

# here

「アルファ・ラバル ロータリージェットミキサー Iso-mix  
がビールの製造方法に変革をもたらしました」  
トーマス・パルードン・ミュラー氏  
カールスバーグ・ノースアンブトン工場  
テクニカルオペレーションマネージャー

精製所の改革

Compablocが  
イタリアの精製所に貢献しています

アルファ・ラバルの新技术が  
費用対効果の問題を解決します

クリーンな輸送への

# 大きな前進

環境に与える影響を、海運業界が削減する  
効果的な方法が、「法律」と「技術」です

## 10 硫黄分のない煙

アルファ・ラバル・オルボルグ・スクラバーシステム PureSOx を導入したフィカリアシーウェイズ社はもはや硫黄酸化物で大気を汚染しません。



## 6 クリーン&グリーン

海運業界の海洋環境保護への取り組みに新技術が貢献します。

## 15 持続可能なパートナー

アルファ・ラバルのソリューションがエネルギーと水の節約に貢献します

## 16 クリーンな石炭を目指して

CO<sub>2</sub> の回収・貯留施設の「規模の経済」にアルファ・ラバル Packinoxが貢献しています。

## 22 ハイテク醸造

醸造業界が費用対効果の高い新技術を導入し始めています。

## 24 新製品:Optigo

アルファ・ラバルの最も優れたユニットクーラーをご紹介します。

## 25 水面下の秘密

アルファ・ラバル熱交換器がイタリア、ジェノア水族館の400種を超える生物の命を支えています。

## 30 空気力学試験

ドイツ、ヴィルフスブルクのフォルクスワーゲン社風洞実験施設では、あらゆる環境条件で新型車がテストされています。

## 35 アフリカでの 海水淡水化

西アフリカのメタノール製造企業 AMPCO 社は重要な海水淡水化プロセスにアルファ・ラバルの設備を導入しています



## 26 信頼がもたらす利益

アルファ・ラバルの2台のCompabloc熱交換器の改造によってイタリアのファルコナラ精製所の収益が改善されました



## 18 ビール革命

カールスバーグの新たなビール製造法がビール製造業界に変革をもたらすかもしれません。

here  
[www.alfalaval.com/here](http://www.alfalaval.com/here)

No.2011年11月30日

### マガジン:

アルファ・ラバルAB  
PO Box 73  
SE-221 00 Lund, Sweden

発行人:ピーター・トーステンソン

編集長:エヴァ・シラー

e-メール: [eva.schiller@alfalaval.com](mailto:eva.schiller@alfalaval.com), tel. +46 46 36 71 01

発行:Spoon Publishing AB

編集マネージャー: アサ・ロヴェル

アートディレクター:ウルリカ・ヨナッソン

表紙写真:ゲッティイメージズ

翻訳:Space 360

製版:Spoon Publishing AB

印刷:JMS Mediasystem AB

hereは年二回、中国語、英語、フランス語、ドイツ語、日本語、ロシア語で発行されます。

[www.alfalaval.com/here](http://www.alfalaval.com/here)

# 海洋ビジネスの拡大

## 論説

アルファ・ラバルは、海運業界にはじめて分離機を納入した1917年以降、タンク洗浄、脱塩などの環境保護に関わるソリューションに加えて、石油処理や冷却、加熱など様々なソリューションを含む、15種類を超える製品シリーズを海運業界に提供し続けてきました。弊社の海洋ビジネスは成長を続けており、現在では船舶4隻のうち3隻にアルファ・ラバルの設備が搭載されています。

さらに今年、船用ボイラー製造、不活性ガスシステム、熱流体システム、シェル&チューブ式熱交換器の世界をリードするサプライヤーであるオルボルグ・インダストリーズの買収により、海洋ビジネス拡大に向けてアルファ・ラバルは大きな飛躍を遂げました。

この買収により、弊社の製品ポートフォリオが拡大されるだけでなく、サービスネットワークや技術的専門性も拡充され、海洋ビジネスがアルファ・ラバルの売上4分の1を占めることとなります。

海運統計要覧 (Fearnley's Review)によると、過去40年間で海上貿易は4倍増となっており、現在、世界貿易の約90パーセントが海上輸送されています。しかし、海運業界は環境法の厳格化に直面しており、環境に優しくクリーンで安全な海上輸送を提供することが業界の最重要課題となっています。

オルボルグ・インダストリーズの排熱回収や排ガス浄化の優れた技術が加わ

ったことで、エネルギー効率に優れ、環境を守るソリューションを提供する弊社の能力がより一層高まりました。弊社では、バラスト水処理、SoxならびにNOxを削減する製品(スクラバーソリューションについて10~13ページで特集しています)、油処理を特に重視しています。しかし、他にも多くの対処すべき環境問題があります。アルファ・ラバルは常に顧客のご要望に応える高品質な製品の提供に取り組んでいます。

「変革的であること」がアルファ・ラバルの成功要因の一つです。革新的なソリューションを提供して顧客のプロセスを改善することによって競争を勝ち抜くことができます。

今号では、弊社の新たな混合技術がカールスバーグ社のビール製造にもたらした変革、イタリアのAPIを従来のプラントから最新の精製所に変えた小型熱交換器を取り上げています。

お楽しみください!

ピーター・レイフランド

上級副社長

アルファ・ラバルグループ

海洋&ディーゼル部門 代表取締役



## カタールの天然ガス ブームにおけるアル ファ・ラバルの役割

バルザンガス生産プラントの開発に伴い天然ガスを増産するカタールで、アルファ・ラバルは確固たる地位を築いています。

ドーハ北部のラスラファン工業地区でガスプラントの建築を行う日本の日揮株式会社に、アルファ・ラバルは様々な熱交換器を納入します。アルファ・ラバル熱交換器は、ガス洗浄プロセスでのエネルギー回収やガスプラント全体の冷却に使用されます。発注額は約10億円に上り、2012年に納入予定です。

陸上および海上でのガス処理施設を含むバルザンプロジェクトは、カタール国営石油公社とエクソンモービルの合併会社であるラスガス社によって管理されます。プロジェクトは主に国内の発電所や石油化学工場への供給を目的とし、2014年に日産量14億立方メートルの商業生産を開始することを目指しています。ガスは、1971年に発見された、非随伴の天然ガス埋蔵量としては世界最大のバルザンノースフィールドガス田から採取されます。

カタールにとって、石油や天然ガス産業はGDPの50パーセント以上、政府収入の70パーセント、輸出収入の85パーセントを占めており、国の経済にとって重要な産業となっています。

## メキシコの 飲料水供給に 貢献するデカンタ

アルファ・ラバルメキシコは、メキシコシティの2,500万人の住民の4分の1に飲料水を供給する南米最大の飲料水プラント、メキシコシティロス・ベロスプラントから6台のアルファ・ラバル G2 デカンタ型遠心分離機を受注しました。

G2 デカンタ型遠心分離機は、メキシコシティの飲料水システムを改善するConagua (メキシコ水資源委員会) 20年計画において重要な役割を果たします。ロス・ベロスプラントで生成された汚泥をデカンタが脱水することで、輸送や廃棄、乾燥費用を削減し、ひいては環境への悪影響も削減します。

現在、アルファ・ラバルは2千万人以上から排出される一般廃棄物の処理に参加しています。様々な製品が1,000以上の産業アプリケーションに使用され、一日当たり150万立方メートルの飲料水の生成に貢献しています。

### ご存じでしたか…

…スマートフォンからアルファ・ラバルバーチャルショールームにアクセスできることを。ショールームのiPhoneおよびAndroid向けアプリは22の言語でご利用頂けます。最新の革新的な製品が常に追加される [alfalaval.com/showroom](http://alfalaval.com/showroom), をご訪問ください。

# 81

オルボルグ・インダストリーズ取得後のアルファ・ラバル サービスセンターの数です。サービスセンターではあらゆる大陸で顧客サービスを提供しています。

## 海洋調査の支援

中国 上海の自動エンジン研究施設における海洋調査訓練の水準向上にアルファ・ラバルが貢献しています。

この新しい研究施設は、上海海洋大学との協力によって、海洋調査訓練を向上させるために開発されました。研究施設では、海洋調査を実施するための船用ディーゼルエンジンの操作法や、最新の船舶に搭載されたものと同じエンジンルーム制御システムを学生が学ぶことができます。

「研究施設によって、海洋学術調査技術を開発し、中国の船舶技術のシステムを最適化して競争力を一層強化するための次世代の海洋技術者を訓練することができます」と上海海洋大学副学長のクンキアン氏が言います。

アルファ・ラバルはこの新研究施設を支援し、中国海洋科学院との協力関係を強化しています。アルファ・ラバルにとっては、中国北東部の大連海洋大学に次いで、二番目の大学に対する支援となります。

中国の大学との関係強化に伴い、中国の学生もアルファ・ラバルの雇用戦略にとって重要になっています。中国はアルファ・ラバル最大の資本設備市場であり、中国の主な造船所は全てアルファ・ラバルの顧客でもあります。



## イタリアで100周年を迎えるアルファ・ラバル

1911年にアルファ・ラバルがイタリア、ミラノに最初の施設を開設した際は、ミルク分離機とDe Laval工業用遠心分離機を販売していました。現在、アルファ・ラバルはイタリアに約800名の従業員を抱え、モンザ、アロンテ、フィレンツェ、ジェノア、パルマ、スイーゾに事務所を開設して、多くの業界に多様な技術的ソリューションを提供しています。

「今年、イタリアでのアルファ・ラバル100周年を祝うことができたことを大変誇りに思っています。200周年を迎えられるよう期待しています」とアルファ・ラバル アドリア海地域ゴラン・ヘドビス代表取締役が言います。「今後も革新と新技術開発を進め、顧客のプロセスパフォーマンスを最適化するために取り組み続けます」

イタリアはアルファ・ラバルにとって重要な市場です。世界一流の石油化学企業として石油、ガス市場に強いベルガモのオルミ社、保存食品業界における豊富な経験や無菌技術の優れたノウハウを持つパルマのアステポ社などの取得により、これが証明されています。

イタリアでの100周年記念事業の一環として、イタリアのリグリア州で絶滅したと思われていた沼亀の一種を保護することを目的としたジェノア水族館のカメプロジェクトをアルファ・ラバルは支援しています。ヨーロッパマナガメは、現在、自然の生息地に戻されています。

## バイオリファイナリーのプロセス改善に役立つ膜技術

第二世代のセルロース系バイオリファイナリーで、膜プロセスはその独自の分離特性により省エネ技術として認定されています。米国のジークム社は、オレゴン州オーボマンにあるセルロース系バイオリファイナリー試験プラントにアルファ・ラバルの膜技術を導入しました。

2011年に稼働を開始したこのプラントでは、セルロース系バイオエタノールの年間25万ガロン（約95万リットル）の生産を計画しています。大半の第二世代バイオエタ

ノールプロジェクトがまた実験段階にある中で、世界最大規模の試験プラントの一つでジークム社が膜技術を導入することは大きな進歩です。

第一世代のバイオエタノールプラントの設計では膜技術の導入は検討されていませんが、複数の第二世代のプロジェクトでは既に導入されています。従来の分離技術から省エネで高度な選択性分離ユニットへのシフトが進んでいます。



# クリーンソリューションの波

海運業界の環境影響の削減や、海洋汚染に対するより厳格な法律への適合に、クリーンな新技術が貢献しています。

文: デビッド・ワイルズ イラスト: ジェニー・アーヴェナス

**海運大手のマースク社**が発注したトリプルEコンテナ船20隻が2013年に韓国の港に入港する時、それは単に最大で最もエネルギー効率に優れた船舶が世界の輸送路を航行するというだけでなく、この全長400メートル、約150億円の巨大な最新技術を搭載した船が、大気汚染と海洋汚染という2つの課題を抱える海運業界の問題解決に貢献することも意味します。

世界の輸送の90パーセント近くを扱う海上輸送は他の輸送方法に比べて、極めてエネルギー効率に優れた方法で

(NO<sub>x</sub>)を規制対象としています。これらは共に船舶の煙突から排出され、人の健康にも環境にも有害です。デンマークエネルギー環境衛生センターの最近の調査によると、これらの有害物質の排出が原因となる欧州の死亡者数は、2020年には年間5万3,200名に達すると予測されています。この数字に対して産業界は懐疑的ではありませんが、IMOは米国の沿岸海域などの排出規制地域におけるNO<sub>x</sub>の80パーセント削減をはじめとして、このような排出物の削減に取り組んでいます。

「海運業界は、低硫黄燃料への移行や排ガスから硫黄分を除去するスクラバーの導入を受け入れました。」

サイモン・ベネット氏、国際海運会議所

す。しかし、船で燃焼される低質燃料による汚染、ビルジ水やバラスト水によって海洋環境に持ち込まれる侵入生物種のせいで、海運業界は真に環境に優しい業界とは程遠い状態にあります。しかし、新たなクリーン技術や、法律、高まる環境意識、顧客からのプレッシャーによって海運業界はその環境負荷を削減しつつあります。

国際海事機関 (IMO) の規制では、船舶から排出される2つの主な汚染物質、硫黄酸化物 (SO<sub>x</sub>) と窒素酸化物

**過去50年間**、貨物船は文字通り比重が「重い」重油を燃料として燃やしてきました。「石油会社は精製過程で出る残渣油を売ることができ、燃料としても他の精製された燃料より安いために、どちらの業界にとっても重油は利用価値があったのです」と、国際海運会議所広報部長のサイモン・ベネット氏が話します。「健康への懸念から、海運業界は低硫黄燃料への移行か硫黄分を排気ガスから除去するためのスクラバーの導入を受け入れました」

燃料の硫黄分濃度は現在上限4.5パーセントに規制されています。2012年には上限値は3.5パーセントに、2020年（もしくは2018年の検証次第で2025年）には0.5パーセントに引き下げられるでしょう。北海やバルト海などの排出規制地域では、現在の上限值は1パーセントに設定されており、2015年までには0.1パーセントと厳格化されます。

排気再循環やスクラバーなどの技術によって、NO<sub>x</sub> や SO<sub>x</sub> 排出をIMOの規制値まで下げられることが試験によ



## 海洋環境への5つの脅威

**魚の乱獲:** 漁獲の対象・対象外両方の生物に影響する海洋環境にとっての最大の脅威です。

**気候変動:** 海水の酸性化、海水温や海面の上昇の原因となります。

**プラスチックに混入する侵入生物種:** 生態系の乱れを招き、漁業や養殖に損害を与えます。

**陸上・海上輸送による汚染:** 酸素レベルの減少により、海の生物が生存できなくなる「死のゾーン」を生むおそれがあります。

**海岸浸食:** 気候変動やそれに伴う海面上昇が一因ですが、海岸地域の開発や建設工事も原因となっています。地域社会や沿岸の開発に深刻な被害を招きます。

出典:世界海事大学オロフ・リンデン教授

## IMO は船舶による汚染に対する規制を強化します

### 硫黄酸化物 (SO<sub>x</sub>)\*\*

燃料油の硫黄濃度の上限を定める世界的な規制が適用されます。厳格化された規制が排出規制海域に適用されます。上限値は2012年から段階的に変更されます。この規制値に適合するためには、低硫黄燃料の使用や排ガス浄化装置が必要です。

### 窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>)\*

既存の規制要求事項は、出力130KW以上の船用ディーゼル機関に適用されます。船舶の建造日に応じて異なる規制値が適用されます。排出規制海域を航行する新造船に対して、2016年より厳格化された規制が適用されます。

### ビルジ水\*\*

船外に排出するビルジ水の規制値は15 ppmです。

### バラスト水\*\*

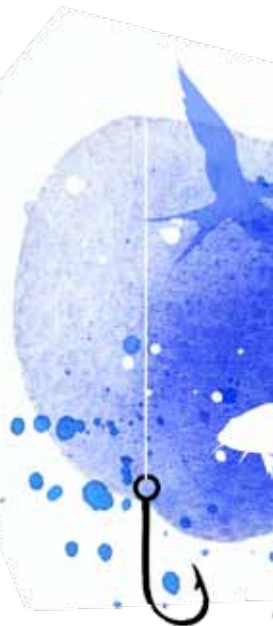
法律が施行されると、全ての船舶にバラスト水処理システムの設置が義務付けられます。IMOは世界の船腹量の35パーセントとなる30カ国の批准後12カ月で施行される条約を採択しました。現時点で、世界の船腹量の26パーセントとなる28カ国が条約を批准しています。

### エネルギー効率と温室効果ガスの排出

IMOは、設計と船舶の運航の両面でより効率的な輸送を推進するイニシアチブを進めています。そのイニシアチブの一つが、現在策定中のエネルギー効率設計指標 (EEDI) です。

\*新造船のみに適用

\*\*新造船および既存船両方に適用



▶ て実証されています。ベネット氏が言います。「スクラバーは高価な低硫黄燃料よりも魅力的な選択肢です。既存の船舶の設備改造には課題もありますが、業界の多くは改造に対して楽観的に構えています」

バラスト水によって世界の海域に微生物が運ばれることも海洋環境に対する主な脅威です。バクテリアや細菌、無脊椎生物などの侵入生物種がバラスト水に紛れ込み、バ

ラスト水が排出される本来の生息地ではない場所で生態学的、経済的、健康的な問題の原因となります。2004年、IMOは世界の船腹量の35パーセントとなる30カ国の批准後12カ月で施行される条約を採択しました。現時点で、世界の船腹量の26パーセントとなる28カ国がこの条約を批准しています。

「我々はバラスト水の侵入生物種の問題を25年前から認識していました」と、スウェーデン世界海事大学海洋環境管理学科のオロフ・リンデン教授が言います。「この条約については現在も交渉が継続されています」

侵入生物種の一例が地中海や黒海、カスピ海におけるくらげの増殖です。「北米からバラスト水によってもたらされたこのようなクラゲは、地元の漁業に大きな影響を与えます。さらに、工場の冷却水に多くのクラゲが混入するため、産業にも影響を与えます」とリンデン教授。

バラスト水による侵入生物種の拡散を防ぐために、化学的処理、紫外線、熱処理、ろ過など様々な方法が開発されてきました。「実証された方法はおそらく効果を発揮するでしょうが、条約が施行されたとしても問題が完全に解決されるわけではありません」

**海に排水されるビルジ水**には、水、燃料油、油圧オイル、洗剤などが混合しており、海洋汚染のもう一つの汚染源となっています。IMOの規制では、船外に排出するビルジ水の油分を特に厳しく規制しています。リンデン教授が言います。「場所によっては、少量の油分であっても海鳥に被害を与える可能性があります。毎年冬になると海水温が低い海域には数百もの油分の小さな塊ができて何万羽もの鳥が死にます」

機関室のビルジ水から油分を分離する装置やビルジ水排出を監視・管理する装置は大きく進歩している、とベネッ

### 情報

ゲッティイメージズ



- 世界の貿易の約90パーセントが海上輸送されている。
- 2010年時点で、世界の船舶数は5万54隻。
- 過去40年間で、海上貿易は1968年の13兆トンキロから2010年の51兆超トンキロへと4倍増となっている。





## 「規制によって強制されるよりも、自ら一歩先んじた方が結果として割に合うのではないかと思います」

サラ・スコールド氏、クリーンシッピングプロジェクト

ト氏が言います。「技術の進歩によって、機械室のビルジ水の油性廃水の規制値を100ppm から15ppmに削減する国際的な規制を受け入れることが可能になりました」

**船舶による環境への影響を削減する**規制の策定や施行プロセスは、貨物船が方向を転換するさまにしばしば例えられます。クリーンシッピングプロジェクトの環境専門家、サラ・スコールド氏は、業界は「去る者日々にくとし」だというベネット氏に同意してこう言います。「これまで、政治家は彼らの目の前にある陸上の産業に集中してきました。国内の規制を厳格化すれば、海運企業が国外に拠点を移したり地元の港に立ち寄りなくなるリスクがあることも恐れています」。

船舶を環境パフォーマンスに応じて格付けするクリーンシッピングの指標が成功したことによって、荷主が「環境に配慮した」選択を行うことができ、海運業界の多くが環境に対する責任を担うようになってきました。環境を重視する必要性を素早く認識して環境技術への投資を行った船主もいますが、また多くの船主はコスト面でこのような投資を躊躇しています。規制によって強制されるよりも、自ら一歩先んじた方が結果として割に合うのではないかと思います」

マースク社の巨大な船がグリーンな海上輸送の新時代の幕開けを告げるものになるでしょう。■

## 水産業における革新

アルファ・ラバルは、環境に対する4つの課題に取り組む海運業界に革新的な技術を提供しています。「弊社では海洋環境問題を非常に重視しています」と、アルファ・ラバル海洋&ディーゼル部門マーケティングユニットマネージャーのレナ・サンキストが言います。「バラスト水、油性廃棄物、硫酸化合物、窒素化合物の排出問題に対するソリューションを私たちが提供できると考えています。海洋部門の幅広いソリューションでは、エネルギー使用や廃棄物を最小化することを目的としています」

アルファ・ラバルのバラスト水処理システムは2006年の発売以降、現在までに、170のシステムが販売されています。サンキスト氏が言います。「このソリューションを求める市場は急速に拡大しています。この技術の第二世代であるPureBallast 2.0では、さらにエネルギー消費が抑えられ、Exバージョンは爆発性雰囲気での使用も可能です」PureBallastは二段階で水処理を行います。第一段階ではろ過を、第二段階では高度酸化処理を活用します。設置が簡単でフットプリントが小さく、ライフサイクルコストも低くなっています。

船舶のビルジタンクの油性廃水のみを処理するPureBilge ソリューションは、一段階の高速遠心分離システムによって、化学物質や吸着フィルタ、膜を使用せずに大量の水を浄化します。この完全自動で監視も不要な実績のある技術によって、水中油分は5ppm未満となります。

IMO が船舶に要求するNO<sub>x</sub> 排出の80パーセント削減を可能にするために、アルファ・ラバルはMANディーゼル社と協力して大型2ストロークディーゼルエンジン用の排気再循環(EGR) システムを開発しました。「このEGRプロセスでは、スクラバーが排気ガスから汚染物質を除去し、アルファ・ラバルの高速分離機によって水が浄化されるのでプロセスの邪魔にならず、海に排出される水も基準を満たすことができます」とサンキストマネージャー。

SO<sub>x</sub> 排出については、アルファ・ラバルが完全な排ガス浄化プロセスを開発しました。現在船上での試験が行われているこのシステムでもアルファ・ラバル分離機を使用して、スクラバーからの汚水を海への排水前に浄化しています。



IMO 9320568

FICARIA SEAWAYS

KØBENHAVN

84  
82  
80  
78  
76  
74  
72

英国イミンガムからのECAモード航海を終えたフィカリア・シーウェイズ号がイエーテボリ港で停泊しています。

# EGCフル稼働!

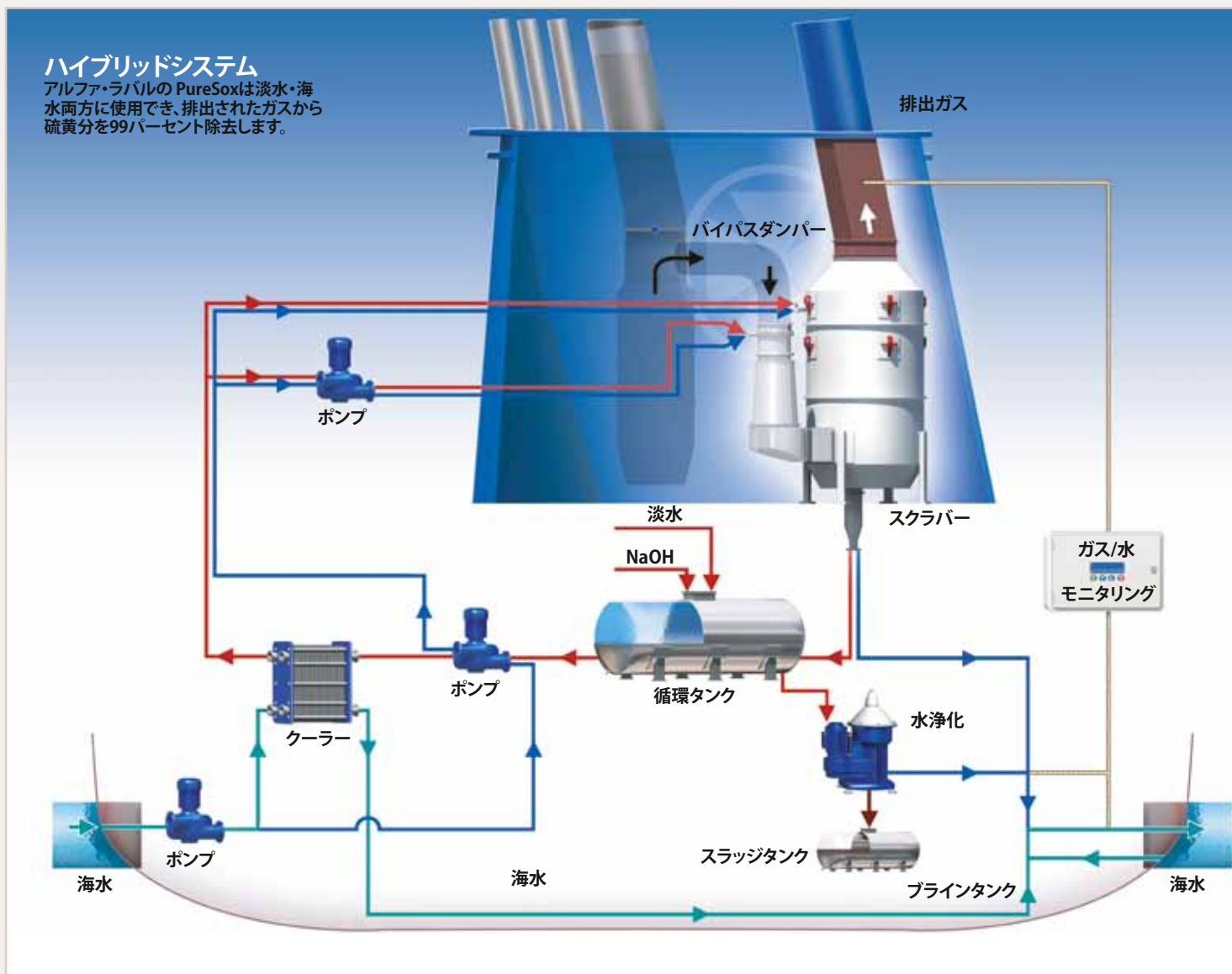
欧州の海運会社DFDS社は排出規制海域での硫黄酸化物排出要件に適合するソリューションの存在を知りました。そのソリューションとはアルファ・ラバル・オルボルグの排ガススクラバーPureSoxです。 文: デイビッド・ワイルズ 写真: シブリアン・ゴルガ

**澄**んだ青空の広がるイェーテボリ群島の小さな島々でクルージングを楽しむ家族連れは、いそがしく港を行き来するDFDS社のフェリーボートの上部を飾る化粧煙突が港内の他の大型フェリーボートのそれに比べて2倍以上の大きさとなっていることに気づいてはいないでしょう。しかし、フィカリア・シーウェイズの航跡にたなびくかすかな白煙に気づいた人はいるかもしれません。

「これを見たら、大気汚染だと勘違いされるでしょうね。」とフィカリア・シーウェイズ号の機関長であるソレン・ペダルセン氏がデッキ上で青と白に塗り分けられた巨大な煙突を見上げながら話します。「白い煙のようなものの正体は実は水蒸気であることに気付く人は少ないでしょうが、これこそが本船が他の船舶よりもはるかに環境性能が高い証拠なのです。」 ▶

## ハイブリッドシステム

アルファ・ラバルの PureSOxは淡水・海水両方に使用でき、排出されたガスから硫黄分を99パーセント除去します。



# 排出ガスのスクラバーでの脱硫

フィカリア・シーウェイズに搭載されたアルファ・ラバルの PureSOxは現在世界の海で稼働しているスクラバーの中でも最大規模のものです。

技術開発は、アルファ・ラバルとオルボルグ・インダストリーズ（現在はアルファ・ラバルグループの傘下となりました）、および主機メーカーのMAN社が3社で共同開発しました。アルファ・ラバルの遠心分離機オルボルグのIGSスクラバーの要素技術を基に、主機排ガスの洗浄用途に再構築されたこの技術は、当初MAN社において1MWのエンジンを使用し基礎試験が行われました。試験の成功を受けて、この新技術が2009年にフィカリア・シーウェイズに導入されました。

本船主機関は、定格出力21MWのMAN B&W 2ストロークディーゼルエンジンを搭載し処理が必要な排気ガス量は毎時20トンにもなります。フィカリア・シーウェイズの燃料は硫黄含有率2.2パーセントの重油で、排出ガスは、2015年に施行されるIMO（国際海事機関）の要求レベルである硫黄含有率0.1パーセントと同等のレベルまで洗浄除去されています。

アルファ・ラバルの PureSOxは、海水と清水の双方を状況に応じて使い分けすることができるハイブリッド方式です。

「スクラバーは、船のファンネルに据え付けられた大きなシャワー室

だと言う事ができます」とアルファ・ラバル・オルボルグ社、排出ガス浄化研究開発部、オラフ・クヌーセン部長が言います。「海水あるいは淡水を苛性ソーダと水溶液を使って主機の排ガスを洗浄します」

第一段階では、ガス導入部分で水を噴射する事によって排ガスを冷却し、そして排ガス中の煤塵の大半もここで除去されます。第二段階では、スクラバタワー内で排ガス中の硫黄酸化物等をさらに洗浄します。排ガス中の水滴の持ち去りや腐食を防止する為に、煙突から排出される前にガス中の水滴はデミスターで除去されます。第三段階では、排ガスに残留して

いる硫黄酸化物をさらに浄化します。船舶の煙突から排出する前に、凝縮や腐食を防ぐために、排ガスから小さな水滴が除去されます。

クヌーセン部長が言います。「海水モードでの稼働時は、排ガスの硫黄分を98パーセント以上除去することが可能です。清水モードでの稼働時は、99パーセント以上の硫黄分除去に加えて、粒子状物質の80パーセントを捕捉します。」

2015年以降は特に排出規制地域における通常の燃料と低硫黄燃料の価格差が広がると考えられるため、船舶へのスクラバー搭載に関する市場の需要が高まることが予想されます」

フィカリア・シーウェイズチーフエンジニアのソレン・ペダルセン氏は、スクラバーへの投資は数年で回収できるだろうと言います。

フィカリア・シーウェイズの煙突が大きく排ガスに含まれる水蒸気が多いのは、排ガスに含まれる硫黄酸化物や煤塵をほぼ完全に除去する環境技術が本船に適用されているからです。アルファ・ラバルの排出ガス浄化システムを搭載した船舶は、2015年に排出規制海域で、そして2020年に全世界で施行されるIMO



ゲルト・ヤコブセン氏

の規制に適合するために、従来使用してきた残渣油の代わりに高価な低硫黄燃料を使用する必要に迫られますが、アルファ・ラバルの排出ガス洗浄システムを搭載した船舶は、高価な低硫黄燃料ではなく従来どおりの残渣油で引き続き運航することが可能です。

スクラバーについて感想を求められたペダルセン氏はこう言います。「とても素晴らしいと思います。このシステムのお陰で硫黄分が高い従来の燃料でも運航を続けることができます。このシステムがなければ、2015年には高価な低硫黄燃料を使用しなければならないところでした。大きな節約になります。低硫黄燃料の価格が高硫黄燃料の2倍になると噂されているので、このシステムへの投資は数年で回収できるでしょう」

**アルファ・ラバルのPureSOx**、2009年の入渠時に導入されました。このシステムの高さが10メートルなのでファンネルケースは姉妹船の2倍以上の大きさが必要となります。スクラバーは排出ガスに水をスプレーする言わば大きなシャワーのようなものなので排ガスは水分で飽和した状態で排出されます。

沿岸から12海里以内では、このシステムはガス洗浄に使用した水を循環させるクローズドシステムである「淡水モード」で運転されます。淡水モードでは、アルファ・ラバルの高速分離機を水の浄化に使用します。「水を循環させなければ、8~9時間ごとに水を入れ替えないとなりません」とペダルセン氏。「そのように頻繁に入れ替えられるほどの清水を船には積載していません」浄化後のスラッジは陸上で安全に廃棄できるように回収されます。

いったん外洋にでてからは、豊富な海水をくみ上げ排ガス洗浄に使用するオープンシステムに切り替えます。海水には既に硫酸塩が含まれているため、「世界中の石油に含まれる硫黄分を全て海水中に溶かし込んだとしても、硫酸塩濃度の上昇が観測されることはないであろう。」と専門家はコメントしています。

海運業界は新たな環境法に適合するために多くの課題に直面していますが、中でも硫黄酸化物の排出に対する取り組みが最も困難な課題になるでしょう、とDFDSグループコミュニケーションズ副社長のゲルト・ヤコブセン氏





船の煙突に設置されたスクラバーは、大きなシャワー室に例えることができます。

**この問題を解決するために、新たな技術が非常に重要になります。そして、このスクラバーがその要となることは間違いありません。**

ゲルト・ヤコブセン氏、DFDSグループコミュニケーションズ

▶ は話します。「バンカー油の硫黄分を0.1パーセントに下げるといふ新たな規制が最大の課題です。この規制では、硫黄分を0.1パーセント

に下げるか、これに相当する方法を採用しなければならぬと明示されています。この問題を解決するために、新たな技術が非常に重要になります。そして、このスクラバーがその要となることは間違いありません。2015年までに全ての船舶にスクラバーを設置することはできないでしょうし、どの船舶にもスクラバーが適しているわけでもありません。しかし、スクラバーはこの問題を解決するための優れたツールとなるでしょう。スクラバーの効果が実証されたことを非常に嬉しく思っています。」

ヤコブセン氏は、このソリューションが期待以上だったと話します。「硫黄分だけでなく、粒子状物質にも極めて有効でした」

しかし、DFDS社が排出規制が施行される6年も前にこのソリューションへの投資を決めた理由は何だったのでしょうか？様々な選択肢を評価することによって2015年からの法律の施行に備えるとともに、環境への負荷を削減するというDFDSの広範な取り組みの一環でもある、とヤコブセン氏は言います。他の海運企業同様に、DFDSは海運業界の環境への取り組

みが改善されることを歓迎しています。DFDSは5年間でCO<sub>2</sub>の排出を10パーセント削減するという目標を掲げ、効率の高い新たなプロペラや最もエネルギー効率に優れた航路を選択する運行計画システムへの投資によってこの目標達成に向けて取り組んでいます。

**しかし、新規制の施行が性急に過ぎることも感じています。**ヤコブセン氏は言います。「通常、私たちは環境への負荷を削減する業界の取り組みを支援します。しかし、硫黄分に関する規制は性急過ぎるとともに厳しすぎると思っています。規制が施行されることにより、海上輸送と並行して陸路輸送といった複数の輸送手段を選択せざるを得なくなる可能性があります。」

白い帆を掲げた船が点在する群島の美しい風景を眺めながら、機関長のペダルセン氏は「自分の船が有害な硫黄酸化物や煤塵の排出を大幅に削減することが可能な新技術を導入した先駆者であることを誇りに思う」と話します。「このような物質を大気中に排出しないようにする取り組みは絶対に必要です。硫黄酸化物に関しては厳しく且つ性急に過ぎるとしても、法による規制は良いことです。法令や技術によって排出を削減することは、やり方が正しければ有効な方法です」■

**情報**

**DFDS**

本社: デンマーク、コペンハーゲン

設立: 1866年

保有船舶: バルト海、北海、イギリス海峡の30航路に約50隻

**フィカリヤ・シーウェイズ**

建造: 2006年、改修2009年

クラス: LR+100 A1 RoRo

全長: 230メートル

重量トン: 15,990トン

速度: 22.5ノット

航路: 英国、イミンガム/スウェーデン、ヨーテボリ

# 持続可能なソリューション への高まる需要

消費者や議員は、産業界に対して持続可能性を向上させるよう求めています。アルファ・ラバルのソリューションがエネルギーや水の消費に関する企業目標の達成に貢献しています。

文：デイビッド・ワイルズ

**世界中のビジネスにおいて、持続可能性の重要性が増しています。「主な多国籍企業は全て持続可能性に取り組んでいます」とアルファ・ラバル、企業の社会的責任(CSR)部のデイビッド・フォード部長が言います。「気候変動に対する懸念や、より持続可能な社会を求める動きが企業に影響を与えています」**

最近行われた CSR 調査によると、消費者の75パーセント以上が企業の社会的責任(CSR)を重視しています。同時に、事業をより持続可能にすることが業績の向上につながることを理解する企業が増えています。「プロセスの持続可能性を改善すれば、コストを削減することもできます」とフォード部長。「生産プロセスにおけるコスト削減は、廃棄物を削減してエネルギー効率を改善することで達成できる場合が多く、これらは互いに密接に関連しています」

過去5年間、アルファ・ラバルでは、省エネと持続可能性に関わる製品の利益が伸びています。「弊社では長年このような製品を扱ってきましたが、環境や社会に対する懸念が高まるにつれて弊社の製品への需要も高まっています」

## グリーン・アジェンダ(環境に優しい基本方針)を掲げる製品

- 2008年以降、アルファ・ラバルは既存の製品に取って代わる38の新製品に対するライフサイクル環境影響評価を実施してきました。
- このうち37の製品のライフサイクルは旧製品よりも環境への負荷が低くなっています。
- 環境負荷は平均で約20パーセント削減されていました。
- 環境負荷は、最大では60パーセント削減されました。
- アルファ・ラバルでは、新製品開発プロセスでのライフサイクル環境影響評価実施に、Eco-indicator 99手法を使用しています。



デイビッド・フォード

カナダの石油精製所が、競合する技術よりも8台のアルファ・ラバルCompabloc 熱交換器を選択したことがその一例だとフォード部長は言います。この精製所では、14メガワットの省エネによって年間3万9,000トンのCO<sub>2</sub>排出が削減されました。イタリアのオリーブオイル製造所でも、アルファ・ラバルデカンタや分離機の導入によって水の消費を約70パーセント削減しました。

**他にも**様々な企業の持続可能性を改善しているアルファ・ラバルは、家庭向けの対策も講じています。研究開発プロセスの一環として、アルファ・ラバルでは全ての新製品のライフサイクル環境影響評価を行っています。「顧客の特殊な要件を満たすように設計された製品を除いて、評価した製品は全て、これまでの製品よりも環境への負荷が低減されています」とフォード部長。

アルファ・ラバルはサプライチェーンの持続性も改善しています。「インドのアルファ・ラバルのサプライヤーは、従業員の作業環境、健康、安全、賃金に関して近隣の他の企業よりも優れた雇用主でなければなりません」

この数年間で、産業界は CSR の問題に関して状況を大きく変えることができると認識し

ました、とフォード部長は言います。「産業界が持続可能性についてさらに学べば、社会に良い影響を与えられる機会も増えることを理解するでしょう」

「優良なビジネス」の意味も変わりつつあります。フォード部長は言います。「長年、ビジネススクールでは優良なビジネスを重視してきました。今や、環境や社会にとって優れた、クリーンな方法でビジネスをすることが優良なビジネスであることが認識され始めています」■



# 費用対効果に優れたクリーンな石炭を実現させるPackinox

炭素回収・貯留施設の商業化には、効率的な熱交換器が欠かせません。現在、世界最大規模の施設が建設されており、アルファ・ラバルのPackinox技術がそのサイズとプロセス性能という優れたコンビネーションによって施設の商業化に欠かせない存在となっています。

文: アサ・ロヴェル イラスト: アレクサンダー・ローシャー

**世界の二酸化炭素排出**の約3分の1は石炭火力発電所によるものですが、国際エネルギー機関では、2035年には発電所からの排出量が約45パーセント増加すると予測しています。再生可能なエネルギー源を見出して開発する取り組みが行われているものの、このような技術が石炭などの化石燃料に取って代わるほど発展するには時間がかかります。このため、石炭をクリーンに燃焼させる方法が極めて重要になります。

炭素回収・貯留(CCS)とは、この問題に対処する方法として、二酸化炭素を回収、圧縮して貯留するという一連の技術を指します。この5年間、CCS技術を評価する幾つもの小規模のCCSプラントが建設されてきました。発電に使用する石炭の二大消費国である米国と中国は共に、CCSのグローバルリーダーとなるべく取り組んでいます。

炭素回収の最も一般的な2つの技術が、燃焼前回収と燃焼後回収です。燃焼後回収では、石炭の燃焼後にCO<sub>2</sub>を除去します。この技術は、燃焼によって熱と電気を発生させるために固形燃料として石炭を使用する従来の石炭火力発電所で開発されました。石炭火力発電は石炭から電力を生成する最も一般的な方法です。

**燃焼前回収を行う施設では**、二酸化炭素を燃焼前に除去します。この技術は、ガス化プロセスで石炭を合成ガス化して発電所の燃料とする「石炭ガス化複合発電(IGCC)」施設で開発されました。IGCCでは発電量を最大化し、NO<sub>x</sub>やSO<sub>x</sub>などの大気汚染物質の排出を削減します。

CCSの技術は燃焼前回収、燃焼後回収でもほぼ同じです。CO<sub>2</sub> 含むガスを、CO<sub>2</sub> を捕捉する溶媒に吸収させた後に、圧縮・貯留できるように二酸化炭素を分離します。

回収されたCO<sub>2</sub>は、地中に貯留することができます。また、水と混ぜた二酸化炭素を古い油井にポンプ注入してさらに石油を抽出するという石油の増進回収(EOR)にも使用することができます。米国エネルギー省によると、EOR技術によって米国内の石油回収効率が30パーセントから60パーセント以上に向上する可能性があると考えられています。

**CCSプロセスには**、多くの冷却、加熱、凝縮、再沸ステップが必要なため、CCSのプロセスコストの大部分をエネルギーコストが占めることになります。CCSの商業化を推進するためにも、効率的な熱交換器によってCCSのコストを削減することが不可欠です。

アルファ・ラバルは、世界各地の30~40箇所の小規模CCS試験施設の約半数に熱交換器技術を提供しています。CCS技術が大規模な実証施設の建設という新たな段階に進むと、特にIGCCプラントにおける燃焼前回収プロセスにとってアルファ・ラバル Packinox熱交換器が欠かせない装置となります。

「アルファ・ラバルのPackinoxは現在の市場で最もシンプルなプラントレイアウトを実現します」と、アルファ・ラバル事業開発部のフランソワ・ベルディが言います。「600メガワット規模の最新のIGCC-CCS施設には、他のシェル&チューブ式の熱交換器よりはるかに少ない、わずか2台のPackinox熱交換器があれば十分です。

Packinoxは、その高い熱電導率と1台あたり最大2万平方メートルという伝熱面の広さという2つの特徴が一体となって、設備投資費用や運転費用を最も低く抑えられるソリューションの一つとなっています。流動体間の温度差が小さいことと流速の大きさという点で、これらの2つの特徴は熱交換プロセスにとって重要です。

**内部体積が小さい**、プロセスでの溶媒量を最小化するプレートのデザインもPackinoxの利点です。さらに、Packinoxはガス化装置と同様の圧力で稼働することができます。「ガス化装置を高圧で稼働する燃焼前回収プラントでは、合成ガスを減圧せずに浄化することができます。後のCO<sub>2</sub>再圧縮のコストを大幅に削減することができます。

米国政府はCCSに世界最大規模の投資を行うことを表明しており、複数の実証プロジェクトに対して、民間の70億ドル(5,300億円超)に加えてエネルギー省も約40億ドル(3,000億円超)の政府補助金を投じています。

2012年、米国では「炭素回収準備が完了した」、つまり今後の炭素回収に向けて容易に改造できるよう設計された、本格的なIGCCプラントが稼働を開始する予定です。アルファ・ラバルは2台のPackinox熱交換器を2009年にこのプラントに納入しています。また、アルファ・ラバルでは、稼働当初からCO<sub>2</sub>の回収を行う世界初の本格的IGCCプラントである出力600メガワットのミシシッピ発電所に2台のPackinox熱交換器を2012年に納入する予定です。■



# IGCC-CCSプラントの仕組み

## 1. ガス化装置

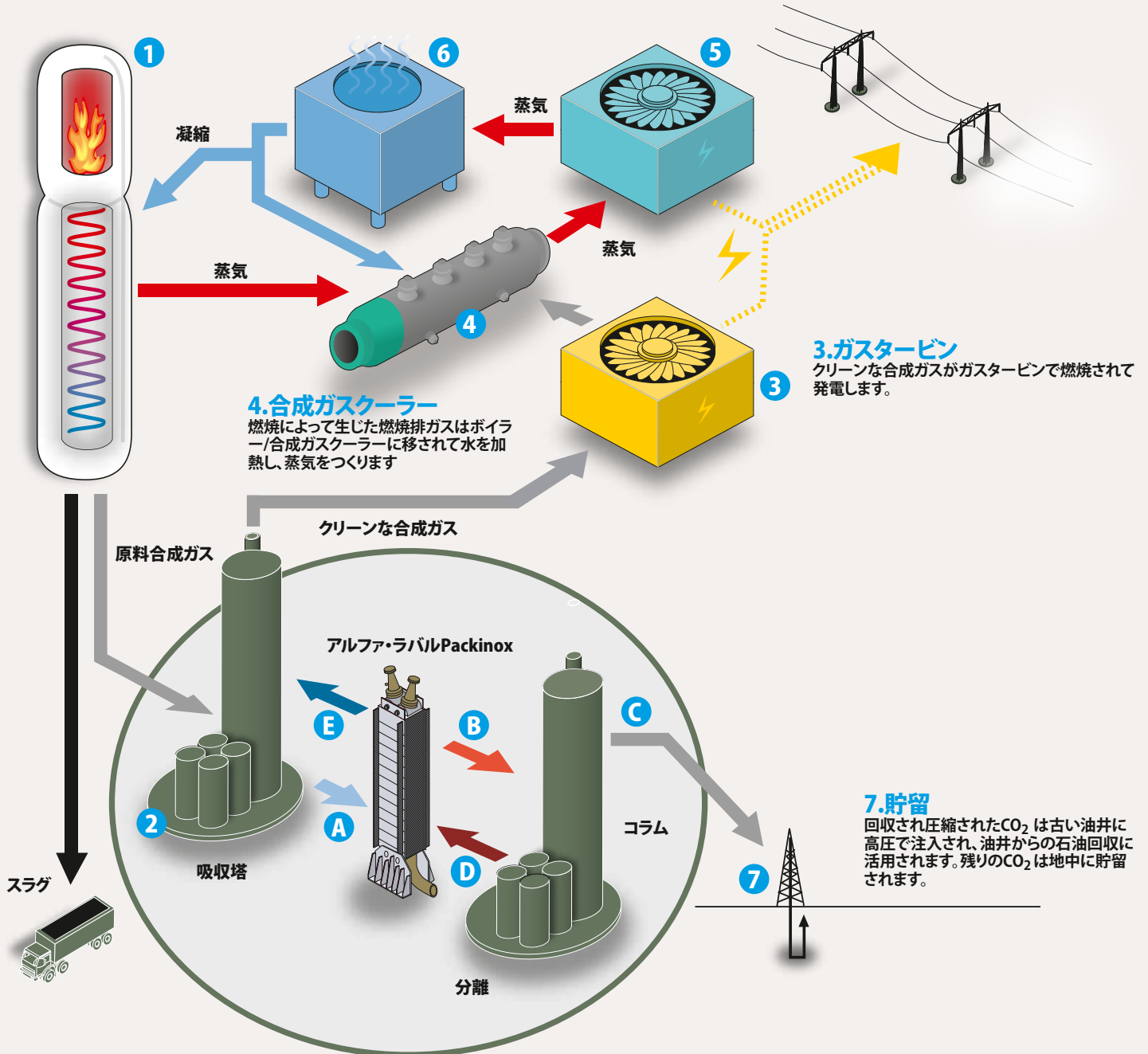
ガス化装置が原料（石炭や褐炭）を高圧・高温で合成ガスに転換します。

## 6. コンデンサー

コンデンサーで蒸気を水に凝縮し、プロセスの第一段階で原料となる合成ガスを冷却するために再利用されます。冷却時、原料の合成ガスが凝縮した液体を加熱し、この蒸気で、更に発電するために、ボイラーに戻されます。

## 5. 蒸気タービン

蒸気によって、発電します。



**4. 合成ガスクーラー**  
 燃焼によって生じた燃焼排ガスはボイラー/合成ガスクーラーに移されて水を加熱し、蒸気をつくります

**3. ガスタービン**  
 クリーンな合成ガスがガスタービンで燃焼されて発電します。

## 7. 貯留

回収され圧縮されたCO<sub>2</sub>は古い油井に回収され圧縮されたCO<sub>2</sub>は古い油井に高圧で注入され、油井からの石油回収に活用されます。残りのCO<sub>2</sub>は地中に貯留されます。

## 2. ガス清浄

原料となる冷却された合成ガスは吸収塔の底部に取り込まれ、タワーの充填剤を通り下方に移動する溶媒（セレクソール）に接触させます。この溶媒にCO<sub>2</sub>が吸収されます。残りの合成ガス（清浄済）はプロセスの次の段階に進められます。

**A.** CO<sub>2</sub>濃度の高い冷たい溶媒は分離塔に移動する途中でアルファ・ラバールPackinox熱交換器によって加熱されます。

**B.** 分離塔に移されたCO<sub>2</sub>濃度の高い加熱された溶媒に、スチームボイラーによって溶媒からCO<sub>2</sub>の分離に必要な熱が加えられます。

**C.** 回収されたCO<sub>2</sub>は分離塔の上部から高濃縮された蒸気流として排出されます。古い油井に貯留/注入される前に、冷却されて圧縮されます。

**D.** クリーンになった溶媒は吸収塔の閉ループに戻されます。吸収塔に戻される途中、クリーンな熱い溶媒は熱交換器を通り、分離塔へ移動する途中の(CO<sub>2</sub>濃度が高い)溶媒を加熱します。

**E.** クリーンな溶媒は(CO<sub>2</sub>を含んだ)溶媒を加熱することによって冷却されます。吸収塔に戻されたクリーンで冷たい溶媒はさらにCO<sub>2</sub>を回収するために利用されます。





# ビール製造の 変革

カールスバーグ社では、英国ノースアンプトン工場の生産目標を向上させるための数億円規模の改修計画の一環として、ビール製造プロセスを改善する革新的な方法を導入しました。最新のアルファ・ラバル Iso-mix 混合技術が、同社のみならずビール製造業界全体に大きな影響を与えます。

文: エレイン・マクラレンス 写真: エド・ハートレイ

冷えたカールスバーグのボトルからラガービールがグラスに注がれる時、このお気に入りのビールの製造過程で静かに行われた革新に気付く人はいないでしょう。ノースアンプトンのカールスバーグ英国工場は、標準的な醸造プロセスに最新の液体混合技術、アルファ・ラバル Iso-mix ロータリージェットミキサーを導入した最初の大規模醸造所です。

大麦、酵母、水をアルコール飲料に変えることを先人が発見した頃からビールの醸造方法は殆ど変わっていません。その過程はシンプルです。大麦を水に浸して発芽させ、次に乾燥させます。この麦芽を粉碎して水を加え、糖が分解されるように加熱します。粉碎した麦芽から液体の「麦汁」を分離して発酵タンクに移し、酵母を加えます。酵母によって麦汁の糖分がアルコールになります。発酵が完了すると、酵母は再利用するために回収され、ビールは調整、ろ過後に缶や瓶に詰められて出荷されます。

アルファ・ラバル・ロータリージェットミキサーシステムがこの重要な発酵段階に採用されています。発酵時間は醸造所によって異なり、同じ醸造所内でもビールの種類に応じて異なります。通常、発酵に3日～7日、ジアセチ

ル処理に1日～4日かかります。麦汁と酵母を発酵槽内で絶えず Iso-mix が攪拌することで、発酵の効率を高め、発酵にかかる時間を大幅に短縮させます。カールスバーグ社のノースアンプトン工場では、Iso-mix によって処理能力が向上し、より高い生産目標が達成されました。

「Iso-mix がビールの製造方法に変革をもたらしました」とノースアンプトン工場、テクニカルオペレーションマネージャーのトーマス・パルラーダン・ミュラー氏は言います。

アルファ・ラバルの Iso-mix 技術によって、発酵槽で酵母が麦汁と常に均一に混合されます。酵母と発酵性糖の混合が改善されることで、糖分のアルコールへの転換効率が高まります。従来の発酵槽では、麦汁と酵母の混合が不完全でした。発酵槽に取り付けられた冷却ジャケットによる温度差で生じる対流によって混合効果が得られますが、アルファ・ラバル Iso-mix ロータリージェットシステムとは比較になりません。

アルファ・ラバルがカールスバーグ社に提示した技術は、カールスバーグの技術展望に即していました。品質に対するコミットメントを

カールスバーグ社ノースアンプトン工場、テクニカルオペレーションマネージャーのトーマス・パルラーダン・ミュラー氏は、アルファ・ラバル ISO-mix システムがビールの製造方法に変革をもたらしたと言います。

## カールスバーグ社

・カールスバーググループの従業員総数は4万名。150カ国の市場で、2010年度には400億本のビールを販売。欧州の六大ビールブランドのうち、バルティカ、カールスバーグ、ツボルグの3つのブランドを擁する。

・2011年6月にリーズ工場閉鎖後、現在英国内で唯一のカールスバーグの工場であるノースアンプトン工場の従業員数は約230名。先頃の設備投資により、同工場のビール生産能力は6億リットル以上に向上した。カールスバーグ社は、カールスバーグブランドに加えて、ツボルグ、ホルステン、スコール、サンミゲルを含む多様なブランドの生産をノースアンプトン工場に統合すること決定した。

この18カ月～2年間にわたって、カールスバーグ、ノースアンプトン工場のビール生産能力は、ビール130億缶に相当する44パーセント向上しました。

▶ 掲げるカールスバーグ社は、アルファ・ラバルチームと協力し、Iso-mixシステムの厳しい試験をノースアンプトンで行いました。

発酵時間の短縮の可能性が実証され、その結果が満足に足るものであると判明するとカールスバーグ社は、Iso-mix設備を大型発酵槽のみならず、容量6,000ヘクトメートルの10個の貯槽にも設置することを決定しました。これらの貯槽は、槽内で摂氏14度の処理温度を確保するため、槽内の循環ループに熱交換器を利用した冷却装置を設置し、発酵槽に転換されました。温度条件を満たすため、外部冷却装置も循環ポンプシステムに取り付けられました。これは、ロータリージェット攪拌システムもサポートします。

通常、発酵は麦汁の比重と発酵過程で自然に生成されるジアセチルの生成という2つのパラメータの測定によって発酵状況が判断されます。ノースアンプトン工場では、Iso-mixシステムによって発酵速度が14パーセント、1日あたりの比重の変化が23パーセント、ジア

“ Iso-mix によって、場合によっては発酵時間を半分に短縮することも可能な革新的な工程を導入することができました。このプロセスは、醸造業界で初めて導入されたものです。

トーマス・パルーダン・ミュラー氏、カールスバーグ社ノースアンプトン工場

セチルの処理(高品質のビールの生産に必要なレベルまでジアセチルが低下すること)が17パーセント早くなりました。

また、通常回収されて再使用まで保管される酵母についても改善が行われました。ノースアンプトンでは、発酵が可能な酵母の能力を表す「酵母の生存率」が4パーセント改善されました。パルーダン・ミュラー氏は、カールスバーグでは凝集性が低い酵母菌株を使用しており、凝集性が高い酵母菌株を使用すれば、真性発酵度(RDF)を3パーセント向上させることが可能だと話します。

「発酵の一貫性が向上したことにより、生産計画にとって重要な、ビールをろ過工程に

移す時期のより正確な予測が可能になりました」とパルーダン・ミュラー氏。「また、Iso-mixを止めて、酵母を沈降させ、集菌するタイミングも明確になります。酵母が発酵槽の錐体に残って加熱、圧縮されることがないので、酵母の生存率も高まります。

「結果として、発酵プロセスが効率化され、品質、安定性、発酵過程での酵母の能力が維持され、ビールの味や生産の一貫性が混合技術の導入による悪影響を受けることはありません」

この技術のもう一つの特性が、そのシンプルさと設置が容易なことです。設備投資の数億円の節約という事実がこれを示しています。パルーダン・ミュラー氏が続けます。「ロータリ

カールスバーグ社は、Iso-mixを大型発酵槽のみならず、10個の貯槽にも設置することを決定しました。



## 技術の詳細

アルファ・ラバル ロータリージェット混合システムは、タンク底部から約5メートルの位置に設置された4つの回転ジェットノズルで構成されています。パイプの端に取り付けられたジェットヘッドが液面下に配置されています。ロータリージェットミキサーは、ジェットヘッドが液内に沈められると回転を始め、回転スピードが徐々に早くなります。

4つのノズルが水平・垂直の両方向に回転することで混合が行われます。このダブル回転によって、タンクの隅々まで効率的な混合が行われます。再循環ループの外部ポンプによって、タンク底部の液体がジェットヘッドに再循環されます。

Iso-mixによって槽全体に酵母が最配分されるため、酵母のタンク底部への沈澱が抑えられます。また、底部から吸い上げられた液体がロータリージェットミキサーによって再注入されるので、再循環ループが確立されます。ロータリージェットミキサー稼働時は、タンクの内容物が穏やかに混合されます。酵母濃度が槽内で均一に保たれ、温度勾配がなくなります。

カールスバーグ・ノースアンプトン工場では、種類やサイズが異なる、容量24万リットルから60万リットルの27個のタンクにロータリージェットミキサーが設置されており、他のタンクも必要に応じて発酵槽に転換することが可能です。この工場では、この新技術による生産能力向上によって余剰となった、57の小容量発酵槽を撤去しました。

ージェットミキサーをかつての貯槽に設置したことで、新たな発酵槽への巨額の設備投資をせずに生産能力を向上させることができました。

この18カ月～2年間にわたって、弊社のビール生産能力は4億5,000万リットルから6億5,000万リットルに向上しました。この44パーセントの向上は、130億缶に相当します。ビールの製造を滞りなく続けながら製造を変革することができました。このように生産能力を高めることができたのは、アルファ・ラバルのシステムのお陰でもあります。パルーダン・ミュラー氏が指摘します。「弊社がこのイニシアチブを実施していなければ、今後も、生産能力の向上

に悪戦苦闘していたでしょう」アルファ・ラバル Iso-mix 混合技術によって、工場内の限られたスペースで生産能力を向上させ、発酵槽への新たな設備投資をせずに数億円を節約することができました。

「Iso-mixによって、場合によっては発酵時間を半分に短縮することも可能な革新的な工程を導入することができました。このプロセスは、醸造業界で初めて導入されたものです」とパルーダン・ミュラー氏

ジェームズ・ボンドは混ぜずにシェイクしたマティーニを好みますが、ビール好きは十分混合されたラガービールを堪能できるので。■



Iso-mix ロータリージェットミキサーは従来の方法よりも、より速く、より効率的に液体を混合します。

## 膜システムを利用した 余剰酵母からのビールの回収

ドイツ、メンヒェングラットバッハのエッティンガー社には年間約20万トンのビール生産能力があります。年間約7,500トン発生する余剰酵母のうち11~14パーセントが乾燥酵母です。この醸造工場では、余剰酵母からビールを回収するためにアルファ・ラバルのポリマー製膜システムを導入しました。ろ過後、再ろ過する前に高品質のビールが通常のプロセスに戻されます。

この膜システムによって、工場では高品質のビールを年間3,400トン(1日あたり約1万4,000瓶)回収し、廃棄酵母の量を45パーセント、年間4万1,000トン削減しました。膜技術への投資費用の回収期間は18カ月~2年です。

# 最後の1滴

## - ビール生産でのロス削減

業界をリードする醸造企業各社は、ビールの品質を維持し生産能力を拡大しながらも、原料を一層有効に活用し、歩留まりを高めロス削減することで生産を最適化する、より持続的な方法を模索しています。アルファ・ラバルがそのソリューションを提供します。 文: エレイン・マクラレンス 写真: ジェニー・アネガー



**1年間に**、世界中で約2,000億リットル、ボトルや缶に換算すると約400億本のビールが生産され、その額は14兆円近くに上っています。一方、生産過程の様々な段階で生産量の2.1～6.4パーセントに上る、ビール自体や金額面での少なからぬロスが発生しています。

環境法令の厳格化やそれに関わるコスト面からも、世界の醸造業界はロスの削減と工程におけるムダの削減という課題を抱えています。アルファ・ラバルのろ過&分離専門家、ジュアン・ジュラドは、「同じ資源でより高い生産性を実現したい」という欲求によって醸造プロセスの効率化が推進されると話します。拡大を続けるビール市場において、醸造企業は少ない投資で環境への負荷を減らしつつ妥当な運転コストで生産を拡大することを模索しています。

アジア、ブラジル、アフリカが牽引する世界のビール市場は、年間4～6パーセントの成長率を示しています。「近年、醸造企業への投資額に関してはブラジルが市場のリーダーとなっています」とアルファ・ラバル、醸造マーケットユニットのキム・ダラムマネージャーが言います。「世界では年間約1兆円が醸造業界に投資されており、その大半が生産と効率の改善に向けられています」

**中国は**、年間約46億リットルを生産する米国をしのぐ世界最大のビール市場です。中国のビール消費は過去20年間で6倍に伸びており、急増する生産需要を満たすために高い効率が求められている、とダラムマネージャーは言います。どの市場でも、廃棄物の排出を無くして環境に優しい企業となることを多くの企業が目指しています。

醸造では大麦を水に浸して発芽させ、乾燥後に粉碎します。次に水を加えて加熱し、糖化させます。麦汁と言われるこの液体を、粉碎した麦芽から分離して、麦汁の糖分を酵母がアルコールに変える発酵槽に移します。発酵後、ビールを調整してろ過します。

このプロセスの各段階で廃棄物が生成されます。生産されるビール1,000トン当たり、137～173トンの粉碎された麦芽、麦汁製造工程で生成された残滓、余剰酵母、ビールのろ過に使用する珪藻土などの固形廃棄物が生

## ベストな状態での麦汁回収

英国ウェールズ、カデイのブレインズ醸造所は、麦汁から残滓を回収するアルファ・ラバルのデカンタ型遠心分離機によって、5～7パーセントの麦汁を回収しています。これにより、約18ヵ月で投資費用が回収されます。加えて、この醸造所では回収した乾燥残滓を粉碎した麦芽に加えて飼料として販売しています。

成されます。年間46億リットルのビールを生産する中国では、発酵後の残滓に約50万トンのビールが残ってしまうことになります。加えて、ろ過工程で12万トンの珪藻土スラリー、麦汁を絞った後の500～600万トンの粉碎麦芽が生成されます。

ジュラド氏は、醸造企業はこのような廃棄物を様々な方法で削減することができますと言います。醸造過程の副産物である粉碎麦芽や余剰酵母は価値のある製品に転換することが可能です。また、大量のビールを麦汁やビール生産工程から回収することで廃棄物を大幅に削減することができます。

**アルファ・ラバルのBREW遠心分離機やM39膜ろ過ビール回収モジュールと併せたBRUXビール回収分離機の使用によって**、これまで失われていたビールを回収することが可能になります。この装置によって余剰酵母を槽内で回収し、ビールと酵母をろ過によって分離する膜システムで処理します。ろ過された高品質のビールを回収し、廃棄酵母を濃縮します。余剰酵母の30～50パーセントを削減し、ほぼ同量のビールを回収することができます。

「このビール回収率は、年間の生産能力1億リットル当たり330mlのボトル600万本の回収に相当します」とジュラド氏。

ダラムマネージャーが付け加えます。「余剰酵母は生産されるビールの2～4パーセントを占めており、総生産量の2～3パーセントを

回収することが可能になります。この段階では、ビールは、100リットル当たり20ユーロ(約3,000円)の価値になります。余剰酵母からのビールの回収は、年間総額5億～7億ユーロ(約530～730億円)に相当します」

**アルファ・ラバル FOODEC** デカンタが廃棄物を減らし、市場価値を付加した乾燥副産物を生成し、廃水の生物学的負荷を削減するために使用されています。使用後の酵母や麦芽、珪藻土の脱水、麦汁やビールの回収に利用されます。

通常、1億リットル当たりで比重の高い麦汁50万～400万リットルが回収されます。「また、麦汁から残滓を除去するために使用する従来の工程での水の使用量を50パーセント削減することによって廃水処理施設に送られる汚染水が大幅に減ります」とジュラド氏。

使用後の珪藻土の量も5分の1になります。ダラム氏が言います。「醸造企業では平均4億リットルを生産しているため、約1,200トンの使用済珪藻土の削減につながります」

**洗浄に使用するアルファ・ラバルのToftejorg** ジェットヘッドによって様々な醸造タンクでの水の使用量も半分になります。G2、G3 デカンタおよびろ過 MFG 膜モジュールが醸造企業の廃水処理施設に採用されています。デカンタによって汚泥の脱水が効率化されることで醸造企業から固形廃棄物を運ぶトラックの数が半分に減り、ろ過モジュールによって最終廃水のCOD(化学的酸素要求量)が最大10分の1に削減されます。CODとは有機化合物による汚染の指標です。

「アルファ・ラバルのソリューションによって醸造企業は厳しい環境目標も財務目標も達成することができます」とジュラド氏。「これらのソリューションによって、ロスを最小化し、価値を付加した副産物の管理を改善しつつ、高い品質のビールを効率的に生産することが可能になり、結果として収益が向上するでしょう」■



# OPTIGOで 爽快な涼しさを

アルファ・ラバルは既存のユニットクーラーの機能を活かし、最も効率に優れた業務用ユニットクーラーを開発しました。 文:カリ・シモンズ

**OPTIGO**は、調理区域、冷蔵保管庫、スーパーマーケット、レストラン等の中小規模の冷蔵・冷凍室に特に適した、ユーロベント認証を取得したアルファ・ラバルの業務用ユニットクーラーの新製品です。

CS(コマーシャルスリム)モデルを皮切りに、今年初めよりこの新しいユニットクーラーのプラットフォームの発売を開始しました。Optigoはアルファ・ラバルの従来の業務用ユニットクーラーシリーズの優れた機能を活かしています。「従来の製品の優れた機能全てを一つの製品に統合しました」とアルファ・ラバル業務用冷凍機器、ハラルド・ホーヘンドールン・マーケットマネージャーが説明します。

アルファ・ラバル Optigoの主なメリットの一つが省エネであることです。Optigoクーラーは最新のエネルギー効率に優れたECモーターを駆動ファンとして採用しており、競合製品よりも最大50パーセントのエネルギーを節約できます。

「新しいコイル形状によって少ない冷媒で最適なパフォーマンスが実現しました」とホーヘンドールンマネージャー。

アルファ・ラバル Optigoのユニークなコイルブロックは、システムの冷媒が少なくても非常に小さな冷媒管で冷却を行う用途向けに設計されました。冷媒管が小さいということは、必要なエネルギーの量が少ないということになります。Optigo は自然冷媒 (CO<sub>2</sub>) や HFC 冷媒を利用することができます。

Optigoは組み立てられた状態で納入されるため、設置が簡単です。「ユニットを電源につなぎ、冷媒を充填してサイドのパネルをはめるだけで使用を開始していただけます」とホーヘンドールンマネージャーが説明します。

**このユニットクーラーは**、風質が高くても小型なので狭いスペースにも設置できます。例えば、高さがわずか15センチの Optigo CS20 は壁掛けも可能です。また、毎時500から1,700立方メートルまで6段階の風量を選択できます。CS30モデルは最大20段階、毎時の最大風量4,200立方メートルを実現します。

食品などの衛生管理区域用に設計された、アルファ・ラバル Optigoは、国際的に認定された食品安全性管理方法であるHACCP(危

## お客様の声



「私たちは6台のアルファ・ラバル“Optigo CSユニット”をポーランドの食肉処理施設に設置しました。Optigoは技術的に優れた、省エネで騒音も少ない、最高の選択でした。処理施設から60キロ離れたオフィスから施設の室温を簡単に遠隔操作できます。このユニットは暑い日でも施設の室温を最適に保ち、また昼夜の温度差に応じて2種類のスピードで運転することができます。Optigoのお陰で従業員の作業環境が改善され、エネルギーコストも節約できると期待しています。

アルファ・ラバルの地元代理店が製品を迅速に納入してくれ、信頼できる技術も提供してくれます。宣伝資料の製品の特徴が、実際の環境でも全く変わりなく発揮されています」

アダム・ゴスカ氏

Szron社 冷却スペシャリスト

害分析重要管理点)の勧告に適合しています。Optigoは取り外して洗浄することも簡単です。Optigoは腐食のリスクを排除するよう、耐久性の高いプラスチックとパウダーコーティングされたアルミニウムで製造されています。

全ての顧客やエンドユーザーのために冷却を改善し続けるアルファ・ラバルは、産業市場を対象とする新たなクーラーシリーズを2012年に発売します。■

## OPTIGOユニットクーラー シリーズ

- **省エネ:** 競合製品よりも最大50パーセントエネルギー消費を抑えます
- **コンパクトなデザイン:** スリムな設計 (CS20は高さ15センチ)
- **簡単設置:** 設置がすぐに可能な状態で出荷されるため、設置時間を30%削減します
- **少ない冷媒:** 冷媒管直径の小さい新型コンパクトコイルブロックの採用により冷媒の必要量を最小化します。



# 最先端の水族館

20年間にわたって、アルファ・ラバルの熱交換器がイタリア、ジェノア水族館の400種を超える生物に最適な環境を提供しています。文: エリック・J・ライマン

**古代**ギリシャ・ローマの遺跡やルネッサンス芸術・建築で有名なこの国で、ジェノア水族館は異彩を放っています。

ブリツカー賞を受賞したジェノア出身の建築家レンゾ・ピアノ氏と水族館の設計を専門とするアメリカ人建築家ピーター・シェマイエフ氏が共同で設計を担当し、ジェノア出身者として最も有名なクリストファー・コロンブスによるアメリカ大陸発見500年を記念してこの水族館が建設されました。非常に印象的な建物正面は、高くそびえるマストに白い帆を揚げた船に似せて設計されています。年間170万人以上が来館するこの水族館は、イタリアで最も人気のある現代の観光スポットとなっています。

しかし、1万平方メートルに及ぶ施設は単に近代的というだけではありません。この水族館には最先端の技術が採用されています。そ

の技術の中心が、アルファ・ラバルの熱交換器です。

1992年の建設以来、水族館ではプレート式熱交換器が使用されています。2年前に拡張工事を行った際に設置台数を数えたところ、合計40台のプレート式熱交換器が来館者が目にする71のタンクと特定の環境状況を再現する200以上の環境順応タンクで温度調整や水のろ過、水質管理に使用されており、魚や爬虫類、両生類、鳥など8万匹、400種の生物の命を支えています。

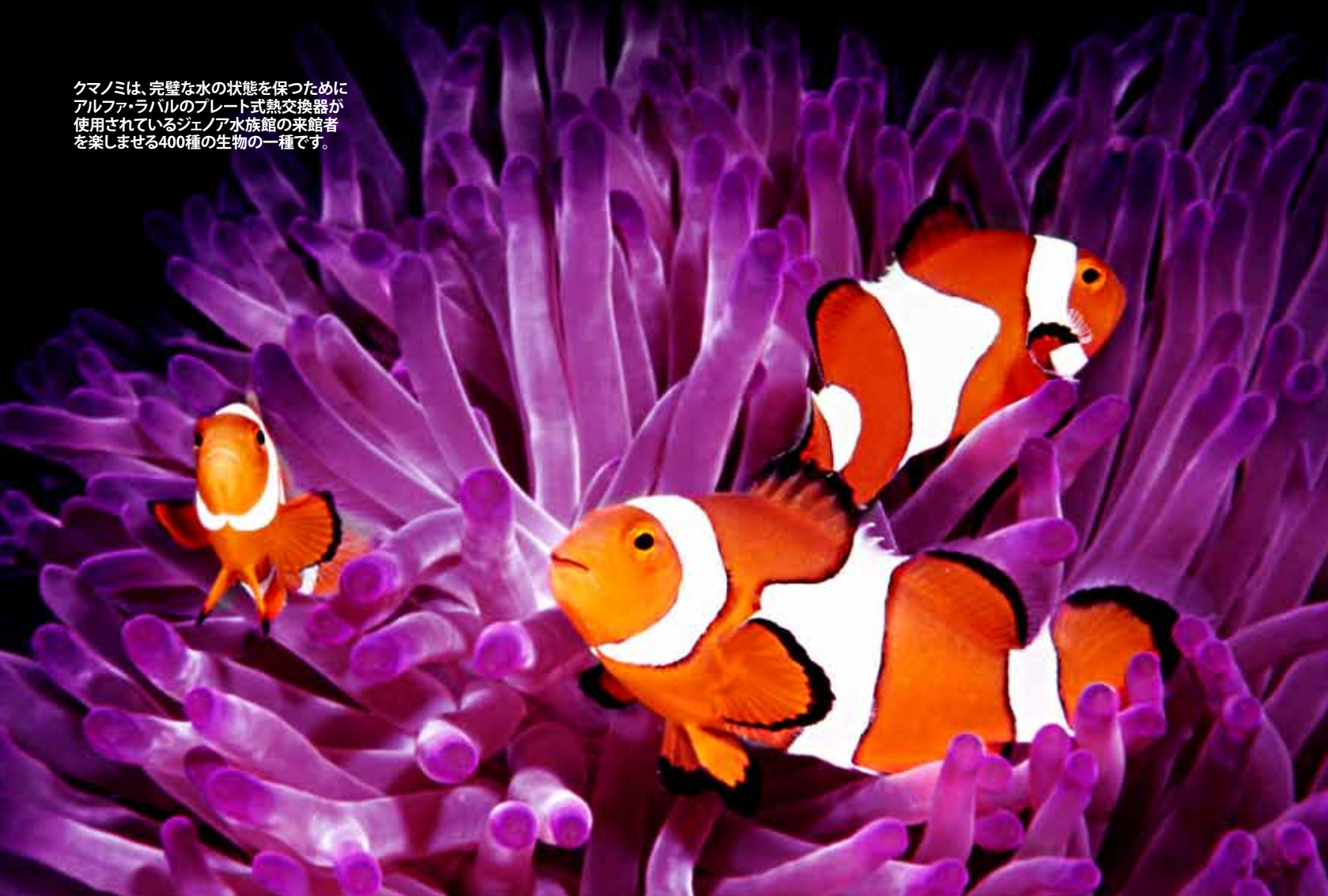
**アルファ・ラバルの全てのプレート式熱交換器**は、大半のタンクに使用されている海水による腐食を防ぐためにチタン鑄造のユニット型で製造されています。

水族館では、最大の熱交換器が冷却装置と海水の間で使用されており、最小のユニットは生物の生育環境に合わせた300近いタンクの水の調節に使用されています。

水族館の技術責任者であるマルコ・カラヴェオ氏は、アルファ・ラバルのプレート式熱交換器は水族館のインフラに欠かせないにもかかわらず、水族館のスタッフは殆どその存在に注意を払っていないと話します。

「熱交換器の心配をする必要が少ないからこそ、その存在に気付かないのでしょう」とカラヴェオ氏。「熱交換器は最も重要な点である、果たすべき役目をきっちり果たしています。メンテナンスの必要性が少いので他の仕事に集中できることが、特に私にとっては重要です」■

クマノミは、完璧な水の状態を保つためにアルファ・ラバルのプレート式熱交換器が使用されているジェノア水族館の来館者を楽しませる400種の生物の一種です。





# 精製所の改革

イタリアのファルコナラ精製所で、大きな変革となる一つの大胆な決断が下されました。エアクーラーを2台のアルファ・ラバル Compabloc 熱交換器に変えることによって、精製所は年間コストを約3億円削減するだけでなく、環境フットプリントも削減しました。

文: エリック・J・リマン 写真: マウリシオ・カマナ

イタリア、アンコーナ港にある4階建てのファルコナラ精製所の上部には、昔の電話ボックスのような大きさと形の青白い2つの目立たないボックスがあります。この2つのボックスが、60年前に建設された古い精製所をイタリア最先端の精製所に変えるために役立っています。

ローマを拠点とする巨大石油企業APIがファルコナラ精製所を運営しており、アンコーナ港の70ヘクタールに及ぶ敷地で1日当たり8万5,000バレルの中東産の原油を処理しています。1950年に稼働を開始したこの精製所では、約10年前に最先端のイタリアの石油処理プラントへの転換が開始されました。

精製所の様々な設備が少しずつ検査され、改善が実施されましたが、2009年の原油蒸留設備のオーバヘッドエアクーラーの第二期メンテナンス時に、システムを変えれば熱を

2台の青いアルファ・ラバル Compabloc 熱交換器が、ファルコナラ精製所をイタリア最新の精製所の一つに変えるために役立っています。



一層効率的にできることが判明し、大規模な改修が行われることになりました。担当者は故障したエアクーラーを同じ技術のものと交換して精製プロセスの熱を無駄にするか、最新ではあるがよく知らないアルファ・ラバル Compabloc 溶接型プレート式熱交換器を導入して熱を回収するか、という選択を迫られました。

**精製所にとって**、これは簡単な選択ではありませんでした。最新の熱交換器を選択している多くの精製所では、精製所の建設時にこのような選択を行います。しかし、ファルコナラでは既存の施設に新設備を設置することは複雑であると同時に改造費用も高額になります。

判断を下す前に、同社はスイス、コロンベイのタモイル精製所にチームを派遣しました。

#### ファルコナラ精製所

- API のファルコナラ精製所の敷地は70ヘクタール以上、年間400万トンの処理能力、150万立方メートルの貯蔵能力がある。精製所の原油の大半は中東で産出されたものである。
- 精製所では、石炭ガス化複合発電プラントにより300MWの電力も生成している。
- ファルコナラは1939年に建設されたイタリアで最も古い精製所の一つである。現在の施設は1950年に稼働を開始した。
- 精製所の従業員は約400名。半数以上は生産作業に従事し、離職率は低い。
- アルファ・ラバル Compabloc 熱交換器の設

置や他の技術改善により、この精製所は現在イタリアでも最先端の精製所の一つとなり、環境規格 ISO 14001、労働安全規格 OHSAS 18001、品質規格 ISO 9002 を取得している。また、環境効率を示す EU ホワイト認証も取得している。

- 精製所の燃料の一つであるメタンに関しては、年間7,200トン以上、金額にして約3億円の節約が実現した。
- この精製所はアルファ・ラバル Compabloc 熱交換器を導入しているイタリアで唯一の精製所である。



熱の再利用はファルコナラ精製所にとって、資金節約だけでなく環境フットプリントの向上にも貢献しました。



## 熱交換器によるコスト削減

アルファ・ラバル Compablocは、レーザー溶接された、高い乱流を起こす波型形状のプレートパックから成る高効率の小型熱交換器です。プレートは接続が容易な4枚のサイドパネルに加え、上部、下部のパネルで覆われています。プレート間にガスケットがないため、運転コストやメンテナンスの必要性が削減され、互換性の問題もなくなります。よりクリーンで温室効果ガスの排出も低いという環境面の利点を含む他のメリットに加えて、何よりも大幅なコスト削減が可能になります。

API ファルコナラ精製所の担当者は、2台のユニットの25年の製品寿命を考慮すると、年間のコスト削減額は約3億円になるだろうと推測します。

「加熱のコストがファルコナラのような精製所では最大の支出になります」とアルファ・ラバルのアルベルト・マジオが説明します。「こうしたコストを最大限管理することが最優先です」

ファルコナラの技術マネージャー、アルフレド・プンソ氏も同意します。「熱を無駄にすることは、お金も無駄にすることになります。Compabloc 熱交換器は再利用できるように大量の熱を回収してくれます」

初年度、ファルコナラ原油蒸留ユニットでは、年間8万5,000ギガカロリーが節約されたと推定されます。ファルコナラで使用する燃料の一つであるメタンに換算すると、年間7,200トンのメタンが節約されたこととなります。精製所では当初、Compabloc 熱交換器の設置によって年間約2億6,000万円の節約を見込んでいましたが、メンテナンスの必要性が削減されたこともあって実際の節約額はこれよりはるかに大きくなりました。

▶ コロンベイ精製所は12年前に同様の施設改修によってアルファ・ラバルCompabloc熱交換器を導入していました。ファルコナラの担当者はコロンベイを視察した結果、アルファ・ラバルの導入を決定しました。

ファルコナラ精製所技術マネージャーであり、スイスの精製所を視察したAPI担当者の一人でもあるアルフレド・プンソ氏が言います。「私たちは問題を極めて慎重に検討しました。コロンベイの技術責任者に設備の評価を聞いてみると、熱交換器には何の問題もなく、次回も採用するだろうとのことでした。熱交換器の最良の設計やシステムのレイアウトに加えて熱交換器を導入する価値を学びました」

一旦判断が下されると、プロジェクトは素

早く進みました。2009年9月にアルファ・ラバルCompabloc熱交換器を設置するよう依頼があり、翌月には実証試験が完了し、その次の月には、精製所の他の設備も最大限の効率を発揮できるようにするための部品の改造を含めた工程分析が終了しました。

**旧型の**空気冷却用シェル&チューブ式ユニットから最新のプレート式熱交換器へのシフトを含むプロジェクト計画は、2010年2月に完了しました。従業員への研修も行われ、決断が下されてから9か月も経たない2010年4月7日には新設備の稼働が開始されました。

外部からは、アルファ・ラバルの熱交換器はシンプルな金属の箱のように見えます。しか

し、シンプルな外観に反して、内部では2台のユニットがバージン・ナフサからの熱を炉に供給される原油の予熱に利用し、精製所の温水を生成するなど複雑な作業を行っています。

これまではこのような熱は大気中に放出されていました。国際エネルギー機関によると50パーセント以上のエネルギーが無駄になっているこの業界としては、熱の放出は一般的な方法です。ファルコナラプラントでは、旧式のエアクーラーをアルファ・ラバルCompabloc熱交換器に変えることで大幅にコストを削減することができました。

アルファ・ラバル イタリア、エネルギー部のマルコ・シルヴァマネージャーが言います。「Compabloc 熱交換器によって精製所は燃

アルフレド・ブソ氏はアルファ・ラバル Compabloc 熱交換器の性能に非常に満足し、年間約2億6,000万円が節約されたと推定します。



「多くの利点は無形であったり、間接的なものであるため、この熱交換器ユニットの使用による正確な費用便益を定量化することは難しいかもしれません。しかし、これまでのところ、私たちは判断には間違いがなかったと満足しており、次回も同じ判断をしましょう。」

アルフレド・ブソ氏、ファルコナラ精製所

焼を最小限に抑え、熱を再利用することができます」

ブソ氏は、Compablocユニットが生み出す節約によって投資費用は1年で回収できると見込んでいます。このユニットの製品寿命は約25年です。エネルギー価格が上昇する中、短期間で投資費用が回収され、2年目からは節約効果が累積されることは重要ですが、

他にも利点があります。この技術によって、精製所で必要な燃料が減ったことで二酸化炭素や他の温室効果ガスの大気中への排出も削減され、ファルコナラ精製所はEUの環境ホワイト認証を取得した数少ないイタリアの精製所の一つとなりました。

大気中への熱の放出削減により、プラント近くで作業する従業員の作業環境も改善されました。

また、この熱交換器ではメンテナンスの必要性も最小限となります。ブソ氏は、精製所はクリーニングやメンテナンスについてアルファ・ラバルに連絡した事がないと話します。「その性能から見て、今後もユニットをケアする必要性が全くないのではないかと思います」

全体としても多くのメリットがあります。ブソ氏が言います。「多くの利点は無形であったり、間接的なものであるため、この熱交換器ユニットの使用による正確な費用便益を定量化することは難しいかもしれません。しかし、これまでのところ、私たちは判断には間違いがなかったと満足しており、次回も同じ判断をしましょう」

ファルコナラの担当者は、今後、より多くのイタリアの既存の精製所がプラントにおける技術の改造を選択し、新規の精製所が建設される際は設計に最新の熱交換器が導入されるだろうと考えています。■

# 最高のパフォーマンスを 追求して

「世界で最も環境に優しい自動車メーカー」となる事を目指す  
フォルクスワーゲンの自動車にとって、風洞実験施設は極めて重要な  
役割を果たしています。運転の安全性を保証し、空気力学を  
改善することによって排気ガスを削減するために、全ての新型車  
がこの施設で試験されます。

文: ウルリッヒ・ホットレト 写真: セム・ケリム・デリカン/フォルクスワーゲン

**最大時速200キロのハリケーン**が自動車に強風を吹きつけながら、ドイツ北部のこのトンネルを通りぬけて行きます。しかし、これは自然のハリケーンでも普通のトンネルでもありません。これは、市場発表前に人工的に気象を再現した部屋で全ての新型車を試験する、ヴォルフスブルクのフォルクスワーゲン風洞実験施設の光景です。

大きな建物内に設置されたこの風洞実験施設は、長さ64メートル、広さ35メートル、高さ16メートルという欧州最大の風洞であり、フォルクスワーゲンの概念開発の一環として建設されました。

風洞にこれほどの大きさが必要な幾つかの理由があります。第一に、矛盾しているようですが、自動車の小さな継手やエッジ、フランジが気流に与える影響を研究するためには大きな風洞が必要です。小さな部品の影響は、実車サイズの車体に接続してはじめて試験することができます。第二に、エンジンやラジエータなどのユニットはその機能を試験するためには実車に搭載する必要があります。最後に、フォルクスワーゲンの商用車もこの風洞で開発や試験が行われます。

フォルクスワーゲン風洞施設、シニアエンジニアのウルリッヒ・アイクマイヤー氏が話します。「自動車は世界中で起こり得るあらゆる厳しい気象条件で試験しなければなりません。上り坂も含めて、車体にかかるあらゆる負荷をここでシミュレーションすることができます」

**10枚の羽根**を取り付けた直径9メートル、入力電力最大2.6メガワットの巨大なファンで発生させた暴風が自動車に置かれた試験場所に向かってトンネル内を吹きぬけます。ファンの設置位置から直径14メートルのトンネルへと広がっていきます。ファンが回転するたびに空気

はバップルという調節装置に送られ、38平方メートルという欧州最大規模のサイズのノズルから噴き出されます。これによって最大時速200キロメートルが実現します。

車体は回転台の上に設置可能なので、正面や傾斜した角度から風を吹き付けることができます。気流は風洞出口からファンに戻される前に、バップルによって風洞の隅に送風されます。この段階で気流がエネルギーの一部を失うので、ファンで気流を発生させることが簡単になり、結果として省エネにもなります。また、気流の気象条件もこの段階で調整することができます。温度は摂氏5度から55度に設定可能です。これ以下の温度については、この風洞よりも小型の風洞で試験されます。湿度は試験区域の太陽熱や雨の強さに応じて様々に変化します。

**アイクマイヤー氏は言います。** 「運転の安全性と空気力学を改善することが風洞実験施設の主な目的です。自動車の空気力学が改善されれば、燃費が向上します。そして、優れた燃費は二酸化炭素などの排出削減につながります」

アレクサンダー・ウィットマイヤー部長が付け加えます。「空気力学は開発の初期段階で既に決定されています。しかし、決定されたものであっても後で改善することは可能です」重要な課題の一つが車体のデザインです。「デザイナーからの制約を受けますが、私たちは様々な車体で最も優れた燃費を達成しなければなりません」とウィットマイヤー氏。

何十年にもわたって車体上部の空気力学は試験され尽くしていますが、今後自動車がさらに進化する大き

“ 運転の安全性と空気力学を改善することが風洞実験施設の主な目的です。自動車の空気力学が改善されれば、燃費が向上します。

ウーリッヒ・アイクマイヤー氏、フォルクスワーゲン社



ドイツ、ヴォルフスブルクの風洞実験施設で、フォルクスワーゲン社があらゆる環境条件で新型車をテストしています。再現性が成功の鍵です

## フリークーリング用に追加で設置した熱交換器によって運転コストが大幅に削減されるので、電力と服装の両方を節約できます。

ウーリッヒ・アイクマイヤー氏、フォルクスワーゲン社



システムの機能を説明するフォルクスワーゲン風洞施設、シニアエンジニアのウーリッヒ・アイクマイヤー氏

▶ な可能性がまだ残っています。シャフトやタイヤのアーチ形状、排気システムのせいで車体底面がでこぼこになっているので、開発者はこれらを覆うことで底部を平坦にしようとしています。

フォルクスワーゲンは、環境保護を企業目標の優先順位に掲げ、2018年までに世界で最も環境に優しい自動車メーカーになることを目指し、製品と製造工程両方において二酸化炭素の排出削減に取り組んでいます。このようなフォルクスワーゲンの持続可能戦略の基準を満たすために、試験施設の計画に何年もが費やされました。

**11台のアルファ・ラバル熱交換器が風洞の加熱回路や冷却システムの閉サイクルに使用され、その目標達成に貢献しています。**2008年に設置されたこれらの熱交換器によって、温度を素早く変更することが可能になりました。「山道をドライブしている時の多様な気象変化を正確にシミュレーションするためには、素早く温度を変化させることが必要です」とアイクマイヤー氏。

フォルクスワーゲンのこの施設の冷却システムの要は、冷却装置を使わずに外気を利

用して冷却を行うフリークーリングです。アルファ・ラバルの熱交換器のお陰で、外気温と冷却する冷媒の温度差が十分な時期はフリークーリングが有効です。アイクマイヤー氏が言います。「フリークーリング用に追加で設置した熱交換器によって運転コストが大幅に削減されるので、電力と服装の両方を節約できます。私たちは長年、フリークーリングの導入を切望してきましたのです」

この風洞は、フォルクスワーゲンや子会社のシュコダ、フォルクスワーゲン商用車が利用するだけでなく、他社にも多様な目的で貸し出されています。テントや電話ボックスのドア、屋根の上のソーラーパネルの強度のチェックなど様々な企業が利用しています。

シミュレーションする気象条件をさらに多様化し風洞の能力を向上させるため、33 x 13 x 8メートルと規模の小さい第二実験施設が

1985年に建設されました。コンピュータで完全制御されたユニットでは多様な条件での実験が可能です。二軸ローラーダイナモメーターも備えています。ダイナモメーターによって実際の道路での運転状況をシミュレーションすることができ、気象試験、車体の冷暖房システム試験も行うことができます。第二風洞では、摂氏-30度から+60度に温度を調節できます。気流の横断サイズは小さいものの、実車サイズのモデル車の機能試験をこの第二風洞で行うことが可能です。但し、実車やモデル車の空気力学試験については、通常の風速であってもハリケーン規模であっても、大型の風洞のみで行うことができます。

このような試験を全て道路上で実施すれば、風向の変化によって気流を管理できなかったり、雨や絶えず変化する気温など制御不能な自然条件による大きな影響を試験結果が受けることになるでしょう。それに対して、風洞での運転条件のシミュレーションには、各試験を詳細に至るまでいつでも繰り返すことができるという利点があります。開発段階の自動車は常に改善が必要なため、再現性が鍵となります。アイクマイヤー氏が言います。「試験と路上で同一条件を作りだすことよりも、試験の再現性の方が一層重要なのです」■

### フォルクスワーゲン社

- ・フォルクスワーゲンの本社があるヴォルフスブルクは欧州最大の自動車生産地。ヴォルフスブルクのフォルクスワーゲンの従業員数は5万名。
- ・ヴォルフスブルクの研究開発部門の従業員は7,000名、うち750名は研究のみに従事。
- ・2010年度、世界の自動車市場の11.4パーセントを占める720万台を販売。
- ・フォルクスワーゲンは世界各地に63の生産施設を有する。
- ・欧州7カ国に、フォルクスワーゲン、アウディ、セアト、フォルクスワーゲン商用車、ベントレー、プガッティ、ランボルギーニ、スカニアという9つのブランドを擁する。

- ・フォルクスワーゲンは、2018年までに世界で最も環境に優しい自動車メーカーになることを目指しており、効率的なエネルギー管理システムによってこの目標達成に取り組んでいる。環境方針がブランドの技術開発のあらゆるプロセスに戦略的に統合されている。認証機関Tüv Nordcertがこの環境への取り組みを監督している。





ドイツ、ヴォルフスブルクのフォルクスワーゲン風洞実験施設は欧州最大の風洞です。38平方メートルのノズルから噴き出される風は時速200キロメートルに達します。

## 熱交換器が風洞に貢献しています

フォルクスワーゲンの風洞実験施設に設置された11台のアルファ・ラバル熱交換器は、4台が冷却ユニット、3台が暖房ユニット、2台がフリークーリング（冷却装置を使用しない冷却）、2台が2機の冷却装置に使用されています。冷却装置は異なる温度レベルの熱を変換します。風洞で使用されている熱交換器によって、冷却ユニットでは9.4メガワット、暖房ユニットでは4.2メガワットを生成し、全てを合計すると20メガワットを生成しています。

フォルクスワーゲンの2つの風洞にはフリークーリング用の熱交換器が設置されています。フリークーリングには、試験システムの温度と外気温の温度差が最低で摂氏12度必要です。年間の半分はフリークーリングで試験システムを運転することができるため、システムの省エネにつながります。

フォルクスワーゲン風洞施設、シニアエンジニアのウーリッヒ・アイクマイヤー氏が言います。「施設をより一層効率的にすることが私の目標です。これには、フリークーリングを可能な限り活用して冷却装置の運転を少なくすることが必要です」熱交換器によって、屋内と屋外の気温差が十分であれば冷却装置なく熱エネルギーが自然に流れます。フリークーリングを利用すれば、冷却装置の使用よりもコストを削減できます。

**両方**の冷却ユニットの冷媒には、例えば漏れても環境には最も優しい物質であるアンモニアを使用しています。熱交換器が故障した場合は、冷却装置に置換することができるので、施設の使用には支障がないよう、半分重複したシステムになっています。

アイクマイヤー氏が言います。「私たちがアルファ・ラバルを選択した理由は、アルファ・ラバルの評価が極めて高いからでした。さらに、メンテナンス部もアルファ・ラバルの信頼性と高い品質を推薦しました。アルファ・ラバルの製品を購入後も十分な説明を受けましたし、詳細なコンピュータ分析プログラムにもとても満足しています」

アルファ・ラバル熱交換器には冷却装置も備えられています。

風洞実験施設への設置に加え、熱交換器は潤滑油や金属の冷却などにも使用することができます。

## 原子力発電所で信頼されるアルファ・ラバルの冷却技術

アラブ首長国連邦(UAE)初の原子力発電所が2017年に稼働を開始します。この発電所では様々な冷却にアルファ・ラバルの熱交換器を導入しています。

アルファ・ラバルは、世界をリードする原子力サプライヤーの一つである韓国電力公社(KEPCO)より、UAEアブダビ郊外のブラカ原子力発電所への熱交換器を受注しました。受注額は約7億円に相当します。2013年より納入を開始し、2018年に納入を完了する予定です。

アルファ・ラバルグループのラーズ・レンストロム社長兼CEOは、韓国での地域に根差したアルファ・ラバルの存在が今回の契約につながったと話します。「名誉あるプロジェクトであり、このプロジェクトによって世界の熱交換器市場における弊社の確固たる地位を再確認できました」

ブラカ原子力発電所には、1,400メガワットの原子炉が設置されます。1号機は2017年に稼働を開始し、2020年には残りの原子炉も稼働されます。KEPCOは原子力発電所の設計、建設に加えて運転も支援します。



## 商品化されるセルロース系エタノール

セルロース系エタノールの初めての商業規模のプラントとして2013年に稼働開始予定の米国カンザス州ヒューゴトンのプラントに、アルファ・ラバルの熱交換器も導入されます。このエタノール生成プラントは、エタノール生成工程のあらゆるニーズを満たす31台のアルファ・ラバルプレート式熱交換器を発注しました。

バイオエタノールプラントでは、ワラや木材、サトウキビの搾りかすなどのセルロース系材料から年間約20MG(7万6,000立方メートル)のエタノールを生産します。アルファ・ラバルはすでに世界各地のセルロース系エタノール試験プラントや実証プラントに設備を納入しており、砂糖や小麦からの商業規模でのエタノール生産に関して豊富な経験があります。

# 82

2010年度、アルファ・ラバルでは様々な国籍の従業員を雇用し、100カ国の顧客に奉仕しています。

## インドのベビーフードブーム

インドでは生活水準が向上するにつれてインスタント食品への需要が高まっています。先頃、アルファ・ラバルはベビーフードを製造するインドの食品加工企業から加工ライン一式を受注しました。

加工ラインには、熱交換器や混合、加熱、冷却装置など多様なアルファ・ラバル製品が含まれています。発注総額は約10億円です。



## ご存じでしたか…

…エネルギー集約型産業に設置されているアルファ・ラバルの小型熱交換器によって、従来のシェル&チューブ式熱交換器と比較して年間1,000万トン以上のCO<sub>2</sub>排出が削減されていることを。

# 西アフリカのメタノール製造プラント

赤道ギニア共和国のメタノール製造工場では、水蒸気を生成するために大量の淡水が必要になります。しかし、水の供給不足という問題があるため、プラントのオーナーはアルファ・ラバルのプレート型マルチエフェクト海水淡水化ユニットを頼りにしています。

**新しい装置に投資したアトランティック・メタノールプロダクションカンパニー (AMPCO) 技術マネージャー、ニック・ラティモア氏への4つの質問**

**AMPCOメタノールプラントでアルファ・ラバルのプレート型マルチエフェクト (MEP) 海水淡水化ユニットを導入された目的は何ですか？**

「赤道ギニア共和国のAMPCOのプラントがある地域では淡水の供給が不足しているため、海水を淡水化するアルファ・ラバルMEP海水淡水化ユニットを導入しました。メタノール製造プロセスに必要な蒸気を淡水から得ることが主な目的です。合成ガスの生成では、高圧蒸気がメタノールの製造に使用されます。淡水の一部はプラントの従業員や海外の駐在員居住区域の飲料水としても使用されます」

**アルファ・ラバルMEP海水淡水化ユニットの印象は？**

「設置された装置全てに満足していますが、特に2010年に導入された最新の海水淡水化ユニット「MEP-3-1363」にはとても満足しています。運転コストや信頼性に非常に優れています。他のサプライヤーや技術も調査しましたが、1999年に設置された最初の2台のアルファ・ラバルの装置が優れていたため、引き続きアルファ・ラバルを選択しました」

**MEP装置はAMPCOプラントにどのように貢献していますか？**

「3台目の装置をアルファ・ラバルに決定したのは、プラントの蒸気バランスに関して有効だったからです。蒸気バランスが改善されたことでプラントオペレーションに柔軟性が生まれました。例えば、蒸気タービンの駆動を強くして馬力を上げることができますし、電気モーターの代わりに蒸気タービンを運転することでプラントの稼働性に対する信頼が高まります」

**アルファ・ラバルは装置の生産性を高めるために最新の海水淡水化ユニットにいくつかの改善を実施しました。最新の装置はいかがですか？**

「AMPCOは、導入済の2台の装置の使用経験に基づいて新装置を改善するために、アルファ・ラバルの設計プロセス全般に参加しました。最新の装置はまだ短期間しか使用していませんが、改善された点は有効に思われます。最新の装置によって生産率が向上しているため、熱交換器のプレートの汚れが削減されるでしょう」

カリ・シモンズ

# 水問題への取り組み



清潔な水。

現在世界では、10億人以上の人々が清潔な水を手に入れることができません。生命の源である水資源を守ることができなければ、渇きに苦しむ人々の数はさらに劇的に増えるでしょう。アルファ・ラバルはこの課題に取り組んでいます。私たちは海水を淡水に変え、水を冷却・加熱し、廃水を浄化しています。アルファ・ラバルの高性能デカンタが、世界各地で重要な役割を果たしています。米国の人口に匹敵する人々から排出された大量の廃水を浄化しています。さらに毎年、スウェーデン全体のニーズを十分満たすに足る台数のデカンタが新たに設置され続けています。



[www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com)