

特集

水づくりへの挑戦  
シンガポール共和国

azbil FIELD

SIAM MITSUI PTA CO., LTD.  
中外製薬工業株式会社 藤枝工場

azbil Mind

組織変革・業務変革を両輪に  
お客さまへの最大価値提供を目指す





に学ぶ **水資源確保**

# 水づくりへの挑戦



## シンガポール共和国

Republic of Singapore



### 著しい経済成長を遂げる シンガポールの弱点は「水」

赤道直下、マレー半島の突端に浮かぶ島国シンガポールは、総面積約707平方キロメートルと、東京23区とほぼ同じ面積の都市国家である。狭い国土に約484万人が生活する超過密都市で、その人口密度はモナコ公国に次いで世界第2位。集合住宅やオフィスビルなど高層ビルが林立する一方で、都市公園や自然保護区、街路樹など豊富な緑も整備されており、その美しい景観から「ガーデンシティ」とも呼ばれる。

資源や産業を持たないシンガポールでは、外国の投資や企業観光の誘致などを積極的に行うため、魅力ある清潔で美しい街づくりに取り組んできた。こうした努力もあり、日本をはじめ外国企業を多数誘致することに成功し、急速な工業化を達成。現在では電気、電子、コンピュータなどの技術集約型工業を

中心に発展を遂げてきた。

2007年には、国民1人当たりのGDPで日本を抜きアジアで1位になるまでに成長したシンガポールが抱えていた弱点、それが水不足である。緑が豊富な街並みからは、水不足といわれてもピンとこないかもしれない。しかし、狭く高低差のない国土は貯水能力に乏しく、国民のための水を国内水源だけでは賄えないという現実があった。

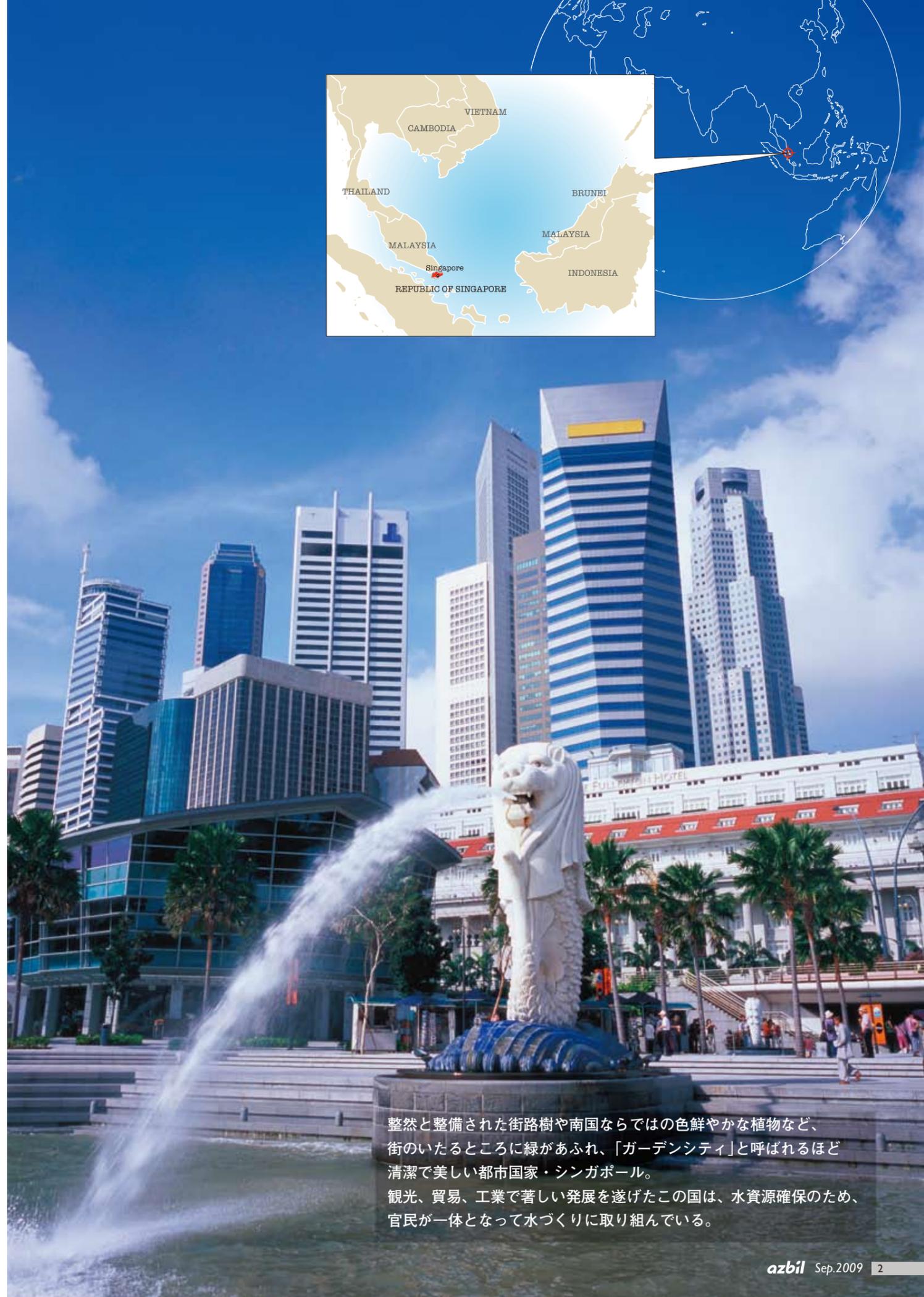
隣国マレーシアとの国境・ジョホール海峡にあるコーズウェイ橋には、道路のすぐ脇に3本のパイプラインが走る。このほか、橋の下に1本、海底に2本のパイプラインが敷設され、この6本のパイプラインを通して毎日約2億1000万リットルの水をマレーシアから輸入している。

国民の暮らしに必要不可欠である水を隣国に依存するという状況を打開し、安定的に供給したい。シンガポールでは1960年代から、環境省の傘下である公益事業庁(PUB)が主導し、水源開発に取り組んできた。そしてそのひとつが、世界からも注目されている「NEWater(ニューウォーター)」と呼ばれる再利用水である。

#### 概要

国名：シンガポール共和国 Republic of Singapore  
 人口：約484万人  
 首都：シンガポール  
 国土：約707平方キロメートル  
 言語：国語はマレー語。公用語として英語、中国語、マレー語、タミール語  
 宗教：仏教、イスラム教、キリスト教、道教、ヒンズー教  
 通貨単位：シンガポールドル  
 平均寿命：男性78.0歳、女性81.8歳(2006年)  
 国民1人当たりの国内総生産：37,597USドル(2008年)

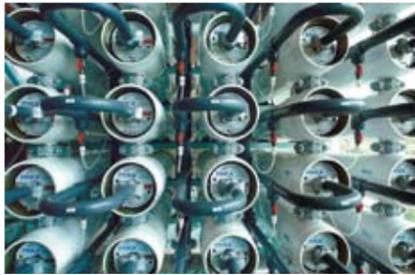
PHOTO: Singapore Tourism Board,  
 Singapore Tourism Board / Photographer: See Kim Soon  
 Eugene Tang / Singaporelights.com  
 Singapore Tourism Board / Singapore Flyer



整然と整備された街路樹や南国ならではの色鮮やかな植物など、街のいたるところに緑があふれ、「ガーデンシティ」と呼ばれるほど清潔で美しい都市国家・シンガポール。観光、貿易、工業で著しい発展を遂げたこの国は、水資源確保のため、官民が一体となって水づくりに取り組んでいる。



NEWaterの処理工場。(写真提供：PUB)



多段積みの逆浸透膜装置。(写真提供：PUB)



NEWaterのペットボトル。(写真提供：PUB)



セントーサ島スカイ・タワーからシンガポール中心部を望む

# 国民の生活を支える水を 安定的に供給するためのアイデア

## 完全自給を目指し 水と闘うシンガポール

シンガポールの年間降水量は2000ミリ以上、東京都の約1500ミリと比べても、決して少なくはない。ではなぜ、シンガポールでは水が不足しているのか。その原因には、シンガポールの歴史が大きくかかわっている。

イギリス統治下にあった1800年代から、現在のマレーシア・ジョホール州に造られた貯水池からシンガポールへの送水が始まった。当時はマレーシアも同じくイギリスの統治下であったため、地域間の水の配分という意味での送水だった。しかし、1959年にシンガポールが自治権を手に入ると、マレーシアは外国となり、送水に関して両国で新たに取決めを定める必要が生じた。

水源別に1961年と1962年の2度にわたって協定が交わされ、それぞれ2011年、2061年までの有効期限が設定された。

この協定により、1日当たり輸入できる水の量と価格が定められた。ところがマレーシアから、この協定の有効期限が終了した後、100倍にも及ぶ水の値上げを断行するという意向が示された。これを受けて1998年、シンガポール政府は、水の完全自給を目指した取組みを開始したのである。また、近代化に伴う生活水準の向上、半導体産業など、水を大量に使用する高付加価値産業の誘致による需要の大幅な増加に対応するため、安定的な水源の確保は必要不可欠だった。

とはいえ、これまで総消費量の約3割を輸入に頼ってきた状況を打開するためには、斬新な試みが必要となった。そこで生まれたのが、生活排水などの下水を生活用水に生まれ変わらせるといったアイデアだ。つまり、下水をろ過して再利用しようという取組みである。

## 世界各国の先進技術がよ り誕生したNEWater

NEWaterは、家庭排水を下水処理場で処理し、その後さらに3段階の浄化処理を施し、飲料可能な水準まで高度処理した再利用水だ。まずはマイクロフィルターで過処理し、0.2ミクロン以上の細菌や浮遊固形物を取り除く。さらに逆浸透膜装置により、マイクロフィルター膜を通り抜けた微細な物質を除去。最後に紫外線殺菌によって有機物を不活性化させ、アルカリ性化学物質を添加する。こうして処理した水は飲用も十分に能になる。

PUBと環境省の共同プロジェクトとしてスタートしたNEWaterの開発は、国主導の下、世界各国の先進的な技術が集積して行われた。

2002年には、再利用水の利用について2年間にわたって調査を続けてきた専門委員会により、NEWaterは米環境保護庁と世界保健機構の飲料水水質基準を満たしていると報告された。昨年ロンドンで開催されたグローバル・ウォーター・インテリジェンス主催のグローバル・ウォーター・アワード



「NEWater」でも、その年に最も環境に配慮した再利用水を作り出す水道会社と与えられる「エンパイロメント・コントリビューション・オブ・ザ・イヤー」を受賞。世界からの注目度も高い。

しかし、実際に飲料が可能なレベルにあっても、下水を口にすることへの心理的な抵抗感はあるだろう。再利用水「ミネラルウォーター」どちらを飲むかといわれれば、後者を選ぶ人が圧倒的に多いはずだ。こうした国民の抵抗感を少しでも和らげるため、PUBは国内各地で国民向けの説明会を開催し、ペットボトル入りNEWaterを100万本以上頒布したという。このころ、首相をはじめとする閣僚がNEWaterを口にしている様子がテレビなどで報じられている。こうした努力が実り、2002年のフォーブスリサーチによる調査では、98%のシンガポール人が飲むことに理解を示したという。

2003年からNEWaterを貯水池に放水し、原水として利用を開始した。上水利用に関しても、貯水池に放水して混合し、通常の浄化処理を施してから給水する計画的間接飲用化という方法を取っており、国民の抵抗感を配慮している。

「これまで4つのプラントで



ダムと「水」のテーマパーク双方の機能を備えた新名所「MARINA BARRAGE (マリナー・パレージ)」。マリナー湾にダムを建設し、水の供給増加や低地での水の氾濫を軽減することも、水を利用した新しいライフスタイルを提供。飲食店やギャラリーを併設し、カヤックなどのウォータースポーツも楽しめる。(写真提供：PUB)

NEWaterを製造し、1日の総需要量の15%を供給してきた。今年4月からは、1日に2億2800万リットル生産可能な5カ所のプラントが操業を開始しています。これにより、2010年までには30%をNEWaterで賄えるようになるという計画では考えている。

また、NEWaterと同様に力を入れているのが海水淡水化。昨年にはダムと水のテーマパーク「マリナー・パレージ」もオープンし、2010年をめどにマリナー湾の海水を飲料水として供給できるようにするとしている。

自国での完全自給を目指し、政府の長期的な政策と取組みの結果、国民は安心して水を利用できる未来を得たといえるだろう。

## シンガポールの2大シンボル マーライオンと大観覧車

シンガポールのシンボルといえばマーライオン。11世紀にマレーシアの王族が対岸に見える大地を目指して航海し、新たな土地にたどり着いた。そのときにライオンが現れ、王族にその土地を治めることを許して立ち去ったという言い伝えを基に、ライオンと人魚(マーメイド)を合体させたものといわれている。1972年に地元の彫刻家の手により制作され、もともとはシンガポール川にかかるエスプラネード橋のたもとに公園があったが、2002年にマリナー湾を望むマーライオン公園に移設された。その際、長らく故障していたポンプが改修され、ほぼ1日中、海に向かって口から勢いよく水を噴き出す姿を見られるようになった。



シンガポール・フライヤー

さらに、シンガポールの新たなシンボルになったのが、世界最大級の観覧車シンガポール・フライヤーだ。周囲にある高層ビルの中でもひととき目立つ高さ165メートルでシンガポールの美しい街並みはもちろん、マレーシアやインドネシアまで一望できる。日本を代表する建築家・故黒川紀章氏の設計。

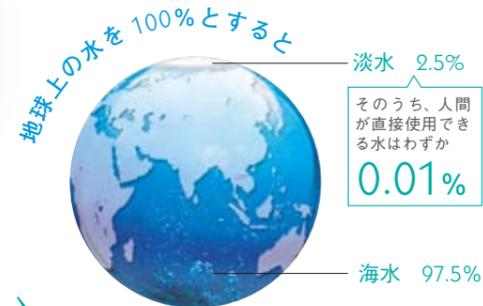
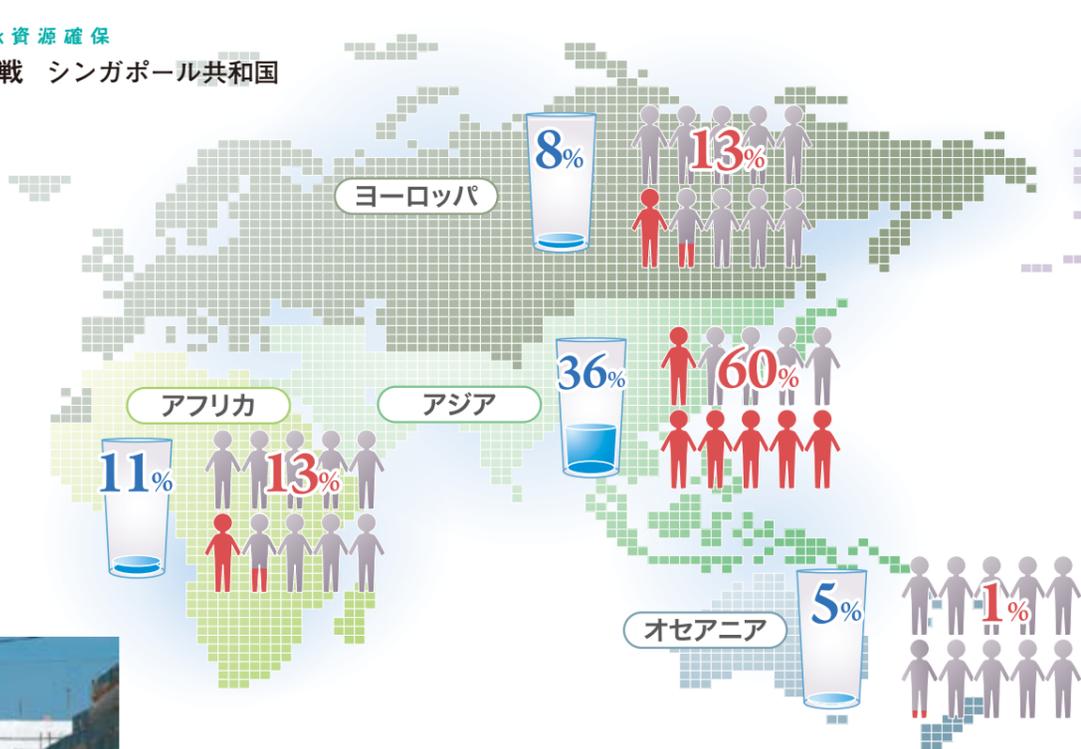
## 楽しく再利用水について学べる 「NEWaterビジター・センター」

NEWaterの浄水過程を実際に見学できるのが「NEWaterビジター・センター」だ。マルチメディアによる解説や、コンピュータによるインタラクティブな展示などで、シンガポールをはじめ世界各国の水資源に関するデータ、水に関する諸問題について学ぶことができる。さらに、実際に浄化消毒処理するNEWater浄水設備を間近で見学することも可能。最後にはペットボトル入りのNEWaterがもらえる。実際に味わうチャンスだ。



column 02

column 01



**世界の地域別 水資源賦存量と人口の比較**

世界の人口と水資源量を100としたときの地域別の比率を表したものの。  
※小数点以下四捨五入

出典:「日本の水資源」(2004年版)世界アセスメント計画 [World Water Development Report] のデータを基に国土交通省水資源部作成

# 世界が直面する水不足 シンガポールの取組みに学ぶ

世界70億人が水不足に直面する未来

水不足に果敢に挑戦するシンガポールの取組みは、水不足の危機に直面している世界にとって大きなヒントとなるものだろう。

「国連によると、今世紀半ばまでに、最悪の場合で世界60カ国70億人が、最善の場合でも48カ国20億人が水不足に直面することになるといいます。日本でも、気候変動などの要因により、緩やかに降水量は減少していき、水不足の解消に取り組んでいく必要があります」(日本水フォーラムの平山周一氏)

水不足を解消するため、各家庭や個人レベルで節水するだけでは限界がある。シンガポールでは国が先導し、先進技術を持つメーカーと協力して浄水技術を開発することで、再利用水事業は国家レベルの規模になった。現在、国民に安定的に水を供給するという目的を果たす一方、海外に向けた水問題を

を解決するためのビジネスとしても注目されている。シンガポールの取組みは、国民にも国にもメリットがある事業といえるだろう。

日本も無関心ではいられない水不足問題。世界が直面している水問題は、日本にとっても無縁ではない。食料自給率が40%前後で推移する日本は、農産物を世界各国からの輸入に頼っている。それは、各国で農産物を作るために使われている大量の水を、日本が消費していることにつながる。もしその輸入食料を生産するとしたらどれほ



ユニセフ/世界保健機関の報告によると安全な水を飲めない人の数は世界で8億人以上、さらにトイレなどの適切な衛生施設を利用できない人の数は26億人にのぼるといふ。

水の「量」と「質」のほかにも、水による「災害」についても問題視されている。国連大学によると人口増加や地球温暖化により、2050年には現在の2倍の20億人が水災害を受けやすくなると予測されている。

## 水問題の解決に向けて日本と世界の架け橋に「日本水フォーラム」

世界の水問題について議論する「世界水フォーラム」が開催されているのをご存じだろうか。1997年に第1回世界水フォーラムがモロッコで開催されて以来、3年に1度行われている。日本でも2003年に開催され、その事務局の後継組織がNPO「日本水フォーラム」。発展途上国に対する支援プロジェクト、水問題の調査、セミナー・シンポジウム開催など、水問題の解決に貢献する取組みを行っている。ホームページでは、世界の水問題や日本の取組み、「節水リーダー」による活動報告など、水に関する様々な情報を発信。また、プロ野球のダルビッシュ有投手の協力により、水不足に苦しむ世界の人々に安全な水を提供する基金の募集も行っている。

<http://www.waterforum.jp/>

## 私たちの生活にはこれだけの量の水が必要だと知っていましたか?

<バーチャルウォーターとは>

例えば、1kgのトウモロコシを生産するために、灌漑用水として1,800リットルの水を使用する。また、牛はこうした穀物を大量に消費しながら育つため、牛肉1kgを生産するには、その約20,000倍の水が必要。そうした計算を基に算出されたのが「バーチャルウォーター量」だ。



豚肉、玉ねぎ、じゃがいも、にんじん、ごはん、サラダ油、小麦粉、カレー粉など、それぞれのバーチャルウォーター量を合計すると、1人当たり1,095ℓの水が必要になる。

下記サイト「仮想水計算機」でバーチャルウォーター量を算出することができる。  
[http://www.env.go.jp/water/virtual\\_water/](http://www.env.go.jp/water/virtual_water/)

出典:「バーチャルウォーター」 \* 東京大学生産技術研究所沖研究室と読売新聞の共同研究

どの水が必要かを想定した「バーチャルウォーター」によると、なんと年間800億キロリットルにも達するという。これは、日本国内で使用される年間水使用量と同程度である。

世界各国で水不足が懸念される中、バーチャルウォーターを減らすことは日本にとって重要な課題といえる。しかし、日本はその分の水を自国で確保しなくてはならない。

「まず農業で使われる水のことを改めて考える必要があります。世界の水の消費量のうち、約70%は農業で使用されていますから、食料自給率を上げることが、それだけ

多くの水を消費することにつながるのです。今後は水を有効活用する新たな農法やシステムなどの開発が重要な課題になると考えます」(平山氏)

## 日本で味わうシンガポール料理

### イーストダイニング ラオパサ (愛知県名古屋市)

本格的なシンガポール料理を味わおう!

中華系、インド系、マレー系などの特長を受け継ぎながら、それぞれが一体となって進化してきたシンガポール料理。そんな本格的なシンガポールの味を楽しみたい人にぴったりなのが、イーストダイニング ラオパサだ。閑静な路地裏に店を構える大人の隠れ家のお店で、シンガポールの国民食ともいえる海南鶏飯「ハイナンジーファン」(900円)をはじめ、日本人でも食べやすいアジア料理を楽しめる。営業時間は11:45~14:30、18:00~23:00 (日・祝は夜のみ)



愛知県名古屋市東区泉2-13-4 カステイロ泉1B  
Tel:052-932-1710  
<http://www.1egg2minds.com/laopasa.html>



- 1 SMPCのPTA製造プラント。年間生産量144万トンを超える。
- 2 SMPCにも同形が納入されているスマート・バルブ・ポジションナを搭載した調節弁（写真は一般弁AGVB）。Valstaffは、調節弁に搭載したスマート・バルブ・ポジションナと通信を行うことで、プラント運転中に調節弁の稼働状況にかかわる情報を収集することができる。
- 3 調節弁の動作をモニタリングしているValstaff（写真はワークショップ、テスト時のもの）。
- 4 ATHのラヨンCVメンテナンスセンター。



プラントを安全に運用し、安定した生産を保つためには、各種パーツや設備などのメンテナンスを行うことが欠かせません。調節弁の運用状況を把握することができれば部品交換を行う最適なタイミングと回数を見極めることができ、さらには異常の検知も可能となります。

この要望を受け、同社のプラントに納入されている500台以上の山武製調節弁のメンテナンスも担当していた山武のグループ会社であるアズビルタイランド（以下ATH）は、調節弁の開閉を制御するポジションナを介して調節弁の稼働状況をモニタリングすることのできる調節弁メンテナンスサポートシステム Valstaff™ を提案しました。

## 予防保全の実施とメンテナンスの高効率化で、安全で生産効率の高い石油化学プラントを実現

タイ国内で最大規模のPTA生産拠点で山武の調節弁500台以上がプラントの安全・安心に貢献しています。新たに調節弁のメンテナンスサポートシステムValstaffを採用することで、メンテナンスを効率化。メインポリシーに掲げた、コストの削減に向けて取り組んでいます。

**タイ国内最大のPTA生産施設  
生産能力は日本国内の2.5倍強**

バンコクから南東へ車で2時間ほどのリゾート地として名高いパタヤビーチの少し先、マンプラット工業団地内にSIAM MITSUI PTA CO., LTD. (以下SMPC)はあります。同社は、タイの財閥グループであるサイアムセメントグループの化学部門 (SCG-C) と日本の三井化学株式会社が出資し1995年に設立されました。ポリエチレン繊維やPET樹脂の原料となるPTAを生産する拠点として、1996年から2005年にかけて3期にわたりプラントを拡張し、生産能力を拡大してきました。SMPCのプラントは三井化学



アズビルタイランド現地スタッフはお客様と密接なコミュニケーションを取っている。

が日本に保有する岩国大竹工場をモデルにしたプラントとしてスタートしました。現在のPTA年間生産量は144万トンと、タイでは最大の生産施設となり、岩国大竹工場の年産56万トンを大きく上回る生産能力となっています。同社が生産したPTAは、タイ国内市場をはじめとするアジア全域に出荷されています。

### 調節弁の状態をモニタリングすることで メンテナンス効率とコストを改善

SMPCでは、プラント運営のための5つのポリシーを定めています。その中の「厳しい競争を勝ち抜いていくためのコストと品質のたゆまぬ進化」を具現化するために、常に「コスト削減と品質向上策を模索」しています。

「品質を確保しながら、プラントの運用全体に係るコストを2009年度で20%削減すること」を目標に掲げました。そして、これを実現するためには、運用とメンテナンスという2つについて、どのようにプラントをよく改善するかがポイントとなります。その中で、まずはプラントの安全を担うメンテナンスの改善に着手しました (タヌンチャイ氏)

### CVメンテナンスセンターを設置し 地域密着型のサポートを実現

2007年2月、ATHはSMPCと同じバン地区にあるCVメンテナンスセンターを移設拡張しました。これにより、さらにスピーディな手厚いサポートが可能となり、より充実したサービスを提供できるようになりました。Valstaffで収集した調節弁稼働状況データは、日本の技術部門で解析を行い定期的に報告を行っています。

調節弁の稼働状況データを収集し解析することで、消耗部品であるグラインドバックの劣化状態を把握することや、シート部やガイド部の固着を事前に検知することができます。これにより、開放点検や交換部品の準備など計画的な立案を行うことが可能となりメンテナンス効率の向上につながります。SMPCはValstaffを導入して半年が経過し、メンテナンスを改善する判断を行う上でのデータも集まってきました。

「メンテナンスコストについては期待以上の削減効果が見込めそうでは」とタヌンチャイ氏は、

**用語解説**

- \*1:PTA  
Purified Terephthalic Acid。高純度テレフタル酸。ポリエチレン繊維やペットボトルの原料となる石油化学製品。
- \*2:ポジションナ  
調節弁の開閉状況や動作を制御する機器。
- \*3:開放点検  
調節弁を解体し内部の点検を行う。

### SIAM MITSUI PTA CO., LTD.



所在地: 8 Prakongsongkroraj Rd., Hemaraj Eastern Industrial Estate Soi G-2 Muang District, Rayong Province 21150 Thailand  
創業: 1995年  
事業内容: 高純度テレフタル酸 (PTA) の製造

電気計装マネジャー兼  
メンテナンス  
プランニングマネジャー  
タヌンチャイ・  
コシトラクチャイ氏  
(Thanunchai Kositrakulchai氏)

中外製薬工業株式会社  
藤枝工場



1

# 製造現場の環境制御・モニタリングで 医薬品の品質と作業者の安全管理を徹底

中外製薬工業では、藤枝工場内に新設した「固形製剤棟」において、医薬品製造に求められる厳密な製造環境の制御と環境データのモニタリングを実現しました。その成果は、品質管理やコンプライアンス対応をはじめとする幅広い局面に及んでいます。

## 製造現場の厳密な管理が 品質管理の重要なカギ

中外製薬工業株式会社は、医療用医薬品のリーディングカンパニーとして知られる中外製薬株式会社と生産機能を担う企業です。同社では2002年以来、生産のさらなる効率化と自社技術の維持・強化を目的に、これまで国内7カ所に展開していた工場を集約。現在では、東京都の浮間、栃木県の宇都宮、神奈川県の大磯、そして静岡県の大井という4つの工場が同社医薬品の生産拠点として稼働しています。

「2010年を目標に抗がん剤を中心とした固形剤（錠剤・カプセル剤・顆粒剤）の生産機能を藤枝工場に集約し、原薬生成から製剤、包装に至る一貫生産体制の構築を進めています。そして、その取り組みの中心を担うのが、2008年2月、藤枝工場の敷地内に新たに竣工した「固形製剤棟」です」（酒井氏）

建設面積10855㎡、延床面積29150㎡、地上4階建てという規模を誇るこの建物のコンセプトは、パワフル＆マルチユース。抗がん剤などの高活性製剤と一般製剤を棟内にある複数の製造室や設備を共有し同時に生産することを目指しています。

「医薬品を生産する上では、その製造現場の高度な温度・湿度制御が必要不可欠です。加えて、少量でも人体に強い影響を及ぼす高活性物質の作業場への曝露や、それら物質の飛散などによる一般製剤への混入を防止するための、高活性物質の封じ込めを行う必要があります。そのためにも、厳密な室温差の制御が不可欠です。各製造室の温度や湿度、そして室温差を十分にモニタリングしながら、製造環境を常に一定に維持していくための制御を行うことが重要な要件となります」（酒井氏）

「その一方で、GMPなどの医薬品の製造・品質管理上の法規制を遵守するという観点から、製造現場の制御を適正に実施することはもちろん、モニタリングした製造環境データを継続的かつ克明に記録していくといったことも必須条件となります」（道下氏）

## 山武との綿密な連携のシステムを継続的にブラッシュアップ

このような固形製剤棟における環境制御・モニタリングへの要求に応えるため、中外製薬工業が採用したのが、山武の建物管理システム「savic-net™」と「Harmonas™」の連携による「Harmonas™」です。



1 2008年2月に竣工した固形製剤棟。薬の製造過程が見学できるコースも準備されている。  
2 固形製剤棟に設置された建物の環境を制御する「savic-net FX」(左)と製造環境データをモニタリングし蓄積する「Harmonas」。  
3 薬品製造室の室温差の監視を行う「Harmonas」の監視画面。  
4 工務棟に設置された「Harmonas」はコジェネレーションシステムなどのエネルギー供給設備の制御と管理を行う。  
5 健康増進法による受動喫煙防止など社会的要請にも配慮して設けられたお客さま用喫煙室には、山武の電子式エアークリーナが設置されている。高性能な空気清浄機能によりタバコの煙を取り除き、粉塵濃度を下げることで臭いを抑え、利用者へ快適な環境を提供している。

「savic-net FX」では、製造室などの温度、湿度、室温の計測制御を行い、連携している「Harmonas」に搭載された環境モニタリングパッケージを用いて逐一変化する製造室の環境データを監視記録します。これにより徹底した製造環境の管理を実現しています。

もともと中外製薬では、1992年の浮間工場を皮切りに宇都宮工場（現在は藤枝工場の別棟）においても「savic-net FX」と「Harmonas」を組み合わせたシステムを構築し、製造環境の管理に関する様々な課題に取り組みしてきたという経緯があります。その間、同社と山武が互いに協調しながらシステムの継続的なブラッシュアップに努めてきました。

理解した上で安心感を持って利用していきたいという思いが当社にはあります。そうした要望にも柔軟に対応してくれる山武のスタンスには、大きな信頼を感じました」（道下氏）

「システムでは、許容範囲を超える環境変化が発生した際に、速やかに管理者に通報し、適切な対処が行えるような仕組みが整備されています。このことが、製品の厳密な品質管理や作業者の安全確保に貢献していることは言うまでもありません。また、GMPなどの規制への対応に関しても必要な証跡を確実にかつ自動的に確保できるというメリットが得られています。特に「Harmonas」に備えられた厳密なユーザー管理やアクセス制御といった一連のセキュリティ機能は、証跡の正当性の確保など、当社が抱えるコンプライアンス上のニーズを満たすものとして高く評価しています」（酒井氏）

## CO<sub>2</sub>削減の側面での モニタリング分析にも活用

中外製薬工業の藤枝工場では、エネルギー供給にかかわるロスの最小化、CO<sub>2</sub>排出削減を目指し、1260kWの自家発電機3台を中心に構成される電力供給設備を工場敷地内に設け、電力供給ばかりでなく、発電時の排熱を利用して温水などを作るといった「コジェネレーションシステム」も導入しました。同社はこの設備を設置した

「ESCO事業者（株式会社シーエナジー）より電力や温水、蒸気を購入して、工場内で必要となるエネルギーを賄うという形を取っています。これにより、送電によるエネルギーロスを最小限に抑えるとともに、災害などの非常時にも自社工場内でのエネルギー供給が可能となりました。」

「このエネルギー設備全体のモニタリングにも「Harmonas」が活用され

ており、エネルギー供給に関する詳細な分析を行うことで常に改善点を見いだしながら、エネルギー効率をさらに向上させていくという取り組みにも着手しています。現在、同設備により5000t/年のCO<sub>2</sub>削減効果が見込まれていますが、「Harmonas」を活用した改善を今後継続的に実施していくことで、その効果をさらに高めていくものと考えています」（道下氏）

「国内のGMP、米国のFDAや欧州のEMAといった各国の医薬品製造・品質管理に関する規制対応はもろろんのこと、ICHによる国際的な基準の標準化・統一の流れさらには環境保護への取り組みなど、製薬会社を取り巻く環境は刻々と変わっています。そのような変化に対して、生産、品質、エネルギーといった幅広い分野でデータに支援してくれるパートナーとして、山武は今後も大いに期待しています」（酒井氏）



4



5

- 用語解説**
- \*1:GMP Good Manufacturing Practice. 薬事法に基づいて厚生労働大臣が定めた医薬品及び医薬部外品の製造管理及び品質管理の基準。
  - \*2:FDA Food and Drug Administration. 米国食品医薬品局。
  - \*3:EMA European Medicines Evaluation Agency. 欧州医薬品審査庁。
  - \*4:ICH International Conference on Harmonization of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use. 日本・米国・EUそれぞれの医薬品規制当局と産業界代表で構成されており、新薬承認審査の基準を国際的に統一し、医薬品の特徴を検討するための非臨床試験・臨床試験の実施方法やルール、提出書類のフォーマットなどを標準化する機関。

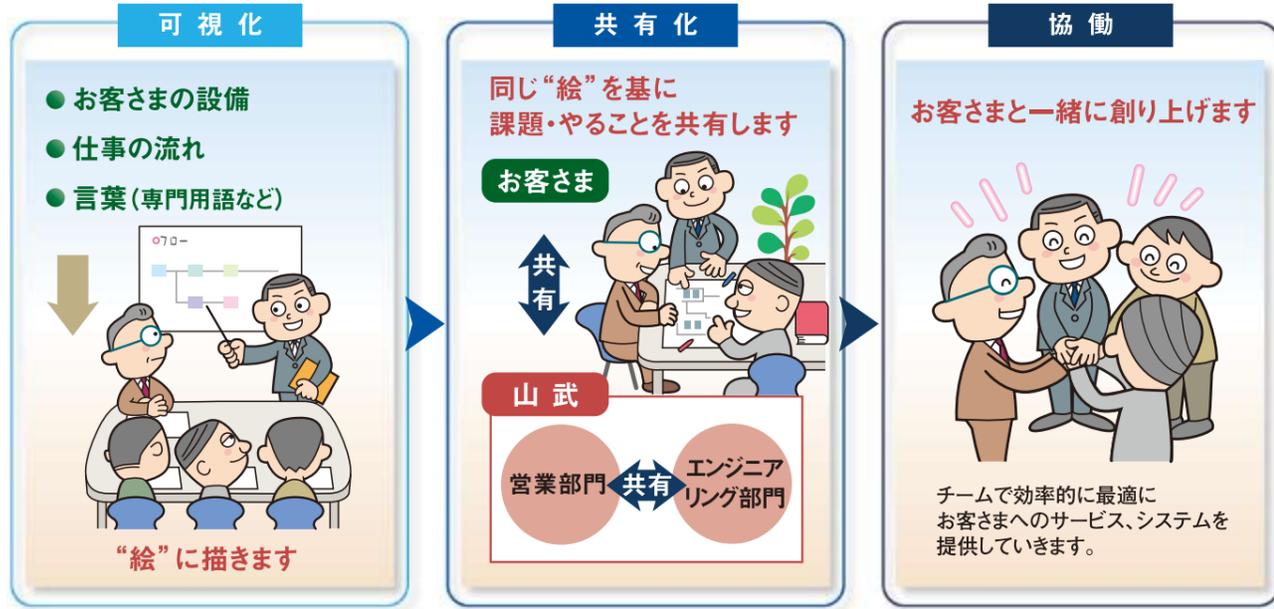
中外製薬工業株式会社  
藤枝工場



所在地：静岡県藤枝市高柳 2500 番地  
設立：2006 年 5 月  
事業内容：医薬品の製造



■お客さまの価値を最大化する「オブジェクト型アプローチ」



組織変革・業務変革を両輪に  
お客さまへの最大価値提供を目指す

お客さまに向けた新たな価値の創造を念頭に、組織・人材面での強化と現場業務の改革を実現。時代のニーズに応じて進化を遂げる、課題解決型ソリューションの推進によりお客さまのビジネスを強力に支援する。

事業ユニットの壁を越えた  
組織再編人材最適配置を実現

石油、化学、鉄鋼、紙パルプなどの素材産業、及び自動車、電気、電子、半導体、さらには医薬品・食品といったお客さまに向けた、商品・ソリューション、計装・エンジニアリング、保守サービスを提供するのが、a2iグループのアドバンスオートメーション事業です。この領域を担う山武のアドバンスオートメーションカンパニー(以下AAC)では、人が安全かついきいきと働くことのできる生産現場の実現を目指し、お客さまに対して常に新たな価値をお届けする「a2i」をミッションに活動を続けています。

山武では、2006年、創業100周年を機に「人を中心としたオートメーション」をグループ理念に掲げ、以来、その追求に向けて、グループ各社を含む組織・拠点の統合・再編などの基盤整備を強力に推進してきました。AACにおいても、「お客さまへの新たな価値提供」という視点に立ち、ビルシステムカンパニー(以下BSC)などa2iグループ内における事業ユニットの「壁」を越えた柔軟な連携を実現すべく、研究・開発、生産、営業などの組織再編に取り組んできました。去る2009年4月には、AACとBSCのサービス部門の統合を行っています。これもそうした取組みの典型例といえます。

加えて、組織のベースとなるスタッフの能力を最大限に活用する取組みも強化。a2iグループ全社でのグループ内リクルーティングを積極的に推し進め、その人の能力を最大限に発揮できる部署に最適配置することによって組織力の底上げを図るという活動にも注力してきました。

時代とともに変化する課題を  
継続的に解決するソリューション

2008年秋以降の全世界規模での経済環境の悪化により、装置産業や素材産業を中心とした各企業が大きな打撃を受けていることは周知のとおりです。そうした状況の中、山武にはお客さまのビジネスをさらに強力に支援していくことが望まれています。これには山武自身の基盤強化の取組みが、極めて重要な意義を持つものと捉えています。

例えば、国内No.1のシェアを獲得するなど、山武が圧倒的な強みを誇る調節弁の分野に関しては、2008年内に台湾をはじめ、海外2拠点にサービスの強化を目

株式会社 山武  
取締役執行役員常務  
アドバンスオートメーションカンパニー  
社長  
猪野塚 正明



指した大規模なバルブメンテナンスセンターを新設しました。バルブメンテナンスセンターを開設することにより、お客さまの近くで、お客さまの要望に合わせたサービスがスピーディに行えるようになりました。また、単にお客さまに優れた調節弁などのプロダクトを提供して、それを最大限に活用いただくというだけでなく、プロダクト製品の利用を通じて、お客さまの抱える課題を継続的に解決していくためのソリューションの提供にも注力していくことも可能となります。こうした「課題解決型ソリューション」を実現していくためには、従来にも増して強力なサービス体制が不可欠となるのです。

元来山武には、お客さまのビジネスに際して製品のライフサイクルをトータルにサポートしていく「エポリユーション 段階的發展(進化)」というコンセプトがありま

独自アプローチに基づく業務変革が  
よりの確な課題解決を推進

す。それは、仮にご利用いただいている製品が数十年前のものであっても、保守によって部品やシステムの部分的な追加・改修を行いながら、より高度な最新機能を常にご利用いただけるようにするという考え方です。このような対応によって、お客さまのこれまでの投資を最大限に活かし、併せて時代とともに

に移り変わるニーズにも確実に応えていくことを目指しています。現在進めている組織面、人材面を横断したサービス体制の強化も、そうした山武本来のコンセプトをさらに高い次元で、しかもグローバルな規模で実現していくための取組みにはかならないのです。

お客さまへの価値提供のアプローチとして、私たちの業務の基本的な在り方自体を変革するという取組みにも着手しています。その具体例として挙げられるのが「オブジェクト型アプローチ」の導入です。特にエンジニアリングの局面などでは、お客さまと当社エンジニアの用いる「言葉」の違いをめぐ

る問題をいかに克服するかが、以前より重要なテーマでした。例えば、設備の設計などに関するイメージを「言葉」の相違のために、両者が正しく共有できず、それが工期の遅延やムダなコストの発生につながるといった可能性もあります。また、当社のエンジニアリング部門とサービス部門の間の「言葉」の差異は、お客さまに対する保守サービスなどの局面で、両部門のスムーズな連携を妨げる要因ともなり得ます。

これに対しオブジェクト型アプローチとは、まずお客さまの現状の課題やその解決に向けて行う施策を「言葉」というあいまいな手段ではなく、具体的な「絵」として描くことで「可視化」する。そして、お客さまと当社、そして当社内の各業務ユニットが、より明確な形でその内容を「共有」しながら、それに基づく「協働」を行うことを支援するものです。このようなプロセスの明示的な実践により、関係者が確実に同一のゴールイメージを描いてプロジェクトに取り組むことができるのです。既にこのアプローチは、数多くの現場で実践されており、工程の手戻り排除による工期の短縮、品質向上などの様々な局面で成果が得られ、お客さまからも高い評価をいただいています。日本国内をはじめとした世界中のa2iグループのエンジニア同士が出し合っています。

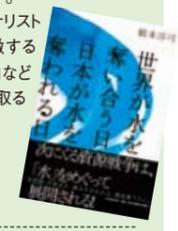
お客さまの価値最大化を第一に考えた取組みを、果敢にそして継続的に実践していく。それこそが世界中のお客さまのビジネスをさらに強力に支援するための新たな価値創造に向けた不可欠な推進力になるものと確信しています。

Present

世界が水を奪い合う日  
日本が水を奪われる日

世界各地で水不足が発生する一方で、右肩上がりに水需要が増えています。水問題を専門とするジャーナリストが、世界の水争奪戦を俯瞰するとともに、水ビジネスの動向なども交えながら、今後、日本が取るべき対策を解き明かします。

■PHP研究所  
■橋本淳司 著  
■価格1680円(税込)



本書を5名の方にプレゼントいたします。お名前、貴社名・部署名、ご住所、電話番号、宛名ラベルに表示されております8桁の登録番号をご記入の上、下記宛先に9月末日までにご応募ください。厳正な抽選の上、当選者ご本人に直接当選の連絡をいたします。なお、社員並びに関係者は応募できません。

azbilグループPR誌「azbil」をご愛読いただき、ありがとうございます。

- 本誌に関するお問い合わせやご意見、ご希望、感想、取り上げてほしいテーマなど、皆さまからのお便りをお待ちしております。お名前、貴社名・部署名、ご住所、電話番号、宛名ラベルに表示されております8桁の登録番号などをご記入の上、下記まで郵送、FAX、電子メールなどでお寄せください。
- ご住所などの変更に関するご連絡は、宛名ラベルに表示されております8桁の登録番号も併せてお知らせください。
- お問い合わせ・プレゼント応募宛先 〒100-6419 東京都千代田区丸の内2-7-3 東京ビル 株式会社 山武 広報グループ azbil 編集事務局 TEL: 03-6810-1006 FAX: 03-5220-7274 E-mail: azbil-pr@jp.yamatake.com
- 発行日: 2009年 9月 1日
- 発行: PR誌 azbil 編集事務局
- 発行責任者: 岡 訓仁
- 制作: 日経BP企画
- 表紙Photo: Asia Images/Marcus Mok/ゲッティ イメージズ

編集後記

子供のころから「水を大切に」という標語を何度も目にしてきました。でも、水に恵まれた国に生まれた私にとっては、水に困ることがまったく想像できず、水はじゃんじゃん使っていました。アフリカなどの切実な水不足は知っていますが、シンガポールなどの発展している国でも水不足がここまで深刻だとは知りませんでした。日本でも数年前までは、ペットボトル入りの水やお茶を買うという感覚が驚きだったことを思えば、世界も環境もどんどん変わっていることが実感できます。(akubi)

2008年度 CO<sub>2</sub>排出量を2007年度比で6.1%削減

株式会社 山武を中心とするazbilグループは、2008年度の事業活動に伴い排出されたCO<sub>2</sub>総量を集計し、当初の目標であった2007年度比3.4%のCO<sub>2</sub>排出量削減を上回り、6.1%の削減を達成しました。2008年度は「CO<sub>2</sub>削減タスク」を始動させ、主たる事業所に担当役員を配置、全員参加の下、特に運用改善での省エネルギーに力を入れました。具体的には、昨年から継続している照明・空調などのインフラ系の省エネルギーや生産ラインにおける省エネルギーをさらに推し進め、ノートパソコン・携帯電話充電器などの待機電力削減の徹底、営業活動時における公共交通機関の利用推奨、営業車利用時におけるエコドライブの徹底・相乗りの推奨などを行いました。

その結果、azbilグループ\*の2008年度CO<sub>2</sub>排出量の実績は、昨年秋以降の事業環境の急速な悪化に伴う生産減の影響も併い、総量で2007年度比6.1%(1,208トン)削減、売上高原単位で前年度比1.6%改善しました。これは売上高が4.6%減少しているものの、総量はそれを上回る6.1%のCO<sub>2</sub>削減を達成しており、原単位改善を実現しています。

\*対象は株式会社 山武、株式会社 山武商会、山武コントロールロダクト株式会社、安全センター株式会社、株式会社 山武瑞穂、株式会社 太信の国内にある工場、事業所、営業所、サービスセンターなど

●株式会社 山武 経営企画部広報グループ TEL: 03-6810-1006

企業活動報告書「azbil report 2009」を発行

株式会社 山武は、2008年4月から2009年3月までのazbilグループの企業活動を包括的に報告する「azbilグループ企業活動報告書:azbil report 2009」を発行しました。本誌では、azbilグループの事業概況や環境報告、社会性報告、財務報告などについて、分かりやすく解説しています。



資料請求はこちらから  
<https://jp.azbil.com/csr/form.html>

●株式会社 山武 経営企画部広報グループ TEL: 03-6810-1006

九州グランドフェア 2009

会期: 9/11(金)~9/12(土)  
時間: 9/11 10:00~17:00  
9/12 9:30~16:30  
会場: マリンメッセ福岡

主催: ユアサ商事株式会社  
入場料: 無料  
出展内容: 水道メーター、電池式電磁水道メーターなど

●株式会社 金門製作所 九州支店 3グループ TEL: 092-633-2811

VACUUM2009-真空展

会期: 9/16(水)~9/18(金)  
時間: 10:00~17:00  
会場: 東京ビッグサイト 東5ホール  
主催: 日本真空工業会、日本真空協会  
入場料: 1000円(Webサイト事前登録者は無料)

出展内容: 太陽電池製造、成膜装置、プラズマクリーニングなどの装置用マイクロフローセンサ応用製品(マスフローメータ、マスフローコントローラなど)

●株式会社 山武 アドバンスオートメーションカンパニー コールセンター TEL: 0466-20-2143

ビル熱源システムのCO<sub>2</sub>排出量を最小化するコントローラを販売開始

株式会社 山武は、熱源システムの省CO<sub>2</sub>/省コストを実現する熱源最適化コントローラ「PARACONDUCTOR(パラコンダクタ)」を販売開始しました。オフィス、工場などの熱源システムでは、近年、インバータターボ冷凍機のような部分負荷効率の高い冷凍機が採用されています。このような冷凍機は、外気条件や負荷条件によっては冷凍機の数を増やした方が効率の良い運転ができ、熱源設備全体のCO<sub>2</sub>排出量または運転コストが小さくなる場合があります。パラコンダクタは、外気条件や負荷条件を取り入れて、各運転台数におけるCO<sub>2</sub>排出量または運転コストをリアルタイムにシミュレーションし、最適な運転台数にするので確実な省CO<sub>2</sub>や運転コストの最小化が図れます。また、当社省エネルギープログラムを併せてご利用いただくことで、さらなる省CO<sub>2</sub>/省エネルギーを図ることができ、その効果は「省エネルギー可視化機能」からタイムリーにご覧いただけます。

【特長】  
■熱源システムのCO<sub>2</sub>排出量またはトータル運転コストの最小化を実現(CO<sub>2</sub>排出量、トータル運転コストどちらかを選択)  
■冷却水ポンプ変流量制御、1次ポンプ変流量制御、2次ポンプ変流量制御など、効果を高める省エネルギープログラムを搭載可能  
■制御ごとに省エネルギー効果の可視化が可能  
\*制御=最小CO<sub>2</sub>(コスト)台数制御、冷却水ポンプ変流量制御、1次ポンプ変流量制御、2次ポンプ変流量制御  
■当社ビルディングオートメーションシステムを導入済みの建物が対象



●株式会社 山武  
ビルシステムカンパニー コミュニケーションマーケティング部  
TEL: 03-6810-1112

メカニカル式インターロック「Prosafeシリーズ」を販売開始

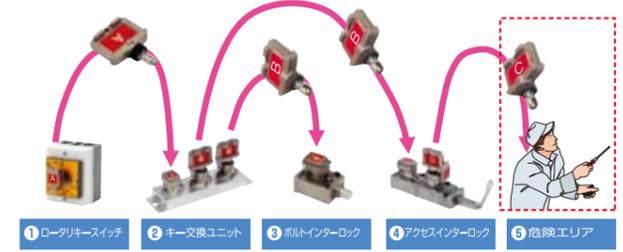
株式会社 山武商会は、米国ロックウェル・オートメーション社のトラップ・キー・スイッチ「Prosafeシリーズ」の販売を開始しました。あらかじめ定義された操作シーケンスが必要な安全アプリケーションで電力/エネルギー遮断後、キー交換、及びメカニカル式のインターロックにより電氣的な配慮を必要としない仕組みによる安全機器です。



●株式会社 山武商会 事業企画部 TEL: 03-5961-2153

【操作シーケンスの一例】  
①ロータリースイッチ  
“A”キーを90°回転し抜くと、主電源が遮断され機械が停止する。  
②キー交換ユニット  
“A”キーを挿入し90°回転すると、“B”キー2本を抜くことができる。“B”キーを取り去ったことにより“A”キーは固定され機械を再起動ができなくなる。

③ボルトインターロック  
“B”キーにより一方の防護ドアのロックを解除できる。  
④アクセスインターロック  
“B”キーにより、もう一方の防護ドアのロックを解除できる。同時に“C”キーを抜くことができる。  
⑤危険エリア  
“C”キーを作業者自身が身に付けて危険エリアに立ち入ることにより、第三者の不用意な機械の起動を防ぐことができる。



研究施設のエネルギーの無駄を「見える化」する環境管理システムを販売

株式会社 山武は、省エネルギーで安全な研究施設の運用を支援する環境管理システム「研究環境管理サーバ」を販売しています。本システムは、2008年11月に販売開始した風量制御システム「研究施設向け環境制御システム\*1」専用の管理支援用サーバです。既にお持ちのお客さまPCとイントラネットと接続でき、研究室内の排気風量、設備の運用状況などをモニタリングし、分析して情報公開します。併せてご利用いただくことで、さらなる省エネルギーの実現や安全性向上が可能になります。

【特長】  
■省エネルギー:実験局所排気装置(ヒュームフード)\*2稼働中に長時間ユーザーが不在となった時間(無駄時間)、無駄時間内に排出した風量(無駄風量)を表示します。  
■安全管理:ヒュームフードや風量制御機器類の動作情報を提供し、研究室の空気環境の安全性を確認できます。異常が発生した場合は警報履歴を残します。  
■情報共有:実験室の運用管理に携わる人々に、イントラネットを介して情報共有することができます。実データに基づく設備計画が立てられます。



\*1 研究・実験などで発生する有害な気体を瞬時に排気する高性能な風量制御システム。設備の利用状況に応じた制御を行い、省エネルギーと安全の両立に貢献する。  
\*2 人体に有害なガスや溶液を使用する際に、そのガスや実験により発生するガスが流出し作業員や居住者の曝露(ばく露)が起こらないように、排気を行うために設けられる局所排気装置。大容量で24時間運転であるため、空調エネルギーコストに大きな影響を及ぼす。

●株式会社 山武 ビルシステムカンパニー コミュニケーションマーケティング部 TEL: 03-6810-1112



周囲から丸見えで、昼間は男でも勇気がいる。夜は老若男女が和気あいあいとつかう温泉の原点。

総め  
る湯



大分県

長湯温泉

文／温泉ライター 藤田聡

「源泉かけ流し」宣言の温泉は、  
のんびり楽しむ知る人ぞ知る名湯



大分県南部にある長湯温泉は、湯布院の南方、黒川の東方、阿蘇山の北東に位置する。著名観光地に囲まれた、魅力的な立地だ。洋風の飲泉場や入浴施設が多数整備されている一方で、和風の宿も多い。「源泉かけ流し」を宣言しており、すべての施設がかけ流しであり、湯の良さは保証付き。観光地化された温泉地ではないので、温泉に安らぎを求める人に、根強い人気がある。

中心部の河原にあるのが、無料の露天風呂「カニ湯」。カニの形をしており、昔は湯が自噴していたそうだが、今は引き湯である。

外から客観的に眺めると、護岸壁に囲まれた殺風景な風呂に見えた。でも実際に行くと、ぬるめの湯温が九州の気候とマッチして気分爽快。気分の上昇に伴って、周辺の景観も好ましく見えるのが不思議。温泉は眺めるものではなく、実際に体感するもの。実感こそ大事だと再認識できる。

**泉質・効能**

炭酸泉、または重炭酸土類泉  
炭酸泉とは、炭酸が1ℓ当たり1g以上含まれ泡が付く温泉。重炭酸土類泉は、錆色の濁り湯で、温泉成分の析出物が多い。前者は炭酸のためよく温まることから、血管が拡張し心臓に良いとされ、後者は胃酸中和により消化器に向くとされる。

■問い合わせ先  
直入町観光協会  
TEL: 0974-75-3111  
<http://www.nagayu-onsen.com/>

**立寄処 岡城跡**

竹田市中心部にある山城で瀧廉太郎の「荒城の月」のモチーフとなったことでも有名。春は桜、秋は紅葉が素晴らしく、訪れる人々を楽しませてくれる。毎年10月には稲葉川の水舞台上で幻想的な新能が催される。



竹田市教育委員会 文化財課 <http://www2.city.taketa.oita.jp/okajyo/>

**azbil** 創業1906年 山武の進化  
グループ 人を中心としたオートメーション

- 国内**
- 山武 ●山武商会
  - 山武コントロールプロダクト
  - 山武エキスパートサービス ●山武フレンドリー
  - 山武ケアネット ●安全センター
  - セキュリティフライデー ●原エンジンアライアング
  - 金門製作所 ●山武瑞穂 ●ロイヤルコントロールズ
  - 太信 ●テムテック研究所

**海外**

- アズビル韓国 ●アズビル台湾 ●アズビルベトナム
- アズビルタイランド ●アズビルフィリピン
- アズビルマレーシア ●アズビルシンガポール
- アズビル・ベルカ・インドネシア ●アズビル機器(大連)
- アズビル情報技術センター(大連)
- 山武環境制御技術(北京)
- アズビルコントロールソリューション(上海)
- 上海山武制御機器 ●アズビル香港
- 上海山武自動機器 ●YCP精密香港
- アズビルノースアメリカ ●バイオビザラントシステムズ
- アズビルヨーロッパ

〈販売店〉

9 September.2009

azbilグループPR誌 azbil(アズビル)



本誌には、環境にやさしい大豆油インキと森林認証紙を使用しています。本誌からの無断転載・複製はご遠慮ください。