

# 電業社機械

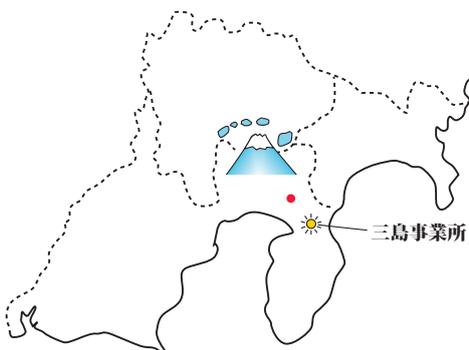
DENGYOSHA KIKAI

Vol.37 No.2 2013

No.73



**Open up the future.**  
～新しい風が未来を切り開く～



**表紙説明**

静岡県裾野市下和田より望む冬の富士山  
(写真提供：元 当社製造部機械工作課 故市川康夫氏)  
撮影場所は左記地図の●印です。

# 電業社機械

第37巻 第2号 通巻第73号 2013

## 目次

### ◆巻頭言

CFDにおける生々流転 ..... 山本 誠 1

### ◆挨拶

社長就任のご挨拶と今までの歩み ..... 土屋 忠博 3

### ◆技術資料

海水淡水化用エネルギー回収装置の開発 ..... 武田 裕久 6  
谷川 吉輝  
野村 忠充  
筒井 良行

### ◆製品紹介

ケニア向け地熱発電所用温水ポンプ ..... 岩 渕 稔 10  
インドネシア向け 大型肥料プラント用ブロワ ..... 永 岡 聡 貴 13  
神戸市新南駒栄ポンプ場向け排水ポンプ設備 ..... 福 嶋 超 16  
長谷川 浩 久

### ◆特別寄稿

福島復旧報告（芹谷地排水機場・古磯部排水機場） ..... 宗 田 憲 郎 19

### ◆海外出張記

第35回欧州企業視察団に参加して ..... 杉 山 和 仁 22  
石 澤 勇 人  
海外視察研修報告（タイ） ..... 齋 藤 心 29

### ◆ニュース

新技術プレゼンテーション2013—DMWブランドを意識したプラスOne商品の開発— ..... 32  
INCHEM TOKYO2013 ..... 35  
ルブリフ社向けポンプ・ブロワ受注 ..... 37  
千葉県船橋市殿「高瀬下水処理場送風機設備工事その5」受注 ..... 38  
北海道空知総合振興局様 奈井江瑞穂地区（奈井江排水機場）向け 排水ポンプ受注 ..... 39  
農林水産省九州農政局殿 余多揚水機場向け揚水ポンプ受注 ..... 40  
新日鐵住金ステンレス株式会社八幡製造所殿より感謝状を受ける  
—厚板圧延ラインの冷却水ポンプの省エネ提案— ..... 41  
ターボ機械協会 匠（スペシャリスト）ならびに特別貢献賞を受賞 ..... 42

◆特許と実用新案 ..... 43

# DENGYOSHA TECHNICAL REVIEW

DENGYOSHA KIKAI

Vol.37 No.2 2013

## CONTENTS

<b>◆Foreword</b>	
All things are constantly changing in CFD .....	1
M. Yamamoto	
<b>◆Greeting</b> .....	3
T. Tsuchiya	
<b>◆Technical Data</b>	
Development of energy recovery device for seawater desalination .....	6
H. Takeda, Y. Tanigawa, T. Nomura and Y. Tsutsui	
<b>◆Product Introduction</b>	
Hotwell Pumps for Geothermal Power Plant for Kenya .....	10
M. Iwabuchi	
Blowers for Large-Scale Fertilizer Plant in Indonesia .....	13
S. Nagaoka	
Shin-Minamikomae Pumping Station for Kobe City .....	16
H. Fukushima and H. Hasegawa	
<b>◆Contribution</b>	
Reconstruction of Fukushima .....	19
N. Souda	
<b>◆Essay</b>	
Visitation Report to European company .....	22
K. Sugiyama and H. Ishizawa	
Visitation Report to Thailand .....	29
S. Saito	
<b>◆Patent</b> .....	43



## CFDにおける生々流転

山本 誠

東京理科大学 工学部 教授

「生々流転」とは、すべての事物が絶えず生まれては変化し、移り変わっていく様を意味しています。横山大観の絵画観やさだまさしの歌として有名な言葉ですが、本稿では、私の乏しい研究経験に基づいて、数値流体力学（CFD）の生々流転を考えてみたいと思います。

子供の頃、コンピュータというのはウルトラマンの科学特捜隊本部にある磁気テープ装置のことだと思っていました。赤いランプが点滅し、カタカタと回っているタンスほどの大きさの電気装置です。大学生になってもコンピュータは身近にはなく、確か3年生のFORTRANプログラミングの授業でパンチカードを打たされた思い出があるくらいです。もちろん、当時はパソコンなど影も形もありませんでしたし、機械工学科の学生でしたので、将来は自動車や航空機など機械装置の設計図を描く仕事に就くのだろうくらいの意識でした。今考えると、身の回りのすべてがアナログだったように思います。そんな環境で育った私がコンピュータに関係した仕事に就き、妻子を養って行こうなどとは、大学院に進学するまでは夢にも思っていませんでした。

卒業論文は、当時市販されたばかりのレーザードップラ流速計を用いて、遠心ポンプの羽根車内の流速を計測するというものでした。まったくの実験屋です。大学院へ進学した際に、指導教授の勧めで、実験だけではなく数値計算を行うことになり、数値流体力学（CFD）の勉強を始めました。研究室はもちろん学科内にもCFDの経験者・専門家は皆無で、まったくの新規開拓分野でした。今思うと、若気の至りというか、怖いもの知らずというか、何とかなるだろうくらいに安易に考えていました。生来の楽天主義のなせる業だと思います。当時はCFDの黎明期で、参考になるような専門書はまったくなく、わずかに英語論文が入手できる程度でした。ある英語論文に有限体積法（SIMPLE法）のプログラムが掲載されていたのを参考にして、プログラムを書き始めました。当然、素人が作ったプログラムがうまく走る訳はなく、2次元の噴流計算でしたが、きちんとした解が得られるまでに1年以上の時間がかかりました。今であれば、学部4年生が参考書を用いて独習して、1ヶ月程度もあればできるでしょう。博士課程に進学した頃にベクトル型のスーパーコンピュータが出現し、CFDにどっぷりはまり込むことになりました。といっても、記憶容量が64MBしかなく（GBではありません）、現在のパソコンよりもはるかに貧弱な代物でしたが…。当時、他の研究室の教授にCFDなんて眉唾物なので、数学に基づいた理論解析をやるべきだという指摘を受けたことが強烈な印象として残っています。30年前のCFDというのは、そんな状況だったのです。

1980年代から90年代にかけては、コンピュータの急速な発達に支えられ、CFDも急速に進化して行きました。計算アルゴリズム、離散化スキーム、乱流モデルなどの研究が百花繚乱といった状況であり、学会での討論も今とは比較にならないほど活発でした。私は乱流モデルの開発と応用を研究テーマにしていたのですが、世界中で次々に新しいモデルが発表され、フォローするのが大変だった思い出があります。90年代後半からはCFDソフトが続々と市販されるようになり、産業界への導入が始まりました。自動車、航空宇宙、ターボ機械といった分野が先行していたように思います。このように、現在、読者の皆様が日々の設計業務や解析業務で使われている汎用CFDソフトは、たかだかここ15年の歴史しかないのです。

2000年頃からCFDの研究に閉塞感が生まれてきました。簡単にアイデアが出なくなったこと、あまりに論文が多数あるため過去の研究を簡単にフォローできなくなったこと、CFDソフトの実用化が進んで各種計算手法の淘汰が進んだこと、などが原因かと思われます。以降、CFDの研究者は2分されることになりました。一方は、過去の延長線上で更なる高精度化・精緻化を追求するグループ、他方は、流体現象に関連する複合現象（例えば、ポンプのキャビテーション）を計算できるようにすることを追求するグループです。前者は大規模CFD計算とかHPC(High Performance Computing)などと呼ばれ、後者はマルチフィジックス(Multi-Physics) CFDと呼ばれています。私は、産業応用できなければ研究しても意味がない、これからは性能だけではなく機械の安全・安心を求めべきだ、と考えていたため（今でもそう思っています）、迷わずマルチフィジックスCFDを選びました。以来、研究室の卒論・修論のテーマは、ほとんどがマルチフィジックス現象を対象としたものになっています。

現在のCFDの状況を見てみると、大規模CFD計算とマルチフィジックスCFDが並立しているように思います。マルチフィジックスCFDの市販ソフトはまだ数が少ない状況ですが、これからの普及に大いに期待しているところです。一方、これらとは異なるアプローチも始まりつつあります。機械の一生は、研究開発、企画、設計、製造、販売、アフターサービス、廃棄という流れを辿りますが、この一連の流れをすべてモデル化し、機械の一生に渡ってコストパフォーマンスに優れたものにしようという試みです。機械の一生を最適化する取り組みと考えていただければ良いかと思います。現状は、1D-CAEとかローオーダーアナリシスと呼ばれる概念が提案されていますが、CFDをこの取り組みの中でどのように位置付け、どのようなCFDを用いて行くのかは、これからの重要な研究テーマになると考えています。

以上、私の研究経験に基づいて、CFDの研究・開発の過程を振り返ってみました。CFDはここ30年ほどで急激に発達した技術ですが、その発達過程には、さまざまな試行錯誤や閉塞感との戦いがあったこと、また未来に向けて新たな挑戦が続いていることを理解していただけたことと思います。CFDは、過去から未来に向けて、常に変化し続けていると言えるのです。

すべての事物は一瞬も留まることがありません。常に変化し続けていますし、変化し続けられないと思います。機械装置としては比較的長い歴史を有する流体機械ではありますが、常に変化を求めることが今後も必要だと思われます。「生々流転」を合言葉として、インフラとして確固たる地位を築いた流体機械の更なる進歩に産官学挙げて貢献できれば、これに勝る喜びはないのではないのでしょうか。電業社の益々の貢献に期待しています。



## 社長就任のご挨拶と 今までの歩み

土屋 忠博

代表取締役社長 最高執行役員社長

(株)電業社機械製作所の社長就任に当たり、ご挨拶を申し上げますとともに当社での私の歩みを述べさせていただきます。

### 入社時と設計時代

私は1971年に入社、設計部に配属となりました。私が所属したグループは、青函トンネルの北海道側トンネル工事内水排出用の当時では画期的な水平二ツ割や輪切り型高圧多段ポンプ、東京湾清掃用のドレジャーポンプ、製鉄所向けのプランジャポンプ、火力発電所向けの復水ポンプなどの開発を担当しており、前向きで挑戦的な先輩諸兄を頼もしく感じたものでした。

この当時はパソコンもなく主に計算尺での計算ですから、高圧ポンプの振動解析に限界があり、回転速度および羽根枚数×回転速度の2次共振による振動や機械加工・組立精度の問題も重なり、トラブルが多く利益を圧迫したためか、まもなくしてこのグループは解散となってしまいました。

その後はプランジャポンプの担当を主に、ユニオンポンプ社提携品のAPIポンプ、原子力発電所向けポンプ、さらに人員不足のグループ支援で軸・斜流ポンプ、両吸込渦巻ポンプ設計など、今風で言えばユーティリティプレイヤーの位置付けだったのではと考えております。

### 検査時代

1979年、設計経験8年で検査部門（現在の品質保証部）に異動となり、そこで製品検査、試験、QA業務を20年間勤めました。検査部門に移るとすぐに原子力発電所向けポンプで顧客様に変な御迷惑をお掛けしたトラブルが発生、その処理を迅速に行うべく新たに品質保証課が発足、私もその一員となりました。

この時期に当社の知恵のある先輩、東芝殿の原子力品質保証担当や購入品技術担当の方々のご教授を得ることができ、続いて日科技連での受講、東芝殿事業所での勉強などで物づくりの本質やQAについて学ぶことができ、こうした経験を次には当社のため、顧客様のために役立てようと考えました。

また、他社ではQCサークルというVP活動、ポンプおよびブロワなど当社製品の各種検査基準、購入機器や材料の購入仕様書、検査基準などの整備、さらに海外戦略物資取扱い規定（ココム）、ISO9001などで現在に至る品質管理、品質保証体制の確立に中心的な役割を担わせていただきました。

### 製造時代

1998年、製造部（現在の生産部）に異動となり、そこで2年9ヶ月勤めました。

力を入れたのは人に関して“あいさつ運動”、生産面に関して五面加工機などNC・MC化の促進、組立工場・運転試験設備・塗装設備の改造および増設であり、ちょうどこの時期、環境ISO14001の導入とも重

なりうまく相互展開できました。

新しい職場での短い期間でしたが、前向きな姿勢を会社も理解していただき、また当時の課長、組長も非常に協力的で背中を押してくれた感じを忘れることができません。

### 設計に戻っての時代

2002年に設計部門に戻るよう当時の渡邊社長から申し渡されました。「長い間下工程の部門に在籍し、設計に対する思いがあるだろうから、それを生かすように、また、“技術創生”のキーである設計部門を活力ある集団にしてほしい」とのお話がありました。

まず、設計最適化を手始めに研究開発や設計技術者の武器である3DCAD、流れ解析、応力解析、振動解析などソフト化、パソコン・サーバなどのハード化を推進しました。当社の得意機種である大型軸・斜流ポンプ、大型渦巻ポンプ、大型ファン、ブロワを国際市場で競争力ある性能、コスト、品質にし、さらに25年以上にわたり注力していなかった高圧ポンプ（多段ポンプ）も当社オリジナル製品として、GAS&OILの国際市場へ参画できるよう全力で投入した時期でした。

### 生産本部長および三島事業所長の時代

2005年生産本部長に就任いたしました。

この時期は政府債務が800兆円を超え、財投圧縮の流れの中、当社第一の顧客様で売上げの60%以上でありました国交省、東京都、大阪府および日本下水道事業団、NEXCO（旧日本道路公団）などの投資予算が減少しはじめており、業界を巻き込んだ談合事件が発生、公共工事における入札契約に『総合評価方式』が適用され始めた時期でした。

当社の売上原価率も83%台と悪化し、経営的にも厳しい状況となっておりました。「売上原価率80%台を目指そう」ということで生産本部にコンサルを入れました。

現在と違って、当時、技術者は製品のコスト、研究開発や設計のスピード、工程（出図、納期）について認識が希薄でしたので、2005年に設計部門、プラント建設部門にコンサルを入れ、技術集団の活性化を図った結果、売上原価率80.2%を達成、営業利益はプラスで着地できました。2006年には技術研究所、資材部門にもコンサルを入れ業務改革を行った結果、前年度の効果も表れ売上原価率は75.5%で着地し営業利益は大きく改善しました。この原価管理システムは現在も継続しております。

2009年には管理本部の統括も兼務となりましたので、実質は三島事業所長的な立場になりました。

この時期、米国の原子力発電市場に進出するため、米国ASME Nスタンプの取得の準備を始め、2012年に認証を取得しております（2012年より三島事業所長）。

サウジアラムコ、インドONGC、HPCLなどから高圧ポンプ、ブロワの受注が継続し、大型ポンプ、大型ファンとの混在の中では生産能力が限界状態でしたので、機械工場増設、製缶工場増設と続き2009年には旧鋳物工場跡地に高圧ポンプ・ブロワの専用工場を建設いたしました。設計部門では設計の生産性向上を目指し、PDM（プロダクトデータマネージメント）を導入し、設計製作図書、顧客へのドキュメント面でもスピードおよび精度で評価されるようになりました。

こうしたハード・ソフトの厳しい取組みを短期間で常に私とともに前向きに取り込んでくれた中堅技術者・技能者に敬意を表するとともに感謝しております。

一方、人材育成では2007年に技能研修センターを設立し、若手技能者の早急な技量アップを目的に「技能育成プロジェクト」を立ち上げました。引続き顧客のグローバル化に対応するため、海外で活躍する「フィールドエンジニア育成プロジェクト」に発展させ、現在27名が認証され海外を飛びまわっております。

中堅技術者の育成も研究・開発、設計技術者を中心に、グローバルなエンジニア、マネジメントを目指した「スーパーエンジニア育成プロジェクト」を現在進行中です。

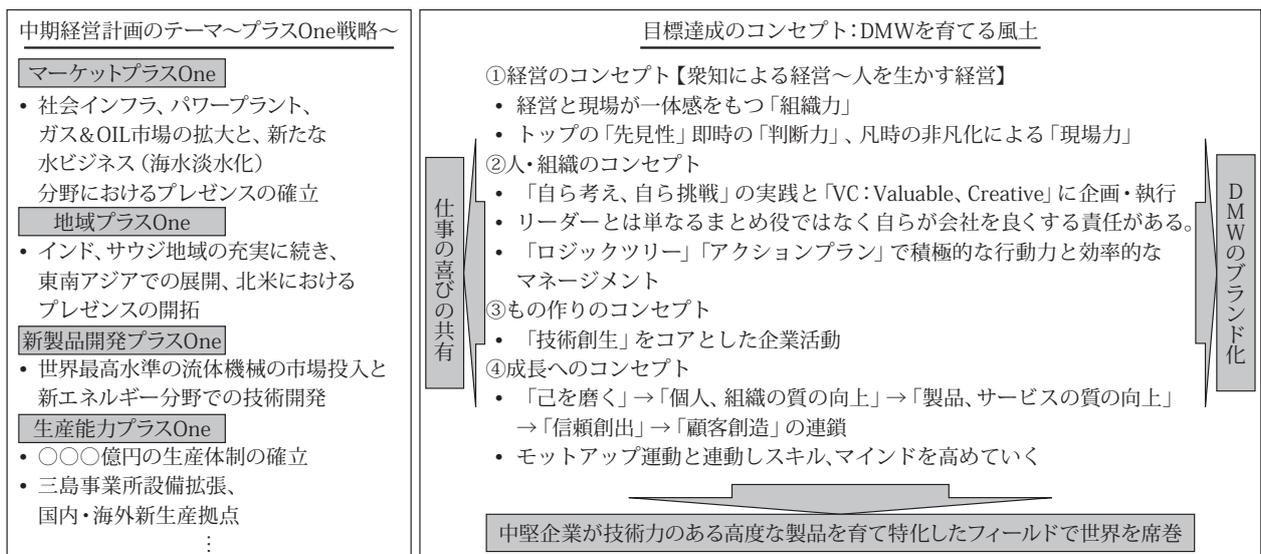
**社長就任およびNEW DMW 中期経営計画2013**

今年の4月に社長に就任と同時に“Challenge!!プラスOne”を掲げる新たな『中期経営計画2013』をスタートさせました。2013年度から2014年度までは第1ステップで、現行資源の中で利益の最大化と受注拡大に向けての体制作りを行い、2015年度から2016年度までの第2ステップで受注生産体制拡大を実践していく計画です。

当社の顧客様は国交省、東京都、大阪府、日本下水道事業団、NEXCOなど、国の公共インフラを司る機関、日本を代表する電力、鉄鋼、石油会社、海外に至ってはユーザであるサウジアラムコ、インドONGCなどの国営公社、石油メジャー・大手化学メーカーであるエクソン・モービル、シェブロン、ダウケミカルなど、EPCでは日本はもとより、世界を代表するフルアー（米）、KBR（米）、EIL（印）、テクニップ（仏）、サムソンエンジ（韓）など、各国を代表するプラントエンジニアリングメーカーです。

これら当社規模では想像もつかない顧客様からの当社へのご愛顧は、先輩諸氏の努力および顧客様からの信頼の上に成り立っているという点に敬意と誇りを社員一同持つことが大切であると考えます。

そうした観点から下記に示します8つの“プラスOne戦略”および“DMWを育てる風土”の4つのコンセプトを全社員が認識を共有し、業務を遂行していきたいと考えております。



**ご挨拶**

文末になりましたが、当社は事業を始めて今年で創業103年目、会社名の(株)電業社機械製作所としては来年に創立59年目を迎えます。

今年からは“人づくり、物づくり、顧客づくり”をキーに“魅力ある企業およびブランド化”を目指し、技術力、営業力で世界（国内外）市場に一陣の風を吹かせればと考えております。さらに経営基盤の安定と成長を確認しつつ、2016年度には受注高250億円達成に向けて努力する所存です。

最後になりましたが皆様には一層当社をご愛顧、ご支援していただくとともに皆様方のますますのご繁栄を願い、社長就任のご挨拶とさせていただきます。

# 海水淡水化用エネルギー回収装置の開発

武田裕久 谷川吉輝 野村忠充 筒井良行

## Development of energy recovery device for seawater desalination

By Hirohisa Takeda, Yoshiteru Tanigawa, Tadamitsu Nomura and Yoshiyuki Tsutsui

Water shortage due to population growth, climate change, industrial expansion and so on becomes a problem. The seawater desalination is the method of obtaining water resource. There are two primary methods of seawater desalination includes the membrane method and the evaporation. Reverse osmosis (RO) method is the mainstream because of the small energy consumption. It is a method that separates to low pressure fresh water and high pressure concentrated seawater through the RO membrane putting high pressure on seawater by a high-pressure pump. Energy efficiency rises and running cost is reduced by recovering and reusing energy of the high pressure concentrated seawater. So the energy recovery device (ERD) is essential. This paper describes the ERD and the demonstrating operation of ERD at the Water Plaza Kita-Kyushu.

### 1. はじめに

人口増加や気候変動、産業の拡大などにより一層の深刻化が懸念される水不足問題に対し、水資源を得る方法として海水淡水化が挙げられる。海水淡水化の主な方法には、膜法と蒸発法があり、現在は造水に使用するエネルギー消費の少ない膜法である逆浸透膜法（RO法）が主流となっている。

RO膜を通過してできる淡水は低圧になり、通過できない海水は、塩分が濃縮され高圧のままROユニットから排出される。この高圧濃縮海水（高圧ライン）のエネルギーを回収して再利用することにより、エネルギー効率が上昇し、ランニングコストが低減される。造水に使用するエネルギーをより少なくするために、このエネルギー回収装置が必要不可欠となる。

当社では、2009年度より段階的にエネルギー回収装置の開発を進めてきており、2011年度までに三島事業所内における疑似海水試験を終了した。2012年度にNEDO（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の「省水型・環境調和型水循環プロジェクトに係るテストベッド利用者の公募」に、本エネルギー回収装置の実海水試験の申請を行い受理され、ウォータープラザ北九州において、海水の微生物などを除去した実海水

（UF処理水）による運転試験を行っている。本稿では、エネルギー回収装置の概要とウォータープラザ北九州での実海水試験について述べる。

### 2. エネルギー回収装置

海水淡水化方式は大別して蒸気法と膜法があり、それぞれ蒸気法は多段フラッシュ法（MSF）が、膜法は逆浸透膜法（RO法）が主流となっている。特にRO法では海水の前処理が必要だが、所用エネルギーが少ないこと、造水コストが安いことから世界的にその需要は増加している。

逆浸透膜法（RO法）は、高圧ポンプより海水に高い圧力をかけて逆浸透膜（Reverse osmosis membrane）を通し、淡水と濃縮海水に分離する。造水コスト低減のため、高圧ポンプにはエネルギー回収装置が必要不可欠である。エネルギー回収装置の方式としては主に3つの方式がある。それぞれの方式の比較を表1に示す。評価は○を基準とし、他と比べ利点が多いを◎、他と比べ利点が少ないを△とした。

#### ① 流量として回収

流量としてエネルギーを回収する方式で、エネルギー回収装置から高圧海水が供給されるため、他の方式と比

表1 エネルギー回収方式の比較  
Table 1 Comparison of energy recovery methods

エネルギー回収方式の概念図	エネルギー回収効率	設備概要	消費動力	コスト				
				当初	運用	保守	総合	
① 流量として回収 	90~95%	・高圧ポンプ ・容積式動力回収装置 ・増圧ポンプ	往復式	◎	○	◎	◎	◎
			回転式	◎	○	◎	△	○
② 圧力として回収 	60~70%	・高圧ポンプ ・ターボチャージャー	△	◎	○	○	△	
③ 動力として回収 	80~85%	・高圧ポンプ ・ペルトンタービン	○	○	△	△	△	

べ高圧ポンプ容量が小さくなる。その容量はRO膜により生産される水量とほぼ同等である。このとき増圧ポンプはRO膜容器およびエネルギー回収装置内損失ヘッド分を増圧する。本方式には往復容積式と回転容積式があるが、回転容積式は騒音が大きい。

② 圧力として回収

圧力としてエネルギーを回収する方式では、RO膜に供給される水量のすべてを高圧ポンプにより供給する。高圧ポンプの吐出し圧力はターボチャージャーを用いるため他の方式の60%程度となる。

③ 動力として回収

動力としてエネルギーを回収する方式で、RO膜に供給される水量のすべてを高圧ポンプにより供給する。ペルトンタービンを用いるため高圧ポンプの消費エネルギーを軽減できる。

本開発機は、エネルギー回収効率が90%以上と高く、消費動力やメンテナンスコストにおいてもメリットが高い①の往復式を採用している。また、運転時のエネルギー回収装置内の流量を制御することで低騒音・低振動を実現した。

3. 実証機概要

図1にエネルギー回収装置のシステム構成図を示す。往復動容積型のエネルギー回収装置はシリンダ2本、ピストン2個、増圧ポンプ1台、逆止弁4個、配圧弁2個と配圧弁切替用油圧ポンプユニットで構成されている。

機能および作動原理の概要は以下による。シリンダBにおける行程では、高圧濃縮海水と海水はシリンダ内のピストンにより分離される。2本で1組のシリンダは平行にセットされており、片側のシリンダはROユニット

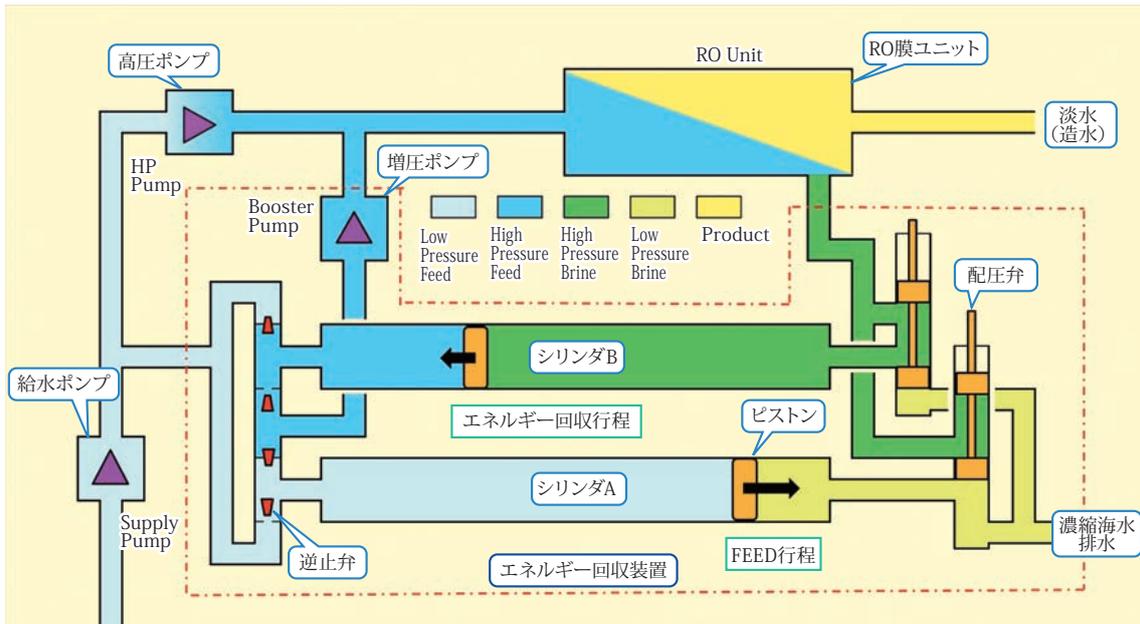


図1 エネルギー回収装置のシステム構成図  
Fig. 1 ERD system configuration diagram

より高圧濃縮海水が注入され、シリンダ内の海水は低圧から高圧へエネルギーが直接に変換されるエネルギー回収行程を行う。

もう片方のシリンダは給水ポンプから海水が供給されるFEED行程と同時に濃縮海水排水行程を行う。排水される濃縮海水はエネルギー回収工程でエネルギーが回収され、低圧となったものである。エネルギー回収行程が終了後、それぞれのシリンダは回収行程と濃縮海水排水行程が切り替わる。

2本のシリンダ内ピストンは、位置センサ信号でエネルギー回収と原水供給を相互に繰り返し、連続的なエネルギー回収を可能とする。「エネルギー回収行程」と「海水供給行程」の切替えは、シリンダ端面に設置した油圧駆動配圧弁で行う。

#### 4. 実海水試験概要

ウォータープラザは世界の水問題解決のため日本の技術と経験を活かし、持続可能な先進の水循環ソリューションを提供する施設として、NEDOのプロジェクトの一環として建設された施設である。

本試験は、ウォータープラザ北九州テストベッド内に試験装置を設置し、実海水を用いて本装置の特長である高効率、低振動、低騒音なエネルギー回収システムであることを実証することを目的としている。試験装置の外観を図2に示す。

本試験では遠隔監視機能により連続無人運転を行っ



図2 試験装置の外観  
Fig. 2 View of ERD

表2 データ採取項目  
Table 2 Record data items

項目	データ
流量	造水流量、RO入口流量、回収流量、増圧ポンプ入口流量、給水流量、低圧ライン流量、高圧ポンプ入口流量
圧力	造水圧力、RO入口圧力、回収圧力、給水圧力、低圧ライン圧力、高圧ポンプ出口圧力
その他	タンク水温、タンク水位、油圧ユニット油温

た。表2に示す計測項目のデータを採取し、コンパクトフラッシュカードに自動格納している。

また、エネルギー回収装置内の海水の電気伝導度を測定し、電気伝導度に変化がなくミキシング（濃縮海水の混入）が起こっていないことを確認した。

図3に1500時間の実証試験後のピストンを示す。試験前後においてピストン外面に、損傷および摩耗はないことを確認した。



図3 ピストン（1500時間運転後）  
Fig.3 Piston (after 1500 hours operation)

以上のデータ自動計測による制御システムの検証、シリンダ内ピストンの摩耗量確認の他に、シリンダ端面への衝撃音の低減を目的とした配圧弁とピストンの適性動作の検証、実海水による耐食・耐久性の実証確認を行い、実証試験機としての検証はほぼ完了した。

現在はシリンダ材質をSUS製からFRP（繊維強化プラスチック）製に変更し、耐久性の実証確認を行っている。

SUSと比べFRPは耐食性に優れている。また、エネルギー回収装置の軽量化が可能となる。

## 5. おわりに

海水淡水化用エネルギー回収装置を開発し、ウォータープラザ北九州において海水の微生物などを除去した実海水（UF処理水）による運転試験を行った。また、海水淡水化に関わる企業や団体に対しプレゼンを実施した。プレゼン時においては、見学していただいた方々より実用化に向けて様々な助言や講評を頂いた。

当社が開発したエネルギー回収装置は、ウォータープラザ北九州における実海水試験によって実証試験機としての機能上の検証は無事終了したと言える。今後は、関係各社から頂いた評価内容を分析し、事業展開に向けた検討を進めていく所存である。

### <筆者紹介>

武田裕久：1968年入社、ポンプ、送風機および関連機器の設計、研究開発に従事。現在、生産本部フェロー。

谷川吉輝：1967年入社、主にバルブ・水処理機械等の設計業務に従事。現在、水力機械設計部特機グループ。

野村忠充：1981年入社、ポンプ、送風機および関連機器の設計、研究開発に従事。現在、技術研究所 研究グループグループリーダー。

筒井良行：2011年入社、ポンプ、送風機および関連機器の研究開発に従事。現在、技術研究所 開発グループ。

# ケニア向け地熱発電所用温水ポンプ

岩 淵 稔

## Hotwell Pumps for Geothermal Power Plant for Kenya

By Minoru Iwabuchi

There is ever-increasing serious electrical power shortage in Kenya, because the hydraulic power generation which is easy effected seasonal rainfall variability is covered 60% of the total power generation capacity (1 500 000 kW). For the solution of this issue, the first geothermal power plant in Africa, “OLKARIA I geothermal power plant” started operation in 1981. Then, “OLKARIA II” and “OLKARIA III” were developed. The ten sets of the hotwell pump of the expansion project of “OLKARIA I” and the establishment of “OLKARIA IV” has been supplied. When such plant starts operation, 25% of the total power generation capacity in Kenya will be covered by geothermal energy. This paper describes that the hotwell pump which is the important auxiliary machinery of the power generation plant of these geothermal power plants.

### 1. はじめに

ケニアでは、総発電容量（150万kW）の約60%を季節変動の影響を受けやすい水力発電に依存している。このため、干ばつなどにより、全国的に電力不足が日々深刻化しており、電力の安定供給が課題となっている。1981年にアフリカ初の地熱発電所として、ケニアのナイロビから北西約100 kmに位置する（**図1**）、ヘルズ・ゲート国立公園内にあるオルカリア I 地熱発電所の1号

機が運転を開始した。その後、オルカリア II、IIIと開発され、今回当社は、オルカリア I の拡張工事として追加される4、5号機用温水ポンプを各2台および予備1台と、オルカリア IV の1、2号機用温水ポンプを各2台および予備1台の合計10台を納入した。

これらの発電所が運用を開始すると、ケニアにおける総発電容量の25%を地熱発電により賄うこととなる。

以下に、これら地熱発電所の発電プラントの重要補機のひとつである温水ポンプについて紹介する。

### 2. 温水ポンプ (Hotwell pump)

温水ポンプは、復水器から出る温水（37.6℃、最大70℃）を冷却塔や還元井に送水するために用いるポンプである。冷却塔で冷却された水は再び復水器に戻される。この復水器を循環する水は、硫化水素やシリカなどを多く含む地熱復水（Geothermal steam condensate）が用いられており、温水ポンプの設計においては、材質選定に十分留意する必要がある。また、吸込側の流れの影響を受けない様に、吸込配管径の2倍の直管長さが必要な床上吸込となる場合や吸込配管径の5倍の直管長さが必要な床下吸込があり、機場内配置や復水器からの配管配置により選定する必要がある（**図2**、**図3**参照）。

今回納入した温水ポンプは、床上吸込となっている。



図1 オルカリア地熱発電所の位置

Fig.1 Location of OLKARIA Geothermal Power Plant

以下に、OLKARIA I およびOLKARIA IV地熱発電用温水ポンプの特徴を述べる。

(1) ポンプ仕様と構造

ポンプ仕様を表1に示し、ポンプ構造を図2、図3に示す。

表1 ポンプ仕様  
Table 1 Pump Specifications

ユニット	OLKARIA I / OLKARIA IV
用途	温水ポンプ
型式	バレル形立軸斜流ポンプ
台数	5台 (予備1台含) / 5台 (予備1台含)
吸込・吐出し口径	60×40 inch
全揚程	24 m
吐出し量	9 100 m <sup>3</sup> /h / 8 600 m <sup>3</sup> /h
出力	800 kW / 750 kW
NPSHav./re.	10.6 m / 6.2 m / 9.6 m / 5.7 m
液質	地熱復水

本ポンプは電動機直結駆動の一床式バレル形立軸斜流ポンプである。スラスト荷重はポンプのスラスト軸受ユニットで支持し、軸封部は二ツ割のメカニカルシールを採用し、スラスト軸受ユニットの分解を行わずにメカニカルシールの交換ができるようにしている。ポンプ水中軸受は、合成ゴム軸受を採用しているが、常時没水状態であることから軸受注水配管および計装機器を無くし、設備の簡素化を図っている。

バレルケースは流れによる損失を考慮しつつ、バレルケース径を極力小さくし、バレル底部および側面には、流れの旋回防止および整流の目的でリブを設け、バレルケース径を小さくすることによる影響が少なくなるよう考慮している。

(2) ポンプ材質

取扱液は、腐食性の高い硫化水素などを含む地熱復水であることから、耐食性を考慮した材質となってい

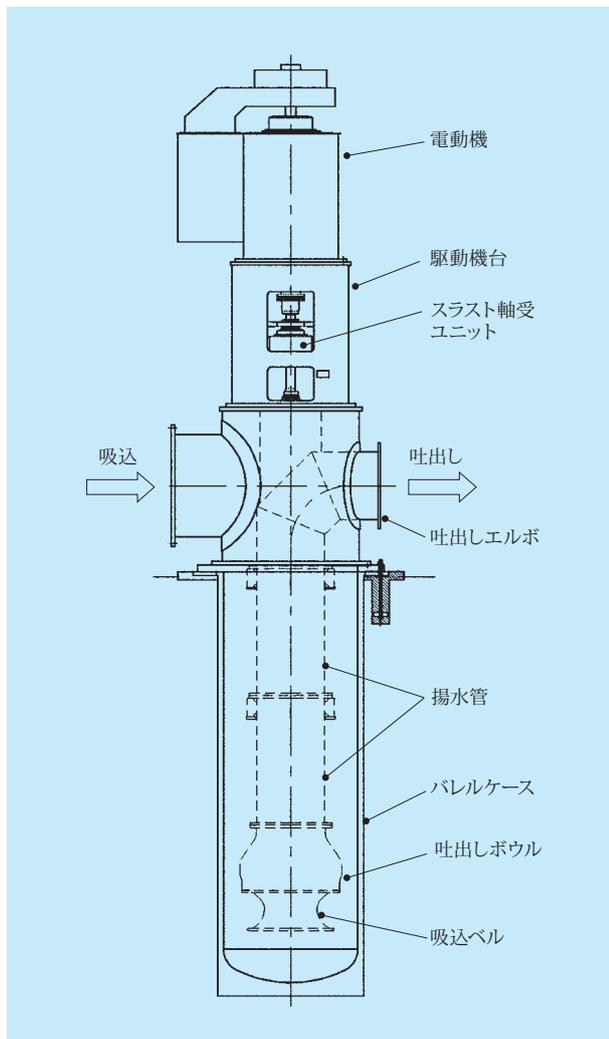


図2 温水ポンプ構造図 (床上吸込)  
Fig.2 Sectional drawing of Hotwell pump  
(Suction from the upper floor)

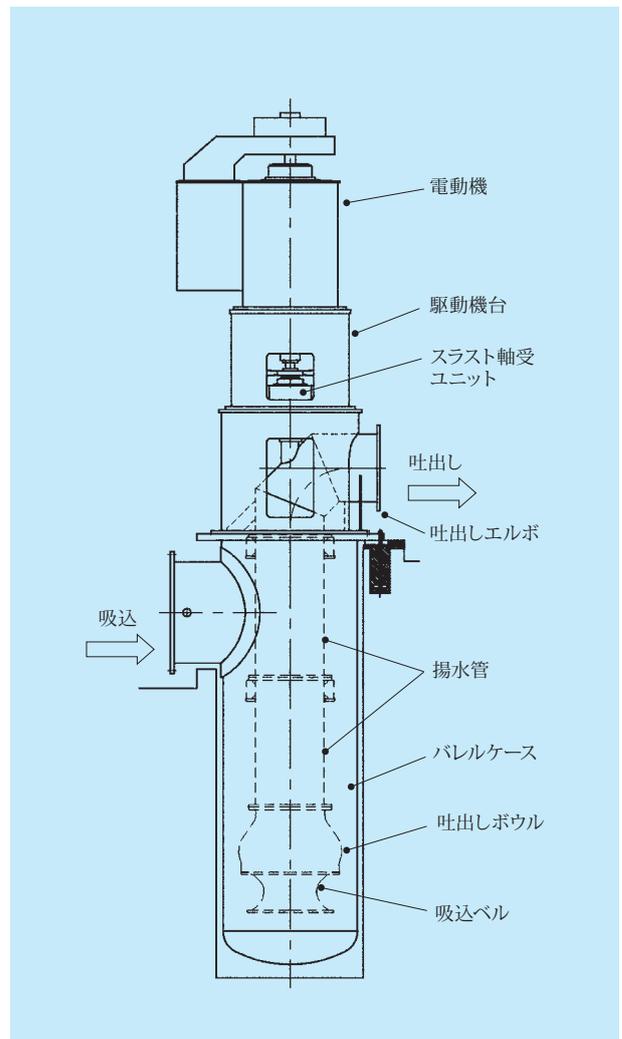


図3 温水ポンプ構造図 (床下吸込)  
Fig.3 Sectional drawing of Hotwell pump  
(Suction from the under floor)

る。接液部となる吐出しエルボ、揚水管、バレルケースなどの溶接構造品および主軸についてはステンレス鋼：SUS316Lとし、インペラ、吐出しボウルなどはステンレス鋼品：SCS16Aを採用した。非接液部となる駆動機台については、経済性を考慮して炭素鋼：SS400としている。なお、これらの材質の組み合わせは、今回と同様の地熱プラントにおいて実績があり、納入後10年以上経過したものにおいても、大きな腐食などの問題は確認されていない。

### (3) ポンプの形式選定

温水ポンプは、吸込側が復水器となることから、有効吸込ヘッド（NPSHav.）が厳しい条件となる。このため、吸込条件が有利となる立軸両吸込渦巻ポンプが一般的に用いられている。同一仕様で斜流ポンプを選定した場合、通常は必要吸込ヘッドの確保のため、床下長さが長くなってしまいが、当社ではこれを改善するため斜流ポンプの高効率化、吸込性能の改善を目的としたモデルの開発を行うことにより、床下長さを長くすることなく、斜流ポンプでの選定が可能となった。これにより、立軸両吸込渦巻ポンプに比べ、構造・サイズ共にコンパクトとなり、バレルケース径も小さくすることができ、ポンプ質量の大幅な低減となった。さらに、床上吸込としたことにより、吸込管の直管長さを短くすることができ、機場のコンパクト化にも寄与することができたと考える。また、ポンプ材質にステンレス鋼などの耐食性の良い材料を用いることで長寿命化が図れ、経済性からも大きなメリットとなる。

### 3. おわりに

ケニアには、地熱発電が可能な場所がオルカリア以外にも数多くあり、その潜在的な発電容量は、現在の15倍を超える700万kWと見られている。地熱発電は、CO<sub>2</sub>排出量が少なく地球温暖化対策として有効であることに加え、今後の電力安定供給のため、2030年までに地熱発電による総発電容量を、現在の約10倍の500万kWにす



図4 温水ポンプ外観  
Fig.4 View of Hotwell pump

ることが目標とされている。当社にて納入した温水ポンプは地熱発電設備において重要な機器であり、さらに連続運転機器でもあることから、その用途において電力の安定供給のため、設備の信頼性を確保しなくてはならない。

今後とも、顧客の期待に応え、その設備の重要性を十分に認識して、常に信頼性の高い製品を提供し、満足して頂けるよう努力していく所存である。

#### <筆者紹介>

岩淵 稔：1981年入社。主に発電所向立軸斜流ポンプの機器設計業務に従事。  
現在、水力機械設計部水力機械1グループグループリーダー

# インドネシア向け 大型肥料プラント用ブロワ

永岡 聡貴

## Blowers for Large-Scale Fertilizer Plant in Indonesia

By Satoki Nagaoka

The state-owned Indonesian fertilizer company/PT PUPUK KALTIM has been producing ammonia and urea in Indonesia since 1983. As KALTIM currently operates four plants in Indonesia, this new plant will be the fifth plant in that country. The production capacity of ammonia is 2 700 t per day and the production capacity of urea is 3 500 t per day. This time DMW delivered start-up blower and recirculation blower to fertilizer production plant. This paper introduces about the outline of the start-up blower and recirculation blower.

### 1. はじめに

インドネシアの国営肥料会社であるカルティム社 (PT PUPUK KALTIM) は1983年からアンモニアと尿素の生産を開始しておりインドネシア国内に4つのプラントを運営している。今回、5番目のプラント (カリマンタン島ボンタン地区) の肥料製造設備 (1日当たりアンモニア2 700トン、尿素3 500トンの生産) 用として<sup>(1)</sup>、東洋エンジニアリング株式会社殿経由でStart-up blower、Recirculation blowerを受注し、工場出荷を完了したので

以下にその概要を紹介する。納入先であるインドネシアのカリマンタン島ボンタン地区の位置を図1に示す。

### 2. Start-up blower

Start-up blowerはプラント起動時に高圧の窒素ガスを供給するためのブロワである。

#### 2-1 仕様

Start-up blowerの仕様を表1に示す。

表1 Start-up blower仕様

Table 1 Start-up blower specifications

形 式	鋳鋼製片吸込多段ターボブロワ
吸込/吐出し口径	400/350 mm
風 量	187 m <sup>3</sup> /min
昇 圧	176.5 kPa
取 扱 気 体	N <sub>2</sub>
回 転 速 度	2 972 min <sup>-1</sup>
電動機出力	870 kW

#### 2-2 構造と特徴

Start-up blowerの外観図を図2に示す。

本ブロワは高張力鋼板製のインペラ、鋳鋼製の多段式ケーシングで、ケーシングは水平二ツ割とすることで、メンテナンスが容易にできる構造となっている。軸受にはオイルバス潤滑式ころがり軸受 (ジャケット水冷) を使用し、軸封部には、取扱気体の漏洩を防止する対策として、ダブル型ドライガスシールを採用している。また、

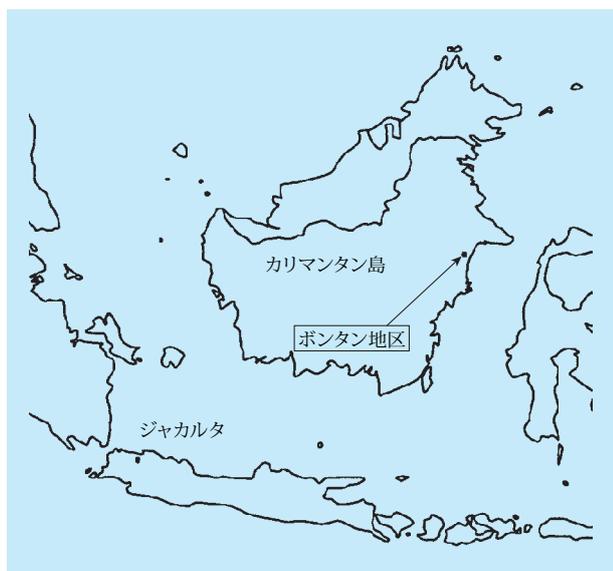


図1 カリマンタン島ボンタン地区

Fig. 1 Bontang of East Kalimantan



図2 Start-up blower外観図  
Fig.2 View of start-up blower

シールガスの制御用に、フィルタや圧力調整弁、流量計などの機器を付属したドライガスシールシステムをブロワ共通ベース上に設置している。

ケーシングの設計においては、本ブロワの仕様圧力に対応するため、FEM応力解析および内部圧力による変形解析を実施し、ケーシング各部の最適な肉厚・形状を検討し、実機に反映した。

### 2-3 ブロワ性能

本ブロワの取扱気体の密度は空気の数倍あるため、工場試験の状態と実際の運転状態の違いを考慮し、性能換算予測により工場試験状態の妥当性を確認した。

## 3. Recirculation blower

Recirculation blowerは肥料製造工程に必要な空気の供給と、製造工程で未反応であったガス (Recycle Gas) を再度製造工程へ戻すためのブロワである。

### 3-1 仕様

Recirculation blowerの仕様を表2に示す。

表2 Recirculation blower仕様  
Table 2 Recirculation blower specifications

形式	鋼板製片吸込多段ターボブロワ
吸込/吐出し口径	400/350 mm
風量	151 m <sup>3</sup> /min
昇圧	81.7 kPa
取扱気体	Recycle Gas
回転速度	2 962 min <sup>-1</sup>
電動機出力	350 kW

### 3-2 構造と特徴

Recirculation blowerの外観図を図3に示す。

本ブロワはAPI673-2nd Editionを適用した構造となっており、ステンレス鋼板製のインペラ、ステンレス鋼板製の上下二ツ割ケーシングの多段式で、軸受には強制潤滑方式のすべり軸受を使用している。Start-up blowerと同様に、軸封部には取扱気体の漏洩防止対策としてダブル型ドライガスシールを採用し、ドライガスシールシステムを共通ベース上に設置している。ドライガスシールシステムを図4に示す。



図3 Recirculation blower外観図  
Fig.3 View of recirculation blower



図4 ドライガスシールシステム  
Fig.4 View of dry gas seal system

また、軸受の潤滑に必要な潤滑油は、API614-5th Editionを適用した強制給油装置によって供給される。ブロワ吸込口には、流量制御用に吸込弁を設置している。

## 4. おわりに

以上、インドネシア向の大型肥料プラント用ブロワの概要を説明した。

この先も、肥料プラントにおいては今回紹介したブロワが重要な要素として取り入れられていくと考えられる。今後とも、設備の重要性を十分に認識した上で、顧客のニーズに応え、信頼性の高い製品を提供していく所存である。

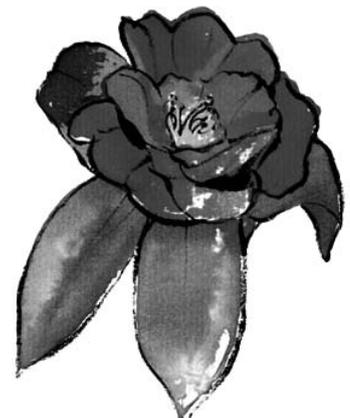
おわりに、本ブロワの計画・製作にあたり適切なお指導、ご助言を頂いた東洋エンジニアリング株式会社殿、ならびに関係各位に厚く御礼申し上げます。

<参考文献>

- (1) 東洋エンジニアリング(株)  
<http://www.toyo-eng.co.jp/ja/company/news/2011/20110331/index.html>  
(2013/10/20アクセス)

<筆者紹介>

永岡聡貴：2010年入社。主にブロワの設計業務に従事。  
現在、気体機械設計部ブロワグループ。



# 神戸市新南駒栄ポンプ場向け排水ポンプ設備

福嶋 超 長谷川浩久

## Shin-Minamikomae Pumping Station for Kobe City

By Haruka Fukushima and Hirohisa Hasegawa

In Kobe City, the rain water drain system is well maintained, and as a part of that, Shin-Minamikomae pump station was constructed in order to avoid flood even if a great downpour which happens once in 10 years hit Kobe. This pumping station is capable to drain off 1 128 m<sup>3</sup>/min of rain water. This time we have supplied all the pump facilities with our brand new technologies such as preceding standby type pumps / gas turbine driven system to improve the reliability of its facility. We hereby report the completion of installation, commissioning as well as operation verification of above.

### 1. はじめに

神戸市では10年に1回程度発生する豪雨に対しても浸水が起これないように雨水幹線を整備している。特に地盤が低い地区や人口の集中している地区のうち、浸水に対する危険性が高くなっている地区を雨水整備重点地区と位置づけ浸水対策を進めている<sup>(1)</sup>。

新南駒栄ポンプ場はこの雨水整備重点地区の一つである長田南部地区に浸水対策の一環として建設され、周辺土地利用の変化や現在の整備基準に合致した雨水排水能力を備えている(図1)。

今回、ポンプ設備を納入して動作確認が完了したので、ここでその概要を報告する。



図1 新南駒栄ポンプ場

Fig. 1 View of Shin-Minamikomae pumping station

### 2. 機場の特徴

本機場には以下のような新技術・工法が取り入れられ、排水ポンプ場の信頼性向上を図っている。

- ① 小容量ポンプ(電動機駆動)と大容量ポンプ(ガスタービン駆動)の組み合わせ配備
- ② 運転頻度の高い小容量ポンプの駆動機には電動機を採用
- ③ 大容量ポンプの駆動機は冷却水が不要となるガスタービンを採用
- ④ 低水位での起動が可能な先行待機ポンプ(5台中2台)の設置

### 3. 設備の概要

設備の据付平面図、断面図を図2、図3に示す。

主要設備について項目別に概説する。

#### 3-1 主ポンプ

主ポンプの要項を表1に示す。

主ポンプの耐食性向上を図るため、羽根車材料SCS14、ケーシングライナSUS316、軸保護管SUS316を採用している。また、ケーシング部には犠牲陽極による腐食対策を施している。

3、4号主ポンプは先行待機形とし、近年増加している局地的集中豪雨などによる急激な水位上昇に対応している。なお水中軸受への潤滑水は回収する構造となっている。

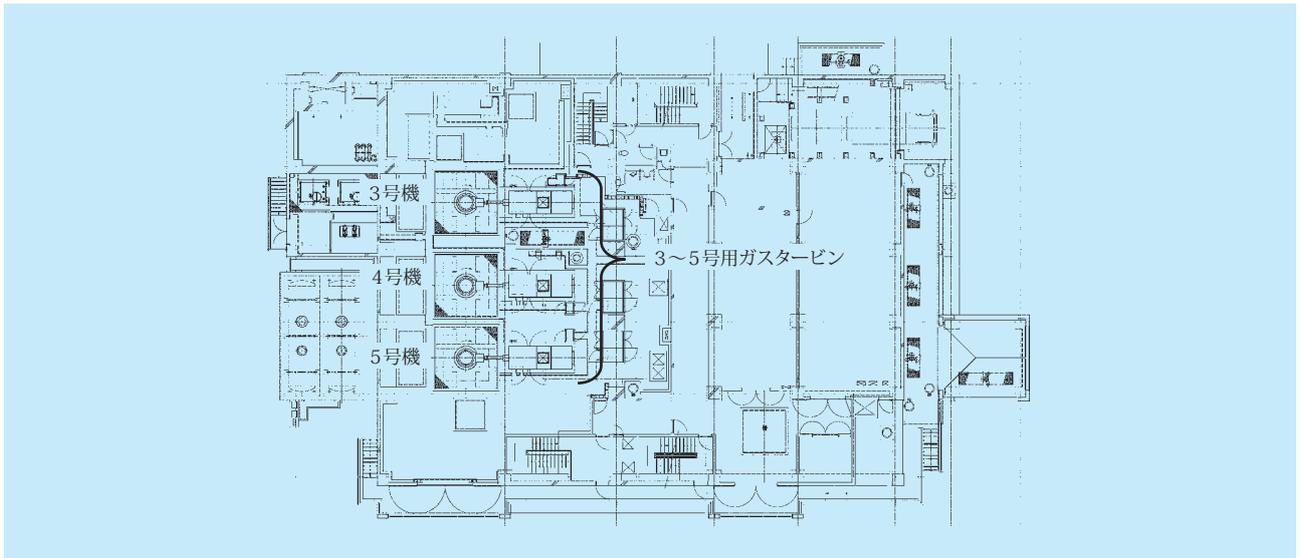


図2 据付平面図

Fig. 2 Layout of pumping station

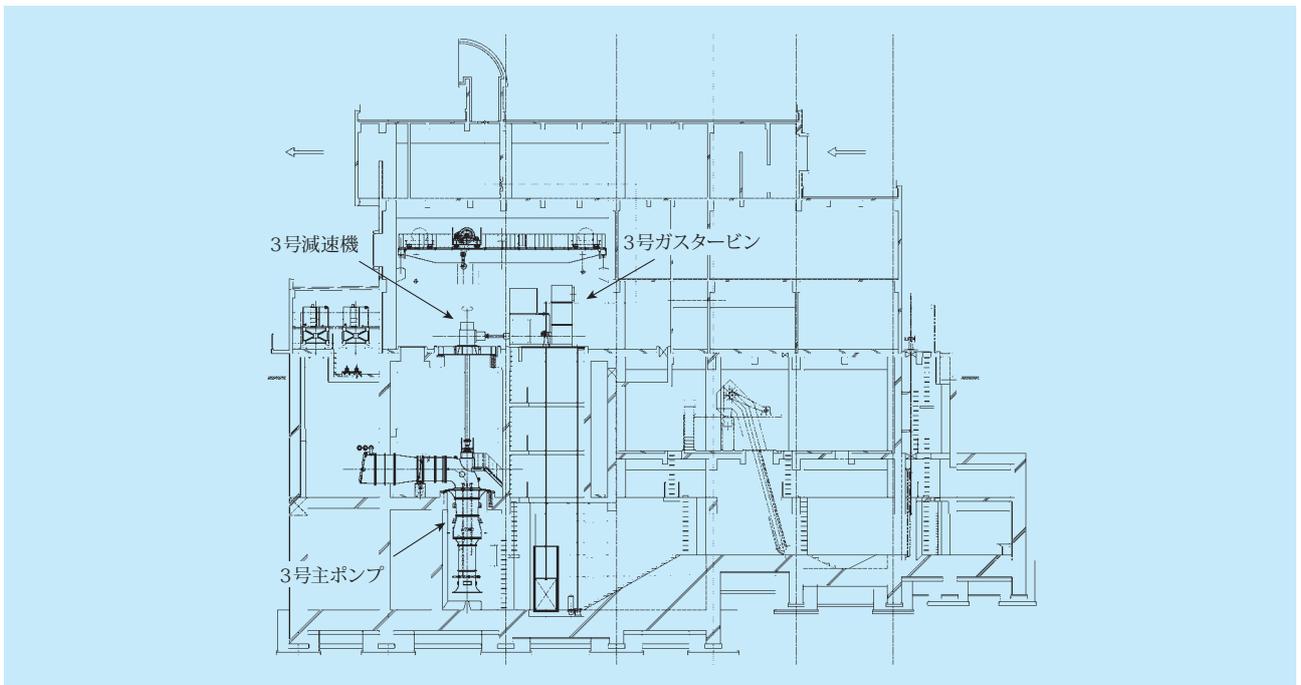


図3 据付断面図

Fig. 3 Sectional view of pumping station

表1 主ポンプ要項

Table 1 Pump specifications

号機	1、2号	3、4号	5号
ポンプ形式	立軸斜流ポンプ		
口径 (mm)	φ500	φ1 650	
台数 (台)	2	2	1
全揚程 (m)	15.5	15.5	
揚水量 (m <sup>3</sup> /min)	24	360	
回転速度 (min <sup>-1</sup> )	1 150	290	
駆動機出力 (kW)	90	1 300	
備考	—	先行待機形	—

### 3-2 原動機

3～5号機用原動機には、一軸式横型ガスタービンが採用されている。ガスタービンパッケージの外観を図4に示す。その特徴を次に紹介する。

- ① ディーゼル機関に比べ、駆動機がコンパクトになる。
- ② 冷却水が不要であるため、設備の信頼性が向上する。
- ③ 減速機に油圧クラッチを設けることで一軸式のガ



図4 原動機の外観  
Fig.4 View of gas turbines

スタービンが採用でき、二軸式に比べコンパクトになる。

- ④ ガスタービン出力軸のパッケージ貫通部に防音カバーを設置し、騒音漏れを防止した。図5に防音カバーの外観を示す。



図5 防音カバーの外観  
Fig.5 View of soundproofing cover

#### 4. 主ポンプ工場性能測定

工場における3～5号主ポンプの性能測定は、ガスタービンでの運転ができないため、試験用横軸電動機を用いて行った。

#### 5. 機器の搬入据付

本ポンプ場は浸水対策のため、搬入口がグラウンドレベルより約2 m高くなっている。そのため搬入口前に図6



図6 搬入用仮設ステージ  
Fig.6 View of temporary stage for import

の仮設ステージを設け、台車にて機器搬入作業を行った。これにより主ポンプやガスタービンなどの大型機器をスムーズに搬入、据付することができ、工期短縮が図れた。

また、天井クレーンの設置にあたっては、ポンプ場内に重機を入れ据付けを行うことで工期短縮を図った。

#### 6. おわりに

近年、局地的集中豪雨の増加への対応として、内水排除の信頼性向上が求められるようになってきており、今後、流入条件やポンプ場のニーズに合わせて今回紹介した先行待機形ポンプや冷却水が不要なガスタービンなどの設備が採用されるものとする。

また、短い工期での施工のニーズも増えており、工程短縮を考慮した施工計画が重要になると考えられる。

最後に、本工事の実施にあたり、終始適切なお指導を頂いた神戸市建設局殿ならびに関係各位に厚くお礼申し上げます。

#### <参考文献>

- (1) 神戸市ホームページ

#### <筆者紹介>

福嶋 超：1995年入社。主に揚・排水機場のエンジニアリングに従事。現在、大阪支店技術グループ主事補。

長谷川浩久：1999年入社。主にポンプ設備のシステム設計に従事。現在、プラント建設部システム設計グループ主任。

# 福島復旧報告 (芹谷地排水機場・古磯部排水機場)

宗田憲郎

## 1. はじめに

平成23年3月11日「東日本大震災」の発生から早くも2年半以上が経過した。大きな被害を受けた福島県相馬市の内陸部では震災前の状態に戻っているが、沿岸部では今なお震災の爪痕が深く残っている。

今回は福島県相馬市の当社納入ポンプ場における恒久復旧の内容と、復興状況を報告する。

## 2. 福島県相双農林事務所 芹谷地排水機場

### 2-1 工事概要

電動機駆動の常時排水ポンプ1台、洪水時排水ポンプ2台の排水機場である。震災当初および復旧後の機場の状況をそれぞれ図1、図2に示す。

2011年8月に手動運転による2台の応急復旧が完了。2013年1月にポンプ3台の恒久復旧が完了した。その内容は、ポンプ回転体、減速機、電動機、高圧配電盤、発電機設備、水位計、吐出し弁駆動部などの更新工事である。

地形的に満潮の影響を受けやすく口径350 mm横軸斜流ポンプの稼働時間が多い状況だが、本工事後は支障なく運転されている。

### 2-2 今回工事の特徴

地震により地盤沈下が発生し、ポンプ場の吸水水位が低

下したため主ポンプ全揚程を0.3 mアップした(表1)。その仕様を満足するために、ポンプ全体を更新するのではなくケーシングを流用して回転体(羽根車・主軸)のみを替えることでコストダウンを図った。

また、主ポンプ軸封水と真空ポンプ用補給水は原水取水によるろ過装置からの給水であったが、水質悪化により水道水に変更した。

### 2-3 周辺の状況

ポンプ場の周辺はかつて集落であったが流失してしまい、営農はいまだ再開されていない。また、ポンプ場より約2 km内陸に入ったところでは、復興住宅が整備された(図3)。



図1 震災当初



図2 復旧後



図3 復興住宅

表1 芹谷地排水機場ポンプ仕様

区分	型式	口径 [mm]	吐出量 [m <sup>3</sup> /min]	全揚程 [m]	原動機出力 [kW]	台数
復旧前	横軸軸流ポンプ	600	40.7	1.8	22	2
	横軸斜流ポンプ	350	12.3	1.8	7.5	1
復旧後	横軸軸流ポンプ	600	40.7	2.1	22	2
	横軸斜流ポンプ	350	12.3	2.1	11	1

### 3. 福島県相双農林事務所 古磯部排水機場

#### 3-1 工事概要

ディーゼル機関駆動のポンプ3台の排水機場である。復旧前および復旧後の機場の状況をそれぞれ図4、図5に示す。

2011年9月に手動運転による2台の応急復旧が完了。2013年7月にポンプ3台の恒久復旧が完了した。その内容は、減速機、ディーゼル機関、低圧配電盤、発電機設備、水位計、吐出し弁駆動部などの更新工事および主ポンプとクレーンの整備工事である。

雨天の際にしか運転されない非常用ポンプで、復旧後は支障なく運転されている。震災前と同様に、ポンプ3台とも運転確保が可能な状態となったことで、現地運転員の方も安心して様子である。

#### 3-2 今回工事の特徴

芹谷地と同様に地盤沈下が発生し、主ポンプ全揚程を0.3 mアップした（表2）。その仕様を満足するため、ポ

ンプ全体を更新することなくポンプ回転速度をアップすることで対応し、コストダウンを図った。

応急復旧時には水道水が損傷を受け、塩分濃度の高い原水による給水を行っていたが、今回工事では水道水が



図5 復旧後



図4 復旧前



図6 護岸工事

表2 古磯部排水機場ポンプ仕様

区分	型式	口径 [mm]	吐出量 [m <sup>3</sup> /min]	全揚程 [m]	原動機出力 [kW]	台数
復旧前	横軸斜流ポンプ	1 000	155	2.9	118	1
		1 000	132.6	2.8	59	1
		800	80	2.5	85	1
復旧後	横軸斜流ポンプ	1 000	155	3.2	118	1
		1 000	132.6	3.1	61	1
		800	80	2.8	86	1

復旧しエンジンへの悪影響が回避された。

どの現場においても同じことが言えたが、復旧工事が重なり作業員や資材の確保に相当の苦労があった。

### 3-3 周辺の状況

芹谷地排水機場と合わせ、遅れていたポンプ場建屋の改修工事が始まったところである。また、ポンプ場の前では護岸工事が行われているが、完成まで相当の時間がかかる見込みである（図6）。

## 4. おわりに

復興事業としては、護岸、水路、道路、農地など継続中であるが、同地区を管轄する相双農林事務所殿におか

れては多くの自治体から応援の職員も来られ、約20ヶ所におよぶ排水機場の復旧に対応された。その結果、放射線量の高い地区を除いてほとんどの管内排水機場の機能が復旧した。

営農の第一歩はポンプ排水機場の機能の復旧からであり、微力ながら復興の一助に役立ったのであれば幸いである。同地区で犠牲になられた方々への哀悼の意を表し、一日も早い復興をお祈り申し上げます。

### <筆者紹介>

宗田憲郎：1986年入社。現在、東北支店グループリーダー

# 第35回欧州企業視察団に参加して

杉山和仁 石澤勇人

## Visitation Report to European company

By Kazuhito Sugiyama and Hayato Ishizawa

### 1. はじめに

東京経営者協会主催・第35回欧州企業視察団に参加し、アムステルダム、フランクフルト、パリを訪問したので報告する。

今回の視察の目的は欧州企業・団体・行政機関などを訪問し、正規非正規雇用、賃金・処遇、高齢者雇用、人材開発、ワーク・シェアリング、ワーク・ライフ・バランスなどの雇用状況並びに雇用政策について実情を調査するものである。

【訪問先】オランダ：ジェトロ・横河ヨーロッパ・KLMオランダ航空、ドイツ：ヘッセン州経営者協会・カリスタ教会、フランス：セーヌ・エ・マヌス県労働雇用職業訓練局

2013年10月9日AM8:00成田に集合した視察団の面々は期待と緊張でみな一応に硬い表情である。結団式の後、10:35発KLMオランダ航空に乗り込み、アムステルダムに向け日本を後にした。「出国審査を通ればもうそこは海外、腕時計を現地時刻に合わせよう」と言う記事を何かで読んだ記憶が甦り、実行してみた。世界時計の小窓は東京時間のままに、メイン表示の針を欧州時間に変更すると、針がぐるぐる回り7時間前に逆戻りした。不思議なもので、しばらくするうちに現地時間に脳が馴染んでいった。

### 2. オランダ／アムステルダム

11時間35分のフライトを終え、現地時間15:01ようやくオランダのスキポール空港に着陸した。

スキポール空港はヨーロッパのハブ空港として機能しており、とても広い空港である。後日、空港名の由来について視察先のKLMオランダ航空で教えて頂いた。空港の建設は湖を干拓して行われたが、この場所にはその昔海が広がっており、干拓で水を汲み上げると海底に沈ん

だ船の残骸が多く出てきたそうである。Schipholの前半は英語のship、後ろはholeに当り、「船の墓場」という意味を持つそうである。縁起でもない空港の名前であるが、オランダの国土は1/4が海拔ゼロメートル地帯で、干拓により国土を広げてきた歴史から、特段驚くことは無いのかも知れない。

空港からはバスに乗り込みアムステルダム市内に向った。運河とレンガの街並みが織りなす美しい風景に、文化の違いを否が応でも感じてしまう。市内での移動はトラムと呼ばれる路面電車と自転車がメインである。世界で最も自転車が走行し易い町として知られるアムステルダムは、車道の右側に自転車専用レーンが整備されており、逆走行は許されない。自転車専用信号、駐輪場も整備され、自転車のまま電車にも乗れるのである。オランダでは自転車がすべての問題を解決すると言われているそうである。CO<sub>2</sub>を出さず、車の使用を抑制し、健康にもよいからである。

宿泊先のホテルは、レンブラント広場のすぐそばに立っており、とても賑やかな立地であった（図1）。ホ



図1 宿泊したホテル（真中の小さなホテル）

テルのエレベーターには「閉」のボタンが無く、時間が来て閉まるまで静かに待たなくてはならない。「閉」ボタンを多用する日本人にとっては落ち着かない時間である。ホテルの周辺を散策してみると、バツ三つ「×××」のマークを街のあちこちに見つけた。ビルの窓、パーキングの出入り口、マークを付け走行する車、赤色のバツを多く見つけたが、青色のバツもあった。

あくる日、通訳の方にこの「×××」の意味を尋ねてみると、「水との戦い、火との戦い、ペストとの戦い」を表わし、アムステルダムを幾度となく襲った「水害、大火、疫病」をこのマークで表しているそうである。アムステルダムの自治体旗にもデザインされており、目にしたバツ三つ印の建物なり車は、市の機関に属する何かで在ったらしい。アムステルダムの過酷な歴史と、市民の決意が覗える話である。

### 2-1 オランダの労働事情

オランダは、1970年代から1980年代当初にかけて起こったオイルショックによる景気後退と失業率の大幅な上昇による社会保障関連予算の増大という深刻な社会問題を受け、1982年に政労使によって賃金上昇率の抑制を内容とする「ワッセナー合意」が結ばれた。政労使の政策協調によりワーク・シェアリングが推進され賃金抑制のほか、パートタイムによる雇用の創出、労働時間の短縮など、様々な雇用スタイルを総称し「オランダ・モデル」と呼ばれている。

就業者に占めるパートタイム労働者の割合は伸び続けて2012年には37.8%と先進国の中では非常に高くなっている。うち女性は60%を占め、パートタイム労働が典型的な働き方になっている。また、男性も18%とほかの国に比べ高くなっている。

- オランダは世界初のパートタイム経済（ワーク・シェアリング）の国とも呼ばれている。
- 雇用を分け合うことで雇用を創出し、失業率の低下を実現。実際には一人当たりの労働時間を短縮。
- 社員の区分で正規、非正規というものはなく、フルタイムかパートタイムか労働時間が違うだけの比例計算、時間単価はどちらも同じ。
- 自分の生活基準に合ったいろいろな働き方が可能。労働時間は自分が選ぶものであり、フルタイムとパートタイム、どちら側にも、何度でも選ぶことができる。
- 有給休暇取得率はほぼ100%、企業は休暇取得を前提に人員確保を計画する。

- 7月、8月は夏季休暇取得で労働人口が少なくなる。
- 問題：会社への忠誠心低下、技術の伝承が困難など。

### 2-2 Yokogawa Europe B.V.

横河ヨーロッパは、今回の欧州企業視察で電業社コンビが担当した企業である（図2）。

- 設立 1982年  
オランダ／アムスフォールト
  - 売上高 €320 百万
  - 従業員 1 500人
  - 販売拠点 ヨーロッパ27都市
- 副社長であり人事部統括のベンさんにHR / ヒューマンリソースについてお話を伺った。



図2 横河ヨーロッパ社屋

YOKOGAWAは、技術革新会社（Innovation Driven Company）であり「人」の重要性について重きを置いている。タレントと呼ばれる優秀な人材は世界的に不足しており、競合企業も世界中からタレント集めに躍起である。人間の才能が会社の行先の決め手になるからであり、そのために人事部は奮闘しておられるとのことであった。

タレントの養成には会社と社員が関わりを持つことが重要である。そして優秀な人材を手放してはならない。そのためには環境の整備がたいせつである。環境を整えることは、業務内容を標準化し、目標設定を行い、そしてきちんと、誰もが納得する「評価」をすることである。そして社員との関り度を深め、やる気を引き出しているとのことであった。

社員との関り度については「エンゲージメント」を測っているとのことである。「この会社にいれば自分の在りたい姿に成長でき、その努力が会社のビジョンと一致し評価も得られる」と思う社員が多い状態をエンゲージメ

ントが高いと表現するそうである。

社内エンゲージメントをより高めるためには、労働環境の充実もたいせつな要素である。オランダでは唯一となる社内フィットネス施設「fit20」を昨年立ち上げたそうである(図3)。その特徴的なシステムは専属のフィットネストレーナーが1人いて、社員と1対1で就業時間中いつでも無料で利用できるそうである。施設導入後、病気で休む社員が2%減少したそうである。

ベンさんの熱いお話を聞いて、オランダ・モデルと言われるパートタイム労働大国において、国籍も文化も違う社員同士を結び付け、会社と社員を結び付けるには「エンゲージメント」という手法は非常に有効的であると感じた。

#### 【社員食堂での昼食の歓待】

横河ヨーロッパの社員食堂で昼食の歓待をお受けした。4年前に新築した社屋は、社員食堂と言ってもとても清潔で、レストランのようである。オランダ風のランチを演出して頂いた。テーブルには、パンにチーズ・ハム・野菜を挟んだサンドイッチと、ミルクとオレンジジュースが並び、そこに温かいスープが運ばれてきた。オランダ人は昼食時にミルクを飲むのは日常的だそうで、みな一様に驚くと、我々だけでなく、ほかのヨーロッパ人も同様に驚くそうである。それがどうかしたかと、オランダ人のベンさんは青い目をクリクリさせながらサンドイッチを頬張っておられた。



図3 フィットネス施設「fit20」

オランダでの行程を終え、スキポール空港での出国手続き中にハプニングが発生した。不注意にもポケットの中に入れたトランクケースの鍵が金属検知器に反応してしまったのである。両手を上げさせられ即ボディチェックが始まった。すぐに鍵の存在に思い当り、取り

出そうとして手を動かすと、「手を下げるな!」と過剰に反応され、「キャビンに來い」と連行されてしまった。なんとも無礼な態度だと思いつつも指示に従い個室までついて行くと、今度は「出してみろ」と命令してくるので、言われたとおりに出て見せたら「おっカギか」「悪かったな」と、大きな手で握手され無事に解放されたのである。

気分直しに搭乗ゲート横のスタンドで団長と乾杯をすることにした。オランダでの最後のビールはハイネケンスーパーコールドのジョッキであった。よく冷えたハイネケンはやっぱり美味しいビールである。2杯目からは団員のOさんも加わり、すっかり気分はリフレッシュできた。そして心はフランクフルトへ向かっていたのである。

### 3. ドイツ/フランクフルト

#### 3-1 ドイツの労働事情

ドイツ連邦共和国は世界金融危機の影響により、2009年には失業者数が341.5万人まで増加。その後は様々な雇用対策により改善。2012年のGDPは、世界4位、欧州内では1位である。低迷するEUをドイツが引っ張っていると言っても過言ではない。

失業率は5~6%で安定していて堅調な成長を見せているが、日本と同じく少子高齢化による将来の労働力確保が課題となっていて、女性や高齢者の就業促進、海外からの高度技能労働者誘致を進めている。

ドイツの労働事情(主にヘッセン州経営者協会の話)

- ミニジョブと言われる短時間労働政策がある。€450/月以下の労働には税金が免除。
- ミニジョブ+アルバイトでも課税されない。
- 社会保険料は会社側が支払うので、企業はミニジョブを敬遠しがち。
- 労働は時間ではなく仕事量なので、ワーク・シェアリングによる失業対策は有効でない。
- パートタイマーと一般社員の賃金同一はおかしい。企業に対する貢献度が違う。

全般的に我々日本人に馴染みやすいお話しであった。オランダで覚えた違和感は少しもなく、国境を接する国でありながら、その違いに驚きつつも、それらの国が連合を組み、通貨を共有するヨーロッパの奥の深さを実感したのである(図4)。

ドイツではヘッセン州経営者協会の他にカリスタ協会へ視察にお伺いした。

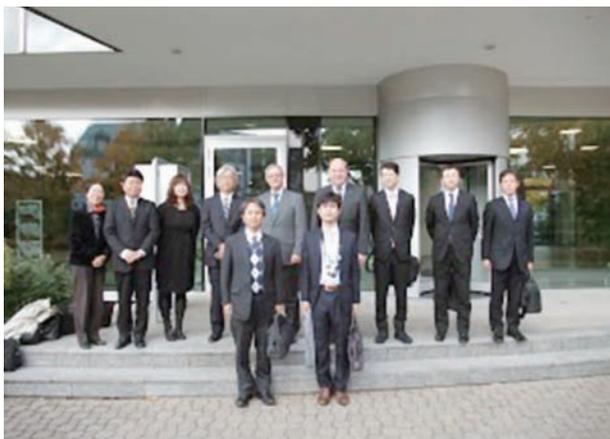


図4 ヘッセン州経営者協会視察

### 3-2 ドイツの風景

ドイツでの宿泊ホテルは町の外れにあり、オランダのホテルが喧騒的な立地であったのと対照的に、少し寂しいぐらいであった。このホテルのエレベーターにも「閉」のボタンは付いていなかった。「付いていない」こちらが世界標準で、「付いている」日本がイレギュラーなのかもしれないと思いはじめたのであった。

近くのコンビニにはよく缶ビールを買いに出かけた。銘柄の多さは驚異的であり、さすがはビール大国のドイツである。1リットル入りの缶ビールが幾種類も売られていた。日本では最近見かけないサイズの缶ビールである。初めて見る銘柄のビールを団員数名で何種類か買って飲み比べてみた。驚くほど味が違うのだが、いずれも甲乙つけがたい味であった。

ホテルから15分ほど歩くとスーパーマーケットがあった。オランダと同じく野菜が非常に安いと感じた。野菜の販売用法は、量り売りが多いようである。トマトやリンゴは結構高いと思ってよく見ると、1個単価ではなく1キロ単価の値段表示であった。国民の主食とも言われるジャガイモは5キロで1.9ユーロであった。ハウスワインは1本1ユーロ位から揃っており、ジュースより安い価格である。

「ニベア」「クノール」という企業が、ドイツの企業であることを知ったのもこのスーパーであった。

ドイツ2日目にちょっとした事件が起きた。ジョギングが趣味の団員3名は、アムステルダム、フランクフルトと毎朝のジョギングを満喫していた。この日も小雨のぱらつく中、まだ夜も明けぬフランクフルトの街を快調に走っていたらしい。ところが突然前方に「青地に白文字」看板が出現したというのだ。これはアウトバーンの表示看板である。知らず知らずに一般道路からアウト

バーンに入っていたのである。前からやってきた大型バスに派手にクラクションを鳴らされ、命からがら逃げかえってきたらしい。アウトバーンには料金所がないとはいえ、嘘のような本当の話であった。

ドイツは土日を含んでいたために、郊外の観光へと足を延ばすことができた。ライン川下りとハイデンベルグの旧市街地を観光した。ライン川下りの遊覧船からは、点在する古城と、白ワインで有名な葡萄畑が延々と続く風景を堪能した(図5)。ハイデンベルグはハイデンベルグ城を有する歴史ある町で、大学も多いそうである。筆記具メーカー「LAMY」の本社工場もここにあり、全ての製品はここで組み立てられるそうである。



図5 ドイツの葡萄畑(個人の畑)

ハイデンベルグはとても美しい街である。ところが、この日は特別に寒い一日であった(日本では30℃に近い夏日である)。初めは旧市街地の絵葉書のような景色に目が奪われ、寒さも忘れるほどであったが、景色に目が馴染んでくると急に寒気が襲ってきた。防寒の手薄な団員のSさんと協会のYさんは、ハイデンベルグで素敵なマフラーを購入しておられた。こういう買い物は、いつまでも思い出に残るのだらうと思うのであった(図6)。

オランダと同様でヨーロッパの食事はかなりボリュームがある。メインディッシュで満腹に近くなるが、必ず出てくる甘く大きなデザートはどうしたものか、とても大変であった。それを見て、視察団紅一点のMさんから「全部食べるからですよ」と揶揄された。その言葉を聞き、残せば良いということを学ばせて貰ったのである。その団員のMさんの食事は、食べている先から、皿が白くなっていき、最後には同じ料理を食べた後とは思えないほど、残った皿は白かったのである。

フランクフルト空港では無事にセキュリティーを通過



図6 ハイデンベルグの街並み  
(ハイデンベルグ城からの眺望)

できた。楽しみにしていた免税店だが、予想に反して店の規模が小さく、購買意欲をそそる品物が見つからないまま団員一同は搭乗ゲートを目指すこととなった。

仕方なくというか、予期せず空いた時間を利用してドイツビールで乾杯をした。店内はドイツパブ風のカウンターがあり、大きな窓から見える飛行機の数々はどこか異質な空間を作っていた。これがドイツビールの飲み納めであった。店を出るときに最後の「チュース」で締めくくる。ドイツで言う「バイバイ」の意味である。店内から「チュース」の返事が返ってくると、「これでドイツともお別れだ」との思いが募るのであった。印象的なフランクフルトの最後の時間であった。

#### 4. フランス／パリ

シャルル・ド・ゴール空港まではエアフランス航空に搭乗した。KLMと企業統合しており、全体では赤字だがKLM単体では利益が出ていると先日のKLM視察時に話を聞いていた。乗務員は男女1人ずつおり、男性はやたらとにこやかで陽気、女性はどちらかという笑顔が少ないのが気になった。後で実感することになるが、サービス業に従事するフランス人男性は本当ににこやかで柔和な雰囲気醸し出している。何か誤解を生じそうな感じである。

フランスは滞在というよりも、帰国のための移動という表現が合っており、宿泊も1泊のみである。ホテルに向かう途中、「フランス人はラテンの血が入っているので、運転は荒っぽいです。」とぼんやり聞いていたのだが、たった1日半の滞在でこのラテンの血統に色々な思いをするのであった。

フランスでの夕食が、今回の欧州企業視察における全

行程最後の夕食（機内食を除く）という事で、ちょっと贅沢な店を用意して頂いた。ミシュラン1ツ星レストラン「ラ・グランド・カスケード」である。ブローニュの森の中にある創業1857年の老舗レストランである（図7）。



図7 LA GRANDE CASCADE

美味しい料理に感激しながらも、重厚な空気に影響され団員一同の口数は少ない。百科事典ほどの厚みがあるワインリストは、恐ろしくて手に取れないのであった。

#### 4-1 フランスの労働事情

フランスはEU内でも高い失業率が問題となっている。2011年後半以降失業率は悪化し続けており、現在320万人が失業し、失業率は11%と高い。要因は労働力の増加と、伸び悩む経済成長だとのことである。

毎年80万人が労働者となり、65万人が退職する。毎年15万人ずつ労働者が増加している計算になる。加えて増える労働力人口を雇用するには毎年1.5%程度の経済成長が必要だが経済成長は実質ゼロ成長である。オランダ大統領は、2013年末までに失業率を改善するために若年者を雇用する企業に賃金補助を行ったり、若年者と高齢者をセットで雇用する企業に賃金補助をしたりと様々な雇用対策を打ち出しているが、なかなか改善されないようである。

フランスではスリ・置き引き・ぼったくりに注意しなければならず、こんなところにもフランスの影の部分が垣間見れるのである。

フランスの視察先は「セーヌ・エ・マヌス県労働雇用職業訓練局」でフランスの県地方局である。日本の県地方振興局と労働基準監督署を合わせたようなところである。ここで労働行政を勉強させて頂いた（図8）。



図8 セーヌ・エ・マヌス県労働雇用職業訓練局

#### 4-2 フランスの教育制度

フランスの教育制度について触れてみたい。この話は視察に向かうバスの中で通訳の方から聞いたもので、帰国後補足的に調べたところもある。

フランスの教育制度

- 義務教育 6～16歳の10年間（小学～11、中学～15、高校～18）
- 幼稚園から大学までほとんどが国立、教科書代以外の学費は無料。
- 小学校から落第、飛び級があり、高校ともなると同級生の年齢が違うことが多い。
- 中学、高校で成績に合わせ将来の進路に合わせたコースが決まってくる。
- 就職希望者→職業高校→卒業時の国家試験で「職業的認証」「職業教育終了免状」  
→テクニシヤンの称号。
- 職業高校卒業後2年の課程を経て「職業バカロレア」受験→上級テクニシヤン称号。
- 高等教育希望者→理系コース（→理系バカロレア受験資格）・文系コース（→文系バカロレア受験資格）  
→バカロレアは国家試験で合格率40%と言われる。
- 大学には入試はなく、バカロレア資格で入学できる。大衆への高等教育普及が目的。
- グランドゼコール→指導者、エリート養成を目的とした研究機関。
- バカロレア取得後、2年間のグランドゼコール準備学級で受験勉強。
- グランドゼコールは分野ごとに学校があり、各学校とも非常に厳しい入試がある。
- グランドゼコールで入学すると国家公務員待遇となり、給与の給付がある。

- 高級官僚、政治家、大企業経営者のほとんどがグランドゼコール出身者。
- フランス主要企業2000社の経営陣のうち、理系グランドゼコール出身者27%、文系グランドゼコール出身者23%、半数の経営者がグランドゼコール出身者。
- 高級官僚、政治家が国営企業に天下ることが多く、政治と企業のエリートはほぼグランドゼコール出身者で占められている。

フランスは資格社会であり、無資格者の就職は非常に困難である。日本なら「今からでも遅くない」とよく言われ、やる気の問題に集約されることが多いが、フランスの制度からすると、時期を逃した場合、やる気で乗り越えられることは少ないように思えるのである。

バカロレアは何度でも受験できるらしい。しかし、再受験で合格するのはかなり難しいとのことである。勉強が苦手、学校が嫌い、そんな子供には厳しい人生が待っているとさえそうである。

#### 5. 帰国の途につく

いよいよ最終日、午前の訪問先（先の職業訓練局）は50 kmも離れており、パリ市内に戻ってきたのは午後2時近くであった。

あいにくの雨も止む気配を見せず、楽しみにしていたパリ市内の観光は主にバスの車窓からとなり、時間も取れず「シャンゼリゼ通り」を歩くこともままならなかった。結局、御上りさんコースの「ギャラリー・ラファイエット」の前でバスを降ろされると、1時間半だけ自由行動が許された。

18:10空港に向けホテルを出発したものの、大渋滞で通常の倍の2時間を掛け、20:10ようやくシャルル・ド・ゴール空港に到着した。まずTAX REFUNDの手続きをすませると、荷物を預けにカウンターへと向かった。並んだ列の進み具合は初めから極めて遅かった。21:30を回った辺りから周辺がざわつき始め、色々な国籍の人が一斉に窓口方向を見つめている。窓口ではあちらこちらで何かしらもめており、しかも、延々ともめ事につき合っている窓口担当は、少しも急いでいる気配はないのである。定刻まで1時間半を切った頃、溢れ返る乗客を残したまま、窓口担当の女性が突然席を立ち上がり、首に巻いていたスカーフを抜き取るようにして立ち去ってしまうのであった。これに驚いて、近くいた中国人らしき人が抗議をすると、何と、その女性職員は抗議をしてきたお客に向かって、眉間にしわを寄せながら逆切れをしてきたのである。きっと10時で彼女の業務は終了なのだろう。

それ以上仕事をする事は、他の人の仕事を奪うことになるので、抗議についても応じないという対応らしい。

今回の企業視察で学んだことは、遠い国の出来事として現実味の薄いものであったのだが、実際に目の前で起こっている出来事が、この国の労働問題の一端であると気付かされると、純粹に乗客として不快感を覚える一方、貴重な体験ができたという思いも湧いてきたのである。

荷物を預け終わるころには22:40を回っていた。その後、税関とセキュリティーチェックを済ませ、搭乗ゲートに向かう頃には当てにしていた免税店は閉店であった。機内持ち込みで購入を予定していた「ヴァン・ルージュ」を手に入れることは遂に叶わなかった。

がっくり肩を落としゲートに向かうと、誰かの叫び声が聞こえてきたのである。「走ってー」。良く見ると団員のMさんである。女性のただならぬ叫び声と一緒にいた団員のOさんと走り出した。「あと1分でゲートを閉める」と搭乗係りが言っているのである。乗客を散々待たせた挙句に、最後だけ定刻で締め出すとはどう考えても釈然としない。抗議したかったが、言葉が通じないし、そもそもラテンの血が流れる彼らには抗議の意味すら分からないだろう。我々とは常識が違うのである。彼らにしてみれば、いつもの仕事をいつもどおりこなしているだけなのである。

23:25定刻どおり我々の乗るエールフランス機は、成

田空港に向けシャルル・ド・ゴール空港を後にした。

最後の最後で出国すら危ぶまれる展開となったが、全員が元気に機上の人となれたことは何よりの喜びであり、帰国の機内では団員一同の結束が深まったという思いが沸々と湧きあがり、安堵感と安心感でじきに深い眠りに就いたのであった。

## 6. おわりに

今回訪問したドイツ、フランスは、経済的に日本と同規模の先進国であり大国である。一方オランダは先進国でありながら小国である。また、国民性や歴史の違いから、隣国でありながら全く違う発展を遂げ、直面する危機を幾つも乗り越え、現在に至っている。人の行き来が自由に行われ、移民の問題も根深い。日本と同じと思われる労働問題も背景には国独自の問題が潜んでおり、専門外ではあったが大変興味深い企業視察であった。

最後に、このような貴重な視察の機会を頂き、関係各位に心より御礼申し上げます。

### <筆者紹介>

杉山和仁：1979年入社。主に生産部組立・運転グループで管理業務に従事。現在、生産部組立・運転グループグループマネージャー。

石澤勇人：1982年入社。主に官公需の営業に従事。現在、社会システム営業部大阪支店グループマネージャー。

# 海外視察研修報告 (タイ)

齋藤 心

## Visitation Report to Thailand

By Shin Saito

### 1. はじめに

このたび、海外視察研修の機会を得て、2013年5月16日に東芝ロジスティクスの海外拠点であるタイ社 (図1) を視察したので、その概要とタイで得た印象などを以下に報告する。



図1 視察地  
Fig.1 Overview area

### 2. 視察報告

#### 2-1 バーンカディ工業団地

東芝ロジスティクス タイ社は、首都バンコクの北西35 km (車で約1時間) パトゥムターニー県のバーンカディ工業団地にある。

バーンカディ工業団地内には、芝浦製作所 (家電用モ

ータ)、ソニー (半導体)、日東電工 (接着テープ) など36社の日系企業が工場を構え日々生産活動をしている。

この工業団地に数多くの日系企業が存在していたが、その中でも一番驚きだったのは東芝関連会社の数の多さであった。冷蔵庫、洗濯機を生産するToshiba Consumer Productsやエアコンを生産するToshiba Carrierなど10社もの関連会社があり、まさに東芝の工業団地という印象を受けた。

このような工業団地であったため、訪問先の東芝ロジスティクス タイ社に到着する迄に、他の東芝関連会社を転々とし、約束の時間30分遅れで到着することとなった。

#### 2-2 東芝ロジスティクス タイ社

東芝ロジスティクス タイ社は、2000年2月に設立され、東芝グループを主体とした製品および部品の保管、輸送、梱包、輸出入などの物流業務を一括で行っている。資本金は64百万バーツ (約2億円) で、従業員数は非正規社員を含め280名である。

まず、最初に事務所を訪れ驚いたのは、女性スタッフの人数である。なんと、管理職を含む事務所スタッフの約8割が女性で構成されていた。

事務所にて東芝ロジスティクス タイ社の会社概要説明を受け、その後工場内の視察を行った。工場内には、冷蔵庫をはじめ様々な東芝ブランドの家電が種類別に保管されていた (図2)。

保管前の梱包作業の様子に関しては、残念ながら作業は行っておらず見ることはできなかった。工場案内の担当者の話によると、取り扱う製品は家電関係が多く、ダンボール箱で梱包と保管をし、そのままコンテナに入れ船で出荷するとのことで、木箱梱包をする場合は飛行機で輸送する場合のみとのことである。この話を聞きながら不意に外を見ると、駐車場には数台のコンテナを輸送



図2 冷蔵庫の保管状況  
Fig.2 Storage condition of refrigerator



図4 梱包された冷蔵庫をパレットへ乗せる機械  
Fig.4 Machine to put refrigerator on a pallet



図3 コンテナ輸送車の待機状況  
Fig.3 Waiting status of container track



図5 コンテナへの積み込み作業の様子  
Fig.5 State of loading work

するトラックが、コンテナの積み下ろしのために待機していた（図3）。

次にコンテナへの製品積み込み作業の様子を見させて頂くこととなるのだが、その途中で見たことのない機械があり、足を止めた。その機械は、ダンボールにて梱包された製品を移動用のパレットへ乗せるものだった（図4）。東芝ロジスティクス タイ社では、人手不足の解消にこのような機械を導入し対応している。

コンテナへの製品積み込み作業は、5人1チームが各積み込み場所へ分かれ、フォークリフトと人力で作業を行っていた（図5）。

工場案内の最後に、東芝ロジスティクス タイ社に隣接している東芝の家電製作現場を見学させて頂いた。製作現場内は、非常に良く整理、整頓、清掃が実施されており、各エリアと製品には表示物が必ず貼られていて、誰が見てもそれが何であるか、次に何をするのかなど全

て目で見て分かるような識別管理が徹底されていた。この時、清掃を真剣に行っている人物がいたので、清掃を専門で行うのが仕事かと尋ねると、その人物は製作現場の作業員であった。作業員には、一仕事一片付けが確実に徹底されていた。工場内は写真撮影禁止であったため、残念ながら写真を掲載することができないが、さすが一流メーカーだという印象を大きく受けた。

工場から事務所に戻る際、屋外にある休憩場所の表示物が気になった。その表示物は、2メートル程の高さに壁へ貼り付けられているのだが、上半分が綺麗なのに比べ、下半分が汚れていた。工場案内の担当者に尋ねてみると、2011年10月に発生したタイの大洪水の際に浸水した跡であった（図6）。あの洪水から約1年半が経つが、被害にあった地域では、このようなつめ跡がまだ至る所に残っており、自然災害の脅威を痛感し、東芝ロジスティクス タイ社での視察を終えた。



図6 大洪水時に浸水した跡  
Fig.6 Mark of flood

### 3. おわりに

短い期間ではあったが、今回の視察で国の文化の違いにより考え方の違いがあるということがわかった。GLOBALに仕事を行う場合、日本の考え方が必ず正しいという発想は捨て、客先の文化なども理解をした上で仕事を行えばもっと良い仕事ができるのではと考える。いづれにせよ、固定観念に捕らわれずに、色々な方向から

物事を考える重要性を痛切に感じた。

最後に、このような貴重な機会を与えて下さった関係各位に対し、心より感謝致します。

#### <筆者紹介>

齋藤 心：1994年入社。主に、塗装、発送業務に従事。現在、生産部 生産企画室。

# 新技術プレゼンテーション 2013

## —DMWブランドを意識したプラスOne商品の開発—

### 1. はじめに

2013年11月20日に、当社三島事業所において新技術プレゼンテーション2013を開催した。当社は、2002年より年に1回のプレゼンテーションを恒例として開催してきており、今回は12回目となるが、今年度から土屋新社長体制となって初めての開催となる（図1）。

今回のプレゼンテーションでは、あらためて産業向けの当社主力製品いわゆる電業社ブランド品について説明すると共に、お客様のニーズや技術革新に対応した事項ならびに開発してきた内容をプラスOne商品として紹介した。また、幸い好天にもめぐまれ、日頃から当社製品を御愛顧いただいている国内外のユーザー、エンジニアリング会社およびプラントメーカーなど、100名を越える多くの方々に御参加いただいた。

御多用中にもかかわらず、三島事業所までお越しいただきました皆様に深く感謝すると共に今回のプレゼンテーションの内容について以下に紹介する。



図1 土屋社長による歓迎挨拶

### 2. 開会挨拶ならびに技術説明

彦坂常務取締役営業本部長より、開会挨拶と共に1910年より創業を開始した当社の沿革と会社概要、ならびに国内外の産業界における営業戦略の取組み、また、その成果として2012年度の主な大型案件の受注実績について紹介した。

続いて、稲垣執行役員（設計、研究統括）より当社製品の技術説明を行った。図2に示すように当社の戦略的

分野としての市場を「オイル&ガス」「エネルギー」「海水淡水化」の3つの分野に分け、それぞれの分野もしくは複合的な分野でニーズがある、海水ポンプ、大型両吸込ポンプ、高圧ポンプ、多段プロワ、地熱用ポンプ、海水淡水化エネルギー回収装置など各機器の特長、および当社機器のメンテナンス、アフターサービスへの取組みについて説明した。

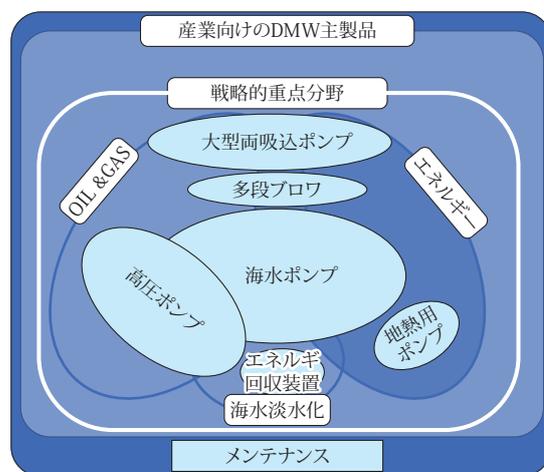


図2 電業社の産業向け主力製品

### 3. 現場説明（展示品説明）

会議室における全体説明の後、お客様には2グループ6班に編成させていただき工場視察を行い、展示品を御覧いただいた。

#### 3-1 FPSO用海水取水ポンプ

FPSO（浮体式海洋石油・ガス生産貯蔵積出設備）に使用される海水取水ポンプとして、吐出し口径18inchの立軸斜流ポンプの実機を御覧いただいた。

本ポンプは、ポンプ長さが据付レベルからポンプ吸込口まで約30 mと長い主軸で構成されているのが特徴で、波の影響による船の傾きや振動対策に対処するため、揚水管の随所に支持サポートを設けている。材質は耐海水性を考慮し、2相ステンレス鋼を採用している。

図3に展示品の説明状況を示す。

#### 3-2 大型両吸込渦巻ポンプ

当社は、海外大型石油コンビナートプロジェクトにおいて包括契約により6機種36台の大型冷却水ポンプを



図3 立軸斜流ポンプの説明状況

受注した。今回は、そのうち1機種の吸込・吐出し口径1 000 mm×700 mmの両吸込渦巻ポンプの試運転状況について御覧いただいた。

当社の大型両吸込ポンプの特長は、高効率、高吸込性能であり、また軸動力においてもリミットロード特性を有しているため運用面で優位性がある。また、生産性においても最適化を図っており、客先要求納期に対し約4ヶ月の前倒し製作を達成した。

図4に運転状況を示す。



図4 両吸込渦巻ポンプの運転状況

### 3-3 減速ギヤ外置き型往復プランジャポンプ

従来の往復プランジャポンプのメンテナンス性を向上させるため、減速機ギヤを外置き構造とした新型モデルを開発した。本ポンプは、メンテナンス性向上のためギヤ外置き構造の他、以下の特長を有している。

- 高効率
- 油浴式潤滑方式

- 構造の簡便化
- 金属ガスケット廃止

本プレゼンテーションでは、開発品を展示した。図5にその説明状況を示す。



図5 往復プランジャポンプの説明状況

### 3-4 水平二ツ割多段ブロワ (AM-Turbo)

当社の新型多段ブロワ (AM-Turbo) は、従来型ブロワに比べて、設置面積の低減、冷却水設備および強制給油装置などの補機が不要となるなど、設備計画において有益な提案ができ、かつメンテナンス性の向上によるランニングコストの低減、必要潤滑油量の低減による環境面の改善など、保全計画においても寄与できるものと考えている。

用途としての主な特長として、

- コンプレッサの低圧領域をブロワで対応可能
- オイル&ガス向けの硫黄回収用ブロワとして対応可能

が、上げられる。図6に開発機の説明状況を示す。



図6 新型多段ブロワの説明状況

### 3-5 鋼板製多段ブロワ

当社の多段ブロワは、国内外に多くの納入実績を持ち、お客様よりその信頼性を高く評価いただいている主力製品のひとつである。過去、英国の化学プラント向けに納入した窒素ガス循環ブロワの信頼性を高く評価いただき、今回、米国向けに同用途のブロワを受注した。本ブロワの実機を組立状態で展示し、紹介した。主な特長は、以下のとおりである。

- 軸受はすべり軸受を採用
- 軸シールはカーボンリングシールを採用
- メンテナンス性の良い水平二ツ割構造

図7に説明状況を示す。



図7 鋼板製多段ブロワの説明状況

### 3-6 高圧多段ポンプ

予防保全による機器寿命延長とプラントの安定稼働のため、納入機器のメンテナンス、アフターサービスへの当社の取組みとして、初段両吸込横軸多段ポンプを紹介した。本ポンプは、パイプライン輸送用ポンプとして1994年に納入し、定期的に現地整備と工場搬入整備を実施し、長寿命化を図っている。

本プレゼンテーションでは、今回、当社工場に搬入し、分解、点検、整備を実施した実機ポンプを御覧いただいた。

図8にその説明状況を示す。

### 3-7 ポンプ取水槽模型試験装置

ポンプ吸込水槽を計画するにあたり、運転に支障をきたす有害な空気吸込渦や水中渦が発生しないよう考慮しなければならない。渦を抑制するためには、CFD解析や水槽模型試験により渦の発生を予測し、最適な渦流防止装置の形状を提案する必要がある。



図8 高圧ポンプの説明状況

本プレゼンテーションでは、実際の水槽模型試験の様子を御覧いただき、渦が発生する場合と、渦流防止装置の設置により渦発生が抑制される場合の両ケースについて御確認いただいた。図9に説明状況を示す。



図9 水槽模型試験装置の説明状況

## 4. おわりに

今回のプレゼンテーションは、従来とは若干趣向を変えて、あらためて電業社のブランド商品を会議室にて説明させていただき、展示品においては、プラスOneを意識した当社独自の特長をアピールさせていただいた。

プレゼンテーション後の質疑応答ならびにアンケート、また、懇親会におかれましても、皆様よりたくさんの貴重な御意見を賜り、深く感謝申し上げます。

今後も、お客様の御意見・御要望を踏まえ、各種製品の改善、開発を実施し、最適な機器が提供できるよう当社のブランド力を高めるべく努力していく所存です。今後共、よろしくお引き立ての程、お願い申し上げます。

(文責：飯田隆二)

# INCHEM TOKYO2013

2013年10月30日から11月1日の3日間、(社)日本能率協会主催『INCHEM TOKYO2013』が、東京都江東区有明にある東京ビッグサイト（東京国際展示場）東展示棟で開催され、当社は『水イノベーションおよびプラントショー』に出展した（図1）。



図1 会場全景

出展者数は432社、来場登録者数は19 777名であり、同時開催の『ものづくりNEXT↑2013』他の来場登録者数もあわせると、24 924名の来場者数であった。開場時間前より集まり始め、展示会を心待ちにしている様子うかがえた（図2、図3）。

本展示会は「INCHEM TOKYO / プラントショー」、

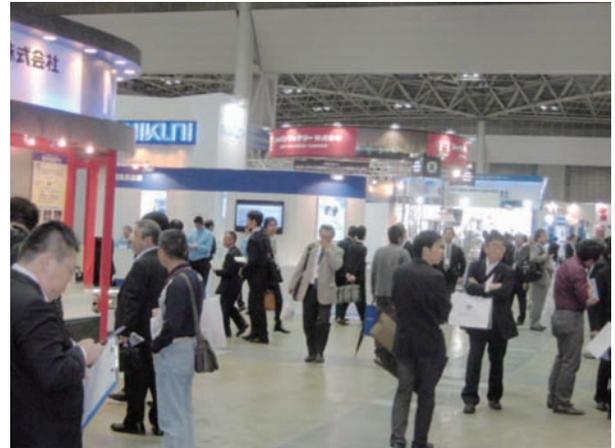


図3 開場直後の場内の様子

「INCHEM TOKYO / イノベーション・プロダクツ」、「ECO-MAnufacture」、「水イノベーション」の4つの展示会で構成されており、化学産業を中心にプロセス産業および環境エンジニアリングの総合展示会として、2年に1回奇数年に開催されており、昨年は環境分野のみのグリーンイノベーション2012が開催され当社は水イノベーションに出展した。なお、INCHEM TOKYOは1966年から続く歴史ある展示会である。

今回も昨年に引き続き水処理関連で北九州ウォータープラザでの実証試験を実施している『逆浸透膜法海水淡水化』用機器のエネルギー回収装置をメインに出展した（図4）。



図2 受付の様子



図4 当社ブース

水力機械分野から、既存製品である高圧ポンプの最適化を図り、小型軽量化、世界最高水準の高効率、水平二ツ割構造採用によるメンテナンス性の容易さを確保した高圧ポンプの紹介パネルを展示した（図5）。



図5 高圧ポンプパネル

また、その高効率高圧ポンプと組合せ、さらなる造水コスト削減を目指し開発した『エネルギー回収装置』のシステム全体をパネル展示とモニタにより紹介した（図6）。モニタでは、逆浸透膜法海水淡水化システム構成とエネルギー回収装置の仕組みをわかり易くアニメーションを用いて紹介した。

風力機械分野でも、コンパクト設計によりダウンサイジングを実現し、質量低減と強制給油装置の削減により、環境にやさしく、設置面積、建設コストを低減できる新型多段プロワのパネルを展示した（図7）。

これからも電業社は、流体・環境分野の複合技術の創生をめざし～Challenge!! プラスOne～をコンセプトに人



図6 モニタによる紹介



図7 新型多段プロワのパネル

と環境にやさしいモノづくりと、豊かな社会の創造を実現していきます。

（文責：鍵山健次）

## ルブリフ社向けポンプ・ブロワ受注

サウジアラビアのSaudi Aramco Lubricating Oil Refining Co. (Luberef) は、Saudi Aramcoが株式の70%、サウジアラビアの投資企業Jadwa Industrial Investment Company (JIIC) が残りの30%を保有する国内唯一の潤滑油製造企業でJiddah (Luberef I) とYanbu (Luberef II) の2製油所を運営している。Yanbu製油所の拡張プロジェクトは、①需要増が見込める高品質GR-II、GR-III規格ベースオイルの増産、②GR-Iの製造能力の倍増、③ナフサ、ディーゼル、灯油の増産、④現在輸入品に頼っている石油・天然ガス掘削流体の製造を目的としている。本プロジェクトは韓国のエンジニアリング会社：Samsung Engineering Co.Ltd. (SECL) が受注した。当社はSECLよりポンプとブロワを受注した。冷却水を全ての設備（機器）へ送水する冷却塔用冷却水ポンプは、

タービン駆動2台、モータ駆動2台の計4台、硫黄回収装置用のメインエアブロワは、モータ駆動3台である。冷却水ポンプは直近で受注したラービグ2プロジェクトおよびSADARA/ラービグ1で高い評価を受け、硫黄回収装置用のメインエアブロワは、過去にサウジアラビアに納入した60台以上の機器への“信頼性”と“納期の厳守”が、本プロジェクトでも高い評価を受け、受注に繋がった。本プラントは、水素化分解ユニット（処理能力2.3万BPD）、脱硫コンプレックス（1.9万BPD）、硫黄製造設備、水素製造設備が新設され、プロパン脱硫装置の能力が拡張される。ベースオイル製造能力は、現在の28万トン/年から71万トン/年に増強され、世界最大の製油所となる。

(文責：野極雄史)



図1 ヤンプ（ルブリフII）製油所位置



図2 ヤンプ（ルブリフII）製油所

表1 ポンプ仕様

ポンプ名称	型式	流量	全揚程	取扱流体	電動機出力	台数
冷却水ポンプ	24"×16" DF-S-M 24"×16" DF-S-GT	4 542 m <sup>3</sup> /h	66.1 m	冷却水	1 100 kW	6

表2 送風機仕様

送風機名称	型式	風量	差圧	取扱気体	電動機出力	台数
メインエアブロワ	350/300 BT6P-CNM	158 m <sup>3</sup> /min	8 558 mmAq	空気	320 kW	3

## 千葉県船橋市殿 「高瀬下水処理場送風機設備工事その5」受注

船橋市高瀬下水処理場は、千葉県西部に位置し平成11年度より供用開始され、平成14年4月より嫌気無酸素好気法による高度処理が開始された。処理計画面積は3 223 ha、計画汚水量145 880 m<sup>3</sup>/日、計画処理能力153 000 m<sup>3</sup>/日にて処理され東京湾に放流している。

このたび、本処理場沈砂池ポンプ棟ブロウ室に納める送風機(表1)の製作・据付工事を受注した。現在は様々な解析を行い鋭意設計・製作中である。

今回受注した設備の特徴は、省エネ対策として、最新の解析技術により送風機本体の効率を引き上げた最新高効率送風機(AM-Turbo)(図1)の採用である。AM-Turboはころがり軸受空冷方式の採用により、従来必要な補機である強制給油装置、冷却水設備が不要となる。

潤滑油量も従来ブロウ1台当たり300 L程度必要であったが、約5 L程度となり、大幅削減となる。さらなる省エネ対策として、低圧力損失型逆止弁も採用している。また環境対策として、送風機本体および電動機軸受箱より大気へ放出されるオイルミストに対し、送風機の吐出し圧力を利用してオイルミストを吸引する動力不要のミストセパレータシステム(MSS-α)を設置し、「将来を見据えた省エネ」に対応する送風機設備を納入する。

当社は今後もこのような省エネルギー対策・環境対策を考慮したより良い製品開発・製作に取組み、お客様満足度の向上を第一に、社会貢献・環境貢献に寄与する所存である。

(文責：島田裕介)

表1 送風機仕様

送風機名称	型 式	風 量	差 圧	取扱気体	電動機出力	台数
ばっ気ブロウ	口径350×300 mm 電動機直結片吸込多段ブロウ (铸铁製)	160 m <sup>3</sup> /min	63.66 kPa	空気	220 kW	1台



図1 AM-Turbo (カタログ抜粋)

## 北海道空知総合振興局様 奈井江瑞穂地区（奈井江排水機場）向け 排水ポンプ受注

このたび、空知総合振興局／東部耕地出張所／奈井江排水機場様向け排水ポンプを受注した。

本排水機場は、空知郡奈井江町内の農業生産性の維持と維持管理費の低減および農業経営の安定化を図る目的で、当社が昭和46年に納入した1 200 mm横軸斜流ポンプ2台の内の1台（No.1）を1 200 mm減速機搭載形立軸斜流ポンプ1台に更新する工事で、今年度は主ポンプ

ほかの製作を行う（表1にポンプ仕様、図1の赤塗部分に今回の製作範囲を示す）。

また、既設の天井クレーンを使用する荷重制限があるため、歯車減速機（ラムダ）は二ツ割構造とし、ポンプケーシングを鋼板製にて製作し、質量の低減を図っている。

（文責：松岡道裕）

表1 ポンプ仕様

ポンプ名称	型式	流量	全揚程	原動機出力	台数
No.1排水ポンプ	口径1 200 mm減速機搭載形立軸斜流ポンプ	3.33 m <sup>3</sup> /s	5.77 m	272 kW	1

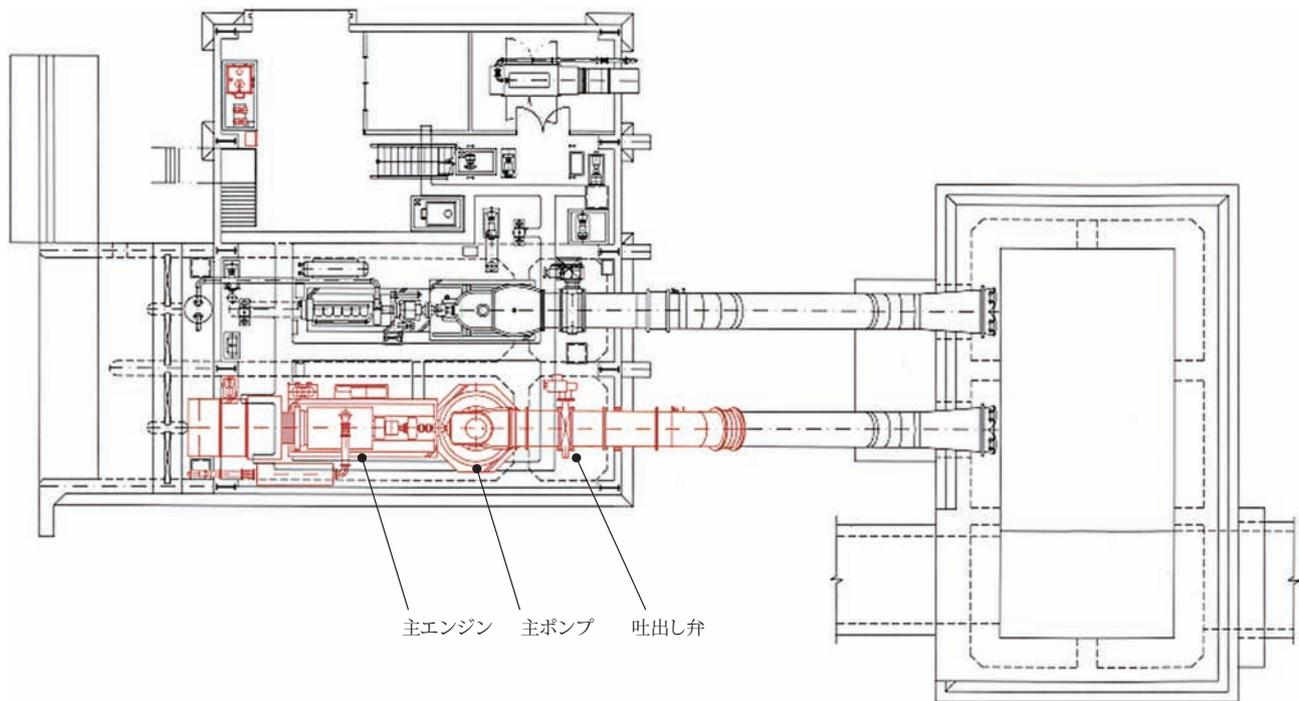


図1 据付平面図



# 新日鐵住金ステンレス株式会社八幡製造所殿より感謝状を受ける —厚板圧延ラインの冷却水ポンプの省エネ提案—

新日鐵住金ステンレス株式会社八幡製造所殿へ納入していた圧延ライン用大容量冷却水ポンプ3台の省エネ化を図るために、当社の乾式真空ポンプを利用した満水待機システム（商品名：アントリア）を提案して採用いただいた。その結果、十分な省エネ効果が得られたとの評価を受け、感謝状をいただいたので、以下に紹介する。

概要：ステンレス厚板の圧延ラインでの圧延後の冷却水を送水するポンプの省エネ化。

課題：本冷却水ポンプは地下の冷却水槽から水封式真空ポンプで水を吸い上げており、一旦ポンプ内の水が落水すると満水させるのに時間がかかる。また、圧延～冷却の時間と負荷が一定でないため、待機電力の省エネのため大容量冷却水ポンプの台数制御およびインバータ制御化していた。しかし、任意の送水タイミングに合わせるため常時ポンプ内の保水が必要であり、冷却待機中は

保水運転電力が発生していた。

省エネ提案：本満水待機システムを利用することにより、冷却水ポンプをアントリアの2.2kW×1台の消費動力のみで常時満水待機させることが可能になり、その間の大容量ポンプでの保水運転消費動力を削減することで大きな省エネ効果が得られた。冷却水の不要な時間はポンプを停止し、冷却水が必要な時に即、送水開始ができるシステムである。

アントリアの特徴：乾式真空ポンプと気水監視管の組み合わせにより、冷却水ポンプ内に一定の水位を維持することで、満水状態の維持が可能になる。

今回は、新日鐵住金ステンレス株式会社八幡製造所殿のご指導、ご協力のもと、無事に工期限内に完成させることができ、高い評価をいただいた。

(文責：元松裕文)



図1 八幡製造所 厚板工場



図2 感謝状



図3 乾式真空ポンプユニットANT75R

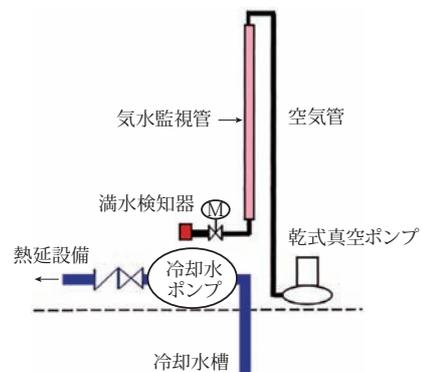


図4 簡易フロー図

## ターボ機械協会 匠（スペシャリスト） ならびに特別貢献賞を受賞

当社生産本部生産部組立運転グループの久保力倉氏が、2013年9月12日、信州大学で開催されたターボ機械協会創立40周年記念式典において、「匠（スペシャリスト）」の表彰を受けた。この賞は、永年にわたりターボ機械の製造・据付・保守運用・試験に関与され、ターボ機械の技術向上を支えておられる50歳以上の技能者に贈られる賞で、ターボ機械協会全体で15名の受賞があった。図1にその表彰状、図2に表彰式の様子を示す。

同氏は、1974年の入社以来、主に当社のブランド製品である発電所向け循環水ポンプ、排水機場向け大型ポンプおよび歯車減速機搭載型立軸一床式ポンプ（ラムダ-21）の仕上・組立・据付業務に携わっており、工場内

および現地にて、熟練の技とブランド意識をもって業務にあたり、品質の良い製品を世の中に多数送り出してきた。製品だけでなく、それまで培ってきた経験をもとに、若手技能者の育成・指導につとめ、ポンプの仕上・組立・据付の技術・技能の伝承に多大に貢献したことが評価された。

また、特別貢献賞を当社が受賞し、代表して浅見常務が表彰を受けた。この賞は、40年前のターボ機械協会の設立に多大に貢献したことに対して贈られた賞で、個人5名、会社10社が受賞した。図3にその表彰状、図4に表彰式の様子を示す。

（文責：井戸章雄）

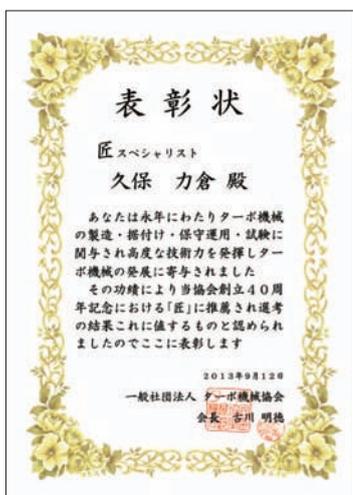


図1 匠の表彰状



図3 特別貢献賞の表彰状



図2 匠の表彰式



図4 特別貢献賞の表彰式

# 特許と実用新案

## 「立軸ポンプ」 特許第5246956号

### 1. 従来技術の問題点

ポンプ排水機場に設置される先行待機用の立軸ポンプは、急な出水に対して迅速に排水できるように、吸込水槽の水位が揚水運転できない低水位の状態から全速運転が開始される。先行待機運転では気中運転、気水混合運転、揚水運転が吸込水槽の水位の変化に応じて繰り返して行われるが、特に気中運転時には軸受が気中に露出して水による潤滑と冷却が行われないため、軸受摺動部の温度上昇と摩耗による損傷が生じ易く、特殊な軸受を採用する必要があった。

この問題に対応するため、原動機の出力軸とクラッチの入力軸、クラッチの出力軸とポンプ軸をそれぞれ軸継手で連結して構成した立軸ポンプが知られている。この立軸ポンプによれば、揚水運転ができない低水位の状態ではクラッチをOFF状態として原動機の全速運転を開始し、水位が上昇するとクラッチをON状態に切り換えて直ちに立軸ポンプを全速運転させ迅速に排水することができる。しかし、原動機の出力軸とクラッチの入力軸、クラッチの出力軸とポンプ軸がそれぞれ軸継手で連結されて縦方向に配列されているため立軸ポンプの高さが高くなり、それだけ振動も発生し易くなるという問題がある。また、立軸ポンプが設置されるポンプ排水機場の建屋も立軸ポンプの高さに応じた高いものが必要となる。

### 2. 本発明の内容

本発明の立軸ポンプについて図1を参照して説明する。

本発明の立軸ポンプ1は、吐出しエルボ2の外壁の上に軸受ケーシング3とクラッチケーシング4を重ねて一体的に付設し、吐出しエルボ2の外壁を貫通突出したポンプ軸5を軸受ケーシング3内に配設したスラスト軸受6とラジアル7で軸支するとともに、ポンプ軸5をクラッチ8の出力軸9の下端部に

相対回転できないように入嵌させてポンプ軸5とクラッチ8の出力軸9を連結している。またクラッチ8の入力軸10をクラッチケーシング4から上方に貫通突出させ、上方に配設した駆動装置11に連結している。さらに、クラッチケーシング4内にポンプ軸5の回転を規制するブレーキを設けている。

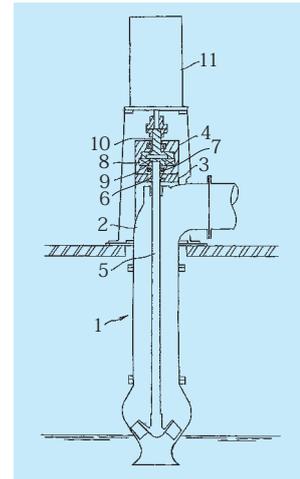


図1

### 3. 本発明の効果

本発明の効果を以下に示す。

- ① 吐出しエルボの外壁に軸受ケーシングとクラッチケーシングを重ねて一体的に付設し、クラッチの出力軸の下端部にポンプ軸を直接嵌入させて出力軸とポンプ軸を連結したので、従来のようにポンプ軸と出力軸を連結する軸継手が不要となり、立軸ポンプ全体の高さを低くすることができる。立軸ポンプの高さが低くなることで振動の発生が抑制され、建屋の高さもそれだけ低くすることができる。
- ② ポンプ軸の回転を規制するブレーキを設けているので、揚水運転ができない低水位時にはクラッチをOFF状態としてポンプ軸をブレーキで拘束しておけば、駆動装置が運転されてもポンプ軸がつれ回りすることがなく、つれ回りによる軸受摺動部の摩耗や損傷が防止される。そこで、特殊な軸受を必要とせず、一般的なセラミック軸受が採用できる。

(文責：山田正嗣)

## 編集後記

◆この度の巻頭言は、東京理科大学教授の山本誠先生に「CFDにおける生々流転」という題目でご執筆いただきました。

CFDなどのシミュレーション技術は製品開発業務で必要不可欠なものとなっており、利用頻度の高いツールの一つとなっておりますが、業務で使われている汎用CFDソフトの歴史がたかだかここ15年しかないというお話に技術の移り変わりの速さを感じずにはられませんでした。今後この分野は大規模CFD計算とマルチフィジックスCFDが並立して進化していくとのお話ですが、CFDに限らず他の技術も生まれ変わりながらいつまでも変化し続けるということ、「生々流転」を念頭において自己研鑽に励み、当社の製品に反映していく所存です。

ご多忙なご公務の間をぬって、大変興味深いご寄稿をいただきありがとうございました。

◆新たに開発した海水淡水化用エネルギー回収装置とウォータープラザ北九州における実海水試験について紹介しました。開発機はエネルギー回収率が90%以上と高い仕様を実現しております。御多用にもかかわらず、開発機のプレゼンにお越しいただいた皆様に深く感謝申し上げます。

◆INCHEM TOKYO2013への出展について紹介しました。今回の展示会は昨年の水処理分野対象と違い当社が以前よりお取引いただいている石油・化学プラント関係のお客様が多数来場されており、新型ブロワがコンプレッサの低圧領域をカバーできる点もPRできたものと存じます。出展を通じてご興味を持って当社ブースにお立ち寄りいただいた皆様、誠にありがとうございました。関係者一同お礼申し上げます。

今後とも当社の製品をご愛顧いただきますようよろしくお願い申し上げます。



# 株式会社 電業社機械製作所

## DMW CORPORATION

本 社	〒143-8558	東京都大田区大森北1丁目5番1号 (大森駅東口ビルディング) TEL 03 (3298) 5115 (代表)・FAX 03 (3298) 5149
関東支店	〒330-0802	さいたま市大宮区宮町2丁目96番1号 (三井生命大宮宮町ビル) TEL 048 (658) 2531・FAX 048 (658) 2533
新潟営業所	〒951-8052	新潟市下大川前通四之町2185番地 TEL 025 (227) 5052・FAX 025 (227) 5053
横浜営業所	〒231-0013	横浜市中区住吉町5丁目64番1号 (石渡ビル) TEL 045 (662) 7415・FAX 045 (662) 4419
沖縄営業所	〒902-0066	沖縄県那覇市字大道55-7番地 TEL 098 (887) 6687・FAX 098 (887) 6688
北海道営業所	〒060-0061	札幌市中央区南1条西10丁目4番地 (南大通ビルアネックス) TEL 011 (271) 5144・FAX 011 (221) 5530
東北支店	〒983-0852	仙台市宮城野区榴岡4丁目5番22号 (宮城野センタービル) TEL 022 (290) 7754・FAX 022 (290) 7762
静岡支店	〒420-0858	静岡市葵区伝馬町9番地の1 (河村ビル) TEL 054 (253) 3701・FAX 054 (253) 4980
名古屋支店	〒460-0008	名古屋市中区栄2丁目4番18号 (岡谷ビル) TEL 052 (231) 6211・FAX 052 (201) 6920
大阪支店	〒541-0054	大阪市中央区南本町2丁目6番12号 (サンマリオンNBFタワー) TEL 06 (6251) 2561・FAX 06 (6251) 2846
中国支店	〒730-0021	広島市中区胡町4番21号 (朝日生命広島胡町ビル) TEL 082 (242) 5456・FAX082 (545) 8581
四国営業所	〒760-0024	高松市兵庫町8番地1 (日本生命高松兵庫町ビル) TEL 087 (851) 8953・FAX 087 (822) 7603
九州支店	〒812-0013	福岡市博多区博多駅東2丁目10番35号 (博多プライムイースト) TEL 092 (409) 3173・FAX 092 (409) 3183
事務所		山口・インド (ムンバイ)・米国 (ヒューストン) 欧州 (アムステルダム)・中国 (大連)
出張所		熊本
三島事業所	〒411-8560	静岡県三島市三好町3番27号 TEL 055 (975) 8221・FAX 055 (975) 5784

### < 関連会社 >

電業社工事(株)	〒411-0848	静岡県三島市緑町10番24号 (株)電業社機械製作所内 TEL 055 (975) 8233・FAX 055 (975) 8239
(株)エコアドバンス	〒411-0943	静岡県駿東郡長泉町下土狩20番地の3 (山光ビルA棟403号) TEL 055 (980) 5822・FAX 055 (988) 5222

本誌はインターネットで御覧いただけます。 電業社ホームページ <http://www.dmw.co.jp>

### 主要製品

各種ポンプ  
各種送風機  
各種ブロワ  
ロートバルブ  
ハウエルバンガーバルブ  
廃水処理装置  
廃棄物処理装置  
自動除塵機  
水中排砂ロボット  
配電盤  
電気制御計装装置  
電気通信制御装置  
流量計  
広域水管理システム

### 編集委員

監 修	浅見幸男	
委員長	稲垣 晃	
委 員	鯉沼博行	小澤文雄
	永田元彦	坂本 浩
	青山匡志	小山田嘉規
	上杉浩一郎	石澤勇人
	鈴木重雄	
幹 事	飯田隆二	富松重行
事務局	坂根久美子	田上愛香

### 電業社機械 第37巻第2号

発 行 日	平成25年12月27日
発 行 所	株式会社電業社機械製作所 〒143-8558 東京都大田区大森北1丁目5番1号 TEL 03 (3298) 5115 FAX 03 (3298) 5149
編集兼発行者	浅見幸男
企 画 製 作	日本工業出版株式会社 〒113-8610 東京都文京区本駒込6丁目3番26号 TEL 03 (3944) 1181 FAX 03 (3944) 6826



DMW CORPORATION



GREEN  
PROPORTION

リサイクルコートT-6を使用しています

電業社機械は環境保全・環境負荷低減に貢献する  
PEFC認証紙を使用しています。

