備技術と鉱山機械の融合により開発したコンベヤベルト駆動機構を実現し、高い評価を得ている。砕砂性能は大径シリンドリカルドラムと低速度・衝撃粉碎の採用により高効率な粉碎を実現しているの  
で、ズリを原料とした粉碎用途に応じることができる。



写真4 ガイアス外観

図12に示すように、ドラムセルのライナはリフト効果のある形状としており、臨界速度の影響を受けずにボールを持ち上げることができるため、低速度であっても衝撃を伴う粉碎・摩砕が行える。更に大径ドラムの採用により、15%程度高い位置から運動エネルギーを与える構造として粉碎効率を高めている。スラリーの発生量としては、従来構造と比べ10~15%程度発生量を抑制できる。

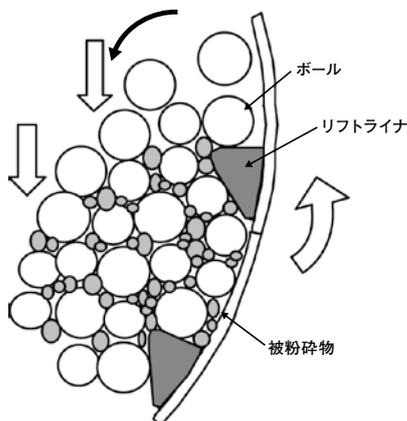


図12 低速度・衝撃粉碎概念

### (2) ガイアスによる砕砂フロー例

ガイアスを適用した湿式設備にて、ズリを砕砂とする設備フロー例を図13に示す。

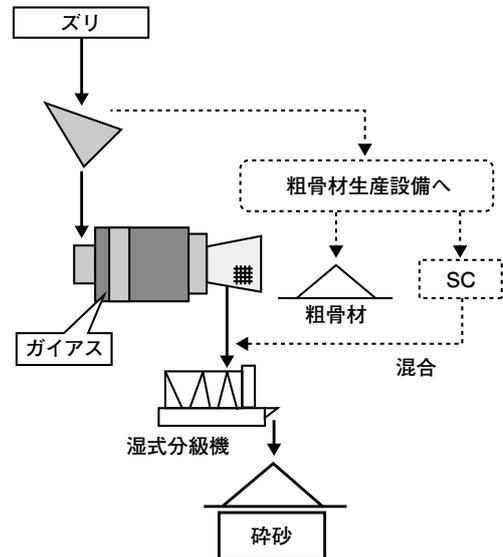


図13 ガイアスの砕砂設備フロー例

これは粗骨材と砕砂を同時に生産するフローである。この場合、粗骨材生産で余剰となるSCも砕砂に転用するので、砕砂の粒度調整はボールミルで調整したいといったケースが一般的である。ガイアスは回転速度が選択式なのでボール量の調整も併せて行えば、粉碎力を自在に調整することができる。また、ガイアスはこのフローに限らず余剰原料の製砕機としての適用も十分考えられる。

#### 【ガイアスの導入効果】

- ・ズリから粗骨材と砕砂を生産することができる。
- ・砕砂にSCを混合する際の粒度調整をガイアスで行うことができる。

## 7. おわりに

骨材生産における生産性を阻害させている余剰品対策に関する取り組みについて紹介させていただいた。砕石業界におけるニーズの多様化はますます広がっている。今後も研鑽を積み重ね、砕石業界の様々なニーズに合わせて、単体機器の提案だけに留まらず、設備全体の最適な答えを当社から提案をさせていただく所存である。

## Interview with Kohei Katahira

副部会長が製鉄機械業界の現状について語る

# 製鉄機械業界の更なる発展のために 取り組むべきことは？

製鉄機械部会の片平公平副部会長 (Primetals Technologies Japan株式会社 営業第1部 部長) に、市場動向やIoT等最新技術を導入した今後のビジネスモデル、人材育成等、製鉄機械業界の現状と展望について語ってもらった。

**それではまず最初に、2016年における製鉄機械業界の概況について解説をお願いします。**

「ここ数年、中国での鉄余りの影響が製鉄機械の業界にも及んでいます。製鉄機械の業績は、鉄鋼メーカの1、2年後に追隨して変動しますが、今がまさに一番下がった状態で、来年度もこの状態が継続していくでしょう。国内も大きな投資案件は期待できません。国内外の全体を見れば想定した市場規模より20~30%下がっています。需要の波に応じて製鉄機械関連の業績が回復するのは2019年頃ではないかと予測していて、その波がどのように向かってくるかということが問題です。現状では製鉄向けは全般的に低調ですが、それに対してアルミは自動車向けアルミ採用による一部投資案件ができてきた。アルミの設備は期待ができる状況です。これは燃費向上対応による軽量化にアルミが採用されたことが影響しています。このことから、自動車産業の需要においてアルミにシフトされていく流れに注目しています。現状では製鉄機械のライン新設は見込めないで、いかにして顧客の求める装置を提供していけるかが重要になります。昭和30~40年代にラインの新設があって、過去にリバンパ(改修)のタイミングがありましたが、次のタイミングに我々が何を提供できるか、数億円単位までのリバンパの工事をどのように手がけていくかに注力して活動しています。また、技術的な動向としてはシンプルで故障が少ない設備を提供しようとしていて、これが今後のトレンドになっていくと予測しています。」

**現状を踏まえ、製鉄機械業界が進展していくために重要なポイントをご教示ください。**

「日本の鉄鋼業界は世界で最高レベルの操業技術があります。そのお客様に育てられて過去に経験したデータをIoTなどの最新技術に結び付けていくことも重要です。これまでに蓄積された技術を活用すれば、今までは不具合が生じたり、壊れてから修理・交換していたものを、データ化してサービスとして供給することにより、各部品単位での交換からまとまった装置単位での供給の提案を行うことが可能になります。このような予防保全のシステムを構築するにはお客様側の協力も必要で、データをどのように集約していくかが課題です。」

**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、製鉄機械のIoT活用に関する課題等についてお聞かせください。**

「お客様にとってもIoTを活用するに当たり、どのように装置に反映させていくかは、これから始まっていくところですが、この数年で大きく世の中やビジネスが変わっていくと考えています。お客様の工場を支えてきた高年齢層の方々が引退する等の変化により、設備に関する経験者が減少して危険予知が困難になってきているのが現状ですが、突発的に機械が止まることがお客様にとって最も大きな問題です。その解決方法について設備を供給する我々にも相談してもらい、それをIoTに結び付けてビジネスにしていくことが期待されています。装置に各種のセンサ等を取り付けて、そのデータから得られる情報により、部品をいつ供給すべきか、補修のタイミングを捉えて供給ビジネスにいかに入り込むかが課題です。ものやサービスを継続的に提供し続けられるビジネスモデルの構築が我々の喫緊の課題と思います。」

**そのような流れの中、優秀な人材を育成するためにはどのようなことが重要であるとお考えでしょうか？**

「製鉄機械の世界は経験が必要で、お客様に説明する時には技術も必要です。国内の仕事量が減少しているのです。今まで日本のお客様とともに経験していたことを、これからは新興国での仕事等を通じて経験していくことになります。これから若い人たちは海外の工事もできるようになっていくと思います。そこで、お客様のところに通って困っていることを聞き、ニーズを吸い上げ社内の仕事に結びつけていくことが重要です。私の経験として、お客様に可愛がられて育てていただいたものですから、まずは現場に行くことですね。若い人も技術者もまず現場に行って、現場で色々なことを知ることが大事だと思います。」

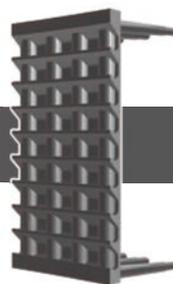
**今後、製鉄機械業界はどのような方向に進むべきでしょうか？**

「次のステップは、日本のお客様とともに培ってきた技術を、IoTに結び付けてどのように販売していくかです。発展途上国に新設で提案するならば、IoTや予防保全をあらかじめシステムに組み込んだかたちになりますし、実際に欧州のメーカはすでに製品化しています。また、シーメンス(旧・VAI)との統合を通じて感じたことですが、欧州の鉄鋼メーカは、日本とは異なり臨海部ではなく街の中にある場合が多いこともあり、環境に対する意識が非常に高い。環境規制は日本でももっと厳しくなるでしょうし、補助金を伴った政策的な取り組みも進んでいくものと思われしますのでビジネスチャンスはあると思います。環境対策に加えて省力化も大きなテーマです。特に、高温や騒音等で大変な現場に人が関わっているところをロボットに置き換える等、危険な仕事を人がしなくてすむような研究・開発に取り組んでいます。この課題に対する市場のニーズは数年後には大きく変わっていくのではないのでしょうか。地域に関しては、今まではグローバルと言っても中国、韓国、台湾でほとんどの仕事が占められていたのが、もっと違う場所で仕事をできるようになるでしょう。アジア地域外では日本の自動車メーカが工場を置くメキシコが多いですが、トランプ現象でどうなるかという懸念もあります。新天地という視点では、アフリカはこれからですね。製鉄用の高炉は、おそらく南アフリカにしかないと認識していますが、アフリカ大陸で鉄が必要とされていないかと言えばそうではありません。世界中に、まだまだ鉄のマーケットはあります。」



**最後に製鉄機械部会の会員各社の皆様に向けてのメッセージをお願いします。**

「今までの製鉄機械業界は、日本の鉄鋼メーカと一丸となって技術を磨き上げてきました。厳しい目を持つ日本のお客様に鍛えられて、メンテナンスや部品の材質等でお客様が困ったことがあれば、それを常にフィードバックしてきました。会員各社で競い合い世界最高レベルの装置でお互いに製品の差別化をしてきたのです。ところが、こうして築き上げた製品が世界で売れるかというところではないのが現実です。世界を相手にするのであれば、価格が安いことが求められるので、機能を追求していき不要な部分を削る等、これからはシンプルに削ぎ落とした装置をどうやって作っていくかと思っています。実際は1%しか使っていない装置や機能に数億のコストを投入している例もあります。新興国にいかにかいこなしやすい装置や機能を提供していくことが課題です。会員各社の皆様もこれからは、シンプルな装置を作り込んでいくことが大切なのではないかと思っています。お客様の求めているところに行き着くために、本質を見極めたものをつくっていくことで各社の差別化ができていくと考えています。」



# 当社の長寿命・省エネ銅ステープ



新日鉄住金エンジニアリング株式会社  
製鉄プラントエンジニアリング第一部  
商品技術室 製鉄技術グループ

後藤 誠

## 1. はじめに

地球温暖化への関心が世界各国で高まり、温室効果ガス、特にCO<sub>2</sub>の排出量削減が求められている。世界の全CO<sub>2</sub>排出量のうち鉄鋼業は全体の15%を占め、その70%以上は製鉄工程で排出されていると言われている。CO<sub>2</sub>排出量は、主に設備のエネルギー効率に依存するため、世界中で「省エネ効率の高い高炉」が求められている。

当社は50年以上にわたり70基以上の高炉新設・改修を実施し、その経験に基づき様々な省エネ設備を開発してきた。当社が納入した高炉の粗鋼1t当たりのエネルギー消費量は世界で最も低い水準となっている。

また、高炉は年中通して稼働する設備であるため、長寿命かつ信頼性の高い設備が求められるが、この点に関しても長年の経験から様々な設備長寿命化のノウハウを開発・設計に織り込んでいる。

本稿では、当社が開発した省エネ長寿命設備のひとつである銅管鑄込み銅ステープについて述べる。

## 2. 銅ステープとは？

高炉は1,200℃前後の高温ガスが吹き込まれ、鉄鉱石の還元・溶融を行う設備である。ステープとは、炉内の高温なガスや溶融物から鉄皮を保護し、炉内プロフィールを維持するために鉄皮内面に設置される冷却設備である。

当社では、1969（昭和44）年に鑄鉄ステープを採用し、改良を重ねることで導入当初5～7年であった炉寿命を15～16年まで長寿命化してきた。しかし、近年では、20年以上という更なる長寿命化が求められている。鑄鉄ステープは、その材質特性上、高炉下部の高熱負荷部では材質劣化が生じ、安定的に20年の寿命を達成することは困難であった。従って、高熱負荷部の鑄鉄ステープに置き換わる冷却設備として「圧延銅ステープ」が開発され、現在では多くの高炉で採用されている。

しかし、圧延銅ステープは後述の課題があったため、当社はそれらを解決すべく、「銅管鑄込み銅ステープ」の開発を行い、2004年以降、実機導入している。

## 3. 銅管鑄込み銅ステープとは？

圧延銅ステープは、圧延された銅板にドリルで穴開け加工し、給排水パイプを溶接して水路を形成する。

一方、銅管鑄込み銅ステープは、曲げ加工した銅管を銅で鑄込むことで水路を形成する。この独自製法により圧延銅ステープにはできない省エネ長寿命化対策を可能とした。

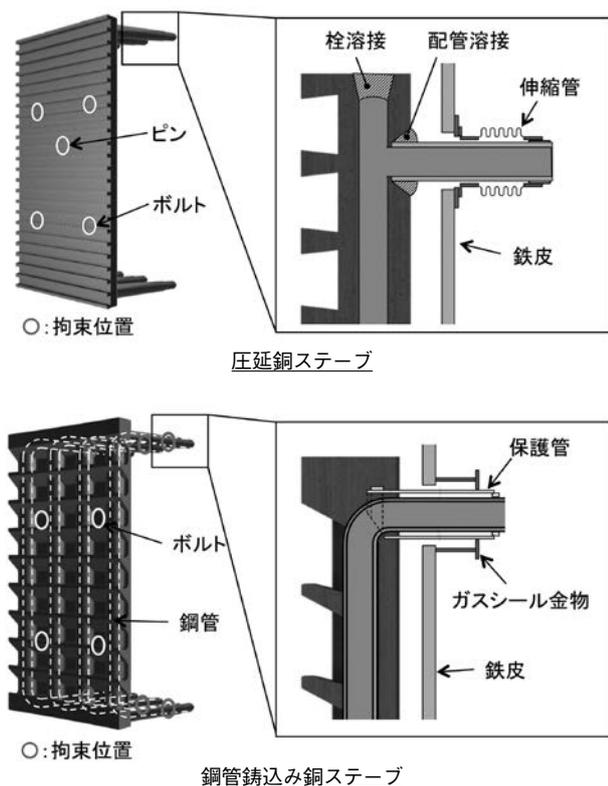


図1 ステープ変位拘束位置の違い

#### 4. 鋼管鑄込み銅ステープの技術的優位性

ステープに求められる性能は(1)長寿命、信頼性、(2)冷却性能、(3)断熱性能の3点である。各性能に関して鋼管鑄込み銅ステープの技術的優位性を以下に述べる。

##### (1) 長寿命、信頼性

圧延銅ステープのトラブルは大きく分けて①変形、②溶接部の熱疲労による亀裂発生、③ずり摩耗の3つに分類される。鋼管鑄込み銅ステープはこれらを解決する特徴を有している。

##### ① 耐変形性能

変形トラブル防止のためにまず重要なことは、ステープ長さやボルト拘束位置を適切に設計することである。これに加えて、鋼管鑄込み銅ステープは独自構造により、更なる変形リスクの低減が可能となる。

図1は圧延銅ステープと鋼管鑄込み銅ステープの拘束位置を示している。圧延銅ステープは、立ち上がり配管の付け根溶接部に応力が発生し破損することを避けるため、配管を伸縮管により鉄皮と接続す

る。従って、ステープの上下端部が自由に変位する。

一方、鋼管鑄込み銅ステープは、ステープ本体端部に保護管を溶接ではなく、鑄込み時に本体に埋設することで設置する。この保護管をガスシール金物により鉄皮と固定するため、ステープ上下端部の変位を拘束することができる。また、鋼管鑄込み銅ステープは、銅より剛性の高いパイプが骨組みの役割を果たすため、この点でも変形に強い構造となる。

##### ② 溶接レス構造による溶接部破損リスクの排除

鋼管鑄込み銅ステープは鋼管により水路を形成するため、圧延銅ステープでは不可欠な構造的に弱い栓溶接や配管溶接が不要であり、溶接部破損によるトラブルリスクを完全に排除できる。

##### ③ 耐摩耗性能

圧延銅ステープは高い冷却性能により付着物を炉内面に形成し、前面を降下する原料との接触を避けることで摩耗を防止することを狙っている。しかし、現実には操業変動により付着物が落下し、摩耗トラブルが問題となることがある。

銅ステープの摩耗は、ステープ前面原料の接触力・降下速度、銅・原料の硬さ、原料の形状に依存すると言われている。

従って、設備としての摩耗対策には、付着物がない場合にも原料の接触力・降下速度を低下させること、そして、銅の硬度を低下させないことが求められる。

圧延銅ステープは機械加工で溝を形成するのに対して、鋼管鑄込み銅ステープは、鑄込みによりリブを一体で形成する。この特徴を活かして、当社は耐摩耗性を有する上向きリブ構造を考案した(図2参照)。銅の硬度については、後述の冷却性能に依存する。

##### i) 付着物によるセルフライニング

鋼管鑄込み銅ステープは、上向きかつ大型リブにより、付着物の落下を抑えられ、摩耗を防止することができる。

##### ii) 原料の接触力と降下速度の低減

前面に付着物がない場合、圧延銅ステープはリブが小型のため、リブに入り込んだ原料はほとんど動かず、ステープ前面の原料はリブの影響を受

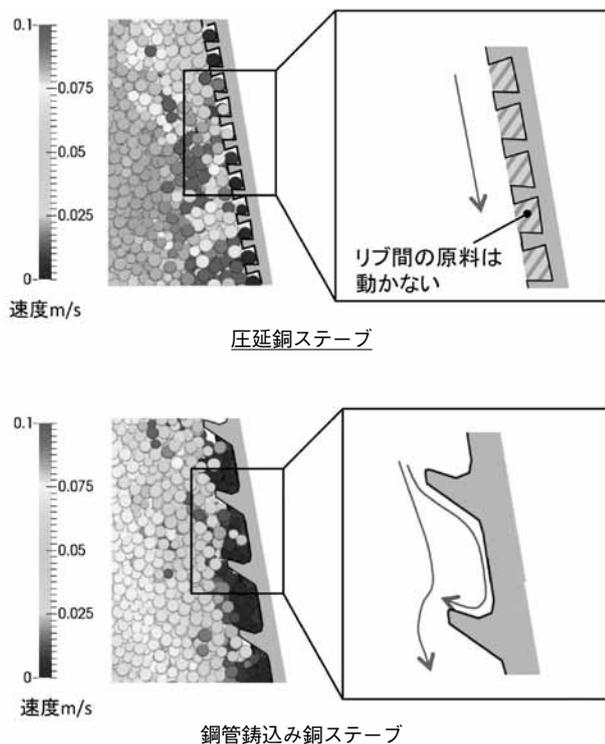


図2 DEM解析による原料降下挙動シミュレーション

けることなく降下する。一方、鋼管鑄込み銅ステープのリブは上向きかつ大型のため、一度リブ内に入り込んだ原料が炉内に上向きに排出される流れ(荷重伝達)が発生する。この上向き流れにより、ステープ前面の原料が炉内側に押し返され、リブ先端における原料の接触力・降下速度が低下する。

図2は原料を粒子としてモデル化し、原料降下挙動をシミュレーションしたDEM (Discrete Element Method) 解析の結果を示している。

鋼管鑄込み銅ステープは、ステープ前面に滞留層ができています。DEM解析結果より、リブ先端へ働く原料接触力は約40%、降下速度は60～70%低下することがわかった。摩耗速度は接触力×降下速度に比例すると考えられるため、摩耗速度は約0.25倍となり、約4倍の長寿命化が期待できる。

## (2) 冷却性能

銅ステープは高熱負荷部に設置されるため、破損防止のためには十分かつ安定した冷却性能が求められる。鋼管鑄込み銅ステープの冷却性能を維持するためには、炉内の熱変動により繰り返し応力が発生しても

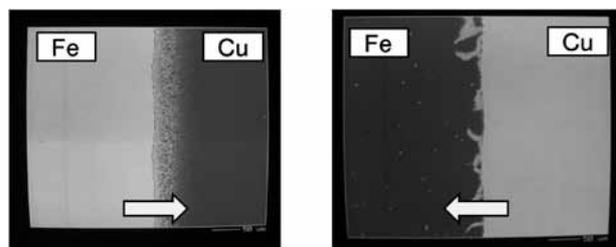


図3 EPMAによる鋼管と銅母材の組織観察

銅母材と鋼管の溶着面が剥離しないことが求められる。当社は独自の製造技術により、銅と鋼管の高い溶着性を実現した。溶着部の信頼性は様々な試験により検証済みである。図3はその中のひとつであるEPMA (Electron Probe Micro Analyzer) を用いて銅と鋼管の境界の金属組織を観察した結果を表している。左図はFe、右図はCuの組織分布を表しているが、接合部において両者が相互拡散し、強固な溶着層が形成されている。その他複数の溶着強度試験を通して、実用上何ら問題ないことが確認されている。

図4は鋼管鑄込み銅ステープと圧延銅ステープを実際に同一高炉に設置した際のリブ先端の温度データを示している。定常状態の温度を比較すると圧延銅ステープと同等であり、十分な冷却性能を有していると言える。また、稼働後数年後においても冷却性能の低下は見受けられず、実稼働条件下での安定した冷却性能が確認された。

## (3) 断熱性能

ステープは冷却されるため炉内の高温ガスや溶融物から熱を奪う。ステープによる抜熱はそれに相当する燃料(コークス)が消費されることを意味し、RAR (Reducing Agent Rate: 還元材比)の上昇に直結する。RAR上昇は、CO<sub>2</sub>排出量上昇や溶銲単価上昇につながる。従って、ステープには冷却性能と同時に炉内の熱を外に逃がさない断熱(低抜熱)性能も求められる。

この「冷却」と「断熱」という相反する要求に対して、銅ステープは高い冷却性能によりステープ前面に存在する(半)溶融物を冷却し固着させ、それが断熱層として働くことを思想としている。

図4を見ると、圧延銅ステープは操業変動等により一時的な温度上昇が見られるのに対して、鋼管鑄込み銅ステープは安定した温度状態となっており、上向き

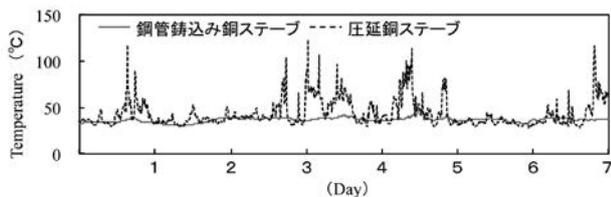


図4 銅ステープの温度データ

リブ効果により断熱層を安定して形成できていることがわかる。

図5はリブ間に付着物が形成されているとして、炉内面を加熱した場合の熱伝導解析結果である。両者を比較すると、鋼管鑄込み銅ステープは圧延銅ステープに比べて炉内面の平均温度が約70°C高いという結果が得られた。これは以下の要因が考えられる。

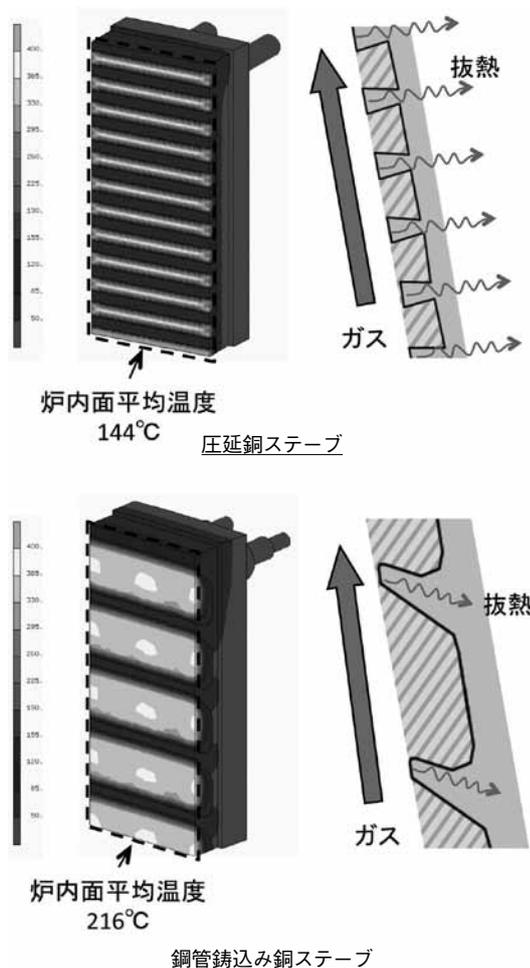


図5 三次元熱伝導解析結果

#### ① リブピッチ

鋼管鑄込み銅ステープはリブピッチが広いため、炉内ガスと接触する温度が低いリブ先端の面積を減らすことができる。

#### ② リブ深さ

鋼管鑄込み銅ステープは、圧延銅ステープに比べてリブを深くすることができる。これにより、リブ間に堆積する原料厚みは厚くなる。熱伝達率は、熱伝導率÷厚みで決定するため、原料厚みが厚いほど熱伝達率が低下し、付着物の表面温度が上昇する。

表面平均温度が高くなることで、炉内ガスとの温度差が小さくなり、抜熱量を低減することができる。70°Cの温度差によって生じる抜熱量の差は、約0.02MW/m<sup>2</sup>となり、例えば5,000m<sup>3</sup>級の高炉の場合、年間14,000t近くのコークス使用量の削減に相当する。

### 5. 鋼管鑄込み銅ステープのその他の特徴

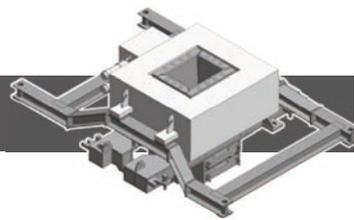
鋼管鑄込み銅ステープは高い設計自由度も大きな特徴となる。圧延銅ステープでは、ドリル加工による水路形成のため、水路レイアウトに制約があり、既設鉄皮開口に合せた自由な水路形成が難しいことがある。対して、鋼管鑄込み銅ステープは、鋼管を曲げて水路を形成するため、設計自由度が高く、既設鉄皮開口に合わせて水路を自由に形成することができる。

### 6. 採用実績

鋼管鑄込み銅ステープはすでに複数機への実機導入を完了し、安定した操業結果を得ている。その中のひとつであるSSAB Raahe製鉄所(旧・Rautaruukki) No.2 BFでは、朝顔～シャフト下部に鋼管鑄込み銅ステープを導入した。本高炉の銅ステープ摩耗量は最大で0.3mm/年であり、20年以上の寿命達成が実現可能となった。

### 7. おわりに

鋼管鑄込み銅ステープは独自の製法と設計により、(1)長寿命、(2)高い冷却性能、(3)断熱性能、(4)高い設計自由度の技術優位性を有している。本技術により高炉の長寿命化、省エネ化に貢献することができる。



# 特殊鋼ブルーム用モールド内電磁攪拌装置による鑄片表面品質向上



新日鉄住金エンジニアリング株式会社  
製鉄プラント事業部 製鉄プラントエンジニアリング第二部  
商品技術室 連鑄・圧延技術グループ  
シニアマネジャー 三浦 康彰



新日鉄住金エンジニアリング株式会社  
製鉄プラント事業部 製鉄プラントエンジニアリング第二部  
商品技術室 連鑄・圧延技術グループ  
菅谷 唯

## 1. はじめに

特殊鋼は、自動車等での性能・安全性を支える重要部品（クランクシャフト、軸受等）の材料として最適であるだけでなく、最終製品や部品の製造工程におけるコスト低減の鍵を握る加工性も左右し、日本の製造業における競争力の根幹を支える重要な素材である。

従来、特殊鋼はインゴットで製造されていたが、最近ではブルーム連続鑄造設備（BL/CC）による大量生産が可能となっている。特殊鋼の高品質性、高生産性の達成のための課題のひとつとして、鑄片内に残留する気泡及び介在物起因の欠陥低減がある。溶鋼中のアルミナがノズル壁に付着して閉塞を起こさないよう吹き込まれるアルゴンガスや溶鋼中のガス等によって気泡が生じ、凝固シェルに捕捉されることで鑄片表層に気泡系欠陥（ピンホール、ブローホール）を誘発する。また、溶鋼中のアルミナ等の非金属介在物も、凝固シェルに捕捉されることで介在物系欠陥につながる。

更に、高生産化のために高速鑄造を行うことで、未凝固分の長さ増大に伴う中心偏析の悪化や、浸漬ノズルの

吐出流速上昇によるモールドパウダや介在物の巻き込みによる表面欠陥の発生などの抑制が要求される。

このように高品質性・高生産性を確保する上で、鑄片内に残留する気泡及び介在物の低減は解決すべき必須の課題となっている。当社ではその具現化技術として、鑄型内の溶鋼流動を抑制することを目的に、鑄型内電磁攪拌装置（In-Mold Electro-Magnetic Stirrer : M-EMS）が適用されている。図1に連続鑄造機でのM-EMSの設置位置と設置による効果及びM-EMSの構造と特徴を示す。本稿では、この設備の効果と構造及び特徴を紹介する。

## 2. 鑄型内電磁攪拌装置（M-EMS）の原理及び効果

### (1) M-EMSの原理

M-EMSはBL/CC鑄型内に設置され、回転磁界を発生させる装置であり、回転磁界により生じる誘導電流との相互作用で溶鋼に水平方向の攪拌力を与え、攪拌を行う。

M-EMS設備は、連鑄機のモールド部に取り付けられるEMS本体と、電源制御装置及び冷却水装置からなる。M-EMSは鑄片を取り囲むように配置されたコ

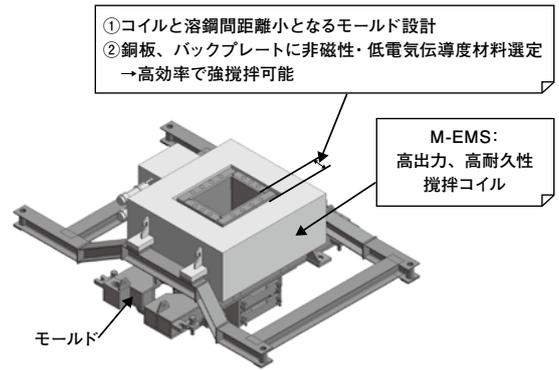
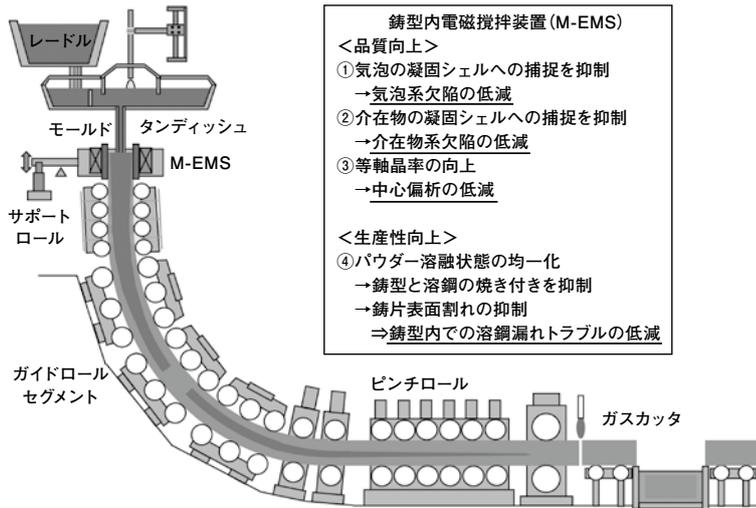


図1 連続鋳造設備及びM-EMSの構造と特徴

イルによってモールド内に磁界(図2 ①方向参照)を発生させる。磁界によって導電体である溶鋼中に渦電流(図2 ②方向参照)が誘導されるため、フレミングの左手の法則により、渦電流と磁界との間に電磁力:ローレンツ力(図2 ③方向参照)が発生する。M-EMSはこの磁界を回転させることで回転方向と同じ方向に電磁力が加わり、モールド内の溶鋼に攪拌流を発生さ

せる。

(2) 鋳片品質の向上

M-EMSによる品質向上効果を図3に示す。

M-EMSの攪拌流が凝固シェル内面に付着した気泡や介在物粒子を洗浄することで、気泡や介在物が溶鋼湯面まで浮上し、鋳片表層部にピンホールや介在物性欠陥のない健全な凝固組織を得ることができる。

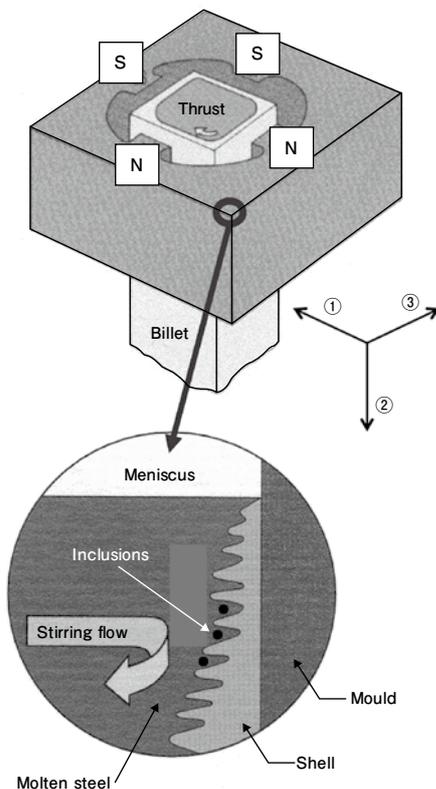
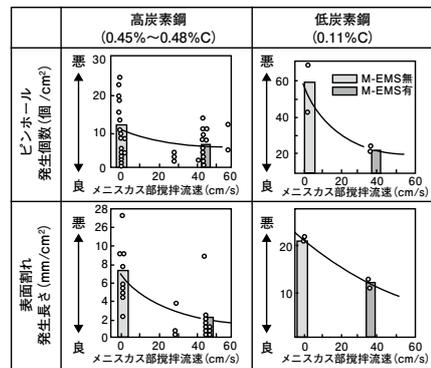
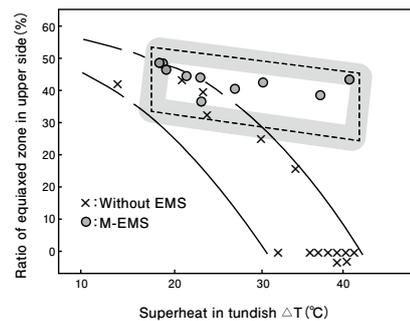


図2 M-EMSの攪拌原理



(a)ピンホール・表面割れの低減効果



(b)等軸晶率の向上効果

図3 M-EMSによる品質向上

また、攪拌流によって柱状晶先端部は剪断され溶鋼内に分散し、微細な等軸晶粒の生成を促す。それにより等軸晶率が向上することで凝固末期での溶鋼流動が起りにくくなり、中心偏析やセンターポロシティが低減される。

中心偏析は攪拌強度が強くなるほど改善されることが知られている。一方、メニスカスが不安定となりモールドパウダを巻き込むことで、介在物等を悪化させる場合がある。そこでM-EMSでは鑄片品質改善効果の低下を招かないように溶鋼流動を制御し、攪拌を適正化している。

### (3) 生産性の向上

鑄造中にモールドに投入するパウダの溶融が均一に行われず、パウダの流れ込みが途切れたために溶鋼がモールドに焼き付いた場合や、凝固シェルに発生した表面割れの部分から溶鋼が流れ出した場合に、鑄造停止につながる重大な溶鋼漏れトラブル（ブレイクアウト）を引き起こすことがある。

M-EMSによる攪拌は、メニスカス近傍の溶鋼温度のばらつきを低減する効果がある。これにより、パウダ溶融と流入厚みが均一化し、安定したモールド内の潤滑が確保されるため、モールドと溶鋼の焼き付き抑制が可能となる。加えて、局所的な凝固遅れの発生を防止し、周方向の凝固シェル厚みの均一化が促進されるため、シェル厚みの不均一に起因する鑄片表面割れの抑制効果もある。

M-EMSによって、焼き付きや表面割れを抑制することで、生産性の低下を防ぎ、操業を安定的に行うことができる。また、鑄片品質が向上することから、鑄片手入れ費用の削減や最終製品合格率の向上といった効果も得られ、良品歩留の大幅な向上にも貢献できる。

## 3. 鑄型内電磁攪拌装置 (M-EMS) の特徴

### (1) M-EMSコイル構造

M-EMSの攪拌力を発生させるために用いるコイル構造を図4に示す。当社のM-EMSでは鑄片周囲を取り囲むかたちでコイル鉄心を配置し、中心に軸対象に回転磁界を発生させるロータリー方式（回転移動磁界方式）を採用している。また、コイルの巻線方式は非常にシンプルでコンパクトに仕上がる新突極集中巻方式を採用している。本巻線方式は、磁極断面が大きく取れるため、中心部の磁束密度が小さくなる。また、有効磁束を生ずる方向にコイルが直接巻かれているため、漏れ磁束が少なく、溶鋼を効率的に攪拌することができる。加えて、周囲への磁気による悪影響（誘導による加熱、ノイズ等）が小さく、巻線が全てヨーク内部（ヨークとモールドの間）に収まるためコンパクトであり、狭雑なモールド部に取り付けることが可能となる。

### (2) M-EMS設置位置

第2章(2)項にて述べたM-EMSの鑄片品質の向上効果を最大限に得るためには、初期凝固が開始する溶鋼

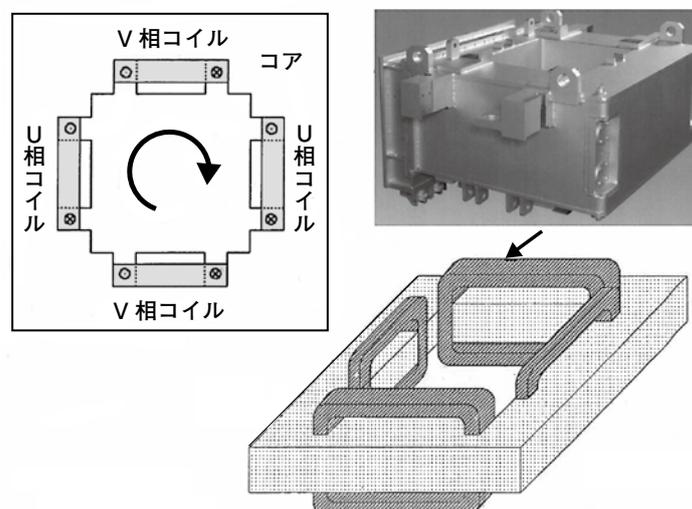


図4 M-EMSのコイル構造

のメニスカス近傍にM-EMSコイルを設置することが重要となる。図5に示すように、モールド中央付近にM-EMSコイルを設置する従来方式(M-EMS下方設置)では、メニスカス近傍に不均一回転流が発生する。また浸漬ノズルからの吐出流とM-EMS流との干渉による下方流が発生し、凝固が始まる溶鋼湯面に均一な攪拌流を付与できないため、部分的に気泡や介在物が

除去されない。しかし、当社のM-EMS方式(M-EMS上方設置)では溶鋼湯面を均一に攪拌するため、浸漬ノズルからの吐出流とM-EMS流との干渉による下方流をなくし、介在物の巻き込みを改善する。また、メニスカスの安定的な攪拌により、初期凝固シェルに捕捉される介在物の除去が可能となり、鑄片表面全面にわたって欠陥のない鑄片を得ることができる。

しかし、メニスカス近傍にコイルを設置することは、モールドとコイルを一体化する必要があり、モールド交換の際に、モールドとコイルを一体で交換することになる。そのため連続鑄造機のストランド数に加え、モールド予備分の予備コイルが必要となり、設置コストがかさむことや、モールドとコイルを一体で振動させるためのモールド振動装置能力が必要になるといった課題がある。

当社のM-EMSでは、コンパクトなコイルをモールドから分離し、架構に支持されたサポートフレームに設置することで、モールド交換時、コイルのみを上方へ容易に着脱可能としている。またこれにより、コイルを振動させる必要がなく、モールド振動能力の低減が可能となり、コイルの台数もストランド数にプラス1台程度の予備品で賄うことができる。

#### 4. おわりに

当社の鑄型内電磁攪拌装置(M-EMS)によるモールド内溶鋼湯面の均一攪拌は、気泡や介在物に起因する表面欠陥の低減、中心偏析の低減といった鑄片品質の向上だけでなく、モールド直下での溶鋼漏れトラブルの低減といった生産性向上にも非常に有効な技術である。

また、最適な効果を得るために、省スペースに設置可能なコンパクトで高効率なコイル構造、容易なコイルの着脱構造といった特徴がある。

(参考文献)

- 1) 今田芳郎・藤井伊佐夫・杉本卓也「ブルーム連続鑄造機鑄型内電磁攪拌装置(M-EMS)の活用による品質および生産性向上」、『愛鋼技報』、1992年、pp.16-21
- 2) 前川浩規「特殊鋼鑄造における気泡対策」、『気泡・ボイドの発生メカニズムと未然防止』、(株)技術情報協会、2014年、pp.313-316
- 3) 橋高節生・渡邊久仁雄・神吉豊吉・三浦康彰「新日本製鐵式スラブ用モールド内電磁攪拌装置“M-EMS”」、『新日鉄技報』第376号、2002年、pp.63-68

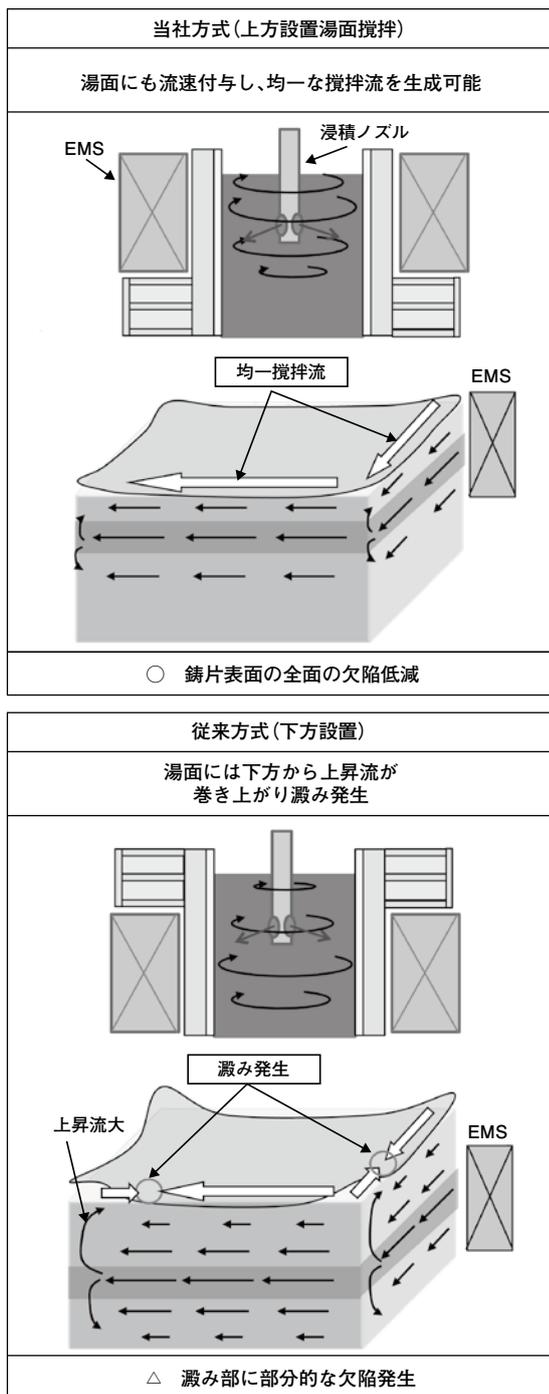


図5 三次元熱伝導解析結果

# COG精製設備の設備計画支援



新日鉄住金エンジニアリング株式会社  
製鉄プラント事業部 製鉄プラントエンジニアリング第三部  
商品技術室 ガス精製・エネルギー技術グループ  
シニアマネジャー 磯部 悦四郎



新日鉄住金エンジニアリング株式会社  
製鉄プラント事業部 製鉄プラントエンジニアリング第三部  
商品技術室 ガス精製・エネルギー技術グループ  
マネジャー 石川 真也

## 1. 国内のCOG精製設備の現状

コークス製造時にコークス炉から発生する副生ガス（以下、COG）に含まれる硫化水素、アンモニア成分、粗製ベンゼン（軽油分）等の不純物や有価物は、複数の設備によって構成されるCOG精製設備によって段階的に処理される（図1参照）。国内のCOGガス精製設備は、1960～1970年代に数多く建設されており、その後、約半世紀の間、老朽化やコークス生産計画の見直しに合

わせて設備ごとに部分的に更新・増強されてきたため、設備全体で見ると現状の生産計画に必ずしも見合ったものになっていないという問題を抱えている。また、予備機がない設備もあり、COG精製設備の安定稼働の面からも設備全体での見直しが必要となっている。

当社は、上記の問題を解決するため、国内で唯一COG精製設備全体をエンジニアリングできる会社として設備ユーザの生産計画にマッチした設備計画支援に取り組んでおり、本稿ではその内容を紹介する。

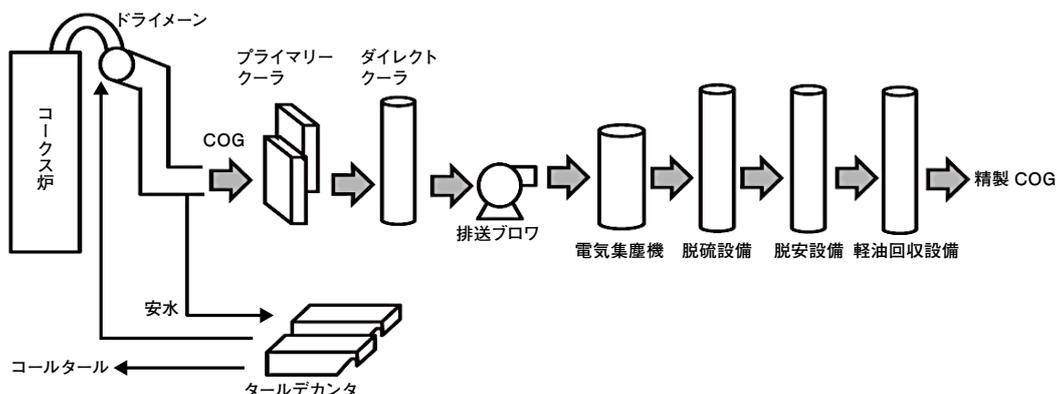


図1 COG精製設備フロー例

## 2. 当社の設備計画支援について

将来の生産計画を見据えた設備計画を行うためには、まずは老朽化や経年劣化している既設設備の能力を定量的に把握する必要がある。その上で、設備全体系の中でボトルネックとなる設備を整理し、トータルメリットを最大化する設備計画を行っていく。

### (1) 現状把握・課題整理

まずはじめに、現状設備の状況を把握するため、操業状況確認、設備トラブルのヒアリング、設備の仕様・計画能力の調査、現物確認等の調査を行う。調査結果を踏まえ設備ユーザと当社認識を共通化・明確化するため、設備ごとに現状の課題を網羅的にリスト化していく。

リスト化したものから、設備の重要度、老朽度、予備機の有無等を勘案して、能力評価計画を策定する。

### (2) 現状設備能力評価

設備の運転データ・成分分析値から、現状の設備能力を解析し、現状能力が計画能力に比べてどの程度余力があるか、あるいは不足しているか評価する。必要に応じて処理ガス量、循環水量等の操業条件を可能な範囲で変えて運転データを取得する。

設備能力評価の事例を図2に示す。図2はCOG中の不純物や有価物を除去する吸収塔の吸収能力を示すもので、COG量、吸収液循環量、COG中成分濃度、温度等のデータから、吸収能力を解析しグラフ化したものである。横軸はCOG流量、縦軸は吸収率を表している。グラフより現状能力は、当初計画時の吸収能力(COG流量90kNm<sup>3</sup>/h、COG温度30℃、吸収液循環量200m<sup>3</sup>/hの時に吸収率80%)よりも高く、85%まで吸収可能であることが分かる。見方を変えると、COG流量が110kNm<sup>3</sup>/hまで増えても吸収率80%は確保できている。また、COG温度が上昇すると吸収性能は低下するため、COG温度が40℃となった場合には、同じ吸収率80%では80kNm<sup>3</sup>/hまでしか処理できない設備であることが分かる。

実際には、吸収能力はデータ解析により定量化するため、吸収液循環量やCOG温度等のパラメータを変えて、様々な視点から評価することが可能となる。

設備能力評価では、上記のような設備ごとの吸収性能、冷却性能、蒸留性能や、COG通ガス時の圧力損失、熱交換器クーラの冷却能力(U値)等について検討していく。

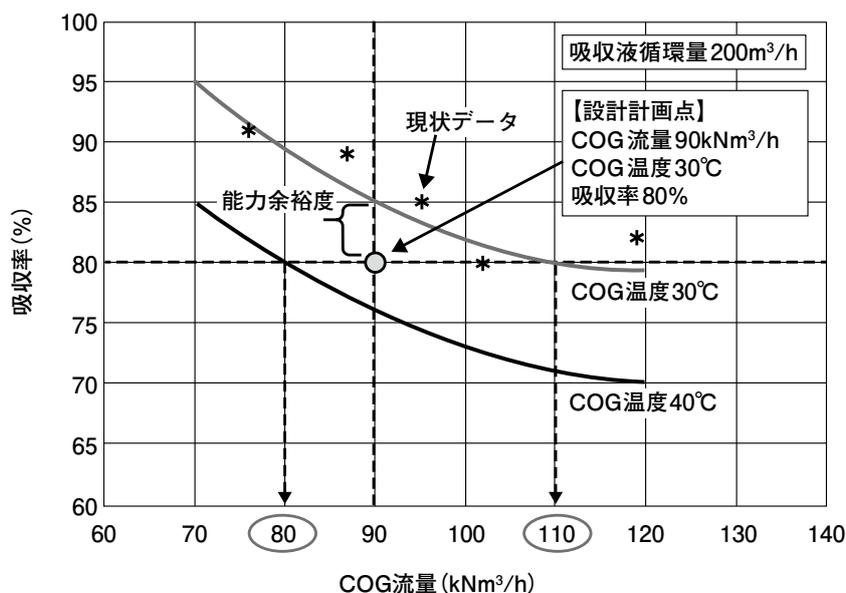


図2 【設備能力評価事例】吸収塔の吸収能力評価

(3) 設備全体系での設備計画

設備全体系での設備計画では、現在及び将来の生産計画、現状設備能力の余裕や不足、予備機の有無、上流／下流設備の状態、設備投資額や操業コスト等を勘案して、トータルメリットが最大となる設備構成、設備仕様を検討していく。

設備全体系計画の事例を図3に示す。図3の事例は、2塔の吸収塔を直列にして処理している設備の1塔を老朽更新するものである。Case1の単純更新のように既設と同じ能力の吸収塔（スプレー塔）で更新した場合、予備機はないまま将来もう1塔を老朽更新しなければならないといった課題が残る。一方、Case2のように既設2塔分の吸収能力を持った充填塔で更新すれば、予備機の機能付加による操業安定化、吸収率の増加、将来の老朽更新をなくす選択が可能といった設備全体でのメリットが得られる。また、吸収性能の高い充填塔によって吸収塔本体の設備サイズダウンも図れる。

具体的な設備仕様検討の際には、既設設備能力データ等を利用した最適設備仕様（ミニマム仕様）の決定や、設備全体のボトルネックを考慮した能力増強仕様

の検討等を行う。また、実際にはCOGを通ガスしたまま不断穿孔でガス分岐する場合や、狭隘な場所での更新が必要な場合等、現場状況に応じた計画が必要となるため、工事検討も含めて提案していく。

3. 今後について

当社の設備計画支援は、新日鐵住金(株) 殿をはじめとする多くのコークス製造に関わるユーザに評価され、具体的な設備計画を提案している。今後ともCOG精製設備の総合エンジニアリングメーカーとして、設備ユーザの設備計画支援に取り組んでいきたい。

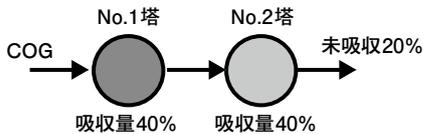
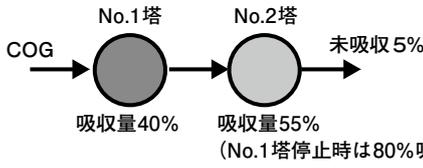
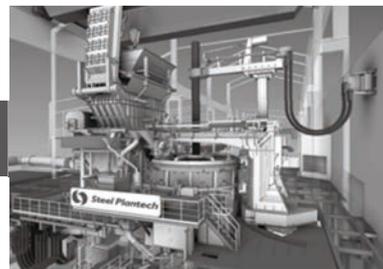
案件内容	No.2 吸収塔(スプレー塔)の老朽更新	
	【Case1:単純更新】	【Case2:提案更新】
概要	既設と同じスプレー塔で更新 	吸収能力が既設2塔分となる充填塔で更新 
吸収率	常時運転時:80% (40% × 2) No.1停止時:40% } ※現状と同じ	常時運転時:95% (40% + 55%) No.1停止時:80%
メリット	—	No.1塔の予備機機能付加(操業安定化) No.1/No.2塔の直列運転で吸収率増加 No.1塔の稼働停止可(将来老朽更新不要) 充填塔化により設備サイズダウン
デメリット	予備機なし 将来No.1塔老朽更新必要	—

図3 【設備計画事例】吸収設備の老朽更新



# 次世代環境対応型高効率アーク炉



スチールプラントック株式会社  
製鋼エンジニアリング部 電気炉グループ  
グループマネージャー 佐藤 靖浩

## 1. はじめに

製鋼用アーク炉は、市中で発生した鉄スクラップを原料とし、アーク加熱を利用して熔融し鉄鋼製品に再生するという、資源循環型社会を支える貴重な存在となっている。また、近年では産業廃棄物の熔融処理にも活用が広がっている。その一方で、1tの鉄を溶解処理するのに約400kWhの電力を消費するという電力多消費産業であることに加えて、環境面では排ガス中のダイオキシン、電力障害（電圧フリッカ、高調波等）の発生を規制値以下に抑制しなければならない。

製鋼用アーク炉を取り巻く環境は年々厳しさを増している。特に日本では再生可能エネルギーの買取費用を家庭や企業が支払う電気料金に上乗せする「賦課金」の制度があり、その負担は上昇傾向にあるため電炉各社の経営を圧迫している。そのため電力をはじめとするエネルギー削減は、常に製鋼用アーク炉ユーザの課題となっている。

当社では、電力原単位を大幅に削減し同時にダイオキシンや電力障害の問題を克服できる環境対応型高効率アーク炉「ECOARC™」を開発・提供してきた。ECOARC™はスクラップを炉体に直結したシャフト内で高温予熱し連続溶解することにより、これまでに電力原単位230 kWh/tという成績を達成してきた。また、電力障害を大幅に低減し、排ガスを高温燃焼することにより課題と

なっていたダイオキシン類の規制値をクリアしてきた。ECOARC™は現在、日本国内で4基、海外で2基が順調に稼働している。

このようにECOARC™の納入実績は順調に推移しているが、既存工場に適用するには工場レイアウトや改造費用、休止期間に課題があった。当社ではこれらの課題に対応するために、次世代環境対応型高効率アーク炉「ECOARC-light™」の開発に取り組んできた。その開発のコンセプトは以下の通りである。

- ① ECOARC™では予熱シャフトへのスクラップ装入にスキップコンベアを使用しているが、ECOARC-light™ではバケットを使用し既設の天井クレーンで装入する。このことによりレイアウト制約を軽減できる。また、スキップコンベア分の初期投資額を軽減できる。
- ② ECOARC™では改造工事に伴う生産休止期間が3ヶ月以上必要であった。これに対しECOARC-light™では既存設備の流用範囲を増やす等により、休止期間を約1.5ヶ月と大幅に短縮することが可能である。
- ③ ECOARC™のコンセプトを踏襲し、炉体とシャフトに関しては直結した構造になっている。このことによりECOARC-light™においてもECOARC™とほぼ同等のメリットを享受することができる。

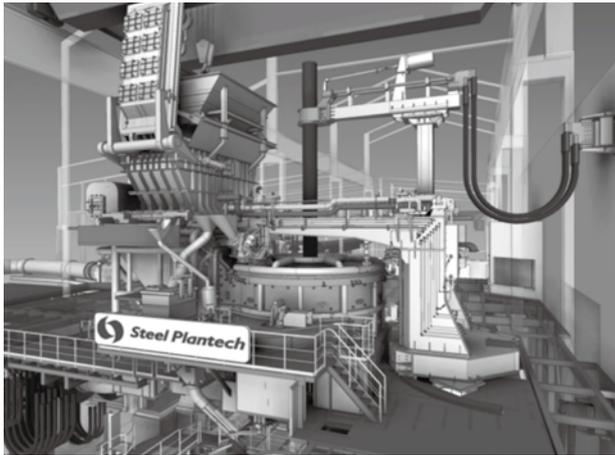


図1 ECOARC-light™

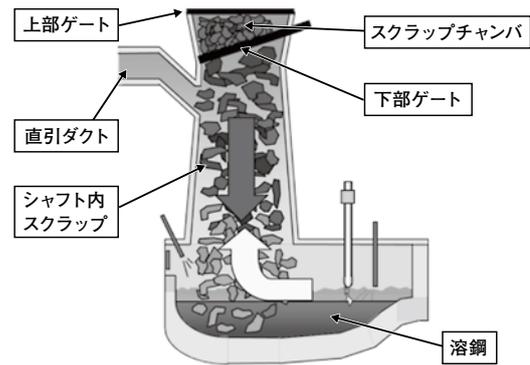


図2 ECOARC-light™ 概念図

この度、2016（平成28）年9月に中山鋼業(株)よりECOARC-light™の初号機を受注した（図1参照）。本稿ではその概要と、期待される効果について紹介する。

## 2. 機器構成

### (1) 炉体及びシャフト

図2にECOARC-light™の炉体及びシャフトの概念図を示す。スクラップは専用バケットによりスクラップチャンバへと装入され、下部ゲートを開くことによりシャフト内部へ装入される。炉内にはアーク発生のための電極、酸素、カーボン等を投入する装置が配置され、スクラップ溶解のためのエネルギーが投入される。このとき発生する高温の排ガスはシャフト内へと導入され、スクラップとの熱交換が行われた結果、ECOARC™と同様にスクラップは900℃程度まで予熱される。スクラップの高温予熱の結果により、電力原単位の大幅削減が可能となっている。

### (2) スクラップ搬送装置

図3と図4にECOARC™とECOARC-light™のスクラップ搬送設備概念図を示す。ECOARC™ではスクラップヤードに設置された秤量ホッパで1回装入分のスクラップの計量を行い、中間台車にてスキップコンベアへと搬送する。中間台車からスキップボックスへとスクラップをダンピングした後、スキップボックスがシャフト上部へと上昇し、ボックスを傾転することによりシャフトへとスクラップを供給する。

これらスクラップヤード、中間台車、スキップコンベア、炉体の位置関係にはレイアウト上の制約があり、特に既設のアーク炉を改造してECOARC™を導入する際には大きな制約となる。場合によってはレイアウトが成立せず、導入を断念しなければならないケースもあった。

これに対し、ECOARC-light™では既設のスクラップバケット搬送台車の一部及びスクラップチャージングクレーンを利用している。スクラップヤードに秤量

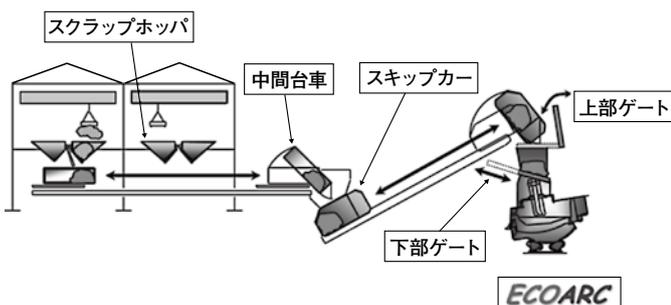


図3 ECOARC™ スクラップ搬送設備

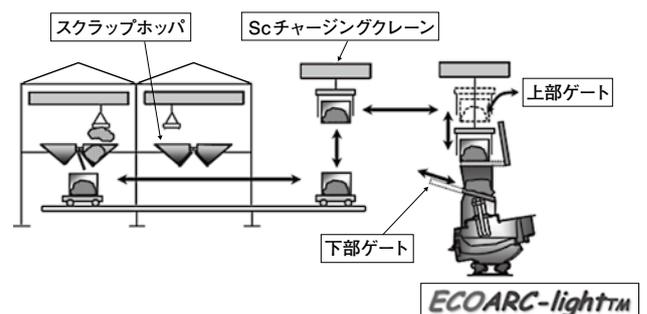


図4 ECOARC-light™ スクラップ搬送設備

ホッパを設置し、ECOARC-light™専用のスクラップバケットを用いてスクラップをシャフトへと装入する。これらは既設のレイアウトに沿った形で配置されるためECOARC-light™導入に際してレイアウト上の制約は発生しない。

### 3. 性能

ECOARC-light™はスクラップ搬送装置を除いた部分では、これまでのECOARC™の概念を踏襲しているため、ほぼ同等な性能が得られる。

#### (1) 省エネ効果

ECOARC™においては、改造前の従来炉に比べて、100kWh/t以上の電力原単位削減効果が確認されている。ECOARC™ではスキップコンベアでスクラップを10~12回に分けてシャフトへ装入する。これに対し、ECOARC-light™はバケットを使用するため、シャフトへの装入回数は6回程度となる。これによりシャフト内での平均スクラップ高さが低くなるため、ECOARC-light™での電力原単位削減効果を70~80kWh/tと試算している。

#### (2) 環境対策

ECOARC™及びECOARC-light™は炉体とシャフトが直結していることが最大の特徴である。これにより外気の侵入が抑えられ、排ガス量は同等の通常炉に対して少なくなっている。その結果、排ガス成分の制御が比較的容易になり、炉内の残存COを後段に設置した燃焼室で燃焼させることにより、悪臭・ダイオキ

シン類を分解することができる。これまでに設置したECOARC™では、いずれも現行の法規制を大きく下回る結果が得られており、ECOARC-light™でも同等である。

#### (3) 電力障害対策

図5にECOARC™でのフリッカ発生量を示す。従来炉ではアークはスクラップに対して発生するため不安定な状態であるのに対し、ECOARC-light™のアークは常に溶鋼に対して発生するため、非常に安定した状態を保つことができる。その結果フリッカレベルが大幅に低減され、従来炉で必要となるフリッカ補償装置が不要となるケースもある。

#### (4) ダスト発生量

フラットバス溶解により炉内でのダスト発生が減少するとともに、ダストがシャフト内のスクラップに捕捉されるため、ダストの発生量が半減する。これはECOARC™、ECOARC-light™とも同様である。

## 4. おわりに

今回初号機を受注したECOARC-light™は、ECOARC™のもつ高い省エネ効果、環境対策性能を維持しながら、配置計画が難しい既設工場レイアウトに対しても柔軟な対応が可能となっている。アーク炉製鋼を取り巻く環境は今後ますます厳しくなると考えられるが、ECOARC™／ECOARC-light™の導入及び更なる開発を進めることにより、製鉄機械業界の省エネ対策、環境対策、そして更なる発展に貢献していく所存である。

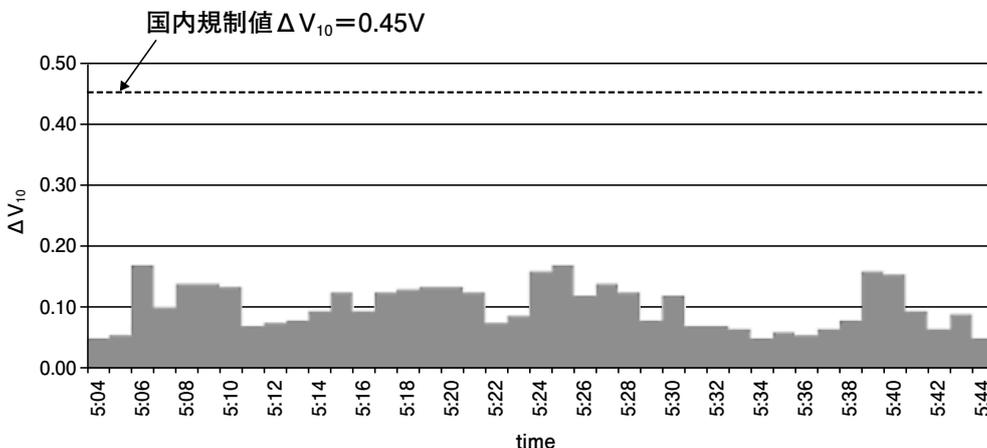


図5 ECOARC™でのフリッカレベル

# 産業・ 機械遺産 を巡る旅

## 機械編

vol.38

### 松川地熱発電所(岩手県)



高さ46mの冷却塔

世界有数の火山国である日本は、地熱エネルギー資源に恵まれている。地熱は貴重な国産エネルギーであり、これを有効に活用することで、海外からの輸入に頼る化石燃料の節約に貢献できる。松川地熱発電所は、我が国で最初に運転を開始した地熱発電所で、地熱エネルギー特有の様々な技術課題を解決してきたことの証となる設備群である。

**日** 本には数多くの火山があり、それらが連なって火山帯となっている。地熱発電所はこの火山帯の上にあり、東北地方や九州地方を中心に合計52万kWの電気を作っている(2016年6月日本地熱協会調べ)。

地熱発電は、地下1~3kmの地層中の亀裂に貯えられている200℃を越える高温高压の地熱流体(ほとんどの場合熱水)を、掘削によって取り出し(熱水混じり蒸気または乾き蒸気)、その蒸気で発電を行うシングルフラッシュ方式の他に、地熱の特性に応じ、ダブルフラッシュ方式やバイナリー方式などがある。

岩手県八幡平市に位置する松川地熱発電所は、蒸気井から噴出した天然の乾き蒸気でタービンを回すドライスチーム方式で発電を行っている。多くの地熱地域では、生産井から蒸気と熱水が同時に噴出するが、松川では蒸気だけが噴出する。

この特徴は、松川地域の地下構造に起因すると考えられている。地下に分布する松川安山岩類と貫入岩は緻密で硬いため、地下水の浸透を遮断するとともに、高温の地熱流体の散逸を防ぐ役割をしている。また、南西側の赤川上流域にはマグマだまりの熱源と地下深部から300℃近い高温の上昇流が存在すると推定されており、これらが、地下で流体が沸騰・気化しやすい条件となっている。

松川での地熱開発は、1952(昭和27)年に地元の松尾村が温泉開発のために掘削した井戸から蒸気が噴出したことから始まった。この蒸気に着目した東化工機(現在の日本重化学工業株)が、約10年間の調査・建設期間を経て、1966(昭和41)年に発電出力9,500kWで日本最初の商業用地熱発電所として運転を開始した。その後、追加井を掘削し、1968(昭和43)年に20,000kW、1973(昭和48)年

に22,000kW、更にタービンの更新により、1993(平成5)年には23,500kWと発電出力を増加してきた。2003(平成15)年に日本重化学工業株から東北水力地熱株(現在の東北自然エネルギー株)に事業が引き継がれ、50年以上にわたり運転を継続している。蒸気タービンは単気筒単流衝動型復水式、発電機は横置円筒型回転界磁式、復水器はバロメトリック式冷却塔を採用している。蒸気に含まれるイオウ分によるタービンロータ翼の喰食・腐食を防ぐため、素材にはニッケルを含まないクロム・モリブデン・バナジウム鋼が使用されている。

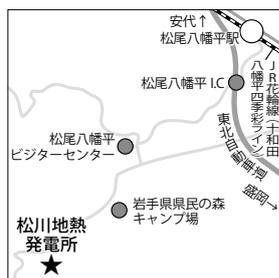
なお、発電所に隣接する松川地熱館では、1993(平成5)に更新された、日本最初の地熱タービンが保存・展示されている。

松川地熱発電所は、地熱活用の先駆けとして技術開発をリードし、その成果は他の地熱発電所でも広く用いられている。

## Information

### 松川地熱発電所 松川地熱館

- ▶所在地：〒028-7302 岩手県八幡平市松尾寄木
- ▶電話：022-722-6510
- ▶交通機関：JR盛岡駅からバスで約1時間50分  
東北道松尾八幡平ICから車で25分
- ▶開館時間：9:00~16:00
- ▶休館日：火曜日、冬期間(11月中旬~4月下旬)
- ▶利用料：無料

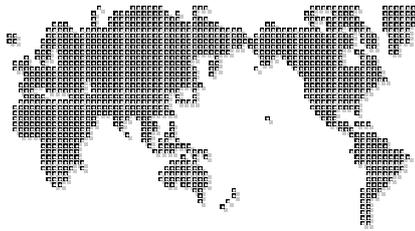


## 周辺一押し情報

- 3月4日(土)・5日(日)  
・遠野どべっこ祭り
- 3月12日(日)  
・神楽の日
- 3月17日(金)  
・早池峰神社蘇民祭



厄除け、無病息災、五穀豊穡などを願い、男たちが蘇民袋を奪い合う「早池峰神社蘇民祭」

現地から旬の  
話題をお伝えする 海外レポート

Part

1

## 2017年の米国鉄鋼産業アウトルック

～海外情報 平成29年1月号より抜粋～

昨年12月2日、シカゴ連邦準備銀行（FRB）にて経済アウトルック会議が開催された。会議には、米国中西部の経済界や学術研究者、政府関係者など約140名が参加し、2017年の米国経済予測についてプレゼンテーションや意見交換が行われた。

本稿では、アルセロールミタル 市場・分析マネージャー Robert Dicianni氏が講演した鉄鋼産業アウトルックについて報告する。

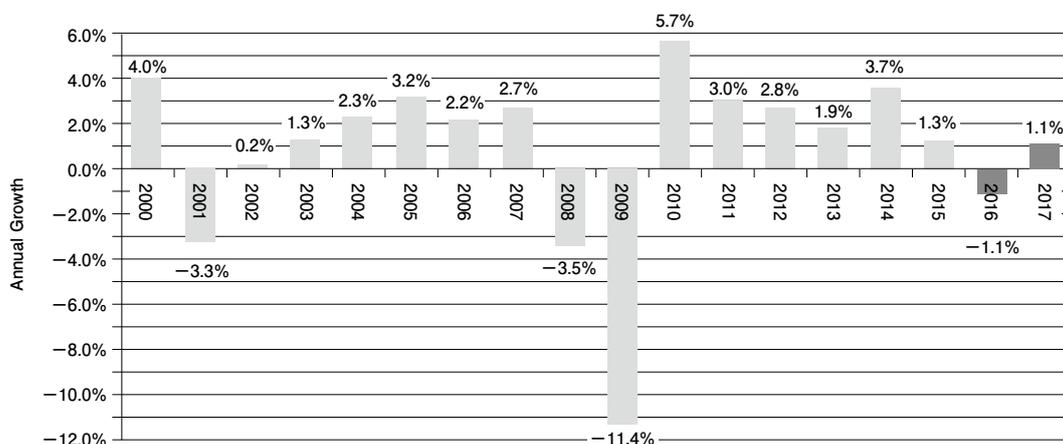
2016年の米国の実質GDP成長率は、第3四半期を終えて2%を下回る水準となっているが、第3四半期の成長率のうち、非居住向け建設が7.9%減、また設備投資が3.5%減とマイナス傾向にある点が気になる。

一方、2017年のGDP成長率は2.2%増とゆっくりとした成長が予測されており、特に非居住向け建設の固定投資や鉱工業生産が成長を牽引すると見られている。

鉱工業生産指数の推移を見ると、2016年は石油や天然ガスを含む鉱業が-15.9%（上半期）と下降したことなどから、-1.1%のマイナス成長と見込まれている。

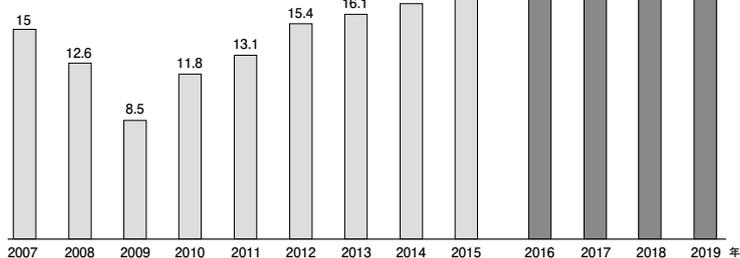
鉱業分野だけでなく米国内の製造業も、世界経済の低迷やドル高の影響など大きな困難を抱えている。2017年には、1.1%増のプラス成長に戻ると思われるが、エネルギー部門や製造業へのわずかながらの追い風も消えていくと想定され、困難な状況が続くと予測される。

次に、鉄鋼産業を支える需要部門の動向を見ていきたい。ご存知の通り、北米では非常に強い自動車需要が続いており、北米の自動車製造・販売は好調な状況が続いている。旺盛な個人消費の他、自動車の買い替え需要が好調を牽引している。自動車の買い替え需要については、現在の所有自動車の平均使用年数が11.5年とまだまだ長く、今後数年は買い替え需要の好調は続くと思われる。住宅市場の好調や低位安定しているガソリン価格はピックアップトラックの需要を牽引し、2016年の自動車販売に占めるピックアップトラックの割合は約6割を占めるほどとなっている。現在の自動車製造や販売は非常に高い水準であるため、成長率としては低く見えるが、米国の年齢別人口構成や経済状況などを踏まえると、今後



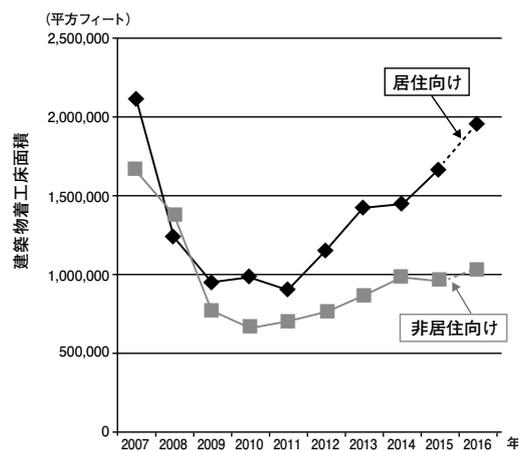
出典：アルセロールミタル資料、米FRB

図1 鉱工業生産指数(IP)の成長率推移(年間ベース)



出典：アルセロールミタル資料、AM USA Marketing

図2 北米の自動車生産台数の推移(百万台)



出典：アルセロールミタル資料、McGraw-Hill

図3 米国の建設着工床面積の推移(年ベース)

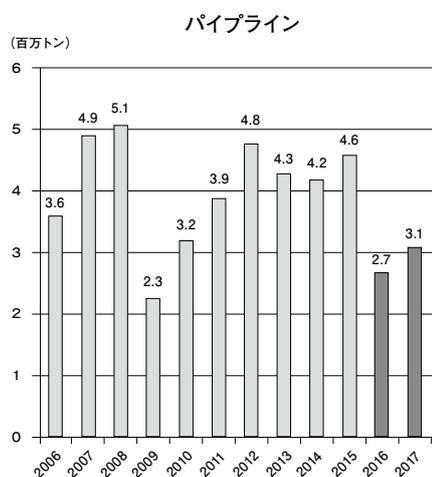
も継続して販売が伸びる可能性がある。

建設分野では、2016年も好調に推移している。居住向け建設は、雇用市場が改善していることや年齢別の人口構成、住宅ローンの状況などから個人の住宅購入意欲を支える環境は整っており、2012年から続く回復傾向がそのまま続くと見られる。

エネルギー分野については、非常に厳しい状況が続いている。2016年のパイプライン・油井管向けの鉄鋼需要は4.9百万トンと見込まれており、2015年の8.5百万トンから42%減となる見込みである。鉄鋼業界にとっては苦難の状況にある。2017年は若干回復し、6.8百万トンまで回復すると予想されており、今後の回復に期待したい。

これらを踏まえて、2017年の鉄鋼需要の予測に当たり、各分野の鉄鋼需要の傾向は表1の通りと予測している。現時点において、急激な成長を促すタイミングがくる兆しはなく、2017年の鉄鋼市場は現在の不況から緩やかに回復するものと見ている。

米国内の自動車産業は高い水準ながら横ばいとなる一方、メキシコでの成長が期待される。また、居住向け・非居住向け建設は需要増が期待され、2016年より約100万トン需要が増えると予測している。エネルギー分野については、引き続き鉄鋼需要は弱いものの、2017年に底を打ち回復していくと見られる。なお、鉄鋼の在庫は2016年末に向けて減少しているため、在庫増に向けた鉄鋼生産の拡大も想定される。



出典：アルセロールミタル資料、Preston Pipe and Tube Report

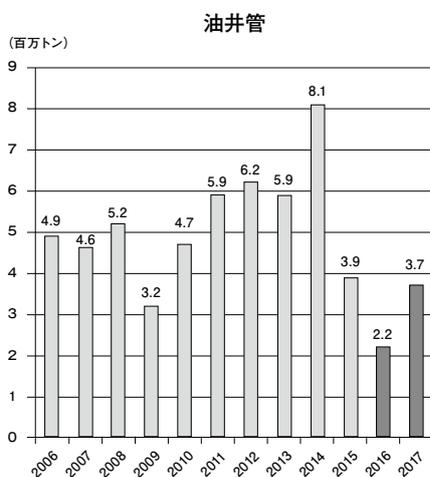


図4 米国のエネルギー分野の鉄鋼需要(パイプライン・油井管)

表1 2017年の米鉄鋼市場の方向性

自動車	➡
居住向け建設	⬆
非居住向け建設	⬆
機械	⬇
電気電子	⬆
インフラ	➡
エネルギー	⬆
鉄鋼在庫向け	⬆

出典：アルセロールミタル資料、AM USA analysis

皆さんこんにちは。ウィーンは、残念ながらクリスマス時期には雪は降りませんでした。年末年始にかけては雪が降り、少し積雪もありました。1月に入ってから寒さが厳しくなり、連日最高気温が氷点下となる日が続いています。1月初旬が最も寒さが厳しく、最低気温が $-12^{\circ}\text{C}$ になる日もありました。現地の新聞では風速を考慮すると体感温度は $-20^{\circ}\text{C}$ にもなるという記事もありました。この原稿を書いている1月中旬は $-4^{\circ}\text{C}$ 程度まで気温が上昇していますが、依然として厳しい寒さは変わらないため、ニット帽、マフラー、手袋、ブーツといった防寒グッズはしばらく必需品となりそうです。しかし、雪が降った日の通勤時や帰宅時には、公園で子供たちが雪合戦やそりで遊ぶなど元気な姿が見られます。

12月25日以降は、市内各所で開催されていたクリス

マスマーケットも順次店じまいとなり、年始に向けて現地のラッキーアイテム（豚、赤い帽子のキノコ、煙突掃除人、四葉のクローバー）を販売する屋台が見られるようになりました。屋台では31日の大晦日に打ち上げる花火も販売されていますが、主に爆竹やロケット花火などで、後者は日本で売られているものよりも1.5倍～2倍くらいの大きさのものでした。年末近くになると、この爆竹や花火を打ち上げる音が散発的に聞こえるようになります。そして、12月31日の18時を過ぎるとその音がひっきりなしに聞こえるようになり、夜明けまで続いていました。

また、市庁舎前広場（Rathausplatz）やシェーンブルン宮殿（Schloß Schönbrunn）には、新年を祝おうと多くの人が集まります。私も今年は市庁舎前広場でのカウントダウンに参加しましたが、本当に多くの人が集ま



市庁舎前広場での2016年から2017年にかけてのカウントダウンの様子と、会場に設置されていた新年の看板(写真右上)です。当日はもちろん夜で寒さも厳しかったですが、グループで集まり盛り上がっている人や写真撮影に興じている人たちが、かなりの活気がありました。

っており、自由に歩くこともできないほどでした。広場には特設ステージが設置されコンサートが行われており、カウントダウン後、新年を迎えると同時に大きな花火が打ち上げられました。その後は思い思いの時間を過ごして帰宅となりますが、地下鉄(U-Bahn)は非常に混雑し、地下鉄の入り口からプラットフォームに到着するまでに30分近く待ったのではないかと思います。こちらでは日本のように列になって並ぶのではなく、隙間が空くと早い者勝ちで一斉に押し寄せてくるので、混雑を乗り越えて少し早めに退散する方がいいでしょう。

年が変わってもクリスマスの時のイルミネーションは残ったままですが、全部が点灯されるわけではなく、徐々に撤去され、表通りは寂しくなっていきます。また、市庁舎前広場に飾られたクリスマスツリーも1月6日の三賢人祭をもって撤去されました。この後、市庁舎前広場

ではスケートリンクの準備が進められ、1月24日からWiener Eisraum 2017として営業が開始されます。

そして、これからの時期は舞踏会(Ball)のピークが訪れ、年末から2月下旬にかけて約300もの舞踏会が開催されます。

最後に、現地の新聞からオーストリア人に人気の旅行先が記事になっていたので紹介したいと思います。欧州内での旅行先は英国のロンドン、オランダのアムステルダム、スペインのバルマが上位でした。欧州外ではタイのバンコク、米国のニューヨーク及びマイアミが上位でした。欧州内の旅行先では都会や観光資源の多さ、リゾート産業が発展している場所が人気のようでした。また欧州外の旅行先については、異国文化を感じられる場所や大都会、リゾート地などが人気のようです。



## 現地の旬な情報

### 現地の交通機関の情報は？

ウィーン交通機関の情報について、以下の特徴を紹介したいと思います。

#### ①地下鉄(U-Bahn)

ウィーン市内の主な公共交通機関のひとつとして、地下鉄が多く利用されています。路線ごとに異なる色でU1、U2、U3、U4、U6と名称が付いています(写真1参照)。ちなみに現在U5の開通が計画されており、2023年に運行予定となっています。日本とは違ってウィーンの地下鉄では改札口が存在しません。乗車する前に乗車券を購入し、各自でエントランス付近の検札機に乗車券を差し込み、使用開始時間を打刻します。時折、改札出口や電車内で、ウィーン市内の交通機関を運営するWiener Linienの職員が乗車券の確認を行っており、無賃乗車が発覚した場合は約103ユーロの罰金が課されます。

#### ②トラム(Straßenbahn)

市内の主要部を走るトラムには、歴史的にも古い旧型と近代的な新型の2種類の車両があります(写真2参照)。新型車両は、乗車口とプラットフォームとの隙間が狭く、降り口の幅も広く設計されていて、ベビーカーを使用する方や身障者の方の乗降も容易です。一方、旧型車両は乗車口に段差があり前者と比べ乗降時に注意が必要ですが、レトロな雰囲気味わえます。

#### ③乗車券

ウィーン市内の交通機関を利用するための乗車券は駅の窓口、タバコ屋、自動販売機(写真3参照)などで買うことができます。ウィーン市内であれば、同じ乗車券で地下鉄、郊外電車(S-Bahn)、路面電車、バスに乗ることができます。また、同じ乗車券で他の交通機関への乗り換えも可能です。乗車券の種類は主に1回券、24時間券、48時間券、72時間券があり、長期間ウィーンに暮らす方は1週間券、1ヶ月券、年間乗車券がおすすめです。



【上】写真1 ウィーンの地下鉄路線図  
【左下】写真2 トラム(上:旧型、下:新型)  
【右下】写真3 乗車券の自動販売機

新年明けましておめでとうございます。1月に入り、シカゴは完全な冬の様相を見せています。空は暗く厚い曇りに覆われ、ミシガン湖はその曇り空を写して灰色の湖面を晒し、この時期のシカゴをいっそうどんよりとしたものへと変えていきます。冬らしい寒さが続くシカゴですが、12月下旬の寒波の時のように $-20^{\circ}\text{C}$ 以下の肌が痺れるような気温になることは稀で、寒い日でも $-10^{\circ}\text{C}$ 前後の気温となっています。それでも、 $-10^{\circ}\text{C}$ を下回るような日に外出する際は、必ず、防寒用のアウターを羽織り、頭にはニット帽をかぶり、手には防寒用の手袋をはめ、首元にはマフラーを巻く完全防寒仕様で出かけます。もちろん、車社会のアメリカのこと。移動のほとんどを車で行い、建物内の駐車場を利用する人の中には、意外と軽装で外出する人も見かけののですが、たまに、車の故障などで路上に止まっている車の傍らでフリース

姿の軽装で寒そうにしながら携帯電話を片手に連絡を取っている姿を見たりすると、やっぱり、外出時には防寒装備で出かけようと思ひ直す次第です。

さて、アメリカでも年末年始はお休みの時期であり、多くの人が12月後半からクリスマス休暇を取ります。中には、1ヶ月近く長期間休暇を取る人もおり、我が家の子供たちが通っている小学校でも1月上旬の段階ではまだまだ旅行から戻ってきていない生徒が多いようです。12月にシカゴ近郊に住む知人にクリスマス休み中に何をする予定か聞いたところ、だいたいが暖かい建物内でお酒でも飲みながらゆっくりと休暇を過ごす予定のインドア派と、暖かい南の地域に旅行し、ひと時の暖かさを満喫する予定のアウトドア派の2つに分かれました。アウトドア派の旅行先としては、アメリカから程近い中南米のリゾート地や米国内のフロリダ州やカリフォ



フロリダ・オーランドー空港に設置されている「旅行者」の彫像です。  
本物かと思うぐらいのクオリティで、旅行疲れのお父さんの雰囲気が出ています。

ルニア州などの暖かい地域の観光地に出かける人が多いようです。また、移民の国アメリカらしく、南アジアやオーストラリアなどから来ている人は、自分たちの出身地に里帰りする予定と言っていました。いずれにせよ、極寒のどんよりとした曇り空の下から抜け出したい気持ちはよく分かるものです。

この時期、アウトドア派がシカゴの自宅を不在とする際に注意しなければならないことと言えば、自宅の暖房を点けっぱなしにして出かけることです。これは、不在時、マイナスの気温下で自宅の水道管が凍結するのを防止するための処置となります。うっかり暖房のスイッチを切って旅行に出かけたりすると、長い旅行から自宅に戻ってきた際に、水道管の凍結による水道管破裂で、家中が水浸しになっているという悲劇に見舞われることになります。実際、よくあるトラブルらしく、私の住んでいる地域の自治体では、室温を常時、華氏68度（摂氏20度）以上の温度に維持するよう注意を呼びかけています。日本人らしく、省エネ精神でこまめに暖房のスイッチを切ったり、暖房の温度を低めに抑えたりしたいところではありますが、住宅設備の維持のために日本での習慣を変えている毎日です。

また、日本と違うのは除雪方法です。雪が降り始める

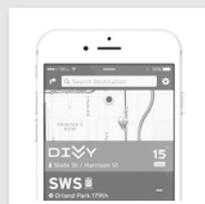
と自治体の除雪車が出動して除雪を行うのですが、併せて大量の融雪剤（通称：塩）を路上に撒きます。この融雪剤のおかげで、氷点下の中でも路面には雪が積もることとはなく、また雪解け水で路面が凍結することもないため、冬用タイヤに替えることなく通常運転が可能となります。ただ、路上には融雪剤が溶け込んだ水溜まりがある状況が続くことから、この時期、10分も車を運転していると、水しぶきであつという間に車が真っ白になります。車が汚れるのは毎日のことなのですが、融雪剤溶液による車体へのダメージもあることから、多くの人が氷点下の天候にも関わらず、こまめに洗車を行います。そのため、シカゴ郊外では自動洗車機を設置しているガソリンスタンドや洗車専用店がいたるところにあり、比較的天気の良い日には、自動洗車機の前に長蛇の列ができるほど繁盛します。なお、融雪剤溶液は革靴も劣化させるため、車を運転しない歩行者も気をつける必要があります。当地で販売されているスノーブーツの多くは、水溜まりに触れる下部は長靴と同様のゴム仕様になっており、革との接触を避けるよう設計されています。雪の時期にシカゴなどの米国北部にご出張の際は、雪による転倒だけではなく、水溜まりによる泥汚れと塩汚れにも気をつける必要があります。



## 現地の旬な情報

### 現地の交通機関の情報は？

シカゴの街では「Divvy」という自転車レンタルのサービスが提供されており、街角や歩道などに設置されている無人の自転車ステーションで気軽にレンタルすることができます。料金は1日バス(24時間)が9.95ドル、年間バスが99ドルです。自転車の利用は、シカゴ市内約580ヶ所にある自転車ステーションの間の移動を想定しており、30分以内に移動先の自転車ステーションに返却するシステムとなっています。30分を超えた場合は、超過時間に合わせて追加料金を支払います。シカゴ市内の主な観光スポットや主要な公共施設の前などに自転車ステーションが設置されているため、地元の方や観光客の移動方法として活用されています。気候の穏やかな春・秋の時期になると、通勤・通学の時間帯はステーション内の自転車が全て出払うなど人気となっています。



- [上] Divvy自転車。スポーツ自転車ではなく乗りやすい「ママチャリ」風。
- [中] 「Divvy」の自転車ステーションはシカゴ市内の主なスポットを網羅しています。
- [下] 専用アプリで自転車ステーションの場所や自転車の在庫状況などが分かります。バスの購入も可能です。

## 海外情報—産業機械業界をとりまく動向—目次

平成29年2月号

### 調査報告

- (ウィーン) EUの自動車排ガス規制 Euro 6の現状とその影響
- (シカゴ) Power Generation International 2016について

### 情報報告

- (ウィーン) Venice 2016 Symposium(その2)
- (ウィーン) 欧州の海洋発電の現状
- (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10月)
- (シカゴ) 米国プラスチック機械の輸出入統計(2016年10月)
- (シカゴ) 米国の鉄鋼生産と設備稼働率(2016年10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

A New technology of this month

# 屋外設置型 インバータ制御仕様 オイルフリースクリュー コンプレッサ

北越工業株式会社  
生産本部 開発部 SC設計課

主任 竹内 幸司

### 1. はじめに

エアコンプレッサ、そのエネルギー伝達媒体となる空気は無限に入手が可能で、使い終わった後には大気に戻すことができ、クリーンで扱いやすいことから様々な業種で幅広く使われている。これまでは電力の供給不安や各企業のコスト低減への取り組みから、省エネであることが優先課題であったが、最近はそれらに加えて環境対策や安全性の確保、使用条件変化への対応力が求められるなど、更にニーズは多様化してきている。

当社では2013（平成25）年に、オイルインジェクションタイプコンプレッサである「PROAIR-ASシリーズ」を発売して以降、全天候型（屋外仕様）となる「SMSシ

リーズ」をラインアップに追加し、充実した製品構成に市場から高い評価をいただいている。

今回は、そのオイルインジェクションタイプのコンセプトを踏襲しつつ開発したオイルフリースクリューコンプレッサ「PROAIR-AS II シリーズ」の新モデル「SMAD22VD」について紹介する。

### 2. 特長

写真1に外観を、表1に主な仕様を示す。

#### (1) クラストップレベルの空気量

コンプレッサ本体は新たな設計で性能向上を最優先として開発した。従来1段圧縮式としていたコンプレッサ本体を、より高性能化するため2段圧縮式とし、



写真1 SMAD22VD-E外観

圧縮効率の向上と動力の低減を図った。また、心臓部であるスクロロータの歯型や駆動部についても細部にわたり見直しを実施した。駆動モータはインバータ制御とし、ビルトインタイプのIPMモータを採用した。モータ軸とコンプレッサ本体とを一体化することで構造を簡素化し、メカニカルロスをもっとも低騒音化にも寄与している。

## (2) 先進の省電力性能 (特許取得済み)

基本性能である空気量や動力特性の向上とともに、省電力実現には欠かせない制御方式に新技術を採用した。従来固定化されていた低速域の回転数を可変化し、消費動力の最少化を実現した。外気温度と吐出圧力が低い時に最低回転数を自動的に下げて省エネを図る機能を盛り込んでいる。インバータの特性である回転数制御範囲を拡大、可変化するにより動力低減できるものとしている。

図1に示すように圧力が一定で外気温度が低い場合、より低速域での運転を可能として動力低減している。ワイドレンジ制御として従来は、圧力を下げて空気量を増やすことのできる「増風機能」対応のみであったが、今回はオイルフリーモデルでは初めてとなる「増圧機能」を追加している。更に高い圧力が必要な場合でもワンタッチで設定を切り替えでき、多様化するニーズにも対応している。また、色々な使い方に対応するため、従来2モードの設定であった圧力切り替えを3モード化して変化する場合に即座に対応で

きるものとしている。基本となる制御圧力を3パターン設定でき、それぞれ上限・下限を自由に設定可能とし、より使い勝手を向上させている。

なお、熱交換器用として搭載している冷却ファンについても、インバータ化して運転状態に応じた制御とすることでより省エネ性を高めている。その他省エネに関する取り組みとしては、ドライヤ、インタクーラから排出されるドレンについても運転状況に応じて排出時間を制御することで、圧縮空気を無駄に排出しない機構としている。

## (3) 全天候型 (屋外仕様) への対応

屋外設置を可能とすることで、以下に述べるように数多くのメリットが得られる。

- ① 新たにコンプレッサ室を設ける必要がなく、また機械の搬入工事が簡単のため設置費用を大幅に低減できる。
- ② 工場内のスペースを有効活用できる。
- ③ メンテナンススペースの確保が容易である。
- ④ 工場内よりも清浄な空気を吸入できるケースが多く、フィルタ類の早期目詰まりを防止できる。
- ⑤ 周囲温度が低くオーバーヒートの危険性が低下する。
- ⑥ 工場内の換気対策が不要となるため、夏場などはエアコンの負荷が軽減され省エネ効果が期待できる。

屋外設置を可能とする上で最大の課題となるのが雨

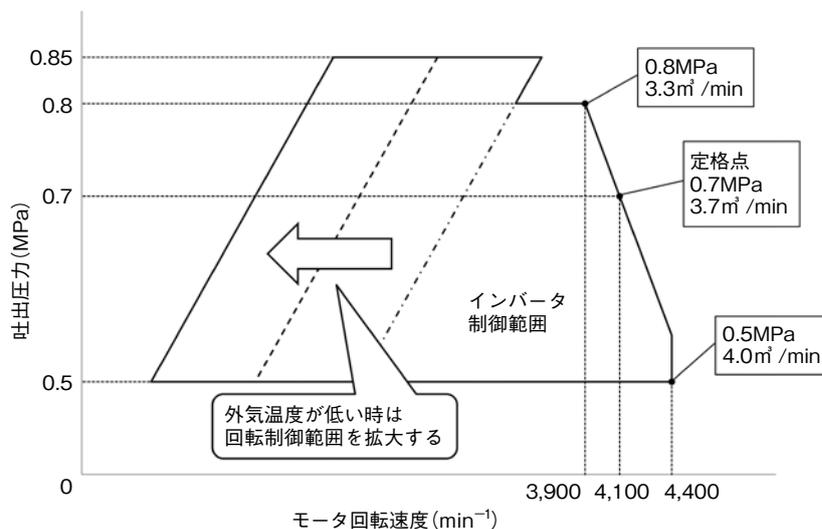


図1 ワイドレンジ制御説明図

水浸入である。当社ではこれまでに培ってきた屋外仕様対応技術をオイルフリーモデルに取り入れている。

#### (4) より一層の「低騒音化」実現

屋外仕様をうたう上で雨水対策の次に大きなウェイトを占めるのは低騒音化である。設置場所周辺への騒音問題は、作業する人達はもちろん、工場周辺の住民の方々にも配慮されたものでなければならない。その取り組みのひとつとして騒音源であるモータ、コンプレッサの振動低減を進めることで機械全体の振動低減から騒音の低減につなげている。また、高速回転で運転されるオイルフリーコンプレッサ特有の高周波成分対策として、構成機器の強度改善や新たな吸音材の採用などにより大幅に低減している。更に、騒音発生源としては冷却ファンによる風切り音の影響も大きく、吸排気ダクトの構造など、全般を見直して対策している。その結果、機械正面1.5mの距離における位置での騒音値を「60dB(A)」と、クラストップレベルの低騒音を実現している。

#### (5) サービス性の向上

「使い勝手の良くない製品は長く使ってもらえない…」私生活でも同様であるが、操作性が良くなかったり清掃するにも分解に手間取ったりすることで、その製品を使わなくなってしまう例は数多い。長く、安心して使ってもらえるためには重要なテーマである、サービス性についても十分に考慮されたものとしなければならない。本機の場合には機械正面に大型ドアを

配し、日常点検はもとより定期点検時にも必要な箇所へ容易にアクセスできる、ワンサイドメンテナンスを可能としている。また、定期点検などで各種フィルタやオイル交換などの作業が必要となるが、その際に誤って油脂類をこぼしてしまっても機械内部に「オイルパン」を設けてあり、外部に漏れ出ない構造として環境に対する配慮も万全である。

### 3. おわりに

本稿では、オイルフリースクリュコンプレッサ「PROAIR-AS II シリーズ」の新モデル「SMAD22VD」について紹介した。エアコンプレッサをはじめ設備機械などに求められるものは省エネ性能の改善だけではなく、環境対策やより使い勝手の良い、いわゆる「多様化」への対応力も問われてきている。今後も様々な使用環境・ニーズに応えることができる製品づくりを進めていく所存である。

表1 SMAD22VD-E 主な仕様

項目	単位	SMAD22VD-E
吐出空気量	m <sup>3</sup> /min	3.7(4.0 ~ 3.3)
吐出圧力	MPa	0.7
(圧力設定範囲)	MPa	(0.5 ~ 0.8)
容量制御方式		インバータ制御
モータ公称出力	kW	22
概略寸法(幅×奥行×高さ)	mm	2,040 × 900 × 1,570
概略質量	kg	950
騒音値(正面 1.5m)	dB(A)	60

# 人共存 双腕スカラロボットの紹介

川崎重工業株式会社  
精密機械カンパニー ロボットビジネスセンター  
FA・クリーン総括部  
総括部長 長谷川 省吾

## 1. はじめに

産業用ロボットシステムの適用される領域は、拡大されてきました。しかし、電子・電気業界、食品業界のように製品のライフサイクルが短く、頻繁にモデルチェンジを繰り返されるような製造ラインでは、従来の産業用ロボットシステムを導入することは極めて難しい状態となっていました。そこで、これらのお客様のご要望に応えるべく商品化したシステムが当社の新製品duAroになります。

## 2. 特長

duAroの外観を写真1に、主な仕様を表1に、動作範囲を図1に示します。

### (1) 開発コンセプト

duAroの開発のコンセプトとして、以下の3つが挙げられます。

- ・システムの立ち上げが簡単
- ・人との共存作業が可能
- ・低トータルコストのシステム



写真1 duAro(WD002NH61)外観

これらのコンセプト実現のために、duAroは次の特長を持っています。

水平スカラ型ロボットをベースにした双腕型ロボットであるため、作業者にとって動作イメージがしやすく、扱いが非常に簡単で、教示作業が楽になります。教示方法には、ダイレクト教示方式とタブレット教示方式を採用しています。

ロボットの動作範囲を人の作業範囲とほぼ同じ範囲に合わせているため、そのまま人と置き換えることが可能です。

人共存可能なロボットシステムですので、安全柵の設置が必要なく、また制御装置もアーム下部のキャスター付き台車内に搭載されているため、設置場所を簡単に移動させることができます。

人共存を可能にする衝突検知・衝撃検知をはじめとする各種の安全に関する機能を装備しています。

## (2) 導入コスト

コンセプトにも挙げましたように、安全柵の設置が不要、教示作業が容易になるといったことから、立ち上げ期間が短くなります。そのため、導入にかかる費

用が他の汎用産業用ロボットシステムに比べて安く済ませることができます。更に、双腕であることの利点を生かして適用を行うことで、周辺の治具やハンド等を簡素化することができます。例えば、片方の手を治具の代わりに使用することが可能になります。

## (3) ロボット派遣

このような特長を利用して、本ロボットシステムを繁忙期の生産対応の際に、人材派遣のようにロボット派遣を行うビジネスを始めました。短期間の利用に、ロボットをレンタルして使用することが可能になります。

また、ロボットを試しに使って評価してみたいという場合にも対応できます。

当社の新製品duAroの導入、ご利用をぜひご検討ください。



## Pick up a VOICE

お客様の工場を訪問させていただいた時、生産の実態を目の当たりにし、数ヶ月単位でモデルチェンジを繰り返すような現場で使えるロボットシステムができないかと考え、開発したのがduAroです。人と同じ作業領域をカバーするために双腕構成としましたが、その動作をいかにスムーズにできるかという点に苦心しました。また、お客様が導入しやすいよう、教示作業が簡単なこと、低価格で提供できることにこだわりました。今後もお客様が必要とするロボットシステムを提案し続けていきたいと思えます。

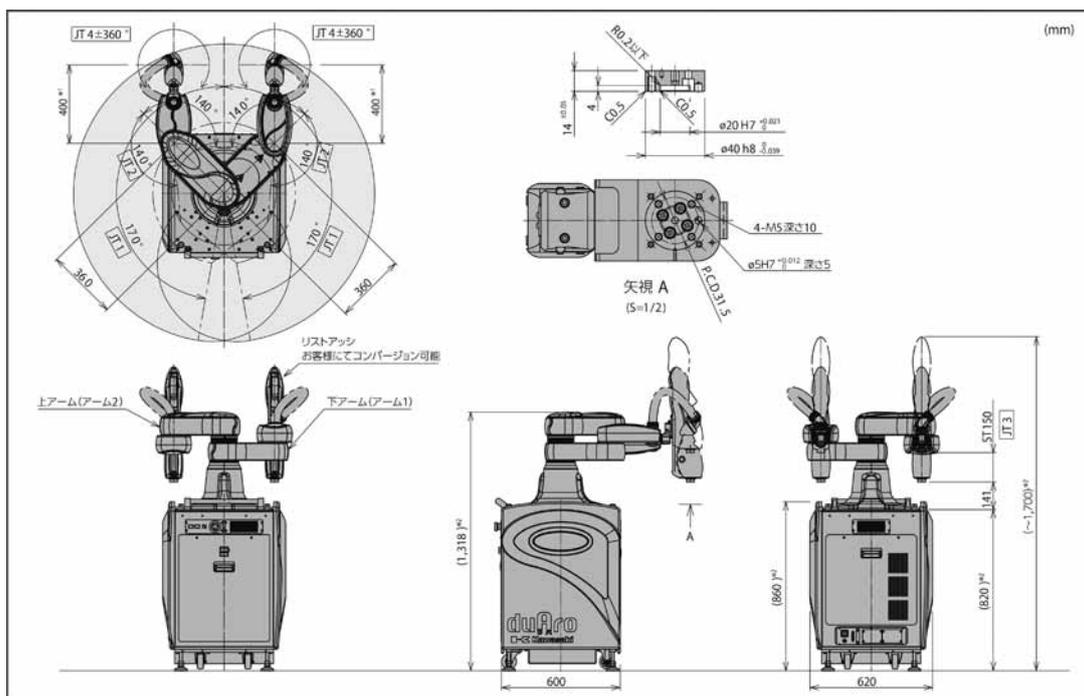


川崎重工業株式会社  
精密機械カンパニー  
ロボットビジネスセンター  
FA・クリーン総括部  
総括部長 長谷川 省吾

表 1 duAro (WD002NH61)仕様

		duAro 1	
適用用途		組立 ハンドリング ロードアンロード シーリング	
動作自由度(軸)		各アーム 4	
最大可搬質量(kg)		各アーム 2 (両アームでは4)	
位置繰り返し精度(mm)		±0.05	
最大ストローク		アーム1(下アーム)	アーム2(上アーム)
	腕旋回 (°)	-170 - +170 (JT1)	-140 - +500 (JT1)
	腕旋回 (°)	-140 - +140 (JT2)	-140 - +140 (JT2)
	腕上下 (mm)	0 - +150 (JT3)*1	0 - +150 (JT3)*1
	手首回転 (°)	-360 - +360 (JT4)*1	-360 - +360 (JT4)*1
制御軸数 (軸)		最大12	
駆動方式		フルデジタルサーボ	
動作方式	マニュアルモード	双腕協調動作、単腕独立動作、【補間モード】各軸、ベース座標、ツール座標	
	オートモード	双腕協調動作、単腕独立動作、【補間モード】各軸補間、直線補間	
教示方式		ダイレクト教示方式、タブレットによる簡易教示方式	
記憶容量 (MB)		4	
I/O信号	汎用入力 (点)	12 (最大28)*2	
	汎用出力 (点)	4 (最大12)*2	
電源仕様		AC200-240V、50/60Hz±2% 単相、最大2.0kVA D種接地(ロボット専用接地)、漏れ電流最大10mA以下	
本体質量(kg)		約200	
設置方法		床置き	
設置環境	周囲温度 (°C)	5 - 40	
	相対湿度 (%)	35 - 85 (但し、結露なきこと)	

\*1 お客様にてコンバージョンされた場合は仕様異なります。  
\*2 オプション



\*1 お客様にてコンバージョンされた場合は寸法異なります。  
\*2 高さ寸法はアジャスタの調整により可変になります。

図 1 duAro (WD002NH61)動作範囲

三浦工業株式会社  
グローバル技術部グローバル商品開発課  
嶋村 萌さん

今回ご登場いただくのは、2014(平成26)年に三浦工業(株)に入社した、嶋村萌さん。「仕事をしていて楽しいのは、分からない現象が起きた時」と笑顔で語る、好奇心旺盛な彼女に話を聞いた。



「きっかけは高校の物理の授業です。身の回りの自然現象を数式で表せることがとても面白く魅力でした」と、理系の道に進んだ理由を語る嶋村さん。大学時代は金属切削を行うボールエンドミルの工具寿命を延ばす刃先形状について研究を行った。

大学卒業後、三浦工業(株)に入社。「当社に決めた理由は、ひとつは製品分野が幅広いこと。取扱製品が多様であれば、大学での専門にあまり縛られることなく、色々なことにチャレンジできると考えました。もうひとつは自然環境改善に寄与する製品を扱っていることです。田んぼに囲まれた環境で育ったせいか、環境問題が気になっていて、その解決に向けたアプローチとしてのものづくりができることを重視して就職活動を

行いました」。

現在は主にボイラの安全装置やバーナの開発を手掛けている嶋村さんに、仕事の難しい点を聞いてみた。「開発試験の条件設定に苦労することがよくあります。『〇〇の構造を変えることで、△△が変わるはず』と見込んで条件設定しても、必ずしもそれが結果の要因であるとはいえません。今は上司に相談しながら、第三者の視点を入れて条件を決めるケースが多いです。いずれは自分自身であらゆる可能性を考えられるようになりたいですね」。また、仕事をしていて楽しいのはどんな時かと伺うと、意外な答えが返ってきた。「楽しいのは、分からない現象が起きた時です。先輩方にも分からないことを自分の手で解明できるチャンスですし、もしそこで新しい知見が得ら

れたら、後の開発に役立つかもしれません」と目を輝かせる。

リフレッシュ方法はランニングと楽器演奏。「身体を動かしたり、大きな音を出したりすると、身体がすっきりして思考もポジティブになる気がするんです」。

嶋村さんに目標を聞いてみた。「ボイラは1つの製品に多くの技術が詰まっているので、まずは『この分野ならこの人!』と言われるような信頼される技術者になりたいです」。

最後に、技術職を志す女性たちにエールを送ってもらった。「男性ばかりに見える技術職ですが、いったん飛び込んでしまえば、結局は何を目標にしてどう頑張るかで全ては決まると思います。女性だからと尻込みすることなく、自分の目標に向かって進んでほしいです」。

上司から  
一言



三浦工業株式会社  
グローバル技術部  
グローバル商品開発課  
エンジニア 加藤 寛尚さん

大変な仕事にも弱音を吐かず立ち向かう彼女  
技術者として輝き続けることを期待します

彼女が入社して最初の頃は、ボイラに搭載する部品の開発に携わっていましたが、最近ではバーナの開発業務に携わるなど、幅広く活躍しています。バーナの開発では、2m以上あるボイラを相手に、高所作業や力仕事などで汗まみれになりながらの試行錯誤の日々ですが、どんなに困難な仕事でも、弱音を吐くことなく取り組んでいる姿は素晴らしいです。今後は、更に多くの経験を積んでもらい、技術者として輝き続けることを期待しています。

リケジョの歴史



湯浅 年子さん

日本初の国際的な女性物理学者、湯浅年子さん。男女差別の激しい昭和初期の日本では思いうような研究が望めないとして、1940(昭和15)年に渡仏。キュリー夫人の娘婿のもとで研究を重ね、原子核物理学や少数核子の分野で世界的に活躍しました。

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

### 第43回運営幹事会(12月21日)

佃会長の挨拶の後、経済産業省 通商政策局 欧州課長 南亮 殿より「日露経済分野の協力について」の講演があった。

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

次いで、議長から議事録署名人が選定され、次の事項について審議を行った。

- (1) 統計関係報告(平成28年10月分)
  - ① 産業機械の受注状況
  - ② 産業機械の輸出契約状況
  - ③ 環境装置の受注状況
- (2) 工業会の活動状況(平成28年11月分)
- (3) 海外情報(平成28年12月号)
- (4) 幹事補充選任
- (5) 「環境活動基本計画」フォローアップ調査実施報告
- (6) 新年賀詞交歓会

### 第576回理事会(書面)(12月28日)

幹事補充選任について承認した。

### 風力発電関連機器産業に関する調査研究委員会委員会(12月15日)

アンケート調査の集計及び報告書原稿の執筆の進捗を報告し、アンケート調査の取りまとめと報告書への記載内容、セミナー実施について検討を行った。

## 部会

### ボイラ・原動機部会

#### 12月14日 部会幹事会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) ボイラ受注統計
- (2) 平成28年度会計状況
- (3) 平成29年行事予定及び幹事
- (4) 「2020年に向けての産業用ボイラ需要動向と今後の展望」の作成

### 化学機械部会

#### 12月22日 技術委員会

JIS B 8249(多管円筒形熱交換器)の改正について検討及び審議を行った。

### 環境装置部会

#### 12月2日 環境ビジネス委員会 施設調査

(株)シタラ興産 サンライズFUKAYA工場(埼玉県深谷市)を訪問し、人工知能(AI)ロボットを使用した産業廃棄物の選別施設について調査を行った。

#### 12月6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:「情報技術の転換点とその先」  
講師:東京大学大学院 情報理工学系研究科 准教授 川原圭博 殿

#### 12月7日 環境ビジネス委員会 本委員会

活動状況の報告及び今後の活動について検討を行った。

#### 12月14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:「リサイクルの政策上の意義について(容器包装リサイクル制度の課題と再生樹脂の品質管理)」  
講師:経済産業省 産業技術環境局 リサイクル推進課 課長補佐 井出大士 殿

#### 12月16日 環境ビジネス委員会 有望ビジネス分科会及び講演会

- (1) 分科会  
活動状況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：「人工光合成技術の研究開発動向」

講師：大阪市立大学 複合先端研究機構 教授／  
人工光合成研究センター 所長 天尾豊 殿

**12月21日 調査委員会**

PPP（パブリック・プライベート・パートナーシップ：官民連携）手法未採用の地方公共団体に関するヒアリング調査の状況報告を行い、今後の進め方及び調査のまとめ方について検討を行った。

**プラスチック機械部会**

**12月6日 ISO/TC270国内審議委員会 押出成形機分科会**

ISO/TC270（プラスチック加工機械及びゴム加工機械）のWG設置について検討を行った。

**12月7日 ISO/TC270国内審議委員会 射出成形機分科会**

ISO規格案について検討を行った。

**12月8日 ブロー成形機委員会**

報告書作成用アンケート調査結果について検討を行った。

**12月13日 ISO/TC270国内審議委員会 ブロー成形機分科会**

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 欧州及び米国規格
- (2) ブラジル関連法令への対応
- (3) ISO/TC270（プラスチック加工機械及びゴム加工機械）のWG設置

**12月14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

**12月15日 射出成形機委員会**

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 市場動向調査報告書（案）
- (2) 役員選任

**12月20日 輸出委員会**

次の事項について審議及び確認を行った。

- (1) 市場動向調査報告書（案）

- (2) 海外展示会への参加

**風水力機械部会**

**12月1日 ポンプ技術者連盟 拡大常任幹事会**

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 平成28年度秋季総会総括
- (2) 施設見学会の内容
- (3) 平成29年度役員体制及び行事日程

**12月2日 真空式下水道システム委員会**

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 平成28年度秋季総会総括
- (2) 施設見学会の内容

**12月2日 ポンプ国際規格審議会**

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) JIS B 8327（模型によるポンプ性能試験方法及びJIS B 8312（歯車ポンプ及びねじポンプ—試験方法）解説の改定
- (2) TC115/SC2/WG4（ポンプ試験方法）関連の活動内容
- (3) TC113/SC2/WG11（開水路における流量測量）の活動内容
- (4) 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
- (5) GD登録見直し
- (6) JIS G 5705（可鍛鉄製品）改正のアンケート内容

**12月7日 ロータリ・ブロウ委員会**

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 「ロータリ・ブロウ（ルーツ式）運転管理について」の内容
- (2) 「ロータリ・ブロウ（ルーツ式）メンテナンスのすすめ」の内容

**12月8日 汎用送風機委員会**

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 一般社団法人 公共建築協会「機械設備工事機材承諾図様式集」の改定案
- (2) 一般社団法人 住宅性能評価・表示協会「建築物省エネ法に係る技術的審査における設備機器の性能確認方法等に関するガイドライン」の内容
- (3) 一般財団法人 建築保全センター「建築保全業務共通仕様書」の改定
- (4) 「空調用送風機故障の原因と対策」の改定

**12月9日 ポンプ技術者連盟 施設見学会**

今治造船(株) 本社・今治工場(愛媛県今治市)を訪問し、船の製造工程を見学した。

**12月10日 ポンプ技術者連盟 若手幹事会**

第20回技術セミナーの内容について審議を行った。

**12月13日 送風機技術者連盟 拡大常任幹事会**

次の事項について確認、報告及び審議を行った。

- (1) 第14回技術講習会総括
- (2) 平成28年度秋季総会総括
- (3) 平成29年度役員体制及び行事日程

**12月14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) 外部委員会等への対応
- (2) JIS B 8325 (設備排水用水中モータポンプ)の内容

**12月16日 汎用圧縮機委員会 技術分科会**

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 「メンテナンスのすすめ」の改定
- (2) JIS B 8341 (容積型圧縮機一試験及び検査方法)の内容

**12月19日 JIS B 8301改正原案作成分科会**

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

**12月22日 汎用ポンプ委員会**

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 平成28年度秋季総会総括
- (2) 一般財団法人 建築保全センター「建築保全業務共通仕様書」の改定
- (3) 一般社団法人 公共建築協会「機械設備工事機材承諾函様式集」の改定案
- (4) 新規委員会事業

**運搬機械部会****12月9日 流通設備委員会 建築分科会及び施設見学会**

- (1) 分科会  
リスクアセスメント等について検討を行った。
- (2) 施設見学会  
大塚製菓(株) 袋井工場(静岡県袋井市)を訪問し、ポカリスエット製造ラインの見学を行った。

**12月9日 巻上機委員会 施設見学会**

NTN(株) 桑名製作所及び(株)NTN 三重製作所(三重県桑

名市)を訪問し、ペアリング製造ラインの見学を行った。

**12月14日 コンベヤ技術委員会 JIS B 0140、JIS B 0141改正WG**

JIS B 0140 (コンベヤ用語一種類)、JIS B 0141 (コンベヤ用語一部品・付属機器他)改正について検討を行った。

**12月14日 昇降機委員会**

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) ISO 25745-2 (昇降機のエネルギー性能の測定法と区分)のJIMS化に向けた内容
- (2) 昇降機の表示・操作記号調査

**12月15日 コンベヤ技術委員会**

次の事項について検討及び審議を行った。

- (1) リスクアセスメント
- (2) コンベヤ関係JIS規格改正
- (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

**12月16日 流通設備委員会 クレーン分科会**

特別アセスメントについて検討を行った。

**動力伝導装置部会****12月21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) 機械に関する危険情報の通知対応
- (2) 今後の業界動向
- (3) 今後のスケジュール

**業務用洗濯機部会****12月8日 定例会**

平成28年度下期及び平成29年度の部会活動内容について検討及び審議を行った。

**委員会****政策委員会****12月16日 委員会**

次の事項について審議及び報告を行った。

- (1) 統計関係報告(平成28年10月分)
  - ① 産業機械の受注状況
  - ② 産業機械の輸出契約状況
  - ③ 環境装置の受注状況
- (2) 工業会の活動状況(平成28年11月分)

- (3) 幹事補充選任
- (4) 「環境活動基本計画」フォローアップ調査実施報告
- (5) 新年賀詞交歓会

## 労務委員会

### 12月2日 委員会

次の事項について報告及び意見交換を行った。

- (1) 平成28年度年末賞与交渉状況
- (2) 女性活躍推進法への対応
- (3) 公的資格取得に関する報奨金等

## 編集広報委員会

### 12月15日 見学会及び委員会

首都圏外郭放水路（埼玉県春日部市）において調圧水槽、排水機場等を見学した。

その後、委員会を開催し、会誌「産業機械」2017年1月号～7月号の会員トピックスアンケート集計結果、「輝くりケジヨ」の掲載スケジュールについて報告及び審議を行った。

## 環境委員会

### 12月2日 委員会

「VOC大気排出実績調査」及び「循環型社会形成自主行動計画」定例調査の結果について報告するとともに、「環境活動基本計画」の目標達成状況等を審議し、12月運営幹事会に報告する内容を決定した。また、「2016(平成28)年度環境活動報告書」について審議した。

## エコスラグ利用普及委員会

### 12月5日～6日 利用普及分科会 施設調査

沖縄県にある次の施設を訪問し、施設運営やスラグ有効利用について協議した。

- (1) (株)倉敷環境 再資源化施設（ロータリーキルン式焼却・溶融炉200トン/日）
- (2) (株)牧港産業 溶融スラグを原材料としたコンクリート二次製品製造施設

### 12月17日 委員会幹事会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) エコスラグ利用普及委員会の運営規程細則、幹事会規約
- (2) 「2016年度版エコスラグ有効利用の現状とデー

タ集」の企画

- (3) 溶融スラグJIS改正説明会の企画
- (4) 今後のスケジュール

### 12月9日 溶融スラグJIS改正説明会

澁谷委員長の挨拶に続き、次の講演を行った。

- (1) テーマ：「JIS A 5031及び5032改正の経緯と趣旨について」

講演者：国立環境研究所 循環資源基盤技術研究室 室長 肴倉宏史 殿

- (2) テーマ：「JIS A 5031（コンクリート用溶融スラグ骨材）」

講演者：「新日鉄住金エンジニアリング(株) 環境ソリューション事業部 部長 長田守弘 殿

- (3) テーマ：JIS A 5032（道路用溶融スラグ）

講演者：JFEエンジニアリング(株) 都市環境本部 公共サービス事業部 事業企画部 明石哲夫 殿

- (4) テーマ：「JIS A 5031、5032改正に伴う試験・分析機関の選定」

講演者：一般財団法人 日本品質保証機構 参与 遠藤洋一 殿

- (5) テーマ：「よくあるご質問・回答例」

講演者：一般社団法人 日本産業機械工業会 事務局 水田耕市

### 12月15日 道路用溶融スラグ設計施工マニュアル改訂WG

次の事項について確認、報告及び検討を行った。

- (1) 道路用溶融スラグ品質管理及び設計施工マニュアル改訂の方針及び内容
- (2) JIS A 5032（一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ）の正誤票
- (3) 今後のスケジュール

### 12月19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) 溶融スラグJIS改正説明会の結果
- (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

### 委員会

#### 政策委員会

##### 12月27日 委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 統計関係(平成28年10月分)
  - ① 産業機械の受注状況
  - ② 産業機械の輸出契約状況
  - ③ 環境装置の受注状況
- (2) 工業会の活動状況(平成28年11月分)
- (3) 海外情報(平成28年12月号)
- (4) 幹事補充選任
- (5) 「環境自主行動計画」フォローアップ調査実施報告

#### 労務委員会

##### 12月2日 委員会及び研修見学会

- (1) 委員会  
平成28年度第3回労務委員会について協議を行

った。

##### (2) 研修見学会

大阪市立阿倍野防災センター(大阪市阿倍野区)を訪問し、職員の説明・案内の下、地震災害時における消火作業、負傷者に対する応急処置、避難時における注意点等の各種防災訓練の実務を体験しながら、防災に対する知識向上に向けた質疑応答を行った。

### 部会

#### ボイラ・原動機部会

##### 12月19日 定例会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) OBM会収支
- (2) 平成29年の幹事分担
- (3) 東西合同会議収支

#### 環境装置部会

##### 12月15日 正副部会長・幹事合同会議

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 平成28年度環境装置部会事業報告
- (2) 平成29年度環境装置部会事業計画

- 3月21日 政策委員会  
 22日 運営幹事会  
 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

## 部 会

### ボイラ・原動機部会

- 3月8日 ボイラ幹事会  
 22日 ボイラ技術委員会  
 4月12日 ボイラ幹事会

### 鉱山機械部会

- 3月中旬 骨材機械委員会  
 4月中旬 ボーリング技術委員会

### 化学機械部会

- 3月3日 技術委員会

### タンク部会

- 4月12日 技術分科会

### 環境装置部会

- 3月2日 環境ビジネス委員会 第7回先端技術調査分科会  
 上旬 環境ビジネス委員会 第3回本委員会  
 中旬 調査委員会  
 21日 環境ビジネス委員会 第8回3Rリサイクルセミナー  
 4月中旬 部会総会

### プラスチック機械部会

- 3月上旬 特許委員会  
 〃 ISO/TC270射出成形機分科会

### 風水力機械部会

- 3月15日 汎用ポンプ委員会  
 16日 排水用水中ポンプシステム委員会  
 17日 汎用送風機委員会  
 23日 メカニカルシール委員会 技術分科会  
 24日 ポンプ国際規格審議会

- 4月12日 ロータリ・ブロワ委員会  
 中旬 汎用送風機委員会  
 〃 ポンプ技術者連盟若手幹事会  
 〃 汎用ポンプ委員会  
 〃 部会幹事会  
 下旬 汎用圧縮機委員会  
 〃 汎用ポンプ委員会  
 〃 排水用水中ポンプシステム委員会  
 〃 真空式下水道システム委員会

### 運搬機械部会

- 3月上旬 物流システム機器企画委員会  
 中旬 コンベヤ技術委員会  
 〃 昇降機委員会  
 〃 コンベヤ技術委員会 仕分けコンベヤJIS改正WG  
 下旬 流通設備委員会 クレーン分科会  
 4月中旬 コンベヤ技術委員会  
 〃 昇降機委員会  
 下旬 コンベヤ用語JIS改正原案作成委員会  
 〃 流通設備委員会 クレーン分科会  
 〃 チェーンブロック企画委員会

### 動力伝導装置部会

- 3月下旬 減速機委員会  
 4月下旬 減速機委員会

### 業務用洗濯機部会

- 3月13日 定例部会  
 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

### エンジニアリング部会

- 3月14日 企画委員会

## 委員会

### エコスラグ利用普及委員会

- 3月上旬 利用普及分科会編集WG  
 中旬 利用普及分科会  
 〃 エコスラグ利用普及分科会施設調査

- 下旬 エコスラグ幹事会
- 〃 標準化分科会
- 4月上旬 利用普及分科会編集WG
- 〃 エコスラグ利用普及分科会施設調査
- 下旬 利用普及分科会編集WG

## 関西支部

### 部 会

#### ボイラ・原動機部会

3月10日 定例会

#### 化学機械部会

4月上旬 定例会

#### 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月上旬 正副部会長会議

### 委員会

#### 政策委員会

3月28日 委員会

4月27日 委員会

#### 労務委員会

3月3日 委員会

4月下旬 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、及びバレイザ検査要領書

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。

# 産業機械受注状況(平成28年11月)

企画調査部

## 1. 概要

11月の受注高は4,372億2,000万円、前年同月比141.2%となった。

内需は、2,976億7,600万円、前年同月比142.5%となった。

内需のうち、製造業向けは前年同月比99.2%、非製造業向けは同228.6%、官公需向けは同142.1%、代理店向けは同106.9%であった。

増加した機種は、ボイラ・原動機(375.2%)、鉱山機械(108.5%)、タンク(538.2%)、プラスチック加工機械(125.8%)、圧縮機(113.0%)、送風機(109.9%)、金属加工機械(107.7%)、その他機械(162.9%)の8機種であり、減少した機種は、化学機械(77.1%)、ポンプ(93.8%)、運搬機械(82.2%)、変速機(81.2%)の4機種であった(括弧の数字は前年同月比)。

外需は、1,395億4,400万円、前年同月比138.5%となった。

プラントは2件、137億6,100万円、前年同月比82.8%となった。

増加した機種は、ボイラ・原動機(249.4%)、タンク(前年同月の受注がないため、比率を計上できず)、ポンプ(167.8%)、圧縮機(115.1%)、その他機械(110.9%)の5機種であり、減少した機種は、鉱山機械(34.4%)、化学機械(46.8%)、プラスチック加工機械(97.9%)、送風機(31.3%)、運搬機械(75.7%)、変速機(97.3%)、金属加工機械(77.2%)の7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

非鉄金属、電力、外需の増加により前年同月比313.6%となった。

### ②鉱山機械

化学、建設が増加したものの、外需の減少により同99.1%となった。

### ③化学機械(冷凍機械を含む)

化学、外需の減少により同71.2%となった。

### ④タンク

石油・石炭の増加により同566.7%となった。

### ⑤プラスチック加工機械

その他製造業の増加により同110.1%となった。

### ⑥ポンプ

外需の増加により同107.4%となった。

### ⑦圧縮機

通信、外需の増加により同113.9%となった。

### ⑧送風機

運輸・郵便の増加により同102.2%となった。

### ⑨運搬機械

電力、卸売・小売、外需の減少により同79.6%となった。

### ⑩変速機

建設の減少により同83.2%となった。

### ⑪金属加工機械

金属製品、自動車、外需の減少により同97.2%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25年	943,541	97.0	1,000,730	106.3	1,944,271	101.6	606,571	106.9	301,841	92.1	2,852,683	101.5	1,921,557	79.1	4,774,240	91.1
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
平成27年7~9月	263,406	102.3	257,988	77.9	521,394	88.6	168,044	98.9	79,546	105.9	768,984	92.3	461,147	48.8	1,230,131	69.1
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
H28.4~11累計	690,903	91.1	662,061	98.1	1,352,964	94.4	413,436	113.3	203,909	105.3	1,970,309	98.9	927,507	85.4	2,897,816	94.2
H28.1~11累計	1,100,862	100.0	1,341,736	100.9	2,442,598	100.5	650,551	113.9	280,731	104.4	3,373,880	103.2	1,522,225	86.2	4,896,105	97.2
平成28年9月	108,084	114.2	110,370	110.1	218,454	112.1	73,164	91.9	26,778	94.2	318,396	105.1	166,458	136.0	484,854	114.0
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

(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
							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25年	1,428,416	107.6	19,076	81.7	1,409,687	71.9	1,030,503	64.8	41,305	153.2	177,243	101.7	337,085	103.6
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	27,210	124.9	1,403,741	68.7	1,007,848	59.6	46,658	58.3	206,336	110.2	368,714	111.4
平成27年7~9月	280,793	65.8	5,450	112.0	399,831	45.7	286,200	36.3	2,991	57.1	49,206	105.0	101,442	120.5
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	328,299	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
H28.4~11累計	879,272	101.7	13,166	70.6	697,418	85.1	434,086	78.0	17,801	58.9	131,621	100.7	224,889	93.6
H28.1~11累計	1,700,320	103.7	18,039	70.4	1,313,529	99.3	951,985	98.9	23,052	51.3	182,311	97.6	312,498	93.6
平成28年9月	118,974	107.3	1,629	96.3	151,074	140.5	118,987	165.1	1,819	164.9	16,186	88.2	37,575	90.8
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
会社数	18社		9社		41社		39社		3社		11社		17社	
	⑦圧縮機		⑧送風機		⑨運搬機械		⑩変速機		⑪金属加工機械		⑫その他機械		⑬合計	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成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25年	270,381	105.7	26,110	110.8	308,640	88.4	45,154	99.5	142,674	80.9	568,569	103.3	4,774,240	91.1
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
平成27年7~9月	67,964	106.9	7,961	132.9	90,763	126.2	12,846	112.2	38,535	132.2	172,349	111.6	1,230,131	69.1
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
H28.4~11累計	142,671	86.7	15,877	84.9	231,851	100.0	32,971	94.2	69,894	67.4	440,385	104.7	2,897,816	94.2
H28.1~11累計	200,761	83.4	23,862	92.6	319,848	92.2	44,379	91.9	93,896	56.2	663,610	101.4	4,896,105	97.2
平成28年9月	24,018	109.7	2,782	107.4	55,221	159.1	4,169	93.4	12,312	138.9	59,095	82.3	484,854	114.0
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
会社数	16社		8社		24社		5社		12社		34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: 3,917百万円    メカニカルシール: 2,294百万円

(表3) 平成28年11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	食 品 工 業	1,486	0	2,125	225	0	0	159	24	10	1,078	63	0	466	5,636		
		織 維 工 業	80	0	75	120	0	115	11	8	15	25	16	0	89	554		
		紙・パルプ工業	1,159	0	177	117	0	10	51	192	1	43	68	0	68	1,886		
		化 学 工 業	2,794	33	4,196	566	33	1,005	331	318	19	503	154	9	337	10,298		
		石油・石炭製品工業	341	0	1,028	468	2,005	9	792	167	9	43	1	17	38	4,918		
		窯 業 土 石	128	328	241	118	0	0	4	12	21	34	77	16	656	1,635		
		鉄 鋼 業	1,533	1	346	237	1	0	371	246	192	1,675	139	5,964	339	11,044		
	業	造	非 鉄 金 属	11,376	9	348	373	0	7	13	10	17	95	27	23	11	12,309	
			金 属 製 品	129	0	89	119	0	0	6	42	0	124	104	382	61	1,056	
		はん用・生産用機械	723	33	197	2,866	0	32	107	3,389	23	506	188	240	855	9,159		
		業 務 用 機 械	0	0	37	2,473	0	52	17	33	0	1	21	0	0	2,634		
		電 気 機 械	1,890	0	645	2,352	0	92	15	26	4	121	161	55	302	5,663		
		情 報 通 信 機 械	58	0	10	340	0	112	364	20	1	54	196	1	658	1,814		
		自 動 車 工 業	1,543	0	217	819	0	1,712	20	127	124	1,310	59	787	691	7,409		
		造 船 業	272	0	276	156	0	0	6	184	0	2,389	44	7	212	3,546		
		その他輸送機械工業	67	0	2	3	0	645	10	12	0	40	16	96	866	1,757		
		そ の 他 製 造 業	162	110	1,078	4	0	4,192	615	250	23	451	877	97	3,800	11,659		
		製 造 業 計	23,741	514	11,087	11,356	2,039	7,983	2,892	5,060	459	8,492	2,211	7,694	9,449	92,977		
		非 製 造	農 林 漁 業	農 林 漁 業	26	0	4	95	0	0	1	15	5	3	4	0	3	156
				鉱業・採石業・砂利採取業	0	438	61	0	0	0	3	13	7	127	3	1	1	654
建 設 業	23		235	70	229	0	0	83	463	4	410	82	17	88	1,704			
電 力 業	92,382		0	7,345	7	507	0	780	287	232	82	132	0	861	102,615			
運 輸 業・郵 便 業	431		0	36	371	0	0	75	23	595	1,756	118	0	17	3,422			
通 信 業	275		0	1	84	0	0	0	984	0	220	0	0	2	1,566			
卸 売 業・小 売 業	76		0	98	611	0	0	1,659	183	30	823	2	97	745	4,324			
金 融 業・保 険 業	116		0	0	117	0	0	2	28	2	54	0	0	0	319			
不 動 産 業	70		0	52	11	0	0	0	2	5	4	7	0	0	151			
情 報 サービス 業	20		0	66	124	0	0	3	0	9	1	1	0	0	224			
業	リ ー ス 業	1	0	0	0	0	0	0	▲ 68	1	0	0	0	0	▲ 66			
	そ の 他 非 製 造 業	5,177	8	2,405	877	118	2	2,635	556	169	1,296	17	109	3,837	17,206			
	非 製 造 業 計	98,597	681	10,138	2,526	625	2	5,241	2,486	1,059	4,776	366	224	5,554	132,275			
民間需要合計		122,338	1,195	21,225	13,882	2,664	7,985	8,133	7,546	1,518	13,268	2,577	7,918	15,003	225,252			
官 公 需	運 輸 業	0	0	0	0	0	0	61	0	35	2	0	0	0	98			
	防 衛 省	742	0	0	135	0	0	31	9	0	2	0	0	0	919			
	国 家 公 務	77	0	20	0	0	0	62	12	4	0	0	5	40	220			
	地 方 公 務	288	0	10,982	234	0	2	4,549	95	123	650	0	29	23,781	40,733			
	そ の 他 官 公 需	426	0	302	241	0	0	1,514	25	22	91	484	1	188	3,294			
官 公 需 計	1,533	0	11,304	610	0	2	6,217	141	184	745	484	35	24,009	45,264				
海外需要		79,344	56	3,851	5,102	141	8,022	8,424	8,562	67	9,657	540	3,050	12,728	139,544			
代 理 店		455	17	1,193	12,793	0	284	6,668	2,913	477	1,580	216	86	478	27,160			
受 注 額 合 計		203,670	1,268	37,573	32,387	2,805	16,293	29,442	19,162	2,246	25,250	3,817	11,089	52,218	437,220			

# 産業機械輸出契約状況(平成28年11月)

企画調査部

## 1. 概要

11月の主要約70社の輸出契約高は、1,305億5,400万円、前年同月比140.0%となった。

プラントは2件、137億6,100万円、前年同月比82.8%となった。

単体は1,167億9,300万円、前年同月比152.5%となった。

地域別構成比は、アジア85.2%、北アメリカ6.6%、中東3.8%、ヨーロッパ2.9%、アフリカ0.5%、南アメリカ0.5%となっている。

北アメリカ、南アメリカの減少により、前年同月比94.5%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120.1%となった。

### ⑥運搬機械

アジア、中東の減少により、前年同月比89.8%となった。

### ⑦変速機

北アメリカの減少により、前年同月比95.7%となった。

### ⑧金属加工機械

アジア、ヨーロッパの減少により、前年同月比65.1%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83.9%となった。

## 2. 機種別の動向

### (1) 単体機械

#### ①ボイラ・原動機

アジアの増加により、前年同月比418.1%となった。

#### ②鉱山機械

中東の減少により、前年同月比43.7%となった。

#### ③化学機械

アジアの減少により、前年同月比24.7%となった。

#### ④プラスチック加工機械

### (2) プラント

アジアの減少により、前年同月比82.8%となった。

(表1) 平成28年11月 産業機械輸出契約状況 機種別受注状況

(一般社団法人 日本産業機械工業会調)  
(金額単位：百万円)

	単体機械															
	①ボイラ・原動機		②鉱山機械		③化学機械		④プラスチック加工機械		⑤風水力機械		⑥運搬機械		⑦変速機		⑧金属加工機械	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
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25年	461,854	104.8	2,907	30.2	273,868	173.0	95,021	101.5	209,943	119.0	88,211	81.0	6,798	81.9	57,345	82.0
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
平成27年7~9月	51,321	98.2	278	37.7	142,224	-	21,281	89.3	54,334	142.2	19,578	116.6	2,087	120.2	12,037	119.1
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
H28.4~11累計	292,537	151.6	1,248	118.2	87,111	46.1	60,766	98.7	87,255	72.3	66,821	128.4	5,389	101.5	16,402	64.8
H28.1~11累計	381,304	114.5	1,605	60.5	238,719	74.5	83,466	91.2	122,285	67.9	84,903	97.0	7,293	96.2	23,481	54.3
平成28年6月	136,378	269.8	301	106.7	25,397	194.3	11,833	115.5	9,301	50.2	2,014	27.3	882	111.8	3,195	92.0
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

	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25年	56,529	84.9	111,593	117.5	1,364,069	111.2	436,343	39.9	1,800,412	77.6
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
平成27年7～9月	21,805	169.1	35,794	112.6	360,739	191.5	67,387	9.3	428,126	46.8
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
H28.4～11累計	40,403	89.5	114,763	94.8	772,695	94.9	91,899	49.1	864,594	86.3
H28.1～11累計	58,213	95.8	145,074	91.4	1,146,343	89.2	285,083	79.0	1,431,426	86.9
平成28年6月	4,892	123.3	15,297	49.6	209,490	150.5	20,898	39.0	230,388	119.5
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

(備考) ※11月のプラントの内訳

	(件数)	(金額)
1. 発電	1	12,000
2. その他	1	1,761
合計	2	13,761
	(金額)	(構成比)
国内	1,881	13.7%
海外	5,880	42.7%
その他	6,000	43.6%
合計	13,761	100.0%

(表2) 平成28年11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	77	64,992	630.3%	18	47	102.2%	122	1,753	15.2%	36	4,884	103.3%	1,422	9,281	118.0%
中東	1	783	-	0	0	-	11	351	557.1%	5	48	51.6%	180	1,808	192.1%
ヨーロッパ	3	219	10.1%	0	0	-	5	47	88.7%	13	352	84.4%	105	370	159.5%
北アメリカ	9	772	50.9%	0	0	-	17	766	500.7%	68	1,216	83.7%	328	712	79.9%
南アメリカ	1	61	31.1%	3	5	-	3	14	280.0%	2	▲64	-	38	101	37.7%
アフリカ	2	217	8.4%	4	9	90.0%	2	186	2066.7%	1	11	57.9%	26	56	233.3%
オセアニア	9	29	145.0%	5	▲6	-	2	2	-	1	55	68.8%	5	14	233.3%
ロシア・東欧	1	23	255.6%	0	0	-	1	3	0.4%	7	101	84.2%	13	10	15.9%
合計	103	67,096	418.1%	30	55	43.7%	163	3,122	24.7%	133	6,603	94.5%	2,117	12,352	120.1%

(単体機械)	⑥運搬機械			⑦変速機			⑧金属加工機械			⑨冷凍機械			⑩その他		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
アジア	52	5,412	68.3%	21	312	112.6%	56	1,575	75.0%	4	1,728	86.7%	145	9,187	104.4%
中東	1	4	0.3%	0	0	-	0	0	-	1	265	102.7%	12	▲2	-
ヨーロッパ	14	139	182.9%	6	85	85.9%	2	16	2.3%	3	2,026	70.0%	122	549	65.3%
北アメリカ	4	2,959	963.8%	7	105	76.1%	29	551	98.0%	2	447	139.3%	180	1,062	100.2%
南アメリカ	2	248	3542.9%	1	21	58.3%	2	3	16.7%	1	69	103.0%	2	153	765.0%
アフリカ	0	0	-	0	0	-	3	51	5100.0%	1	110	102.8%	0	0	-
オセアニア	4	8	-	1	8	160.0%	0	0	-	2	452	103.0%	1	2	200.0%
ロシア・東欧	0	0	-	0	0	-	1	16	-	1	4	-	0	0	-
合計	77	8,770	89.8%	36	531	95.7%	93	2,212	65.1%	15	5,101	83.9%	462	10,951	102.1%

	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	1,953	99,171	178.3%	1	12,000	72.2%	1,954	111,171	153.9%	85.2%
中東	211	3,257	153.3%	1	1,761	-	212	5,018	236.3%	3.8%
ヨーロッパ	273	3,803	50.8%	0	0	-	273	3,803	50.8%	2.9%
北アメリカ	644	8,590	134.2%	0	0	-	644	8,590	134.2%	6.6%
南アメリカ	55	611	88.6%	0	0	-	55	611	88.6%	0.5%
アフリカ	39	640	23.3%	0	0	-	39	640	23.3%	0.5%
オセアニア	30	564	102.0%	0	0	-	30	564	102.0%	0.4%
ロシア・東欧	24	157	15.8%	0	0	-	24	157	15.8%	0.1%
合計	3,229	116,793	152.5%	2	13,761	82.8%	3,231	130,554	140.0%	100.0%

# 環境装置受注状況(平成28年11月)

企画調査部

11月の受注高は、419億5,600万円で、前年同月比134.6%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

鉄鋼向け事業系廃棄物処理装置の減少により、33.5%となった。

### ②非製造業

電力向け事業系廃棄物処理装置の減少により、28.5%となった。

### ③官公需

都市ごみ処理装置の増加により、232.8%となった。

### ④外需

排煙脱硝装置、産業廃水処理装置、ごみ処理装置関連機器の増加により、117.8%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

官公需向け集じん装置、電力向け排煙脱硫装置、関連機器の減少により、66.9%となった。

### ②水質汚濁防止装置

官公需向けし尿処理装置の減少により、90.0%となった。

### ③ごみ処理装置

官公需向け都市ごみ処理装置の増加により、199.0%となった。

### ④騒音振動防止装置

その他製造業向け騒音防止装置の増加により、135.7%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25年	48,924	91.3	32,559	91.9	81,483	91.6	412,746	112.5	494,229	108.4	29,583	63.8	523,812	104.3
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
平成27年7~9月	13,675	87.3	7,856	154.6	21,531	103.8	117,007	98.4	138,538	99.2	7,534	240.5	146,072	102.3
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
H28.4~11累計	45,464	106.9	44,509	165.8	89,973	129.7	289,962	119.4	379,935	121.7	39,373	146.0	419,308	123.6
H28.1~11累計	77,245	128.8	80,982	138.1	158,227	133.4	465,707	120.1	623,934	123.2	44,956	107.3	668,890	122.0
平成28年9月	6,310	113.7	19,975	856.6	26,285	333.4	46,253	81.3	72,538	112.0	5,831	251.1	78,369	116.8
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

(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25年	47,281	93.6	196,223	102.3	278,261	107.9	2,047	104.1	523,812	104.3
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
平成27年7~9月	11,039	192.9	44,309	75.6	90,346	116.0	378	77.9	146,072	102.3
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
H28.4~11累計	61,684	208.0	126,577	119.1	230,025	113.6	1,022	141.7	419,308	123.6
H28.1~11累計	115,315	195.8	189,901	126.7	362,300	107.1	1,374	120.8	668,890	122.0
平成28年9月	25,293	943.4	25,417	130.1	27,510	61.5	149	98.0	78,369	116.8
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

(表3) 平成28年11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)

機種	需要部門	民間需要														官公需要			外需	合計			
		製造業											非製造業			計	地方自治体	その他			小計		
		食品	繊維	パルプ・紙	石油石炭	石油化学	化学	窯業	鉄鋼	非鉄金属	機械	その他	小計	電力	鉱業							その他	小計
大気汚染防止装置	集じん装置	9	1	4	0	25	23	110	75	14	217	71	549	3	2	65	70	619	14	0	14	9	642
	重・軽油脱硫装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	排煙脱硫装置	0	0	0	6	0	0	1	0	0	0	9	16	27	0	0	27	43	0	0	0	28	71
	排煙脱硝装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	335	0	0	335	335	0	0	0	435	770
	排ガス処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	13	13	0	0	0	0	13	30	0	30	0	43
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	32	95	5	0	0	5	100	4	0	4	0	104
	小計	9	1	4	6	25	23	111	75	14	280	125	673	370	2	65	437	1,110	48	0	48	472	1,630
水質汚濁防止装置	産業廃水処理装置	207	1	85	39	9	557	6	117	7	942	150	2,120	289	11	40	340	2,460	86	0	86	337	2,883
	下水汚水処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	0	0	0	0	6	8,029	203	8,232	0	8,238
	し尿処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	206	0	206	0	206
	汚泥処理装置	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	31	37	0	0	34	34	71	2,026	66	2,092	0	2,163
	海洋汚染防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	関連機器	1	0	0	0	0	12	0	0	0	12	17	42	0	0	26	26	68	169	0	169	166	403
	小計	212	1	85	39	9	569	6	117	7	956	204	2,205	289	11	100	400	2,605	10,516	269	10,785	503	13,893
ごみ処理装置	都市ごみ処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25	25	23,705	64	23,769	18	23,812
	事業系廃棄物処理装置	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	92	94	0	0	696	696	790	10	0	10	0	800
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,490	0	1,490	236	1,726
	小計	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	92	94	0	0	721	721	815	25,205	64	25,269	254	26,338
騒音振動防止装置	騒音防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	95	0	0	0	0	95	0	0	0	0	95	
	振動防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	95	0	0	0	0	95	0	0	0	0	95
合計	222	2	89	45	34	592	117	193	21	1,236	516	3,067	659	13	886	1,558	4,625	35,769	333	36,102	1,229	41,956	

鋤山機械 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	14,370	13,592	11,514	7,695	8,363	5,952	5,940	8,816	9,881	9,782
	92.9	94.6	84.7	66.8	108.7	71.2	99.8	148.4	112.1	99.0
非 製 造 業	9,472	8,064	7,227	2,458	2,904	6,498	7,420	7,679	8,567	13,438
	63.0	85.1	89.6	34.0	118.1	223.8	114.2	103.5	111.6	156.9
民間需要計	23,842	21,656	18,741	10,153	11,267	12,450	13,360	16,495	18,448	23,220
	78.2	90.8	86.5	54.2	111.0	110.5	107.3	123.5	111.8	125.9
官 公 需	236	5	15	224	17	27	280	9	29	0
	621.1	2.1	300.0	1493.3	7.6	158.8	1037.0	3.2	322.2	-
代 理 店	160	225	51	0	0	0	0	0	0	20
	11.3	140.6	22.7	-	-	-	-	-	-	-
内 需 合 計	24,238	21,886	18,807	10,377	11,284	12,477	13,640	16,504	18,477	23,240
	75.9	90.3	85.9	55.2	108.7	110.6	109.3	121.0	112.0	125.8
海 外 需 要	7,151	14,413	9,032	9,639	4,882	3,175	9,534	4,495	4,120	1,880
	48.7	201.6	62.7	106.7	50.6	65.0	300.3	47.1	91.7	45.6
受 注 額 合 計	31,389	36,299	27,839	20,016	16,166	15,652	23,174	20,999	22,597	25,120
	67.3	115.6	76.7	71.9	80.8	96.8	148.1	90.6	107.6	111.2

金属加工機械 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	80,249	111,274	226,291	47,909	41,096	53,428	69,832	48,176	60,436	65,885
	80.5	138.7	203.4	21.2	85.8	130.0	130.7	69.0	125.4	109.0
非 製 造 業	2,261	1,440	1,021	2,210	784	1,259	668	4,317	4,519	3,712
	126.7	63.7	70.9	216.5	35.5	160.6	53.1	646.3	104.7	82.1
民間需要計	82,510	112,714	227,312	50,119	41,880	54,687	70,500	52,493	64,955	69,597
	81.3	136.6	201.7	22.0	83.6	130.6	128.9	74.5	123.7	107.1
官 公 需	1,330	223	180	76	306	143	238	1,532	164	226
	354.7	16.8	80.7	42.2	402.6	46.7	166.4	643.7	10.7	137.8
代 理 店	9,214	8,128	5,546	3,047	4,519	5,713	4,350	1,884	2,101	2,957
	84.4	88.2	68.2	54.9	148.3	126.4	76.1	43.3	111.5	140.7
内 需 合 計	93,054	121,065	233,038	53,242	46,705	60,543	75,088	55,909	67,220	72,780
	82.5	130.1	192.5	22.8	87.7	129.6	124.0	74.5	120.2	108.3
海 外 需 要	136,116	197,905	125,336	41,777	153,071	166,083	90,396	85,974	94,798	65,289
	168.5	145.4	63.3	33.3	366.4	108.5	54.4	95.1	110.3	68.9
受 注 額 合 計	229,170	318,970	358,374	95,019	199,776	226,626	165,484	141,883	162,018	138,069
	118.4	139.2	112.4	26.5	210.2	113.4	73.0	85.7	114.2	85.2

# 産業機械機種別生産実績(平成28年11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)
<b>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)</b>			<b>95,780</b>
ボイラ			4,432
一般用ボイラ	893	967t/h	1,626
水管ボイラ	829	924t/h	1,495
2t/h未満	571	277t/h	490
2t/h以上35t/h未満	258	647t/h	1,005
35t/h以上490t/h未満	—	—	—
490t/h以上	—	—	—
その他の一般用ボイラ(煙管ボイラ、鑄鉄製ボイラ、丸ボイラ等)	64	43t/h	131
船用ボイラ	20	82t/h	220
ボイラの部品・付属品(自己消費を除く)	…	…	2,586
タービン			26,101
蒸気タービン			18,745
一般用蒸気タービン	16	2,499kW	11,207
船用蒸気タービン	41	61kW	407
蒸気タービンの部品・付属品(自己消費を除く)	…	…	7,131
ガスタービン	14	736kW	7,356
内燃機関	282,704	8,161千PS	65,247

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
<b>土木建設機械、鉱山機械及び破碎機</b>			<b>×</b>
鉱山機械(せん孔機、さく岩機)	1,021		1,164
破碎機	22		330

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)
<b>化学機械及び貯蔵槽</b>		5,457	12,453				
化学機械	4,344	4,486	11,411	混合機、かくはん機及び粉碎機	299	909	2,298
ろ過機器	113	246	2,686	反応用機器	52	808	1,229
分離機器	402	225	619	塔槽機器	104	338	564
集じん機器	2,509	599	1,541	乾燥機器	381	184	457
熱交換器	484	1,177	2,016	貯蔵槽	80	971	1,041
とう(套)管式熱交換器	119	296	356	固定式	49	659	739
その他の熱交換器	365	881	1,661	その他の貯蔵槽	31	312	303

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	1,064	9,866	14,354
射出成形機(手動式を除く)	922	8,705	10,847
型締力100t未満	303	727	2,038
◇ 100t以上200t未満	342	1,921	3,141
◇ 200t以上500t未満	217	3,012	3,021
◇ 500t以上	60	3,045	2,647
押出成形機(本体)	27	275	1,244
押出成形付属装置	71	440	975
ブロウ成形機(中空成形機)	44	446	1,288

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			37,463			38,889		
ポンプ(手動式及び消防ポンプを除く)	216,058	7,821	18,167	240,349	8,337	19,128	241,019	5,948
うず巻ポンプ(タービン形を含む)	39,228	4,789	8,551	38,861	4,876	8,643	52,718	2,571
単段式	29,406	2,557	3,948	28,782	2,532	3,986	47,708	1,884
多段式	9,822	2,232	4,603	10,079	2,344	4,656	5,010	686
軸・斜流ポンプ	29	472	1,212	29	469	1,197	2	4
回転ポンプ	32,130	345	747	31,721	342	777	10,143	232
耐しょく性ポンプ	78,624	480	3,605	83,228	490	3,681	36,581	146
水中ポンプ	38,440	1,211	2,316	60,289	1,638	3,095	106,615	2,659
汚水・土木用	35,808	1,063	1,829	57,714	1,492	2,596	102,675	2,423
その他の水中ポンプ(清水用を含む)	2,632	148	487	2,575	146	499	3,940	236
その他のポンプ	27,607	524	1,736	26,221	521	1,735	34,960	337
真空ポンプ	5,573	...	4,028	5,712	...	4,127	1,368	...
圧縮機	20,550	4,176	11,926	21,252	4,247	12,111	11,416	2,807
往復圧縮機	17,694	891	1,293	18,355	917	1,400	9,130	753
可搬形	16,689	478	672	17,377	474	737	8,839	302
定置形	1,005	413	621	978	443	663	291	451
回転圧縮機	2,817	2,158	4,428	2,858	2,204	4,505	2,286	2,054
可搬形	1,123	1,016	1,477	1,179	1,074	1,550	1,264	1,233
定置形	1,694	1,142	2,952	1,679	1,130	2,956	1,022	821
遠心・軸流圧縮機	39	1,127	6,205	39	1,127	6,205	-	-
送風機(排風機を含み、電気ブロウを除く)	21,537	1,883	3,340	22,399	1,824	3,523	15,714	1,066
回転送風機	8,179	492	1,107	8,154	480	1,157	1,355	301
遠心送風機	11,738	1,067	1,394	12,188	1,013	1,496	12,801	559
軸流送風機	1,620	323	839	2,057	331	871	1,558	205

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)
<b>運搬機械及び産業用ロボット</b>			<b>97,786</b>				
運搬機械			52,992	コンベヤ	32,005	11,465	10,785
クレーン	1,879	7,063	7,094	ベルトコンベヤ	6,377	528	1,373
天井走行クレーン	408	1,462	2,586	チェーンコンベヤ	2,162	1,895	2,561
ジブクレーン (水平引込、塔型を含み、脚部の橋形を除く)	16	939	889	ローラーコンベヤ	22,081	3,098	2,661
橋形クレーン	35	1,975	960	その他のコンベヤ	1,385	5,944	4,190
車両搭載形クレーン	1,339	1,510	1,404	エレベータ (自動車用エレベータを除く)	2,998	23,728	18,043
ローダ・アンローダ	1	180	170	エスカレータ	161	...	2,182
その他のクレーン	80	997	1,085	機械式駐車装置	217	...	1,277
巻上機	42,305		3,295	自動立体倉庫装置	378	...	10,316
船用ウインチ	207	...	1,558	産業用ロボット			44,794
チェーンブロック	42,098	...	1,737	シーケンスロボット	344	...	1,647
				プレイバックロボット	10,860	...	25,071
				数値制御ロボット	2,384	...	14,083
				知能ロボット	141	...	324
				部品・付帯装置	...	...	3,669

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)
<b>動力伝導装置(自己消費を除く)</b>			<b>24,615</b>	<b>35,780</b>			
固定比減速機	445,565	12,939	19,517	歯車(粉末や金製品を除く)	14,693	6,638	10,953
モータ付のもの	220,306	6,814	6,965	スチールチェーン	4,318千m	5,038	5,310
モータなしのもの	225,259	6,125	12,552				

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)
<b>金属加工機械及び鑄造装置</b>			<b>19,455</b>					
金属一次製品製造機械			4,687					
圧延機械			721					
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)	37	801	636	...	...	...	...	...
圧延機械の部品(ロールを除く)	...	...	85	...	...	...	...	...
鉄鋼用ロール	2,985本	7,261	3,966	2,890本	6,954	3,822	509本	...
第二次金属加工機械			10,760			10,454		
ベンディングマシン(矯正機を含む)	63	557	773	59	417	499	-	-
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)	109	1,405	1,344	110	1,478	1,572	352	3,454
数値制御式(液圧プレス内数)	77	896	716	78	929	863	295	3,119
機械プレス	209	7,063	7,559	193	6,917	7,249	159	2,907
100t未満	141	1,408	2,178	132	1,236	1,964	139	2,156
100t以上500t未満	59	2,368	2,215	50	2,132	2,014	19	504
500t以上	9	3,287	3,166	11	3,549	3,271	1	247

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)
<b>金属加工機械及び鑄造装置つづき</b>								
数値制御式(機械プレス内数)	54	2,456	1,970	47	2,288	1,760	128	2,113
せん断機	14	95	93	14	...	93	1	...
鍛造機械	19	246	583	23	...	633	15	...
ワイヤーフォーミングマシン	21	166	408	21	...	408	-	...
鑄造装置	152	3,229	4,008					
ダイカストマシン	63	1,935	2,316	...	...	...	...	...
鑄型機械	21	425	1,202	...	...	...	...	...
砂処理・製品処理機械及び装置	68	869	490	...	...	...	...	...

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)
<b>冷凍機及び冷凍機応用製品</b>			<b>165,669</b>			<b>181,419</b>	
冷凍機	1,774,027		32,875	1,632,770		35,235	972,110
圧縮機(電動機付を含む)	1,767,806		26,006	1,626,249		28,439	964,291
一般冷凍空調用	306,354		6,862	163,174		3,893	528,756
乗用車エアコン用(トラック用を含む)	1,461,452		19,144	1,463,075		24,546	435,535
遠心式冷凍機	26		617	24		566	13
吸収式冷凍機(冷温水機を含む)	330		2,287	338		2,308	24
コンデンシングユニット	5,865		3,965	6,159		3,922	7,782
冷凍機応用製品	1,444,657		129,142	1,699,346		142,275	1,353,815
エアコンディショナ	1,400,076		110,781	1,637,305		122,237	1,230,718
電気により圧縮機を駆動するもの	652,940		75,511	886,706		83,847	1,152,993
セパレート形	650,501		72,914	883,926		81,224	1,148,666
シングルパッケージ形(リモートコンデンサ形を含む)	2,439		2,597	2,780		2,623	4,327
エンジンにより圧縮機を駆動するもの	15,572		6,765	20,341		9,113	25,181
輸送機械用	731,564		28,505	730,258		29,277	52,544
冷凍・冷蔵ショーケース	23,492		7,650	29,147		9,746	33,117
フリーザ(業務用冷凍庫を含む)	6,001		1,397	12,194		1,749	12,165
除湿機	3,190		457	6,423		363	63,676
製氷機	5,563		1,161	5,645		1,101	6,384
チリングユニット(ヒートポンプ式を含む)	1,421		4,232	897		3,139	1,547
冷凍・冷蔵ユニット	4,914		3,464	7,735		3,940	6,208
補器	9,840		2,877	9,658		3,051	7,892
冷凍・空調用冷却塔	621		775	631		858	700

製品名	生産			販売			月末在庫
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)
自動販売機、自動改札機・自動入場機 及び業務用洗濯機			7,225			8,057	
自動販売機	18,803		5,646	20,283		6,543	32,697
飲料用自動販売機	17,666		4,580	19,214		5,479	30,421
たばこ自動販売機	16		5	45		15	352
切符自動販売機	364		590	364		590	5
その他の自動販売機	757		471	660		459	1,919
自動改札機・自動入場機	378		647	428		672	42
業務用洗濯機	585		932	609		842	482

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	137,107	38,668
鉄骨	93,176	19,121
軽量鉄骨	19,533	4,770
橋りょう(陸橋・水路橋・海洋橋等)	16,969	10,794
鉄塔(送配電用・通信用・照明用・広告用等)	4,191	1,520
水門(水門巻上機を含む)	1,561	1,895
鋼管(ベンディングロールで成型したものに限り)	1,677	568
架線金物	12,011(千個)	3,848

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

住 所 〒

貴社名

部課名・お役職

ご氏名

新送付先

住 所 〒

貴社名

部課名・お役職

ご氏名

## 3 「産業機械」新規送付先について

貴部署の他にも送付のご希望がございましたら、ご記入ください。

(当会会員会社は購読料が会費に含まれておりますので、冊数が増えても購読料の請求はございません)

宛 先 〒

(部数 )

## 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

■2月号は「鉱山機械」「製鉄機械」の合併特集号として、それぞれの特集の巻頭企画に部会長・副部会長の対談、副部会長インタビューを掲載し、更に特集ページでは多くの技術や装置、取り組み等について掲載させていただきました。部会長、副部会長、ご執筆者、ご関係者の皆様にはご多忙のところ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「壺屋焼」(つぼややき)です。

### (歴史)

考古学的な土器を除くと、城跡などから出土する高麗瓦や大天瓦が最も古いと考えられています。1682年、琉球王府の手によって美里の知花窯、首里の宝口窯、那覇の湧田窯が現在の壺屋町に統合され、壺屋焼が誕生しました。

### (特徴)

沖縄の焼物(ヤムチン)は、上焼(ジョウヤチ)と荒焼(アラヤチ)に大別されます。上焼は釉薬を施し、沖縄独特の色彩、図柄を持つ食器などがあります。荒焼は南蛮焼とも言われており、釉薬を用いません。比較的大きな製品があり、酒かめ、水かめ類などが多く生産されています。

### (作り方)

ろくろ、押型、型おこしなどの技法により成形し、浸し掛、流し掛、振り掛などの化粧掛を行い、掻き落とし、



象嵌などの装飾を施します。上焼は釉薬をかけて約1,200℃の高温で焼き、沖縄独特の絵や模様を付けます。荒焼は釉薬をかけないで約1,000℃前後で焼き上げます。

### (作り手から一言)

カラカラ(酒器を指す)の語源については諸説ありますが、ひとつは陶土でできた丸い玉を中に入れて焼き、中身が空の状態で振ると「カラカラ」と音を立てるからと言われている。安定感があって、持ちやすく、注ぎやすいので、昔からお祝いの場などで使用されてきました。主に泡盛の容器として使われています。

(主要製造地域) 沖縄県/那覇市、国頭郡恩納村 他

(指定年月日) 昭和51年6月14日

# 産業機械

No.797 Feb

平成29年2月14日印刷

平成29年2月20日発行

2017年2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

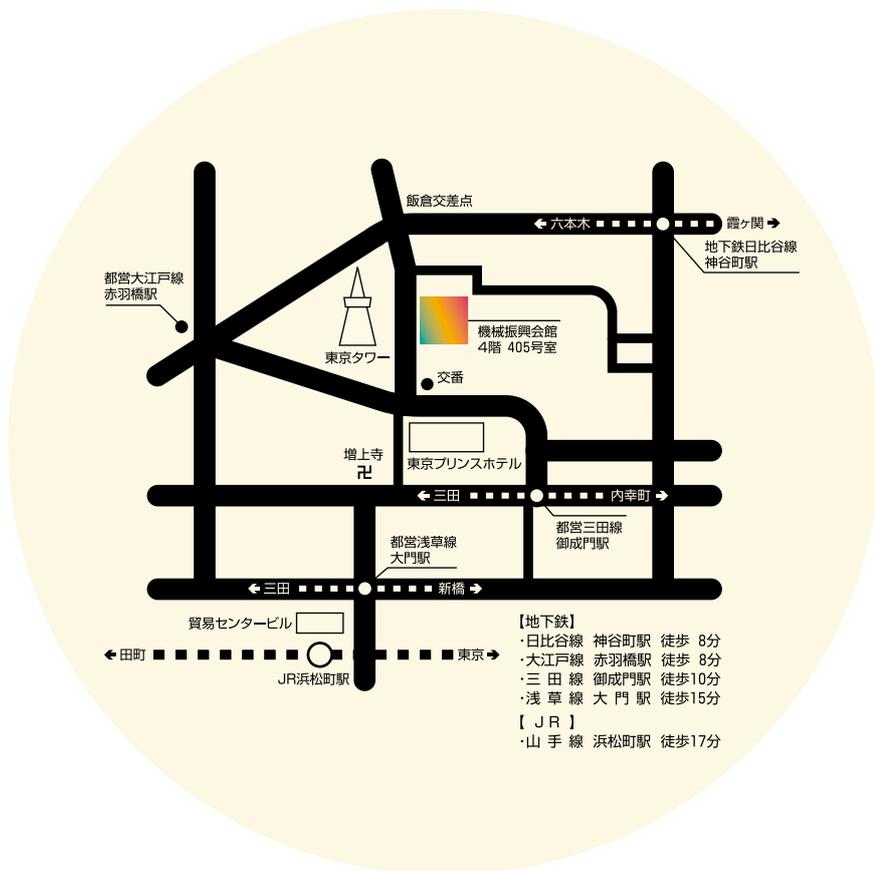
CO<sub>2</sub>削減と新エネ・省エネビジネスの推進  
The 9th Global Warming  
Prevention Exhibition 2017

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  
CO<sub>2</sub>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



# 一般社団法人 日本産業機械工業会

THE JAPAN SOCIETY OF INDUSTRIAL MACHINERY MANUFACTURERS (JSIM) [www.jsim.or.jp](http://www.jsim.or.jp)

本部 〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号（機械振興会館4階） TEL.03-3434-6821（代表） FAX.03-3434-4767  
 関西支部 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満2丁目6番8号（堂ビル2階） TEL.06-6363-2080（代表） FAX.06-6363-3086