

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

3

vol.104

モノづくりの底力で、 世界での存在感を発揮してゆく。

株式会社明電舎

代表取締役社長 浜崎 祐司氏

• 特集

バイオマス利用と 持続可能な社会

• Eco Frontiers

コールドチェーン革命で人々の命と
環境を守るアイスバッテリー

• Ecological Company Special

安全・安心な水供給を通じて世界の水問題の解決と
持続可能な社会づくりに貢献したい

株式会社ウェルシィ

• 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

CONTENTS

■ トップインタビュー _____	1
株式会社明電舎 代表取締役社長 浜崎 祐司氏	
■ 特集 _____	5
バイオマス利用と持続可能な社会	
■ Eco Frontiers _____	10
コールドチェーン革命で人々の命と 環境を守るアイスバッテリー	
■ Ecological Company Special _____	12
安全・安心な水供給を通じて世界の水問題の解決と 持続可能な社会づくりに貢献したい 株式会社ウエルシイ	
■ SAFE NEWS Archives _____	14
エルニーニョ、2014年半ばに発生の可能性あり/ 老木もCO ₂ を吸収、定説を覆す発見	
■ ECOBIZ 海外進出のイロハ _____	15
ミャンマーの環境規制と海外投資	
■ 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
GDFスエズ	

SAFE EYE

オリンピック・パラリンピックの持続可能性

オリンピック・パラリンピックを「責任あるイベント」として開催するということが近年、開催都市にとって常識となってきた。ここで「責任ある」というのは、施設整備や大会の運営に当たって、環境や社会に対する悪影響をできるだけ小さくするということである。「持続可能な」オリンピック・パラリンピックという表現が使われることもある。

以前、本稿で、持続可能なイベントのためのマネジメントシステムの国際規格ISO20121が発行されたこと、2012年に開催されたロンドン大会は同規格に準拠した初のオリンピック・パラリンピックとなったことを紹介した。実は、2020年の開催を勝ち取った東京も、「ISO20121イベント・サステナビリティ・マネジメント・システム認証に沿って、2020年東京大会は、持続可能な社会、環境、経済に関する新しい基準を遵守していく」との一節を、立候補ファイルには明記していたのである。

2016年に開催されるリオデジャネイロ大会の組織委員会は、2013年4月に102ページにもわたる「持続可能性のための大会管理計画」を公表している。特に、製品・サービスの調達・購入時の配慮点を網羅した「持続可能なサプライチェーンのための手引き」は、その柱となるものだ。

日本では、2013年12月に「2020年東京オリンピック・パラリンピック環境アセスメント評価委員会」が発足し、競技会場などの実施段階環境アセスメントとフォローアップの指針案が示されているにすぎない。2014年1月に設立された東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会は「責任あるイベント」をどう包括的に実現していくのか。取り組みの具体化と国際的にも納得感のある調達基準の策定が早期に求められている。

(株式会社日本総合研究所 足達 英一郎)

Top
Interview



photo: 矢木 隆一

トップインタビュー 株式会社明電舎 代表取締役社長 浜崎 祐司氏

モノづくりの底力で、 世界での存在感を発揮してゆく。

1897年創業の電気機器メーカーである株式会社明電舎。国内外の電力会社、公共事業体、鉄道会社などに対し、変電機器などの重電機器とそのシステム、産業用システム、水処理などの機器の製造および運用システムを提供するエンジニアリング・ソリューションを提供しています。創業以来培ってきたモノづくりの力を生かし、電気自動車の駆動システムの製造・販売にもビジネスを広げており、事業を通じた環境貢献に取り組んでいます。エネルギーと環境に深く関わる同社の事業について、代表取締役社長の浜崎祐司氏にお話を伺いました。

社会インフラを支える使命感

御社は、非常に幅広い領域で事業を行っていますが、およそすべての事業が、エネルギーか環境と関わりがあるように見えます。やはり、「本業即環境」なのでしょう。

明電舎というのは、電気機器の製造販売、それらの応用システムなどを取り扱う企業です。創業は1897年、モータの修理を行う町工場から始まりました。銀座に電灯がとまり、鉄道が電化が始まったころのことです。日本の電気学会が125周年を迎えましたが、弊社は今年で創業117年目。電気という技術とともに将来があるという時代の中で歩んできた企業といえます。

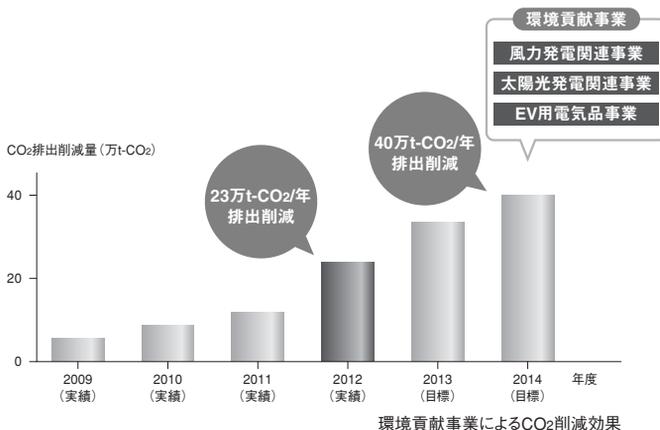
モノづくりのインフラも、社会のインフラも、今や電気抜きには語れません。鉄道などもほとんど電気で動いているわけで、電気は人間の活動に直結しており、経済活動が大きくなることは電気をたくさん使うことにつながります。いかに電気に象徴されるエネルギーをつくり、流通させ、効率よく使うかが、電気機器メーカーの弊社にとっての命題といえます。

環境問題が意識されるようになったのは、1972年にローマクラブが『成長の限界』を発表してからでしょう。このまま人口増加や環境破壊が続けば、資源枯渇や環境悪化で100年以内に人類の成長は限界に達すると警鐘が鳴らされました。このままエネルギーを野放図に使ってはいけなく、地球は持続できない。あれがエネルギーと環境をセットで考えなくてはならないといわれる契機でしたね。

1973年から2011年までに、日本のGDP(国内総生産)は約2.4倍も増加しました。この間、産業部門のエネルギー消費は0.9倍、エネルギーの4分の1を使う運輸部門でも1.9倍です。いずれもGDPの増加率より低いんです。産業の海外流出などその理由はいろいろあると思いますが、企業がエネルギー効率の向上に取り組んできた効果が大きいと思います。そして、エネルギーの流通と利用を効率化するという部分において、弊社の事業は環境負荷の軽減に貢献してこれたのではないかと考えております。

事業を通じた環境貢献

東日本大震災の後、原発問題で電気やエネルギーに対する



る関心が急速に高まりました。電気と深いつながりのある御社も、社員の意識が変わってきたというところはあるのでしょうか。

3.11以降、原子力発電をどうするのか、社会の大きなテーマになりました。私どもは原子力発電に直接関わる事業は持っていませんが、「POWER5」と名づけた、今の中長期経営計画では、将来の低炭素社会に向けて、重電技術を新しい領域にシフトする方針を打ち出しています。再生可能エネルギーへの取り組みも1つの重要な軸として掲げています。その中でも特にEV(電気自動車)や再生可能エネルギーを有効に使う方向の開発について、自社だけではなくお客さまとも連携しながら取り組みを進めています。近年では、こうした取り組みが弊社の事業を一定レベルで支えるものに育ってきました。

余談ですが、私が学生だった1970年代前半の学校では「日本は資源がない。資源を買わなくてはいけないから、外貨を稼がなくてはいけない。そのために知的な産業を推進しないといけない」と教えられたものです。そのことは国全体における1つのベクトルとして正しかったのではないかと、今も思っています。

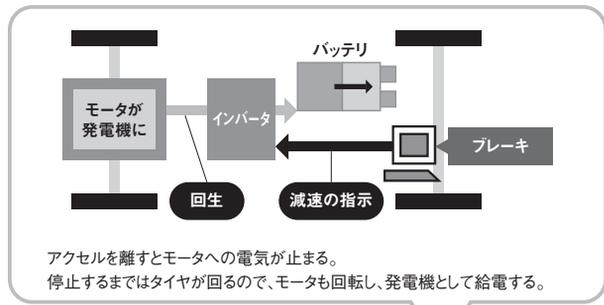
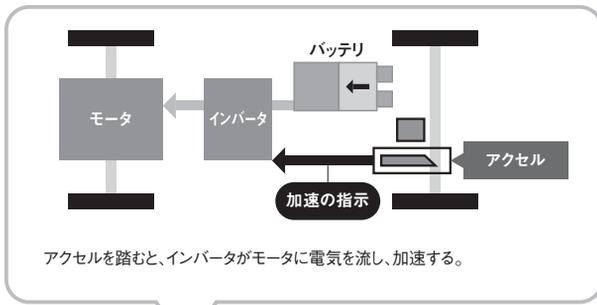
世界初の量産型EVである三菱自動車の「i-MiEV」には、御社のモータとインバータが使われています。しかし、「i-MiEV」が発売されたころは、EVに対する期待は、決して高くありませんでした。そういう中で、なぜEVの可能性にかけることができたのでしょうか。

1992年の「地球サミット」で、地球環境保全と持続可能な開発の実現のための対策が議論されました。そして、石油のピークアウトも叫ばれるようになり、石油価格はどんどん上がっていきました。そういう状況の中で、自動車メーカー各社がEVやHV(ハイブリッドカー)の開発への取り組みを始めました。私どもとしても、EVは地球温暖化対策になるイノベーションと捉え、EV用モータ・インバータの開発を1991年より始め、積極的に取り組んできたのです。

もう1つの背景として、自動車の電子化もありました。現代の自動車は、半導体とソフトウェアが搭載され、これらが全体を制御しています。つまり、電子化を通じて、エネルギーと情報が結びついていくわけで、それは弊社にとって新たなチャンスかもしれないと考え、同領域での本格的な開発に取り組みました。これが2009年7月に世界初の量産型EVとして、三菱自動車さまが発売され

温室効果ガス	排出量 (t)	CO ₂ 換算量 (t-CO ₂)
メタン (CH ₄)	1.39	29
一酸化窒素 (N ₂ O)	0.14	43
六フッ化硫黄 (SF ₆)	0.49	11,800
ハイドロフルオロカーボン類 (HFC)	0.38	90
パーフルオロカーボン (PFC)	0	0

事業活動におけるCO₂以外の温室効果ガス排出量の削減(2012年度)



EVにおけるモータとインバータの役割

た「i-MiEV」へのモータとインバータ納入につながったのです。

EVは成長の期待がかかる分野ですが、HVが主流の日本では、立ち上がりに苦労されたようですね。最近の手応えはいかがですか。

私どもの事業からいえば、EVもHVもモータとインバータという切り口で考えれば同じカテゴリの製品ですから、私どもの生産自体は伸びています。

最近では、三菱自動車さまの「アウトランダーPHEV」というPHEV（プラグインハイブリッドカー）にもモータとインバータの供給を始めています。この車種は、前輪と後輪のモータ2台と発電機1台を搭載しており、これらを制御する物理レイヤーの一部も弊社が担当させていただいています。

自動車には、引き続き新しい技術が取り入れられるでしょう。ITを駆使した自動運転もそうでしょうし、材料面での革新もそうでしょう。EVやPHEVでは蓄電システムの発展が求められます。当社では電気二重層キャパシタ^{*1}という技術にも関心を持っています。モータ、インバータと協調することでドライブトレイン^{**2}の性能向上に寄与できる可能性があるからです。

さらに先を見ますと、燃料電池の実用化も視野に入ってきます。ここでも、EVと同じく私たちが生産しているモータやインバータが使われます。この技術開発をたゆみなく続けることが私たちの事業にとっても重要です。もちろん環境保全にもつながります。力を入れていく領域です。

^{*1}:電極と電解液との境に生じた電気二重層に電荷を蓄積し、電気をためる装置
^{**2}:エンジンで生み出した動力をタイヤに伝達する一連の機構

海外の新市場を開拓

「POWER5」では、海外戦略の強化も掲げていらっしゃいます。

2013年度に「海外売上高比率30%」、2014年度に「海外売上高比率34%」という達成目標を掲げています。実は、海外

での事業は早くから行っており、1975年にはシンガポールで Meiden Singapore Pte. Ltd. を設立し、現地で変圧器の生産を始め、それ以降も製造拠点を増やしなが、現地の電力会社に対して変電・配電設備や発電設備などの提供を行ってきました。

また、昨今は、ASEANを海外戦略の重点エリアとして考え、中国、タイ、マレーシア、インドネシアなどで、現地法人の販売要員の増強や開発機能の強化に取り組んでいます。国内と海外の営業部門が一体となって、現地の電力会社、鉄道会社や、日系メーカーの海外製造拠点の新設・能力増強案件に対して提案活動を行ってきました。受注は順調に増えています。長期的にご利用いただくには、やはり保守サービスの充実が不可欠となりますので、今後は教育を通じて人材の能力を高め、現地の生産・保守の体制を整えて、海外での売上高比率30%を超えていきたいと思っています。

海外展開を進めていく上で、環境という観点からは、どのような強みを出していけそうですか。

配電設備で使われる電流のVCB（真空遮断器）という製品があります。従来、電流を遮断するにはGCB（ガス遮断器）という装置が使われていました。電流の遮断というと、スイッチのオン



エコタンク形VCB

オフできるので簡単だと思われるかもしれませんが、大電力の場合アーク放電という現象が発生し、電極をいくら離しても電気が切れず、最悪の場合発火してしまうんです。これを防ぐため、アーク放電にガスを吹き付けて消滅させるのがGCBという装置です。しかし、このGCBに使われるSF₆(六フッ化硫黄)というガスは、温室効果ガスの1つで環境負荷が大きいんですね。

この環境負荷の課題を解決するのがSF₆を使わないエコタンク形VCBです。弊社は、1960年代にVCBが開発された当初から、一貫してVCBを電流遮断技術の中核に据えて自社開発を進めてきました。特に、機器の小型化や高電圧・大容量化を図って適用領域を広げる活動を続けてきましたが、VCBは真空化が必要なために容器製造にかかるコストが高いこと、基幹網での使用には性能が不足しているという課題があります。一方で、昨今は、中央集中型電力網のリスクが認識され、容量の小さい分散型発電の地産地消エネルギーを集約して使う考え方が注目されていますし、電鉄系のニーズも高まっています。私どもとしては、そういったニーズを取り込むため、VCBの性能向上とコストダウンに取り組み、真空技術をアピールしていきたいと考えています。VCBは、技術と環境を結び付けるところに弊社の強みがありますので、今後、海外においても、このような製品を普及させていきたいと思っています。

日本の未来を担うモノづくりの力

重電メーカーとして日本のインフラを支えてきた御社は、人口の減少が進み、経済の縮退が危ぶまれる日本の将来について、どのようにお考えですか。

活力はあってほしいと思うんですよ。人口が減って、活力までなくなってしまうたら、よくないですよ。たとえ人口が減っても、日本にはこれまでに培ってきた多くの資産があります。要素技術だけでなく、過去の成功事例であったり、失敗の経験であったり、それが、日本企業が持つモノづくりの底力に他なりません。日本は、情報関連のアッセンブリーなどに象徴されるように、海外流出が増えてしんどいところも多いと思いますが、まだ製造機器などは残っていますし、まだまだ底力があると思います。材料、お客さま、同業他社、競争相手など、産業の上流から下流まで一連のものがすべて揃っていることが、日本のモノづくりの底力だと思うので、これが、櫛の歯が欠けるようになっていくことがないよう、これからもできる限り残したいですね。それがあれば、勤勉な国民性と資産を持つ日本は、十分に世界で存在感を発揮していけると思います。

モノをつくる、形にできる方々がいてこそ、できる話ですよね。昨今では、アメリカなどと比べて、日本は、モノよりシステムに強くないといけな、モノづくりの力よりシステムインテグレーションの力だ、というようなこといわれますが、やはりモノづくりの底力があってこそなんだなとあらためて思いました。

そうですね。しかし、インテグレーションの関係を無視してしまうと、モノはできなくなってしまいます。一企業だけでモノづくりを続けることはできません。日本にも学会や研究会などがありますが、もっとさまざまな人が集まり、意見交換ができる仕組みが必要だと思えます。そうした場があれば、日本はさらにプラスアルファの力を発揮できると思います。中長期的な思考とか、日本的なものを大事にして、産業の多様性を持ってやっていけば、まだまだ日本はやれると思います。

【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

浜崎 祐司(はまさき ゆうじ)

1952年生まれ。東京大学大学院工学系研究科修士課程を修了後、1976年住友電気工業株式会社へ入社。同社で常務取締役情報通信研究開発本部長などを務めたのち、2010年株式会社明電舎専務執行役員に就任。取締役兼専務執行役員、代表取締役副社長などを経て、2013年6月より代表取締役社長を務める。

会社概要

株式会社明電舎

設立 1917年6月1日(創業1897年12月22日)
本社 東京都品川区大崎2-1-1
資本金 170億7,000万円(2013年3月31日現在)
代表者 代表取締役社長 浜崎 祐司
事業内容 発電機および変電機器、電子機器、情報機器などの製品やエンジニアリングとそれに関わる業務
ホームページURL : <http://www.meidensha.co.jp/>

バイオマス利用と 持続可能な社会

森林資源をはじめ、食品残渣、家畜ふん尿、下水汚泥など、
未利用のバイオマスをいかに活用するか。

持続可能な社会の形成に貢献するバイオマス利用の可能性を検証する。

ヨーロッパのバイオマス利用

バイオマスは、世界の一次エネルギー供給の10%以上を占め、石油、石炭、天然ガスに続く第四のエネルギー供給源である。『自然エネルギー世界白書2013』によると、バイオマスから供給される総一次エネルギー量は2012年に約55エクサジュール(EJ:1EJ=10¹⁸J)に達した。この数字には薪炭材の調理・暖房などの伝統的バイオマスも含まれるが、発電・熱供給プラント、ガス、液体燃料といった近代的バイオマス利用も拡大しており、世界のバイオマス発電容量は83ギガワットに及ぶ。

ヨーロッパは、31.4ギガワットのバイオマス発電容量を持ち、特に木質バイオマスの活用が進む。人口当たりの森林面積が日本の10倍以上もあるスウェーデンでは、バイオマスエネルギーの需要が、2012年、約140テラワット時に達した。同国では、冬季の地域暖房に必要な膨大な熱需要を賄うため、バイオマスエネルギーが活用されており、2013年初めには地域熱供給施設における燃料需要の70%をバイオマスが占めることとなった。

オーストリアの森林面積は日本の6分の1ほどであるが、素材生産量は年間約1,600万立方メートルで、日本とほぼ同量だ。エネルギー用木材の利用規模

は、戸建て住宅や集合住宅のボイラー、地域熱供給など多岐にわたる。オーストリアでは、全世帯の約2割が薪やペレットによる個別暖房を取り入れ、別の2割が地域熱供給のネットワークに加入しているという。そのネットワークは大規模なものだけでなく、森林所有者や農家が集まりエネルギー事業組合を設立しているケースもあり、同国におけるバイオマス地域熱供給は大小合わせると1,000カ所以上に及ぶ。こうした需要を受けて、小型・中型のボイラー開発が進んでおり、数十社のメーカーがしのぎを削っている。

ヨーロッパの中でも先進的に再生可能エネルギーの普及に取り組んできたドイツでは、バイオマスによる発電総量が2000年の4.7ギガワット時から2012年の40.8ギガワット時まで大幅に伸びた。大幅な増加の理由としては、大規模な発電事業に加え、農村部の電力と熱供給のすべてをバイオマスエネルギーで賄うプロジェクトを推進したことが挙げられる。人口約130人のトロイエンブリーツェン市フェルドハイム地区では、2008年末からバイオガス生成プラントを導入。家畜のふん尿や穀物、木材チップなど、地域で得られるバイオマスを、地域暖房と電力供給に活用している。ドイツには、こうしたバイオエネルギー村が、2013年時点で計画中的のものも含めると、100カ所以上ある。

ヨーロッパ諸国で再生可能エネルギーの利用が拡大している背景には、炭素税や再生可能エネルギー電力買取制度(FIT)、排出権取引などの導入がある。化石燃料の枯渇性や気候変動リスク、大気汚染の影響などの社会的負担を価格に反映させる、すなわち外部経済性を内部化する制度が、世界に先駆けて取り入れられた。その結果、バイオマスの利用が促進されたのである。

バイオマスの利用を広げるには

国際エネルギー機関(IEA)の統計によると、日本において一次エネルギーに占

める木質バイオマスエネルギーのシェアは1%に満たない(2011年時点)。日本では1960年代にエネルギー革命が起こり、石油中心の社会構造が生み出された結果、薪炭材利用はほぼ駆逐された。先進国であっても、ヨーロッパでは暖炉や薪ストーブなどが改良を加えられながら連綿と使われ続け、それがペレットストーブなど新しいバイオマス利用のスムーズな移行に役立った。また、北欧などの寒冷地では従来から地域熱供給に取り組んでおり、既存のパイプラインを活用しながら化石燃料からバイオマスへの置き換えを進めてきた。しかし、日本でバイオマス地域熱供給に取り組む場合、設備をゼロから用意しなければならないため初期費用が高くなり、また林業の停滞などによる資源調達の問題も抱えている。

2002年末に「バイオマス・ニッポン総合戦略」が策定され、国内では1,374億円以上をかけてバイオマスを普及させる政策が進められてきた。しかし、2011年2月、総務省は「バイオマスの利活用に関する政策評価」を発表し、バイオマス関連事業について「効果が発現しているものは214事業中35事業(16.4%)」と言及。当初の目標を達成できた事業は皆無で、多くの課題があることを明らかにした。NPO法人バイオマス産業社会ネットワークの理事長を務める泊みゆき氏は、次のように話す。「これまでのバイオマス政策では、研究助成、設備投資に対する補助が行われ、ランニング

コストは対象になっていませんでした。利用可能な資源調達やエネルギー需要などの予測が不十分で、設備が完成したものの順調に稼働しないケースも少なくありませんでした。環境によいから、地域資源の活用になるからと『バイオマス利用ありき』で事業を行えば、次第にバイオマスを利用すること自体が目的化してしまい、経済性の得にくい事業になってしまいます。また、木質バイオマスのガス化発電や木質ペレット、バイオエタノールの製造など、新規性のある事業に対し重点的に助成金を配分した結果、実用化に至らなかったケースもあります。バイオマスの早期普及を考える上では、薪ボイラーなど従来技術の改良や、燃料調達システムの構築に重点を置く必要があると思います」。

2012年から国内でもFITが導入されたが、バイオマス発電の買取価格については、規模別ではないこと、熱利用への配慮がないことなどが指摘されている(図1)。2000年からFITを導入するドイツを見ると、買取価格は発電規模によって異なり、燃料の種類、廃熱利用、発電技術などの条件に応じて割り増しされている。その結果、同国では発電と同時に熱供給でのバイオマス利用が進み、木質バイオマスの活用が広がったことで農山村に新しい富がもたらされた。日本版FITにも同様の仕掛けがあれば、国内のバイオマス利用拡大にさらなる効果を期待できるだろう。

■図1:「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」におけるバイオマスの買取価格(2013年度)

バイオマス	メタン発酵 ガス化発電	未利用木材 燃焼発電 ^{※1}	一般木材など 燃焼発電 ^{※2}	廃棄物 (木質以外) 燃焼発電 ^{※3}	リサイクル 木材 燃焼発電 ^{※4}
調達価格	40.95円 (39円+税)	33.6円 (32円+税)	25.2円 (24円+税)	17.85円 (17円+税)	13.65円 (13円+税)
調達期間	20年間	20年間	20年間	20年間	20年間

- ※1:間伐材や主伐材で、設備認定において未利用であることが確認できたものに由来するバイオマスを燃焼させる発電
- ※2:未利用木材、リサイクル木材以外の木材(製材端材や輸入木材)、パーム椰子殻、稲わら・もみ殻に由来するバイオマスを燃焼させる発電
- ※3:一般廃棄物、下水汚泥、食品廃棄物、RDF、RPF、黒液など廃棄物由来のバイオマスを燃焼させる発電
- ※4:建設廃材に由来するバイオマスを燃焼させる発電

■図2:日本における化学肥料の主要原料の輸入価格(円/トン)

	1988年	2012年	上昇率
リン鉱石	8,959	22,313	2.5倍
尿素	31,978	40,225	1.3倍
塩化カリ	15,002	45,511	3.0倍

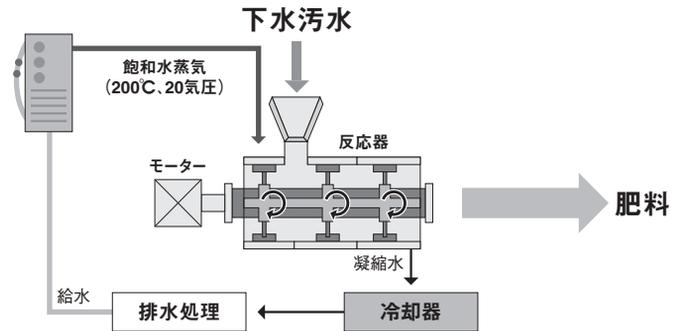
出典:財務省貿易統計

国内においても、一部の業界では、すでにバイオマスの活用は進んでいる。たとえば、製紙工場で発生する黒液はボイラーの熱源として、製材工場から出る木くずは製紙材料やエネルギー源として利用されており、経済性のあるものは企業が事業活動の中で有効活用を進めている。バイオマスの中には、食品残渣や家畜のふん尿、下水汚泥など、いまだ有効活用されていないものが残されているが、こうした未利用資源を価値あるものに転換し、経済性を持つ事業モデルを生み出すことができれば、バイオマスの利用範囲を大きく広げることができるだろう。

廃棄物から有価物を生み出す

すでにバイオマスの活用拡大を目指した研究が進められ、低コストで資源化するための手法や、これまでにない新たなバイオマス製品が続々と登場している。その1つが、下水汚泥や生ごみなどの廃棄物から有機肥料を生み出す「水蒸気加熱処理」だ。現在使用されている肥料は、鉱物などの原料から化学的に合成してつくられる無機質肥料(化学肥料)と、家畜のふん尿や生ごみを発酵させた堆肥などの動植物由来の有機質肥料の2つに分類される。いずれの肥料も重要な栄養素として窒素、リ

■図3:水蒸気加熱処理の動作原理



ン、カリウムが挙げられるが、化学肥料の場合、リンとカリウムの原料となる鉱物資源を採取できる地域が一部の国に偏っている。昨今では、世界人口の増大による食料需要を背景に、化学肥料の原料供給が逼迫する事態が起きている。国際価格高騰の影響を受け、原料を輸入に頼っている国内でも肥料価格が上昇傾向にある。財務省の貿易統計によれば、リン鉱石の輸入価格が2012年には2.5倍(1988年比)に、塩化カリは3倍(同)に達している(図2)。このような状況は世界的な傾向で、肥料の安定確保は各国の喫緊の課題となっている。こうした化学肥料原料の偏在に対する1つの解決策として注目されているのが、水蒸気加熱処理を使って生み出されるバイオマス肥料である。

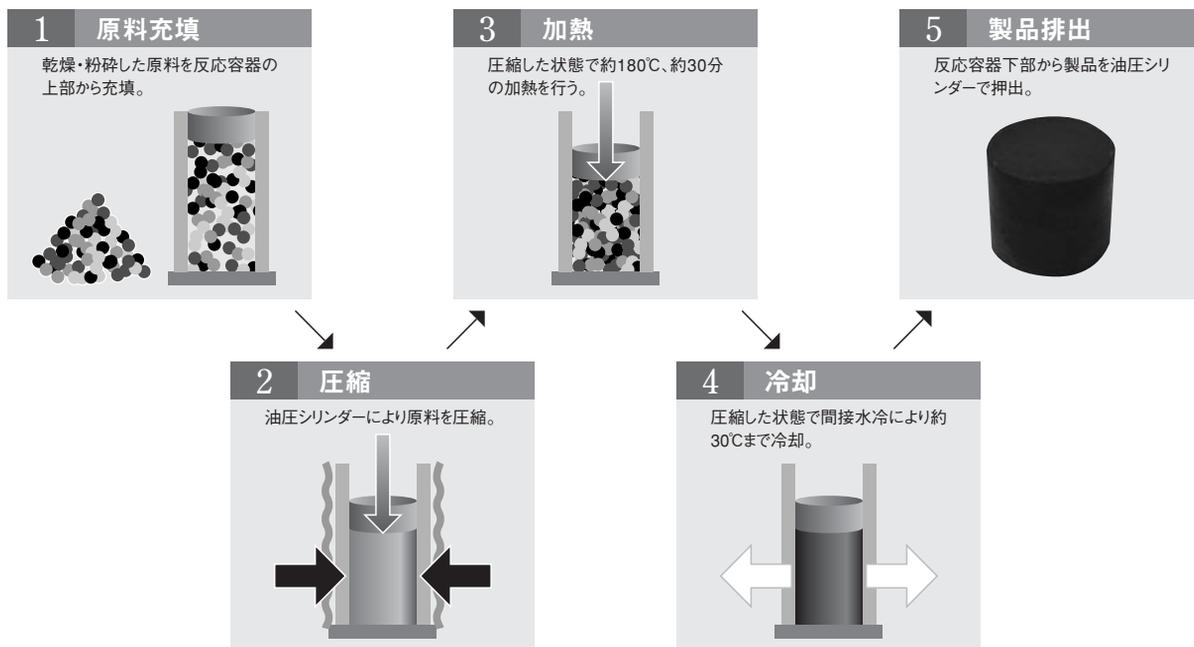
水蒸気加熱処理は、化合物が水と反応することで起きる「加水分解反応」により、廃棄物を新たなバイオマス資源へ変える手法だ。反応器に原料と高温・高圧の水蒸気を攪拌しながら注入し、圧力をかけて処理を行う。処理が終了したら、残留する水蒸気を抜き出し、生成物を取り出す(図3)。水蒸気加熱処理によって生まれた生成物は、優れた有機肥料となる。下水汚泥を肥料として利用する場合には、その中に含有する有害な細菌や重金属を除去しなければならないが、水蒸気加熱処理を行うと、細菌はすべて高温で死滅する。さらに、機

械的脱水によって生成物から水分を取り除くと、窒素やリン、カリウムなど、植物の成長を助ける栄養分の多くが、脱離液中に移行する。重金属は固体残渣中に残されるため、重金属含有量の少ない有機液体肥料が生成される。

また、水蒸気加熱処理は、原料の乾燥特性を向上させる効果を持つ。処理を行った直後の下水汚泥の含水率は処理前より若干増加するが、機械的脱水で固体残渣の含水率は50%以下になる。これを自然乾燥すると、その含水率は10~20%まで下がる。こうして乾燥させた固体残渣は、重金属の含有量に応じて、有機固体肥料、あるいは石炭代替燃料として利用可能だ。従来、含水率が80%を超える下水汚泥は、加熱乾燥に大量のエネルギーを必要としていた。しかし、水蒸気加熱処理を使えば、乾燥にかかるコストを大幅に削減できるだけでなく、廃棄物の減量化、可搬性の向上、輸送コストの低減、商品化を容易にするなどのメリットがある。

バイオマスの資源化技術を研究する東京工業大学の吉川邦夫教授は、産業廃棄物から生み出される有機肥料の可能性を次のように話す。「水蒸気加熱処理により、廃棄物の処理費用を削減し、なおかつ生成された有機肥料の販売によって収入を得ることが可能です。我々の試算では、高騰傾向にある化学肥料の市場価格と比べて水蒸

■図4:バイオコークスの製造工程



気加熱処理で生成される有機肥料は、十分な価格競争力があると判断しています。リンやカリウムをめぐっては、レアアースと同様の国際的な争奪戦が起こることも懸念されており、そうなれば新たな有機肥料の需要がさらに高まるに違いありません」。世界の人口は2050年に91億人に達すると推計されている。それに伴い、食料需要が爆発的に増えれば、肥料確保はますます重要な課題となり、バイオマス由来の肥料の競争力はさらに高まると期待されている。

新型固形燃料、バイオコークス

近畿大学の井田民男准教授が取り組むのは、石炭コークスの代替となるバイオコークスの開発だ。石炭コークスは、石炭を高温で蒸し焼き(乾留)にして生成される固形燃料で、発熱量が高いことから製鉄や castingなどに高温の熱エネルギーを要する鉄鋼業では欠かせないものである。国内では年間約3,000万トンの石炭コークスが高炉や casting 炉で使用されているが、その大部分を輸入に頼っている。

バイオコークスは、原料となるバイオマスをシリンダーの中に充填し、10トン以上の圧力をかけて硬度を高めながら加熱と冷却を加えることによって生成される(図4)。加熱温度が高いと燃焼しすぎて炭になり、温度が低いとペレットになってしまう。ペレットは燃焼力が弱く、鉄が融解する高温の炉内で簡単に崩壊してしまい、石炭コークスの代替としては使えない。井田准教授は約180℃という最適な加熱温度を見つけ出し、炭化・ガス化が生じる前の「反炭化前反応」を駆使して、高密度・高硬度のバイオコークスを生み出した。 casting 炉などで石炭コークスの代替として使うには、長時間安定した熱が得られることが条件となるが、バイオコークスは1,300~1,500℃という高温でも強度を維持して形状を保つ。溶解炉メーカーの株式会社ナニワ炉機研究所と共同で行った実証実験では、小型 casting 炉で使われる石炭コークスの約40%をバイオコークスに置き換えても、鉄を溶かす熱量と熱効率が変わらないことが確認された。

事前に乾燥・粉砕をすれば、どんなバイオマスも原料となりうる。実証実験によ

り、木くず、樹皮、茶殻、コーヒーかす、もみ殻、そば殻、りんごやバナナの皮、焼酎かす、おから、葎など、さまざまな種類のバイオマスを原料とできることがわかっており、原料によってバイオコークスの性能に差が出ることはほとんどないという。

大阪府森林組合は、大阪高槻市に年間1,800トンの生産能力を備えたバイオコークス加工場を設立、2011年6月より稼働開始した。この加工場で生産されたバイオコークスは、株式会社豊田自動織機の知多工場へ供給され、 casting 炉の燃料として利用されている。大阪府森林組合は、間伐材からつくられるバイオコークスを鉄鋼・ casting 業界に燃料として使ってもらうことで、林業の活性化につなげたいと考えており、バイオコークス加工場の運営と同時に、木材の収集効率を向上させるため森林作業路網の整備を進めている。

間伐材の活用に加え、バイオコークスには、さまざまな環境への効果が期待されている。化石燃料の節約によるCO₂削減、さらに石炭コークスより硫黄分が少ないことから酸性雨の抑制も見込まれている。また、製造中に残渣が発生することもなく、原料中の揮発成分も含

めて固化されているので歩留まり率は100%で、原料が保有するエネルギーをすべて有効利用できる。さらに、バイオコークスの比重は1.2~1.4で、これは薪やペレットなどと比べると極めて大きく、輸送効率が高いというメリットもある。

井田准教授は今後の課題を次のように話す。「バイオコークスの製造方法はほぼ確立できたと思うので、これからどれだけ生産コストを下げられるか、エネルギー効率を上げられるかが課題です。現状では、バイオコークスで石炭コークスを代替できる量は炉によって異なります。100%代替を実現するには、バイオコークスの性能向上と同時にバイオコークスに適した炉の開発が重要なテーマになります」。産業用固形燃料としてバイオマス利用に新たな可能性をもたらしたバイオコークスへの期待は高く、井田准教授は海外を含めさまざまな共同研究に取り組んでいる。

バイオマスが導く 持続可能な社会

世界には、種類も性質も生産地もさまざまなバイオマスがある。廃棄物や有効利用されていないものを使うことで、環境負荷を低減しながら収益を得ることも期待されるが、泊氏は「よいバイオマス利用」と「悪いバイオマス利用」があると指摘する。「バイオマス利用はカーボンニュートラル（炭素中立）で温室効果ガスの抑制になるといわれますが、環境に及ぼす影響をきちんと評価するには、エネルギー収支や温室効果ガス収支、生態系への影響など、さまざまな視点から事業全体を検討する必要があります。また、近年、ランドラッシュあるいはランドグラビング（農地収奪）と呼ばれる問題が深刻化しています。バイオ燃料をはじめ食料、炭素クレジット獲得などを目的として、大規模な土地の買収が行われた結

果、現地住民の生活が脅かされているのです。『よいバイオマス利用』は、『持続可能なバイオマス利用』と言い換えることができます。経済的、環境的、社会的に問題のない『持続可能なバイオマス利用』でなければ、バイオマスを使う意義が失われてしまいます」。

技術開発によって、未利用のバイオマスを活用する新しい事業モデルが生まれつつある。経済性、環境性、社会性を兼ね備えたバイオマス事業の実現は、持続可能な社会を形成することに他ならない。国内で行われる事業は小規模なものも多いが、成功事例を生み出し、海外へと展開していけば、発展途上国の廃棄物削減や環境保全にも貢献することが期待される。

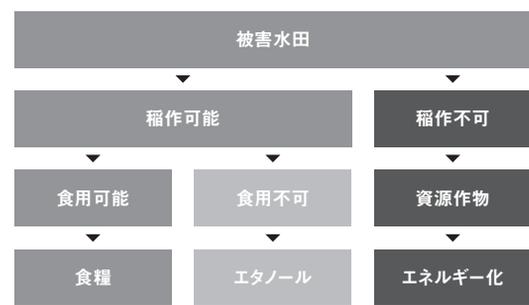
取材協力：
東京大学、東京工業大学、近畿大学、NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク

column 被災地におけるバイオマスの活用

東日本大震災、これに伴う津波、福島第一原子力発電所の事故は、東日本太平洋岸に広く分布する水田に大きな被害を及ぼした。震災から約3年を経た今でも、福島県にはいまだ稲作を再開できない場所が残されている。被害を受けた水田の早期再生を実現するには、バイオマスをいかに活用するかが重要なポイントになる。

東京大学の森田茂紀教授は、「稲作を再開できる場所は速やかに再開することが前提ですが、被害の状況に合わせた対策案を講じる必要があります」と、被災水田の再生プランを提案する(図5)。被災水田は、陥没、隆起、液状化、塩害、放射能汚染など、さまざまな問題を抱える。再生プランでは、米に基準値以上の放射性物質が含まれる場合や風評被害のため食用にできない場合、バイオエタノールの原料として使用する。原料に放射性物質が含まれていても、バイオエタノールには移行しない。放射性物質は残渣だけに含まれるため、放射性物質の減容化につながり、処理が容易になるというメリットもある。また、灌漑設備の損傷などによって稲作が再開できない場合、エリアンサスやジャイアントミスカンサスといった多年生のイネ科植物を栽培して、エネルギー化を行う。これらの作物は環境適応性が高く、栽培に手間がかからないといった特徴を持つ。森田教授は、2012年と2013年に福島県いわき市でエリアンサスとジャイアントミスカンサスの試験栽培を実施。福島県を中心とする被災水田で両作物が栽培できることを実証した。

■図5:被災水田の被害状況別の対策案



「被災水田の再生には、時間を空けず使いながら保全していくことが必要です。エリアンサスとジャイアントミスカンサスなどを利用したセルロース系のバイオエタノールの技術開発はまだ十分とはいえないので、早期実現のためペレット化して熱利用することを想定しています。エネルギー利用のみでは収益が上らないので、ペレットをハウスの冷暖房に利用して付加価値の高い作物を栽培し、地域にお金と雇用を生み出す仕組みをつくりたいと考えています」(森田教授)

現在、森田教授は、福島県浪江町において、現地役場と連携しながら再生プランの実現に取り組んでいる。このプロジェクトを通じて、被災水田の再生だけでなく、バイオマスを活用した地域振興にも取り組み、世界に通用する新たなバイオマス活用モデルの構築を目指す。

Eco Frontiers

コールドチェーン革命で人々の命と環境を守るアイスバッテリー

航空宇宙分野で開発された特殊なジェルを使った画期的な冷却システムが、農産品や医薬品の輸送に革命的な変化を起こそうとしている。マイナス25～25℃まで任意の温度で、最大160時間もの定温保存が可能とされる「アイスバッテリー」の可能性を検証する。

コールドチェーンの拡大と課題

生産地から消費地まで一貫して低温・冷蔵・冷凍の状態を保ったまま流通させる仕組みをコールドチェーンという。今や生鮮品、冷凍食品に限らず、切り花、医薬品、電子部品などさまざまな分野で利用されているが、これまでの仕組みにはいくつもの課題があった。特に大きな課題としては、冷却装置にかかるエネルギーコスト、CO₂排出量の増大、荷さばき場における作業の過酷さ、異なる温度帯を管理する難しさなどが挙げられる。特に、冷蔵・冷凍トラックは冷却装置を備えている分輸送コストが高くつくとともに、大型トラックが多く、小口輸送に向かないことが指摘されていた。一方、ドライアイスを使った輸送の場合、常温品との混載が可能でコストも低く抑えられるが、昇華温度であるマイナス79℃で積み込まれるため商品が凍結により劣化してしまうことや、一定温度を保てないこと、1回限りの使い捨てであること、気化する際にCO₂を発生させることなどの問題を避けられなかった。

これらの課題を解決する技術として、今注目を集めているのがアイ・ティ・イー株式会社が開発したアイスバッテリーシステムである。

アイスバッテリーを開発したのは、同

社の代表取締役社長を務めるパンカジ・ガルグ氏。インド出身の技術者であるガルグ氏は、以前勤めていた半導体メーカーでチップの熱を冷却する仕組みとして航空宇宙分野で開発されたコールドジェル技術に出会い、その可能性に魅了されて日本でベンチャー企業を立ち上げた。「インドではコールドチェーンが普及していないので、青果物の約4割が腐って無駄になっているだけではなく、ワクチンを低温流通させられないために多くの命が失われています。私は、この新しい冷却技術を使えば、食と医療という最も大切な資源を世界中の人たちに届けられると考え、それを実現するため独立したのです」とガルグ氏は話す。

マイナス25～25℃まで任意の温度を最大160時間保持

アイスバッテリーの優れている点は、マイナス25～25℃までの任意の温度を最大160時間保持できることと、約2,200回再利用できることだ。ドライアイスのように気化する際にCO₂を放出することなく、低温やけどの危険もないため扱いが容易で、冷却時以外電気エネルギーがかからないのでコストを削減できる。

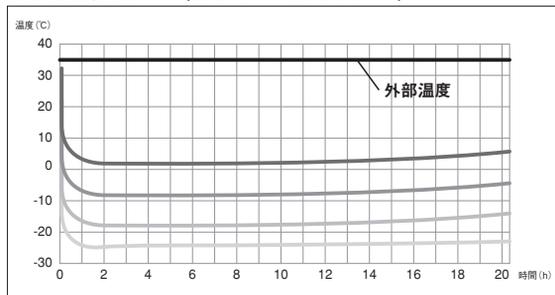
アイスバッテリーの外見は一般的な蓄冷材とあまり変わらない。異なるの

は、その中身だ。水に塩化ナトリウム(NaCl)と特殊なゲル化剤を加えて製造するのだが、この物質は製造時の気温を記憶できる特徴があるという。つまり、あらかじめ温度を設定すれば、さまざまな温度帯のアイスバッテリーを製造できるのである。製品性能テストによれば、設定された温度は長時間一定に保たれ(図1)、保冷ボックスを開閉してもほとんど影響を受けることがない(図2)。さらに、アイ・ティ・イーは、アイスバッテリーの性能を最大限に引き出すため、真空断熱材を使用した専用保冷カートやアイスバッテリーボックスを開発。これらを組み合わせることにより、輸送量や温度保持時間を適正管理することができる。

国内外の医薬品の高度温度管理物流で実績

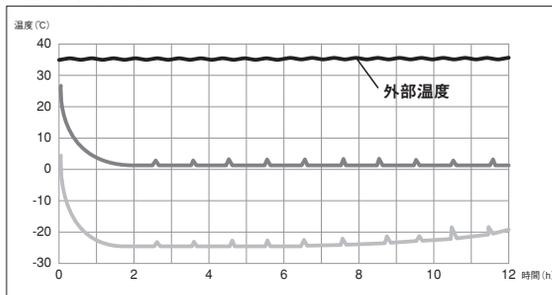
アイスバッテリーシステムを国内でいち早く取り入れたのが日本航空株式会社だ。日本航空はアイスバッテリーの可能性に目を付け、アイ・ティ・イーと共同で新たな航空輸送サービスを開発した。それが2010年8月にスタートした医薬品の航空輸送サービス「J SOLUTIONS PHARMA」である。従来、医薬品の航空輸送は大型コンテナにドライアイスを積んで行っており、小口・少量で厳密な

図1:製品性能テスト(180リットル保冷ボックス)



180リットルの保冷ボックスを4つ用意し、それぞれ2℃・マイナス8℃・マイナス18℃・マイナス25℃を保つようアイスバッテリーを用意。そのまま1時間ごとに、20時間後まで測定し続けた結果、一定の温度を保つことができた。

図2:30秒間の扉開閉テスト



2℃・マイナス25℃のアイスバッテリーを入れた保冷ボックスを、30秒間の扉開閉を行い、それを1時間ごとに10回繰り返したところ、一定温度を保持し続けた。

IceBattery®



マイナス25～25℃まで任意の温度を
長時間保持するアイスバッテリー

IceBattery® Box



32リットルタイプの
ボックス
A4サイズの
蓄冷プレートを使用

アイスバッテリーの機能を最大限発揮するために
開発された専用保冷ボックス

温度管理が求められる治験薬や試薬の輸送はコスト面でも品質管理面でも問題を抱えていた。しかし、アイスバッテリーを採用したことにより、小口・少量の医薬品を厳格な温度管理・品質管理を行いながら輸送することが可能になった。さらに、航空機から医薬品を降ろした後も、決められた温度を守り常温トラックで目的地まで運べるため、輸送コストも大幅に削減することができた。

同サービスは、2011年のサービス開始以来、年々売上げが増大しているという。その背景には、近年の医療用医薬品管理の難しさがある。医療分野では厳格な温度管理が必要な抗体医薬品やバイオ医薬品などのスペシャリティ・ファーマと呼ばれる医薬品が増えており、その保管、輸送の難易度が上がっているのだ。たとえば、ある脳腫瘍治療薬は手術の直前までマイナス15℃以下に保たなければならず、この温度を超えると効果が失われる恐れがある。そのため輸送中のみならず手術室でもマイナス15℃以下で保管しなければならない。アイスバッテリーを使えば、倉庫から輸送中、病院の薬品倉庫、手術室まで厳格な温度管理を行ったまま、医薬品を運ぶことができる。他にも、保管温度が2～8℃と厳格に設定され、凍結禁止とされる医薬品などがあり、製品別に温度管理を行うことが求められている。国内最大級の医薬品商社であるアルフレッサ株式会社も、こうした課題の解決策として2012年7月から治験薬やスペシャリティ・ファーマなどの高度温度管理物流にアイスバッテリーを採用している。

日本のおいしい青果物を 世界へ届けたい

アイスバッテリーの用途として、新たな

注目を集めているのが、青果物の物流分野である。すでに現在でも青果物の物流ではコールドチェーンが採用されているが、既存の冷蔵車両を使った物流より、アイスバッテリーを利用した方が鮮度を保てるとガルグ氏は主張する。アイ・ティ・イーと日本の国立大学との共同実験で、高性能冷蔵庫とアイスバッテリーボックスの双方にベビーリーフ（小松菜）を4日間貯蔵した結果、アイスバッテリーによるチルド環境は水分損失抑制、外観の変化（とろけの有無、色変化）、ビタミン量、すべてにおいて高性能冷蔵庫での保管より優れていることが証明された（図3）。これは、アイスバッテリーによる保管は湿度が保たれるのに比べ、冷蔵庫での保管は湿度が損なわれることが原因とされている。

「収穫後の倉庫保管から物流まですべてアイスバッテリーを利用すれば、それだけで青果物を長期間新鮮な状態に保つことが可能です。アイスバッテリーは最大160時間一定温度で輸送・保管できるので、この技術を使えば日本の青果物をおいしいまま世界中に輸出できます。私はこの仕組みを普及させることによって日本の農業を産業化し、経済成長に貢献したいと考えています」とガルグ氏は展望を語る。さらにガルグ氏は、現在の青果物物流は、生産者が取

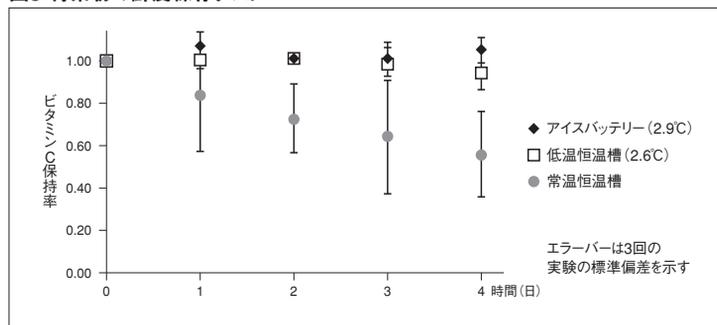
穫した青果物を常温のまま集荷センターへ運ぶ工程に問題があると指摘する。「青果物の品質を保つには収穫後すぐの管理が最も大事です。この過程をおろそかにすると大半の栄養素が失われ、保存期間も短くなってしまいます。この課題を解決するために、弊社では収穫後の青果物を低温で運べるよう、荷台にアイスバッテリーを搭載できる軽トラックの開発を進めています」。

メイドインジャパンの技術で 世界を変える

そもそもインドの農業や医療に対する課題解決のために独立したガルグ氏が、なぜ日本で起業したのか、今後の事業展望を含め話を伺った。「アイスバッテリーを世界中に普及させて物流革命を起こし、食や医療、さらに環境問題も解決したいというのが私の夢です。しかし、それを実現するには世界中で信頼される製品をつくり、ブランド化する必要があると考えました。私は日本のモノづくりは世界一だと思っています。そして日本の農作物も医薬品も世界一だと思います。だから、メイドインジャパンの技術で製品を開発し、日本の優れたパートナーと連携して、世界中にメイドインジャパンの農作物と医薬品を届けたいのです。日本で世界一の製品をつくること、インドだけではなく世界の幸せにつながると思うから、私は日本で起業したのです」。

インフラが整っていない途上国では、栄養不足やワクチンが届かないために、今も多くの尊い命が失われている。アイスバッテリーは、食品や医薬品を世界のあらゆる場所へ届け、かけがえない命を守る技術として注目を集めている。

図3: 青果物の鮮度保存テスト



実験の結果、常温恒温槽、冷蔵庫（低温恒温槽）と比較してアイスバッテリーの4日後のビタミンC保持率はほとんど変わっていないことが証明された。

安全・安心な水供給を通じて世界の水問題の解決と持続可能な社会づくりに貢献したい

株式会社ウェルシ

地下水を飲料水に変える「地下水膜ろ過システム」のパイオニアである株式会社ウェルシは、国内1,000件以上の納入件数を誇る業界のリーディングカンパニーです。「地球環境向上」を社是に掲げ、安全・安心な水を供給する同社の事業戦略について、創業者である福田章一氏、代表取締役社長である宮田栄二氏、海外事業を担当する等々力博明氏に伺いました。

御社の「地下水膜ろ過システム」の特徴を教えてください。

福田氏「弊社の地下水膜ろ過システムは、安全・安心な水を担保するため、さまざまな仕組みを採用しています。まずは、100メートルほどの深井戸を掘削して地下水を汲み上げること。地下水自体は10メートル程度の掘削でも汲み上げられますが、地表からの汚水や生活用水などの影響を受けにくくするため、私どもでは安全を期して深井戸を掘削しています。安全・安心を支えるもう一つの特徴は、高度なる過システムです。砂ろ過だけでも飲用に適した水質を実現することが可能ですが、私どもでは微細な細孔を有する膜を用いるろ過システムを併用して安全性を高めています。このシステムによって、食中毒の原因となる病原性大腸菌O-157を含む細菌類・原虫類を除去することができます。近年、上水道で塩素に耐性を持つクリプトスポリジウムという病原性原虫の存在が問題視されていますが、弊社の膜ろ過システムを使えば、この原虫も除去できます。また、二元給水体制も安全・安心を支える重要なシステムです。24時間365日、水質を監視する安全装置を設置しており、異常が発生した場合、自動的にシステムを停止して公共の水道水に切り替えます。さらに保守サービス担当者が全国各地に配置されており、異常を検知するとすぐ現場へ駆けつけて処置します。それに加えて、厚生労働省登録の水質検査機関であり、弊社の検査部門である日本エコロジ研究所が定期的な水質検査を実施し、水道法で定められた水質基準値を満たしているか検査しています」

国内の導入件数が1,000件を超えたそうですね。

福田氏「弊社の地下水膜ろ過システムは、北海道から九州まで全国に導入されており、病院・介護施設、スーパー、百貨店、ホテル、工場、スポーツクラブなど、多業種でご利用いただいています。特に東日本大震災以降、災害時における給水ライフラインの確保というBCP(事業継続性)の観点での引き合いが増えております」

被災地の病院では地下水膜ろ過システムが重要な役割を果たしたと伺っています。

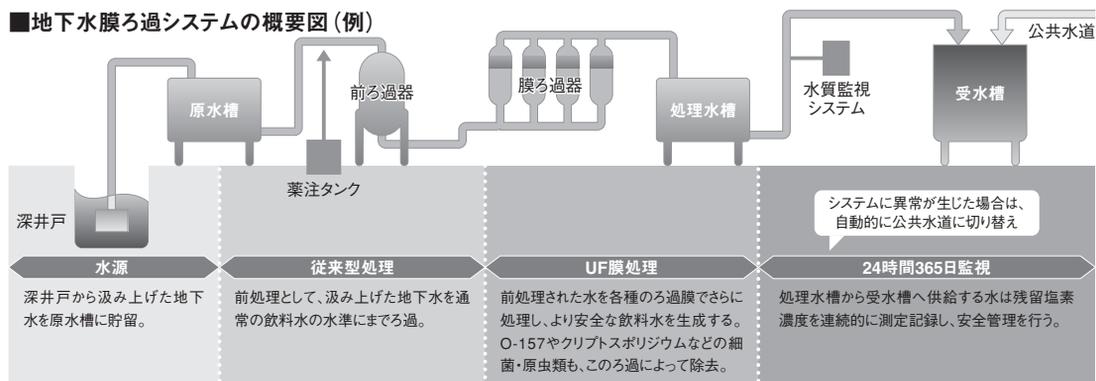
福田氏「茨城県の国立病院機構水戸医療センターでは、周辺地域で2週間にわたり上水道の供給が断たれる中、他病院の入院患者や救急患者を受け入れました。病院には大量の水が必要で、特に透析患者は水が使えなければ命に関わります。同病院では、地下水膜ろ過システムを導入していたため、普段通り医療活動を続けることができ、多くの尊い命を救うことができました。『備えあれば憂いなし』これが震災の大切な教訓になりました」

震災以降、給水ライフラインの確保は社会的な課題になりました。

福田氏「以前、地下水膜ろ過システムの導入メリットは、主に経済性が注目されていました。つまり、どれだけ上水道料金を削減できるかに関心が集まっていたのです。しかし、東日本大震災以降は災害対策という視点で、地下水膜ろ過システムを導入する企業や団体が急増しました。典型的な例としては、自治体が挙げられます。滋賀県近江八幡市、東京都世田谷区をはじめとする自治体がすでに地下水膜ろ過システムを導入し、他にも多くの自治体が導入を検討しています。その目的は、自治体の責務である住民の命と財産を守ることです。日常生活に欠かせない大規模な上水道システムと、災害に強い分散型の地下水膜ろ過システムを組み合わせることが、住民の生活と命を守るために欠かせないという認識が社会全体に広まってきたのです。こうした社会の要請を受け、私どもでは2013年5月に事業継続に関する国際規格『ISO22301』を地下水飲料化事業者として初めて取得し、より社会に貢献できる企業になるべく努力を続けています」

世界では安全な水にアクセスできない人が7億8,000万

■地下水膜ろ過システムの概要図(例)





UNDPと共同でケニアに設置した運河の水を浄化する「緩速ろ過装置」。

水資源の限られた地域で「点滴灌漑システム」を採用し、水利用の効率化と換金作物の栽培が行われている。



人もおり、この社会的課題の解決に御社のシステムが重要な役割を果たせるのではないのでしょうか。

等々力氏「2012年に海外事業部を発足させ、世界の水問題に対してどのような役割を果たせるのか、各地で調査を進めパイロットプロジェクトを推進してきました。たとえば、ケニア共和国ではUNDP（国連開発計画）と共同で『アフリカにおけるインクルーシブビジネス・パイロットプロジェクト』に参画し、現地に浄水装置を設置しました。東部州マチャコス県にある当該地区は、無電化地域でポンプによる揚水も困難だったため、現地の地形を利用して電力を使わない緩速ろ過方式の浄水システムを採用しました。このプロジェクトのポイントは、浄水システムの設置だけにとどまらず、貧困問題の解決にも貢献することにあります。つまり、浄化した水と、節水型の点滴灌漑システムを利用して栽培した換金作物を販売することにより、住民の収入を増やして村を豊かにする。これを実現するために最も重要なことは、プロジェクトが終了して我々が去った後も、現地の人たちだけで浄水システムをメンテナンスし、農場を維持できる仕組みを構築することです。そのため、現地の方に浄水システムのメンテナンス方法や、野菜を栽培するための技術指導も行っています。水から始まるプロジェクトですが、水と農業を融合させ、持続可能な社会づくりに貢献することを目指しています」

海外では、BOP（Base Of the Pyramid）ビジネスをターゲットに展開するのですか。

等々力氏「必ずしもそうではありません。たとえば、ベトナムではインフラの整備された地域で分散型給水システムの実証プロジェクトを進めています。ここでは、給水システムとクラウド型ICT（情報通信技術）を組み合わせ、運転状況や水質を遠隔監視する仕組みを導入しています。給水システムには、センサーやモニターが設置されており、現地の作業者は日本のメンテナンスセンターとWeb会議のような仕組みで対話したり、指示を受けることができます。このように、海外展開は我々が単独で給水システムを提供するのではなく、ICT事業者や研究機関、地元の行政やNPOらともパートナーを組み、水を中心とした社会ソリューションの提供を目指しています」

地下水や河川の水は、地域により組成や含有物が異なるため水処理の技術力が問われそうですね。

等々力氏「グローバル展開における弊社の大きな強みは、地域の水質に合わせたシステムを提供できることです。その基盤は、これまで1,000件以上の実績を通じて蓄積したノウハウとデータです。水脈はどこにあるのか、水質を高めるにはどんな処理方式がいいのか、揚水限度はどのくらいかなど、環境要件に合わせた最適なシステムを導入する技術力が強みです。特に海外では、雨季と乾季で水質ががらりと変わることもあるので、いかに現地の水質に合わせたシステムを構築できるかが成功の要諦です。弊社は水質調査やシステム運用、ICT、保守などでも高い技術を持っているので、これらを組み合わせることが海外での競争力になると考えています」

三菱レイオン株式会社の連結子会社となったことによる今後の事業への影響について教えてください。

宮田氏「2013年12月に三菱レイオンの連結子会社となり、弊社は三菱ケミカルホールディングス（MCHC）のグループ会社となりました。MCHCグループは、家庭用浄水器から浄水・用水・下排水処理、排水リサイクル、中空糸膜やイオン交換樹脂などの水処理部材提供まで幅広く手掛けており、今回のグループ化により川上から川下まで一貫して事業を展開できる体制が整いました。また、中国、韓国、ASEAN、中東などの成長市場にも足場があるので、弊社のグローバル展開もさらに加速することは間違いありません。お互いの強みを活かしてシナジーを発揮し、社会的課題である水問題の解決に貢献することが、このグループ化の重要な目的の一つなのです」

福田氏「地球環境向上という大きなテーマで事業を展開するには、1社だけでは目標を達成できません。MCHCグループの力を借りることで、より大きな目標に向け一歩が踏み出せたと思っています。私は常々、水は地球の血液だと言っています。水は地球という体に栄養を運び、生命を支えるために循環しています。しかし、都市化が進んだ結果、地表をコンクリートが覆い、森が伐採され、水という血液の循環が止まる事態が起きています。人間でいえば病気を抱えている状態です。昨今、世界で起きている大規模な自然災害は、地球の水循環障害と関係があると思うのです。水は、人間にとっても地球にとっても命を支える大切な資源です。その水を循環させる仕事を通じて、これからも社会に貢献していきたいと考えています」



代表取締役社長
宮田 栄二氏

会社概要

社名 株式会社ウェルシイ
所在地 東京都千代田区麹町4-8-1 麹町クリスタルシティ東館11階
資本金 3億7,350万円
事業内容 地下水膜ろ過システム事業および、これに関連する業務
TEL 03-3262-2431（代）
URL <http://www.wellthy.co.jp/>

Topics 1 エルニーニョ、2014年半ばに発生の可能性あり

WMOと気象庁はそれぞれ、2014年夏にエルニーニョ現象が発生する可能性がある」と発表。

世界気象機関 (World Meteorological Organization: WMO) は、2014年1月30日、エルニーニョ現象が2014年半ばに発生する可能性がある」と発表した。

エルニーニョ現象とは、太平洋赤道域の日付変更線付近から南米のペルー沿岸にかけての広い海域で海面水温が平年に比べて高くなり、その状態が1年程度続く現象だ。逆に、同じ海域で海面水温が平年より低い状態が続く現象はラニーニャ現象と呼ばれている。WMOは、予測モデルや専門家の意見を取りまとめ、「現在はエルニーニョ現象もラニーニャ現象も発生していない状態だが、2014年半ばあたりには小規模ながらエルニーニョ現象が発生する可能性がある」と発表した。気象庁が2014年2月に発表した「エルニーニョ監視速報 (No.257)」でも、「今後春にかけては平常の状態が続く可能性が高いが、夏には平常の状態が続く可能性と、エルニー

ニョ現象が発生する可能性が同程度である」と指摘された。予測モデルでは、エルニーニョ監視海域の海面水温が、2014年春から夏にかけて基準値より高い値で推移しているという。

エルニーニョ現象に伴う海水温の変化は、まずその海域の大気の温度に影響を及ぼし、それが気圧変化となって現れる。気圧の変化は、各地の大気の流れを変化させる。ひとたびエルニーニョ現象が発生すると、世界中で異常な天候が起これと考えられている。たとえば、南米西部の通常は乾燥地帯の国々で、洪水や土砂崩れが起きやすくなる。また、西太平洋地域の干ばつや、魚が集まる栄養分に富んだ海流の流れが変わることもある。直接的な影響を受ける太平洋赤道域に対し、中緯度や高緯度、太平洋以外の赤道域では、その時々で影響の規模や度合いが異なるが、日本でも、エルニーニョ現象が起これと夏は梅雨が

長引き冷夏、冬は暖冬となる傾向がある。最近のエルニーニョ現象は2009年6月から2010年5月にかけて発生したが、この期間中、2009年夏には北日本と西日本日本海側で多雨、北日本から西日本にかけて日照不足となり、九州北部地方から東海地方にかけての梅雨明けが記録的に遅れた。さらに、2009年から2010年にかけての冬は寒暖の差が大きかったものの、季節平均では全国的に高温となり、これらの一因としてエルニーニョ現象の影響が考えられている。

WMOの報告によれば、1997年から1998年に発生したエルニーニョ現象による経済損失は、全世界で340億米ドルに達したとされている。2014年にエルニーニョ現象が起きたとしても、世界中で異常気象が発生するとはいえない。しかし、自然災害や経済損失のリスクを軽減するために、今後、エルニーニョ現象とラニーニャ現象の傾向を注意深く監視していくことが求められる。

Topics 2 老木もCO₂を吸収、定説を覆す発見

樹齢とともに成長の度合いを強め、CO₂吸収量を増加させるという、新たな研究が英科学誌で発表される。

木は、日中、CO₂を吸収しながら光合成を行い、夜間は呼吸のためにCO₂を排出する。木の持つ炭素固定量は、光合成による吸収量と呼吸による排出量の差によって割り出されるが、従来は、一定の樹齢に達した後、成熟した木はほとんど光合成をせず、炭素固定量は減少していくと考えられていた。しかし、樹齢を重ね大きくなるにつれて、木の成長量とCO₂吸収量が増加していくという研究論文が、2014年1月に発行された英科学誌『ネイチャー (Nature)』に掲載された。この新たな発見は、木は成熟するとCO₂吸収力を低下させるという定説を覆すものとして注目を集めている。

米地質調査所 (US Geological Survey: USGS) の生態学者、ネイサン・ステイブソン (Nathan Stephenson) 氏をはじめとする研究チームは、403種、67万3,046本に及ぶ木のデータを収集。種ごとに複数の個体を比較し、樹齢・大きさと成長量の関係を分

析した。葉の数や幹の太さ、枝の長さなど、1年間の成長量にどれだけ違いがあるかを調べた結果、大きくなるにつれて成長量が増えていくことがわかった。最も大きい個体が最も優れた成長量を示した種は、403種のうち97%に上った。樹齢に伴い、1つひとつの葉の効率は落ちる可能性があるものの、樹齢を重ねた木の方がより大量の葉を生み出し、大気中からCO₂を吸収する働きがよいという結論が導き出されている。

2010年には、高さ100メートルを超え、世界で最も背が高いとされるセコイアとユーカリの木を調査した研究論文が発表され、大きさと成長量の関係がすでに指摘されていた。今回の研究では、セコイアとユーカリの調査結果に加え、世界中から熱帯、亜熱帯、温帯に生息する木のデータが多数集められ、品種にかかわらずほとんどすべての木が同じ傾向を持つことが明らかになった。

しかし、樹齢の長い木が優れたCO₂吸収力を持つからといって、伐採され再生した新しい森と比べ、伐採されたことのない古い森の炭素固定量が高いとは必ずしもいえない。老木が倒れ地上で朽ちると、微生物に分解される。これによって、木の中に固定されたCO₂が大気中に戻るからだ。倒木がいつまでも残っている森は、全体として代謝の悪い森になってしまう。森全体の炭素固定率を考える上では、いかに森の代謝を上げるかが重要となる。

木は大気中のCO₂を吸収し、幹や枝、葉に蓄える。このことから森林は炭素吸収源とも呼ばれているが、気候変動に対する森林の影響の是非については現在も活発に議論されている。今回の研究は、森林が大気に対してどのような働きを持つかを把握する際に役立つものとして期待されている。

海外進出のイロハ

Vol.2

「ミャンマーの環境規制と海外投資」

作本 直行 日本貿易振興機構(JETRO) 環境社会配慮審査役

開国後の海外投資と環境問題

これまで軍事政権下にあったミャンマーは、2010年11月の総選挙後、ようやく民主化への舵を切りました。鉱物、石油・天然ガス、林産物などの天然資源に恵まれたミャンマーは、ASEAN最後の豊かな国であり、その投資可能性には多くの国が関心を持っています。日本からの投資熱も高まっており、2013年に安倍首相の現地訪問、テラワ経済特区建設による日系企業の受け入れ整備、JICAによるODAの再開などが見られます。2012年以降、環境保全法、外国為替法、労使紛争調整法、輸出入管理法、外国投資法などが制定され、投資環境の整備が急ピッチで行われてきました。

しかし、同国の急速な開発に伴う環境悪化には大きな懸念が持たれています。多数のダム建設と乱開発、海外漁船による乱獲、鉱山開発に伴う鉱害、大量の森林伐採、農薬・殺虫剤による水質・土壌の汚染などです。国際NGOコンサベーション・インターナショナルは、ミャンマーを含むメコン地域を「インドビルマ・ホットスポット」に指定し、生物多様性に富む地域として評価しています。

環境規制と法

ミャンマーの環境規制への取り組みは、他のアジア諸国に比べ、大幅に遅れました。1990年に「国家環境委員会(NCEA)」が外務省内に設置され、1994年に「ミャンマー国家環境政策」が発表されました。リオ会議に報告された「ミャンマーアジェンダ21」は、環境アセスメントの導入を強調しました。民主化後、環境保全への取り組みは急速に進み、2011年に環境保全森林省の設置、2012年に環境保全法(Environmental Conservation Law)の制定、2013年に環境アセスメント規則法案(Environmental Impact Assessment

Rule)の制定が行われました。次に、この2つの法律(案)から、環境規制の内容と特徴を概観します。

■環境保全法

この法律は42カ条で構成されています。環境行政組織として、環境保全森林省のほかに、環境保全森林大臣(以下、「大臣」)を長とする「環境保全委員会(ECC)」が設置されます。環境保全森林省の権限、ECCの機能・義務とその権限などが規定されています。環境質基準は分野別に整備されますが、新基準は既存のレベルを下回ってはいけません。

環境規制の重点は、環境基準の遵守に置かれます。事業(占有)者は、汚染物質の排出に当たり、自らの敷地内で汚染防止施設を設置し、稼働させることで、汚染の監視・抑制・管理・削減を行う義務が課せられています。自ら実施できない場合には、敷地外で、環境的に健全な方法により、廃棄物処理の実施ができます。また、工業団地や経済特区で操業する個人または事業者の場合には、工業団地や経済特区からの環境保全上の指示に従い、一定額の給付とともに、環境保全にかかる費用ないし処理費用を支払わなければなりません。

同法には、環境と社会影響へのアセスメント制度、環境管理基金、保険制度、環境緊急事態、環境紛争処理といった仕組みが組み込まれています。たとえば、環境社会影響アセスメントとは、JICAや世界銀行などの配慮方法にも共通するもので、途上国の社会生活や貧困問題に配慮する仕組みです。保険制度とは、インドのボパールで起こった農薬工場爆発事故の一大惨事を契機に、同国が1986年の環境保護法に導入した制度で、公害関連企業に保険加入を義務づけています。また、環境緊急事態とは、国連環境計画(UNEP)などの提唱で、環境問

題が自然災害と結びついた場合に想定される甚大な被害に備えるための新しい仕組みです。ミャンマーは、国際機関などの経験や蓄積を、有効に活用しているといえます。

■環境アセスメント規則法案

環境アセスメント規則法案は2012年ごろから議論されています。対象事業は「プロジェクトまたは事業、または活動」とされ、ベトナムやインドネシアのような戦略的環境アセスメントを採用していません。環境に関わるスクリーニングのための判定基準の作成や環境影響評価報告書の承認は、「環境アセスメント委員会(EIAC)」が行います。このEIACは、環境保全森林大臣が任命する政府、産業界、学界、民間人からの5名以上の専門知識を持った委員で構成されます。手続きの流れ全体は、日本の場合とおおむね共通しており、事業者が手続きを行い、費用を負担します。

ミャンマーの環境アセスメント制度の特徴は、同国の投資委員会が、2013年の外国投資法規則を根拠に、環境アセスメントの手続きを投資手続きの一部に組み入れた点です。投資委員会は、外国投資の事業実施や操業に認可を与える政府機関ですが、環境アセスメントが必要な34事業すべてにつき、EIACの許可証と、環境保全森林省が示した許可証への付帯条件への同意書提出を求めています。

なお、公衆参加との関連で、スクリーニング段階では、環境保全森林省が民間団体や政府機関などの参加を調整しますが、スコoping手続きや環境影響評価報告書・環境管理監視計画書の精査段階では、同省が判断した場合にだけ、有資格のミャンマー人専門家などを参加させることが可能です。このように、被影響住民やNGOなどの公衆参加には、なおも高いハードルがあるといえます。

BOOKS 環境を考える本



私のおすすめ Eco Book



罾師 片桐邦雄

飯田辰彦 著

鉱脈社

1,600円(税抜)

「罾師」、なんと好奇心を掻き立てられる肩書だろう! この本は、遠州(静岡)天竜川沿いでシシ(イノシシ)猟を行う稀代の罾師、片桐邦雄を紹介したものである。副題に、“狩猟の極意と自然の終焉”とあるように、片桐の猟に同行、密着取材を行った著者によって、片桐独自の猟法である生け捕り猟についての詳細と、自然と向き合い続けてきた老練な罾師の環境哲学が記されている。

生け捕りを目的とした罾師は、まさに命がけであり、シシとの緊迫の駆け引きが繰り返される。人里近くでの罾を終えた片桐は言う、「シシは人恋しくてしかたがないんです」と。シシは人間がいるところに行けば、楽に餌が手に入ることを学習してしまった。つまり、食べ物を探す前に、人間を探しているのだ。

シシを人里へと追いやったのは人間でありながら、人里に現れた害獣として駆除するのも人間である。「シシは人恋しい」、片桐の言葉を通じて、人間の身勝手さを痛感させられる…。

余談になるが、片桐は「竹染」という割烹を営む料理人でもあり、店では彼が仕留めたシシ肉が振る舞われる。本書の中で、メニューの一部が写真とともに紹介されており、どれも垂涎モノである。もし静岡を訪れる機会があったら、訪ねてみたい。

推薦人 ジュンク堂書店 福岡店スタッフ 福田 雄克さん

新刊紹介



よるり旅・ザ・ファイナル

青山 潤 著

講談社

1,600円(税抜)

絶滅が危ぶまれるウナギ。日本の研究者たちが70年ぶりの新種発見という偉業に至るまでの記録。



木材と文明

ヨアヒム・ラートカウ 著

山縣 光晶 訳

築地書館

3,200円(税抜)

古代から現代に至る木材の歴史と、それに連なる人間と森林の関係を、世界的視野で描いた1冊。



エネルギー入門

リチャード・A・ムラー 著

杉田 晶子ほか 訳

早川書房

1,500円(税抜)

カリフォルニア大学バークレー校の人気教授が、エネルギー問題の基本知識を伝授する必読講義。



温故知新



田中正造文集 (二) 谷中の思想

由井 正臣 小松 裕 編

岩波書店

860円(税抜)

足尾鉍毒事件と闘った田中正造は、死の直前の明治45年(1912年)に、「真の文明は山を荒さず、川を荒さず、村を破らず、人を殺さざるべし」という言葉を残しています。今から100年前、田中正造は、どんな気持ちと覚悟でこの言葉を残したのでしょうか。

裕福な農家に生まれた田中正造は、50歳で衆議院議員になります。しかし、その年、足尾銅山鉍毒問題が発覚。この問題の追及を始めた正造は、以後、73歳で没するまでの人生のすべてを、鉍毒問題解決のために捧げます。

最初は国会での政治闘争でした。しかし、政治の不毛を悟った正造は、61歳のとき、議員を辞め、鉍毒問題処理のための遊水池に指定され、立ち退きを命じられていた谷中村に入り、立ち退きを拒否した農民たちとともに生きる道を選ぶのです。それは、貧窮の極みの、壮絶な暮らしでした。しかし、その谷中村で、正造の思想は、深みと輝きを増していったのです。

本書は、谷中村入村直後から亡くなるまでの9年間の正造の日記と書簡を集めたものです。鉍毒問題の背後にある社会の仕組みや人間の欲望と闘い続けた正造の言葉の1つひとつが、「フクシマ後」をどう生きるかを問いかけてきます。

(年齢は数え年)

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.gdfsuez.com/>

Vol.4 GDFスエズ (フランス)

株式会社日本総合研究所 コンサルタント 菅野 文美



フランスのエネルギー大手であるGDFスエズは、2011年に「Rassembleurs d'Energies (筆者訳:エネルギーのための結束)」というファンドを設立しました。主な支援先は、フランスや途上国の貧困層に、持続可能かつ安価なエネルギーを提供する新興のビジネスです。GDFスエズは、支援先の必要に応じて、寄付だけでなく、投資や社員による技術的支援も提供します。従来のCSR活動に比べ、収益を確保しながら環境に貢献するビジネスに投資をすることで、支援の持続性を高めることができます。また、GDFスエズ

のエネルギービジネスに関する知見や技術を支援先に提供することで、支援の効果も高めることができます。さらに、GDFスエズは、その事業領域の周辺に興る革新的なビジネスに投資することで、将来進出するかもしれない市場について、先んじて情報を収集できるのです。

GDFスエズの投資先の1つに、EGGエネルギー社があります。同社は、タンザニアの無電化村の人々に、電灯や携帯電話などの小型家電に使える電池をレンタルし、太陽光充電するサービスを販売しています。無電化村の人々が灯油ランプ

の代わりに同社の電池を使えば、5年間で約1,450万リットルのCO₂排出を阻止できます。

EGGエネルギー社のように、環境にも貢献する革新的なビジネスを行うベンチャー企業が抱える最大の課題は、資金不足です。従来の金融機関は、前例のないビジネスに、リスクやコストをかけて少額の投融資をしたがらないためです。EGGエネルギー社にとって、GDFスエズは、必要な額の資金を長期間投資してくれるだけでなく、エネルギー事業の知見や技術なども提供してくれる、まさに理想的な投資家なのです。

投資収益だけでなく、社会や環境問題の解決も目指す投資をインパクト・インベストメントと呼びます。インパクト・インベストメントは、自社の強みを活かし、より効果的かつ持続的に環境CSRに取り組むための新しいアプローチとして、日本企業にも参考になるのではないのでしょうか。

■GDFスエズRassembleurs d'Energiesファンドの概要

ファンド資産額	1億ユーロ(2013年)
主な投資対象分野	貧困層に持続可能なエネルギーへのアクセスを提供する事業
投資対象国	フランス、ヨーロッパ、その他の国々
投資金額	10万~100万ユーロ(平均約30万ユーロ)/1社当たり
投資回収期間	5~7年

出典:GDFスエズのホームページを基に日本総合研究所作成

編集後記

●先日、ある企業から「環境中期計画」改定の相談を受けました。①事業活動の負荷低減努力の継続、②製品革新による画期的な使用時負荷低減の実現、③社会システム変革へのイニシアチブの発揮という3つの方向性を提案しましたが、考えてみればどれも当たり前のこと。問題は「いかに持続するか」に尽きていることを再認識しました。(英)

●渋谷でスキーをする人が出るほどの大雪のニュースに隠れてしまいました。インドネシアのジャワ島では、火山が噴火し、死者が出ました。地震ほどには注目されていませんが、災害の影響という意味では、噴火は地震以上に恐ろしいものです。噴火災害についても、過去の経験に学んでおく必要がありますね。(岳)

●本誌「SAFE」を発売から愛読してきた私が今回担当となり、不思議な縁を感じます。地球環境問題の解決に向け、未知の環境技術にスポットライトを当てたり、さまざまな立場の方と一緒に環境問題について考え、持続可能な未来を実現していくことが、本誌および金融機関の役割と信じています。そんな気概を持って、今後も皆さんにとって有益な情報発信を行っていきます。(孝)

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:末廣 Fax:03-4333-9861

SAFE vol.104

発行日 ————— 2014年3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/>

