

# SAFE

くらしと地球と金融をつなぐ環境情報誌

トップインタビュー

2013

9

vol.102

**「環境活動」ではなく、これからは  
本業のプロセスに環境問題を織り込む  
「環境経営」でないとダメだと思います。**

アサヒグループホールディングス株式会社

代表取締役社長 泉谷 直木氏

• 特集

**大気汚染防止と  
経済発展の両立に向けて**

• Eco Frontiers

有機物を分解して電気を発生させる  
“生きている電池”が未来を変える

• Ecological Company Special

環境に配慮したコールドチェーンで業界をリードする  
「人」「もの」「地球」に優しい食品流通のエキスパート  
横浜冷凍株式会社

• SAFE NEWS Archives

• ECOBIZ 海外進出のイロハ

• BOOKS 環境を考える本

• Green Activities



SMFG

三井住友フィナンシャルグループ  
SUMITOMO MITSUI FINANCIAL GROUP

# SAFE EYE

## 気候変動に適応する包括計画を

この夏、熱中症で病院に運ばれた人は全国で5万人に上り、気象庁の観測地点927のうち、およそ1割の地点で史上最高気温を更新したという。これまで、世界の合意は、人類の経済活動から排出される温室効果ガスによって引き起こされる地球全体の平均気温の上昇を、産業革命前(つまり人為的な温暖化が起きる前)と比べて2℃未満に抑えるというものだった。これは、それ以上の気温上昇になると、極めて深刻な問題が生じると予測されたからだ。しかし、2℃未満に抑えるという目標は、どうやら実現できそうもないという見通しが優勢になってきている。

気候変動から人々の健康や財産をどのようにして守るのが今後は問われる。米国ニューヨーク市は、全体で438ページにも及ぶ「より強靱で、回復能力を有するニューヨークをつくる」とする包括計画を2013年6月に発表した。2012年10月に街を襲ったハリケーン・サンディの甚大な被害が計画づくりの直接の引き金になったとはいえ、温室効果ガスの排出を原因とする気候変動の影響を加味した上での計画である。

日本でも、「国土強靱化推進」が政策の組上に載せられている。首都直下型地震や南海トラフ地震などといった大規模な自然災害に加えて、気候変動への適応の視点がより明確に盛り込まれる必要があるだろう。現状を見ると、農業分野で高温などに耐える品種改良の取り組みを打ち出す自治体が出てきている程度だが、防災をはじめ、医療・福祉・衛生、水道供給など気候変動への適応策の裾野は広い。縦割り行政の壁を乗り越えて、議論をスタートすべきときを迎えていると思えてならない。

(株式会社日本総合研究所 足達 英一郎)

## SAFE vol.102 2013.9

### CONTENTS

■トップインタビュー	1
アサヒグループホールディングス株式会社 代表取締役社長 泉谷 直木氏	
■特集	5
大気汚染防止と経済発展の両立に向けて	
■Eco Frontiers	10
有機物を分解して電気を発生させる “生きている電池”が未来を変える	
■Ecological Company Special	12
環境に配慮したコールドチェーンで業界をリードする 「人」「もの」「地球」に優しい食品流通のエキスパート 横浜冷凍株式会社	
■SAFE NEWS Archives	14
中国国務院、大気汚染防止の10大措置を発表/ 北極海における氷の喪失、2012年は過去最高を記録	
■ECOBIZ 海外進出のイロハ	15
わが国中小企業の海外展開と環境規制	
■BOOKS 環境を考える本	16
私のおすすめ Eco Book/新刊紹介/温故知新	
■Green Activities	17
バイエル	



photo: 矢木 隆一

トップインタビュー アサヒグループホールディングス株式会社 代表取締役社長 泉谷 直木氏

## 「環境活動」ではなく、これからは 本業のプロセスに環境問題を織り込む 「環境経営」でないとダメだと思います。

アサヒグループは、純粋持株会社であるアサヒグループホールディングス株式会社のもと、「酒類」「飲料」「食品」「国際」の4つの主要事業を展開しています。アサヒグループは、業界に先駆けた「ゴミゼロ工場宣言」による廃棄物再資源化100%の取り組み、環境負荷の少ない容器開発の推進、「アサヒの森」を活用した環境教育への注力など、その積極的な環境経営で知られています。企業も一人の「企業市民」であるとの意識から、環境や社会との共生の必要性を説く同社代表取締役社長である泉谷直木氏に、環境経営についてお話を伺いました。

## 環境活動から環境経営へ

廃棄物再資源化100%を実現するに当たって、どのような部分に難しさがあったのでしょうか。

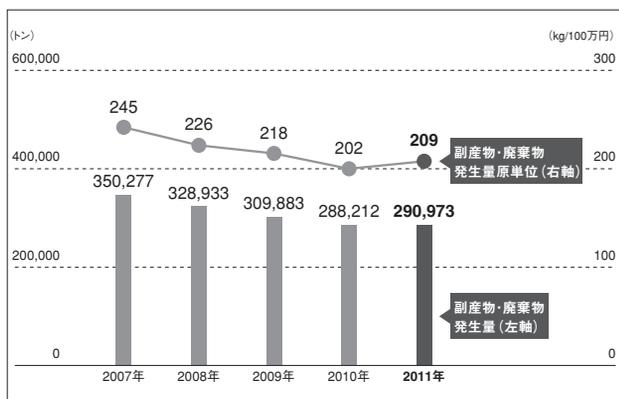
我々が工場の廃棄物再資源化100%を言いだしたのは1996年です。京都議定書が採択される前年ですから、比較的早い取り組みだったといえますね。当時、全国に9つの工場があり、まず茨城工場からスタートしましたが、当初は苦勞しました。なにしろ当時は分別という概念なんてまったくなかったから、捨てるもの、残すもの、有価物となるもの、そこから教えないわけなかった。それと、なぜ再資源化に取り組むのか、その意味を従業員にきちんと理解してもらう必要があった。ですから、なぜ取り組むのかという意義、そして具体的なやり方、この2つを全社に徹底することから始めました。

分別の具体策で印象に残っているのは、分別箱を工夫したことです。個数や見た目でケチってしまうと、それだけで分別がおろそかになってしまう。段ボールに模造紙を貼っただけの分別箱では社員の士気が上がらない。そこで、単なるごみ箱ではなく、見栄えのいい分別のための資源箱を設置しました。会社のやる気というのは、そういうところに表れるんです。ビジョンだ、理念だとか言っているだけではダメ。ごみを捨てに行ったとき、気持ちが悪くなる、あるいは楽しくなる、そういった仕掛けが大事なんです。

消費段階での廃棄物削減に、メーカーとして貢献できることは何でしょうか。

メーカーにできることは2つ。1つは、製造段階で使用する原料を少なくすること。もう1つは、使用後のリサイクルを促進すること。たとえば、今のペットボトルは、キャップと本体を分離し、次に本体からラベルを剥がさなくてはならない。こういう工程をもっとやりやすいように工夫するとか、リサイクルが容易になる仕掛けが必要です。たとえば、キャップとペットボトル本体を同じ樹脂で製造すれば、ラベルを剥がすだけになるので、お客さまの負担が減りリサイクルも簡単になる。そのような品質改良ができれば、消費エネルギーも原料も、処理のしやすさも、すべてプラスになるはずなんです。

私は、いつもR&Dという呼び方を変えろと言っているんです



アサヒグループの副産物・廃棄物発生量と原単位の推移(製造系グループ5社)

よ。これからはR&D&M&F、さらにいえばMのところにE (Ecology)をプラスするべきだと。つまり、商品の調査をして (Research)、開発して (Development)、マーケティングして (Marketing)、ファイナンス (Finance)、つまり利益を得て、初めて企業は生きていけるわけです。本業と関係ない分野での「環境活動」ではなく、これからは本業のプロセスに環境問題を織り込む「環境経営」でないとダメだと思います。

## 実践を通して環境の大切さを伝える

子どもや若者たちを対象にした環境教育活動にも取り組んでおられますが、次世代に伝えたいことは何でしょうか。

環境問題は全国民で取り組まなければ解決できない社会的課題です。その社会的課題の解決に向け、我々ができることは2つあります。1つは生産販売活動をどのように改善し環境負荷を減らすか。もう1つは我々の資産を使って環境問題の大切さを訴える啓発活動です。

啓発活動については、小学生くらいの子どもたちに難しい話をするのではなく、身体で実感する体験を持ってもらうことを大切にしています。こうした思いから、広島県庄原市と三次市に所有する山林「アサヒの森」を会場に開催しているのが「アサヒ森の子塾」です。小学生を森に招き、なぜ水源が大事なのか、なぜ森林保護がCO<sub>2</sub>削減につながるのか、実感してもらいます。こうした活動を原体験に育った彼らが、やがて大人になったとき、社会活動や経済活動のあらゆる面で環境への配慮が当たり前になる時代がくると考えています。

一方、高校生を対象にした環境教育活動が「日本の環境を守る若武者育成塾」です。この育成塾は、公募の論文審査で選ばれた高校生グループを対象に、弊社工場や地域でのフィールドワークを中心とした合宿を行い、そこで学んだことを地元を持ち帰ってもらい、地域の環境活動として実践してもらう活動です。彼らには、社会の課題と向き合い、自ら解決法を考え、自ら感動する場を提供したいと考えています。これにより小学生の知識レベルから高校生の活動レベルへ引き上げることが出来ます。こうした活動の参加者が増えれば、環境問題を考える人が増えるはずなんです。これが我々なりのリーダーシップの果たし方だと考えているわけです。



廃棄物再資源化100%を実現するために分別箱を工夫



環境教育イベント「アサヒ森の子塾」の様子



「アサヒ・アート・フェスティバル2012」の参加者たち

## 「企業市民」としての役割と責任

アサヒグループ芸術文化財団を通じた文化活動の支援、特にアートへの支援は有名です。アートへのこだわりを支えているものは何でしょうか。

本来、企業は、世の中に存在させてもらう立場にあり、「企業市民」としての役割と責任があります。地域には、企業と社会、企業と市民などさまざまなコラボレーションがあり、多様性の中で役割と責任を果たしながら、共生することが求められています。アートへの関わりは、地域社会と共生する1つの方法です。

文化人だったアサヒビール初代社長の山本爲三郎は、企業は利益を還元して社会と共存するべきだと考えていました。メセナ(文化支援活動)はこの思いから生まれた活動です。その進め方は、大山崎山荘美術館や本社のアサヒ・アートスクエアを使ってダイレクトに行く活動と、アートの力で地域を元気にしようとする市民活動のネットワークを形成する、環境整備型支援がある。後者の具体的な活動として挙げられるのがアサヒ・アート・フェスティバル(AAF)です。AAFの主役は我々ではなく、地域あるいは市民です。我々は黒子に回って、世の中全体の豊かさや癒やしにつながる活動をサポートしています。

メセナは企業経営にどのような効果をもたらすとお考えですか。

私も経営者ですから、経営への還元を望まないわけではありません。しかし、文化で営業する気もありません。かつては企業が文化を売って見返りを求めた時代もありましたが、それは違うと思うんです。もちろん、大きな意味での企業評価や企業イメージ、レピュテーションの向上効果はあるでしょうが、目的はそこではなく、あくまでも地域社会への貢献にあるのです。

## その感動を、わかちあう

復興支援にも積極的に取り組まれています。「環境・コミュニティ・経済」の3つの軸で復興を支援されているようですが、「環境」面での取り組み内容を教えてください。

我々は復興支援に環境問題を絡めることで、よりロングランな成果につなげたいと考えています。これまでに「未来へのメッセージプロジェクト」「アサヒグループふくしま福幸プロジェクト」「アファンの森震災復興プロジェクト」など、1つひとつの活動を積み上げてきた結果、すでに実施した施策は40を超えました。これらの取り組みは、地域と一緒に活動することに主眼を置いています。その原点は、先ほどからお話している「企業市民」としての役割をどう果たすかという思いです。高度成長期に企業は経済活動の行きすぎで公害などの問題を生み、そのことが企業の社会的責任として注目されるようになりました。その後は企業の社会的貢献が問われ、今、求められているのは地域との社会的協働です。これからも、地域の皆さまと協働して環境問題などの具体的な活動を息長く続けていきたいと思っています。

余談になりますが、フィリップ・コトラーは『マーケティング3.0』という本の中で、これからはお客さまと社会と企業が協働でモノをつくる「協働マーケティング」と、貧困や不公正の拡大、自然環境の破壊などを招かないように正しい価値判断を行う「文化マーケティング」、さらに金銭的価値に換算できない幸せや豊かさ、目に見えない価値を重視する「スピリチュアル・マーケティング」の3つが必要だと書いています。我々もそのような価値観に基づき、お客さまと接していかなければいけません。復興支援も単なる経済復興にとどまらず、環境や文化まで含めることが我々の果たす役割だと考えています。

近年、「その感動を、わかちあう。」というスローガンを掲げていますが、背景にはどのような思いがあるのでしょうか。これからの社会において、飲料・食品メーカーにはどのような役割があるとお考えですか。

今、世界人口は70億人超といわれていますが、その中に安全な水源へアクセスできない人が7億人以上いるといわれています。天下国家を論ずるならば、我々飲料メーカーは、こうした世界の水問題に貢献していく責務があります。世界中すべての人々が安全で安心な水を手に入れられること、それを我々のビジョンにするべきだと思っています。

一方で、国内に目を向ければ、また違う視点を持たなければいけません。多くの会社が競争する市場で消費者から選ばれるには、より安全・安心なもの、それに加えて楽しみや幸せを提供

することが必要です。つまり、飲料は生活の「必需品」であるだけでなく、生活に潤いを与える「必潤品」でなければいけないのです。これからはモノ&コト・マーケティングを実践し、お客さまに楽しさ、喜び、幸せを感じていただける総合価値を提案していかなければダメですね。

**それを実践していくには社員の皆さまにも高い人間力が求められそうですね。**

私は再三言っているのですが、「どうやって売るか」を議論するなど。この議論をすると、営業が悪いとか、生産がよいものをつくらぬとか、広告が下手だとか、議論が内へ内へと向かってしまい、お客さまとの距離が開いてしまうんです。我々が議論するべきは、「どうやって買っていただくか」です。なぜお客さまはうちの商品を選ばないのか。なぜ他のブランドに市場を奪われてしまうのか。そこを調査することが、お客さまとの距離を縮めることにつながるんです。

**「売り場」を「お買い場」と言い換えている百貨店がありますが、それと同じ発想ですね。**

そうですね。私は「買い＝かい」という言葉には、いろいろな意味があると思っています。たとえば、ころよいという意味の「快」、人との出会いを意味する「会」、生活ソリューションを提供するという意味での「解」など、「かい」という言葉はとても面白いと思って注目しています。

## SSSの企業経営を目指して

**これからの新しい取り組みについて教えてください。**

企業価値には、財務的価値と社会的価値の2つがあります。財務的価値とは、事業を通して利益を上げキャッシュを増やし、株主の期待に応えること。しかし、実は社会的価値がないと財務的価値も上がらない。では、自社の社会的価値とは何か。それを知るには、我々の強みは何か、あるいは資産は何か、しっかり考えなくてはなりません。たとえば、我々にはいろいろな発酵技術があります。この発酵技術を、いかにして社会的価値へ変えるのかを考え、取り組み始めたのがバイオエタノールのプロジェクトです。

今もサトウキビからバイオエタノールをつくる技術はありますが、これは食料の砂糖と競合することが問題視されています。今後、人口爆発が続く中、糖分の必要性はさらに増し、一方でエネルギー需要も増大するのでバイオエタノールなどの燃料も増産が求められています。この相反する課題を、発酵技術で解決することが、我々の社会的価値になるのです。現在、九州沖縄農業研究センターと共同研究を進め、荒地でも倍の収量を確保できる「高バイオマス量サトウキビ」という品種を開発し、それを我々の発酵技術でバイオエタノール化する実証実験に取り組んでいます。これが実現すれば、いわゆる農工融合を実現できます。農業をやっている人も、工業をやっている人も、両方に利益が出ます。こうした事業を、我々だけで手掛けるのではなく、

広くノウハウを提供して社会に貢献したいと思っています。

**社会をよりよい場所にすべく、社会的課題の解決に取り組むことが企業に求められる時代ですね。**

過去10年間、社会で求められる企業の存在価値はAAA(トリプルエー)だといわれていました。いわゆる「安心」「安全」「安価」です。しかし、これは私の造語ですが、これからはSSS(トリプルエス)の時代になると思っています。それは「信頼・信用」「親しみ・親近感」「新価値・新提案」という3つのSです。このSSSがあれば、お客さまは高い安いでなく、新たな価値に応じた適正価格、納得価格を払ってくれるはず。その結果、企業の利益が上がり、お客さまも幸せや豊かさを得られ、双方に喜ばしい成果がもたらされ、社会もよりよい場所になるのではないのでしょうか。

【聞き手】三井住友銀行経営企画部CSR室長 中村 研一  
日本総合研究所マネジャー 井上 岳一



### PROFILE

泉谷 直木 (いずみや なおき)

1948年生まれ。1972年、京都産業大学法学部卒業後、アサヒビール株式会社へ入社。広報部長、経営戦略部長、取締役、常務酒類本部長、専務などを経て、2010年3月に代表取締役社長に就任。アサヒグループの持株会社制への移行に伴い、2011年7月よりアサヒグループホールディングス株式会社代表取締役社長兼COOを務める。

### 会社概要

**アサヒグループホールディングス株式会社**

設立 1949年9月1日(2011年7月1日商号変更)

本社 東京都墨田区吾妻橋1-23-1

資本金 1,825億3,100万円

代表者 代表取締役社長 泉谷 直木

事業内容 アサヒグループの経営戦略・経営管理

ホームページURL : <http://www.asahigroup-holdings.com/>

# 大気汚染防止と 経済発展の両立に向けて

近年、中国で深刻化するPM2.5による大気汚染は、国境を越えて被害を拡散する環境問題であり、一国の問題にとどまらない。そのため、問題を解決に導くには、汚染物質の発生を抑制する技術や規制の導入に加え、国際協力が鍵となる。PM2.5による大気汚染の防止に、日本はどのように貢献できるのか。越境大気汚染を防止するための技術、国際協力の在り方や課題を考察する。

## 経済発展と大気汚染 ～四日市公害～

1960年代、三重県の四日市コンビナートからの排水で海が汚れ、さらにはばい煙、悪臭、SO<sub>x</sub>（硫黄酸化物）による大気汚染が発生した。四日市コンビナートは日本で最も古い世代のコンビナートであったため、公害に対する認識や対策が極めて未熟で、工場群に隣接する居住区域には風向きによって局地的にSO<sub>x</sub>の高濃度地帯が出現した。1961年3月に測定された大気汚染状況に関するデータによると、四日市市南東部の磯津地区ではSO<sub>2</sub>濃度の1時間値が1ppmを超え、最高で1.64ppmを記録した。現在、SO<sub>2</sub>の1時間値の環境基準は0.1ppm以下と定められているが、これを10倍も上回っていたことになる。

SO<sub>x</sub>による大気汚染は、ぜんそくなどの健康被害の要因となり、1967年、住民は被告6社を相手取り「四日市公害

訴訟」に踏み切った。当初、大企業を相手にした同訴訟で、社会的弱者と見られていた住民側が勝つとは誰も思っていなかった。しかし、疫学調査などによって四日市コンビナートから排出された大気汚染物質と地域住民への健康被害の因果関係が立証されたことが大きくなるとなり、1972年7月の原告勝訴の判決につながった。また、公害に苦しむ住民の声は、三重県および四日市市が環境政策に着手する原動力にもなった。四日市公害訴訟の判決が下る以前から、三重県は大気汚染物質の排出を抑制するため総量規制に乗り出し、「三重県公害防止条例」を1968年に施行した。1971年に改正された同条例で掲げられた最終目標値は、SO<sub>2</sub>の年平均値が0.017ppm、NO<sub>2</sub>の年平均値が0.02ppm。国の環境基準値（SO<sub>2</sub>: 当時0.05ppm、現在0.04ppm、NO<sub>2</sub>: 0.04～0.06ppm）よりも厳しいものとなった。さらに、企業の取り組み姿勢は、四日市公

害訴訟と自治体による規制によって大きく転換していく。低硫黄燃料の確保や排煙脱硫装置の導入が進んだ結果、SO<sub>x</sub>の年間排出量は規制前の約10万トンから1975年には1.7万トンにまで減少した。1976年には四日市コンビナートを含め四日市市全域でSO<sub>2</sub>濃度が最終目標値の0.017ppm以下となった。

1995年、四日市は「快適環境都市宣言」を公表した。宣言文では「市民、事業者、行政が一体となって、二度と公害を起こさないという決意のもと、地球的な視野に立ち、良好な環境の保全と創造を図る」ことが謳われている。このような宣言文が生まれた背景には、自分たちの健康や地域環境を守ろうと闘った住民、ばい煙と健康被害の因果関係を立証した研究者、総量規制に踏み切った行政、公害防止技術の向上に努めた企業など、それぞれの当事者が問題解決に向けて取り組んできた歴史があることを忘れてはならない。

四日市公害を研究する三重大学の  
 朴はら淑しゆく教授は次のように話す。「四日市公害からの克服や公害終結だけで、快適環境都市は実現できません。四日市公害をめぐる問題の再評価を行い、これをもとに持続可能な快適環境都市のモデルをつくる必要があります。今、アジア諸国の経済発展が進む中、四日市ぜんそくをはじめ、水俣病、イタイイタイ病、新潟水俣病といった日本の4大公害の複合型といえる問題が顕在化しています。こうしたアジア諸国の環境問題の解決に、四日市公害から得られた知見を活用できるはずです。そのためには、四日市公害が発生した社会的・経済的背景や公害の発生メカニズム、克服に至るまでのプロセスをあらためて検証しなければいけません」。

朴教授の発案によって、2004年4月から三重大学で「四日市公害から学ぶ四日市学」がスタートした。四日市学は、四日市公害問題を軸として、公害の発生メカニズム、持続可能な社会システム、環境教育、環境保全に関する国際協力など、さまざまなテーマに取り組む、新しい学問である(図1)。人文・社会科学から自然科学・医学まで、分野を超えた研究者が協働する学際的研究であり、その講座は三重大学の全学部の学生を対象に開講されている。朴教授は「四日市公害の歴史は、これまで負の遺産、できれば忘れたいものとして扱わ

れていました。しかし、目を背けてばかりでは、過去の教訓から学ぶことができません。負の遺産をアジアの未来のために活かし正の資産に転換する、それが四日市学の試みです」と話す。

日本には、公害問題の経験、さらに総量規制や技術開発・導入などで問題に立ち向かってきた歴史がある。その歴史の中で蓄積されたノウハウや最先端の技術を活かせば、アジアの各地域で顕在化する環境問題、そして国境を越えて拡大する大気汚染の解決に大きく貢献できるだろう。アジアにおける大気汚染防止のため、日本ができることは何か。これより先は、四日市市をはじめ日本が経験した公害対策の知見を参考にしながら、国境を越えて飛来するPM2.5の解決策と今後の展望を考察する。

### PM2.5の解明

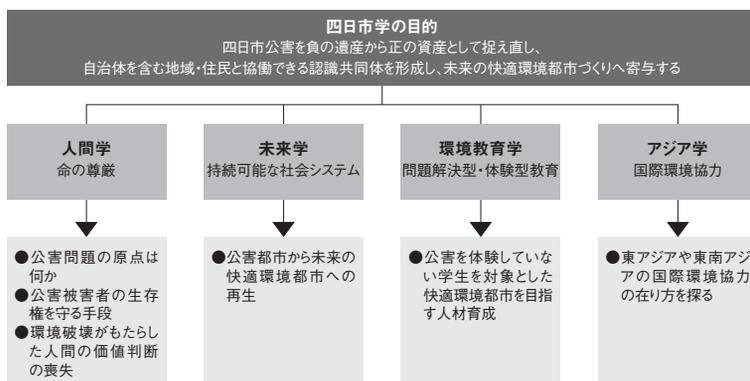
水俣病や四日市ぜんそくなどが日本で発生した1950~1960年代は、公害という概念すらほとんどない時代だった。そのため、原因の解明が遅れ、被害を拡大することになった。原因の解明は、防止対策の必要性を明らかにするとともに、より効果的できめ細かい対策を進めることを可能とする。今、注目されるPM2.5問題においても、まず大気汚染

の状況を詳しく知ることが重要になる。

大気中を浮遊する物質の生成・反応・輸送を知るには、粒子の組成・サイズ、そして主要成分の定量的分析などの情報が手がかかりとなる。PM2.5はまだ未解明な部分が多いが、近年、国内では、その全容を捉えようと研究が進められている。中でも注目を集めているのが、東京大学先端科学技術研究センター、富士電機、海洋研究開発機構の共同研究チームが開発する、大気中の微粒子を測定する複合型分析装置だ。共同研究チームが開発した新装置は、大気中の粒子状物質をリアルタイムで多角的に計測するため、さまざまな分析法が組み合わせられている。大きく分けると、硫酸塩や硝酸塩などの主要成分を計測する“質量分析ブロック”、粒子状物質の数濃度粒径分布とすすの質量濃度や混合状態を分析する“白熱光検出ブロック”、生物起源の有機物を分類する“蛍光検出ブロック”の3つで構成されている。

「産学連携で研究に取り組んだことで実用化への道が一気に前進しました」と、東京大学の竹川暢之准教授は話す。「富士電機の持つ最先端の技術や製品化ノウハウによって、分析の精度や装置の有用性を高めることができました。最も大きな成果は、大気中の微粒子を捕集する『粒子トラップ』です。大気中の微粒子は微量であるため、質量分析法で測るにはまず空気力学レンズという技術を使って粒子をビーム状に濃縮します。この粒子線を板にぶつけ、そこに付着した粒子をレーザーで加熱、気化させて分析するのですが、秒速100メートルという高速で当たると、粒子が板から跳ね返ってしまい全量を測定できません。我々の共同研究では、富士電機が保有する半導体集積回路の製造技術を応用して、シリコンを100マイクロメートル(μm)角の格子状に形成、こ

■図1:四日市学の4つのアプローチ



れを5層重ねることで、立体構造のトラップを開発しました。粒子の衝突回数を増やすことで、大気中の粒子を逃さずほぼ100%捕集することが可能になったのです」(図2)。

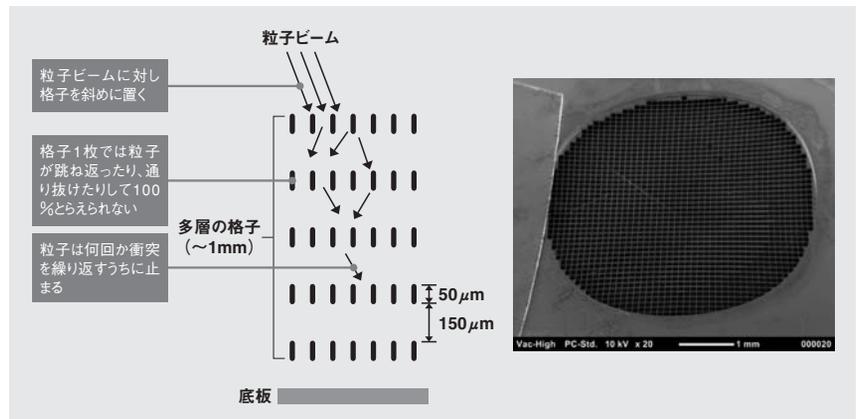
新装置のように、粒子状物質の構成成分をリアルタイムで判別し、成分ごとの質量を測定する機能は、従来の分析装置にはなかった。大気環境の研究やモニタリングに新装置が活用されることで、新たな研究成果がもたらされると期待されている。竹川准教授らの共同研究チームは、今後、自治体などと協力しながらフィールドテストを行い、新装置の有用性を国内外でアピールしていく予定だ。

国内では、このほかにもPM2.5の発生メカニズムを探る装置が次々に開発されている。たとえば、慶應義塾大学の田中茂教授らは、硫酸や硝酸などの水に溶けやすい性質に着目して、大気を入れた容器内で微粒子を水に溶かし、成分ごとの濃度を測定する手法を開発。また、東京工業大学の藤井正明教授と国立環境研究所の研究チームは、レーザーで微粒子の表面を少しずつ削りながら構造を解析することで、長崎県の五島列島で採取した微粒子が石炭の燃焼で生まれた特徴を持つことを明らかにした。

### 世界最先端の クリーンコールテクノロジー

大気汚染防止に関わる技術の中で、日本の活躍が期待される分野がもう1つある。それは、石炭火力発電所における排ガス対策だ。石炭火力発電所では、石炭などの燃焼に伴い、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>(窒素酸化物)、ばいじんなどが発生する。しかし、電源開発(J-POWER)が運営する礪子火力発電所は、徹底した排ガス対策に取り組み、大気汚染リスクを

■図2:粒子トラップの仕組み



ほぼゼロに近いレベルにまで低減した。

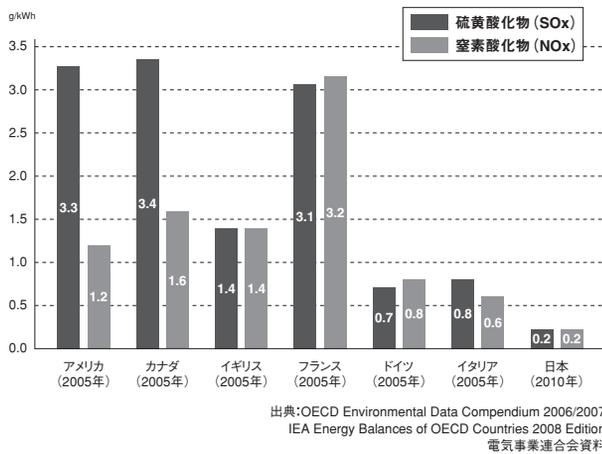
1964年に日本初となる公害防止協定を横浜市と締結した礪子火力発電所は、同協定で掲げた条項をクリアするため、さまざまな環境対策に取り組んできた。排ガスによる大気汚染に関しては、燃焼時に発生するNO<sub>x</sub>を低減するため、低NO<sub>x</sub>バーナーや二段燃焼方式などを採用。さらに、2002年に1号機、2009年に2号機をリプレースした際には、「乾式排煙脱硝装置」を新たに導入した。同装置では、ボイラーから排出されるガスにアンモニアを添加し、触媒層を通過させることによって化学反応を引き起こし、NO<sub>x</sub>を無害な窒素と水に分解する。また、排ガスからばいじんを取り除くため「電気式集じん装置」を採用。高電圧の電極間に排ガスを通すと、ばいじんはマイナスの電気を帯びてプラス電極に引き寄せられる。電極に付着したばいじんは振動で払い落とされ、ほぼ100%のばいじんを除去できる。これに加えて、礪子火力発電所では、活性炭を使って排ガス中のSO<sub>x</sub>の吸着・除去を行う「乾式排煙脱硫装置」を発電所として国内で初めて採用した。活性炭に吸着したSO<sub>x</sub>は濃硫酸として回収し、化学工場などで有効活用している。一方、SO<sub>x</sub>を取り除いた活性炭は再び脱硫に使用される。礪子火力発電所では、このほかにも、ボイラーや電気式集じん装置から排

出される石炭灰のほぼ全量をセメント原料、土地造成材などの土木・建築資材として有効利用するなど、徹底した再資源化に取り組んでいる。

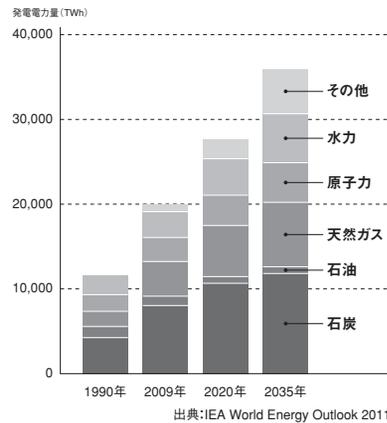
J-POWER広報室課長の北風正男氏は礪子火力発電所の環境性を次のように話す。「礪子火力発電所では、環境保全対策に力を入れると同時に、世界最高効率となる超々臨界圧(USC: Ultra Super Critical)技術を導入するなど、熱効率の向上にも取り組んでいます。熱効率を向上させることで、石炭消費量を節減し、CO<sub>2</sub>の削減にも貢献することになります。発電力量当たりのSO<sub>x</sub>とNO<sub>x</sub>(原単位)は、主要先進国の石炭火力発電所と比較しても極めて小さく、環境負荷低減、発電効率の両面で『世界で最高水準のクリーンな石炭火力発電』となっています」(8ページ:図3)。

石炭火力発電は、現在、世界の発電電力量の約4割を占め、世界各国で主要なエネルギー源となっている。埋蔵量を見ても、化石燃料の中で最も埋蔵量が多く、かつ世界各地に広く分布していることから、今後も利用が伸び続けると予測されている(8ページ:図4・5)。そのため、石炭火力発電に伴う環境汚染、CO<sub>2</sub>排出量の増加をいかに防止していくかが、今後ますます重要な課題になっていくだろう。次世代の石炭火力発電に向け、J-POWERでは、石炭ガス

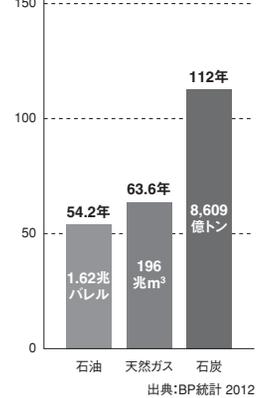
■図3:火力発電における発電電力量当たりSOx、NOx排出量の国際比較



■図4:世界の電源別発電電力量の推移と見通し



■図5:化石エネルギー資源の埋蔵量



化複合発電 (IGCC) や石炭ガス化燃料電池複合発電 (IGFC) といった高効率発電技術の開発に取り組むとともに、CO<sub>2</sub>回収・貯留 (CCS) 技術によるゼロエミッションの実現に挑戦している。環境性能と発電効率を両立した日本発のクリーンコールテクノロジーは、今後、海外市場でも重要性を増していくに違いない。

### 大気汚染防止に関する国際協力

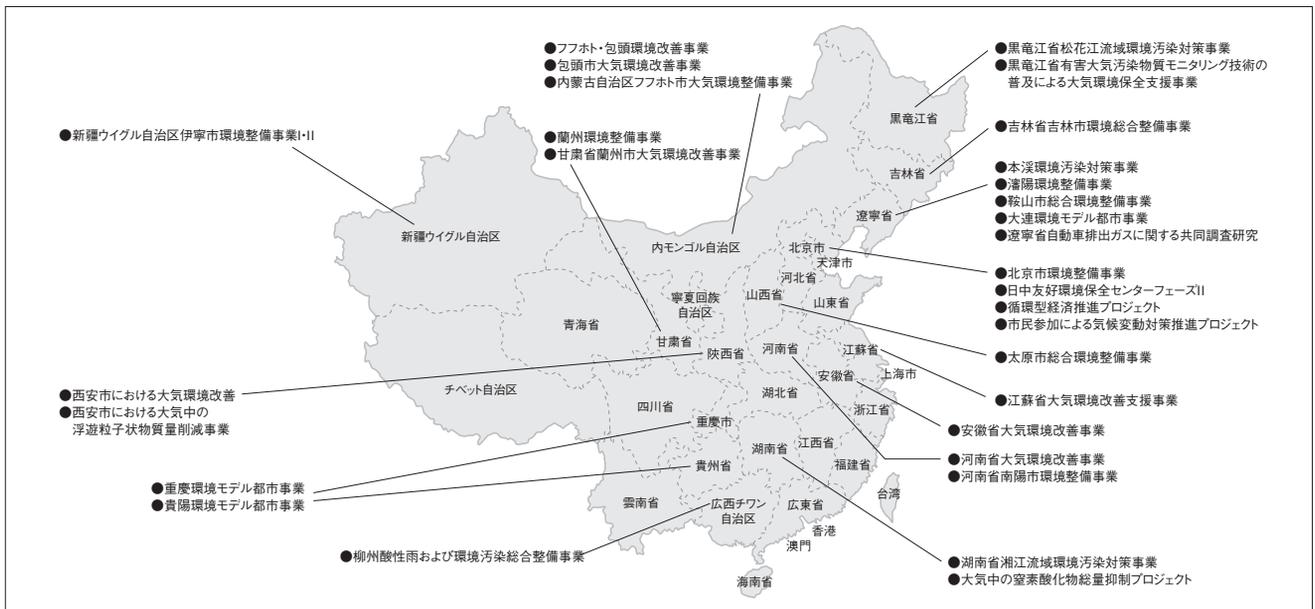
日本の優れた技術をどのようにアジアの経済発展と環境保全につなげていくか。そのために求められる国際協力の在り方が、今後のポイントとなるだろう。すでに、国際協力機構 (JICA) は、1990年代から大気汚染改善に向けて中国と協力をを行っている。JICAが中国とともに手がける大気汚染防止プロジェクトは、インフラ整備、技術支援、政策立案、人材育成など、幅広い内容を含む。インフラに関しては、円借款の供与を通じて、環境負荷の高い旧式の小型ボイラーの代わりに集中型熱供給施設を整備し大気汚染物質の排出抑制を図るプロジェクトや、石炭を天然ガスへ転換するプロジェクトなどを実施 (図6)。技術面では、1991年1月～1995年11月まで日

中友好環境保全センターを設置し、これを中核として大気状況のモニタリング、汚染防止技術の研究に従事する人材の育成に取り組んできた。中国における大気環境改善に向けた取り組みについて、JICA東・中央アジア部東アジア課課長の佐藤睦氏は次のように話す。「1996年～2000年に承諾された16の円借款事業では、SO<sub>2</sub>で19万トン分の削減効果があったものの、それ以上に中国の経済成長が著しく、抜本的な大気環境の改善には至っていません。しかし、近年、中国国内でも大気汚染問題の解決に向け積極的な動きが見られるようになってきました。2013年4月、中国の立法機関である全人代常務委員会から11名が日本を訪れました。これは23年ぶりとなる環境保護法の改正に向けて研修を受けるためで、法規制による大気汚染防止対策の進展が期待されます」。

一方、地方自治体とも協力しながら新しい取り組みも進められている。その1つが、2013年3月から湖南省湘潭市で始まった「大気中の窒素酸化物総量抑制プロジェクト」だ。工場で脱硫装置を使ったシミュレーションなどを行いながら、大気汚染物質排出削減に必要な課題を技術面、政策・制度面から検討し、実践的な抑制技術・手法の普及を図る。

湘潭市をモデル都市として、取り組みの効果を示し他の地域へ展開することが目標だ。「こうした先進的なプロジェクトを主導すると同時に、日中の地方自治体間で行われる取り組みの支援にも力を注いでいます」と、JICA東・中央アジア部東アジア課主任調査役の佐々木美穂氏は話す。「京都府京都市と陝西省西安市は、友好都市として長年交流を続けていますが、最近では、西安市におけるPM2.5を含む粒子状物質の対策など、大気環境改善に関する協力を進めており、JICAではこれを『草の根技術協力:西安市における大気中の浮遊粒子状物質質量削減事業』として支援しています。今年2月から3月にかけて、西安市環境保護局を中心とする一行が、日本の環境政策や大気測定技術に関する研修を受けるため京都市を訪問しました。こうした草の根技術協力は、他の自治体の間でも行われています。1つひとつの取り組みの効果はそれほど大きくないかもしれませんが、小さな点のように始めた活動が、線と結ばれ、面的な広がりを持つようになれば、地域や市民の力が国全体を動かすことにもなるでしょう。中国において大気汚染防止に取り組むには、法改正と草の根、トップダウンとボトムアップという両面から展開していくことが必要だと思います」。

■図6: JICAでは、中国国内で30以上の大気改善支援事業を実施



### 国際協力の中で 日本に求められる役割

2013年5月に開催された日中韓三カ国環境大臣会合では、PM2.5を含む大気汚染問題が重要な議題となり、大気汚染物質に関する科学的知見の充実、排出抑制の促進などに取り組むことが強調された。このとき採択された共同声明では、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)、日中韓光化学オキシダント科学研究、北東アジア長距離越境大気汚染(LTP)プロジェクトなど、既存のネットワークをさらに拡大しながら協力を深めていくことに合意がなされた。特に、EANETなどを通じて、酸性化物質や粒子状物質などの関連化学物質のモニタリングを強化し、より優れた大気環境管理に寄与することが期待されている。さらに、関連政策やモニタリング技術、汚染防止技術などについて情報交換しながら、新たに政策対話の場を設けることに合意がなされた。しかし、共同声明に法的拘束力はなく、各国の対策強化にすぐに結び付くものではない。今後、三カ国の国際協力がどのように実現されるのか、政策対話の行方が

注目される。

越境大気汚染防止に向け求められる国際協力について、三重大学の朴教授は今後の課題を次のように述べる。「四日市ぜんそくをはじめ公害問題では、汚染物質の排出源である企業に対して汚染の回復、被害者の救済責任を追及する“汚染者負担原則”が適用されます。しかし、これからPM2.5などの越境大気汚染を解決するには、“被害者負担原則”も許容する必要があります。被害者である国・地域が問題解決に向け、どのように協力していくかが、ポイントとなるのです。国家間の環境汚染対策に関しては、酸性雨防止のために二国間協定を結んだカナダとアメリカに倣おうという意見もありますが、アジアでのPM2.5をめぐる問題はそれよりも複雑です。なぜなら二国間ではなく多国間の問題であり、各国の経済発展のレベルに隔りがあるからです。こうした国家間の利害関係は政策決定のプロセスにも影響を及ぼしてしまいます。そのため問題を解決に導くには、国籍や文化の差を超えて協力する“認識共同体(Epistemic Community)”が必要です。“認識共同体”とは、複雑な環境問題の因果関係

を科学的に解明、さらに適切な政策を立案する役割を担う専門家のネットワークです。EANETやLTPプロジェクトなど、すでに国際的な研究組織はあるものの、まだ発展の途上にあります。各国の最高水準の研究者が協働し、相互信頼を築く長期的なプログラムを構築することによって、地域内のすべての国家の水準が向上するWin-Win戦略が可能となるでしょう」。

越境大気汚染問題の解決には、国という枠組みを超えた協力関係の構築が不可欠となる。しかし、今、求められているのは、国際条約や協定といった政府レベルの協力にとどまらない。地域住民をはじめ大学、企業、地方自治体など、ありとあらゆるレベルで各国が連携し、より深く緊密な協力関係をつくることが必要だ。越境大気汚染問題を解決するため、そしてアジアの持続可能な発展に資するため、オールジャパン体制で取り組むことができるか。「環境立国」を掲げる日本の実行力が問われている。

#### 取材協力

- 東京大学先端科学技術研究センター
- 三重大学
- 独立行政法人国際協力機構
- 電源開発株式会社
- 富士電機株式会社

# Eco Frontiers

## 有機物を分解して電気を発生させる “生きている電池”が未来を変える

自然界には有機物を分解して電気を発生させる電流生成菌なる微生物が生息している。この電流生成菌を活かして、発電インフラのない場所で電気を取り出し、高効率に水処理を行う微生物燃料電池は、未来を変える環境技術として世界中の注目を集めている。

### なぜ、どらやきを食べて ロボットが動くのか

「ドラえもんは、なぜ、どらやきを食べて動けるのだと思いますか」と、東京薬科大学生命科学部の渡邊一哉教授は問いかける。現代の常識で考えれば、ロボットは内蔵電池を充電しなければ動くことはできない。だから、多くの人は「あれはマンガだから。食べ物からエネルギーを得るロボットなんて空想の産物」と一笑に付す。しかし、渡邊教授によれば、ドラえもんを実現する糸口はすでに見つかっているという。その革新的な技術の核をなすのが、電流生成菌と呼ばれる微生物である。

電流生成菌とは、言葉のごとく体内で生成した電気を体外へ放出する微生物のこと。電流生成菌は、有機物を分解して電子を生成する。何か特殊な能力のように聞こえるが、実は人間の身体でも、他の生物でも同様の現象が起きている。ただし、電子は生成されただけでは、生命活動のエネルギーとはならない。電子は細胞内を移動して別の化合物に渡されるが、このときに生命活動

のエネルギーが獲得されるのだ。人間をはじめとする高等生物は、呼吸によりこれを行っている。つまり、摂取した食べ物を分解して電子を生成、その電子が呼吸で取り込まれた酸素とミトコンドリア内で結合することでエネルギー変換が行われるのだ。これに対し電流生成菌は、酸素の代わりに電極が電子を受け取りエネルギーを得る「電極呼吸」を行っている。このメカニズムを利用し、有機物を燃料として微生物から電気を取り出す装置を微生物燃料電池と呼ぶ。

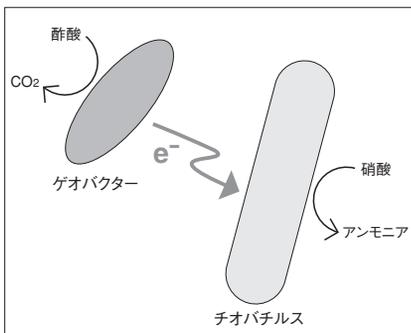
この微生物燃料電池の技術を使えば、ロボットの中でどらやきなどの食べ物（有機物）を分解して電気を生成することも夢ではない。現時点では、ロボットを駆動するほどのエネルギー量は得られていないが、ドラえもんが誕生する22世紀には、技術革新が進み実現可能になっているかもしれない。

### 世界で初めて 「電気共生」の存在を実証

微生物燃料電池の研究は世界中で進められているが、なぜ微生物が電極

に電子を流すのか、その理由は明らかにされていなかった。渡邊教授は、科学技術振興機構（JST）が推進するJST戦略的創造研究推進事業ERATO型研究「橋本光エネルギー変換システムプロジェクト」にグループリーダーとして参加し、2012年6月、世界で初めてこの謎を解き明かしたと発表した。

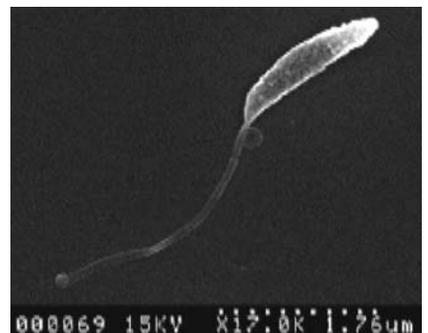
研究グループは、土や水など自然環境中に電極や電線の代わりにあるものが存在し、それを使って微生物同士が電子の授受をしているのではないかとの仮説を立てた。その仮説を実証するため、ゲオバクター (*Geobacter sulfurreducens*) とチオバチルス (*Thiobacillus denitrificans*) という2種の土壤細菌を共培養する実験を行った。ゲオバクターは酢酸を酸化分解できるが、硝酸を電子受容体にした呼吸はできない。一方のチオバチルスは、ゲオバクターとは逆に硝酸を電子受容体にはできるが、酢酸を分解できない。そのため両者の間に電子の移動が起きない限り、酢酸酸化に依存した硝酸還元は起こらないはずである。このような培養系に非導電性の酸化鉄粒子を添加したところ、一部の鉄が溶液中



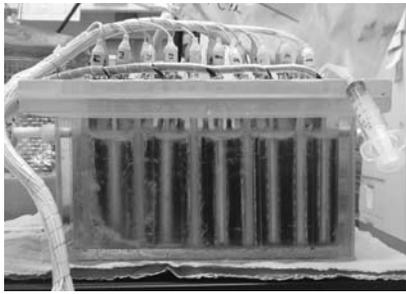
ゲオバクターとチオバチルスによる共生的代謝の概念図



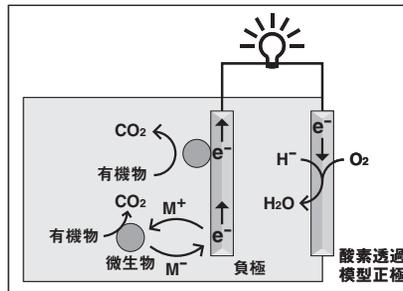
野田自然共生ファームで田んぼ発電の実験を実施



田んぼの土の中から採集された電流生成菌、リゾミクロビウム



廃水処理用微生物燃料電池の実験装置



微生物燃料電池の模式図 (M:電子伝達物質)

に溶け出して拡散することにより電子媒体として働き、酢酸酸化に伴うゆっくりとした硝酸還元(共生的代謝)が発生した。一方、導電性酸化鉄であるマグネサイト粒子を添加したところ、共生的代謝は10倍以上の速度で起こった。このことは、ゲオバクターが酢酸を酸化して電子を生成、それを電極となる酸化鉄粒子へ流し、その電子をチオバチルスが受け取って硝酸を還元したことを示している。この研究成果から、微生物は環境中に存在する導電性ミネラルを電線として電子をやり取りし、お互いが助け合って生きる「電気共生」の関係が存在することがわかった。この発見は、微生物燃料電池の高効率化に寄与する基盤技術になると期待されている。

### 発電する田んぼ

電流生成菌は、特殊な微生物ではなく土や川、海水などどこにでも生息する微生物である。この事実は、世界中どこでも土など自然の素材さえあれば、電気を起こせる可能性があることを示している。これを実証するべく、渡邊教授の研究室では「田んぼ発電」という研究に取り組んでいる。

「田んぼ発電とは、稲の根圏の土壌にアノード(負の電極)を、すぐ上の水中にカソード(正の電極)を設置し、それらを電線でつないで発電する方法です。これまでの研究結果によれば、1平方メートルの広さで数十ワットの電力が得られることがわかっています。この電力を使えば、田んぼの状況をリアルタイムで計測する農業センサーを外部電源

なしで駆動させ、遠隔地から稲の生育環境などを監視することも可能になります」(渡邊教授)。

微生物燃料電池の可能性は、世界中から注目を集めており、ハーバード大学の研究チームによる電力インフラの乏しいウガンダに電気を供給する実験など、各地でさまざまな取り組みが行われている。こうした中、いち早く実用化が期待されている分野が下水処理である。

### 創電しながら水質浄化を行う画期的な下水処理装置を開発

現在、生活下水や工場排水の処理には、活性汚泥法という微生物処理法が広く用いられている。活性汚泥法では、微生物の代謝を高めるために汚濁排水に酸素を供給する「曝気」が使われている。下水処理場では、曝気や汚泥の攪拌、さらに発生した汚泥の乾燥処理等に多大なエネルギーを使用している。全国の処理場およびポンプ場では年間約69億キロワット時のエネルギーが使用されており、この数値は日本全体の電力消費量(約1万400億キロワット時)の約0.7%となっている<sup>\*</sup>。開発途上国で下水処理が進まないのは、こうした活性汚泥法に必要な電力確保が難しいことも一因だといわれている。

渡邊教授を中心とする研究チームは、2013年5月29日に新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)から委託を受けたプロジェクトにおいて、微生物燃料電池を応用した省エネ型の廃水処理システムを開発したと発表した。同プロジェクトには、東京薬科大学のほ

か、東京大学と積水化学工業、パナソニックが参加している。

「汚濁排水を含む下水処理槽に電極を設置すれば、電流生成微生物が有機物を分解して水質浄化を行うと同時に電気を回収することができます。この方法を用いれば、酸素供給や攪拌などが不要となり電力を大幅に削減できます。その上、回収した電気を利用することでさらなる電力消費量の抑制ができるというわけです」(渡邊教授)。

この微生物燃料電池を用いた創電型の廃水処理装置は、今後、スケールアップ技術や低コスト電極の開発、ベンチスケールでの実証実験などを進め、8年後の実用化を目指している。

### 微生物燃料電池が変える開発途上国の衛生環境

微生物燃料電池を用いた下水処理装置は、国内での消費電力抑制やCO<sub>2</sub>削減効果はもちろん、経済発展が進む開発途上国における汚水問題に貢献すると期待されている。電力インフラが乏しい開発途上国では、下水処理がままならず河川が汚染され、感染症が発生するなど深刻な被害が起きている。このような地域にこそ、消費電力量が低く、発電まで行える下水処理装置の普及は望ましい。現地に生息する微生物を活用し、電力インフラに依存せず建設できるので、小さな集落でも大都市でも比較的容易に導入が可能だ。仮に送電がストップしても、排水処理は継続されるので衛生面での信頼性も優れている。下水処理の改善は、自然環境保全だけではなく、健康面に大きな影響を及ぼすので、早期の実用化が期待される。

ドラえもんの実現には、まだまだ多くの時間を要するであろうが、微生物燃料電池が目の前の環境問題や健康問題に貢献する日は、そう遠い未来の話ではない。

<sup>\*</sup>出典：(社)日本下水道協会「持続可能な下水道事業の推進に向けて」

「ドラえもん」は株式会社小学館集英社プロダクションの登録商標です。

## 環境に配慮したコールドチェーンで業界をリードする 「人」「もの」「地球」に優しい食品流通のエキスパート 横浜冷凍株式会社

1948年の創業以来、冷蔵倉庫事業と食品販売事業を展開し、業界をリードしてきた横浜冷凍株式会社。同社は、フロンによるオゾン層破壊や地球温暖化などの環境問題を重視し、業界に先駆けて自然冷媒の採用や太陽光発電の導入など、環境に配慮したビジネスを展開してきました。同社の環境戦略について取締役冷蔵事業部長の井上祐司氏にお話を伺いました。

### 御社の事業概要についてご紹介をお願いいたします。

弊社は1948年に横浜で創業して以来、冷蔵倉庫事業と食品販売事業の本業に徹し、「人」「もの」「地球」に優しい食品流通のエキスパートとして、安全・安心な食品の安定供給に貢献してきました。冷蔵倉庫事業では、60年以上の経験によるノウハウを活かした保管業務、ネットワークを活かした配送サービス、輸出入をサポートする通関サービスを融合した「YLS(ヨコレイロジスティックスシステム)」とお客さまのニーズに合わせた最適な物流アウトソーシングサービスに加え、最新の物流情報をいち早くお届けするICTサービスをプラスしたトータル物流サービスなど、多彩な物流サービスを展開しています。

### 冷蔵倉庫事業における御社の強みをお教え願えますでしょうか。

農産物、畜産物、水産物、調理冷凍食品など、冷蔵倉庫で扱う商品の特性に合わせて温度・湿度などの条件をコントロールし、風味や食感、鮮度を保つ技術や設備、ノウハウを有していることが弊社の強みです。たとえば、エチレンガスを使ってじゃがいもの発芽を防いだり、オゾンにより魚の臭みを抑えたり、凍る寸前のマイナス2℃で保管して甘栗の風味を高めるなど、単なる冷蔵保管ではなく商品価値を高めるサービスを提供しています。

また、多様な物流ニーズに合わせて「港湾型」「物流型」「産地型」という3タイプの冷蔵倉庫を展開していることも特徴といえます。「港湾型」は、全国の主要貿易港に位置し、製品や食品原材料の輸入貨物を中心に扱っています。「物流型」は、消費地の近くに位置し、主にコンビニエンスストアや外食チェーン等の製品を保管しています。「産地型」は、全国の主要な漁港や農産地に位置し、水揚げされた水産物や収穫された農産物を適切な温度帯で保管しています。

設備面では、1980年代より高品質な冷蔵保管を可能にする



天井へアピンコイル冷却方式によって冷蔵倉庫内の温度・湿度を一定に保持

天井へアピンコイル冷却方式の導入を進めています。これはファンを使う従来型と異なり、天井に設置したコイルからの自然対流で冷却を行うことで、食品の乾燥や色褪せ、劣化などを防ぐ画期的な冷却設備です。

### 環境への取り組みについて、ご紹介をお願いいたします。

環境問題への対応としては、主に6つの取り組みを行っています。

1つ目は、太陽光発電システムの設置です。現在、国内7カ所の冷蔵倉庫に太陽光発電システムを設置しており、2013年9月期(2012年10月～2013年9月)の年間予測発電量は160万キロワット時となっています。これは一般家庭約472世帯の年間電力使用量に相当します(図1)。

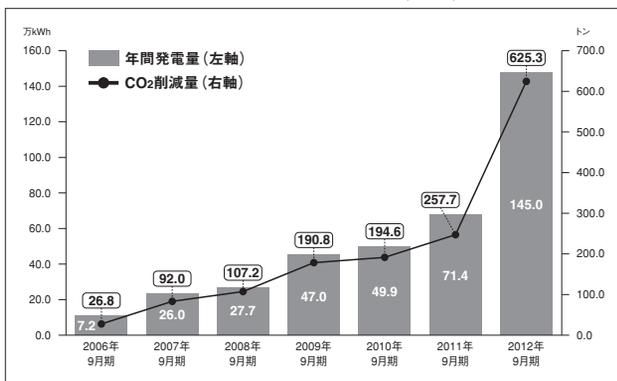
2つ目は、屋上緑化です。埼玉の鶴ヶ島物流センターの屋上516平方メートルに、マツバギクやツルマンネングサなどを使った屋上緑化システムを導入しました。このシステムは、サカタのタネ様と連携したプロジェクトで、手入れに手間がかからない植物をカセットタイプで配置するものです。2012年夏の実績では、屋上のコンクリート部分と比べて天井の表面温度が最大17℃も下がる効果が得られました。これを電力使用量に換算すると、夏場の1カ月だけで約1,000キロワット時の削減効果となります。この成果を活かし、次は神奈川の伊勢原物流センターで678平方メートルの屋上緑化を実施、その後も既存倉庫への導入を進める予定です。

3つ目は、自然冷媒の使用です。かつて冷蔵倉庫の冷媒には、広くフロンが普及していました。しかし、フロンはオゾン層の破壊物質であるため、1987年にモントリオール議定書が採択されて以降、自然冷媒への転換が進められてきました。弊社では、業界に先駆けて1994年に福岡物流センターでフロンからアンモニア冷媒への転換に踏み切り、その後、全国の冷蔵倉庫で自然冷媒への転換を進めてきました。

2011年に新設した大阪の北港物流センターでは、アンモニアとCO<sub>2</sub>を組み合わせる効率的に冷蔵できるハイブリッド型冷凍機を導入しました。ほかにも、同センターでは冷蔵設備や断熱材へのノンフロン採用、太陽光発電やLED照明の導入など、環境配慮を徹底しています。その先進性は世界からも認められ、2012年の5月には、経済産業省主催の海外視察団としてASEAN6カ国、世界銀行、国連環境計画(UNEP)の関係者が見学に訪れました。

4つ目は、交通エコロジー・モビリティ財団が認証する「グリーン経営認証」の取得です。環境負荷軽減の取り組みを進めるとともに社員の環境意識を向上させ、自主的で継続的な環境保全

■図1:太陽光による発電量およびCO<sub>2</sub>削減量(実績)



活動を推進するため、この認証制度を活用しています。現在、北海道から鹿児島まで全国39カ所の冷蔵倉庫事業所で認証を取得、導入前と比較して電気使用原単位で約12%もの削減効果が得られています(図2)。

5つ目は、ハイブリッドカーの導入です。営業車186台のうち95台をハイブリッドカーに切り替え、年間のCO<sub>2</sub>排出量を約100トン削減しました。

6つ目は、高効率照明器具の導入です。現在24カ所の冷蔵倉庫事業所で使用している庫内の照明器具に高効率照明やLEDを導入し、電気使用量の削減とCO<sub>2</sub>排出量の抑制を実現しました。

### タイ初の太陽光発電設備付き冷蔵倉庫を新設されるそうですね。

1989年12月に「タイヨコレイ」を設立し、バンパコン、サムロン、ワンノイの3カ所に冷蔵倉庫を設置しました。合算した収容能力は4万5,000トンで、タイ国内の営業用冷蔵倉庫ではトップシェアに位置しています。今、タイ国内では、経済成長を背景に内需が急速に拡大しコールドチェーンの需要が高まっています。この追い風を活かし、2013年内にアユタヤ県ワンノイに「ワンノイ物流センター2号棟(収容能力 約2万7,000トン)」を新設します。これによって、タイ国内のシェアは約16%となります。ワンノイ物流センター2号棟は、タイ国内初の太陽光発電システムを設置し、国内外の注目を集めています。

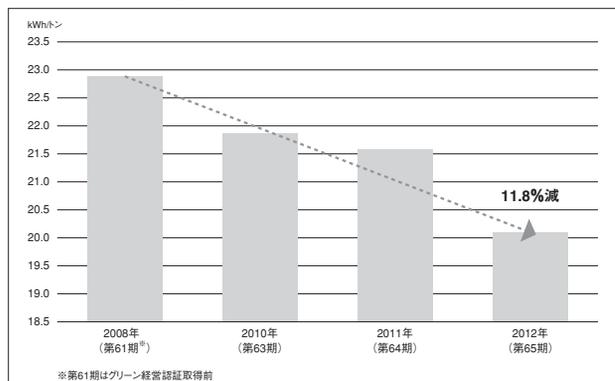
### コールドチェーンは、地産地消と相反するとの意見もありますが、どのようにお考えでしょうか。

新鮮な旬の食品を産地で食するという地産地消の理念は、大変よいことだと思います。しかし、現実問題として、農畜産物や水産物のすべてを産地で消費することはできません。たとえば、



タイに新設するワンノイ物流センター2号棟(イメージ図)

■図2:電気使用原単位の推移



北海道で採れた大量のじゃがいもを道内だけで食べきれないでしょうか。結局、食べきれない食品は廃棄物になってしまうのです。コールドチェーンを活用すれば、多くの消費地へ大量の食品を新鮮な状態で提供でき、食品を無駄なく消費できます。消費者は鮮度のよい食品をいつでも食べられ、生産者は苦労して育てた食材を無駄なく活用できるので、双方にメリットがあります。コールドチェーンは、食品廃棄物による環境破壊を抑制する重要な役割を担っているのです。

### 今後の展望をお聞かせ願えますでしょうか。

2014年5月には北海道小樽市に「石狩第二物流センター(仮称)」を、同年7月には大阪市此花区に「夢洲物流センター(仮称)」を新設します。両拠点は、電力使用を最適にコントロールする営業冷蔵倉庫初のBEMS (Building Energy Management System)を導入した最先端の冷蔵倉庫です。さらに、天井ヘアピンコイル方式の高効率冷却システムやLED照明、自然冷媒、業界最大規模の628キロワット時の太陽光発電システムなど、環境に配慮した設備を積極的に採用しています。さらに、荷捌き室とプラットフォームには高度な品質管理を可能にするハイブリッドデシカント陽圧方式を導入する予定です。これは空気圧を外部より高く設定してホコリや暖気の侵入を防ぐ陽圧システムと、これまで困難とされていた低温での効果的な除湿を実現し結露から商品を守るデシカント方式を併用することで、電力消費の抑制と高度な品質管理を可能にする先進設備です。2014年に新設されるこの2つのセンターは、環境の時代をリードする最先端の冷蔵倉庫といっていでしょう。



取締役 冷蔵事業本部長  
井上 祐司氏

### 会社概要

社名 横浜冷凍株式会社  
 所在地 神奈川県横浜市西区みなとみらい4-6-2  
 みなとみらいグランドセントラルタワー7階  
 資本金 110億6,592万円(2012年9月末現在)  
 事業内容 冷蔵倉庫業・普通倉庫業、水産品・農畜産物の加工・販売・輸出入など  
 TEL 045-210-0011  
 URL <http://www.yokorei.co.jp/>

## Topics 1 中国国務院、大気汚染防止の10大措置を発表

エネルギー構造の見直し、地方の取り組み推進、大気汚染の予防・対策など新たな措置を表明。

2013年6月14日、中国の李克強総理は、大気汚染防止に関する措置を検討するため、国務院常務会議を開催した。同会議では、大気汚染の防止は国民の生活に関わる重要な問題であり、経済発展の基礎であるという認識のもと、大気汚染の予防・対策の新たな措置を検討。次の10項目の基本方針がまとめられた。

- ①汚染物質の排出を減らすため、小型石炭ボイラーを全面的に整理し、脱硫・脱硝・除じんが可能なものに改造。都市の浮遊じん対策や自動車の排ガス規制を実施。
- ②エネルギー消費が多く、汚染物質を排出する業種の新規生産能力拡大を厳しく抑制する。
- ③クリーン生産を推進し、重点業種の汚染物質の排出量を2017年末までに30%以

- 上削減する。公共交通の発展も推進。
- ④エネルギー構造の見直しを急ぎ、天然ガス、石炭由来メタノールなどクリーンエネルギーの供給を拡大する。
  - ⑤省エネ・環境保護指標による規制を強化する。環境影響評価に適合しない事業の着工を認めず、土地・融資・電力・水を供給しない。
  - ⑥奨励と規制の両側から省エネと汚染物質排出削減の新たな仕組みを確立する。汚染物質排出に対する料金徴収を強化し、大気汚染対策への融資支援を拡大。国際協力を強化し、環境保護や新エネルギーの産業を育成する。
  - ⑦法律などによって産業の戦略的転換を促す。大気汚染防止法などの改定、深刻な汚染をもたらす企業の環境情報の強制公開、都市ごとの大気質のランキ

ングの発表などに取り組む。

- ⑧北京・天津・河北を含む環渤海、長江デルタ、珠江デルタなどの地域が合同で大気汚染防止対策の仕組みを立ち上げ、人口密集地域と大都市のPM2.5対策を強化する。
- ⑨深刻な大気汚染を地方政府の緊急対応管理の対象とし、汚染のレベルに基づいて企業に対する生産・排出制限や、自動車の走行制限などの措置を講じる。
- ⑩地方政府は地元の大気に対し責任を負い、企業は汚染物質削減に重要な役割を果たし、国務院の関係省庁は連携を強化する。環境に優しい生活習慣を提唱し、環境の保護と監督に国民全体で取り組む。

## Topics 2 北極海における氷の喪失、2012年は過去最高を記録

北極海の解氷面積は、観測史上最小を記録。CO<sub>2</sub>など温室効果ガスの排出量は過去最大を記録。

2012年の気候を分析した報告書、*The 2012 State of the Climate Report* (『気候の状態2012年版』)が、2013年8月、アメリカ気象学会によって発表された。『気候の状態』は、アメリカ気象学会とアメリカ海洋大気庁の研究者らによって毎年作成されている。2012年版では、50カ国380人以上の専門家から集められた気候現象や環境モニタリングなどのデータをもとに、世界が直面する厳しい現状が伝えられた。

今回発表された報告書において重要なテーマとなったのは、2012年にさまざまな記録を更新した北極圏の状況だ。北極海の水氷面積は、2012年9月16日に342万平方キロメートルにまで減少し、衛星観測が始まった1978年以来、最小値を記録した。これまでの最小値は2007年の記録だったが、2012年はその記録から18%減少した。北極海の水氷面積が観測史上最大だっ

た1980年と比べると54%も減ったことになる。このほか、アラスカの永久凍土の温度は過去最高を記録。グリーンランドでは氷床の融解が例年にないほど進み、氷床表面が湿っている状態(融解領域)が全体の97%まで広がったという。

さらに、報告書はCO<sub>2</sub>をはじめ温室効果ガスの排出量についても取り上げている。世界的な金融危機以降、化石燃料の燃焼などによるCO<sub>2</sub>排出量は減少していたが、2012年は最高記録を更新。2012年春、史上初めて13の観測地点中7カ所で、大気中のCO<sub>2</sub>濃度が400ppmを超えた。CO<sub>2</sub>の世界平均濃度は、前年比2.1 ppm増の392.6 ppmに達し、化石燃料の燃焼等によるCO<sub>2</sub>排出量は最高記録となる9.7±0.5ペタグラム(1ペタグラム=10<sup>15</sup>グラム)と推定されている。

報告書では温室効果ガスの増加と気温

上昇の因果関係について言及していないが、2012年は観測開始以来、上位10位に入る温暖な年だったという。特に、アメリカとアルゼンチンは過去最高の平均気温を記録した。海面水温や海洋内部に蓄えられた熱量も、引き続き高い水準を維持していた。こうした温度上昇による海水の熱膨張や海水の融解などは、海水位上昇の要因となる。海水位は、2011年前半、ラニーニャ現象の影響により一時的に低下していたが、その後再び上昇した結果、2012年には、1993～2010年の平均値を3.5センチメートル上回り、過去最高を記録した。過去20年間、世界の平均海水位は年間2.8～3.6ミリメートルの割合で上昇している。

報告書が伝える気候の厳しい現状から、温暖化に対する取り組みがかつてないほど急務であることがわかる。

## 海外進出のイロハ

Vol.1

### 「わが国中小企業の海外展開と環境規制」

作本 直行 日本貿易振興機構 (JETRO) 環境社会配慮審査役

#### ■環境規制がはらむ危険性

この数年間の急激な円高為替と国内経済の低迷により、海外投資に活路を見いだす中小企業が増えてきた。国内の経済空洞化だけでなく、円高メリットの活用、海外での廉価な労働力やコスト、現地での販路拡張を求めるためである。経済産業省の「第42回海外事業活動基本調査」(2012年7月調査)は、製造業分野の海外生産比率が18%、また海外設備投資比率は過去最大の21.5%を示したと報告する。現地法人の数では、アジアが1万2,089社と、全体の約6割を占めている。これまでは、労働問題、賃金等のコスト高、政治不安等が海外投資リスクとして指摘されてきたが、環境規制が新たなリスクとして登場しつつある。中小企業にとっては、言語の壁もあり、環境規制の情報も少なく、必ずしも対応は容易でないといえよう。

たとえば、最近のネットの書き込みには「中国に拠点を置く日本企業の多くが昼夜を問わず汚染を排出している」といった中傷的で扇動的な内容さえ見られる。2012年、中国江蘇省南通市で王子製紙工場への排水管建設計画に対する公害反対デモが起り、同計画は白紙撤回されてしまった。2011年、タイの東部臨海工業地帯・ラヨン県におけるマプタプット工業団地内の石油化学関連企業に対し、最高行政裁判所による操業差し止め判決があり、この中には日系企業8社11事業が含まれていた。また、2013年、ミャンマー・ティラワ地区では、日本が支援する経済特区建設に伴い、大量の住民移転が発生し、社会問題に発展してしまった。

#### ■アジア企業の自主的な取り組み

アジア諸国での環境意識は、急速に高まりつつある。しかし、アジア諸国での経済開発はあまりに急速であり、環境規制分野の取り組みは追いついていけない状態にある。アジア諸国での環境規制の態様はさまざま

である。直接的、間接的な環境規制だけでなく、企業による積極的な環境保護への取り組みとして、ISO14000シリーズの採用、CSR(企業の社会的責任)の宣言、サプライチェーンに対する環境配慮、金融機関による融資段階での環境配慮に関する赤道原則、エコ・ファンド等と呼ばれる責任投資等もある。

筆者が5年ほど前に参加したベトナム・ハノイでのAECEN(アジア環境法遵守執行ネットワーク)会議において、アジアの企業が内発的・自主的に取り組める環境手法はないものかといった議論が行われたことがある。これまでの伝統的な規制方法だけでなく、経済的な手法やソフトな規制方法に関心が集まったためである。

#### ■国による規制の違い

アジア諸国の環境規制は、途上国だからといって、決して緩いわけではない。むしろ、アジアでは、欧米主導のもとで整備されてきた過去の経緯から、わが国の排出基準値よりも数段厳しかったり、日本の環境規制には含まれない排出物質が規定されている場合もある。また、土地利用規制、表彰制度、環境会計、環境アセスメント、戦略的環境アセスメント、環境基金、裁判外の環境紛争解決、環境警察等といった多様な管理手法が盛り込まれている点も特徴的である。しかし、特に下位法令の不備、技術者不足、廃棄物処理施設の不備といった課題に直面

し、当惑することも多い。また、法的な規制だけでなく、いわゆる非法的な社会的慣習に基づく制約も存在する。

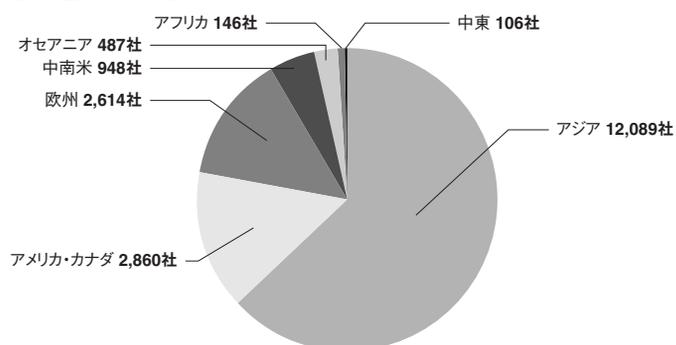
#### ■相手国への配慮を

アジア諸国の法による環境規制はおおむね整備された段階にあるといえよう。しかし、各国では環境規制の効果的適用を期待するエンフォースメントに関心が向けられている。これまでは先進国の規制を模倣することで精いっぱいであったが、国内での対応能力の飛躍的向上が求められており、厳罰化の議論もしばしば行われている。

わが国には明治時代以降、100年以上をかけて公害を克服してきた長い歴史があり、公害対策とともに法規制を発展させてきた経験がある。しかし、多くのアジア諸国は、短期間にこれを達成しなければならず、他方で、貧困起因の保健衛生や教育といった社会開発関連の課題も多く抱えている。

アジアの国々では、伝統的な農耕生活や自然・生態系に依拠した生活様式を営む人々も多く、あまりに急速な経済変化は、共同体における社会的結びつきや伝統的な価値観を壊してしまう可能性がある。この点で、情報面に乏しい中小企業が海外投資を行う場合には、単に環境規制を文字通り遵守するだけでなく、むしろ彼らの生活や社会面に配慮を払う姿勢が必要だといえよう。

図: 現地法人企業数(国・地域別)



出典: 経済産業省「第42回海外事業活動基本調査」のデータをもとに作成



### 私のおすすめ Eco Book



### 地球に自然を返すために 自然を復活させるボランティア

八木 雄二 著

知恵書館

1,050円(税込)

本書は自然に関わるボランティアを始めようとする人への指南書ですが、単なるマニュアル本にとどまらない魅力があります。哲学を専門とする著者は、30年以上東京都の野鳥公園で自然環境保全のボランティアをしてきました。その経験を踏まえ、著者は、すでにあるボランティア団体に参加するのではなく、自ら仲間を募って、ささやかな夢を実現させようと提案します。

週末に行く少し大きな公園。緑が広がっています。さて、その一角にでも野生的な自然があったらもっとよくなるのでは？ そこには公園の管理者がいます。会って提案をしましょう。提案には、現状、目標、そのために必要な作業などを示しますが、あなたの夢が印象的でなければなりません。そう、あなたには夢があります—。

自然のための作業は自然の変化と全体のうちに常に埋没する作業である、と著者は言います。そのため、作業結果は人手が入ったかどうかもわからないものですが、作業した本人は自然を内側から体感することができます。

地球に自然を返す作業をしてみませんか。人工の森として有名な明治神宮の森のように、何十年後かには、まるで太古からの森のようにうっそうとして、しかし、都会の人々がわざわざ寄り道していくような森をつくることができるかもしれません。

推薦人 MARUZEN&ジュンク堂書店 札幌店スタッフ 鍛冶 美波さん

### 新刊紹介



### 原子力市民年鑑2013

原子力資料情報室 編

七つ森書館

4,725円(税込)

原子力資料情報室による最新のデータブック。日本と世界の原子力を取り巻く状況が一目瞭然。



### 日本の深海 資源と生物のフロンティア

瀧澤 美奈子 著

講談社

840円(税込)

講談社の科学シリーズ、ブルーバックスが、メタンハイドレートなど近年注目の海底資源が眠る、日本の深海を紹介。



### 環境の科学と技術 知っておきたい基礎知識

日経エコロジー 編著

日経BP社

1,680円(税込)

雑誌「日経エコロジー」の記事をまとめた一冊。環境関連の科学と技術の基礎を学ぶことができる。



### 温故知新

今こそ、古典を



### 宇宙船地球号 操縦マニュアル

バックミンスター・フラー 著

芹沢 高志 訳

筑摩書房

945円(税込)

「宇宙船地球号(Spaceship Earth)」という言葉の生みの親、バックミンスター・フラー(1895-1983)は、「現代のレオナルド・ダ・ヴィンチ」と称された不世出の天才である。常識を超える宇宙的な発想と思考力で独自の幾何学を編み出し、数々の独創的な発明品を生み出したが、そのどれもが、死後30年たった今も、全く色褪せない。

1969年に発表された本書は、そんなフラーの宇宙的な発想と思考法に触れるのに最適の一冊だ。本書で特にフラーが強調するのは包括的な思考の重要性である。専門分化の愚に陥らず、包括的に思考し、シナジーが働くようにデザインをすれば、私たちは問題なくこの地球上で生きていくことができる。要は宇宙の原理に従った正しいデザインをできるかどうかなのだ。そのために「知性の翼」を広げて飛び立とうじゃないか。そうフラーは呼びかける。

実際、フラーは飛んでいた。「宇宙船地球号」は比喻でも何でもない。フラーは、「宇宙飛行ってどんな感じだろう」と問われると、「みんな経験しているじゃないか。私たちはみんな、宇宙飛行士なのだ」と答えたという。フラーにとっては、生きている毎日そのものが宇宙飛行であったのだ。

推薦人 株式会社日本総合研究所 マネジャー 井上 岳一

# Green Activities

## 海外から学ぶ 環境経営のヒント

<http://www.bayer.com/>

### Vol.2 バイエル (ドイツ)

株式会社日本総合研究所 ESGアナリスト 長谷 直子



バイエルは、ドイツに本社を置く1863年創業の製薬・化学会社である。2012年のグループ売上高は397億6,000万ユーロ(約4兆2,000億円\*)、全世界で11万人超の従業員を擁する。ヘルスケア、農業、素材科学の3分野を主な事業領域とし、世界的な人口増加に伴う食糧危機や天然資源の枯渇、気候変動などのグローバル課題の解決をミッションに掲げている。

このうち、気候変動と食糧危機は密接に関わる課題である。気候変動の影響で干ばつなどが広がれば、世界各地の農地を荒廃させ、農業の生産性に大きな影響を及ぼすからだ。IPCC(気候変動に関する政府間パネル)によると、2020年までにアフリカだけでも7,500万人から2億5,000万人が、水不足や安定的に水を利用できない水ストレスに直面し、雨水を利用する農業生産は、最大で50%減少すると予想されている。

気候変動による影響は徐々に顕在化

しつつあるものの、まだ本格化はしていないことから、本当の意味で危機感を持って取り組んでいる企業は多くない。だが、バイエルは、長期的な視点から、気候変動が進行したときの影響の大きさを深刻に捉え、気候変動に適応できる農業の開発に取り組むことを決めた。2009年に開始したサステナビリティプログラムでは、極端な高温や乾燥、塩害土壌に対して高い耐久性を持つ農作物の開発を注力テーマに掲げ、米の生産性10%向上などの具体的な数値目標を設定して、育種技術の開発や植物の品種改良に取り組んでいる。一方で、少ない水で栽培できる米の栽培方法を開発し、それを農家に伝授するなどの取り組みも行っている。

こうしたバイエルの取り組みは、長期的な視点から気候変動がもたらす影響を予測し、それに適応するための手を打つ「適応策」といわれるものだ。気候変動対策というと、温室効果ガスの排出削減のよ

うな、気候変動の進行を緩めるための、いわゆる「緩和策」ばかりに目が向きがちである。だが、気候変動の影響が本格化したときのことを予測し、それに対処するための手を早いうちから打っておくことも、現実的なアプローチとしては重要になる。適応には時間がかかるからだ。バイエルは、常に将来を見据えて事業戦略を立ててきたために、適応のための取り組みを事業戦略に組み込んできたのである。そうした事業戦略の立て方が、技術革新を生み出し、常に業界をリードしてきた源となってきたのだろう。

同社の業績は、創業150年を迎えた今も堅調であり、特に農業分野では近年着実に売り上げを伸ばしているという。バイエルのように、長期的な視点で、グローバル課題の解決と事業戦略を結び付けて考えることができる企業こそが、サステナブルな企業といえるのではなかろうか。

※2012年末の1ユーロ=105円として換算

### 編集後記

●ともかくも暑さが身体にこたえる夏でした。ただ、「温暖化」を実感するには貴重な機会となったのかもしれない。米国ではハリケーンや山火事で財産が失われるケースが頻発し、初めて気候変動が人々の意識に根付いたという指摘も耳にしました。「喉元過ぎれば熱さを忘れる」にならないよう心しなければなりません。(英)

●砥石を買いました。お店で研いでもらっていたこれまでの暮らしを改め、包丁くらい自分で研ごうと、急に思い直したのです。母は、いつも自分で研いでいましたが、昔は自分でやるのが当たり前だったのでよね。いろいろなことをお金で済ませることが多くなってしまった私たちの暮らし。もう一度自分の手に取り戻したいものです。(岳)

●この夏、宮城県石巻市の網地島を訪問する機会がありました。人口は400人程度とのことで、海の幸も山の幸も豊富な、自然豊かな島です。「島の楽校」という、中学校跡を活用した施設に宿泊しましたが、夜になると周囲は真っ暗で、非常に美しい夜景を見ることができました。施設内の外灯には虫が集まり、その中にはカブトムシたちの姿もたくさん目にしました。久しぶりにそういった自然に囲まれ、普段の喧噪を忘れて、ひと時の癒やしの時間を過ごし、気持ちを新たにすることができました。皆さんはどんな夏をお過ごしになりましたか?(哲)

本誌をお読みになってのご意見、ご感想をお寄せください。  
また、環境問題に関するご意見もお待ちしています。

本誌「SAFE」はホームページ上でもご覧いただけます

<http://www.smfg.co.jp/responsibility/magazine/safe/>

本誌の送付先やご担当者の変更などがございましたら  
Faxにてご連絡をお願いいたします。

企画部:川島 Fax:03-4333-9861

## SAFE vol.102

発行日 ————— 2013年9月1日(季刊)

発行 ————— 株式会社三井住友フィナンシャルグループ 企画部  
〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-1-2  
Tel:03-4333-3726 Fax:03-4333-9861

監修 ————— 株式会社日本総合研究所 創発戦略センター

企画協力 ————— 株式会社三井住友銀行

編集 ————— 凸版印刷株式会社 情報コミュニケーション事業本部  
トッパンアイデアセンター

印刷 ————— 凸版印刷株式会社

※本誌掲載の記事の無断転載を禁じます。 ※本誌はFSC®認証用紙を使用しています。



- 三井住友銀行では、東日本大震災への義援金口座を開設しています。  
詳細は当行ホームページ <http://www.smbc.co.jp/> にてご案内しています。
- 本誌バックナンバーおよびwebサイト「環境ビジネス情報」がホームページ上でご覧いただけます。

<http://www.smfg.co.jp/responsibility/magazine/safe/>

<http://www.smbc.co.jp/hojin/eco/>

