

SAFE

VOL.40

2003.1



特集

バイオマス

“循環型社会”構築の核となるバイオマス利用促進

巻頭インタビュー……住友金属鉱山株式会社 代表取締役社長 福島孝一 氏

フロントライン……二酸化炭素の固定化、有効利用技術

世界の環境報告書⑤…資源保全のメカニズム / ユニバー(オランダ)

Information……Books / Key Words / Topics



SMBC

三井住友銀行



photo : 矢木隆一

先人の自然への想いに 我々も忠実でありたい。

住友金属鉱山株式会社

代表取締役社長 **福島孝一氏**

御社は別子銅山の歩みとともに発展されました。しかし、鉱業という環境負荷の高い産業としての側面も背負ってこられました。その歴史を、まずご紹介ください。

別子銅山は1691年に操業を開始して、1973年に閉山しました。したがって282年というすばらしい歴史を持っている反面、鉱山の稼働は環境問題への取組みの歴史、公害問題克服の歴史そのものと言えます。それを代表しているのが製錬の分野で起こった煙害問題です。これは、鉱石を製錬する際に、鉱石の中にある硫黄から酸化製錬のため亜硫酸ガスが出ることで起こります。

明治になって操業拡大のため、山中にあった製錬所を新居浜の海岸部に移しました。すると煙害により周辺の農作物に被害が発生するようになりました。亜硫酸ガスを回収する技術が確立していない当時、この煙

害問題克服のため新居浜から20キロ離れた瀬戸内海の無人島である四阪島に、当時の事業収入の二倍くらいの資産を投じて、約10年かけて製錬所を作ったのです。しかし結果的にはさらに煙害問題が広がることになった。その後長期にわたり技術改良を重ね、ペテルゼン式硫酸工場、さらには1939年の中和工場の建設によりこれを完全に克服したのです。

また、製錬にあたっての燃料を、初めは木を切って使っていました。明治時代の先人が、木が伐採された山を見て、山林の原状復帰を決断し、それが今の植林事業へと繋がっています。今でこそ世界で資源開発を行う上で、環境への配慮は常識ですが、百年前にこういう決断をして環境問題に取り組んだというのは素晴らしい実績だと思います。

もうひとつ、エネルギーの観点からお話します。我々

の産業はエネルギーを多く消費しますので、それをいかに効率的に使うか、排熱回収をいかに行うかが大きなテーマです。工場の蒸気を回収してそれを電力に使うと、その電力で工場の三分の一程度はまかなえます。さらなる回収率の向上を目指していますが、その技術のハードルは高く、これをいかにクリアしていくかが今後の課題です。

60年代に入ると、国際競争の波が押し寄せてきます。そうした中で、過去の経験を踏まえ、製錬の近代化を図るべく作ったのが東予工場です。これが完成したのが1971年で、その数年くらい前から公害問題がクローズアップされていました。規制が年々強化されてきたこともあり、我々はこの製錬所の建設では、無公害ということを最優先に考えました。当時考えられる公害防止技術を全て注ぎ込み、総建設費110億円のうち約28億円を公害防止設備に投じたのです。

その当時は建設費がかさみ大変でしたが、確立した公害防止技術は、我々が中国に技術輸出する際の、ひとつの魅力になりました。一方で、コンピュータを使って環境保全のためのプロセスコントロールも行っており、それも非常に評価された。我々の先駆的な技術が、今の中国のナンバーワンの銅製錬所で活かされている。今、世の中は環境に非常に厳しくなっていますが、それは視点を変えればビジネスチャンスがあるということだと思います。

例えば当社がメインで進めているアラスカの金鉱山やフィリピンでのニッケル製錬プロジェクトなどの海外展開で、徐々に成果は上がっています。日本の場合は国内で資源がほとんど採れないため海外から鉱石を買ってきて、国内で製錬を行っています。資源を採掘するという部分は海外で行っているわけですから、製品を安定的に供給するにはここを押さえるべきだと考えています。その際に、われわれが先人から受け継ぎ培ってきた環境への配慮やその技術を活かしていきたいのです。

現在でも、休廃止鉱山から流出する坑廃水の処理を継続して実施しておられると聞きました。

当社として坑廃水処理が必要な休廃止鉱山が、現在国内に6カ所あります。採掘が終わった後、場合によっては重金属を含むような酸性の坑廃水が流出します。一般的には消石灰を使って中和処理を行い、pHを調整して川などに出しています。そうした鉱山に設備を作り、社員を置いて、山に異常がないか、そこから出ている水に異常はないかなど、周りの環境への影響を監視している。そうした活動に年間4億円くらいかかっています。鉱山は鉱石が出ている間は華やかなのですが、終わってからも、地味ながら大切な仕事が残るのです。

そのために、これらの鉱山ではISO14001の認証を

取得しました。休廃止している鉱山で、ISOを取得した例というのは初めてのようです。

今お話にも出ましたが、2000年から展開しておられるISO14001のグループ全事業所での認証取得活動をご紹介ください。

3年以上前、子会社の(株)ジェー・シー・オーが大変な事故を起こして、地元はもちろん関係者に多大なご迷惑をおかけしました。失った信用を少しずつでも再構築していくために何をすべきか、そのためのツールとして何があるのかを議論し、施策のひとつとしてISO14001認証取得のグループ展開を進めることにしたのです。

グループの中のどこで事故が起ころうと、信頼問題に直結する。どれだけエネルギーがかかっても、やらなければいけない。やる以上は徹底的にやろう、と決断しました。50ある事業所のうち、39カ所が取得するということまでできました。(2002年11月末現在)

これに取り組んでよかったと思っています。ひとつは、遵法経営を徹底するため。次いで、ISOの仕組みそのものですが、常にチェックの目を入れることで、社員一人一人の行動パターンを変えていく目的です。しかし、これはひとつのツールという認識です。一方で安全面での取り組み、さらにはそれらを包含したリスクマネジメントにつなげていきたいのです。

現在推進中の中期経営計画では、長年蓄積してきた環境技術を活かして、環境事業にも注力していく方針と伺いました。

もともと非鉄事業は、原料に占めるスクラップの割合が高く、リサイクルはこの世界では常識だと言えます。

環境事業という意味では、非鉄金属リサイクルと環境改善の二つを柱に考えています。例えば亜鉛鋼板、要するに鋼板に亜鉛メッキしたものを電気炉でリサイクル処理すると、亜鉛分が揮発して煙灰として出てくるので、それを回収し、また亜鉛としてリサイクルします。亜鉛の場合は、そうしたリサイクル分が原料の三分の一を占めています。また、我々は石油精製用脱硫触媒を作る会社も持っており、その触媒が石油精製で使われた後戻ってくる。そこに含まれているモリブデンやバナジウムなどの金属回収も行っています。

一方、環境改善事業も今後伸びる事業だと思います。ただ、既に競争が激化しており、外からいいなと思った時は遅い。ですから、自分達が技術や基盤を持っているものに特化する必要があります。例えば汚染された土を考えると、まずボーリングしてどこがどの程度汚染されているのか、サンプリングが必要です。サンプルを採ったら、分析技術が要ります。最後に、そこに重金属

PROFILE

福島孝一（ふくしま こういち）
昭和16年生まれ。福岡県出身。昭和39年九州工業大学工学部金属工学科卒業。同年、住友金属鉱山株式会社入社。別子事業所東予工場長、播磨事業所長などを経て、平成5年取締役就任。平成12年代表取締役社長に就任、現在に至る。

や揮発性有機化合物が含まれていた場合、それを除去する工程がある。我々には、一連の技術があります。ボーリングは資源開発の基本技術ですし、非常に高度な分析技術も持っている、分離精製はまさに製錬の仕事ですから、環境改善事業は非鉄金属事業の世界なわけです。ただ、汚染された土から汚染物を分離する技術そのものは、基盤の技術の上に新たに技術を加える必要があり、その部分を重点的に研究開発しました。

2002年、世界の手鉱山会社がスポンサーとなり「Breaking New Ground: Mining, Minerals, and Sustainable Development (MMSD)」という報告書をまとめました。こうした取り組みをどのように評価されますか。

このMMSDは実は我々もスポンサーで、世界の資源・製錬業30社ぐらいが集まり、持続可能な開発のために、どういう貢献が出来るのかを洗い直してみよう、ということで始めました。資源・製錬業にはこういう問題点がある、あるいはこういう解決策を目指すべきではないか、そういったグローバルな合意を形成しようということで、2002年の5月にトロントで開かれたGMI (Global Mining Initiative) という国際会議でこのレポートを出しました。現在この活動は、ICMM (International Council on Mining & Metals) に引き継がれています。

これから資源開発を持続的にやっていくには、環境問題への対応、地元への対応、この二つが重要になってくる。資源開発の際に、環境への負荷を減らすにはどうしたらいいか、あるいは生態系にどう影響を及ぼすのか、いろいろな議論があります。そこに住んでいる先住民の方は、それは我々の財産だ、あるいは素晴らしい自然をそのまま残したいと主張されます。我々は、その人たちの価値観に最大限の配慮をしたい。そこまで踏み込んだ資源開発を皆で考えなければいけないのです。問題は、具体的に何を行っていくのか、この議論がまだ不足しており、どう優先順位をつけ、どの程度費用を投じていくのかを今模索しているところです。



また、市場開発・用途開発を目的として、金属ごとに国際的な業界団体があるのですが、最近はそのでの大きな仕事は環境なのです。金属の安全性を評価して、適切な使用方法を消費者の方々に正しく伝える、そういう努力もしています。

最後に、環境問題に対して、日頃感じておられることがありましたらお聞かせください。

資源産業は、自然から恵みを受けたようなもので、自然への配慮なくしてこの事業はありえません。そのためにも、環境に優しい資源開発をいかにやっていくか。地元との共存共栄をいかに図っていくか、そのためのコミュニケーションが重要だと考えています。

非鉄金属というのは、現代社会ではあらゆるところで使われており、生活していく上で欠かせない素材になっています。国内の非鉄業界でもグローバル化が進み、国際競争が激化していますが、循環型の社会を実現するために必要な産業なのです。そのためにも、我々はさらに国際競争力をつけていかなければならない。同時に、リサイクル社会を支える基盤産業としての位置付けを明確にして、存在意義を誇れる会社になりたいと考えています。

【聞き手】三井住友銀行広報部社会環境室長 牧 満

会社概要

住友金属鉱山株式会社

創 業 1590年(天正18年)
設 立 1950年(昭和25年)
本 店 東京都港区新橋5-11-3
資 本 金 883億円
職 員 数 2,637名

代 表 者 福島孝一
業務内容 資源開発、非鉄金属、電子・機能性材料など

ホームページアドレス
<http://www.smm.co.jp/>

バイオマス *Biomass Energy*

“循環型社会”構築の核となる バイオマス利用促進

再生可能であり、かつ地球温暖化防止にも貢献するエネルギー源として大きな注目を集めている「バイオマス」。その利用にあたっての課題、日本での具体的な事例、将来的な開発ビジョンなどをテーマにご寄稿いただいた。



バイオマス利用の原則と 各国のエネルギー対策

バイオマス産業社会ネットワーク顧問 赤星栄志

目指すべき21世紀日本の経済社会像

「バイオマス」という言葉は、日本ではまだまだ馴染みが薄いかもしれない。元来、それは、生態学上の用語であり、ある時点で一定の空間内に存在する生物体の量、すなわち生物体量、生物現存量という意味で使われている。最近では、エネルギー資源として転換・利用できる生物有機体のことを「バイオマス」と呼んでいる。単に生物資源と訳されている場合が多い。このバイオマスには、木材、笹、竹、麻、菜種、農業・林業廃棄物、未利用植物、下水汚泥や食品廃棄物、海藻や漁業廃棄物などがある。これらの資源を有効に活用することが環境・資源問題の解決策のひとつとして捉えられている。

従来の経済社会が、枯渇の心配があ

り、再生不可能な「地下資源」である石油、鉱物、ウランを中心とした一方通行型の資源利用と海外輸入に極端に依存した他地域依存型であるのに対して、21世紀の経済社会では、再生可能な「地上資源」であるバイオマス（生物資源）を中心とした資源の循環利用と地域資源活用型へ移行していくことが望まれている。

バイオマス利用の意義と原則

地球温暖化の主な原因は、二酸化炭素だが、根本的な原因は、化石燃料の使いすぎである。太古の昔から地下に眠っていたものを地上で消費して、最終的に有害・無害な物質を大気中に撒き散らすのが化石燃料である。元々は、シダ植物などの植物由来だが、石油が

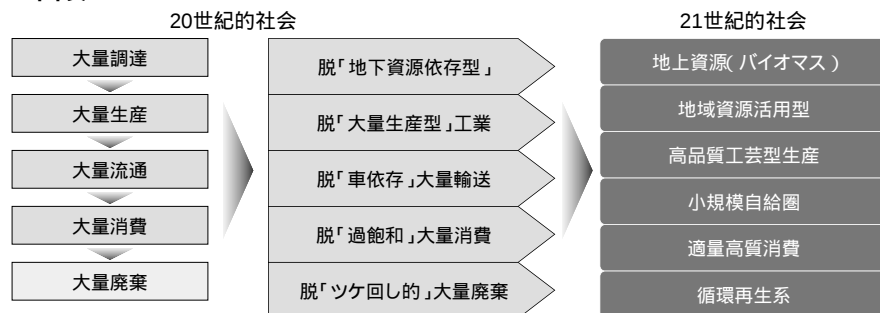
できるためには気の遠くなる時間を必要とするので植物資源とはいわない。

今の私たちが使いやすい素材＆エネルギー源の代表格の石油。それが人間が使いやすい形で生成されるのに2億5,000万年の時間を費やしている。その生成時間が石油価格に全く反映されていない。現代社会では、2億5,000万年経過してできた石油を精製して、加工して、製品にして、一瞬にして使ってしまうためとも持続可能とはいえない。

身近な例でいえば、100円で売っているプラスチック容器などは、生成時間：1年＝1円とした「環境時間税」を設定すると2億5,000万円もする。そんな貴重な石油製品を100円で買ってしまう。この時間税の考え方を導入すると木や竹の容器、コップ類がたとえ1,000円であっても環境的には超低コスト製品となる。

今まで、石油が使いやすかったのは、エネルギー密度が高く（即時反応性）、液体で持ち運びやすい（可搬性）からである。これを木や草で代替するとなると、木や草からアルコール（エタノールなど）をつくって、そこから水素を取り出し、

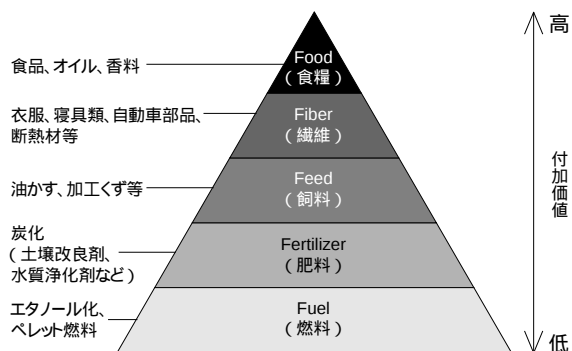
●図表1



●図表2 資源が生成する時間の比較

石油(原油)	250,000,000年
樹木	60～7年
草	0.5年(半年)

● 図表3 カスケード(多段階)利用



燃料電池(水素と酸素を反応させて電気エネルギーを生み出す電池)に使うモデルが考えられる。

一般的なバイオマスの認識は、自然エネルギーのひとつであり、バイオマス・エネルギー利用という意味で使われている。しかし、ここに大きな落とし穴がある。実は、エネルギー利用は、最後のどうしてもない木屑や農業廃棄物などのカスを有効利用する手段であって、もっと付加価値の高いところから総合的に取り組む必要がある。

難しい言葉でいえばカスケード(多段階)の利用という。5つのFの順番がバイオマスの利用の順番である。

従って、本来であるならばバイオマスは、「エネルギー」利用の前に「素材」としての利用を考えなければならないのである。また、パームヤシ油のようにいくらバイオマスがよいからといって、モノカルチャー(大規模単一栽培)は問題である。輪作や混作、アグロフォレストリーなどの生態系保全の技術を取り入れ、自然の再生産力を超えた利用をしないというのもバイオマス利用の原則である。

欧州連合での取り組みと達成目標

EU(欧州連合)の「再生可能エネルギーの戦略・行動計画に関する白書(1997年)」の中で総エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合を1995年の5.4%から2010年には、11.5%までに高め、うち4分の3をバイオマスで確保するという目標が提示されている。

その中でスウェーデン、フィンランドは、一次エネルギーにバイオマスが20%を

占める国である。元々、石油や石炭を産出しないので、自前のエネルギー源はウランと水力だけであった。1997年にスウェーデン議会は、「持続可能なエネルギー供給を目指して」という法案を可決させている。特に原子力発電の耐用年数25年の時点で閉鎖しようと

しているこの国は、バイオマス燃料と風力を中心とした政策にシフトしている。

また、バイオディーゼル燃料の取り組みもはじまっている。特にドイツでは、化石燃料80:菜種20のバイオ燃料が普及しており、1996年の販売量は、8万トン/年で、道路輸送用ディーゼル消費の0.4%を占めている。原料である非食用菜種の栽培面積は23万haに上る。スウェーデンのストックホルムのバス270台すべてがイタリアのワイン等の植物原料から製造されたエタノール車である。

デンマークのサムソ島(人口4,000人)は、エネルギーアイランドのモデルケースに指定され、1998~2007年までに再生可能エネルギー(太陽熱、風力、バイオマス)による100%自給を目指している。

ちなみにバイオ燃料の普及で有名なブラジルでは、1979年の全国アルコール計画(エタノール10、ガソリン90)の奨励をきっかけに取り組みがはじまっている。1992年のエネルギー政策法によって連邦、州政府は、エタノール85%、エタノール95%燃料の使用を義務付けたことにより、現在輸送用燃料需要の41%がエタノールとなっている。サトウキビ・キャッサバから製造されるエタノール価格は、ガソリンの2倍程度であるが、今後価格上昇が見込まれる石油を輸入するよりも、長期的には経済的という政治的判断によってバイオ燃料が奨励されている。

アメリカでのバイオマス推進政策

1999年8月にクリントン政権下で「バイオ製品とバイオエネルギーの開発及び

促進」という大統領令が公布され、2010年までにバイオ製品とバイオマスエネルギーの消費を現在の3倍に引き上げるという方針が発表された。これは、生産量を6,100万トン(1995年)から2010年には1億8,300万トン以上に増やすことであり、この量は日本の全エネルギー消費の3分の1に相当する。またバイオマスの利用推進によって温暖化ガスの排出量削減、穀物廃棄コストの削減、雇用創出による農家支援、石油輸入依存度の軽減という相乗効果も期待している。

政策・民間レベルでの日本の取り組み

従来は、新エネルギーのカテゴリーの中にバイオマスという言葉自体がなかったが、2002年7月に経済産業省の諮問機関である総合資源エネルギー調査会が新エネルギーに追加した。それと同時に政府(文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省および環境省)が「バイオマス・ニッポン総合戦略骨子」を公表してから、ようやく政策として取り組む気運が出てきている。達成すべき具体的な目標(2010年)として、エネルギー利用に関する目標は、バイオマス発電33万kW、バイオマス熱利用67万kW(原油換算)であり、製品利用に関する目標がたい肥利用4,000万トンと現時点で定められている。

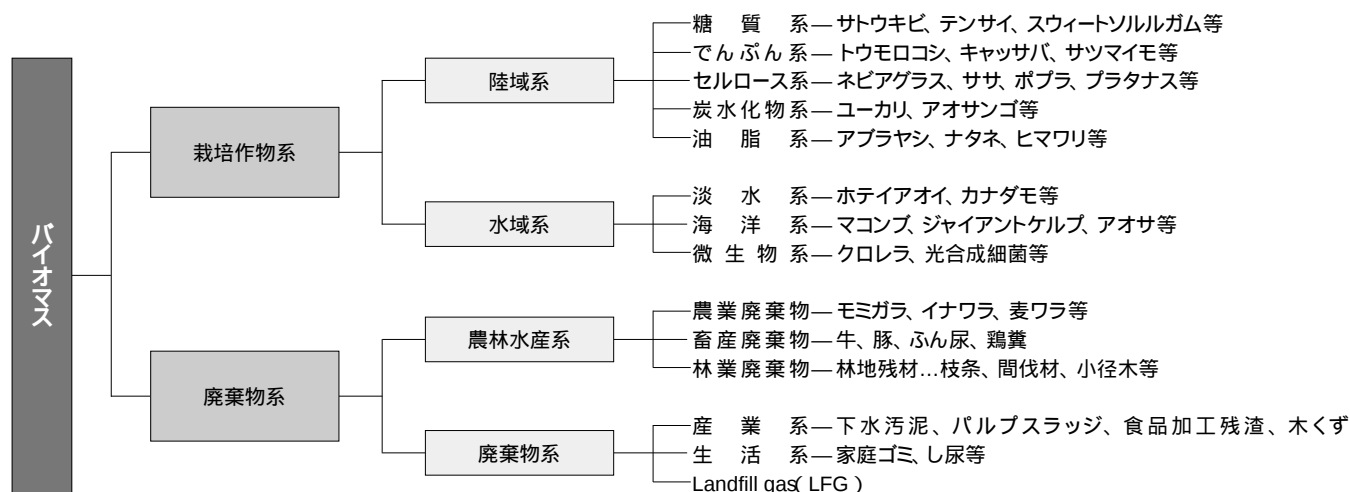
これらの政策とは別に民間レベルでの動きも活発化している。日本では、バイオマス利用に関連する4つの部会、研究会(日本エネルギー学会バイオマス部会、木質バイオマス利用研究会、バイオマス利用研究会、化学工学会エネルギー部会)が大同団結して研究・開発を推進していくことが提案され、シンポジ

● 図表4 EU・アメリカの増産計画

	1995年	2010年	増分
EU	45	135	90
アメリカ	61	183	122
日本	(6)	(6)+1	1

単位: 石油換算 100万トン/年()は廃棄物

●図表5 バイオマスの分類



ウム及び交流会が京都及び東京で開催されている。第一線で活躍されている研究者同士のバイオマス資源のポテンシャル、変換技術に関する取り組み状況などの情報交流が活発になっている。また、アルコール系燃料など植物をエネルギー源とするガソリン代替自動車燃料の普及を目指す「バイオエネルギー自動車燃料普及会」も設立されている。

日本の国土は、森林が面積の3分の2を占めており、世界でもトップクラスの“森林国”にもかかわらず、林業分野は安い輸入材に押されて不振を極め、後継者不足で活力を失っている。そんな中、森林の手入れ作業で排出される間伐材などの「木質バイオマス」を有効活用する資源循環のミニモデルづくりを通じ、自然の力を見つめ直す市民ぐるみの活動が、岩手県、滋賀県、兵庫県など各地ではじまっている。

EU / アメリカ / 日本のいずれもエネルギー利用の取り組みが中心であるが、前述のカスケード利用を念頭に置くことが重要である。幸い日本では、エネルギーと製品の2つの観点から戦略が検討されている。バイオマスの利用技術の確立、システム、政策支援などの多くの課題は、各地での先進的な取り組みを通じてノウハウを蓄積し、それを共有することによって打開されていく。「日本ではどうせコストが高くなる！」と決めつけずに、粘り強く取り組むことができるかが最も大切な姿勢であろう。

バイオマスエネルギー 利用促進を目指した施設建設

京都府八木町農林振興課 中川悦光

「八木バイオエコロジーセンター」建設

京都府八木町は、家畜のふん尿などを発電や堆肥に利用するための「八木バイオエコロジーセンター」を建設した。その成果などを報告する。バイオガスエネルギーは、新エネルギーとしての期待を担うと同時に、地球の温暖化を考える上でも有効なリサイクルエネルギーのひとつであり、その取り組みが注目されている。

本町は、京都市から北西約30キロに位置する自然溢れる田園地帯で、「詩(うた)の郷」としても知られる。同センター建設のきっかけは、畜産農家からの家畜ふん尿を処理する堆肥センター建設の要望だった。計画の前段でオランダ、ベルギー、デンマークなどの環境施設と、家畜ふん尿と家庭の芝生樹木の剪定枝、厨芥ごみやその他食品工場から出る有機性の廃棄物を使ってメタンガスを発生させる施設調査を行った。その結果、単に家畜のふん尿を処理するだけではなく、「施設が自然環境の保全にも役に立つものでなければならない」という、八木バイオエコロジーセンターの具体的なイメージが浮かび上がった。

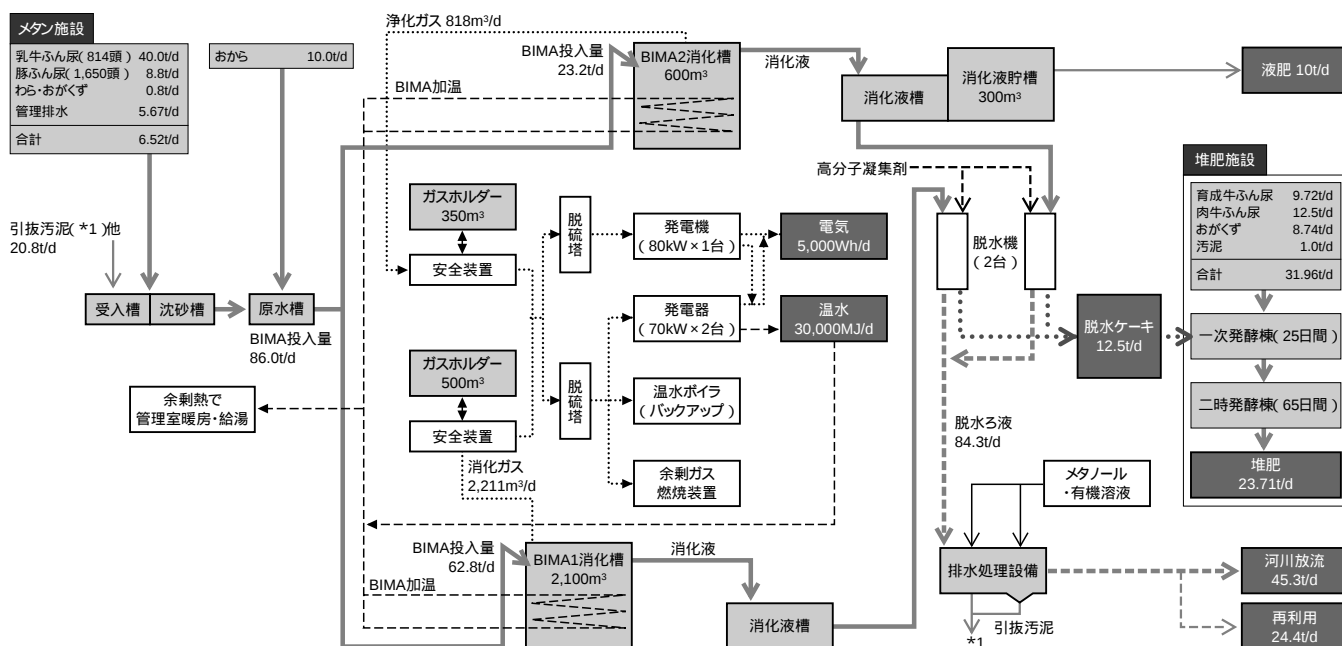
町の総合振興計画でも「自然を守り、安心・安全で地球にやさしい町づくり」を謳っている。家畜排泄物を電力と堆肥として利用する「循環型社会」を目指した施設の建設は、1996年度事業として農林水産省の国庫補助金を受け具体化に取りかかり、1998年3月、総工費11億円をかけ完成した。同年4月に試運転調整を開始、同年7月から本格稼働を行っている。

また、畜産農家は1998年から同センターを利用することによって、それまで半日程度かかっていたふん尿処理が、同センターへの運搬・投入に30分程度で完了できるようになった。余裕のできた時間で、経営の安定を目指し頭数規模拡大を行う農家や、複合経営の京野菜を中心とする園芸作物の生産拡大をする農家が現れた。こうした規模拡大農家が現れたことによって、同センターのふん尿処理能力が不足し、2001年から2002年に総工費6億円をかけ施設増築を行った。

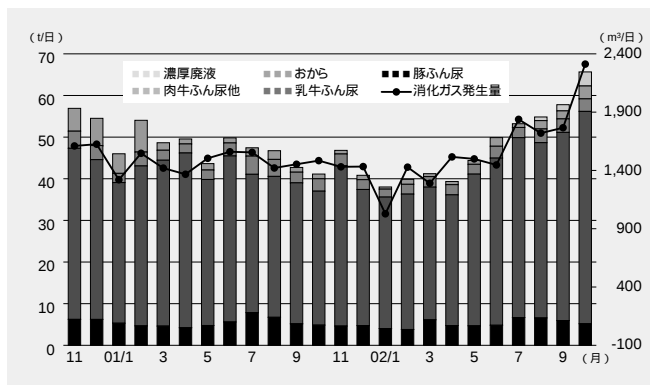
「メタン施設」と「堆肥化施設」の事業概要

同センターは、乳牛・豚のふん尿やおから(豆腐製造から発生する残渣)を処

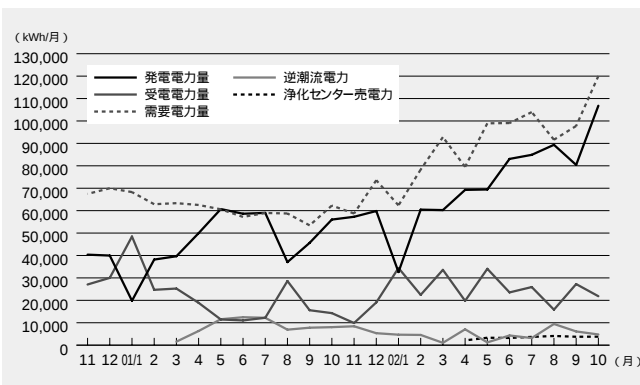
● 図表6 八木バイオエコロジーセンターシステムフロー



● 図表7 受入槽への投入実績推移



● 図表8 電力量実績推移



理する「メタン施設」と、肉牛のふん尿や脱水ケーキを堆肥化する「堆肥化施設」に大別される。メタン施設では、乳牛931頭、豚1,650頭のふん尿とおから10トン/日を嫌気性消化し、消化過程で発生する消化ガスを使って発電を行う。さらに発電設備から排熱を回収して消化槽の加温や管理用建物の給湯・暖房などに使用する。

一方、堆肥施設ではメタン施設で処理した後の脱水ケーキ約12.5トン/日と肉牛590頭・育成牛233頭のふん尿を堆肥化して、農地等に還元している。従前の施設では、メタン発酵後の消化液を脱水し、堆肥化により農地還元していたが、施設改造を行ない、消化液の一部をそのまま液肥として農地還元している。この液肥は化学肥料と変わらな

い即効性の肥効のため、作物へ適期・適量の施用ができる。

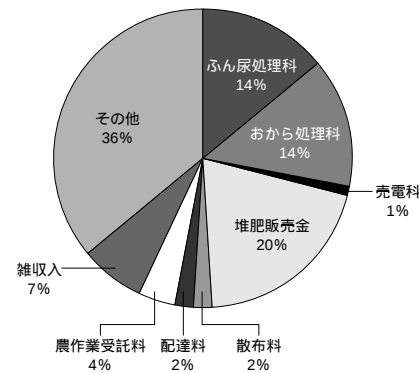
メタン発酵施設は、2002年度まで乳牛650頭、豚1,500頭、おから5トン/日进行处理していたが、現在は畜産農家の規模拡大が進み、毎日成乳牛814頭、豚1,650頭分のふん尿、ならびに食品工場からのおから10トン、動植物性残渣(廃牛乳・廃乳製品)3トンがトラック・バキューム車で搬入される。家畜ふん尿の搬入は各農家が行い、搬入時に搬入量を計測、記録した後受入槽に投入する。また食品加工残渣は、エコロジーセンターの職員が回収を行っている。

受入槽に投入されたふん尿は、沈砂槽で粗大物を除去され、破砕ポンプでわら等の長物が、破砕され原水槽に送られる。原水槽では、スカム発生を防ぐ

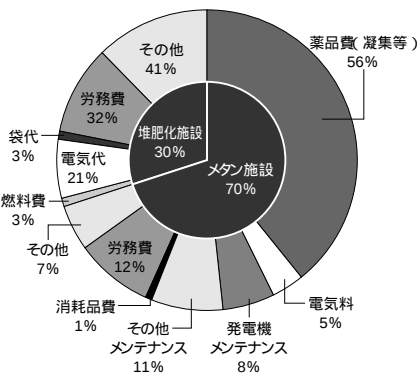
ため水中ミキサー^{かくはん}を行っている。原水槽から、1回当たり7.86m³、1日8回計62.8m³のスラリーが2,100m³と600m³のBIMA消化槽へ移送される。

2,100m³消化槽は、発電機の冷却水排熱(コージェネレーション)を利用して液温37℃に保たれ、メタン発酵の中温消化を33日間滞留で行っている。また、600m³消化槽は、同様の発電機排熱で55℃に保ち、25日間滞留の高温消化している。ここで発生するバイオガス(メタンガス57%、二酸化炭素40%)を、3台のガスエンジン発電機(発電能力:70kW2台・80kW1台)の燃料などセンター内で3,000kWh/日使用し、余剰電力は、下水処理場に28.8円/kWh、電力会社に4円/kWhで売電している。消化液は脱水し、脱水ケーキは堆肥化施設

● 図表9 収入割合



● 図表10 支出割合



液肥散布の風景



発電機



消化槽ガスホルダー

まで約30分程度ですむこととなった。こうして昼間の空いた時間帯で、野菜の生産など複合経営する農家や、家畜頭数を増やし規模拡大する農家が現れた。

コストの低減対策と液肥の利用調査

施設運営に関するランニングコストは、脱水機を含む水処理が多くを占め経営を圧迫している。特に、支出割合の薬品剤費が多くを占めているように、脱水及び脱色の際に添加している高分子凝集剤の使用量が多いので、消化液にかかる水処理量の減量化が課題であった。そこで消化液を液肥として利用することで、水処理量の減量化を図りコスト軽減を図るとともに、これまで水処理して河川放流してきた脱水ろ液(消化液を脱水した液分)は、植物が必要とする栄養源の窒素、加里などを豊富に含むものであり、これを有効利用することで、環境にやさしい環境保全型農業の確立ができると考えた。

しかし、国内外での液肥利用は牧草が中心で、水稻及び野菜等への利用は、一部で行われているもののその施肥方法が確立していない状況であった。そこで八木町は、液肥利用の可能性を確立するため、脱水ろ液・膜ろ過水の水耕栽培用培養液利用並びに、消化液・脱水ろ液の露地栽培培養液及び、水稻・麦の土中注入用液・水稻の流し込み液として利用調査を実施した。

消化液・脱水ろ液は一次発酵後の有機物を多く含んでおり、田畑への施用で土壌改良材としての効果があった。また、メタン発酵処理物の成分は有機

成分が分解されアンモニア性窒素優位となり、そのまま液体肥料(液肥)としての利用価値を持っていることから、露地野菜や水稻への施用調査では、堆肥に比べ即効性がある、生育がよい、病気にかかりにくい、日持ちがするなどの結果が得られた。

真の循環型社会を目指してシステム構築を

温室効果ガスの削減を行うため、環境事業が近年盛んに行われてきているが、各国で取り組まれている、その取り組み段階には、先進国と開発途上国または、欧州と米国・日本との間に差が生まれている。日本は、CO₂排出量をすでに8%多く排出したことによって削減目標6%を達成するためには14%削減が課題となっている。

八木町は、今日まで環境にやさしい町づくりを目指し太陽光発電を小中学校に設置し環境教育に役立てる取り組みと併せてCO₂削減を行っている。八木バイオエコロジーセンターは、有機性の廃棄物をエネルギー利用し、さらに肥料として農地還元する持続可能な農業の構築と循環型社会を目指し様々な課題に取り組んできた。この課題を解決するには、法整備の必要性や技術水準の進展を待つところもあるが、本施設が課題を明確にしたことによって新技術開発がなされたところも大きいと考える。

今後は、八木町にある未利用の有機資源を、再利用する施設整備と共に、真の循環型社会を目指して、物質やエネルギーを地域循環できるシステム作りを行いたい。

循環型社会「バイオマス・ニッポン」構築に向けて

(株)ユニバーサルデザイン総合研究所 所長 赤池学

「バイオマス・ニッポン総合戦略」の背景

2002年7月、文部科学省、農林水産省、経済産業省、環境省、国土交通省は、バイオマスの総合的な利活用を図ることを目的とする「バイオマス・ニッポン総合戦略」骨子を発表した。そこでは、「化石資源使い捨てニッポン」から脱却し、持続可能な循環型社会「バイオマス・ニッポン」へ変身するためのビジョンを打ち出しており、この記事をお読みいただくころには、日本政府としての「バイオマス・ニッポン総合戦略」ができあがっているはずである。

では、なぜ今バイオマス利用の国家的プロジェクトを立ち上げようというのか。

その背景の一つには、二酸化炭素など温室効果ガスの排出抑制に早急に取り組まねばならないとする地球温暖化防止条約がある。ご存じのように、1997年には日本が音頭をとり、2010年までの温室効果ガス排出削減目標値を定めた京都議定書が採択された。アメリカの離脱などから発効が遅れているが、日本は議長国として、何としても二酸化炭素の削減を図らなければならない。これまで、原子力発電を推進する一方で、太陽光や風力発電などのクリーンエネルギー利用を促進してきた。しかし、コストや技術的な問題から思うように進んでいないのが現状だ。原子力

に至っては、相次ぐ事故に加え、そのトラブル隠しが発覚するなど、新規導入への風当たりは強い。

そこで浮上してきたのが、バイオマスエネルギーである。バイオマスは、一般的に「生物資源」「生物由来資源」と訳されるが、「光合成によって太陽エネルギーが変換してつくられるすべての有機物質」と定義されている。具体的には、農業・林業・畜産廃棄物や生ゴミ等の廃棄物系と、サトウキビやトウモロコシ、ナタネ、ヒマワリ、海藻類などの栽培作物系とに大別することができる。

欧米ではすでに、バイオマスエネルギー開発がさまざまに進められているが、そこには「カーボン・ニュートラル」という考え方が存在している。

バイオマス資源も燃やせば二酸化炭素が発生するが、それはもともと光合成によって空気中から取り込んだものであり、空気中の二酸化炭素を増やすことにはならない。森林やグリーンといったバイオマス資源の育成と利用を管理することで、二酸化炭素の発生と固定化が循環的に行われ、空気中の炭素量を一定に保つことができる。これが、カーボン・ニュートラルという考え方だ。

また、石油に代表される化石燃料はやがて枯渇するといわれている。諸説で多少のバラツキがあるが、石油が40年、石炭は220～230年、天然ガスは60

年、ウランも60～70年程度しかもたないと予測されているのである。バイオマスは、こうした化石燃料に替わる再生可能なエネルギー資源としても注目されているのだ。

「バイオマス利用」を新エネルギーに正式認定

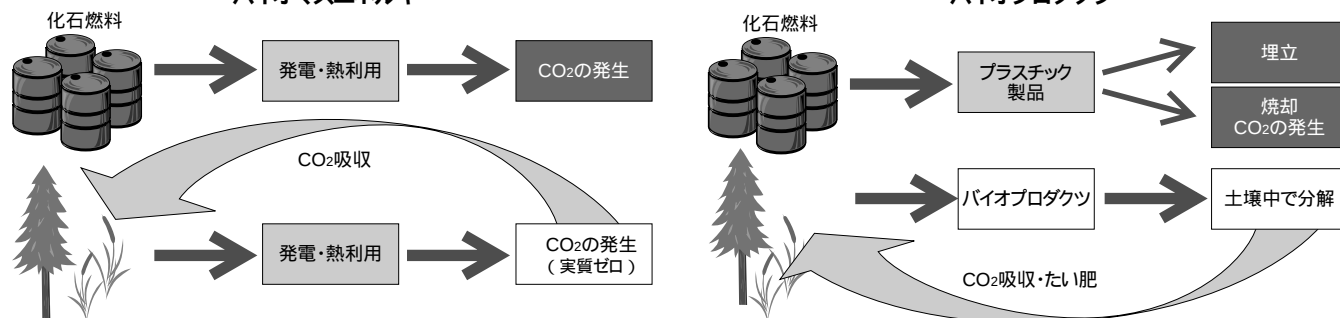
1997年、EU(欧州連合)は「再生可能エネルギーの戦略・行動計画に関する白書」で、総エネルギー消費に占めるバイオマスの割合を1995年の3.3%から2010年までに約3倍に伸ばす目標を掲げた。アメリカもまた、1999年の大統領令によって、バイオマス利用を現在の約3%から2010年までに3倍にすることとしている。

一方、遅れをとっているといわれる日本は、一次エネルギー供給量に対して、新エネルギーの割合はわずかに1%。これは、太陽光発電、風力発電、廃棄物利用などを含めた数字だ。日本では2002年になってようやく新エネ法¹⁾で、バイオマスエネルギーが正式に新エネルギーとして認定されたばかりだ。

地球温暖化対策推進大綱では、エネルギー利用に関する目標値として2010年までにバイオマス発電33万kW、熱利用67万kW(原油換算)と1999年実績の約6倍を想定。また、堆肥利用に関して農水省では、4,000万トンとの暫定数値を設定している。

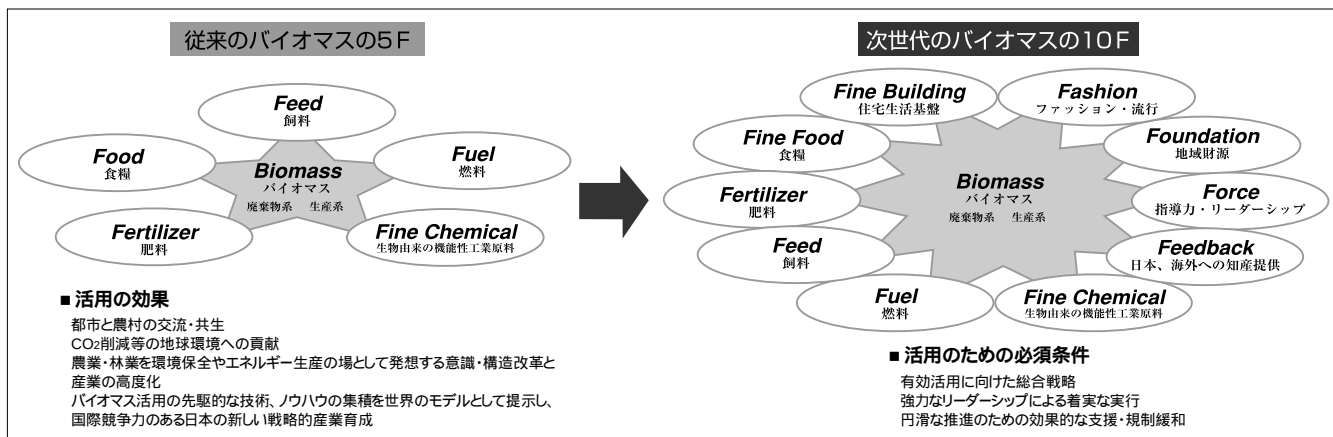
国内でも先行事例はある。京都府八木町では、1998年から八木バイオエコロジーセンターで畜産・食品系廃棄物を利用したバイオガス発電、堆肥の製造を行っている。また、三重県では、三重中央開発と井村屋製菓、タマネギ栽培農

● 図表11 地球温暖化防止とバイオマス
バイオマスエネルギー



出所：農林水産省資料

● 図表12 次世代型バイオマスの10F



農林水産業を核とした強固な産業連携と活性化

1次×2次×3次＝環境6次産業（エコシックス）

© Universal Design Intelligence, Inc.

家が連携して食品廃棄物のリサイクルシステムを形にしている。ここでは、ボイラータービンによって発電し、排熱も乾燥施設で利用するほか、余剰蒸気を近隣の農業ゾーンへと供給して、温室での新たな作物の栽培実験なども行っている。

さらに岐阜県白川町では、2002年、林野庁が進める「木質バイオマスエネルギー利用促進モデル事業」として、発電プラントの建設計画が決定した。周辺地域で発生する端材や間伐材、廃材などを利用して発電、木材乾燥施設として利用していく予定だ。青森県常盤村でも、バイオマス利用を核とする「冬の農業プロジェクト」が立ち上がりつつある。新エネ法の改正により、自治体や組合等のバイオマスへの取り組みは今後ますます広がっていくだろう。

液体燃料・有用素材開発への取り組み

もう一つ注目されるバイオマスのエネルギー利用は、エタノールやメタノールなどの液体燃料の回収である。サトウキビやトウモロコシなどからエタノールを抽出し、ガソリンと混合して自動車燃料として利用することは、第二次世界大戦前から欧米、日本でも行われていた。ガソリンが安価に手にはいるようになると廃れていったが、オイルショック以来、再び注目を浴びている。そして、バイオマスからいかに効率よく液体燃料を製造す

るかという研究開発が進められてきた。

経済産業省では、「バイオマスエネルギー高効率転換技術開発」に本年度30億円の予算を計上している。本来、低発熱量であるバイオマスから高カロリーの有価ガスを効率よく回収することができれば、工業原料や燃料電池に利用できる水素や液体燃料を生産することが可能になるのだ。

荏原製作所では現在、「内部循環流動床ガス化炉」を開発し、バイオマスから高カロリーのバイオガスを高効率で取り出すことに成功している。同社では、この技術を核に、農村地域と都市部を結ぶ循環型社会システム「バイオマスリファイナリー構想」を打ち出した。農村から出るバイオマス資源と都市部から排出されるバイオマス資源をそれぞれにリサイクルし、発電やファインケミカル製造、有機農業の育成など新たな産業コンプレックスを生み出そうとするものだ。

エネルギー利用以外で、バイオマスを有用工業材料とする開発研究も進んでいる。古紙繊維に廃棄材などから抽出したリグニンを混合してつくるウッドプラスチックをはじめ、ウッドセラミックスなどの新素材開発、バイオマスを原料にカーボンナノファイバーを生成する研究なども進められている。

単純に堆肥化を推進しても、還元すべき耕地が減少している現状ではいずれ限界が来る。地域特性に合わせ、発

生する資源を適切に活用する設計思想が何よりも求められるだろう。そのためには、農林水産技術だけでなく、IT、ライフサイエンス、ナノテクノロジーをはじめとする材料化学、社会工学等、多方面の技術を持ち寄り検討を加えていく必要がある。

日本にはかつて、里山や森の恵みを有効活用してきた歴史がある。薪や炭は貴重なエネルギー源だった。草木の繊維から和紙をすき、米を収穫した後の藁は畳床やゴザなどに利用していた。生活道具となる竹細工やさまざまな木工品。しかし工業化が進み、加工の容易な石油由来の素材がもてはやされ、古来から使い続けられてきたバイオマス製品は日常生活から消えていったのだ。

今、日本は持続可能な循環型社会の構築のために、バイオマス利用を新たな産業の核に据えようと動き始めている。再生可能でカーボン・ニュートラルな資源を利用したとしても、その利用方法に新たな環境負荷があってはならない。経済性はもちろん重要な要素だが、かつてのように経済性を優先すればどこかにツケが回る。

農林水産の一次産業、加工製造の二次産業、流通サービスの三次産業が連携することで補完し合い、資源循環型の「環境六次産業」を創出すること。バイオマス利用においても、多角的な協働の発想が重要ポイントになるはずだ。

FRONT LINE

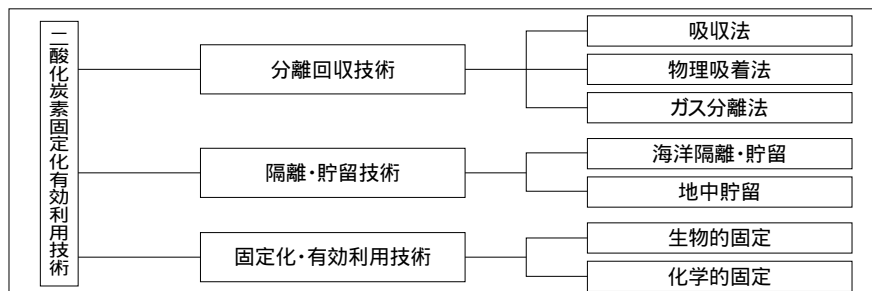
二酸化炭素の固定化、有効利用技術

京都議定書の発効が確実な情勢となる中、各国政府や企業が、温室効果ガス削減の数値目標を達成するため、様々な取り組みやシステムづくりを本格化させている。京都議定書を引くまでもなく、温暖化問題 -- より正確には気候変動問題は、地球的規模で進行しており、世界的な省エネルギーの推進やクリーンエネルギーの導入といった二酸化炭素(以下、CO₂)排出抑制の取り組みはもとより、革新的な環境技術の開発(CO₂固定化・有効利用技術、新世代冷媒など)やCO₂吸収源の拡大(植林・森林保全、砂漠緑化)などに代表される、排出されたCO₂の削減技術開発を進めなければ、先の目標達成はきわめて困難だと見られている。

このような状況の中で、化石燃料の使用を抑制もしくは他のエネルギーで代替しつつ、中・長期的に化石燃料の使用を可能とする技術的なオプションとして、大量排出源におけるCO₂の分離・回収とその隔離・貯留技術が注目されている。

これらの技術はCO₂固定化有効利用技術というくくりで取り上げられることが多く、表1のように大別できる。化石燃料の燃焼や各種産業プロセスによって発生するCO₂を、分離・回収して地中や海洋へ送り込むことで、長期間大気から隔離・貯留する、あるいは炭素などの形で固定化する、というアイデアである。こうした技術の基礎研究はもとより、企業などの参加を得ながら実用化レベルまで研究開発を行っている機関に、財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)があり、ここでの取り組みを中心に、二酸化炭素固定化、有効利用技術の現状を見ていく。

● 二酸化炭素固定化有効利用技術の体系図(表1)



エネルギー産業のノウハウを活かした地中貯留技術

まず、CO₂の地中貯留技術は、地中へのガス圧入・貯留技術などが、蓄積された天然ガスや油田の採掘、地下貯蔵技術を応用できるため、実用化に近い技術として期待されている。この地中貯留技術には「石油増進回収法」「枯渇油ガス田への隔離」「石炭層への貯留」「帯水層への貯留」といった方法があり、「帯水層への貯留」がその貯留可能性が最も多く(世界では1兆t-C、日本では単位が違ふものの900億t-CO₂、ともに推定値)、様々な研究開発が活発に行われている。海外ではノルウェー沖のスレイブナー鉱区ガス田で年間100万トン程度が貯留されている。

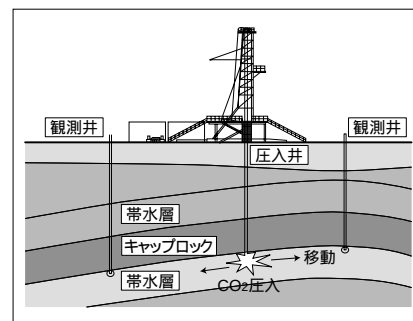
日本では、RITEとエンジニアリング振興協会が共同で、新潟県長岡市の岩野原で実証実験を行っている。その目的をRITE主席研究員の渡部忠典氏は、「日本近海の帯水層に年間100万トン規模のCO₂を、安全かつ経済的に圧入できる貯留技術の確立を目指し、その長期安定性・安全性・環境影響・経済性の定量的な検討結果を得るために、実験を行っています」と語る。

岩野原が選定された理由について、この実験でCO₂の圧入実証試験を担当している帝国石油の井上望技術企画部

主査は「そもそも、帯水層とは、地層を構成する粒子間の隙間が大きい、つまり堅い石ではなく、極端に言えば軽石のような岩盤の地層が地下水によって飽和された透水層のことです。さらに、CO₂が地表に漏れないように、この上部を覆う形で、キャップロックとよばれる固い岩盤を併せもっていることが、貯留地の条件」と言う。この実証試験では、圧入井からCO₂を帯水層に送り込み、観測井でその挙動を調査することと、キャップロックのシール性評価に主眼が置かれている(図1)。

CO₂の挙動調査には、物理検層(比抵抗検層・中性子検層)と音波によって地層の断面写真を連続的に撮影する坑井間トモグラフィが使われる。比抵抗検層は、水の電気抵抗の低さとCO₂

● CO₂の帯水層内での挙動把握(図1)



新潟県長岡市
帝国石油(株)鉱区内にて実施

が絶縁体であることを利用し、観測井間の電気抵抗を測定することで、地層内のCO₂の広がりを調べる手法であり、中性子検層は中性子と重さが同じ水素原子の量を測定する手法である。こうした技術は石油開発などで日常的に使われているが、井上氏は「そのどういう組合せが一番いいのか、効果や意味がある測定方法はなにか、その選択に一番頭を使います。その結果、始めて意味のあるデータをとることができるのです」と話す。

こうした実用化への実験が進む地中貯留技術だが、その課題を伺った。「岩野原で得られたデータをシミュレータにフィードバックし、地中での長期的なCO₂の挙動データの精度をあげ、さらなる安全性の確立を目指す必要があります」(RITE 渡部氏)。

社会的合意が急がれる海洋隔離技術

CO₂を大気から隔離する方法のもうひとつの大きな柱として、海洋への隔離がある。大規模発生源から回収されたCO₂をパイプラインで沿岸部の海水へ溶解希釈する方法、液化したCO₂を所定の海域まで海上輸送し、航走船舶で移動しながら海洋の中深層へ溶解希釈するMoving Ship方式、深海底へ液体CO₂の状態に貯留する3つの方法がある。

このうち、海洋環境への影響を極小化し、CO₂を速やかに希釈する方策として有望視されているのが、Moving Ship方式である。これは液体CO₂を船舶から伸びたパイプで、海洋生物がほとんど棲息していない1,000～2,500mの中深層へ送り込み、5～20mmの液滴にして放出するというものである。放出された液滴はこの深度では浮上しながら、その表面に固体のハイドレート膜を形成し、この膜を通して徐々に海水中に溶解することが最新の研究で明らかになっている(図2)。「この結果、海水の急激なCO₂濃度上昇を抑えることができ、また船が航行することで、広い海域に溶解希釈されるので、この点でも、CO₂濃度の上昇が抑制できるのです」

(RITE主席研究員 村井重夫氏)。

最終的に、溶解したCO₂は海洋に存在している重炭酸イオンに変化するのだが、海洋生物などへの影響はないのか。「例えば、空気中CO₂が200ppm(海水中濃度で2.7ppm)増加すると、ウニの成長率に影響が見られました。逆に言えば、溶解希釈によるCO₂の濃度の増加を、それ以下に抑えることが重要なのです(なお、先の方式では最終的なCO₂濃度は、計算上1ppm以下の増加)」(同、村井氏)。

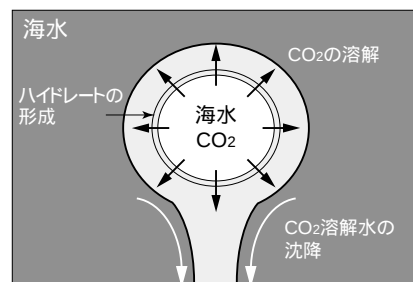
海洋隔離の場合、フィールドが広大な海であるため、大量のCO₂を入れた場合に、すべてをモニターすることは現実的ではなく、モデリングによって管理していくことになる。その際、実際の海洋でのデータをフィードバックしなければ、より現実の値にはならないのだが、ここで大きな問題がある、と村井氏は言う。「ロンドン条約という海洋への廃棄物投棄を禁じた国際条約があり、CO₂が廃棄物かどうかという議論があります。また、小規模な海洋実験であっても、地元の方々や環境団体などの根強い反対があるのです」。実際、2002年ノルウェーで、国際的な海洋隔離実験が一度認可されたものの、最終的には政治判断で取り止められた、といったことも起こっている。

既存の技術の組合せで実施できるため、技術的なハードルはさほど高くないという海洋隔離だが、人類の共有財産ともいえる海洋利用への、国際的なコンセンサス形成が強く求められていると言えるだろう。

有機廃棄物を活用したCO₂固定化

最後にCO₂の化学的固定のひとつである、CO₂からカーボンナノファイバーを生成する事例(RITE、島津製作所、三菱化学、サッポロビールなどの共同研究)を見たい。CO₂の固定化には、「長期間(100年程度)安定的にその状態が維持できる」「全世界が排出するCO₂の量に見合った規模が必要」「社会の認知」といった条件が必要とされる。また、CO₂は非常に安定した物質なので、それを

● CO₂液滴の溶解模式図(図2)



何かに変えようとするエネルギーが必要となる場合が多く、実用化するには、コスト面も考慮しなければならない。

この共同研究では、CO₂と水素を反応させて水とカーボンをつくる「ボッシュ反応技術」と、CO₂と水素を反応させて、メタンと水をつくる「サバチエ反応技術」が使われている。ここで問題となったのが、CO₂固定化に必要な水素をどこから手にいれるか、という点である。「水素源を廃棄物に求めました。ビール工場の有機性廃棄物を嫌気性発酵させると、メタンとCO₂が出ます。サバチエ反応とは逆の反応で、メタンを分解すれば水素が得られますので、それをCO₂と反応させるのです」(RITE調査役 加藤三郎氏)。

その結果得られた生成炭素はカーボンナノファイバーと呼ばれる機能性炭素で、従来大量生産が困難とされていたカーボンナノマテリアルズを製造する技術確立は三菱化学が担っている。

このプロジェクトについて、「廃棄物の処理の最終形態として安定な固型カーボンまでもってくる、これはCO₂固定化の選択肢の一形態として有効であると考えています。均質で不純物が少ない廃棄物に着目し、トータルなシステムで考えることが重要です」と加藤氏は結んだ。

今後、こうした技術の普及には、産業界や政策関係者の間での、CO₂固定化有効利用技術に対する意識を高め、合意を形成するための戦略が求められよう。特に地中・海洋隔離に関しては、生活空間に近いため、その実施に伴う副次的な環境影響や安全性の評価、リスクマネジメントが重要、というのが関係者の一致した見方である。

ユニリーバの「環境と社会」のホームページにアクセスすると、『環境報告書(“ Environmental Performance Summary Report ”)』と『社会報告書(“ Listening, Learning, Making Progress ”)』のほか、この2年間に発行された「農業」・「漁業」・「水」をテーマとする取り組みを綴った7つものレポートが手に入る。それらは、日本で一般化している報告の枠組みとも、GRI(グローバル・リポーティング・イニシアティブ)が提言している枠組みとも大きく異なる視点から作成されている。本稿では、これらのテーマ別レポートからユニリーバの世界観と環境活動を紐解きながら、“消費行動に変化を促す情報提供ツール”としての環境報告書の新しい発展の方向性を探る。

ユニリーバは環境問題への取り組みを網羅的に行う一方、「農業」・「漁業」・「水」の3テーマに関しては、1990年代半ばからサプライ・チェーンの原点にまで深く踏み込んだ活動を展開してきた。先に紹介した7つのレポートは、これらの取り組みの経過、成果、そして今後を綴ったものである。このような際立ったテーマ性をもつ環境活動に、実は、ユニリーバの“サステナビリティ”に対する世界観が現れているのである。

それは、報告書の次のような表現にも見て取ることができる。「われわれは、長期的に収益力のある健全な企業として生き残るために、自然資源の持続的な供給を確保しなければならない。そのための環境活動は、理にかなった当

調達が滞ると、ブランド価値の高低にかかわらず製品の製造も販売もできなくなってしまう、という深刻な認識がユニリーバの経営陣にはある。したがって、ユニリーバの環境活動の第一義的な目的は企業としての存続そのものであり、そのための自然資源の供給セキュリティこそがユニリーバにとっての長期的な課題なのだ。

■ 他社を巻き込むR&D

漁獲量の確保に不安感を募らせていたユニリーバは、1996年、国連食糧農業機関(FAO)の警鐘¹⁾を受けて重大な決断を公にした。「2005年を目処に、ユニリーバの買い取る水産物のすべてを“持続可能な漁業”からの調達に限る」と宣言したのである。

同時期、ユニリーバは、森林管理協議会(Forestry Stewardship Council)設立の経験を有するWWF(世界自然保護基金)と共同で、“持続可能な漁業”の認証を行う組織の立ち上げ準備に着手している。その裏には、ユニリーバ単独の努力では高品質の自然資源を将来にわたって確保するという命題を達成することはできない、という認識があった。目的達成のためには共通の課題に直面している他社と柔軟に経験やアプローチを分かち合う用意を、当時のユニリーバは既に兼ね備えていたのである。このことは、将来にわたる資源の供給確保に対するユニリーバの強烈な危機感の証左でもある。

こうして1997年に誕生したのが、海洋管理協議会(Marine Stewardship Council, MSC)²⁾である。1999年7月、MSCは独立のNPOとしての活動を開始。翌2000年には、初のMSCラベル認証を受けたアラスカ産のパシフィック・サーモンの販売が、ユニリーバによってスイスで開始された。現在、ユニリーバはサプライヤーに対して漁法など

世界の環境報告書 ⑤

資源保全の市場メカニズム

株式会社日本総合研究所 萩原 美穂

食品業
ユニリーバ

企業プロフィール: <http://www.unilever.com>

ユニリーバ・グループは、90数カ国に事業展開し、150を超える国々で食品・家庭用品・日常生活用品を販売するオランダ企業。2001年度の売上高は467.4億ドル(約5兆7,000万円)、従業員数は26万5,000人。Lipton、Dove、Lux、Knorrなど数々の有名ブランドを持つ。

■ サバイバルのための環境活動

「われわれは、販売促進を目的に環境活動に取り組んでいるのではない」。—2002年3月にヨーロッパで開催された環境コミュニケーション会議(UNEP等が主催)でのスピーチの冒頭、ユニリーバのクリス・ボムフレット・ビジネスディレクターは、こう言い放った。FTSE4GoodやDow Jones Sustainability IndexesなどのSRIインデックスで高い評価を受けているユニリーバの環境活動はブランド・バリューや売上の向上を目的とするものではない、というのだ。それでは、ユニリーバの環境活動にはどのような思惑が込められているのか。

然の行動である」。

事業の性質上、ユニリーバの命運は存続基盤である水産物や農産物などの自然資源の確保の如何に大きく左右される。たとえば冷凍水産物はヨーロッパにおける主力製品の一角であるし、ユニリーバが調達する原材料のうち、実に3分の2以上が農業に起因する。また、すべての製品の製造プロセスできれいな水の確保が要求されることは言うまでもない。これらの自然資源の

“If our business is to continue, then we need to sustain our sources of supply – and the only way to do that is to make them sustainable.” (Unilever, March 2002)



MSC認証ラベル

の指導を行うとともに、この認証スキームを活用して長期的な視点に立った方法でサプライヤーの選定を押し進めている。

2001年末時点で、ユニリバーの水産物の供給源のうちMSCラベルの認証を受けているのはわずか5%にすぎない。それでもユニリバーは、認証が予定通りに進めば2002年末までに自社の水産物サプライヤーのMSC認証率は25%に拡大すると見込んでいる。こうした強気の姿勢には、まずは自らがMSCの枠組みを事業活動に取り込みサクセス・ストーリーを生み出すことで、海洋資源の長期的なセキュリティ確保に向けた動きを業界内に広げているとユニリバーの狙いが表れている。

ユニリバーは「農業」「水」の各分野においても同様に、サプライヤー・専門家・ステークホルダーの参加を得て、「持続可能性」指標の策定とパフォーマンス測定手法の開発を進めている。近年特に、世界シェアで重要な地位を占める農

業分野での取り組みに力を入れており（円グラフ「ユニリバーが購入する主要作物量の世界シェア」参照）すでに「持続可能な農業指標」の骨子が公開されている³⁾。

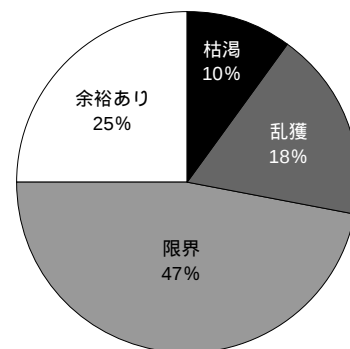
ユニリバーの実践する「農業」「漁業」「水」の取り組みは、「自然資源の供給セキュリティの確保」という長期的な共通の目的に向けて他社とも共有できる枠組みを生み出すことに他ならない。こうしたユニリバーの意図は、「われわれの環境活動は、比較優位性を獲得することを目的とする従来のR&Dとは一線を画す。むしろ、他社とノウハウを共有しなければならない」というクリス・ボムフレット・ビジネスディレクターの発言に端的に表れている。

■ 市場メカニズムが機能するために

上記のような「持続可能な漁業」や「持続可能な農業」の認証スキームづくりは、事業の存在基盤である自然資源を業界全体の努力で守るための共通インフラを提供する。しかし、企業がいくら選択肢を提供したとしても、消費者が欲しない限りその製品・サービスを提供し続けることはできないのも事実だ。

ユニリバーの経営陣は、高品質の自然資源の供給を持続的に確保するためには、消費者の行動変化が生産者の

● 「水産資源の状況（1999年）」

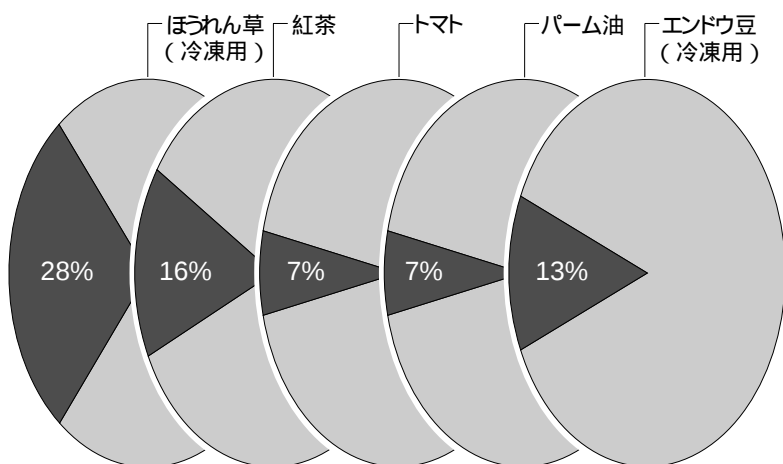


出典: "The State of World Fisheries and Aquaculture" (FAO, 2000)

行動に変化をもたらすという市場メカニズムが機能することが必要だと認識している。市場メカニズムの重要性について、報告書の中では次のように指摘されている。「市場メカニズムをインセンティブとして活用することにより、供給サイドの持続可能性を向上させることができる。そこから消費者のニーズや期待に応える商品が生まれ、企業の競争力の強化につながる」。WBCSD（持続可能な発展のための世界経済人会議）は、このような関係を「トリプル・ウィン」と評している。消費者に製品・サービスの背景を伝えることによって、消費者は望ましい選択が可能になり、環境や社会に与える悪影響は相対的に減少し、持続可能性を重視する企業のマーケット・シェアは増えるという好循環が期待されるからだ。

冒頭に紹介したテーマ別の報告書には、つまるところ、自然資源の供給セキュリティ確保のための「消費者の選択に資する情報の提供」、あるいは「消費行動に変化を促す情報提供ツール」という戦略性を見て取ることができる。ユニリバーの報告書は、もはや単なる情報開示ではなく、市場メカニズムを介してサプライチェーンの末端（消費者）を原点（生産者）とより有機的に結びつけるという使命を担っているのである。

● ユニリバーが購入する主要作物量の世界シェア



出典: "Growing for the Future" (Unilever 2002)

脚注

- 1) "The State of World Fisheries and Agriculture" (FAO, 1996)
- 2) <http://www.msc.org/>
- 3) 土地の生産力と健全性、土壌流出、栄養素、害虫駆除、生物多様性、作物価値、エネルギー、水、社会的/人的資源、地域経済の10分野について、それぞれ複数の指標が定められている。

BOOKS

環境を考える本



15冊を4回に分けて刊行(分冊販売なし)
第1回配本(2002年11月、1・2・11・12巻)
以後、2003年2月、5月、9月に順次配本。

環境問題資料集成 全14巻+別冊索引

日本科学者会議 編
旬報社 / 全巻揃い価格294,000円(税別)

第一線の研究者による長年の共同研究の成果である。環境、公害問題に関する明治以降の膨大な資料のなかから、歴史的画期を開いた国際文書、政策の基本を定めた国や自治体の国内文書、各種運動の成果としての「判例・住民協定」など多岐にわたる貴重な原資料を収録。すべての資料に内容を紹介する簡潔なコメントがつき、歴史的な推移やデータは年表、図表で表示され、わかりやすく編集されている。

**環境アセスメント技術ガイド 生態系**

生物の多様性分野の環境影響評価技術検討会 編
自然環境研究センター / 価格4,800円(税別)

「環境影響評価法」により新たに加えられた「生態系」に焦点を絞り、環境アセスメントに対する基本的な考え方や技術手法を解説した。環境アセスメントの流れを作業段階ごとに、実施の際の留意点を記載、事例を用いて解説しており、実際に役立つ技術ガイドとなっている。なお、姉妹書に「環境アセスメント技術ガイド 自然とのふれあい」がある。

**江戸の自然誌『武江産物志』を読む**

野村圭佑 著
どうぶつ社 / 価格3,000円(税別)

都市の自然の復元を計画する時、ただ草木を植えればよいわけではなく、その土地の「本来の自然」を考慮にいれるべきであろう。本書には江戸の人々が野菜や果物、様々な草木、鳥獣虫魚とどのように「かかわっていたか」が鮮やかに記録されている。流行している安易なビオトープづくりに釘を刺すとともに、東京の「公園」などが目指すべき方向が示唆されている貴重な一冊である。

環境書**11月度売上げベストテン**

- 1 **これでわかる水処理技術**
工業調査会
- 2 **食物崩壊**
講談社
- 3 **極北の動物誌**
新潮社
- 4 **地球が危ない**
幻冬社
- 5 **外来種ハンドブック**
地人書館
- 6 **ヒートアイランド**
東洋経済新報社
- 7 **手にとるように環境問題がわかる本**
かんき出版
- 8 **環境アセスメント技術ガイド 生態系**
自然環境研究センター
- 9 **生物多様性キーワード事典**
中央法規
- 10 **自然と人間をつなぐもの エコソフィア10**
昭和堂

ジュンク堂書店(池袋本店)2002年10月25日～11月24日

前回に引き続き、生態系関係書がベストテン入りしている。

6位のヒートアイランドに関連して、屋上緑化本も出版点数が増えてきており、事例集などの売行きが良い。同じ建築関連書でいえば、話題になっている「2003年問題」で、日本では今までほとんど考えられなかった、建物の「リサイクル」「リノベーション」といった書籍も増えてきており、今後注目の分野となるだろう。

KEY WORDS

英語で考える環境キーワード

UNEP FI (Finance Initiatives)

とは、金融機関が環境配慮のあり方について、提言や啓発などを行う自主的な協定で、定期的にラウンドテーブルと呼ばれる参加企業による会合が開催されている。2000年にはドイツ・フランクフルトで「グローバルゼーションと持続可能な開発」とのテーマで金融機関のリスクや投資機会について議論がなされ、2002年にはブラジル・リオデジャネイロで、官民などによるパートナーシップを中心とした話し合いが持たれている。

1990年代初頭に、国連の中核機関である国連環境計画(UNEP: UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME)のもと、金融機関がUNEP FIの前身ともいえるスモールグループを形成、1992年に欧州の主要金融機関などと共同で、「環境と持続可能な発展に関する金融機関声明(UNEP

UNEP FI

UNEP ファイナンス・イニシアティブ

Statement by Financial Institutions on the Environment and Sustainable Development)」を発表した(発表時は銀行声明、後に証券会社、投資銀行などを加えた現在の名称に変更)。この声明では、持続可能な発展は経済的・社会的発展と環境保護との調和にかかっているとの認識のもと、金融事業と環境保全活動との両立を図っていくことを宣言している。大きな柱として以下の3項目がある。「持続可能な発展」へのコミットメント...「持続可能な発展」に向けた金融機関の責任の自覚 環境経営と金融機関...与信など本業の活動を通じた「持続可能な発展」の実現 社会的認知とコミュニケーション

ン...取引先などに対して、環境に関する情報の提供やコミュニケーションの実施

この金融機関声明への署名機関は2002年3月現在で、46カ国190

機関。シティ、ドイチェバンク、KfW(ドイツ復興金融公庫)、UBSなどの欧米の主要な金融機関、国内では、日興コーディアルグループ、日本政策投資銀行、滋賀銀行、三井住友銀行などである。

UNEP FIとは、従来は省資源やリサイクルといった日常業務における環境配慮への取組みにとどまっていた金融業界が、環境リスクなども考慮した、与信審査・投資業務を行う上でのメルクマールと言えよう。今後金融機関が環境だけでなく社会や経済に対してどのような役割を担っていくのか、UNEP FIの活動やこの声明への署名は、新たな経営姿勢を示す動きとして注目される。

社会的責任投資(SRI: Socially

Responsible Investment)とは、投資先企業の業績・財務的な評価だけでなく、環境への配慮、社会貢献、倫理性といった社会的

評価や持続可能な発展(Sustainable Development)を判断基準に含めた投資活動を言う。SRIは、英米を中心に60~80年代にかけて、企業活動に関わる社会問題が相次ぐなかで、投資行動において社会的側面から銘柄選定する動きが徐々に高まり、90年代の株式市場の好況を迎えて一気に拡大した。

SRIが拡大してきた背景には、投資活動を通じて社会貢献ができる、社会性の高い企業は成長性が期待できる、環境への配慮や社会貢献といった社会性の面から企業統治に関与できる、といった理由が考えられる。社会的評価をベースとした投資家の価値判断が、企業行動に影響を与えるものとして、「SRIは資本主義の市民革命」とも言われている。また、欧米における近年のSRI拡大の要因として、企業の社会的責任(CSR: Corporate Social Responsibility)

SRI

社会的責任投資

に対する関心の高まりも見落とせない。CSRは倫理的価値に基づき従業員、コミュニティ、環境などを尊重するオープンで透明な企業行動を示す考え方で、社会からその実践を期待されている。企業側もCSRを果たすことによって、社会的信用の向上、競争力の確保、リスクマネジメント、成長性などの点でメリットがあると考えている。

こうした動きのなかで欧米では、企業がどの程度CSRを果たしているかチェックし、投資家に情報を提供する専門機関が増えおり、SRI拡大に弾みをつけている。すでに、フィナンシャルタイムズとロンドン証券取引所は共同で、CSRに積極的な欧州企業を対象とした株価指数「FTSE4Good」を提供。米ダウジョーンズのグループも欧米のマーケットで同様のサービスを行うなど、SRIやCSRに関する支援体制の整備が進んでいる。

米国におけるSRIの資産残高合計は2001年度で約2兆4000億ドル(約300兆円)で過去6年間で3倍以上に拡大し、主要運用資産の12%にも及ぶ。欧州でもSRIの資産残高(SRI投資信託に限る)は、2001年6月時点で151

億ユーロ(約1兆6000億円)とされ、拡大傾向は続いている。

日本ではSRI型投資信託として、環境への配慮に着目したいわゆるエコファンドが1999年に登場。これまでにエコファンドを中心に9種類のSRI型投資信託が創設されるなど、各ファンドとも充実してきた。今後、日本におけるSRI拡大の条件として、企業の公正な情報開示はもとより、投信の運用会社などが、社会的側面から企業を評価する基準を公表し、制度化していくことが不可欠となる。さらに、この情報を基に投資家や消費者といったステークホルダーがCSRの意義を認識し、CSRに積極的な企業に投資し、支援するというフィードバック・システムの形成が重要である。

TOPICS

環境最新情報

環境最新情報 40

経済産業省が「環境調和型ロジスティクス マネジメントシステム導入マニュアル」を公表 企業担当者が容易に活用できるツールとして注目

NOx法改正などの新しい動き

ここ数年、環境問題への対応の必要性が高まる中、二酸化炭素(CO₂)排出による地球温暖化、窒素酸化物(NOx)、浮遊粒子状物質(SPM)の排出による大気汚染、さらには騒音など、ロジスティクス活動が環境に与える影響は決して小さくない。このため企業におけるロジスティクス分野での環境対策は注目されている。平成14年5月1日、同年10月1日に排出を規制する物質にNOxだけでなく粒子状物質(PM)を追加し、対策地域を拡大するとともに、使用車種規制を強化するために、自動車NOx法(平成4年制定)が改正されたことが記憶に新しい。

同年10月15日には、経済産業省が企業におけるロジスティクス分野の環境マネジメントへの取組みを促進するために、「環境調和型ロジスティクスマネジメントシステム導入マニュアル」を作成、公表した。同マニュアルは、企業の経営者、ロジスティクス管理者、スタッフ、現場担当者などが容易に活用できる、環境調和型ロジスティクス普及のためのツールだ。過去3年間における、次の調査結果が基となっている。

「環境調和型物流システム構築に関する調査(平成11年度)」

通商産業省(現・経済産業省)の委託により、(社)日本ロジスティクスシステム協会が実施。環境調和型物流システムの実態把握、標準化・認証について検討。

「環境調和型物流システム標準化に関する調査(平成

環境調和型ロジスティクス」環境負荷低減を意識したロジスティクス

12年度)

環境調和型ロジスティクスの体系化、環境パフォーマンス指標について検討。

「環境調和型ロジスティクスの普及に関する調査(平成13年度)」

と、の調査結果を受け、環境調和型ロジスティクスの普及を具体化するために検討。

ステップことで解釈できるマニュアル

同マニュアルは、下図のような4ステップことの構成となっている。

「チェックリスト」は、環境調和型ロジスティクスの事例を収集・整理し、135事例のチェック項目を設定。これらをチェックすることで、各企業は自社の取組み状況の把握、あるいは事後評価を行うことが可能だ。「定量データの算出方法」では、直接的に把握できるロジスティクス活動に使用するものおよび排出されるもの(段ボールの使用量・廃棄量など)に関するデータ、直接的に把握可能または何らかの手段で推計可能な、CO₂排出量などの環境負荷に関する定量データ(環境パフォーマンス指標)の算出方法について、具体例をあげながら、算出手順や表現方法例についてまとめている。

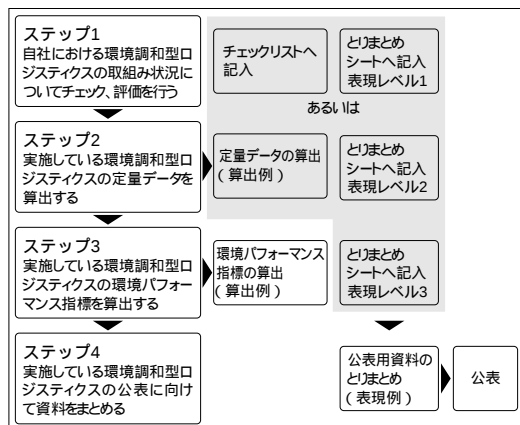
「とりまとめシート」は、チェック結果および取組んでいる環境調和型ロジスティクスの定量データを記入するためのもの。対外的な公表に向けての標準的なフォーマットとして位置付けることが可能だ。このシートを参考に、各社が取組み状況を環境報告書やホームページなどに公表することができる。

産業界全体の環境パフォーマンスが向上

同マニュアルの普及によって、環境調和型ロジスティクスシステムに取組む企業が増加し、情報を公表しあうことで、相互に啓発することが期待される。また、公表された取組み事項を新たにチェックリストに反映し、項目を追加・削除していくことで、より高度な環境調和型ロジスティクスシステムへの取組みを推進することができるだろう。企業にとっては、そのための仕組みづくりも重要な課題だ。

マニュアル自体も、各社の環境調和型ロジスティクスの水準を計る基準の策定や、環境調和型ロジスティクスマネジメントシステム国際標準化への提案など、内容の充実化が図られるべきだ。今後、産業界全体の環境パフォーマンス向上に貢献するツールになることは間違いないだろう。

■「環境調和型ロジスティクスマネジメントシステム導入マニュアル」の構成



対象期間は1年間。対象範囲は自社の環境調和型ロジスティクスが影響を与える全範囲。

エコ・コンサルティングのご案内

「環境問題」への対応は21世紀の人類最大のテーマとされ、お客さまにとっても環境配慮型の経営は重要な課題となっています。弊行では株式会社日本総合研究所と提携、エコ・コンサルティングのラインナップを強化し、ISO14001認証取得支援や土壌汚染に関するご相談をお受けしております。

ぜひ、三井住友銀行グループの「エコ・コンサルティング」のご活用をお願い致します。



お申し込み・お問い合わせ先

法人業務部成長事業推進室グループ：清水・北澤・笠井
法人業務部企画開発グループ：野口
Tel: 03-3282-5457

本誌に関するご案内

本誌「SAFE」が当行ホームページ上でもご覧いただけるようになりました。

URL

<http://www.smbc.co.jp/aboutus/html/>



各種変更手続き

本誌の送付先やご担当者の変更などがございましたらご連絡をお願い致します。

広報部：服部
Tel: 03-5512-2689

● 昨年11月、米国の政治哲学者のジョン・ロールズが亡くなった。彼の言う「格差原理」や「基本財の分配の平等」は、ハイエクやセンによつて、形式的なものにすぎないと論難されもした。しかし、真に公正な社会を目指す、市場経済の光と闇を真摯に考察し続けた彼の思想は、必ずやこの環境の世紀に生かされる、と私は信じている。

(堀)

● 輸入農産物が環境に与えている負荷を数値化する指標に、「フード・マイル」がある。これは、輸出国から日本に向けられた農産物の量(トン)に輸送距離(キロメートル)を掛けて算出する。日本、韓国、米国の比較研究では、日本は両国の3倍以上の数値になった。「安さ」だけに飛びつく行動が、次世代にツケを残すことを忘れてはならない。

(英)

● 12/2、三井住友フィナンシャルグループがスタートした。今回の持株会社設立によるグループ経営改革では、銀行、カード、リース、総研という4社を中心に複合金融サービスを標榜するものである。環境分野では、同日、グループ環境委員会を設置し、今まで以上に各社が連携し環境への取り組み強化を図る所存。本誌も一部内容の改定を検討中であり、皆さまからのご意見等、是非宜しくお願い申し上げます。

(服)

編集後記

SAFE

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。

SAFE

vol.40

発行日 ————— 2003年1月1日(隔月刊)

発行 ————— 株式会社三井住友銀行 広報部社会環境室
〒100-0006 東京都千代田区有楽町1-1-2
Tel(03)5512-2689 Fax(03)3504-8351

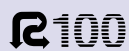
監修 ————— 株式会社日本総合研究所 創発戦略センター
〒102-0082 東京都千代田区一番町16番
Tel(03)3288-4270 Fax(03)3288-4689

編集・デザイン・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。
本誌は再生紙を使用しています。



2003年1月



古紙配合率100%再生紙を使用しています