

# 電業社機械

DENGYOSHA KIKAI

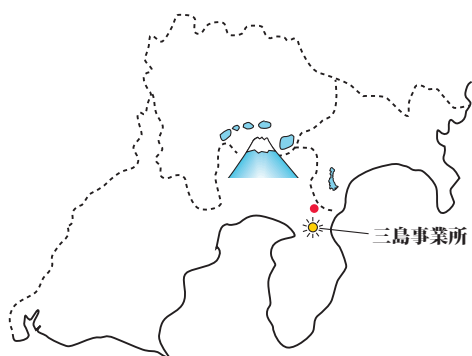
Vol.40 No.2 2016

No.79





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



**表紙説明**

三島市末広山から望む富士山  
(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40巻 第2号 通巻第79号 2016

## 目次

### ◆巻頭言

自然災害に遭って思うことー熊本地震ー…………… 田 中 禎 一 1

### ◆製品紹介

ウズベキスタン向 硫黄回収装置用プロワ…………… 永 岡 聡 貴 4  
加 賀 美 仁  
ADCO/UAE向けウォーターインジェクションポンプ (第2報) …… 西 川 直 毅 8  
青 山 讓 治  
インド向けLPGパイプライン用ブースターポンプ…………… Vishal Vasekar 12  
木 田 聡  
北九州市大手町ポンプ場向け 雨水ポンプ設備…………… 田 代 崇 15  
長谷川 浩 久  
柏 木 洸

### ◆海外出張記

第38回欧州企業視察団に参加して …………… 村 林 秀 晃 19  
海外視察研修報告 (シンガポール) …………… 渋谷 光 晴 25

### ◆ニュース

西宮市上下水道局殿 枝川浄化センター No.3雨水ポンプ設備受注 …… 27  
大阪市建設局殿 千島下水処理場向けプロワ受注…………… 28  
津市下水道局下水道施設課殿 極楽橋ポンプ場向け5号雨水ポンプを鋭意製作中…………… 29  
北海道空知総合振興局殿 二幹川1揚水機場向け 揚水ポンプ受注 …… 30  
宮崎県延岡市殿「妙田下水処理場No.2送風機機械設備更新工事」受注 …… 31  
豊中市上下水道局殿 小曾根第1ポンプ場No.1雨水ポンプ設備受注 …… 32  
住友重機械工業株式会社殿 バイオマス・石炭混焼発電所向けボイラ用ファン受注…………… 33  
インド ONGC社BHS Offshore Platform向け原油圧送ポンプ受注 …… 34  
DMWプレゼンテーション2016 …………… 35  
独立行政法人 水資源機構 千葉用水総合管理所殿より優良工事表彰を受ける …… 38  
横浜市長殿より優良工事施工会社および現場責任者の表彰を受ける…………… 39  
東北地方整備局鳴子ダム管理所長殿より優良工事の表彰を受ける…………… 40  
日本機械工業連合会会長賞受賞…………… 41  
Inter Aqua 2017 第8回・国際水ソリューション総合展 …………… 42

### ◆特許と実用新案

…………… 43

# DENGYOSHA TECHNICAL REVIEW

DENGYOSHA KIKAI

Vol.40 No.2 2016

## CONTENTS

### ◆Foreword

A thought after encounter with a natural disaster - The 2016 Kumamoto Earthquake - ..... 1

T. Tanaka

### ◆Product Introduction

Blowers for Sulfur Recovery Unit in Uzbekistan ..... 4

S. Nagaoka and H. Kagami

Water Injection Pump for ADCO/UAE ..... 8

N. Nishikawa and J. Aoyama

Booster pumps for LPG pipeline in India ..... 12

V. Vasekar and S. Kida

Otemachi Rain Water Drainage Pumping Station for Kita-Kyushu City ..... 15

T. Tashiro, H. Hasegawa and K. Kashiwagi

### ◆Essay

Visitation Report to European Company ..... 19

H. Murabayashi

Visitation Report to Singapore ..... 25

M. Shibuya

◆Patent ..... 43



# 自然災害に遭って思うこと —熊本地震—

A thought after encounter with a natural disaster  
— The 2016 Kumamoto Earthquake —

田中 禎一

熊本高等専門学校  
機械知能システム工学科 教授

日本の名目GNI（国民総所得）は、アメリカ合衆国、中国について世界第3位（2016年）であり、世界の中でも豊かな国の一つである。ユーラシア大陸からは離れ、太平洋と日本海、そして東シナ海とオホーツク海に周囲を囲まれている日本が、なぜこのように繁栄できたのであろうか。四方を海に囲まれているため、諸外国からの干渉が少なかったことも要因の一つであろうが、自然災害に対するスクラップアンドビルドを繰り返してきた歴史が、困難から這い上がりそして繁栄していく強靱さを生む土壌になっているのではないかとも思える。

古くから怖いものの4点セットとして「地震・雷・火事・おやじ」ということが語り継がれている。「おやじ」は「大山嵐（おおやまじ）」＝「台風」という説もあるが、怖いものの一番目に来るのはやはり古来より「地震」であるようだ。

19世紀以降の日本周辺で起きたマグニチュード7.0以上の発生件数を調べてみると、1801年～1900年までの100年間では50件程度、1901年～1950年までは58件、1951年～2000年までは70件、2001年～2016年までは37件となっており、19世紀は記録が不正確なケースがあることを考慮しても、20世紀になってからは大きな地震の発生回数が増えていることがわかる。また21世紀に入ってから約15年で既に37件と20世紀よりもその発生頻度が増えている。これは2011年3月に発生した東日本大震災の影響が大きいという話もあるが、日本付近の地震活動が近年活発化していることを示しているという説もある。「災害は忘れたころにやってくる」とは少し前まではよく言われていた標語であるが、最近では大きな災害の記憶が風化する前に次の大災害が発生することも多くなった。

マグニチュード9.0の巨大地震の後に、大津波が原因となって未曾有の被害をもたらした東日本大震災から5年余が経過した2016年4月14日の夜、私が住んでいる熊本で熊本地震が発生した。のちに「前震」と呼ばれるこの地震の震央は熊本県御船町というところにあり、マグニチュードは6.5、最大震度は震度7であった。震央から約20 kmの距離にある私の居住地域は震度6弱であったが、揺れの時間は10秒程度と短かったこともあり大きな被害はなかった。前震発生時は子供がちょうど外出中であり、揺れが収まった後慌てて子供を迎えに行ったが、街の中は停電もせず落ち着いた雰囲気であった。しかしその後大小余震が続き、停電が発生したこともあって、日付が変わる前に市の避難所に一時避難をした。

私が家族と避難した避難所は自宅から100 mほどにある大きな体育館で、既に多くの避難者が詰めかけていたが、皆さん着の身着のまま来られている状態であった。その後4月15日の朝まで震度5以上の余震が6回発生し、眠れない夜を避難所で過ごした。翌朝は避難所から自宅に戻ったが、断水はしておらずトイレも使えた。夕方には停電も復旧し、夕食は自宅で食べることができた。大きな災害にも関わらず、水や電気などのライフラインが素早く復旧したことに、地震に対する日本の技術力・対応力の高さを改めて感じた。特に水の供給は、食事とトイレという生活の基盤となるため、蛇口をひねると水が出てくることに感謝した。

前震から一夜明けた4月15日、大きな余震が減ったので勤務先の学校に向かった。当時、液体窒素を作動流体とするキャビテーション試験装置を組み立て途中で、大きな真空断熱タンク2機（1機約300 kg）が木製パレットの上に乗ったままであった。地震で倒れて破損しているだろうと思っていたが、不安定な木製パレットが逆に免振になったのか大丈夫であった。勤務先の熊本高等専門学校八代キャンパスは熊本県八代市にあり、4月14日夜の地震では震度5弱であったが、震央からは35 km以上離れているのも幸いしたと思った（学校の方は地震後直ぐに災害対策本部が設置されたが、その後本震もあり、学生の安全を第一にゴールデンウィーク明けまでの約3週間休校となった。なお本震後も装置は無事であった）。

4月15日の昼からは大きな余震は減り、これまでの地震と同様、このまま小さい余震が続きながら終息していくと思っていたが、万が一のことを考え、直ぐに避難できるように避難準備をした上でその夜は家族みんなで枕を並べて寝ることになった。そして4月16日1時25分、熊本県嘉島町を震央とする本震が始まった。猛烈な揺れが30秒近く（感覚的にはもっと長く感じたが）続いた。マグニチュードは7.3、最大震度は震度7であった。私は2005年に発生した福岡県西方地震も経験（国際会議のための渡航で福岡空港にいた）していたが、本震の揺れ方はとてもその比ではなかった。震央からわずか10 km程の私の居住地域では震度6強であったことを後で知った。揺れが収まると同時に避難所に向かったが、天井の照明設備等が落下の恐れがあるとのことで避難所には入れず、そのまま駐車場で車中泊することになった。駐車場では、前震後の災害派遣要請によって自衛隊が既に派遣されており、避難後すぐに毛布や飲み物等の支給が始まった。また消防、警察、自治体職員も各所で支援活動を開始しており、余震続きで不安になる中、大きな安心感が得られた。地震に対する日本の対応力に改めて感服させられた。

本震が発生した4月16日から1週間で、震度3：255回、震度4：72回、震度5弱：7回、震度5強：3回、震度6弱：2回、震度6強：1回の余震が発生している。図1は産業技術研究所が提供している熊本地震の震源分布(2016年4月3日～5月31日)と断層を示している。大小の○印が震源で、赤い線が断層である。図1の左下あたりに表示された熊本市付近から八代市にかけて震源が集中していることがわかる。この集中している震源の下に当時のニュースで話題となった「布田川断層帯」と「日奈久断層帯」がある。

私の居住地域は余震の震源に近いこともあって、家や避難所などの屋内にいると大きな地鳴りの後に突き上げるような揺れ、そして家中が激しくガタガタとなる音で、大人でも恐怖心でパニックになり、夜も眠れない状況であった。しかし車の中であればタイヤ等による免振効果で揺れも軽減され、比較的大きな余震でも小さく感じられるため、本震翌日からは車中泊が始まった。当時ニュース等で指摘されていたように、車中泊はいわゆるエコノミークラス症候群の危険が高まり体への負担も大きいですが、車の中の方が断然安心感があった。結局、車中泊はその後10日程続いた。

本震の後、電気は2日程で復旧した。水道も早々に復旧したが、地震によって発生した場所不明な漏水箇所が多数あり、水源地の水が枯渇

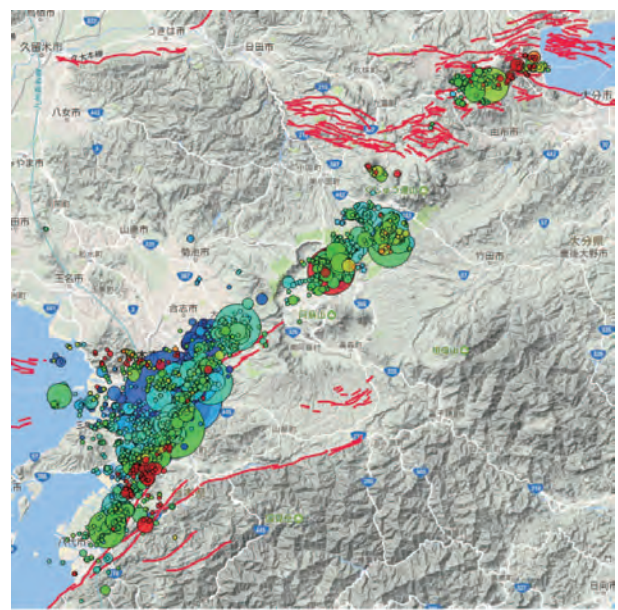


図1 熊本地震における震源分布(2016年4月3日～5月31日)と断層

(提供：産業技術研究所)

するとのことで夕方と朝のみの水道給水であった。しかし、この短時間の水道給水で朝晩は食事の準備、また風呂とトイレも使用できるため非常に助かった。やはり、水と電気の供給が復興のための第一歩であると感じた。

熊本地震では、非常にたくさんの支援を頂戴した。自衛隊を始め、消防、警察、自治体の職員、そしてガスや水道、電力の会社の方々も熊本に応援に駆け付けて頂いた。九州内はもちろんのこと、関西、関東、東北、遠くは北海道からも支援のための派遣隊が来ていた。支援の方々には、唯々「感謝」、「ありがとうございます」、それ以外の言葉はみつからない。

現在の熊本は、大きく壊れた建物などが解体され更地にされた後で新しい建物が建設し始められており、復興に向けて大きく前進を始めている。まさにスクラップアンドビルドで次のステップに進んでいる状態である。しかし前述のように、最近「災害は忘れる前にやってくる」ことが多い。熊本地震の後も、6月の内浦湾地震、10月の鳥取県中部地震、夏の台風の東北地方、北海道地方への相次ぐ上陸など、自然災害が多く発生している。一方で現在大きく取りざたされている「南海トラフ地震」は、最大マグニチュード9.1、津波の高さは最大32メートルと東日本大震災を上回る災害の想定もあり、震源の場所によっては震度7の揺れが収まる前に津波が襲う地域もあると言われている。熊本地震は、熊本の中でも熊本地方と阿蘇地方に大きな被害があったため、震災後の支援はその被害の多い地域に集中的に手厚く行われたが、南海トラフ地震のような非常に広範囲に被害が及ぶと予想される大災害では、支援を必要とする各地域に対して災害直後の手厚い支援は望めないのではないかと思われる。ではこのような大災害が起こるとき、我々はどうのような心構えと準備をしておけば良いのだろうか。ありきたりではあるが、今回の熊本地震の経験を基に私なりに考えてみた。

- ① 自分がいる様々な場所と時間で地震発生時をイメージし、その時々でどのように行動すべきかイメージトレーニングをしておく。心の準備ができていればパニックにならず、冷静な判断ができる。
- ② 家庭や職場において安全な緊急集合場所を複数決め（避難所が使えないケースもあるため）、災害発生時は各自、あるいは連れだつてその場所のどこかに集まるように決めておく。
- ③ 非常時持ち出し袋は必ず準備し、地震が来ても持ち出し易い場所に保管しておき、災害発生時に持ち出せる余裕があるときは必ず持ち出す。
- ④ 非常持ち出し袋には、少なくとも1人で持てる量の水、保存食料、タオル、トイレットペーパー、懐中電灯を入れ、余裕があればその他の物品を入れる。また朝晩を含め寒い時期であれば毛布などの準備も必要である。
- ⑤ スマートフォンや携帯電話は情報を集めるのに非常に有効である。停電時の充電にも対応できるように手回し式の充電器もあると良い。

国連大学による自然災害に見舞われる可能性を評価した「世界リスク報告書2016年版」によれば、日本の「自然災害に見舞われる可能性」は世界第4位（171ヶ国中）で非常にランクが高い。繁栄を享受している我々は、地震列島に生まれ、台風街道に暮らしており、常に自然災害と隣り合わせである。人間は自然の力の前にはとても無力ではあるが、我々日本人は、幸いにして災害によるリスクを低減する知恵と経験、そして災害から素早く復興を行うための技術を持っている。自然災害に常に備えておく必要はあるが、毛骨悚然たる必要はない。

最後に、本拙稿は私が熊本地震から得た経験を書き綴ったものであるが、「災害は忘れる前にやってくる」ことを念頭に、皆様の自然災害に対する認識を再確認して頂くことができれば幸いである。

# ウズベキスタン向 硫黄回収装置用ブロワ

永岡 聡貴 加賀 美仁

## Blowers for Sulfur Recovery Unit in Uzbekistan

By Satoki Nagaoka and Hitoshi Kagami

DMW multistage turbo blower is used in gas processing plants and petroleum refinery plants. This time DMW delivered two kinds of blowers, i.e. Main Air Blower (6 blowers) and Incinerator Air Blower (4 blowers), total 10 blowers, to the LUKOIL Uzbekistan Operating Company (LUOC) for Kandym Gas Processing Plant in Uzbekistan. The plant will have an annual capacity of 8.1 billion cubic meters of gas and will produce treated natural gas and stable gas condensate, as well as solid and granulated sulfur. The construction of the Kandym Gas Processing Plant is LUKOIL's largest investment project in Uzbekistan. This paper reports the outline and features of the Main Air Blower and the Incinerator Air Blower.

### 1. はじめに

当社の鋳鉄製多段ターボブロワは、ガス処理、石油精製プラントに数多く納められている。今回、現代エンジニアリング社経由でLUKOIL Uzbekistan Operating Company (LUOC) 社のカンディム・ガス精製処理プラント向けに、硫黄回収装置用ブロワ2機種10台（Main Air Blower 6台およびIncinerator Blower 4台）製作・出荷した。本プラントの建設は、LUKOIL社がウズベキスタンで展開する最大級の投資プロジェクトである。ウズベキスタンのカンディム地区は、キジルクム砂漠南西部の巨大天然ガス田地帯で、隣国トルクメニスタンの国境付近に位置している。カンディム鉱床群として6つのコンデンセート鉱床があり、そのうちのひとつがカンディムである。プラントの処理能力は年間81億 $m^3$ になる見込みであり、精製天然ガス、ガスコンデンセート、塊状硫黄および粒状硫黄が製造される<sup>(1)</sup>。

このたび、上記2機種のMain Air Blower、Incinerator Air Blowerの工場出荷が完了したので、以下にその概要を紹介する。納入先であるウズベキスタンのカンディム地区の位置を図1に示す。

### 2. Main Air Blower

Main Air Blowerは酸性ガスを反応炉で燃焼させるために必要な空気を供給するためのブロワである。



図1 ウズベキスタン カンディム地区

Fig. 1 Kandym of Uzbekistan

表1にMain Air Blowerの仕様、図2に外観を示す。

表1 Main Air Blower仕様  
Table 1 Main Air Blower specifications

形 式	鋳鉄製片吸込 多段ターボブロワ
吸込/吐出口径 (mm)	650/600
風 量 ( $m^3/min$ )	約470
昇 圧 (kPa)	約89
取 扱 気 体	空気
電 動 機 出 力 (kW)	900
台 数	6





図2 Main Air Blower 外観  
Fig.2 View of Main Air Blower

### 3. Incinerator Air Blower

Incinerator Air Blowerは未反応の硫黄化合物を含むガスの燃焼用空気を供給するためのブロワである。

表2にIncinerator Air Blowerの仕様、図3に外観を示す。

表2 Incinerator Air Blower仕様  
Table 2 Incinerator Air Blower specifications

形 式	鋳鉄製片吸込 多段ターボブロワ
吸込/吐出し口径 (mm)	800/700
風 量 (m <sup>3</sup> /min)	約730
昇 圧 (kPa)	約28.5
取 扱 気 体	空気
電 動 機 出 力 (kW)	530
台 数	4



図3 Incinerator Air Blower 外観  
Fig.3 View of Incinerator Air Blower

### 4. 構造と特徴

2機種のプロワはどちらも当社の最新プロワである「AM-Turbo<sup>®</sup>」を採用している。その構造と特徴を以下に述べる。

#### (1) 回転体

ブロワのインペラには、アルミ合金を使用しており、回転体として軽量化が図られている。また、インペラを設計する上で、FEM解析にて強度評価を実施し最適な形状検討と信頼性を確認している。FEM解析の例を図4に示す。

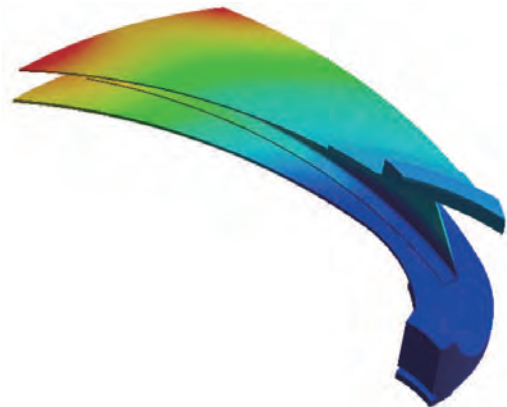


図4 FEM解析の一例  
Fig.4 Example of FEM analysis

#### (2) 軸受ユニット

軸受ユニットには、ころがり軸受ユニットを採用している。今回の仕様のプロワでは、従来すべり軸受が採用されていた。しかし、「AM-Turbo<sup>®</sup>」を適用することにより、回転体の軽量化が可能となり、軸受の負荷が低減されころがり軸受が採用可能となった。ころがり軸受となったことから、すべり軸受と共に必要であった強制給油装置が不要になり、設置面積の削減、ユーティリティ(冷却水)設備を不要とすることができた。

#### (3) ケーシング

ケーシングは鋳鉄を使用した水平二ツ割構造を採用している。上下分割のため、上ケーシングの取外し作業のみで、回転体の取出しが容易に行なえる。そのため、プロワのメンテナンスが容易に実施できる構造となっている。

#### (4) 共通ベース

今回、客先殿の仕様にて、プロワユニットの4点吊りの要求があった。そのため、共通ベースの構造解析を実施し、4点吊りの際にも十分な強度を保っていることを確認している。吊り状態を図5に示す。



図5 ブロワ吊り状態  
Fig.5 View of blower lifting

(5) 全体構成

今回のブロワは、ブロワ、モータおよび関連機器をすべて共通ベース上に設置したユニットとなっている。ブロワユニットの全体構成（系統）を図6に示す。

5. 工場試験

5-1 性能試験

工場における性能試験は、JIS B 8340に沿って実施し、要求仕様を全て満足する結果を得た。また、ブロワの振動、軸受温度についても許容値を十分に満足し、機械的

に健全な状態である結果を得られた。

5-2 コンプリートユニット試験

客先殿の要求により、図6の系統図に示しているブロワのプロセスラインに設置される吸込フィルタ、吸込サイレンサ、吐出しサイレンサを接続した状態でのコンプリートユニット試験を実施した。コンプリートユニット試験の状況を図7に示す。本試験により、実際のプロセスラインに設置される機器を組合せた状態で、ブロワと各機器が連動して十分な機能、性能を発揮することが確認できた。



図7 コンプリートユニット試験  
Fig.7 Complete unit test

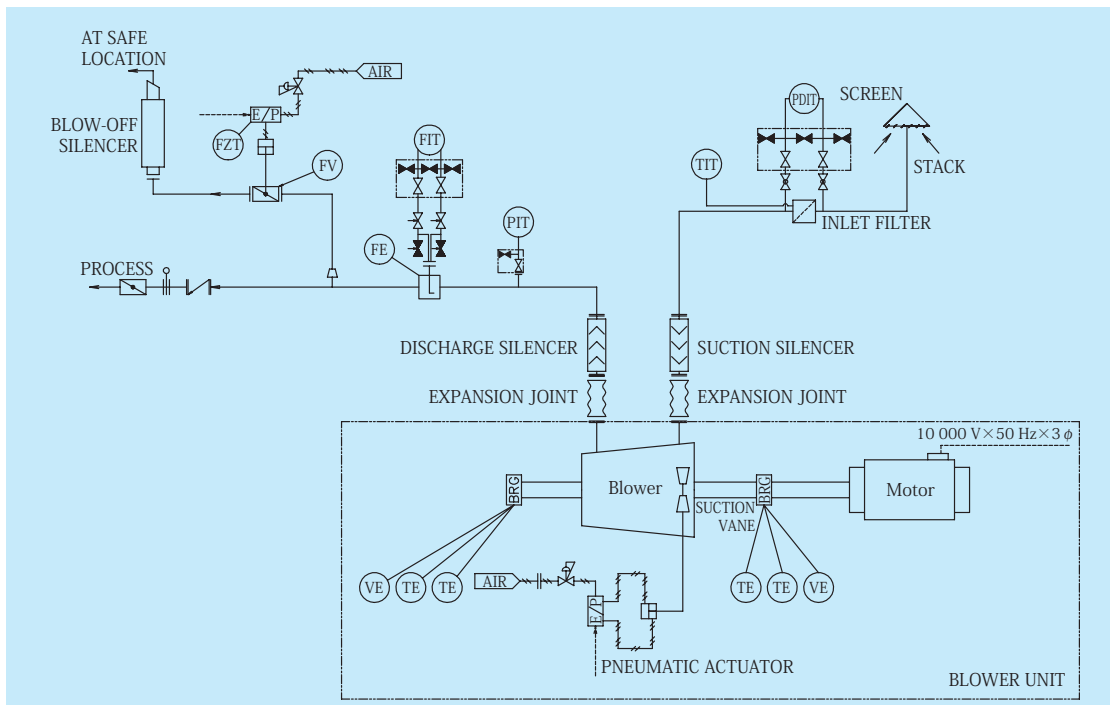


図6 系統図  
Fig.6 P&I diagram

## 6. おわりに

ウズベキスタン向けの硫黄回収装置用ブロワの概要を説明した。当社は中東、中央アジア地域で多くの実績を有しており、高い信頼性の評価を頂いている。その中で、ブロワはプラント内で重要な役割を担っているため、今後も設備の用途、重要性を十分に認識し、顧客の信頼と満足を得られるよう努力していく所存である。

### 〔謝辞〕

おわりに、本ブロワの計画・製作にあたり適切なご指導、ご助言を頂いた現代エンジニアリング社殿、ならびに関係各位に厚く御礼申し上げます。

### <参考文献>

- (1) LUKOILホームページ  
<http://lukoil-overseas.com/press-centre/7317.php>  
(2016/10/18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 ブロワ設計課。  
加賀美仁：1999年入社。主に、海外案件向けポンプと送風機の  
営業に従事。現在、海外部 貿易課 担当課長。



# ADCO/UAE向けウォーターインジェクションポンプ (第2報)

西川直毅 青山譲治

## Water Injection Pump for ADCO/UAE

By Naoki Nishikawa and Joji Aoyama

Three high pressure pumps were supplied to Abu Dhabi Company for Onshore Petroleum Operations Ltd. (ADCO) through GS E&C. ADCO is one of the group company of Abu Dhabi National Oil Company (ADNOC). The pump is radially split, multistage, between-bearing, barrel type for feeding high pressure liquid, i.e. API Standard 610 type BB5.

At the performance test at our plant, we got the satisfactory result. Subsequently, the pumps were delivered to the site.

This article introduces about the outline of this machinery and various measures taken for achieving high reliability and performance.

### 1. はじめに

アブダビ国営石油公社 (ADNOC) の陸上鉦区の探鉱開発会社であるADCO社向けWater Injection Pumpを出荷し、現地組立指導を行ってきたので以下に紹介する。

今回のポンプは、アラブ首長国連邦のアブダビ東部にあるルマイサ油田 (図1参照) に納入され、同じく先に納めたADCO社ブハサ油田向けのSurface Water Injection Pump 1台と同様、原油回収の前段階として、地下深くの油層に高圧水 (帯水層水) を圧入する目的で使われる。

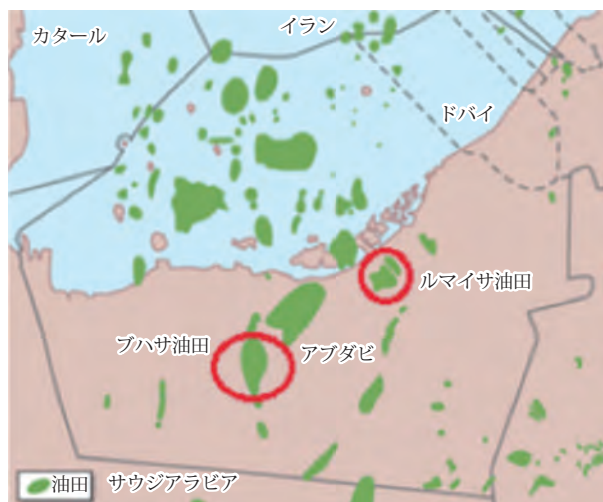


図1 ルマイサおよびブハサ油田位置  
Fig.1 Location of Rumaythah and Bu Hasa oilfield

### 2. ポンプの仕様

ポンプの仕様を表1に示す。

表1 ポンプ仕様  
Table 1 Specifications of pump

形 式	横軸バレル形多段ポンプ (API610規格Type BB5)
口 径 (mm)	吸込200×吐出し150
全 揚 程 (m)	1 422
吐 出 量 (m <sup>3</sup> /h)	280
電動機出力 (kW)	2 000
取 扱 流 体	Aquifer Water (帯水層水)
台 数	3

### 3. ポンプの構造と特長

今回のポンプはAPI610 11<sup>th</sup>に準拠した電動機駆動のバレル構造 (2重胴) ケーシングの横軸バレル型多段ポンプである。また、現地のポンプは計3台で、2台が常時運転され、1台は予備機として運用される。

ここで、今回のポンプは電業社機械 Vol. 40 No.1 (2016) で紹介したGalfar /ADCO-Bu Hasa向け Surface Water Injection Pumpと取扱流体および用途などはほぼ同一であり、ポンプの構造および主部品の材質も同一のものとなるため、ポンプの構造と特徴については上記を参照いただき、今回は簡単に説明させていただくこととする。

### 3-1 ポンプ構造と特長

ポンプ取扱流体の性状に対応するため、主要部品（インペラ、ケーシングおよび主軸など）からその他の接水部部品（配管やボルトなど）にいたるまですべてスーパー二相ステンレススチールとし、ケーシングも高圧に耐えられるようバレル構造を採用、素材は鍛造品により製作した。軸受にはジャーナル軸受とティルティングパット軸受を採用し、API614 Chapter 3適用の空冷式強制給油装置により軸受部の潤滑を行っている。

### 4. 軸封対策

Plan53Bシールシステムを採用し、軸貫通部からのポンプ取扱流体の漏洩対策を行った（図2参照）。



図2 Plan53Bシールシステム  
Fig.2 Plan53B seal system

ダブルメカニカルシールを使用し、ブラダ式のアキュムレータにより加圧されたバリア液（ポンプ取扱流体よりも高い圧力）で常時シール部を保持することで、ポンプ取扱流体が一次側シールから大気側へ漏れない構造となっている。ポンプ運転中のバリア液の圧力を圧力トランスミッターで常に監視し、圧力低下を検知すると自動でAutomatic Top-up Unit (ATU) に信号が送られ、付属のポンプが起動し、圧力を高めたバリア液が自動補充される。今回は3台分のシールシステムに対しATUは1台を供給した。

図3にポンプシステム全体図を示す。

### 5. 状態監視装置

ポンプに軸振動、軸受温度および電動機巻線温度監視装置を設置した。これによりポンプ運転状態に異常が生じたときにはすぐに警報／非常停止の信号を発信させ、ポンプの重故障リスクを回避する。

また、長期間ポンプを確実かつ安全に使用していただくためにはポンプだけでなく、電動機の状態を監視し、健全な状態で運転を行うことが重要である。長期間の電動機の使用に伴い、電動機内部の固定子巻線の劣化、さらには損傷が起こり、電動機の故障につながる可能性がある。固定子巻線による電動機の故障リスクを軽減させるために電動機の状態を監視できる装置を設置した。この装置は固定子巻線からの部分放電を常に監視し、データを測定、蓄積および操作室へ送信することができる。初期段階から電動機の状態を監視することで、長期間の運転による電動機の故障リスクを軽減させることが可能となった。

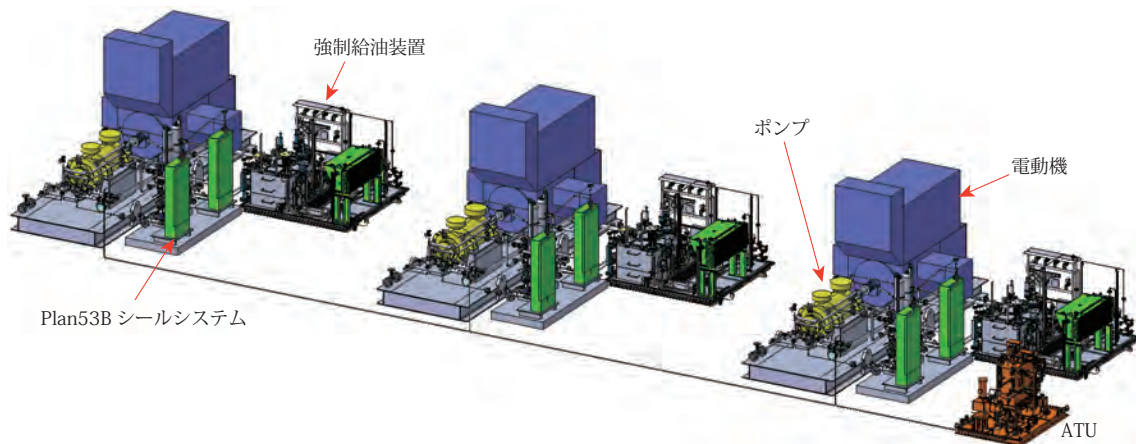


図3 ポンプシステム全体図  
Fig.3 Pump system general arrangement drawing

## 6. 軸継手

本ポンプでは軸継手に油圧はめ込み式軸継手を採用した。この軸継手はキーを使用せず、油圧の力でテーパ加工されたハブとシャフトを組込み、その摩擦力だけで軸動力を伝えるものである。この軸継手を使用することにより、火気の使用が制限されるサイトでも、容易に取付・取外しを行うことができる。図4に油圧はめ込み式軸継手の取付の様子を示す。

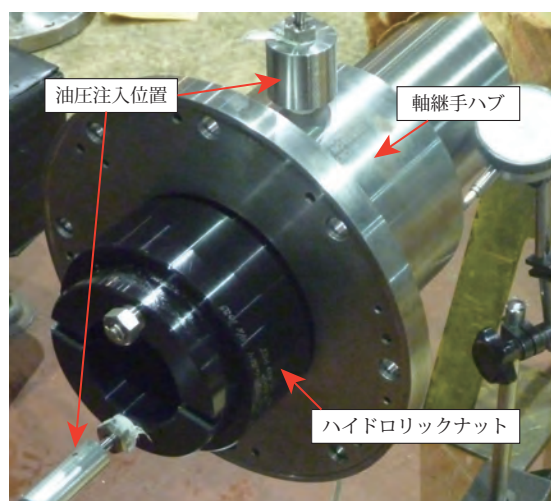


図4 油圧はめ込み式軸継手  
Fig.4 Hydraulically fitted coupling

この軸継手の取付方法としては、ハンドポンプにより昇圧したオイルを注入し、ハブの内径を広げる。さらにハブの端に設置したハイドロリックナットにも油圧をかけ、広がったハブをシャフトに押し込んでいく。目標の位置にハブが押し込まれるまでハブとハイドロリックナットを交互に昇圧させる。最後に油圧を開放すると広がったハブの内径は元の寸法に戻ろうとし、その力を利用し駆動力を伝えるための摩擦力を得ることができる。

## 7. 社内試運転

社内試運転は、3台すべてのポンプの性能を確認する必要があったが、付属機器の搬入時期と社内工程のため、1、2台目のポンプは代用のシールシステムクーラおよび強制給油装置を使用することで客先と合意した。3台目のポンプのみ現地と同様の条件でPlan53Bシールシステムおよび強制給油装置を設置した状態で行うこととした。試運転ではすべてのポンプに対し、機械的な健全性の評価が行われ、いずれも顧客の仕様を満足する結果が得られた。出荷直前のポンプ全体の写真を図5に示す。



図5 完成ポンプ全体写真  
Fig.5 Photograph of complete pump

## 8. 社内工程管理

本プロジェクトの進行中に、予備の回転部エレメント一式（以下、予備エレメント）が発注され、性能試験を実施して納めることとなった。現地基礎の施工のため、1、2台目のポンプは性能を確認後直ちに現地に出荷され、残りの3台目のポンプおよびその付属機器についても出荷を急ぐ必要があった。しかし予備エレメントの性能測定を実施しなければならないため、3台目のポンプ本体のみを工場に残し、その他の共通ベースおよび電動機などは分割して出荷することとした。予備エレメントの運転では3台目のバレルケーシングおよび軸受箱は流用、電動機および強制給油装置は社内設備を使用し、試験用ベース、軸継手およびメカニカルシールは予備エレメント試験専用のものを新たに準備することで対応することとした。出荷までの工程を遵守するため、工場では昼夜を問わず急ピッチの作業が行われた。その甲斐あって、工程通り予備エレメントの性能試験は無事完了し、性能も満足のいくものであった。

性能試験後、3台目のポンプは直ちに再組立し、先に出荷した共通ベースおよび電動機に追いつくように、空輸で現地に送られた。3台目のポンプは、ポンプ、電動機および共通ベースなどすべての機器が分割されて出荷されたため、現地で再組立を行う必要があった。予備エレメントについては長期保管のため、窒素を充填し防錆する専用保管箱（図6参照）に収納して現地に送られた。

## 9. 現地据付および試運転

現地プラントは公道から離れた砂漠の中にあり、真夏の気温が50℃を超えていた。硫化水素ガスに対する安



図6 予備エレメント用保管箱  
Fig. 6 Storage box for spare element

全教育が必須であることおよび持ち込み物の制限があるなど厳しい環境下で現地作業は行われている。プラントは立上げの真っ最中であり、当社のポンプだけでなく、コンプレッサーやタービンなど数多くの機器が設置され、プラント建設完了に向け世界中のメーカーのSVやワーカーが作業を行っている。

出荷後、3台目のポンプの組立指導員として、現地でポンプ、電動機、計装機器および配管の組立作業を指揮し、作業を完了した。なお、当社ポンプの現地試運転はすべてのプラント機器の設置が完了次第行われる予定である。

## 10. おわりに

今回、ADCO社より高圧多段ポンプを受注し、製作・納入した。ポンプの出荷にあたり、客先対応、海外の購入品対応、客先の高品質な材料要求、予備エレメントの性能試験のためのポンプ分解・再組立・工場段取り、塗装や出荷対応など各課の協力なしには成し遂げることができないものであった。その甲斐あり、自信を持って送り出せる高品質なポンプを製作することができたと確信している。今後も更なる高品質、高効率のポンプを目指し、日々の努力を重ねていく所存である。

終わりに本ポンプの製作にあたり、多くの適切なお指導とご協力を頂きました関係者皆様に厚く御礼申し上げます。

### <参考文献>

- (1) 西川・片山・青山：ADCO/UAE向けウォーターインジェクションポンプ，電業社機械 Vol. 40 No.1 (2016)

### <筆者紹介>

西川直毅：2013年入社。主に、プロセス用ポンプの設計に従事。現在、水力機械設計部高圧ポンプ課。

青山譲治：2007年入社。主にインド、UAE方面向け営業に従事。現在、海外部貿易課 主任。



# インド向けLPGパイプライン用ブースターポンプ

Vishal Vasekar 木田 聡

## Booster pumps for LPG pipeline in India

By Vishal Vasekar and Satoshi Kida

DMW Corporation supplied multistage vertically suspended mixed flow pumps (API VS6) for LPG transportation pipeline in India. As the demand for LPG is increasing in India, the import amount of LPG is raising rapidly. LPG is a principal clean energy fuel, especially for domestic use in India. LPG is transported via pipeline from receiving terminal which is located in the port area to bottling station which is located inland. The details of the pump units are summarized in this article.

### 1. はじめに

インドにおいては、急速な人口の増加を背景に、LPG（液化石油ガス）の需要が加速度的に増えており、年間7～9%の需要増加が見込まれている。また、世界的な地球環境への意識向上から、炭酸ガス排出量が石炭と比較して少なく環境負荷の小さいLPGは、大気汚染などの環境問題がクローズアップされているインドにおいて特に注目される燃料となっている。このように、LPGの需要が高まっている一方、国内の生産だけでは供給が足りず、海外からの輸入量も増加している。インドにおけるLPG消費は、ポンベ詰されて各家庭などに配送される形態が

一般的である。

輸入されたLPGであるが、インドの港湾ターミナルステーションにて貯蔵されたのち、内陸部を含むボトリングステーションにパイプラインやタンクローリーで輸送される。このパイプライン圧送ポンプ用のブースターポンプを今回製作・納入した。以下にその概要を紹介する。

### 2. ポンプ仕様

今回納入したポンプはブースターポンプであり、LPGパイプライン圧送ポンプの運転条件を整える重要な役割を担う。本ポンプの仕様を表1に示す。本ポンプには2種類の運転条件が要求され、Case I およびCase IIがそれぞれ夏期と冬期の運転条件となり、回転速度制御によりコントロールされる。

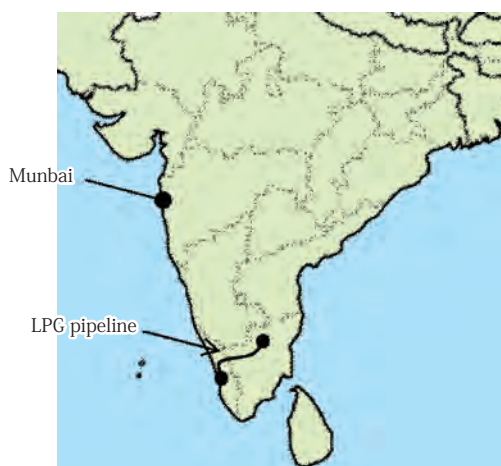


図1 パイプラインの位置

Fig.1 Location of Pipeline

表1 ポンプ仕様

Table 1 Specifications of pump

用途	ブースターポンプ
形式	ピットバレル形立軸斜流ポンプ（8段）
口径（mm）	吸込350×吐出し200
全揚程（m）	218（Case I） 335（Case II）
吐出し量（m <sup>3</sup> /h）	404（Case I） 384（Case II）
出力（kW）	450
取扱流体	液化石油ガス（LPG）
軸封装置	メカニカルシール（Plan 53C）
台数	2台



### 3. ポンプの特徴

本ポンプの特徴を以下に述べるとともに、ポンプ構造を図2に、ポンプ部の外観を図3に示す。

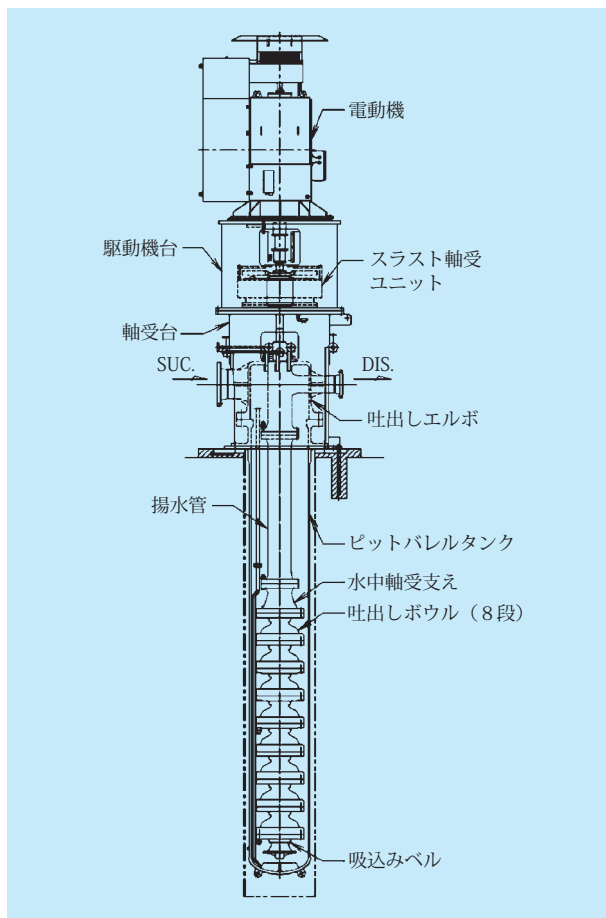


図2 ポンプ構造

Fig.2 Configuration of pump

#### (1) ポンプの構造

LPGはその組成により飽和蒸気圧が高く気化しやすいため、ポンプの吸込条件にとって有害なキャビテーションが発生しやすくなる。そのため、ポンプの長さを十分に確保して安定的な運転条件が得られるように考慮した。また、省スペースに配慮しつつ仕様を満たすためポ

ンプ段数を8段とした。

#### (2) ポンプの軸受

ポンプ揚程が高く発生する水力荷重が大きいため、スラスト荷重はオイルバス方式のティルティングパッド式スラスト軸受ユニットで支持し、軸受の冷却はポンプシャフトに取り付けたファンにより行っている。また、ポンプのラジアル荷重を支持する水中軸受は、液質に適したカーボン軸受を採用している。

#### (3) ピットバレルタンク

ピットバレルタンクは、要求によりポンプケーシングと同じ最大許容圧力 ( $40 \text{ kg/cm}^2$ ) で設計している。また、ケーシングのフランジ締付けをより強固にするために、バレルと基礎ベースとの取付けフランジとエルボ部の取付けフランジを分離させた。さらに、ピットバレル内に整流リブを設けて、ポンプ吸込部への流れ込み状態や損失の低減を考慮している。

#### (4) ポンプケーシング

運転状態やノズルロードなどの外力が作用する条件下におけるポンプケーシングのFEM解析を実施し、十分な強度を有していることを確認した。

#### (5) 軸封装置

LPGは危険液体であるため、メカニカルシールはダブルシールとし、API682のプラン53Cを採用してポンプ外部へLPGが漏れないようにしている。プラン53Cは、ピストンアキュムレータを使用することにより、ポンプの吐出し圧力が変動しても吐出し圧とバリア液の圧力差が常に一定となるため、吐出し圧より高い圧力のバリア液を常時供給できる。なお、バリア液の冷却は別に設置されたファンクーラにより行われる。シールプラン53Cの3Dイメージを図4に示す。

#### (6) 駆動制御器

仕様の異なるCase I とCase IIの運転は、VFD (Variable Frequency Drive) の採用により回転速度を可変とすることで対応した。ポンプ駆動用電動機は、プラントの防爆指定に適合した可変速電動機を使用した。また、VFD用コンバータトランスフォーマ、機器操作盤も納入した。

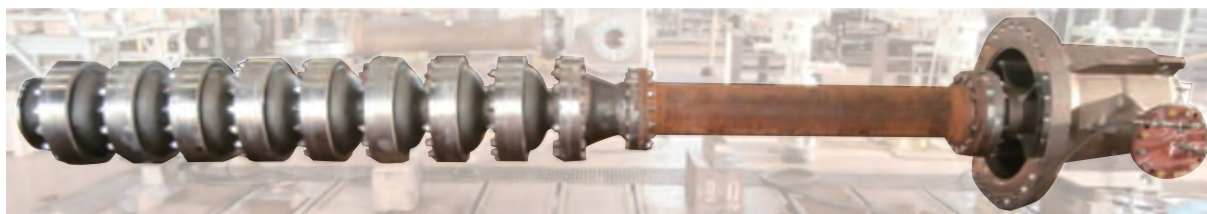


図3 ポンプ外観 (耐圧試験中)

Fig.3 Outline view of pump

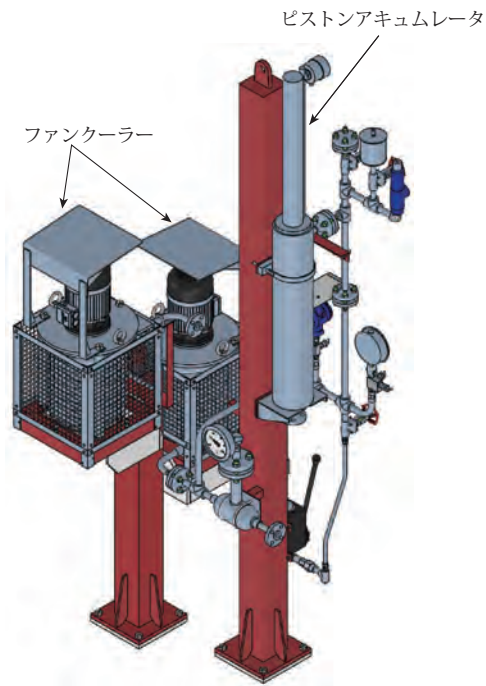


図4 プラン53Cの3Dモデル図  
Fig.4 3D modeling of Plan 53C

#### (7) ポンプの材質

LPGは非腐食性液体であるため、ハイドロカーボン液用の標準的な組み合わせとなっている。

- 回転体  
インペラ：ASTM A487 CA6NM (JIS SCS13相当)  
シャフト：JIS SUS403
- ケーシング  
吸込ベル、吐出しボウル、吐出しエルボ：  
ASTM A216 WCB (SCPH2 相当) (キルド鋼)  
ピットバレルタンク、揚水管：JIS SS400

#### 4. 運転検証

ポンプ運転状態の確認・評価を行うため、工場での試運転を行った。

#### (1) 性能試験

VFDを用いず、ポンプ単独にて定格回転速度での性能試験を行った。仕様や吸込性能、運転中の振動等が顧客要求を満足していることを確認した。

#### (2) 組合せ総合試験

VFDと電動機を組み合わせ、実際の運転であるCase IとCase IIにおけるメカニカルランニングテストを行い、各部の温度上昇及び電流・電圧高調波の制限について顧客要求を満足していることを確認した。

なお、軸封装置とシールプランの性能評価については、API 682に則ってSQT (seal qualification test) 及び設計条件におけるシールクーラの冷却性能試験を実施して確認した。

#### 5. おわりに

インドは国土が広くかつ人口も多い一方で、必要なエネルギーの供給が十分ではない。今回のLPGに限らず、電力・オイル&ガス事業における送電線やパイプラインなどのインフラ設備の整備は、国家を挙げての急務となっている。こうしたライフラインに関する設備については、故障などに起因するサービスの中断が経済的な損失のみならず、人命にも直接影響を及ぼしかねない。

今回、LPGパイプライン計画における重要な機器を納入できたことは、当社製品の信頼性向上の一助になったと考える。今後も高品質の製品を納入して行けるよう、努力する所存である。

#### <筆者紹介>

Vishal Vasekar：2012年入社。主に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課。

木田 聡：2007年入社。主に、海外向け、ポンプと送風機の営業業務に従事。現在、海外部担当課長 兼 DMW INDIA Private Limited/Director。

# 北九州市大手町ポンプ場向け 雨水ポンプ設備

田代 崇 長谷川浩久 柏木 洸

## Otemachi Rain Water Drainage Pumping Station for Kita-Kyushu City

By Takashi Tashiro, Hirohisa Hasegawa and Hikaru Kashiwagi

Otemachi pumping station is located in Kokura-Kita-ku, Kita-Kyushu City, Fukuoka Pref., Japan. It is 1.5 km straight line distance from Kokura station and this pump station was built under Kyushu city highway No.1, thus, it is very limited for the construction area and height (See Fig. 1 and 2).

This pump station is a Rainwater Drainage and Sewage combined processing pump station for Itabitsu area and Kokura area. This pump station has started operation since 1970 and it is the oldest pump station in Kita-Kyushu. 3 out of 4 sets of Rainwater Drainage pumps were newly modified in the period from 1997 to 2014.

No. 3 Rainwater Drainage pump facility has been working since 1972 and has been working for about 44 years, therefore, this time the same was newly modified. Herein we mention details of No. 3 Rainwater Drainage pump modification as described below.

### 1. はじめに

福岡県北九州市小倉北区に位置する大手町ポンプ場は、小倉駅から直線距離で1.5 km圏内にあり、北九州都市高速道路1号線の高架下に建設されたため、敷地面積が狭く、施工上も高さ制限のある機場である(図1、図2)。

本ポンプ場は板櫃処理分区および小倉処理分区より流入した雨水・汚水を処理する合流式の設備で、雨水ポンプ4台、汚水ポンプ4台が設置されており、1970年に

運用が開始された北九州市の中でも古いポンプ場である。雨水ポンプ4台のうち3台は1997年～2014年にかけて更新を行っている<sup>(1)</sup>。

今回更新対象のNo.3雨水ポンプ設備は、1972年に設置されてから44年が経過し、設備の老朽化が顕著であるため、設備更新の計画が進められてきた。

更新を実施したNo.3雨水ポンプについて以下に詳細を述べる。



図1 大手町ポンプ場位置図

Fig. 1 Place of Otemachi pump station



図2 大手町ポンプ場全景

Fig. 2 View of Otemachi pump station

## 2. ポンプ設備

設備更新に伴い、近年都市化によるゲリラ豪雨など激しい雨水流入量の増加に対応するため、既設の横軸斜流ポンプから先行待機形立軸斜流ポンプに形式を変更した。あらかじめポンプを運転することで排水に対する安全性が高まった。

### 2-1 No.3雨水ポンプの仕様

今回更新したNo.3雨水ポンプの仕様を表1に示す。

表1 雨水ポンプ仕様  
Table 1 Specifications of pump

用途	雨水ポンプ
形式	全速全水位先行待機形 減速機搭載型立軸斜流ポンプ
台数	1
口径 (mm)	1 350
全揚程 (m)	5.9
吐出し量 (m <sup>3</sup> /min)	320
原動機形式	ディーゼル機関
原動機出力 (kW)	480
水中軸受	無注水軸受 (先行待機対応)
軸封装置	メカニカルシール (先行待機対応)

### 2-2 ポンプの構造と特徴

雨水ポンプの外観は図3に示すとおりであり、次の特徴を有している。

- (1) 横軸ポンプを立軸化する場合、通常はポンプ床とは別に原動機床を設けなければならないが、減速機搭載型立軸ポンプを採用することにより、一床式にて対応した。
- (2) 同一床面で減速機、原動機などのすべての機器が管理可能であり、メンテナンスがシンプルである。
- (3) 2段減速型の減速機を採用することにより、減速機入力軸芯とポンプ吐出し中心の高さが同一となり、原動機の設置高さを低くすることができる。
- (4) 機器荷重に制限があるため、ポンプ基礎ベースを井桁形状にすることで、機器荷重を基礎に分散させる構造とした。
- (5) 減速機用潤滑油の油タンクは、吐出しエルボの背面に接しており、吐出しエルボ内を流れる揚水との間で熱交換を行う自己冷却方式となっている。なお、更新されたポンプは先行待機形ポンプであるため、吐出しエルボ内に揚水のない気中運転中の冷却用として、水冷式オイルクーラを付属している。



図3 雨水ポンプ外観

Fig. 3 View of pump

- (6) 吐出しエルボに一体化された潤滑油タンクは、十分な容量を備えているため、別置きのお油タンクは不要である。
- (7) 歯車用主軸が吐出しエルボの流水部を貫通することはなく、減速機の潤滑油空間と揚水室内が大気開放部で完全に分離されているため、潤滑油がポンプの揚水に混入・流出することはない。
- (8) 軸封部メカニカルシールは大気開放部の点検スペースに付属されており、摺動部二つ割タイプのメカニカルシールを採用しているため、吐出しエルボを分解することなくメンテナンスが可能である。
- (9) 吐出しエルボの減速機部に取り付けられた透明なポリカーボネート製点検窓から歯車の目視点検が可能である。
- (10) ポンプ主軸と歯車用主軸の接続は、吐出しエルボ最上部にある固定軸継手で接続するため、据付け・分解整備時の接続作業が容易である。
- (11) 吸込ベルをロングベルマウスタイプとしているため、より低い水位まで雨水排水が可能である。

### 2-3 ポンプ設計上の留意点

吐出しエルボの減速機搭載部には、潤滑油配管や計装用の導圧管が複雑に配置される。そこで3Dモデリングを活用することにより最適な配管レイアウトの計画、干渉チェック、製作図への展開を容易に行うことができる。今回の雨水ポンプの3Dモデリング図は図4の通りであり、計画から施工までスムーズな情報伝達が可能となった。

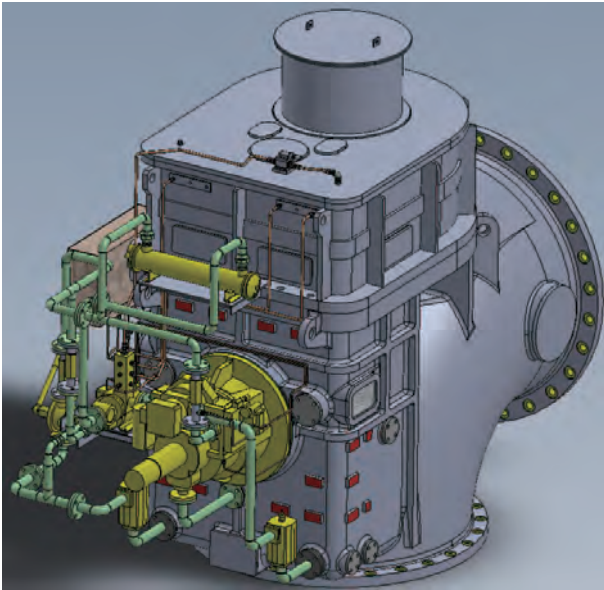


図4 雨水ポンプ3Dモデリング図  
Fig.4 3D modeling of pump

### 3. ポンプの搬入方法

本ポンプ場の既設の天井クレーンは定格荷重が5tonであることや、搬入口の高さ制限があるため、ポンプを一体で搬入することが不可能だと施工計画時に判明した。対策として、仮設の門形クレーン（定格荷重20tonのチェーンブロック式）（図5）を製作し、ポンプベースや吐出しエルボなどを分割して搬入を行った。

搬入方法としては、搬入口から仮設クレーンまでは天井クレーンを使用し、組立は仮設クレーンを使用した。ポンプ搬入状況を図6に示す。



図5 仮設門形クレーン  
Fig.5 Provisional gate crane



図6 ポンプ搬入状況  
Fig.6 Carrying pump

### 4. エンジンの搬入方法

エンジンは雨水ポンプと同様に天井クレーンでは一体での搬入が不可能であったため、エンジン本体と防振架台、外部軸受を分割して天井クレーンにて搬入し、組立を行った（図7）。

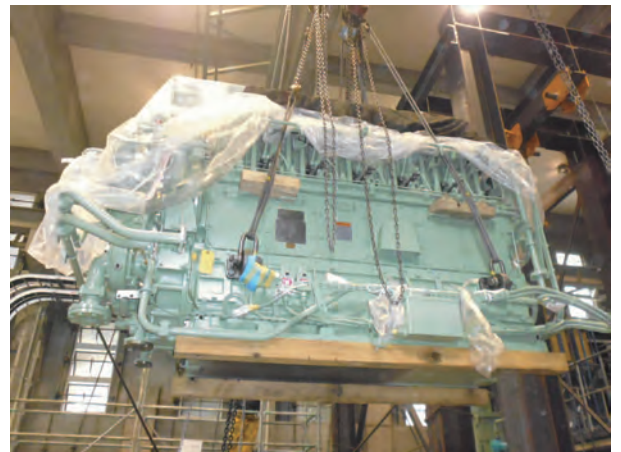


図7 ディーゼルエンジン搬入状況  
Fig.7 Carrying engine

### 5. おわりに

今回、大手町ポンプ場のポンプ設備の更新工事を紹介した。No.3雨水ポンプ設備の更新工事は平成27年度で完了し、運用が開始されている。

近年、ゲリラ豪雨や猛烈な台風などの異常気象や、排水条件の変更により、既存の雨水ポンプ設備の排水能力の向上が求められるようになってきている。今回のように横軸ポンプから立軸ポンプへの更新や、機場の制約による機器搬入における対策など、今後の工事の参考となれば幸いである。

最後に、本設備の設計、施工にあたりご指導頂きました北九州市上下水道局様、ならびに関係各位に深く感謝いたします。

<参考文献>

- (1) 北九州市上下水道局ホームページ  
(施設紹介>ポンプ場より)  
URL : <https://www.city.kitakyushu.lg.jp/suidou/s01300016.html>  
閲覧日 : 2016/10/11 アクセス

<筆者紹介>

- 田代 崇 : 2004年入社。主に立軸ポンプや減速機搭載型吐出しエルボの設計業務に従事。現在、水力機械設計部水力機械1課主任。  
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課主事補。  
柏木 洸 : 2012年入社。主にポンプ設備のプラント設計に従事。現在、プラント建設部プラント企画課。



# 第38回欧州企業視察団に参加して

村林秀晃

## Visitation Report to European Company

By Hideaki Murabayashi

### 1. はじめに

今回、東京経営者協会主催の第38回欧州企業視察団に参加し、ドイツ、スイス、イタリアの三カ国を訪問し、中欧においてグローバルに活躍する企業がその競争力を支えるために人材教育、ダイバーシティ、ワークライフバランスなど人材戦略、イノベーションを生むビジネス環境に焦点を当てた視察を行った。

10月8日に成田を出発しフライト時間12時間、日本との時差7時間のデュッセルドルフ空港に降り立ち、スイスのジュネーヴ、イタリアのローマを回り、10月16日に無事羽田に帰着した。実質5日間で7箇所の企業視察並びに国際労働機関（ILO）の伊澤章部門別活動局次長との面談や駐バチカン市国大使の公邸に招かれての懇談など盛り沢山の行程をこなし、充実した時間を過ごすことができた。

### 2. ドイツ

#### 2-1 ドイツ・デュッセルドルフ

最初の到着地デュッセルドルフはドイツ西部のノルトライン・ヴェストファーレン州の州都で人口約61万人の金融やファッション、世界的な見本市のある中心都市である。市内には約5,000人の日本人の駐在員やその家族などが居住し、日本総領事館などのあるインマーマン通りは日本人街の様相を呈している。

#### 2-2 ライン川観光

ドイツ到着二日目は日曜休日のためドイツ南部を流れるライン川観光に行くことができたが、長時間の移動と時差、環境変化には良いタイミングだった。ライン川は有名なローレライ伝説のある岩山や、シュタールエック城両岸には多くの古城が残っており、明日からの視察への気分転換ができた。



図1 シュタールエック城



図2 ライン川沿いにある古城とお城

### 2-3 ハイドロ・アルミニウム (HYDRO ALUMINIUM)

もとは国営のアルミニウム製造会社で2002年にノルウェーのノルクス・ハイドロ社により買収されハイドロ・アルミニウムとなる。印刷、飲料向けに圧延シートやコイルを製造する会社で今回訪問したNeuss工場はドイツ最大規模のアルミニウム新塊の製造工場である。親会社のノイスク・ハイドロ社はノルウェーのオスロに本社を置くアルミニウムと再生可能エネルギーに関する事業を行っており、ノルウェー政府が43.8%の株を所有する半官会社である。ノルウェーの影響もあり9人の取締役の内3人は従業員が選出した取締役が入る。

従業員の内50%が外国人でブラジル、トルコ、ポーランド、スペイン、イタリアなど多数働いている。女性は13%いるが管理部門中心で現場は歴史的に女性が少なく企業問題のひとつとなっている。今後、女性管理職の割合を30%から40%まで高めようとしているが、製造現場に女性が少ないことからいびつな人員構成となる恐れがあり、積極的に女性技術者を育てる必要がある。ドイツではデュアルシステムと呼ばれる職業学校で理論を学び、企業で実践を学ぶという二次元的教育訓練制度があり、14歳以上の学生に対する職業教育にハイドロ社も積極的に協力しているが、実習生の40人中1、2名しか女性がないということで、今後は若いうちに女性が製造現場に入っていけるように指導していくことが必要とされ、全員男性だった指導官に今年から女性指導官を加え、女性が入りやすくする対応を行っている。女性の積極的な採用に対しては、託児所を併設し、長期休暇期間に子供を預かるサービスを行うほか、労働時間のフレキシブル化、在宅勤務、時短勤務、有給休暇の拡大などが進められている。育児休暇の拡大（3年間）なども実施している。



図3 説明いただいたハイドロ・アルミニウム社の方と

### 2-4 エボニック (Evonik Industries)

石炭生産のRAG（ルールコール社より社名変更）による化学大手デグザ社の買収を経て、化学、エネルギー、不動産部門をエボニック社として分離、更にエネルギー、不動産部門を切り離し元のデグザ社に相当するファイン・ケミカルを主とする世界的なスペシャリティケミカル企業である。研究開発に大きく投資し、従業員33 600人の内約8%に相当する2 700人もの研究開発人材を抱え、特許取得、申請件数は25 000件を超える。

従業員の平均年齢は41.7歳と高く、人材教育に力を入れ訓練生の積極的受け入れ、技術者の継続的訓練に注力している。また、優秀人材の定着のためダイバーシティに注力して「職業と家族」プロジェクトを実施しており、健康産業が今後重要になるということから、企業内に医師が140名在籍しており、社員の健康マネジメントや社会福祉のアドバイスを行うと共に、社内にフィットネスジムを併設、運動やヨガ教室などフレックスタイム制の休憩時間を利用した健康づくりなどを積極的に進めている。

また、アドバイザーを置いたファミリーオフィスや託児所を3箇所設置しており、夏休み中の子供の預かり、育児休暇取得に対する専門家のアドバイス、社員の子供に対して海外のエボニック社員の家庭での2週間のホームステイや一年間の海外留学、更に高齢者介護へのアドバイザー企業とのパートナー契約など、家族としての価値観を共有できるよう企業として援助していくことで「家族と企業の良い出会いが価値の連鎖を生む」という考えの下進められている。従業員の内25%は女性であるが、女性管理職の割合は11%にとどまっており、コミュニケーション部門70%、人事60%、研究40%、生産9%となっている。女性管理職の増加のために女性従業員によるネットワーク化を進めている。

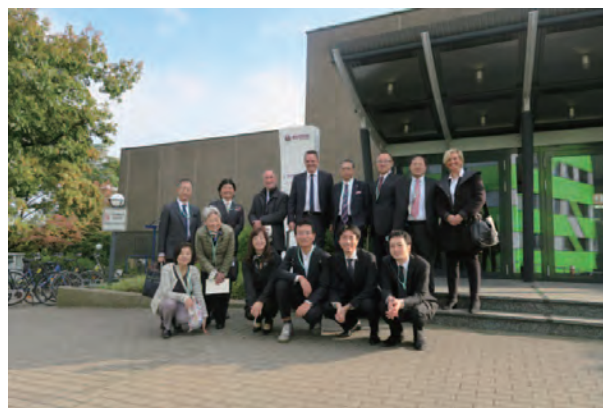


図4 エボニック社説明員の方と





図5 エボニック社研究、開発棟

### 3. スイス (ジュネーヴ)

自然の美しさと歴史の重み、プロテスタント布教の尖兵としての自負と香り高い文化、近代都市としての機能性にあふれた町、ジュネーヴ。精密機器や時計製造など、産業においても古い歴史を持ち、その名声は現在も全世界に広がっている。そんなジュネーヴの歴史は古く、カエサルの遠征紀『ガリア戦記』のなかに、ゲナウアという名で登場している。フランス革命後のフランス併合を経て、1815年のウィーン会議でスイスの独立と永世中立が保証され、ジュネーヴも22番目の州として加入が認められた。現在は、WHOをはじめとする各種国連機構が200以上も集中し、各国から官僚や政治家が集うほか、外国人居住者も多数いる。

落ち着いた町でレマン湖が有名。レマン湖の周りは遊歩道があり、ジョギングしている人が多くいた。



図6 レマン湖湖畔の遊歩道と高さ30 mの噴水

#### 3-1 JTインターナショナル (JTI)

日本たばこが1999年以降米RTRナビスコ社の米国以外の事業を買収し設立した子会社。その後2007年に

ギャラハー (英)、2014年ザンデラ社、2015年ロジック社を買収する。ブランドとしてウィンストン、キャメル、メビウス、ベンソン&ヘッジスなどを有し、従業員は120カ国26 000人、国籍は100を超え、ダイバーシティに注力している。人権課題として結社の自由・団体交渉権と差別の撤廃を重視、従業員とパートナーシップを築き、その属性に関わらず持てる力を最大限発揮してもらうことで健全な企業になるよう注力している。JTの子会社でありながら運営においては独立性が高く管理職ポストの98%は社内登用されている。JTとの間では人材を交換するタレント・パートナーシップ・プログラムを実施しており、グローバル人材の育成においては100名を超えるトレーニーが各拠点に在籍している。現在の女性管理職比率は27.6%で2020年までに30%とする目標を持っている。

2016年1月に竣工した本社ビルは、いかに従業員が働きやすい環境を整備するかというコンセプトのもと設計され、社内にはカフェテリア、スポーツジム、仮眠スペース (呼称：禅ルーム) などが設置され、社屋に隣接して保育施設も設置されている。

このような人材開発の努力に対しトップ・エンタープライゼス・インスティテュートより最高位の認証を得ている。

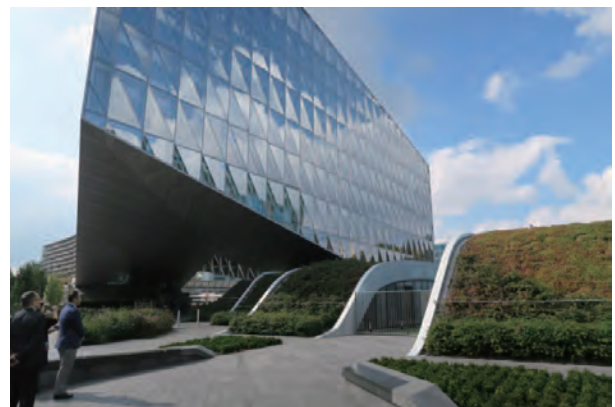


図7 JTI本社ビル (手前のフェンス奥は託児施設)

#### 3-2 アクサ・フィンタートゥール (AXA Winterthur)

アクサ生命は64カ国1.03億人の顧客がおり、スタッフは166 000人いる。2007年にそのアクサ生命保険とフィンタートゥール・スイス生命が経営統合して生まれた持ち株会社がアクサ・フィンタートゥールである。従業員は4 000人、販売代理店は277あり、そこに働く人は2 600人にも上る。企業の責任ということでサステナ

ビリティ 2016-2020年の焦点としてエネルギー効率向上と再生可能エネルギーに注力し、エネルギー需要の100%を再生可能エネルギーより調達している。ボランティア活動に積極的で680人のボランティアが5,200時間の環境関連プロジェクトに参加している。ファミリーフレンドリー企業として従業員の30%がパートタイムで働き、11%が在宅勤務を行うなどワークライフバランスに優れた企業である。

スピードデイトニングと呼ばれる55歳以上シニアと若年層とのワークショップにより若い人と話し合いながら経験の伝達を行う工夫をしており、これにより業務効率が良くなったとの結果も出ている。多様な働き方が用意されており50歳で早期退職する代わりに労働時間増、休日削減などの処置により他の社員と同じ生涯年収を得られるコースなどの働き方も用意されている。性別の多様化については女性が期待すること、働く上での障害について管理職と対話すると共に、女性間のネットワークを形成し、キャリア形成、パートタイムジョブ、ホームオフィスなど情報交換に役立っている。ジェンダーメンタリングとして「380度メンタリング」と銘打ってダイバーシティ推進による具体的なメリットを理解したうえで最低6回のミーティングを実施し、三つの課題（性別、年齢、フレキシブルワーク）について管理職と共に考える取り組みを行っている。また、「スポンサリング」という男性役員が優秀な女性社員を支援する、逆に女性役員が優秀な男性社員を支援する試みが行われており、事前ミーティングを2回実施した後、シャドウイングデーを実施して役員に随行し、その行動を学び、事後ミーティングを2回行うことでトップマネジメントを担う優秀な人材を発掘している。ファミリーケアとしてのサマーホリデー、サーカスに一週間入門し、家族に結果を発表するプログラムや仕事場に子どもを連れて出社するシステ



図8 説明者の人事部オリビア・フレイ氏と

ムやジョブシェアリング、週一回のテレワーク、ホームワークなど多様な働き方を模索している。

説明担当者は5時間ほどかけてジュネーヴまで出向いていただきホテルでのミーティングとなった。

### 3-3 国際労働機関 (ILO)

今回、ジュネーヴにて国際労働機関 (ILO) の伊澤章部門別活動局次長と面談し、国際的な労働政策についてのお話を聞く機会がありILOの取組み、企業を取り巻くサステナビリティの世界的潮流を感じる事が出来た。

ILOは1919年国際連盟と共に労働分野専門の国際機関として創設されジュネーヴに本部がおかれている。

「ディーセント・ワーク（働き甲斐の在る人間らしい仕事）をすべての人に」をスローガンに労働環境の改善や職場の確保、労使間の対話の推進、労働者の権利などの主要戦略目標を実現するために国際的労働政策の策定、国際労働基準（条約・勧告）の設定と実行を確保する監視システム、加盟国の労働政策を効果的に実施するための支援・技術協力、調査研究・教育訓練などの活動を展開している。また、ILO憲章にも盛り込まれている同一労働同一賃金に対して男女同額の報酬を受けべきとの観点から男女の賃金格差について積極的に議論されている。現在、2019年の100周年に向けて今後の労働を考える「100周年イニシアチブ」を実行しようとしている。2017年総会に提案し、2019年のILO総会にて「宣言」する予定で、テーマは幅広く、労働と社会、全ての人へのディーセント・ワーク、労働の構成と生産、仕事のガバナンスなどが上げられている。



図9 ジュネーヴからローマへの移動中の飛行機より見るアルプス

## 4. イタリア

### 4-1 ネオフィル・テルニ (Neofil Terni)

イタリアはローマから北北東75 kmにあるTerni市 (ウ

ンブリア州、テルニ県の県都で人口約11万人の都市)にあるポリプロピレンやポリアミド繊維で糸、マット、カーペットを製造している会社。ポリプロピレン繊維生産のパイオニアとして50年の経験とノウハウを生かしハイテク化を目指している。人事方針として人材は欠くことのできない資源と考え、チームワークが働き方の基本であり、アイデアや技能、経験の組み合わせと協働を大切にしている。

ここでは州をあげて企業の労働力の確保を進めており Terni市長やウンブリア州の代表、イタリア経団連の州代表としてのカルディナリー社の生産部長が同席した。

Terni市長からは「移民政策」、イタリア経団連代表のカルディナリー社の女性生産部長からは「女性上級管理職、教育関連の労働政策および働く母親のための諸政策」などの事例発表があった。



図10 ネオフィル・テルニ社にて

#### 4-2 イタリア鉄道会社

##### (Ferrovie dello Stato Italiane)

イタリアで最も大きい企業のひとつ。国有企業であったが2001年に民営化された。年間8.3億人と5千万トンの貨物を運び、線路ネットワークは16 700kmにもおよび、内1 000 kmは高速鉄道でローマとミラノを2.5時間で結ぶ。持続可能な発展を念頭に、国のインフラ増強と多様なサービスの提供を目指す。ダイバーシティに関しては機会均等委員会を通じて女性の活躍を推進、育児休業後復帰者への訓練、育児休業ガイドラインの出版、テレワーク導入の検討など広範囲に活動している。環境対応においても国内最大のエネルギー消費企業としてあらゆる分野でエネルギー効率を高めることに精進しており2014年度はグループ全体で前年比4.3%の削減を達成した。

イタリア国内での新卒者の人気企業ランクで昨年よりトップとなるなどイノベーション改革を進めている。

幹部の説明では2017年から2026年までの目標を決定する作業をしており、ダイバーシティ化についてはプロジェクト等で様々検討されているようだが最近作成され、自慢げに話されているものの具体的な活動はこれからというところである。説明の中で目標は達成できるか判らず、途中で変更するとの発言があり、最初からこのような発言は日本では考えられないことであり、お国柄という気がした。ミーティングは2時間の予定が3時間半にもおよび熱心な討論がされた。



図11 イタリア鉄道会社でのミーティング風景

#### 4-3 フライ・トップ (FLYTOP)

高性能ドローンの開発、設計、製造、販売する会社でロボット工学や測量関連の専門家集団がそろっており、軍用ドローンも手がけている。イタリア民間航空機連盟に加盟している数少ない専門企業のひとつであり、新たな許可を受けずに完成品をすぐに販売できる即応性も備えている。従業員数は15名と少数精鋭の集団ではあるが日本の企業(株式会社トプコン)とも協力関係に有り



図12 フライ・トップ社での飛行デモンストレーション後

SOKKIAの測量・測定機器が搭載されていた。また、機体重量が2 kg以下と軽量で衝突しても機体が壊れて衝撃を低減するなどの安全性についても考慮したドローンの開発も行っていった。

#### 4-4 駐バチカン市国大使との夕食会

中村大使は経団連の前事務総長ということも有り、我々の訪問を知り大使公邸での夕食会にお招きいただいた。赴任されてまだ、4ヶ月との事でお忙しい中、大使としての活動やご苦勞を、奥様からはイタリア生活の実感をうかがいながら、おいしい料理をいただけたのも貴重な経験となった。



図13 駐バチカン市国大使公邸にて

#### 4-5 イタリア・ローマ

ティレニア海にそそぐテヴェレ川河口から25 kmほどさかのぼった位置にあるイタリアの首都で、ラツィオ州の州都でありローマ県の県都。現在の人口は約270万人で、イタリアで最も人口が多い都市である。2010年の都市的地域の人口では271万人であり、世界128位である。かつてのローマ帝国の首都であったため西洋文明圏を代表する都市のひとつであり、カトリック教会の中核であり、そしてまたその美しさから『永遠の都』と称される。

最終日は帰国便の乗継まで時間が開くことも有り、コロッセオ、トレビの泉、スペイン広場などローマ市内を足早に観光することができた。また、ローマ中心部にはバチカン市国があり有名なバチカン宮殿も見学できた。

### 5. おわりに

今回の視察では欧州におけるグローバル企業の取組みについて多くのことを学ばせてもらった。特に、ドイツ、スイスにおいてデュアルシステムという義務教育の中に職業実習制があり、早い年代から職業教育を行うシステ



図14 バチカン宮殿内部

ムを国が作り上げている。また、グローバル企業はその職業実習に協力する事で早くから優秀人材を囲い込むなど企業強化に取り組んでいるのを見て日本との違いを感じた。日本で言う中学生の頃から将来の進路が決められているようなシステムには若干の疑問を持ったがこの方法では就職における個人と企業のミスマッチが少なくなる意味において良いシステムとも思われる。

今回視察では視察団の団長ということもあり、最初は若干緊張してスタート、途中色々なトラブルもあったものの他の団員のフォローもあり無事に視察を進めることができた。話題が多いこともあり記憶に残る視察となり、メンバーの絆も深まったのではないかと感じる。

最後に、このような貴重な視察機会をいただき、東京経営者協会の皆様、団員の皆様、当社関係各位に心より感謝申し上げます。

#### <筆者紹介>

村林秀晃：1973年入社。設計部 プラント建設部 生産部に勤務。  
現在、取締役 生産本部長。

# 海外視察研修報告 (シンガポール)

渋谷光晴

## Visitation Report to Singapore

By Mitsuharu Shibuya

### 1. はじめに

今回、海外視察研修の機会を得て2016年5月に下水の再生処理化を実現しているNEWater（ニューウォーター；下水再生水）への取組みが世界から注目されているシンガポールを視察した。シンガポールは降水量が多いものの、国土面積は小さく地形が平坦なため、貯水困難な国として知られており、最大の課題である水資源問題には国を挙げて積極的に展開している。現在、水の確保策として『マレーシアからの輸入水』『下水の再生水』『国内の貯水池（湖）』『海水淡水化による水』の4つの供給源からまかなっている国である。

### 2. NEWater（下水再生水）施設視察

今回シンガポールの水確保策の1つである下水再生水施設「ニューウォータービジターセンター（NEWater Visitor Centre）」を視察した（図1、図2）。本施設の再生処理水として実用化が始まったのは2003年からで、現在使用している水の30%が下水再生水であるが、2060年までにこれを55%まで引き上げることを目標としている。理由としては、2061年までマレーシアとシンガポール間で結んでいる輸入水の契約（有償）が満了するため、シンガポール側としては契約延長できない場合を想定して上記の目標を掲げている。

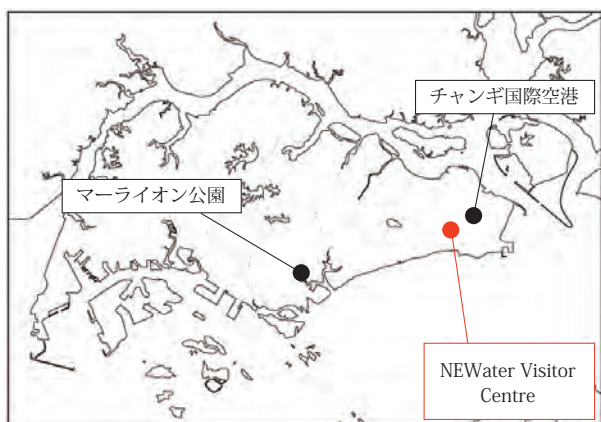


図1 視察地

Fig.1 Overview area



図2 ニューウォータービジターセンター

Fig.2 NEWater Visitor Centre

#### 2-1 NEWater（下水再生水）のプロセス

NEWater（下水再生水）のプロセスとして、まず再生センターで処理を行った水をNEWater Plantに送水し、1次処理Micro filtration（精密ろ過）→2次処理Reverse Osmosis（逆浸透膜）→3次処理UV Disinfection（紫外線による殺菌）→国内の貯水池（湖）へ戻す→通常の浄水場で殺菌消毒→各家庭へ運ばれる（図3）。貯水池（湖）へ戻す理由として、3次処理まで行くとH<sub>2</sub>O以外の成分は全て失ってしまうので、湖にあるミネラル分を摂り込むために貯水池（湖）へ戻している。シンガポールの水事業を一貫して担う政府機関PUB（Public Utilities Board：公益事業庁）によれば、飲料用としても2次処理までで問題ないと思っているが、人が飲む以上、念には念を入れて3次処理まで行っているとのこと。工業用水はこれには当たらないため2次処理で供給されている。

#### 2-2 節水に向けた国の方針

人間は50リットル/日の水があれば生活できると言われている中で、シンガポールでは1人あたり150リットル/日の水を使用している（図4）。シンガポール国内では節水に対する国民の意識は高く、2030年までに1人あたりの使用量を140リットル/日まで節水しようと目標を掲げている（図5）。それに比べ日本人は1人あたり300リットル/日もの水を使用していると言われてい

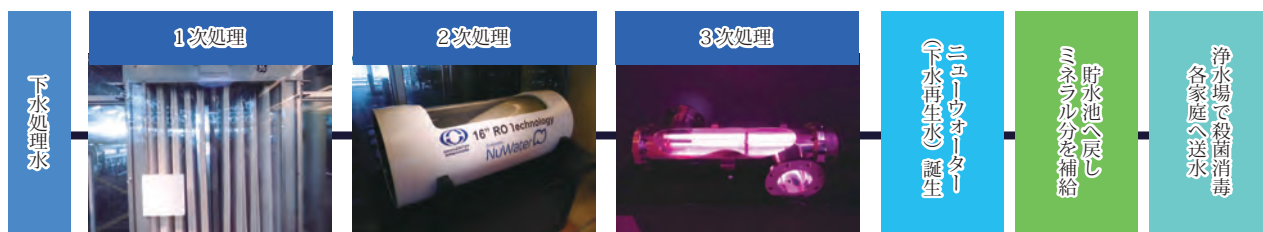


図3 下水処理水からNEWaterまでのプロセス  
 Fig.3 Process from the treated sewage to NEWater



図4 1人当たりの水使用量（150 L）  
 Fig.4 Daily usage of water per person（150 L）

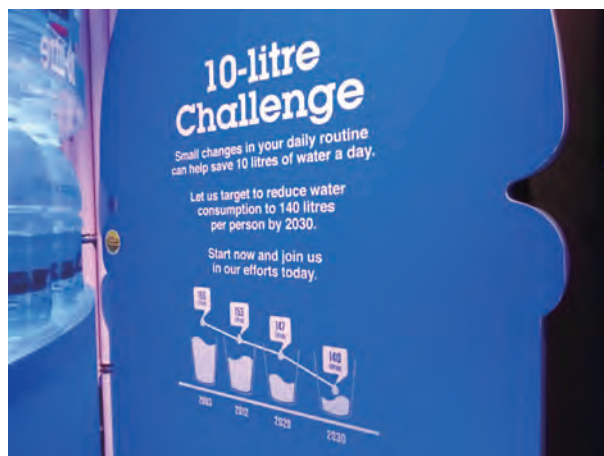


図5 シンガポールの節水目標  
 Fig.5 Singapore water-saving goal of 2030

る（アジアの平均使用量は120リットル/日である）。山があり川があり四季がある日本は水に恵まれた豊かな国と言える。

### 3. おわりに

今回の研修ではシンガポールが抱えている水問題、水政策について直接施設を訪問することで、メディアなどで取り上げている内容を肌で感じる事ができた。自国で完全自給を目指すシンガポール国内の水処理施設でも日本の技術が使われている。日本にいと、普段何気な

い日常の中で日本ブランドを目にしても感動はないが、海外へ行って実際にMade in Japanの製品だと紹介されると誇らしく思えた。

最後に、このような貴重な経験・機会を与えていただいた関係各位の皆様にご心より感謝申し上げます。

#### <筆者紹介>

渋谷光晴：2009年入社。官公需の営業に従事。  
 現在、関東支店 社会システム営業部 主任。

## 西宮市上下水道局殿 枝川浄化センター No.3 雨水ポンプ設備受注

このたび、兵庫県西宮市上下水道局殿より枝川浄化センター No.3雨水ポンプ設備を受注した。

西宮市では西宮処理区の合流幹線から流入する雨水を雨水ポンプ設備にて大阪湾に排水している。雨水ポンプ設備は1970年に建設されてから44年経過し老朽化しているため、No.2雨水ポンプ（2015年度竣工）に引き続き、本工事にてNo.3雨水ポンプを更新する。

既設No.3雨水ポンプ（表1）は、口径1 350 mm立軸斜流ポンプで吐出し量285 m<sup>3</sup>/minの仕様であった。更新No.3雨水ポンプ（表2）は、吐出し量を323 m<sup>3</sup>/minに増加した口径1 350 mm立軸斜流ポンプに更新するもので、特徴としては次のようなものがある。

吐出し量の増加に伴い、ポンプ井の流速が増加し、ポンプ井に有害な渦が発生することが予想されるため、No.2雨水ポンプと同様にポンプ井内の設置工事が発生しないポンプ本体に渦流防止装置を取付けたポンプ設置型渦流防止装置を採用する。

現在、2018年3月の工事竣工を目指して、鋭意設計・製作を進めている。

図1に既設ポンプ据付断面図、図2に更新ポンプ据付断面図、表1に既設ポンプ仕様、表2に更新ポンプ仕様を示す。

（文責：北川達也）

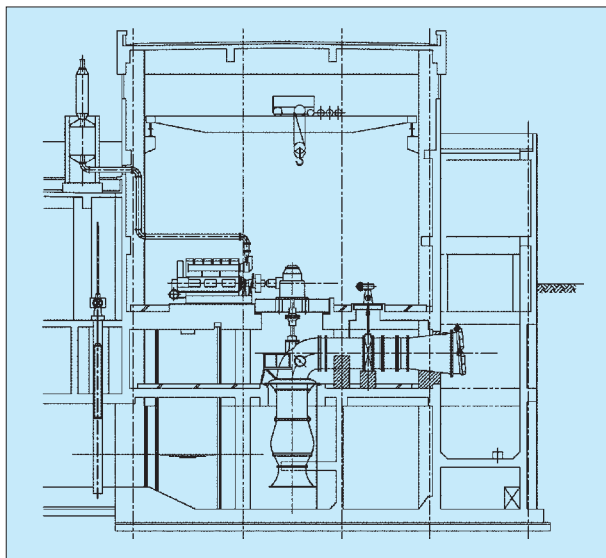


図1 既設ポンプ据付断面図

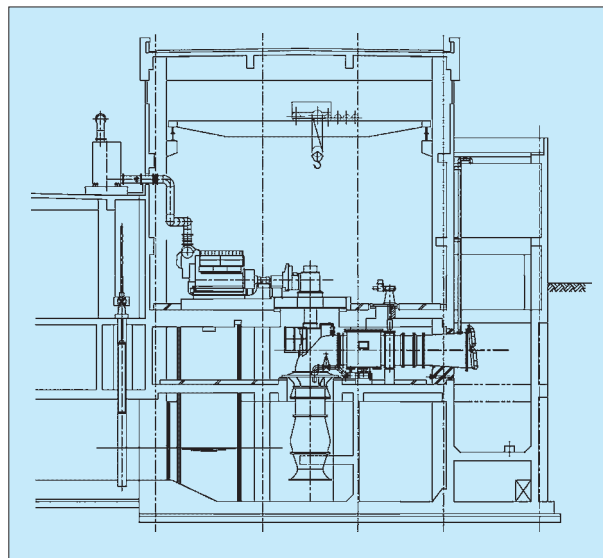


図2 更新ポンプ据付断面図

表1 既設ポンプ仕様

ポンプ名称	形式	吐出し量	全揚程	原動機出力	台数
No.3雨水ポンプ	口径1 350 mm 立軸斜流ポンプ	285 m <sup>3</sup> /min	11.6 m	846 kW	1

表2 更新ポンプ仕様

ポンプ名称	形式	吐出し量	全揚程	原動機出力	台数
No.3雨水ポンプ	口径1 350 mm 立軸斜流ポンプ	323 m <sup>3</sup> /min	9.9 m	760 kW	1

## 大阪市建設局殿 千島下水処理場向けブロワ受注

大阪市建設局殿千島下水処理場にて1977年に建設された機械棟には、建設時に設置された当社製ブロワ2台が現在も運用されている。このたび、既設ブロワ2台を更新する工事を受注し、受注後のVE提案を経て、新型ブロワ（AM-Turbo）が採用されることとなった。

今回、口径600×500 mm集中給油方式の鋳鉄製多段ターボブロワ（320 m<sup>3</sup>/min）2台を、口径450×400 mm軸受オイルバス自己空冷式の鋳鉄製多段ターボブロワ（220 m<sup>3</sup>/min）2台（表1）に更新する工事で、下水処理場の水処理機能を確保するため、既設ブロワ設備を運用しながら、順次新設ブロワへの切替えを実施する。

大阪市建設局殿の御発注仕様は、空冷式オイルクーラを採用した個別給油方式の鋳鉄製多段ターボブロワへの更新であった（図1）が、受注後VE提案にて、軸受オイルバス自己空冷式の新型ブロワ（AM-Turbo）を採用することによって、個別給油装置、空冷式オイルクーラや潤滑油管および付随する架台、歩廊類を不要にすることができる（図2）。この提案により機器の機能、性能を低下させることなく請負代金の低減につながるため大阪市建設局殿に評価していただいた。

（文責：戌亥 武）

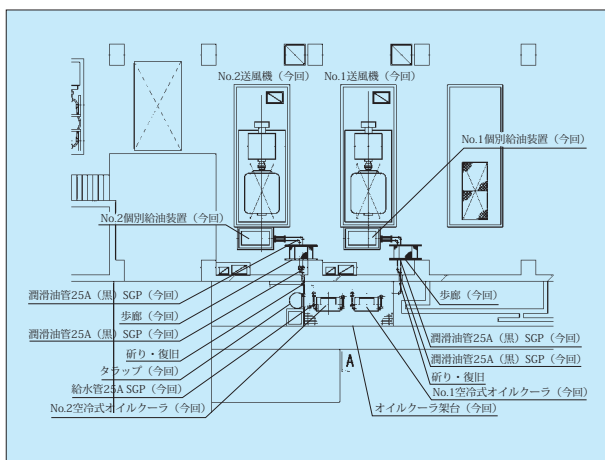


図1 御発注時平面図

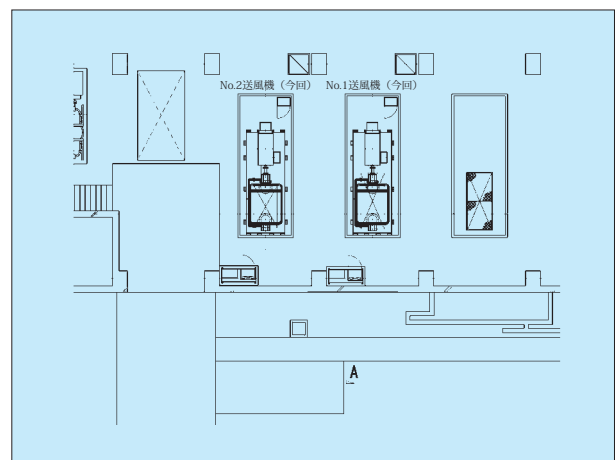


図2 VE提案採用後平面図

表1 送風機仕様

送風機名称	形式	風量	昇圧	取扱気体	電動機出力	台数
No.1,2送風機	口径450×400 mm 6段 鋳鉄製多段ターボブロワ	220 m <sup>3</sup> /min	77 kPa	空気	355 kW	2



## 津市下水道局下水道施設課殿 極楽橋ポンプ場向け5号雨水ポンプを鋭意製作中

このたび、津市下水道局下水道施設課殿より発注された極楽橋ポンプ設備（5号雨水ポンプ）改築工事を当社代理店（㈱守谷商会）が受注し、現在当社にてポンプの設計製作を行っている。

極楽橋ポンプ場は、三重県津市の中心部にあり、近隣には国道23号線や住宅、商店街などもある。雨水の放流先は岩田川であり、伊勢湾へと注いでいる。

今回製作する5号雨水ポンプの仕様は、口径1 100 mm×170 m<sup>3</sup>/min×5.0 m×1台である。

本工事の特徴として、ポンプの主要部材に二相ステンレス鋼板が採用されている。これはポンプ軽量化と希釈海水による腐食対策を実現することを目的とし、長寿命化を図っている。

二相ステンレス鋼板は、防食材料として海外向けでは多数の採用実績があるが、近年、国内官公庁でもポンプ主要材質として採用されつつあり、今回の実績を機に今後の受注拡大に努めていく。

（文責：野知 誠）



図1 外観写真

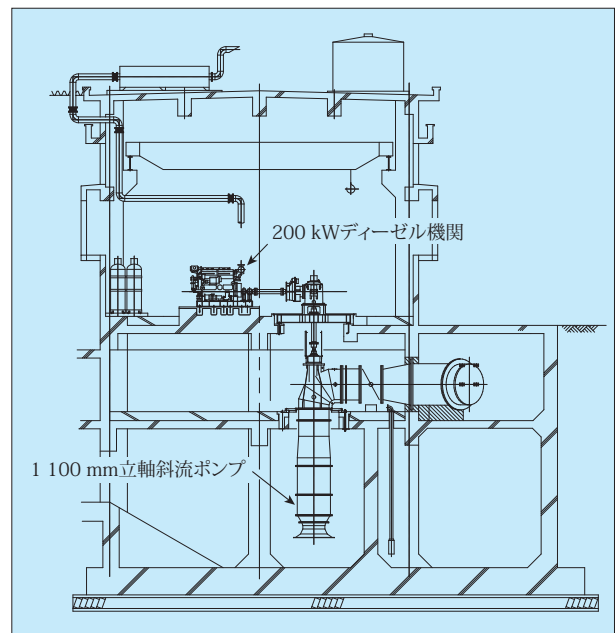


図2 据付図

表1 ポンプ仕様

ポンプ名称	形式	吐出し量	全揚程	取扱流体	原動機出力	台数
5号雨水ポンプ	口径1 100 mm 立軸斜流ポンプ	170 m <sup>3</sup> /min	5 m	雨水	200 kW	1

## 北海道空知総合振興局殿 二幹川1揚水機場向け 揚水ポンプ受注

北海道の空知管内の美唄市に位置する二幹川1揚水機場は1974年に供用開始され、地域の農業用水確保のため重要な役割を担っている。

このたび北海道空知総合振興局殿より、二幹川1揚水機場向け揚水ポンプの更新工事を受注した。

本工事ではポンプ更新に伴い、ポンプ形式・取水方式を押し込み式の横軸斜流ポンプから吸上げ式の両吸込渦巻ポンプに変更し、メンテナンス性の向上や浸水対策を可

能としている。

今回の設備の特徴として、既設同様にポンプ運転方式は二次抵抗器による回転速度制御を採用している。また、ポンプの据付位置を地下から地上へ変更するため、鋼製架台を新規に設置している。

図1に既設ポンプ据付断面図、図2に更新ポンプ据付断面図、表1に更新ポンプ仕様を示す。

(文責：齋藤仁哉)

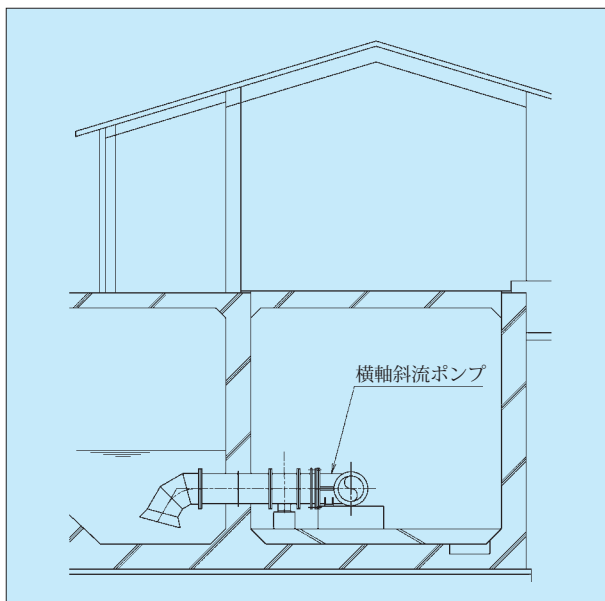


図1 既設ポンプ据付断面図

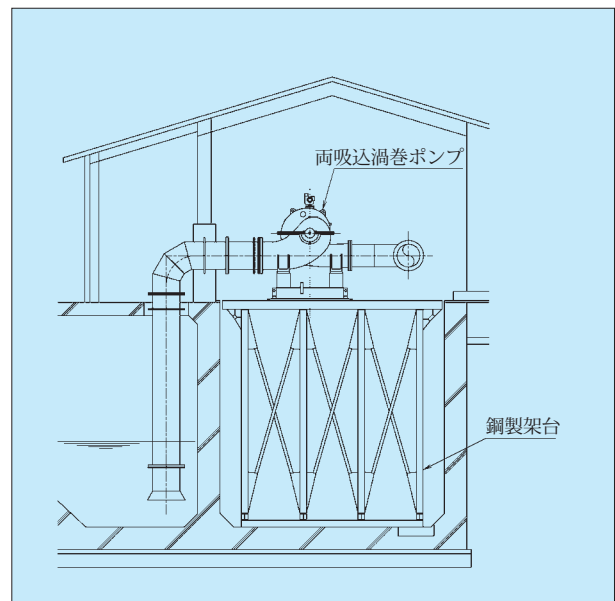


図2 更新ポンプ据付断面図

表1 更新ポンプ仕様

ポンプ名称	形式	吐出し量	全揚程	取扱流体	電動機出力	台数
揚水ポンプ	口径600×500 mm 両吸込渦巻ポンプ	0.616 m <sup>3</sup> /s	15.5 m	河川水	132 kW	1

## 宮崎県延岡市殿 「妙田下水処理場No.2送風機機械設備更新工事」受注

延岡市は宮崎県北部に位置し、中心地域は戦前より宮崎県内屈指の工業都市で、延岡市地域は旭化成の創業地工場群がありいわゆる企業城下町である。

その中にある妙田下水処理場は、1980年より供用開始され予定処理区域1 539.3 haで現有施設能力51 200 m<sup>3</sup>/日に対し、全流入水量38 130m<sup>3</sup>/日にて汚水処理されている。供用開始から今年で36年を迎えているが、このたび施設の老朽化などにより処理場管理本館内ブロワ室に設置してある3台中、内1台（No.2ブロワ）を改築更新する運びとなった。今現在さまざまな検討を行い鋭意設計・製作準備中である。

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高効率送

風機AM-Turbo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であった補機類の強制給油装置や冷却水設備が不要になる。

潤滑油量についても従来ブロワでは1台あたり300ℓ程度必要であったが、今回5ℓ程度の油量となり大幅削減が見込めることとなる。さらには低圧力損失型の逆止弁も採用し「将来を見据えた省エネ」に対応する送風機設備を今回納入する。今後もAM-Turboの強みを活かし省エネルギーに資する機種として採用して頂けるよう働きかけていきたい。

（文責：堤 雅嗣）



図1 管理本館全景



図2 既設ブロワ

表1 送風機仕様

送風機名称	形式	風量	昇圧	取扱気体	電動機出力	台数
No.2ブロワ	口径350 / 300 mm 電動機直結片吸込多段ターボブロワ	150 m <sup>3</sup> /min	73 kPa	空気	250 kW	1

## 豊中市上下水道局殿 小曽根第1ポンプ場 No.1 雨水ポンプ設備受注

このたび、豊中市上下水道局殿より、小曽根第1ポンプ場No.1雨水ポンプ設備を受注した。

小曽根第1ポンプ場は、大阪府豊中市豊南町南、神崎川の右岸に設置されている。1965年6月に汚水・雨水の合流式ポンプ場として供用開始し、1995年6月に雨水ポンプ場に切替えられた。豊中市の南東部地域の小曽根排水区の西部（北条町、小曽根（西部）、豊南町西、豊南町南の地域）に降った雨を神崎川に排水している雨水ポンプ場である。

口径1 000 mm横軸斜流ポンプが3台設置されており、

今回No.1雨水ポンプ設備を更新するものである。

既設のポンプ形式は横軸（図1）であるが、今回更新にあたり真空ポンプなどの満水設備が不要な立軸ポンプ（図2）が採用された。

また、既設の構造物を流用して一床式でも据付が可能な減速機搭載型、かつ、近年のゲリラ豪雨に見られる急激な水位の上昇にも対応出来る先行待機形が採用されている。

（文責：小野寺 謙）

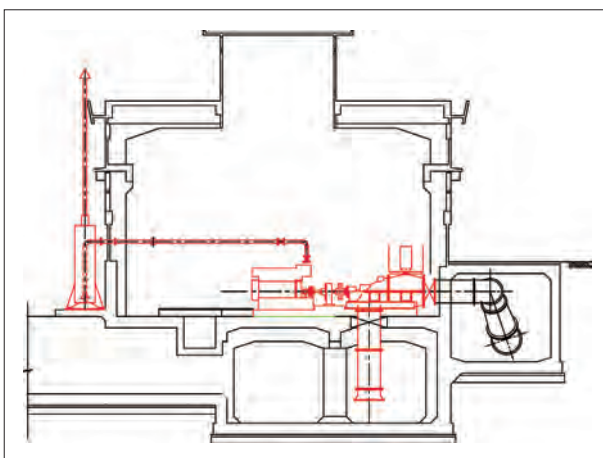


図1 既設ポンプ据付断面図

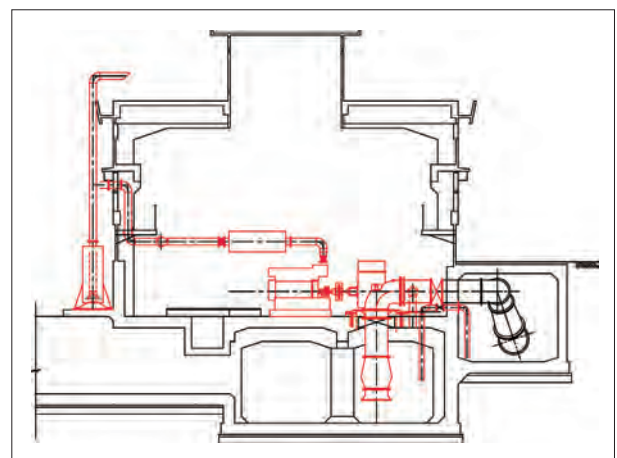


図2 更新ポンプ据付断面図

表1 ポンプ仕様

ポンプ名称	形式	吐出し量	全揚程	取扱流体	電動機出力	台数
No.1雨水ポンプ	口径1 000mm 減速機搭載先行待機型立軸斜流ポンプ	170 m <sup>3</sup> /min	8 m	雨水	320 kW	1

# 住友重機械工業株式会社殿 バイオマス・石炭混焼発電所向けボイラ用ファン受注

このたび、住友重機械工業株式会社殿より、発電所向けボイラ用ファン3台を受注した。バイオマス発電は木質などのバイオマス（動植物由来有機物資源）のエネルギーを利用した発電であり、木質バイオマスは木材を細かく砕いてチップにしたものを燃やし、その蒸気でタービンを回して発電を行う。当社は大気を吸込ボイラへ空気を押込む用途として使用される1次押込み通風機、2次押込み通風機と、ボイラーから出る排気ガスを吸込み、排気筒より排出する用途として使用される誘引通風機を各1台受注した。

ファン仕様を表1に示す。

発電所は山口県防府市のエア・ウォーター防府工場内（図1参照）に設置予定となっており、敷地面積は約19

万m<sup>2</sup>、発電設備の出力は11万2千kWとなる。燃料は木質系バイオマス（山口県で生産される間伐材などの未利用材、海外木質系バイオマス）および石炭を使用する。エア・ウォーター&エネルギー・パワー山口株式会社殿（エア・ウォーター株式会社51%、中国電力株式会社49%出資）が運営を行い、運用開始時期は2019年度予定となっている。

近年、国内のバイオマス発電建設が増加傾向のなか、当社はバイオマス用ボイラ向けファンを継続的に受注しており、それに伴い幅広いユーザー層への実績につながっている。

（文責：朝倉 充）

表1 ファン仕様

ファン名称	形式	吸込風量	昇圧	電動機出力	台数
1次押込み通風機	#14 両吸込ターボ送風機	5 400m <sup>3</sup> /min	23 kPa	2 700 kW	1
2次押込み通風機	#11 片吸込ターボ送風機	2 200m <sup>3</sup> /min	11 kPa	600 kW	1
誘引通風機	#17 両吸込ターボ送風機	12 000m <sup>3</sup> /min	7 kPa	2 100 kW	1



図1 基地建設予定地



図2 完成予想図

## インド ONGC社BHS Offshore Platform向け 原油圧送ポンプ受注

インドHAL Offshore Limited社より、Oil and Natural Gas Corporation Limited（インド石油・天然ガス公社、以下ONGC）社BHS Offshore Platform向け原油圧送ポンプ、計2台を受注した。BHSとはBombay High Southの略で、ムンバイ沖合200 kmに位置する海底油田海域であり、本ポンプ設備は同所で産出される原油を陸上の受入基地（Uran）まで送るためのものである。BHS Platformでは1981年に当社が納入した3台の原油圧送ポンプ（電動機出力2 750 kW）が30年以上にわたり稼働してきた。本件はその3台のポンプのうち2台を取り替えるプロジェクトである。ポンプの仕様を表1に示す。新しいポンプの吐出し量は既設（700 m<sup>3</sup>/h）より少なくなっている。既設設備納入時とは異なり、今回は周囲に多数の機器・配管が設置されている中、HAL Offshore Limited社側で新設ポンプ導入工事計画が立てられた。

水平二ツ割横軸多段ポンプは通常、ポンプ、電動機および給油装置といった主要機器が一つのベース上に一体となって出荷、現地へ搬入される。しかし限られた現地据付スペースとクレーン容量では一体での搬入は困難であった。これに対し、社内外で各機器の寸法・重量の詳細検討を重ね、最終的には分割搬入での案を提示することができた。既設メーカーという立場に甘んじることなく、顧客の要望を実現するパッケージを提案できた点が、今回の受注につながった。

コスト重視のインド案件において、近年競合インド企業の技術力向上は目を見張るものがあり予断の許さない状況が続く。顧客の確かな信頼関係を築きながら、今後も現地法人と連携しインド市場における存在感を高めていけるよう一層の営業活動に励みたい。

（文責：富永敬博）

表1 ポンプ仕様

ポンプ名称	形式	吐出し量	全揚程	取扱流体	電動機出力	台数
MOL PUMP	口径8 × 6 inch 10段 水平二ツ割横軸多段ポンプ	350 m <sup>3</sup> /h	1 080.5 m	原油	1 300 kW	2

# DMWプレゼンテーション2016

## ー省エネとプラントコスト低減にむけてー

### 1. はじめに

2016年11月24日に、当社三島事業所においてDMWプレゼンテーション2016を開催した。2002年より開催している本プレゼンテーションは、当社の新技術や主力製品を皆様にご紹介させていただくと共に、お客様のニーズや各業界の技術革新の動向をお聞かせいただく、大変貴重な機会である。

今回のプレゼンテーションは、「省資源と循環型社会への貢献」をコンセプトに、当社の主力製品およびお客様のニーズに応じて開発したプラスOneの製品について紹介した。

また、東京都心では54年ぶりに11月の降雪を記録するなど、あいにくの天気の中、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、80余名の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。

### 2. 開会挨拶ならびに技術説明

土屋社長による歓迎挨拶に始まり、続いて彦坂常務取締役営業本部長より、開会挨拶と共に当社の1910年創業からの沿革と会社概要、ならびにターゲットとする重点分野と営業戦略について説明した。またその成果として2016年度の主な受注実績について紹介した。

続いて、青山執行役員（設計、研究統括）より、当社主力製品についての技術説明を行った。当社の主要なターゲット市場でニーズのある、海水淡水化用エネルギー回収装置、海水ブースタポンプ、船用ファン、鋼板製ポンプ、海外製作ファンなどの各機器の特徴や開発のポイントについて説明した。

また、海水淡水化用エネルギー回収装置については、製品化に伴い作成したPRビデオ上映により、海水淡水化設備において当社で供給可能な機器のラインナップや、

特長である高効率、静粛性、低振動について紹介した。

図1に、説明会場の様子を示す。



図1 説明会場の様子

### 3. 現場説明（展示品説明）

説明会場における技術説明の後、お客様には4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 海水淡水化用エネルギー回収装置

当社が開発した、海水淡水化用エネルギー回収装置は2014年4月から2016年2月に渡って行われた、ウォータプラザ北九州のテストベッドにおける実証試験を終え、今年3月には財団法人造水促進センター殿による適合性評価の結果、適合との評価をいただいた。

また、国内初の製品として、沖縄県波照間島に納入されたエネルギー回収装置は、遠隔監視システムによりweb上での運転状況の確認が可能となっている。

展示品については、実証試験用の試験機の運転状況を御覧いただいた。

図2に、エネルギー回収装置の説明状況を示す。

#### 3-2 海水ブースタポンプ

発電所向け海水ブースタポンプにおいて、従来、両吸込横軸渦巻ポンプを適用していた範囲に、片吸込横軸渦



図2 エネルギー回収装置の説明状況

巻斜流ポンプを採用することにより、軽量化、省スペース化を実現した。流路の最適設計により、両吸込ポンプと同等以上の高効率を達成した。

本片吸込ポンプは、海水ブースタポンプ以外の用途の両吸込渦巻ポンプの代替としても採用可能である。

現在、同片吸込渦巻斜流ポンプを4台受注し、鋭意製作中である。

展示品については、開発機のケーシング、インペラなどの主要部品を御覧いただいた。

図3に、海水ブースタポンプの説明状況を示す。



図3 海水ブースタポンプの説明状況

### 3-3 硫黄回収装置用多段ブロワ

硫黄回収装置用多段ブロワの実機を展示し、御覧いただいた。本ブロワは石油精製プラントの硫黄回収装置に用いられ、燃焼空気を圧送するブロワとして使用される。

ケーシングは、鑄鉄製でメンテナンスに適した水平二ツ割構造としている。また、本ブロワは沿岸部の精製プラントで使用されるため、ステンレス製の回転体を採用している。当社の硫黄回収装置用多段ブロワは、中東、中央アジアに多数の納入実績があり、高い評価を得ている。

図4に、硫黄回収装置用多段ブロワの説明状況を示す。



図4 硫黄回収装置用多段ブロワの説明状況

### 3-4 船用ファン

洋上浮体設備で使用されるファンについて、洋上で船が傾くことを想定し、傾斜据付状態における運転の健全性を確認するため、実証試験を行った。

試験にあたり、実機サイズのモデルファンを製作し、実際にモデル機を傾斜させて運転を行い、温度や振動などの軸受機能の確認、軸受箱貫通部からの油漏れの無いこと、排油配管の油の流れがスムーズなことなどの確認を行った。このような実機サイズのファンによる実証試験は国内初である。

展示品については、実際に使用したモデルファンを用いた、試験設備を御覧いただいた。

図5に、船用ファンの説明状況を示す。

### 3-5 海外向け両吸込ファン

海外発電所向け両吸込ファンの実機を展示し、御覧いただいた。

本ファンは、ボイラで発生する蒸気の温度調整に使用し、ボイラ出口のガスの一部を炉内に再循環させるためのガス再循環ファン（GRF）である。

本ファンは、ダストを多く含む高温の燃焼ガスを取扱うため、摩耗対策としてインペラのブレードに硬化肉盛





図5 船用ファンの説明状況

り溶接を実施したライナを設置している。

軸受は、油浴水冷式のころがり軸受を採用しており、軸貫通部には高温ガスが外部に漏れいすることを防止するため、エアパージを行う構造としている。

図6に、海外向け両吸込ファンの説明状況を示す。



図6 海外向け両吸込ファンの説明状況

### 3-6 ポンプ取水槽模型試験装置

ポンプ取水槽を計画する際には、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に考慮する

必要がある。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決定する必要がある。

今回の展示では、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の発生が抑制されている場合の両方について御確認いただいた。

図7に、ポンプ取水槽模型試験装置の説明状況を示す。



図7 ポンプ取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で御覧いただきました当社の製品および技術については、皆様の御愛顧により、今後さらに成長、発展していけるものと考えています。

また、プレゼンテーション後の質疑応答ならびにアンケートでは、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、皆様より頂戴しました貴重な御意見、御要望にお応えできるよう、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：新宅知矢)

# 独立行政法人 水資源機構 千葉用水総合管理所殿より 優良工事表彰を受ける

## －北総東部用水船戸揚水機場三号吐出弁整備工事－

### 1. はじめに

独立行政法人 水資源機構殿では1996年度より土木工事、機械設備工事、電気設備工事、営繕工事を対象として、その工事が安全に実施され、その内容、配置技術者などが特に優秀で工事成績の評価点が高く、かつイメージアップに寄与、厳しい工事環境の克服、技術開発などへの協力が顕著であったと判断する工事の受注者および技術者を表彰している。

今回、「北総東部用水船戸揚水機場三号吐出弁整備工事」に対し、優良工事表彰を受けた。

### 2. 表彰工事

工 事 名：北総東部用水船戸揚水機場三号吐出弁整備工事

工 期：2015年9月12日～2016年3月10日

工事内容：三号吐出弁整備工事

(口径800 mm油圧式ロート弁)

### 3. 表彰理由

本工事は地階に設置されている三号吐出弁を地上階床の狭小な開口部から搬出入する作業であったことと、他号機設備の運用に支障をきたさないように配慮する必要があったことが特徴である。

表彰された理由は、①搬出入作業時の安全対策の工夫、②他号機の運転日程に配慮した工程調整など円滑な現場管理が行えたことにより所長表彰の受賞に繋がったと思われる。

### 4. おわりに

今回の表彰は水資源機構殿のご指導、ご協力なくしては成しえないものであり、ここに改めて感謝申し上げます。

併せて、工事に携われた関係各社や関係部門の方々にご協力を頂きましたことに深く感謝申し上げます。

この表彰を契機に、安全施工に対しより一層精進して行きたいと考えている。

(文責：遊馬 誠)



図1 表彰状



図2 表彰式状況

# 横浜市長殿より優良工事施工会社および 現場責任者の表彰を受ける

## ー港北水再生センター南側No.50送風機整備工事ー

### 1. はじめに

2015年度に施工した、港北水再生センター南側No.50送風機整備工事において、横浜市長殿より優良工事施工会社および現場責任者の表彰を受けた。

### 2. 表彰工事

工 事 名：港北水再生センター南側No.50送風機整備  
工 事  
工 期：2015年11月11日～2016年2月29日  
工事内容：南側No.50送風機回転体の工場整備および  
インレットベーン電油操作器現場整備

### 3. 表彰理由

横浜市が発注した工事のうち、表彰年度の前年度に完成した当初契約時の請負金額が500万円以上の工事を対象に、工事成績評定において優秀な成績で工事を完成した施工会社および現場責任者の表彰制度です。

本工事は、施工体制など評価項目すべてに対して高い評価を頂きました。

### 4. おわりに

今回の表彰は、横浜市環境創造局殿のご指導、ご協力なくしては成しえないものであり、ここに改めて感謝申し上げます。また、同様に工事に携わられた協力業社や関係業者の方々のご協力なくしては成り立たないことであり、この場をお借りし厚く御礼申し上げます。

この表彰を契機に、より一層精進して行きたいと考えております。

(文責：柳原雄二)



図2 表彰状



図1 表彰状



図3 表彰式状況

# 東北地方整備局鳴子ダム管理所長殿より 優良工事の表彰を受ける －鳴子ダム放流設備等修繕工事－

## 1. はじめに

2015年度に施工した、鳴子ダム放流設備等修繕工事において東北地方整備局鳴子ダム管理所長殿より優良工事の表彰を受けた。

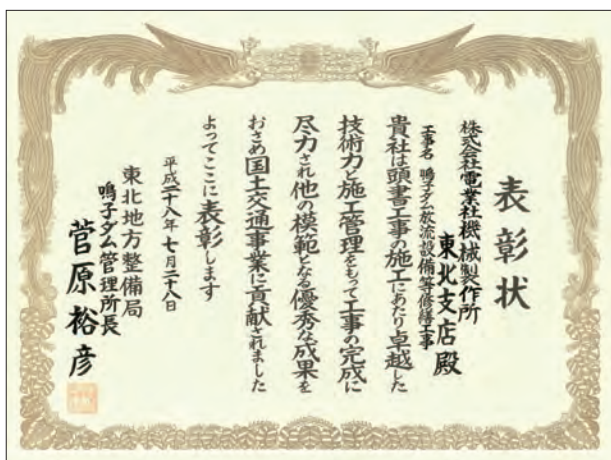


図1 表彰状

## 2. 表彰工事

工 事 名：鳴子ダム放流設備等修繕工事

工 期：2014年7月8日～2015年7月22日

工事内容：①口径1 050 mmハウエルバンガーバルブ（油圧駆動）の油圧ユニットの更新  
②導水管口径300 mmから500 mmに変更し、管路延長約40 mの更新

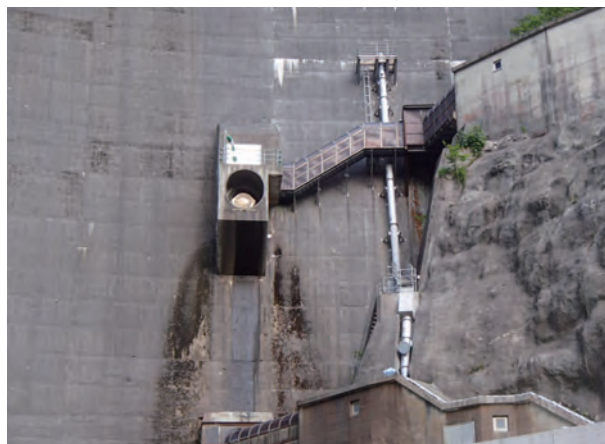


図3 バルブ室および導水管状況

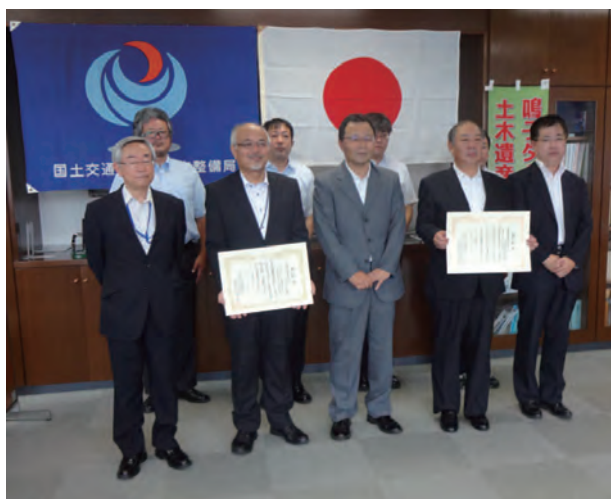


図2 表彰状況

## 3. 表彰理由

本工事はダム堰高が94.5 mと高く、油圧ユニットおよび導水管の撤去・据付にはダム堰堤、底部からのクレーンによる大掛かりな揚重作業で、かつ導水管工事にあたっては、高所での既設基礎のはつり工、配筋工、型枠工、コンクリート工などが難工事であったが、無事故で完工できたことが表彰の対象になった。

## 4. おわりに

今回の表彰は、東北地方整備局鳴子ダム管理所殿のご指導、ご協力のもと成しえたものであり、ここで改めて感謝申し上げます。

また、鳴子ダム放流バルブ外修繕工事を現在施工中であり、無事故で完工できるよう努めてまいります。

（文責：宗田憲郎）

## 日本機械工業連合会会長賞受賞

### —受賞機器名 海水淡水化施設用2シリンダー・2配圧弁式エネルギー回収装置—

当社が国内メーカーとして初めて商品化した高効率な逆浸透膜海水淡水化施設用エネルギー回収装置が、日本機械工業連合会の主催する優秀省エネルギー機器表彰制度において、「日本機械工業連合会会長賞」を受賞しました。

同制度は、優秀な省エネルギー機器を開発して実用に供することにより、エネルギーの効率的利用の推進に貢献していると認められる企業等を表彰するもので、1980年度から毎年実施されています。

当社が開発した国産初のエネルギー回収装置は、エネルギー変換効率が高い圧力交換方式（往復容積式）を採

用し、エネルギー回収効率98%以上を達成しました。

同装置は、沖縄県の離島で稼動しており、海水淡水化施設全体の電気料金の70%を占める高圧ポンプの電力使用量を半分以下とする実績が確認されました。

海水淡水化市場は、世界的な水不足を背景に成長・拡大を続けています。

当社は今後、国内外の海水淡水化プラント向けに本エネルギー回収装置の積極的な受注活動を進めていきます。

(文責：根岸道明)



図1 授賞式の様子



図3 表彰状



図2 楯



# Inter Aqua 2017

## 第8回・国際水ソリューション総合展

### —大容量エネルギー回収装置 (DeROs<sup>®</sup>) を展示—

2017年2月15日から17日の3日間、東京ビックサイト東1ホールでInter Aqua 2017と題する第8回・国際水ソリューション総合展が開催され、昨年に続き当社も出展した。

Inter Aqua 2017は、水循環のスマート化をテーマに、世界的な水問題の解決に向け、水処理に関する素材・部材、装置・機器などの要素技術や、省エネ化、省コスト化、管理の高度化に関する技術が展示紹介された。

当社は1ユニットあたり造水量5 000 m<sup>3</sup>/日に対応可能な大容量RO法海水淡水化用エネルギー回収装置の実機(配圧弁、シリンダー、逆止弁、制御盤のセット)をブース中央に配置し、高いエネルギー回収効率と低騒音をアピールしたパネル2枚をブース正面および商談スペースに展示した。実機は実際に配圧弁を作動させ、作動音が極めて小さいことを来訪された方に体感していただいた。また、1日4回、ナレーターによるプレゼンテーションを実施し、来訪者からも好評であった(図1)。当社説明員はiPadを携帯し、海外からの来訪者を含め、御質問頂いたお客様に画像や動画をお見せしながら、分かりやすくご説明申し上げた。

昨年同様来訪者も多く、アンケートや実際にRO法海水淡水化装置を使われているお客様から忌憚のないご意見をいただくことができた。ご来場いただいた方々、また、この機会をご提供いただいた関係者の皆様に、厚く御礼申し上げます。

なお、本装置は2017年2月9日に省エネ効果の高い産業用機器を開発した企業や団体を表彰する「第37回(2016年度)優秀省エネルギー機器表彰」において、日本機械工業連合会会長賞を受賞した。このことを受け、Inter Aqua 2017と同時開催されたENEX 2017と題する第41回地球環境とエネルギーの調和展にも出展し、DeROs<sup>®</sup>の特徴と受賞に関するパネル2枚を展示した。

今後も、当社のエネルギー回収装置が高効率、低騒音で省エネルギー効果の高い機器として認識され、多くのご注文をいただけるよう努めていく所存です。

(文責：深澤正幸)



図1 当社ブースの様子

# 特許と実用新案

## 「回転機械及びポンプ」

特許第5740354号

### 1. 従来技術の問題点

従来の立軸ポンプとして、図1に示すような先行待機用立軸ポンプが知られている。この先行待機用立軸ポンプは、原動機から回転動力が流体継手を介して変速機に伝達され、変速機で原動機の回転速度が変速されてポンプの主軸に伝達される。また、流体継手を遮断することで、原動機から主軸への動力伝達が遮断される。さらに、吸入水槽が低水位のときは、流体継手を遮断した状態で原動機のみを運転し、所定の水位に達したときに流体継手を接続して主軸に回転動力を伝達してポンプの運転が行われる。

しかし、この先行待機用立軸ポンプは、原動機、流体継手、変速機が横軸に接続され、変速機とポンプの主軸とが歯車で連結されて構成されているため、変速機の歯車や流体継手などが破損して交換する場合や定期点検などを行う場合、原動機を取り外し、変速機のケーシングを分解して流体継手や歯車などを取り外さなければならず、多大な労力と時間を要するという問題があった。

### 2. 本発明の内容

本発明による回転機械及びポンプの一例を図2に示す。立軸ポンプ7は、吐出エルボ8の外壁をポンプ軸9が上方に貫通突出している先行待機用の立軸ポンプであって、ポンプ軸9の上方に配設された駆動装置（図示略）に接続され回転可能な駆動軸2と、この駆動軸2の回転力が伝達されて回転可能な従動軸であるポンプ軸9と、駆動軸2と従動軸であるポンプ軸9とを連結する回転伝達装置1を備えている。

回転伝達装置1は、駆動軸2の回転速度を変速してポンプ軸9に伝達する装置であって、駆動軸2の端部に設けられた第1の歯車2aと、この第1の歯車2aに噛み合い第1の歯車2aよりも歯数が多い第2の歯車4aを端部に有した外軸部4と、ポンプ軸9の端部に設けられた第3の歯車3aと、この第3の歯車

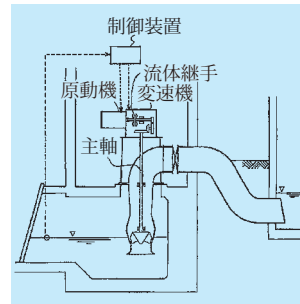


図1

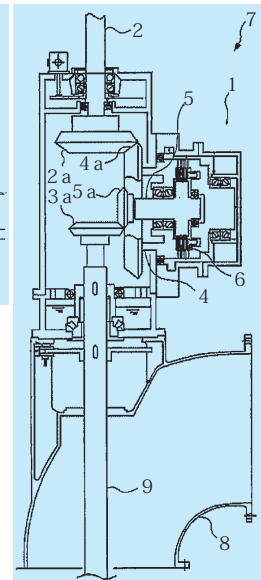


図2

3aに噛み合い第3の歯車3aよりも歯数の少ない第4の歯車5aを端部に有した内軸部5と、外軸部4と内軸部5との結合及び分離が可能なクラッチ部6とを備えている。

### 3. 本発明の効果

本発明の回転機械及びポンプによれば、回転伝達装置の外軸部が円筒形状で回転可能に軸支されると共に内軸部が外軸部内に同軸上に配設され外軸部と相対回転可能に軸支され、第2の歯車を有する外軸部と第4の歯車を有する内軸部とが同軸上で一体化されているため、回転伝達装置を分解することなく歯車一体で一方向から取り外すことができる。これにより、回転伝達装置の着脱が容易になってメンテナンス等が容易になると共に全体の小型化も可能になる。

また、縦方向配置でも自重等による高い負荷が加わり難く、安定した連結及び解放の動作を行うことができる。したがって、メンテナンス性に優れていると共に、先行待機運転など運転条件に応じた待機運転と実負荷運転との切り替えを容易に行うことができる。

(文責：山田正嗣)

## — 正誤表 —

本誌、第40巻第1号(2016)

製品紹介「ADCO /UAE向けウオーターインジェクションポンプ」

11頁 左段25行目4. 仕様が間違っておりましたので訂正させていただきます。

誤  
ブラダ式

正  
ブラダ式

製品紹介「ここで活躍しています —2015年 製品紹介—」

31頁 1-6 客先名称が間違っておりましたので訂正させていただきます。

誤  
株式会社IHI殿  
Alstom Asia Pacific経由  
カラハ地熱発電所向けHotwell Pump  
FPSO向け海水取水ポンプ

正  
株式会社IHI殿  
FPSO向け海水取水ポンプ

同34頁 2-3(3)仕様が間違っておりましたので訂正させていただきます。

誤  
口径800×900

正  
口径800×600

同35頁 図12仕様が間違っておりましたので訂正させていただきます。

誤  
口径800×900

正  
口径800×600

## 編 集 後 記

◆この度の巻頭言は、熊本高等専門学校機械知能システム工学科教授の田中禎一先生に「自然災害に遭って思うこと —熊本地震—」という題目でご執筆いただきました。

東日本大震災以降、日本列島は地震の活動期に入ったと言われていています。東日本では1000年に一度、西日本では2000年に一度の周期で超巨大地震が発生しているそうです。日本最古の歴史書である“古事記”と“日本書紀”が編纂されたのが8世紀初めなので、真偽のほどは別として、私たちが歴史の記録から学ぶことができるのはせいぜいここ1300年程度の出来事になります。翻って、地質調査が進められていますが、地震予知に結びつくほどの知見が得られていないのが現状です。このような現状を鑑みると、地震経験者からもしもの時のための備えを学ぶということが防災、減災への身近な一歩になるのではないのでしょうか。

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。

◆インドにお納めしたLPGパイプライン用ブースターポンプについて紹介しました。世界には必要なエネルギーの供給が不十分な国がまだまだあります。このような国々に当社製品をお納めし、その発展に貢献できれば幸いです。

◆DMWプレゼンテーション2016を実施しました。1995年、当時世界銀行の副総裁だったイスマイル・セラゲルディン氏は「20世紀は石油をめぐる戦争だった。だが21世紀は水をめぐる戦争の時代になるだろう。」と発言されました。このような状況に当社で開発した海水淡水化用エネルギー回収装置が貢献できればと考えております。他にも色々展示品をご覧いただきましたが、足元の悪い中ご出席いただいた皆様、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。

なお、この度は諸事情により発刊が遅れましたことを深くお詫び申し上げます。





# 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
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
北海道支店	〒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
四国支店	〒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
アブダビ支店		P.O.Box 3876, World Trade Center, Suite No.4,Level 17, The Office World Trade Center, Central Market, Al Markaziya, Abu Dhabi, U.A.E. TEL +971-2-654-4020,4021 FAX+971-2-654-4022
事務所		新潟・山口・熊本・徳島・米国 (ヒューストン) 欧州 (アムステルダム)・東南アジア (シンガポール)・中国 (大連)
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	〒411-8560	静岡県三島市三好町3番27号 TEL 055 (975) 8251・FAX 055 (975) 8253
DMW India Private Limited		309, 3F Great Eastern, Galleria, Sector4, Off Palm Beach Road, Nerul, Navi Mumbai, 400 706, India TEL +91-22-2771-0610/0611・FAX +91-22-2771-0612

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  
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	青山匡志	
委 員	伊藤誠剛	前田治郎
	石澤勇人	上杉浩一郎
	新宅知矢	鈴木重雄
	坂本 浩	柚木孝洋
	大場 慎	
幹 事	川原敦之	富松重行
事務局	川名かおり	田上愛香

### 電業社機械 第40巻第2号

発 行 日	平成29年3月13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。