

# 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

2014  
7月  
vol.106

## 保険業の役割は、社会が抱えるリスクを 的確に把握し、それにチャレンジすること。

三井住友海上火災保険株式会社

代表取締役社長 柄澤 康喜氏

• 特集

### 鉄道が導く持続可能な社会

• Eco Frontiers

鋼鉄より強くナイロンよりしなやかな“夢の繊維”。  
世界で初めて人工クモ糸の量産化の道筋を開く

• Ecological Company Special

独創的な精密ポンプ技術を活かして  
環境負荷の軽減に貢献

株式会社タクミナ

• 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

## 地域からのエネルギー政策への期待

2014年6月24日、「経済財政運営と改革の基本方針2014」が閣議決定された。いわゆる骨太の戦略の中に「『地域の元気創造プラン』を強力に推進し、産・学・金・官の連携により、雇用吸収力の大きい企業の創出や、分散型エネルギーインフラ・プロジェクトの産業化を目指した全国展開を行う」との一文が盛り込まれている。

分散型エネルギーインフラ・プロジェクトとは、再生可能エネルギーや地域でのガス発電と余熱を利用するシステムの導入等により、自立的で持続可能な災害に強い地域エネルギーシステムを構築するとともに、電力改革で開放される新たな市場を地域経済に組み込むものだという。

政府は、①自治体主導による「地域の特性を活かしたエネルギー事業導入計画(マスタープラン)」の作成支援、②建設・エンジニアリング、エネルギー、ICT等の地域の関連企業と連携した自治体のプロジェクトの推進、③地域金融機関の資金供給等により設立される電力線・熱導管等を整備する地域インフラ会社への支援、を行う予定だ。

多くのエネルギー関連企業の各地での立ち上げを支援するという目的は、電力改革にも意味を持つだろう。ただし、エネルギーの地産地消という発想は、今に始まったことではない。過去にも、地域新エネルギー導入促進計画や地域新エネルギービジョンを各自治体がこぞって策定したことがあった。単なる調査費のばらまきとならないよう、過去の反省を活かし、今度こそ地域発のエネルギー政策が本当の意味で実現することを期待したい。

(株式会社日本総合研究所 足達 英一郎)

## SAFE vol.106 2014.7

### CONTENTS

■トップインタビュー	1
三井住友海上火災保険株式会社 代表取締役社長 柄澤 康喜氏	
■特集	5
鉄道が導く持続可能な社会	
■Eco Frontiers	10
鋼鉄より強くナイロンよりしなやかな“夢の繊維”。 世界で初めて人エグモ糸の量産化の道筋を開く	
■Ecological Company Special	12
独創的な精密ポンプ技術を活かして 環境負荷の軽減に貢献 株式会社タクミナ	
■SAFE NEWS Archives	14
自然資産区域で入域料の徴収を認める法が成立/ 気候変動ファイナンスを協議する国際的プラットフォームを設立	
■ECOBIZ 海外進出のイロハ	15
環境分野におけるベトナム進出企業のケーススタディ	
■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
シュナイダーエレクトリック	

Top  
Interview



photo: 矢木 隆一

トップインタビュー 三井住友海上火災保険株式会社 代表取締役社長 柄澤 康喜氏

## 保険業の役割は、社会が抱えるリスクを 的確に把握し、それにチャレンジすること。

グローバルな保険・金融サービス事業を展開する三井住友海上火災保険株式会社。同社は、環境保護を経営課題の1つとして捉え、「環境負荷の低減」と「生物多様性の保全」を軸に環境貢献活動を推進しています。環境保護や社会の発展に取り組む同社の思いや活動について、代表取締役社長の柄澤康喜氏にお話を伺いました。

## 保険業と環境保全の深い関わり

御社は2002年に金融業界初となるISO14001の全店一括認証を取得されるなど、早くから環境活動に注力されています。保険業は製造業に比べると環境負荷の低い事業だと思いますが、早くから環境への取り組みを進めてこられた背景には、どのような思いがあったのでしょうか。

紙の使用が多い保険業にとって、環境負荷の削減は重要なテーマです。従来は保険の証券や約款、パンフレットなど、大量の紙を使用していたのですが、Web約款やeco保険証券、再生紙の利用など、さまざまな取り組みを進めてきました。2001年に合併して三井住友海上火災保険として発足した際、最初の取締役会で環境方針を決議するなど、環境問題に対しては、常に真摯な姿勢で臨んできました。

本業の面から見ても、保険と環境保護は切っても切り離すことのできない関係にあります。なぜなら、我々、保険会社にとって自然災害は脅威だからです。自然災害などのリスクに対し補償を提供し、国民生活や企業活動を安定させることは損害保険の役割です。しかし、自然災害が頻発し、保険金の支払いが膨らめば、保険会社そのものの経営を揺るがしかねません。我々が長期安定的に事業を継続していくには、自然災害の防止・軽減に取り組むことも重要なのです。今、地球温暖化による気候変動は、大型台風や豪雨、大雪などを誘発するともいわれています。地球の生態系には、大規模な自然災害から我々を守るだけでなく、被害を防止・軽減する機能もあり、長期的な視野で見れば、環境保全への取り組みは事業リスクの軽減と担保力の強化につながると考えています。

## 真のグローバル企業となるには

すでにインドネシアでは10年近くにわたって熱帯林再生プロジェクトに取り組まれていますね。

弊社では、環境保護を経営課題の1つとして捉え、「環境負荷の低減」と「生物多様性の保全」を軸に取り組んでいます。インドネシアの熱帯林再生プロジェクトは、その方針に最もマッチする取り組みといえるでしょう。2005～2011年のプロジェクト第1期では、現地の林業省と連携して、不法伐採によって劣化したパリヤン野生動物



トウガラシが高い値段で売れる時期に合わせて栽培を開始するなど、マーケティングのノウハウも提供。

保護林の修復・再生に取り組みました。30種、約30万本を植樹した結果、350ヘクタールにも及ぶ荒廃地が森林へと生まれ変わり、希少動物のカニクイザル(オナガザル)をはじめ、野鳥や昆虫などが再び姿を見せるようになりました。

2011年から始まったプロジェクト第2期では、地域経済への貢献に重点を置いた活動を展開しています。ポイントとなる活動の1つが、地元農民の経済的自立を目的とした農業技術の指導です。現地では、在来樹種に加え、果樹やエシャロット、トウガラシなど、商品価値の高い作物を栽培しており、地域農民の収入向上を目指しています。一方で、不法伐採が繰り返されることを防ぐには地域の理解が欠かせません。そのため、地域の子どもたちや教師の方々に緑の大切さを教える環境教育なども併せて行っています。

緑を守りながら地域経済の発展を促す。経済が発展することで、環境負荷の低減が進み、さらに緑を取り戻す。このサイクルが回るようになれば、結果としてインドネシアにおける社会の安定的な発展につながると期待しています。

**今、国内の大手企業の間では、「真のグローバル企業」となるには、環境保全やCSRの取り組みを海外へ広げていくことが重要だという認識が広がりつつあります。御社は早くから「真のグローバル企業」を目指してこられたのですね。**

アジアの保険市場は、まだ黎明期を迎えたところです。日本の高度経済成長を損害保険と生命保険が支えてきたように、経済成長を加速させる新興国において、我々の持つ保険技術は、国民生活や企業活動を支える上で必ず役に立つだろうと考えています。

弊社はASEANの全10カ国に拠点を有している唯一の損保会社であり、同地域でのシェアはトップです。保険料の内訳を見ると、日系企業が3割に対しローカル企業が7割で、現地との結び付きはますます強いものとなっています。日本の三井住友海上ではなく、各国に根差した保険グループとして、現地で環境保全や寄付活動に取り組むことは、我々がその国とともにあるという思いを示すため重要なことだと考えています。

たとえば、2011年にタイで発生した大洪水は記憶に新しいと思いますが、弊社は、タイ政府が大洪水の後に立ち上げた「タイ自然災害保険制度」に対し計画段階から協力を行っています。我々が協力するのは、保険の制度づくりだけではなく、治水など、洪水による被害を防止・軽減するための施策についてもタイ政府へ申し入れを行っています。洪水対策はタイの安定的な発展につながるだけでなく、日系企業を含め、グローバルに影響するものです。タイにある工場が浸水してサプライチェーンが寸断されれば、事業活動に支障をきたす日系企業は少なくないですね。そういう意味では、タイをはじめ新興国の健全な発展は、我々自身の課題でもあるわけです。日本には、長年培ってきた治水の技術のほか、環境問題に関するノウハウがたくさんあるので、こうしたものを提供す

ることによって新興国の社会発展に貢献できると考えています。

### 相手国の社会の発展が御社にとってのテーマになっていることに感銘を受けます。

国民の生活や経済活動が正常でなければ、我々保険業はレゾンデートル(存在理由)を失ってしまいます。言い換えれば、社会の健全な発展なくして、自社の成長はあり得ません。こうした考えは、弊社の経営理念として「グローバルな保険・金融サービス事業を通じて、安心と安全を提供し、活力ある社会の発展と地球の健やかな未来を支えます」と明文化されています。日本には、100年、300年、500年、そして1,000年を超えて今なお続く企業が数多くありますが、こうした永続企業を見てみると、環境を含め社会に対してしっかりとした理念を持っていることがわかります。環境を顧みない経営がまかり通ったのは、公害という認識が生まれる以前の事です。今は環境保全にしても、生物多様性にしても、そこにまったく意を用いず利益のみを優先する企業は必ず淘汰される時代です。

## 地域に親しまれ、地域とともに栄える

国内での取り組みに目を転じると、本店のある駿河台ビル周辺の緑化が印象的です。この取り組みの背景を教えてください。

駿河台ビルは、学校や図書館などの文化施設が多く集まる文教地区にあります。そのため、駿河台ビルでは1984年の建設当初から「地域に親しまれ、地域とともに栄える」「地域の付加価値を上げる」というコンセプトを掲げ、屋上庭園をはじめ緑豊かな空間の整備など、周辺環境に配慮した取り組みを進めてきました。2012年の駿河台新館の竣工、2013年の駿河台ビルの大規模改修を機に、緑地をさらに整備し、これによって緑化率は総敷地面積の4割以上になりました。

緑地の整備に当たっては生物多様性に配慮しており、野鳥や昆虫の好む樹木を選定しています。特に、駿河台ビルでは、ヒメアマツバメやシジュウカラ、ヒヨドリなど、10種以上の野鳥の飛来が確認されており、皇居と上野公園を結ぶ野鳥の中継地となっています。また、緑地はヒートアイランド現象の緩和にも大いに役立っています。盛夏の日中に行った調査では、周辺の道路と比べ緑化した場所の地表温度は約20℃低いという結果が得られました。



屋上には25区画(1区画6m<sup>2</sup>)の菜園があり、地域住民によってさまざまな野菜や草花が栽培されている。

2013年の駿河台ビルの改修では、地域の方々にもっと利用していただけるよう、屋上庭園に道路から直通のエレベーターを設置しました。毎月2回、野鳥の観察会を開催したり、菜園や田んぼを整備して近隣の方々や小学校に無償で貸し出したりするなど、さまざまな形で地域の皆さまに活用いただいております。一方、駿河台新館の隣には、環境活動を象徴する建物として、自然や地域に関する情報を発信する「ECOM(エコム)駿河台」をオープンしました。「ECOM駿河台」では、弊社の環境活動や千代田区のまちづくり情報についてのパネル展示や、NPOの方を招いてのセミナーの開催をしており、地域の交流拠点となることを目指しています。2012年には駿河台の2つのビルは千代田区と協定を結び、災害が起きた際、周辺住民や帰宅困難者を一時的に受け入れる態勢を整えています。安心と安全を提供する保険会社として、災害などの非常時の対応に関する地域社会から弊社への期待は非常に大きいと感じています。

### 環境保全や地域社会に対する取り組みは、従業員の方々にどのような影響を与えているのでしょうか？

ISO14001などのMS&ADグループの取り組みに加え、各部・支店が自ら計画した取り組みを年1回以上行うことを奨励し、全国の拠点では地域に根差したさまざまな活動が行われています。決して義務ではないのですが、史跡の清掃活動、海岸のごみ拾い、植林など、地元で必要とされている活動を社員一人ひとりが考えて実践しています。

私が社員によく言うのは、企業風土や企業文化が大切だということです。たとえば、今年2月の関東・甲信越地方を中心とした歴史的な大雪では、パン製造会社の社員が中央自動車道で立ち往生したドライバーたちのため、配送トラックに積んでいたパンを無償で提供した行動が賞賛を集めました。大雪の最中、現場のスタッフがこのような判断ができたのは、社会に貢献しようとする企業風土が醸成され、社員一人ひとりに根付いていたからだと思います。弊社には、社員一人ひとりの行動指針となる「5つのバリュー」があり、私は入社式で必ず「「5つのバリュー」を体現できているかどうか常に見直すようにしなさい」と話しています。「5つのバリュー」は、我々の経営理念を実現していくために欠かせないものであり、弊社の企業風土の原点となるものです。社会とともに成長・発展する企業風土を根付かせることによって、自ずと行動が決まってきます。その中で環境保護や生物多様性の取り組みについても、問題解決のための答えが出てくると考えています。

### ■MS & ADグループの行動指針「5つのバリュー」

CUSTOMER FOCUSED お客さま第一	わたしたちは、常にお客さまの安心と満足のために、行動します
INTEGRITY 誠実	わたしたちは、あらゆる場面で、あらゆる人に、誠実、親切、公平・公正に接します
TEAMWORK チームワーク	わたしたちは、お互いの個性と意見を尊重し、知識とアイデアを共有して、ともに成長します
INNOVATION 革新	わたしたちは、ステークホルダーの声に耳を傾け、絶えず自分の仕事を見直します
PROFESSIONALISM プロフェッショナリズム	わたしたちは、自らを磨き続け、常に高い品質のサービスを提供します

御社は合併を経験されていますが、企業風土にはどのような影響があったのでしょうか？

2つの会社のよい部分を取り入れ、それを伸ばすことができたので、合併は企業風土をつくっていく上でも効果的に作用しています。今、「MS&ADみんなの地球プロジェクト」と題し、グループ全社・全拠点で一丸となって環境・社会貢献活動を推進しています。さらに、東日本大震災の復興支援でも、より大きく貢献することを念頭に取り組みを継続しており、宮城県南三陸町で津波被害を受けた水田の再生などを支援しています。

## 保険を通じて支える将来

これからの社会における保険業の役割について、どのようにお考えでしょうか？

保険という制度の誕生には諸説ありますが、一例としてラクダなどを使って商人が荷物を運び交易が行われていた紀元前の時代が挙げられます。商人の中には荷物を持っただけでそのままなくなってしまう者がいたため、これを防ぐ目的で、運搬する間、商人の家族や財産を預かっておくということが行われていたようです。商人の家族や財産が担保になったというわけです。日本では、江戸時代末期に保険事業が始まり、船舶や積み荷の損害を補償する海上保険が最初だったといわれています。その後、火災保険や自動車保険などが続き、近年では、太陽光発電事業者向けの保険や、自転車の保険など、多種多様な保険商品が登場しています。保険の歴史は、時代の移り変わりとともに生まれるリスクにチャレンジすることで形づくられてきました。人間が活動する限り、必ず新たなリスクが現れます。サイバーテロやパンデミック、再生医療、農業の6次産業化など、社会の変化を的確に捉え、新たなリスクに挑戦していくことこそ、保険会社の存在意義であると考えています。

我々が注力しているアジアに目を向けると、やはり気候変動が最も大きなリスクといえるでしょう。昨年、フィリピンに甚大な被害をもたらした超大型台風を見てもわかるように、気候変動は自然災害リスクの巨大化につながります。今、世界で発生する自然災害の8割近くが太平洋沿岸地域で起きているといわれており、その被害の大きさが経済発展を阻む要因にもなっています。自然災害などの巨大なリスクに対応するには、備えを高度化していく必要があります。それは民間企業のみでできるものではありません。そこで必要となるのが、日本の地震保険制度のような官民の連携だと考えています。

すでに世界銀行やアジア開発銀行といった国際機関や各国政府機関、民間保険会社などが連携して、災害リスク保険制度や防災プロジェクトの構築に取り組んでいます。弊社が引受保険会社のうちの1社として参加する「太平洋自然災害リスク保険パイロット・プログラム」もその1つで、2013年1月に日本政府と世界銀行が協力して設立しました。このプロジェクトは、太平洋島嶼国に対して地震や津波、サイクロンのリスクを補償するもので、これに

よって、災害が起きたとき、迅速に復興資金を提供できるようになりました。

お話を伺って、リスクという側面から社会を見ることは、これからの社会を考える上でとても大事な視点になると思いました。

保険業の役割は、社会が抱えるリスクを的確に把握し、チャレンジを続け、不変的に社会を下支えすることです。それには大きく2通りの方法があり、1つは個人や企業を取り巻くリスクを把握し補償を提供すること。そしてもう1つは、被害が発生する前にリスクを軽減することです。この両方に地道に取り組み、「活力ある社会の発展」と“地球の健やかな未来”へ寄与することを目指していきます。

【聞き手】三井住友銀行経営企画部CSR室長 山岸 誠司

日本総合研究所マネジャー 井上 岳一



### PROFILE

柄澤 康喜(からさわ やすよし)

京都大学経済学部卒業後、1975年住友海上火災保険株式会社へ入社。同社にて本店営業第一部長、広報部長、社長室長などを務めたのち、2001年合併によって三井住友海上火災保険株式会社の経営企画部業務企画特命部長に就任。2010年4月より代表取締役社長・社長執行役員を務める。2014年6月よりMS&ADインシュアランスグループホールディングス株式会社の代表取締役社長・社長執行役員を兼任する。

### 会社概要

三井住友海上火災保険株式会社

設立 1918年  
 本社 東京都千代田区神田駿河台3-9  
 資本金 1,395億9,552万3,495円  
 代表者 代表取締役社長 柄澤 康喜  
 事業内容 各種損害保険の引受、損害の調査、保険金の支払、新保険の開発、再保険、資産運用など

ホームページURL : <http://www.ms-ins.com/>

## 特集

# 鉄道が導く 持続可能な社会

環境への影響が低い移動手段として筆頭に挙げられる鉄道。今、その環境性に加え、都市の抱える課題を解決に導く可能性に注目が集まっている。持続可能な社会の実現に向けて鉄道はどのような役割を果たせるのか。鉄道の可能性と役割について考察する。

### 環境の時代に 再注目される鉄道

1990年代以降、環境問題に対する取り組みが求められる中で、物流における輸送手段をトラックから鉄道や船舶に移行させる「モーダルシフト」が注目されている。特に、鉄道は輸送量当たりのCO<sub>2</sub>排出量が自動車に比べてはるかに低く、最も環境に優しい交通手段だといえる（6ページグラフ参照）。国内では1991年から運輸省（現国土交通省）がモーダルシフトの推進を表明し、企業の中には、鉄道貨物輸送を積極的に活用する動きも出てきている。

しかし、日本全体を見たとき、鉄道が貨物輸送で占める割合は、4%程度にとどまっている。一方、旅客輸送における鉄道の割合は25%以上に及ぶが、60%のシェアを誇っていた高度成長期と比べると年々低

下している。マイカーの利用率が高い地方部では、鉄道のシェアが10%を大きく下回る地域もある。自動車の普及によって鉄道の利用が減った結果、採算の合わない路線は運行本数の削減や廃線に追い込まれ、さらにモータリゼーションが加速するという悪循環が起きている。

国土交通省の公表によると、2012年度における国内のCO<sub>2</sub>総排出量は12億7,600万トンであるが、そのうち17.7%は運輸部門に起因するものだ。輸送機関別に見ると、運輸部門の86.8%を自動車が占めている。このため、自動車から環境負荷の低い鉄道に切り替えることで、運輸部門における大幅なCO<sub>2</sub>削減が期待されるし、交通渋滞の緩和も期待できる。こうした環境への効果に加え、少子高齢化、人口減少などの問題に対しても、鉄道の役割が今、あらためて問われている。持続可能な社会を実現す

るために、鉄道は何ができるのか。本特集では、ヨーロッパにおける鉄道の復権や国内の事例をひもときながら、鉄道の可能性を考察する。

### ヨーロッパで進む鉄道復権

20世紀半ばのヨーロッパにおいて、鉄道は斜陽産業といわれた。旅客輸送における自動車のシェアが1970年時点で75%弱、1990年には90%超と急速に高まった裏で、鉄道はシェアを6.4%まで下げ、その存在価値を低下させていったのである。しかし、1990年代半ばから鉄道のシェアは少しずつ上昇し、2007年には7%台にまで回復している。小さな変化に見えるが、ヨーロッパにおいては鉄道をめぐる状況が明らかになってきていることがうかがえる。

『鉄道復権』や『路面電車ルネッサンス』などの著作を持つ、関西大学経済学部教授の宇都宮浄人氏は、ヨーロッパにおける鉄道復権の背景として「市場統合」「都市再生」「環境問題」の3つを挙げる。

1990年代以降、東西の冷戦終結とともに、ヨーロッパでは、東欧、中欧も含めた「市場統合」が推し進められた。モノ、サービス、資本、そして人の移動の自由が求められた結果、高速鉄道網が整備され、さらに域内の鉄道市場の自由化、すなわち国際列車の相互直通運転(インターオペラビリティ)が進められたのである。こうした流れの中で転機となったのが、1991年に制定された「欧州指令440号」だ。

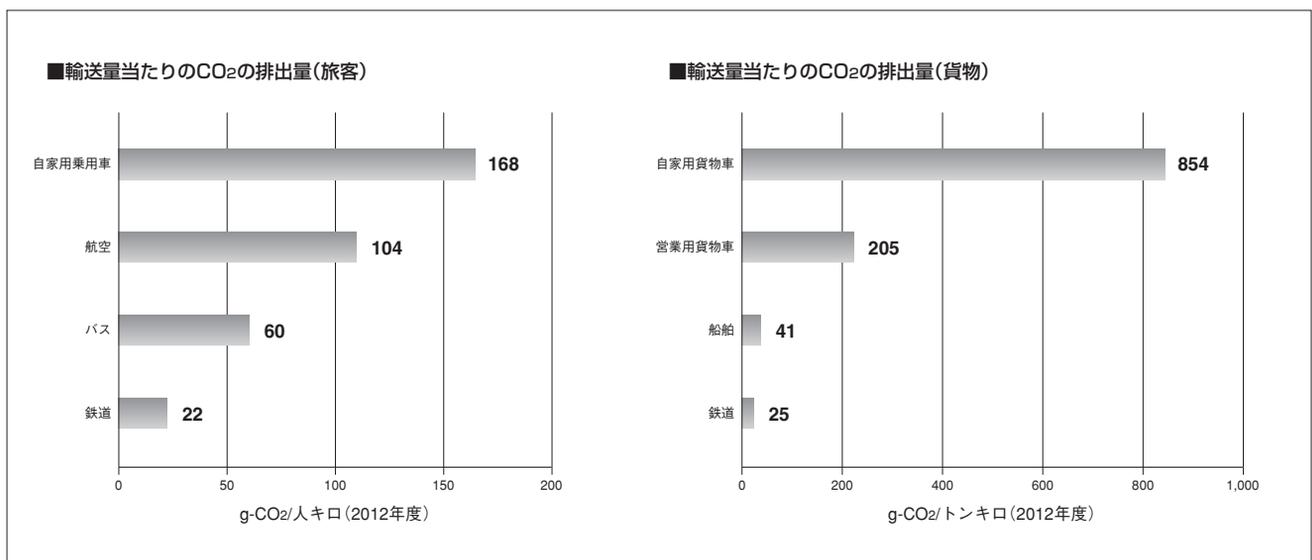
「欧州指令440号」は、「上下分離」と「オープンアクセス」を掲げ、鉄道の活性化に大きな影響を与えた。「上下分離」とは、上部(鉄道の運行・運営)と下部(インフラの整備・管理)を担う組織を分離することを意味する。従来、線路管理と輸送サー

ビスは一体のものとして鉄道会社が担ってきた。これに対して、「上下分離」では、公的機関がインフラ整備に関与し、運行は民営化させることで、安全性の確保と事業の効率化・活性化を図る。費用がかかるインフラ整備から鉄道事業を切り離すことは以前からも行われてきたが、「欧州指令440号」が画期的だったのは、「上下分離」に「オープンアクセス」を組み合わせることを提案したことだ。「オープンアクセス」とは、民間事業者の誰もが運行サービスに入札できるようにする制度である。これによって、従来以上に競争原理が働くようになり、運行コストの引き下げや乗客を増やすためのサービス向上が期待される。実際、「上下分離」と「オープンアクセス」にいち早く取り組んだスウェーデンは鉄道の生産性を高め、鉄道政策の先駆者として評価されている。

2つ目の「都市再生」は、路面電車やローカル線の新設を進める後押しになった。1950年代以降、ヨー

ロッパの都市では交通渋滞が深刻化し、街なかに排気ガスが充満するようになっていた。また、中心市街地に人口が集中し居住する場所がなくなると、外縁部に多くの人々が住むようになり、街の輪郭が拡大していく。そして、郊外型のショッピングセンターがつけられ、中心市街地には人が寄り付かなくなる。こうして活気を失う都市がヨーロッパの各地に増えていったのだが、このとき、中心市街地に人を呼び戻し、都市に再び活気やにぎわいを生み出す切り札として注目されたのが鉄道だった。かつてフランスやイギリスは、モータリゼーションの到来とともに路面電車の大半を廃止してしまっていたが、20世紀末から路面電車を続々と復活させている。

「市場統合」「都市再生」によって鉄道の役割や地位が変化する中で、鉄道復権のさらなる追い風となったのが、3つ目の「環境問題」である。自動車の排気ガスによる大気汚染や酸性雨による森林破壊、気候変動



出典:国土交通省ホームページ



人口15万人のアンジェ市(フランス)のLRT。2011年に開業し、中心市街地の活性化に貢献している。

といった問題に相次いで直面した結果、ヨーロッパ各国では環境に優しいまちづくりが積極的に進められるようになった。たとえば、フランスでは、2007年の大統領選挙でサルコジ前大統領が「持続可能な発展」を公約に掲げて勝利し、同年に「環境グルネル会議」を開催した。同会議では、国、地方自治体、企業、労働組合、NPOなどが一堂に会し、環境政策について4カ月にわたって協議。その最終報告書の中では、公共交通整備が大々的に打ち出され、新たな道路の建設をやめて大量輸送機関の拡充を優先することや、トラック輸送に対する環境課徴金を導入することなどが提言されている。EU全体では、2011年3月に欧州委員会が発表した交通白書の中で、環境に優しい鉄道へ回帰する方針が掲げられ、300キロメートル以上の貨物輸送は2030年までに30%、2050年までに50%を鉄道と水運にシフトすること、さらに2030年までに高速鉄道網を現在の3倍にすること、2050年までに中距離の都市間輸

送の50%以上を鉄道とすることなどが明記されている。

### 存在意義が高まる公共交通

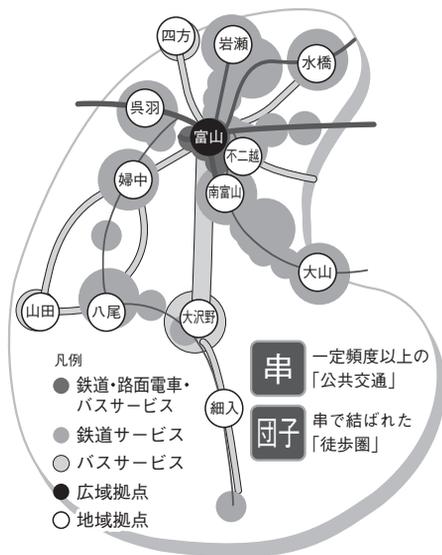
日本では、1990年代以降、公共交通事業の規制緩和などにより採算の合わなくなったローカル鉄道の廃止が進み、地方の公共交通機関は危機的状況に陥った。

宇都宮教授は、鉄道をめぐる日本と世界の違いを次のように分析する。「20世紀、ヨーロッパやアメリカで鉄道の衰退が進む一方、日本では鉄道路線の拡張を推し進め、車両や運転技術を革新し続けてきました。国鉄や地下鉄、民間の大手私鉄が通勤鉄道網を建設し、さらに都市間輸送を担う新幹線も整備され、高度成長期の大量輸送を支えました。日本は、他の先進国と比べ例外的な大成功を収めたのです。しかし、この成功体験があるばかりに、『鉄道は民間事業として黒字経営が当たり前』という認識が

日本に根付いてしまいました。その結果、運賃だけで収支が見合わない路線の切り捨てが全国各地で発生したのです。今日、ヨーロッパをはじめ世界では、公共交通は単なる運輸事業ではなく、社会インフラとして、公的支援を受けながら整備するというのが常識です」。

さらに、宇都宮教授は、世界では、新たなまちづくりのツールとしてLRT(次世代型路面電車)が注目されていると語る。「LRTは、路面電車の進化型と呼ばれますが、鉄道やバス、自転車、自家用車といった他の交通機関をネットワークで結び、都市の基幹軸となる新しい交通システムといえるでしょう。これによって、街に人が集い、にぎわいが生まれ、運賃収入だけでは計れない効果をもたらします。従来、鉄道とバス間に位置する手ごろな中量輸送機関がありませんでした。これに対し、地下や高架も走行できるLRTならば、他の交通機関とネットワークをつなげやすく、また、道路空間を転用できるため比較的安価な投資で導入することができます。総工費は、条件次第とはいえ、車両なども含め1キロメートル当たり約20～30億円と試算されます。一方、地下鉄は300億円、モノレールは100億円といわれており、LRTならば人口の少ない地方でも費用に見合った効果を得ることができます。もう1つ、路上から乗れることを生かしたバリアフリー構造も重要なポイントで、道路交通を補完し人と環境に優しい公共交通として、LRTは世界各国で導入が進められているので

公共交通を軸とした富山市の  
「串とお団子のまちづくり」



出典:富山市「中心市街地活性化基本計画パンフレット」

す。1978年から2013年までに世界中で新規に建設されたLRTは140都市以上に上り、ドイツのLRTのように既存の路面電車を活用したものも含めると、その数はさらに多くなります」。

### 都市の装置としてのLRT

日本でのLRTの導入事例はまだ少ないが、富山市の取り組みはLRTとまちづくりをマッチさせた成功事例としてよく知られている。「富山ライトレール」は、廃止が検討されていたJR西日本の富山港線を引き継ぎ、2006年に開業。路線の延伸や運行本数の増加、超低床車両の導入などによって利便性の向上を図った結果、利用者を増やし、自動車からの乗り換えも進んでいるという。自動車への依存度が高い富山市では、CO<sub>2</sub>排出量の約30%を自動車交

通が占めており、CO<sub>2</sub>削減対策としてのLRTへの期待は高い。また、富山駅と住宅地を結ぶことによって、高齢者をはじめ自動車を利用しない市民の移動を生み出し、中心市街地の活性化にも寄与しているという。

「富山ライトレール」では、富山市が路線整備を行い、実際の運営は第3セクターの富山ライトレール株式会社が行う公設民営方式がとられている。富山市が「富山ライトレール」を通じて目指すのは、「コンパクトなまちづくり」の実現だ。自動車に依存しなくても日常生活に必要な都市サービスを楽しむことができるよう、串(一定水準以上のサービスレベルの公共交通)とお団子(串で結ばれた都市圏)の都市構造をつくろうと取り組んでいる。2014年度末に北陸新幹線の開業が予定されているが、富山駅の高架化に合わせて駅の北側にあるLRTと南側にある路面電車をネットワークすることを計画しており、公共交通サービスの充実で、地域のさらなる活性化を図ることを目指している。

急速に進む高齢化と自動車に依存する交通事情、環境に優しいまちづくりなどを背景に、LRT導入を図る動きは全国各地に広がりつつある。現在、札幌市や広島市、鹿児島市なども、既存の路面電車を活用してLRT化に取り組んでいる。また、LRT導入を長年協議していた宇都宮市もようやく事業化に向けて動き出した。宇都宮市のLRT事業は、新たに軌道を敷設してゼロから始めるものであり、これまで20年以上の紆余曲折があった。宇都宮市には、南

北を走る鉄道はあるものの、東西をつなぐ交通手段が自動車しかない。そのため、市の東部にある工業団地群と中心市街地を結ぶ道路が慢性的な渋滞を引き起こしており、1990年代からその対策が協議されてきた。県と市は「新交通システム検討委員会」を設置し、2003年には「導入システムはLRTとする」と明記した報告書を発表するが、その後、景気の低迷や首長交代による方針の転換などを受けて、計画は二転三転した。しかし、近隣の自治体や宇都宮商工会議所がLRT整備に対する要望書を提出したことなどが後押しとなり、2013年度に宇都宮市は隣接する芳賀町とともに新たに委員会を設置し、LRTの事業化に向けて導入空間や運行計画の検討を行った。2014年度からは、測量や設計など建設に向けた具体的な段階に入るとされている。このほか、国内では、かつて路面電車を廃止した神戸市が2014年度から調査費を予算計上してLRT導入を検討しており、今後の動向が注目されている。

宇都宮教授は「重要なのは中長期的な展望を持つこと」と語る。「日本でLRTの導入が進まない理由として近視眼的思考の壁があります。LRTの本来の効果が理解されないまま、LRT導入にはお金がかかるからと反対されてしまうのです。LRTは車を持たない高齢者の外出を促進する効果があります。もっと多くの市民が外出するようになれば街が潤い、健康寿命の向上も期待されます。概算ですが、人口50万人の都市で40歳以上の人が1日1万歩外出すれば、年

間300億円の医療費削減が見込まれます。また、街がにぎわえば、中心市街地の地価の上昇、固定資産税などの増収にもつながります。都市の魅力と競争力を高めるLRTは、いわば『都市の装置』であり、中長期的なまちづくりという観点から一定の公的支援によって導入を図る必要があると考えています」。

### 鉄道の新たな可能性を拡大

LRTを核としたまちづくりは、鉄道の新たな可能性を示すものとい

えるが、近年、観光に特化した列車（観光列車）が沿線地域の活性化に貢献するなど、鉄道の役割は広がりを見せている（コラム参照）。かつて鉄道は、どれだけ早くたくさんの人やモノを安全かつ確実に運べるかという効率性ばかりが重視されていた。しかし今では、効率性や安全性に加え、環境性、利便性、快適性、娯楽性、公益性など、さまざまな面から鉄道の価値の見直しが進められている。従来の枠を超えて鉄道の活用を考え、その可能性を最大限に引き出すことで、鉄道は持続可能な社会を支えるツールとして機能す

るはずだ。

本稿では、ヨーロッパや日本における鉄道の再生に焦点を当てたが、今回は、新興国における鉄道開発の現状と今後の展望について特集する。新興国では、近年、自動車が急速に普及しPM2.5など大気汚染が深刻化しているが、こうした環境問題の解決と経済の発展に鉄道をいかに活用することができるか、その可能性を考察してみたい。

取材協力：  
関西大学、九州旅客鉄道株式会社

## column 地域の活力を生み出す観光列車

昨今、全国各地で見られるようになった観光列車だが、ブームの火付け役といえるのが九州旅客鉄道株式会社（JR九州）だ。1998年、JR九州は、博多駅～由布院駅～別府駅間を走る「ゆふいんの森」の運行を開始した。眺めのよいハイデッカー構造の車両、食事もできるサロンスペースなどが人気を呼び、由布院に多くの観光客をもたらした。

現在、JR九州は、九州の各地で、個性豊かな観光列車を9本運行している。9本の列車は、沿線地域の文化や特色、素材からなるストーリー（S）と、そのストーリーを魅力的に引き立てるデザイン（D）というコンセプトから「D&S（デザイン&ストーリー）列車」と称されている。たとえば、宮崎県の日南線のD&S列車「海幸山幸」は、南九州が舞台とされる日向神話（日本神話）の海幸彦と山幸彦をテーマに取り上げ、車両の装飾に日南市特産の「飴肥杉」をふんだんに使用している。

D&S列車の乗車率は平均約80%に及ぶ。D&S列車が走る路線の中には赤字を抱えているところもあり、その乗車率は驚異的といえるだろう。こうした人気を支えるのは、観光客の満足度を追求したサービス、そして地域の協体制だ。D&S列車では、沿線住民が列車に向かって手を振ることが名物になっている。手を振り返す乗客は必ず笑顔になり、旅の満足につながっているという。さらに、D&S列車の運行を機に、地元の主婦たちが新しい駅弁を考案したり、旅館やホテルがD&S列車のストーリーをもとにディナーメニューの開発をしたりなど、取り組みは次々と広がり、観光地としての地域の魅力向上につながっている。

D&S列車の導入によって、赤字路線に人呼び込み、街を活性化させる。今、D&S列車は、交通手段としての役割を超え、地域のシンボルとしてなくてはならない存在となっている。鉄道と地域の関わりについて、JR九州鉄道事業本部営業部担当部長の渡邊太志氏は次のように話す。「九州は少子高齢化のスピードが全国平均より早く、2011年に全線開業した九州新幹線と合わせてD&S列車で観光客を誘致し、交流人口を拡大することは、九州全体の活性化につながると考えています。2013年10月から運行を始めたクルーズトレイン『ななつ星in九州』は、これまでの取り組みの集大成ともいえるものですが、日本初のクルーズトレインを走らせた狙いは、国内のみならず海外での九州の知名度を上げることにあります。地域と一緒に活気ある九州をつくるのが、我々鉄道会社の役割だと考えています」。

従来、九州を旅する観光客の移動手段としては、飛行機や自動車一般的なだった。列車にしかない旅の楽しさは、モーダルシフトの大きな後押しとなり、環境負荷の低減、経済の活性化など、さまざまな恩恵を地域にもたらすことが期待される。



「ゆふいんの森」の車内では、客室乗務員による観光案内が行われ、旅の楽しみを盛り上げている。

# Eco Frontiers

## 鋼鉄より強くナイロンよりしなやかな“夢の繊維”。 世界で初めて人工クモ糸の量産化の道筋を開く

世界中の研究者がさじを投じたクモ糸の人工合成に、日本のベンチャー企業が世界で初めて成功した。炭素繊維の15倍の強度とナイロンを上回る伸縮性を備える“夢の繊維”の実用化・量産化は、ビジネスに革新的な変化をもたらすとともに、環境負荷の軽減に貢献する。

### 世界中の研究者が夢見た クモ糸の人工合成

クモ糸は“夢の繊維”と呼ばれている。その強靱性(タフネス)は航空機や自動車に使われる炭素繊維の15倍、防弾チョッキに使われるアラミド繊維の7倍、伸縮性はナイロンを上回り、しかも軽く、熱に強い。この“夢の繊維”を手にするべく、世界中の研究者が実用化に挑んだ。最初に実用化を目指したのは米軍だった。その後、ドイツ、イスラエル、スウェーデン、ロシア、中国、韓国、名だたる研究者、企業が研究を重ねたが、現在に至るまで実用化には成功していない。実用化を阻む壁は大きく分けて2つ。1つは生産コスト、もう1つは安全性の問題だ。

生産コストは、いかに安く大量にクモ糸を生産できるかという問題だ。最初に多くの研究者が挑んだのは、クモを大量に飼育する方法だった。カイコの養殖によるシルク生産と同じ発想である。しかし、クモとカイコはあまりに性質が違い過ぎた。肉食で縄張り意識が強いクモは、大量に飼育すると共食いを起こしてしまうため養殖に不向きだっ

た。そのうえ、1匹のクモが数種類の糸を吐出するので同じ品質の糸を採取できないという根本的な問題もあり、この方法は失敗に終わった。次に研究者らが挑んだのは、遺伝子工学を駆使し、クモ糸のタンパク質をつくる遺伝子を他の生物に組み込む方法だった。過去にヤギ、タバコ、酵母、大腸菌など、さまざまな動植物・微生物を用いて生物テストが繰り返された。とりわけ分裂・増殖のスピードに優れ、エネルギー効率の高い微生物は最も有望とされたが、それでも実用レベルの生産効率には至らなかった。

もう1つの問題である安全性とは、クモ糸タンパク質を紡糸する際に必要な溶媒の毒性にある。仮に、何らかの方法でクモ糸タンパク質を生成できたとしても、これを繊維化するにはタンパク質を溶かして紡糸しなくてはならない。ところが、クモ糸タンパク質は非常に溶けにくい性質を持っており、加工するのはフッ素系のHFIP(ヘキサフルオロイソプロパノール)や、HFA(ヘキサフルオロアセトン)といった極めて毒性の強い溶媒を使うしかなかった。これらの溶媒は揮発性が高

く、人体や環境への影響が大きいうえ、コストが高く量産化には向かなかった。

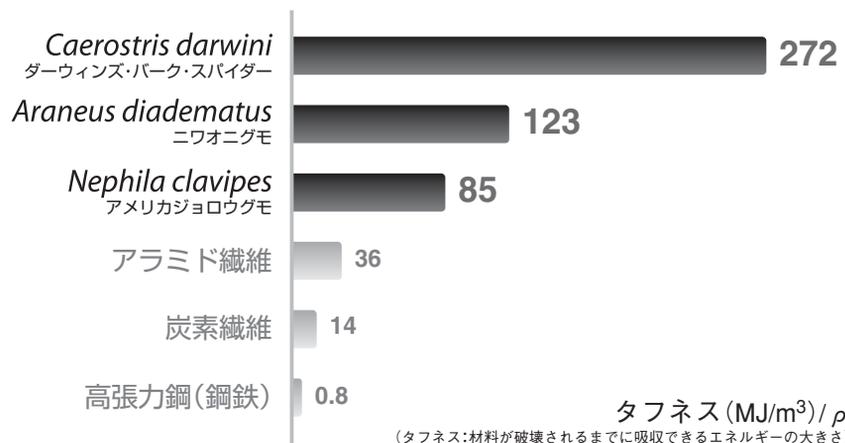
### 常識にとらわれない発想が イノベーションの扉を開く

この“夢の繊維”の実用化・量産化に世界で初めて成功したのが、山形県鶴岡市に拠点を置くスパイバー株式会社である。クモ糸の研究を開始したのは2004年、スパイバーの代表執行役である関山和秀氏が大学4年生のときだった。その難しさを知る専門家らは、関山氏の研究を若さゆえの無謀なチャレンジと決めつけ、まともに取りあわなかった。そんな逆風の中、唯一味方になってくれた教授の支援を受けて研究に取り掛かった。関山氏は過去の研究成果を検証し、微生物による合成方法を選択したが、生産効率の壁に何度も跳ね返され、研究は足踏みを続けた。

しかし、ある発想の転換が、固く閉ざされていた扉を開く。「地球上には確認されているだけで約4万種のクモがいます。しかも、それぞれのクモ糸は特性が異なります。たとえば、マダガスカルに生息するダーウィンス・バーク・スパイダーは幅25メートルを超える川を横断する巣を張ります。その糸は世界最高のタフネスを誇ります。一方、我々の身近にいるジョロウグモが出す糸も、クモの糸であることに変わりありません。クモ糸に1つとして同じものがないのなら、糸の本質を構成する部分だけを残し、それ以外のアミノ酸配列を変えてもいいのではないだろうか。そのアイデアを形にするため、試しにアミノ酸配列を改変した遺伝子を組み込んだところ、微生物がこれまでにはない量のタンパク質をつくり出したのです。こ

### ■地球上で最もタフな「クモの糸」

提供: スパイバー





提供:スパイバー

クモ糸のタンパク質を生成する微生物の培養工程

れが実用化の第一歩でした」と関山氏は話す。

関山氏らの研究手順は、以下の通りだ。仮説を立ててクモ糸の特性を持つ新しい遺伝子をデザインし、人工合成して微生物に組み込む。クモ糸のタンパク質をつくり出す能力を獲得した微生物を培養装置に投入し、栄養を与え増殖させてタンパク質をつくらせる。得られた結果を基に仮説を検証し、生産性が上がれば、そのデータを次世代の遺伝子デザインに反映し、生産性が上がるよう実験を繰り返す。このフィードバックを何度も繰り返し、徐々に生産性を高めていった。400種類以上の遺伝子を合成するとともに、菌株の改変、培養条件の最適化を図った。結果的に、研究開始時と比較して約3,000倍以上の生産効率を達成することができた。

「過去の研究者は、遺伝子やアミノ酸の配列を改変すると活性が失われると考えて手を付けなかったのだと思います。一方、我々は遺伝子工学の専門家ではなかったのに、常識にとらわれずチャレンジしたことがポイントでした。また、テクノロジーや科学の進歩により、遺伝子情報が解析され、コンピュータの処理能力が高まり、過去の多くの知見を利用できたことも、成功を導く要因だったと思います」(関山氏)

### シニアの研究者や技術者の知見を武器に、研究をスピードアップ

次なるチャレンジは安全性の高い紡糸技術を確立することだった。さまざまな溶剤をテストし、地道な研究を繰り返す中、医薬品や食品分野でも使われている一般的な溶媒でタンパク質を溶かし、紡糸することに成功した。

「クモ糸は、遺伝子工学、繊維、発酵、生産技術、ITなど分野横断的

な体制で臨まないと研究を進められません。しかし、これらの研究をそれぞれの専門家に頼っていたら、フィードバックに時間がかかり、トラブルシューティングの連携も難しいし、コストもかかってしまいます。そこで我々は、あえて特定分野の専門家に頼らない、ある意味素人集団で研究に臨みました。一方で、専門家のアドバイスは必須なので、過去の文献を調べて高度成長期に活躍し、今はリタイアしているシニアの研究者や技術者を探し出し、協力を呼び掛けました。彼らの善意の指導により、素人集団だったメンバーが分野横断的な知識を身に付けたことが、研究のスピードを速める結果につながりました」(関山氏)

2007年1月、ごくわずかなタンパク質の合成に成功。同年9月に会社を設立。2008年10月、2センチメートルほどの繊維を合成、2009年10月には髪の毛ほどの束のクモ糸をつくれるようになった。この前後から国や自治体の研究助成金、ベンチャーキャピタルからの出資を受け、研究がさらに加速する。2013年11月には、自動車部品製造会社としてトップレベルの生産技術を持つ愛知の小島プレス工業とパートナーシップを組み、鶴岡市先端研究産業支援センター内にプロトタイピングスタジオ(試作研究棟)を完成。将来的には、月産100キログラム以上のサンプル生産を見込んでいる。

### 2015年に年産10トン規模のQMONOS® Fiber供給を計画

世界初の人工クモ糸は「QMONOS®(クモノス)」と名付けられた。語源は「クモの巣」。QMONOS®は、加工によって繊維、フィルム、ゲル、スポンジ、パウダー、ナノファイバーとさまざまな形態で供給される。「まだまだ量産化に向けての課題は山積みです。量産設備の確立、より強度の高い分子、より伸縮性の高い分子、より耐熱性の高い分子、高機能化のための分子デザイン、微生物発酵の生産性を高める遺伝子デザインなど、バイオインフォマティクス(生命情報科学)を駆使して高めていかなければなりません。正直な話、消費者の手に届く商品をいつ実現できるのか、まだ予想できません。しかし、我々は研究に長い

時間を費やす気はありません。できる限り早く市場へ供給することを目指します。そのために、世界中の研究者や企業に、試作研究用素材を提供してオープンイノベーションで開発を加速したいと思っています。これに向けて2015年には、初年度年産10トン規模で試作研究用のQMONOS® Fiberの供給体制を整える計画です」と関山氏は今後の見通しを話す。

QMONOS®は、繊維製品やフィルム、スポンジなど現在流通しているさまざまな製品を置き換える可能性を秘めている。「個体や環境によって強度や伸縮性、粘着性などが異なる天然のクモ糸のように、我々はバイオインフォマティクスを駆使して、お客さまのオーダーに応じて異なる機能を持つQMONOS® Fiberを提供したいと考えています」(関山氏)。無限の可能性を秘めたQMONOS®への産業界の期待は高い。現時点で具体的な商品開発の事例を紹介することはできないが、輸送機器産業では自動車や飛行機、列車などの軽量化・高強度化、医療分野では手術用の縫合糸、人工血管、人工靭帯など再生医療分野での応用が期待されている。ほかにも、衣料や電子機器、建築などあらゆる分野での活用が見込まれる。

現在、化石燃料由来の素材に頼っている合成繊維や合成樹脂がQMONOS®に置き換われば、環境負荷の軽減に貢献することは間違いない。また、輸送機等の軽量化は省エネにも貢献し、自然に戻る特性を持つことも、環境に優しい素材といえる。環境負荷を減らし経済にイノベーションをもたらすクモ糸が世界を席巻する日は、そう遠くない。



提供:スパイバー

合成クモ糸繊維でつくられたドレス

## 独創的な精密ポンプ技術を活かして 環境負荷の軽減に貢献

株式会社タクミナ

上下水道に欠かせない定量ポンプから、工場排水の中和処理、船舶のバラスト水処理など、環境に配慮したポンプ技術で持続可能な社会づくりに貢献する株式会社タクミナ。その環境戦略について代表取締役社長である山田信彦氏にお話を伺いました。

### 御社の事業概要について教えてください。

弊社が創業した1956年当時、兵庫県朝来郡生野町（現朝来市生野町）では、上水道が普及しておらず、飲み水を原因とする伝染病が流行していました。生野町の出身であった創業者の山田利雄は、地域の健康で安全な暮らしに貢献したいと考え、自宅を工場にして吸入式塩素滅菌器を開発し、事業を始めました。その後、1965年に日本初のモータ駆動式ダイヤフラムポンプを開発しました。これが現在の中核であるポンプ事業の原点です。当時、モータ駆動式ダイヤフラムポンプは非常に高価な輸入品しかなく、弊社が開発したダイヤフラムポンプは安価で品質が高いと評判になり、広く普及しました。さらに、高度成長期に公害が社会問題化したことを受けて、産業排水を処理するpH中和処理装置や計測機器、攪拌機、脱水機などを開発し、公害問題の解決に貢献し、業容を拡大しました。

現在では、水処理にとどまらず、電気・電子、化学、エネルギー、食品・医療、バイオなど、幅広い分野にポンプ技術を活かした製品やシステムを提供しています。

### 業界における競争優位のポイントを教えてください。

弊社の最大の強みは、独創的なアイデアを形にする技術力です。先ほどお話したモータ駆動式ダイヤフラムポンプをはじめ、自動流量補正付き定量ポンプ、脈動のないダイヤフラムポンプ「スムーズフローポンプ」など、これまでに数多くの世界初・国内初・業界初の製品を世に送り出してきました。このような革新的な製品を数多く世に送り出すことができたのは、創業時から受け継がれてきた「モノづくり」の社風があったからにはほかありません。弊社は創業当初から研究開発に力を入れており、1997年には総合研究開発センターを設立し、各種分析装置や流体解析・応力解析のシミュレーションシステムなど先進の設備を揃え、常に独創的な技術の開発に取り組んでいます。

「モノづくり」におけるもう一つの特徴は、プロダクトデザインへのこだわりです。「機能を突き詰めればデザインも洗練される」と考え、プロダクトデザインにも妥協を許しません。その結果、過去に8度も「グッドデザイン賞」を受賞するなど、デザイン面でも他社との差別化を図れていると思っています。

### 環境に配慮した製品のご紹介をお願いします。

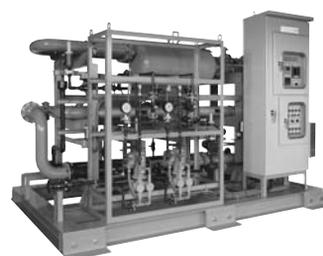
弊社では、新しいモデルを開発する際には、前モデルより部品点数を削減し、省エネ性能を高め、リサイクル化を推進するなど、常に環境に配慮した改良を行ってきました。特に環境面

で高い性能を発揮する製品が「スムーズフローポンプ」です。ポンプには、渦巻きポンプ、ギアポンプなど用途に合わせたさまざまな形式がありますが、「スムーズフローポンプ」は、ダイヤフラムポンプでありながら脈動なく正確に送液する画期的な製品です。ダイヤフラムポンプは、耐食性に優れており、さまざまな薬液を定量で送れる上、液漏れの可能性が低いいため広く普及していました。しかし、従来のものは、心臓が脈を打つと同様に脈動があり、脈動時の振動が配管や設備にダメージを与えるため、配管を太くしたり、脈動をなくするための機器が必要になるといった問題がありました。これに対し「スムーズフローポンプ」は、脈動のない連続一定流を実現し、スムーズに流体を送ることができます。脈動による振動が発生しないため細い配管を使っても問題が起きません。しかも、回転式のポンプのように流体をかき回さないため、シア（剪断）・摩擦・加圧・温度上昇などで液質が変化する心配がありません。環境面では、他方式のポンプに比べて少ない電力で駆動するのでエネルギー消費量を削減できること、完全密封構造なので薬品の液漏れを防げること、配管や設備に振動および圧力を与えないためプラント全体の長寿命化に貢献することなどの効果があります。

環境に配慮した製品として、もう一つ紹介したいのがインライン式のpH中和処理装置です。従来のpH中和処理装置は、中和槽に排水をためて薬品を添加・攪拌する仕組みが一般的でした。この方式で大容量の排水処理を行うには大型中和槽が必要となり、コストがかかることや、広い敷地が必要になるといった課題がありました。また、大量の雨が降ると未処理の水があふれる可能性があり、環境面の影響が心配されていました。これに対し、弊社の管内連続処理方式のpH中和処理装置は、配管内で中和剤を攪拌・混合することで、中和槽を設けることなく、大量の排水を瞬時にpH中和処理することができます。この装置は、コンパクトなシステムで大量の水を処理でき

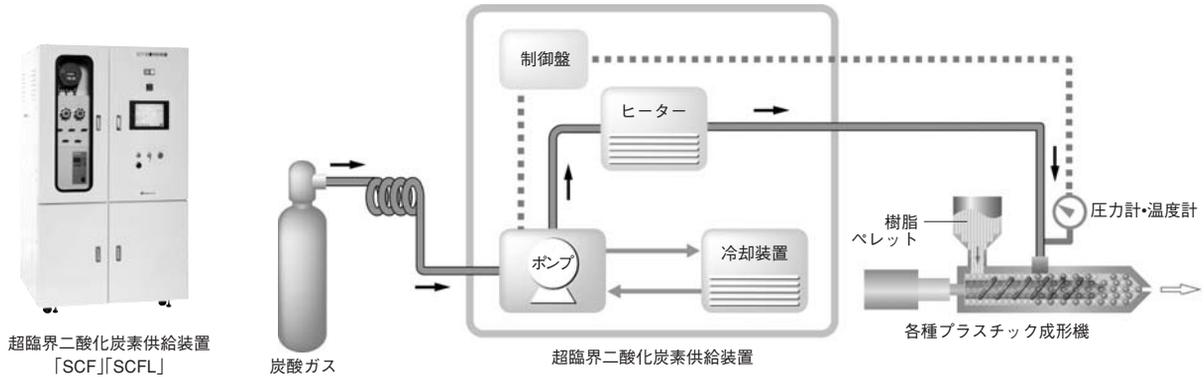


高精度な連続一定流を実現する「スムーズフローポンプ TPL」



管内連続処理方式の産業排水や雨水のpH中和処理装置

## ■超臨界二酸化炭素供給装置「SCF」「SCFL」と、樹脂成形フローの概念図



るため、製鉄所での排水のpH中和や雨水の再生利用にも使われています。

### 御社の装置の導入が環境負荷を軽減する事例を教えてくださいませんか。

たとえば、浄水場や下水処理場で「スムーズフローポンプ」を導入すれば、処理水量が大きく変化した場合でも、ポンプ1台で幅広い流量に対応できます。また、ポンプに脈動がないため正確な流量の把握が可能となり、液漏れや注入不良などの異常を早期に察知・対応することもできます。環境負荷の低減という意味では、弊社の従来型装置から「スムーズフローポンプ」に置き換えることで、30%以上の消費電力削減効果が期待できます(タクミナ従来製品との社内比較数値)。

船舶を安定させるために使われるバラスト水の処理も環境負荷の低減につながる事例です。船舶は、航海の安定を図るため出港地で海水を船内に取り込み、貨物を積み込む寄港地で海水を排出するバラスト水を利用しています。バラスト水は、海水とともに出港地で取り込んだ生物を、移動先の寄港地で放出してしまうため生態系への影響が懸念されていました。これを受けて国際海事機関(IMO)でバラスト水に関する国際条約が採択され、2017年からバラスト水の処理装置設置が義務化される予定です。「スムーズフローポンプ」を用いた殺菌処理を行うことで、出港地で取り込んだ微生物を殺菌し、寄港地の生態系保全に貢献することができます。

### 環境分野での新しい技術がありましたら、教えてくださいませんか。

「超臨界二酸化炭素供給装置」の開発を進めています。超臨界(流体)とは、液体と気体の両方の性質を有する物質で、液体の密度と気体の自由度を併せ持つことから、さまざまな用途

での利用が検討されています。超臨界二酸化炭素とは、二酸化炭素を媒体として生成した超臨界流体のことです。弊社では、「スムーズフローポンプ」を活用することで超臨界二酸化炭素を発生させるシステムを開発しました。用途として想定しているのは、自動車や建築資材に使われる樹脂部品の軽量化・高強度化です。これまでは発泡剤を使って樹脂内部に気泡を生成して軽量化していましたが、弊社の技術を使えば、発泡剤を一切使うことなく、超臨界二酸化炭素で発泡構造をつくり、軽量化・高強度化を図ることができるので、環境負荷を軽減できます。

### 製品以外の環境に配慮した取り組みを教えてくださいませんか。

2011年に建設した新工場は、太陽光発電パネルの設置や排熱利用、節電、雨水の再生利用、廃棄物削減、徹底した化学物質管理など、あらゆるプロセスで環境負荷の低減を目指したエコファクトリーです。ほかにも、地域社会での環境ボランティアや互いに高め合うことを目指す環境共育など、全社員一丸となって環境負荷を低減するための活動に取り組んでいます。

### 今後の事業展望を教えてくださいませんか。

今後も「モノづくり」に注力して、これまで以上に環境負荷の少ない製品を開発し、持続可能な社会づくりに貢献していきます。また、今後は市場のグローバル化を受けて、海外での事業展開拡大が予想されます。特に、新興国では安全な水にアクセスできない人々や、工場排水による河川の汚染が問題となっておりますので、こうした環境問題の解決にも弊社の技術で貢献していきたいと考えております。



代表取締役社長  
山田 信彦氏



環境負荷を低減した新工場

#### 会社概要

社名 株式会社タクミナ  
所在地 大阪府大阪市中央区淡路町2-2-14 北浜グランドビル10階  
資本金 8億9,299万円(2013年3月現在)  
事業内容 精密ポンプおよび流体制御機器の製造・販売  
TEL 06-6208-3971  
URL <http://www.tacmina.co.jp/>

## Topics 1 自然資産区域で入域料の徴収を認める法が成立

重要な自然が残るエリアを「地域自然資産区域」と定め、観光客などからの入域料徴収を認める。

国立公園や名勝地などの自然環境を保全するため、地方自治体が観光客などから入域料を徴収できることを定めた法律が、2014年6月18日、参議院本会議で可決、成立した。正式名称は、「地域自然資産区域における自然環境の保全及び持続可能な利用の推進に関する法律」。「地域自然資産区域」としては、国立・国定公園や名勝地、特別天然記念物の動植物の生息地などが想定されている。

国内には、法成立の前から入域料の導入を進めていた場所もある。たとえば、富士山では、2013年夏に初めて試験的に入山料の徴収を行い、2014年7月から静岡県と山梨県が登山者を対象に1人当たり1,000円の「富士山保全協力金」を徴収することを決定していた。また、鹿児島県の屋久島や、青森県の白神山地・暗門の滝歩道でも、訪れた人から寄付金を募っている。こうした協力金や寄付金は、森林保全や遊歩道整備、ト

イレの維持管理などに使うことを目的としているが、いずれも任意であり、訪れる人に支払いの義務はない。そのため、屋久島では、寄付金の集まりが低調で、トイレのし尿処理費の不足が慢性化しているという。

世界遺産などを抱える自治体では、観光客の増加に伴う自然環境の荒廃に対応しようと、入域料の徴収を検討するところが多い。しかし、入域料の是非をめぐって地元の合意形成が難航することもある。今回、法的根拠が加わったことによって、入域料導入の動きが広がることが期待される。実際に入域料を徴収するかどうかは、各自治体の判断に任されるが、入域料を徴収する場合は、「地域自然資産区域における自然環境の保全及び持続可能な利用の推進に関する計画(地域計画)」の策定が求められる。地域計画には、事業の対象となる区域、入域料の徴収額や保全事業の内容などを具体的に記載しなければ

ならない。

また、今回の法律では、自治体による「自然環境トラスト活動基金」の設立を認めている。これは保全活動の一環であり、集まったお金は地域自然資産区域内の土地の購入、維持管理などに利用される。しかし、このような“トラスト活動”を自治体が推進することに対して危惧する声も上がっている。公益社団法人日本ナショナル・トラスト協会は、トラスト活動は本来、自治体が税金で賄えない部分を民間団体が補足するものであり、今回の法律は自治体が税金ではなく市民からの寄付金で自然保全活動を行うことを促すものとなっている、と指摘。今後、民間団体における寄付金集め、土地取得が困難になり、真の意味でのトラスト活動を阻害することになるかもしれない、と懸念している。新しい法律は貴重な自然を守る役割を果たすことができるのか。今後の行方が注目される。

## Topics 2 気候変動ファイナンスを協議する国際的プラットフォームを設立

民間投資を活用しながら発展途上国において気候変動の緩和と適応を推進。

ドイツ連邦政府は、アメリカ、イギリスの政府とともに、2014年6月3日、「気候変動ファイナンスのためのグローバル・イノベーション・ラボ(Global Innovation Lab for Climate Finance)」を設立したことを発表した。これは官民協働のプラットフォームで、ドイツ、アメリカ、イギリスの政府代表者に加え、他国からも気候変動ファイナンスの関連機関が参加している。主要なメンバーとなるのは、政府、投資銀行や年金基金、プロジェクトの開発者、プロジェクトファイナンスの実施機関などの代表19名。さらに、実務経験を持つ専門家などが顧問として活動を支える。

グローバル・イノベーション・ラボでは、民間投資を活用しながら発展途上国において気候変動の緩和と適応を進めるため、気候変動ファイナンスの新しい手法を探る。その狙いは、単に投資額を上げることではない。幅広く応用可能で効率的な手法を見つけ

ることによって気候変動ファイナンスに関わるリスクを減らすこと、また投資の効果を高め気候変動対策への貢献を目指す。

気候やエネルギー関連のシンクタンクである「気候政策イニシアティブ」と「ブルームバーグ ニュー エナジーファイナンス」が、グローバル・イノベーション・ラボの事務局の運営を支援する。6月3日にロンドンで創立総会が開催されたが、これに先駆けて事務局は気候変動ファイナンスの新たなアイデアを募集。その結果、世界中の公的組織、民間企業、市民団体などから80以上の提案が集まったという。これらの提案は「アグリゲーション・プラットフォーム」「リスクの軽減」「主要な投資案件」「気候変動に対する適応とレジリエンス(回復力)」の4つに分類され、創立総会で協議された。

創立総会で挙げたテーマには、「機関投資家のための再生可能エネルギー

プラットフォーム」や「エネルギー効率化プロジェクトに関わる保険」「独立型再生可能エネルギーの供給」などがあるが、まだ具体的な方策は固まっていない。今後、グローバル・イノベーション・ラボでは、新たなアイデアの募集も行いながら、議論をさらに深め、2015年春までにパイロット事業に着手することを目指す。

グローバル・イノベーション・ラボの設立に当たって、ドイツ連邦環境省政務次官のヨヘン・フラスバース氏は「気候変動対策に関わる投資の国際的な需要を、公共予算だけで満たすことはできません。環境に配慮した技術分野に、できる限り早く民間投資を行うことが必要です。そのためには新たな手法が必要であり、グローバル・イノベーション・ラボが、新たな手法の発見や実験に大きな役割を果たすでしょう」とコメントしている。

## 海外進出のイロハ

Vol.3

### 「環境分野におけるベトナム進出企業のケーススタディ」

近藤 昇 株式会社ブレインワークス 代表取締役

#### 環境問題が深刻化する ベトナム

経済成長が著しいアジア新興国の1つベトナムはここ数年、急激な工業化と都市への人口集中による環境問題が深刻化している。ベトナムの代名詞ともいえる、おびただしい数のオートバイの群れ。ハノイやホーチミンなどの大都市では、ラッシュ時にはその交通量も急増する。それに伴い、排気ガス(工場などから排出される有害物質も含む)などによる大気汚染が年々進行し、住民の健康にも甚大な影響を与えている。2012年にスイスで開催された世界経済フォーラムにおいて、大気汚染の健康被害に関するレポートの発表があったが、その中で、ベトナムは大気汚染の進む国としてワースト10位にランク付けされている。また、河川などの水質も悪化の一途を辿っている。これは、企業から排出される汚水が河川にそのまま流れ込み、近隣住民の健康被害を引き起こすケースが多いためだ。排水処理施設の不足や、排水処理に対する認識の低さが主な原因として挙げられるが、都市部などでは群立する工場から排水がそのまま河川に流されていることもあり、魚が生息するのも難しい深刻な状況に陥っていることも少なくない。

ベトナムでは1994年に環境保護法が施行され、その後、2005年には同法が改正されている。また、2003年にも環境保護国家戦略が策定されるなど、政府レベルでは積極的な環境保護対策を打ち出してきた。しかし、このような法制面の整備にもかかわらず、現場レベルでは環境悪化の進行が止まらない。この乖離を埋めるべく、政府は2014年中にさらに環境保護法を改正し、環境保護を強化することを表明している。

#### Vedan(味丹)社の 排水未処理問題

日本企業は日本国内での環境

規制が厳しいこともあり、ベトナム進出においても、環境分野においてはそのノウハウが生かされているといえる。一方、他国の企業がベトナムに進出する場合、環境問題で大きな話題となるケースは多い。ここではその一例として、台湾系のVedan(味丹)社を取り上げたい。

Vedan社は調味料、即席めんなどを製造する台湾大手の加工食品メーカーである。ベトナムでは南部のドンナイ省に工場を構え、化学調味料の生産を中心に工場を稼働させている。ベトナムでもメジャーなブランドであり、一般消費者の認知度も高い。ところが、そのVedan社が長期にわたり、ドンナイ省の工場近隣の河川(チバイ川)に違法な排水を行っていたのである。チバイ川の河川汚染は深刻な状況に陥り、近隣住民や漁師からの苦情が相次いだ。事件が最初に発覚したのは1994年。Vedan社は漁師などの転業支援として和解金を支払っている。

驚くべきはその後で、同社の違法排水は決定的な証拠が発見されないまま、10年以上もの間、継続されたのである。環境警察局がVedan社の違法排水を摘発したのは2008年9月のこと。当時、この問題はテレビや新聞を通じて大々的に報道され、注目されることになった。ベトナム国内における「味丹」ブランドは地に墜ち、怒った消費者はVedan社の製品の不買運動を起こす。そして、この消費者の動きに反応し、国内大手スーパーもVedan社製品の発売を停止する。

なぜ、長期にわたり違法排水を続けられたのか。同社はコスト削減を目的に排水処理施設の設置をしていなかった。しかし、偽装した排水処理施設を建設し、厳くなる環境保護法の目をかいくぐっていた。

同社の違法排水は、チバイ川を「死の川」へ変貌させ、近隣住民のみならず、その下流地域に当たるバリア・ブンタウ省にも環境被害

の大きな影響を与えた。その代償は大きく、近隣農民に1,200億ドン(約6億円)の賠償金の支払い、政府に対して1,270億ドン(約6億3,000万円)の罰金の支払いが命じられた。

#### 日本企業の新たな取り組み

外国企業の環境汚染問題には、ベトナム政府も厳しい態度で臨むことを表明している。たとえば、2014年3月にはオーストラリアの酵母メーカーAB Mauri Vietnam社が工場拡大をドンナイ省に申請したが、却下された。これは同社が環境汚染を引き起こしている企業としてリストアップされていたからだ。投資の引き込みという甘い蜜ばかりに引き寄せられない姿勢を、ベトナム政府は鮮明にしている。

一方で、日本企業の動きはどうかであろうか。日本企業はベトナム国内において積極的な環境配慮の取り組みを進めている。ベトナム政府も、日本からの環境保護技術の導入・提携を一層進めていきたい考えだ。たとえば、Ajinomoto Vietnam社は2013年、グリーン経済企業に選出された。日本の微生物技術を採用した最新の排水処理システム整備や廃棄物の100%再利用など、同社の環境への取り組みが評価されたためだ。

また、日本の国際協力機構(JICA)とベトナム産業貿易商業銀行は、ホーチミン市近郊のロンアン省の環境配慮型工業団地の運営会社などへの融資契約を結び、支援していくことを表明している。

ベトナムでは、今後も、環境分野の法制度の整備や対策が実施されるだろう。前出のように政府の動きも積極的だ。日本企業がここから学ぶべきは、ベトナムのモノサシに合わせるのではなく、日本国内レベルの環境への意識と対策が、すでに求められているということだ。

# BOOKS 環境を考える本



## 私のおすすめ Eco Book



### 歩く

ヘンリー・ソロー 著  
山口晃 編訳  
ポプラ社  
1,700円(税抜)

また厳しい季節が訪れるのかと、鬱々としていたころにこの本を手にとった。

私の暮らす北海道の冬は、約半年間雪で覆われ、歩くことは無縁に思える。

「私が森で暮らすことにしたのは、慎重に生きたいと願ったからである」。冒頭はソローの代表作である『森の生活』等の著作から抜粋された言葉で綴られる。

ヘンリー・ソローは1817年、マサチューセッツ州コンコード、人口2,000人ほどの村に生まれた。近くの川には堰ができ、多くの工場が建設されていった。鉄道が開通し、水運で支えられていた暮らしは陸運が主になる。つまり、他の多くの地域と同じような発展をしていったのだ。

そんな中、ソローは日々4~5時間、距離にして20~30キロメートル歩いていた。

「歩く」とはどのような行為なのだろうか。

荒野を、森を、湿地を。昼と夕方間の時間、太陽の沈む方へ出発し、やがて暗闇の中を。

読み進むにつれて、歩くべき本当の理由に気づかされる。

これを書いている今は、新緑が輝き、歩くには絶好の季節のように思えるが、やがてまた冬が来ると、整然と区切られていた街は、雪のおかげで真っ白な荒野となる。

そんな冬こそ歩くには絶好の季節なのかもしれない。

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



### もっと知りたい 川のはなし

末次 忠司 著  
鹿島出版会  
1,800円(税抜)

独自の視点で全国42カ所の河川を紹介。土木好き、地理好きの方にオススメです。



### 観察の記録六〇年 秘蔵写真が語る自然のふしぎ

矢島 稔 著  
平凡社

1,800円(税抜)

著者は昆虫学者であり、「NHK子ども科学電話相談」の回答者。虫の世界から自然界を知ろう。



### 森ではたらく! 27人の27の仕事

古川 大輔 山崎 亮 編著  
学芸出版社

1,800円(税抜)

林業だけではない、森にまつわる仕事は実に多彩でクリエイティブ。



## 温故知新 今こそ、古典を



### 後世への最大遺物 デンマーク国の話

内村 鑑三 著

岩波書店

540円(税抜)

「信仰と樹木とをもって国を救いし話」と副題された『デンマーク国の話』は、明治のキリスト者として著名な内村鑑三の明治44年(1911年)の講演を文章に起こしたものです。

この短い文章の中で、内村鑑三は、日本の国土の10分の1にしかすぎない小国デンマークが、世界でも屈指の豊かな国になった秘密を説き明かしていきます。その秘密は、ダルガスという名の父子によって始められた植林の努力にありました。植林により、荒野が沃野に変わった結果、農業の生産力が向上し、町が生まれ、人々のくらしが豊かになったのです。

内村鑑三は、デンマークの経験に学ぶべきは、「天然の無限的生産力」と言います。そして、「富は有利化されたるエネルギー(力)であります。しかしてエネルギーは太陽の光線にもあります。海の波濤にもあります。吹く風にもあります。噴火する火山にもあります。もしこれを利用するを得ますればこれらはみなことごとく富源であります」と述べた上で、だからこそ、「外に拓がらんとするよりは内を開発すべきであります」と説くのです。

100年前の言葉ですが、戦慄するほどに予言的ではないでしょうか。

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.schneider-electric.com/>

### Vol.6 シュナイダーエレクトリック (フランス)

株式会社日本総合研究所 ESGアナリスト 林 寿和



証券アナリストやファンドマネジャーといった機関投資家は、どのように企業分析を行い、どのように投資判断を行っているのでしょうか。機関投資家によってアプローチは異なりますが、企業が営む個々の事業を取り巻く市場動向や原材料価格動向などを一つひとつ分析し、自分なりの業績予想を立て、企業自身が開示する業績予想や業績目標とも照らし合わせながら、投資判断を行うのが一般的です。しかし、業績予想は、外部環境のちょっとした変動によって大きく外れることがあるため、個々の事業の業績予想を積み上げていくことによって企業全体の業績を予想し、投資判断を行う

のには限界があります。そこで、機関投資家の一部には、業績予想から上振れした、下振れしたと一喜一憂して短期的な売買を繰り返すのではなく、投資先企業が生み出そうとしている価値をより重視して、投資判断を行おうとするところが現れています。

企業の側でも、自社が生み出そうとしている価値を機関投資家に理解し、共感してもらえるように、価値を指標化してわかりやすく伝えようとする取り組みが始まっています。今回は一例として、シュナイダーエレクトリック社の取り組みを紹介します。同社では、「Planet & Society Barometer」と名付け

た独自の単一のパフォーマンス指標を2005年に設定し、四半期ごとにこの推移を投資家向けに説明してきました。

「Planet & Society Barometer」は、「Planet」「Profit」「People」の3つの側面について設定された合計14の指標をもとに算出されるもので、提供する製品・ソリューションに関連する指標のほか、環境効率性に関する指標や労働安全、ダイバーシティなどの指標がバランスよく反映されています。この指標は、外部環境の変動の影響を受けて短期的に大きく上下するような類のものではなく、むしろ同社の努力によって生み出された、環境や社会に対してもたらす価値を含めた企業価値の推移を投資家にわかりやすく伝えるものであるとして、投資家からも一定の支持を獲得しています。

「Planet & Society Barometer」のように独自に設定された指標が、本当に企業が生み出している価値を反映したものとなっているのかについては、議論の余地があります。しかし、投資家向けに自社がどのような価値を生み出そうとしているのかをわかりやすく伝える方法を考える上で、シュナイダーエレクトリック社の取り組みは、新たなヒントを与えてくれます。

#### ●Planet & Society Barometerを構成する指標

Planet側面	<ul style="list-style-type: none"> <li>●輸送に関わるCO2排出量削減(%)</li> <li>●全売り上げに占める「Green Premium」プロダクトの売上比率(%)</li> <li>●エネルギー効率の改善(%)</li> </ul>
Profit側面	<ul style="list-style-type: none"> <li>●「EcoXpert」プログラムに関する売り上げの増加率(ポイント)</li> <li>●BoP層に対するエネルギーへのアクセスの拡大(世帯数)</li> <li>●サプライヤー企業によるISO26000の参照率(%)</li> <li>●3つの主要なSRIインデックスへの採用数</li> <li>●「Great place to work-cool site」への認定拠点数</li> </ul>
People側面	<ul style="list-style-type: none"> <li>●「Medical Incident Rate」の削減率(%)</li> <li>●「Employee Engagement Index」の増加率(%)</li> <li>●人材に占める女性の比率(%)</li> <li>●年間に訓練を受けた従業員の比率(%)</li> <li>●BoP層に対するエネルギー・マネジメントに関する訓練の提供(人)</li> <li>●コミュニティ活動(件数)</li> </ul>

※BoPとはBase of Pyramidの略であり、世界で最も所得が低い層のことをBoP層と呼ぶ。BoP層は、世界人口の約72%を占めるとされる。  
出典:「Schneider Electric Non-financial results Q1 2014」より日本総合研究所作成

#### 編集後記

●米国のカリフォルニア州で山火事が続いています。今年に入ってからだけでも6月中旬までに1,500件以上発生。これは過去5年間の同時期の平均発生件数に比べて2倍近くだといえます。気候変動との関連性を断定することには批判もあるでしょうが、これまで問題への関心が低かった米国での世論の変化に注目したいと思います。(英)

●田植えに行った田んぼで、子どもとアマガエルを捕りました。飼いたいと言うので餌始めたのですが、カエルは生きた餌しか食べないので、餌捕りが大変です。朝も夜も、餌になる虫がいらないかと常に探している自分なのですが、そうやって、「カエルの目」で世の中を眺めてみると、この世の中にはいろいろな虫がいるのだなあ、あらためて気づかされます。(岳)

●夏至を過ぎましたがまだ日は長いですね。最近保育園帰りに公園へ寄ることが日課になっています。薄暗い公園で遊ぶ親子2人。端から見るといかなものかと思われるかもしれませんが、平日娘と過ごす貴重な時間です。子どもが生まれてから1日24時間をどう過ごすのかよく考えるようになりましたが、24時間って意外に長く、時間をつくるものだ！とあらためて感じています。(有)

本誌をお読みになっただけのご意見、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:末廣 Fax:03-4333-9861

## SAFE vol.106

発行日 ————— 2014年7月1日(隔月刊)  
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/>

