

平成 20 年度

環境技術調査委員会 調査研究報告書
(概要版)

平成 21 年 3 月

社団法人 研究産業協会



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

<http://keirin.jp>



は し が き

環境技術調査委員会は、平成 19 年度より新たに設立された委員会で、時代によって変わる環境問題をいろいろな角度から分析することを主体に活動している。環境問題のニーズと関心の変化によって、技術の必要性和それへの評価が変わっていき、研究者や技術者は翻弄されている。多大なエネルギーを使いながら有害物を分解して無害化したり、多くの鉱物資源や多量の原油を使いながら省エネ製品を出したりするなど、技術陣は資源の投入量と削減量に見合わない技術や製品を、時代の要求に応じて提供したこともあった。有害物、エネルギー使用量、金属資源投入量、水使用量など、いくつかの項目に対し環境負荷を与える条件にはおのおの交互作用がある場合が多く、一義的に何がよいといえないのが、環境問題の難しさでもある。

昨年度は、生活、法規制、技術の三つに視点を移し、将来もとめられる環境技術について識者の講演を聴き、委員で考える活動を行ってみた。これは、将来の生活のスタイルや将来の法規制などの動向に対して、現在開発されている技術は必要なものなのか、多額のコストをかけてまで開発しなければいけないものなのかを技術者自身がおちついて考えなおすことにあった。今年度は、昨年度一年間の活動を終了した段階で、調査として取りこぼした項目や新たに疑問を持った項目などを委員の間で議論した。昨年度は、有害物、エネルギー、水資源、食料などのそれぞれの課題について分解して議論することなく、将来の環境問題を大まかに捉えていたため、これらの領域で調査したい事項を絞り込んで、今年度の分析を進めることとした。候補としてあげたものは、以下の 3 点である。

- ・ エネルギーバランス
- ・ 水資源とアグリビジネス
- ・ 産業間の REACH の課題

委員会では、個人の問題意識として気にはなっているが、普段の会社においてなかなか調査できない項目を取り上げることが可能である。エネルギーバランスでは、ともすれば自社の所属する業界だけのエネルギー問題に終始しがちな内容を業界間に横断して眺めることに興味をもたれた。また、水資源とアグリビジネスは、企業が乗り出せる分野として期待されている。REACH においても業界内では対応準備中であるが、業界間でのやり取りがどうなっているか不確かなところもある。本年度は、先に示したように、昨年議論できなかった分野において、委員の深い疑問を探し出し調査分析をすることとした。このような活動の中で、自社の技術を再び見直し、新たなイノベーションの種が生まれることを期待したい。

平成 21 年 3 月

社団法人 研究産業協会 環境技術調査委員会 委員長
(株) 東芝 稲葉道彦

環境技術調査委員会 名簿

(平成 21 年 3 月現在)

<委員長>

稲葉 道彦 (株)東芝 研究開発センター 技監

<副委員長>

山崎 雄介 清水建設(株) 技術研究所 副所長

<委員>

河原 進 日本電子(株) 分析機器営業本部 環境機器販促グループ長
川村 邦明 (株)前川製作所 常務取締役
坂木 泰三 (株)リコー 研究開発本部 先端技術開発センター 第三研究室 室長
佐々木 努 (株)日本総合研究所 総合研究部門 地球温暖化対応戦略クラスター 研究員
染谷 正行 日本電気(株) 中央研究所 研究企画部 環境エキスパート
高尾 彰一 川崎重工業(株) 技術開発本部 技術企画部 副部長
高橋 渉 住友金属テクノロジー(株) 技術管理部 部長
光岡 正秀 ソニー(株) 渉外部 技術政策担当部長

(50音順)

<事務局>

船津 貞二郎	(社)研究産業協会	専務理事
松井 功	(社)研究産業協会	調査研究部長
小林 一雄	(社)研究産業協会	企画部長
宮坂 洋一	(社)研究産業協会	調査研究部次長

平成 20 年度 環境技術調査委員会調査研究報告書概要

背景と目的

環境・エネルギーに関する関心事は時代とともに変化している。1990年代はまさにリサイクルの時代で、電気製品や自動車、建設関係のリサイクル法に準備するため、多くの技術開発や事業環境整備が行われた。また、2000年代には事業者責任が重要になり、有害物を排除したモノづくりが盛んになった。RoHs指令が大きく影響を与えたのもこの時期である。参考として、図1.1に年代別の世界の環境関係法制の歴史を示した。今後、環境問題の重要課題は何になるであろうか。昨年度はこれからを見通す上で、将来の省エネ生活の姿：シミュレーションと具体的生活イメージ、将来必要な環境規制：法規制の進め方と民意の反映、将来必要な科学技術：骨太技術の調査分析を行った。しかし、単年度の調査では十分な理解を得られたとはいえない。今年度は、委員の問題意識を中心に昨年度の活動結果と照らし合わせて、単年度で調査可能な以下の三点を選び出した。主たる根拠としては、委員会の活動があまりにプロダクトアウト型の製造業中心の考え方であったので、立ち止まって別な視点から環境を見ていこうというものである。

- ① エネルギーバランスと環境：エネルギー消費国日本の技術の方向性について、講演を交えて議論した。石油をはじめ天然資源には強気と弱気の見方があるが、現時点で結論が決まっていないため、日本として準備しておくべき姿勢と技術開発について考えた。
- ② 水とアグリビジネス：水資源と農業（アグリカルチャア）ビジネスは、新興国や人口密度の高い国において期待されているビジネスである。この領域では何が課題で、日本企業にチャンスはあるかどうかを探った。
- ③ 業界をまたがるREACHの取り扱い：組み立て業界と部品、材料業界とのREACHの取り扱いについてどのようなすり合わせになっているかを調べた。

今年度は昨年度と異なり、「将来を技術以外の視点から見据える」というような共通課題は、三つのテーマを通して存在していない。ただ、共通して言えることは、断片的な情報で翻弄されがちな上記のテーマを、この時点ではっきりさせておきたいという委員会の思いである。また経済産業省の講師による環境・エネルギー政策に関する懇談会にも委員は出席し議論をしていることを付け加えておく。

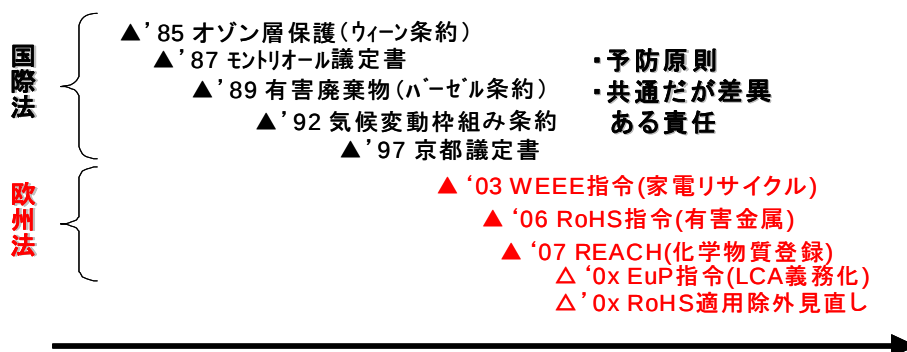


図 1.1 代表的な環境法制の流れ

今年度の活動

エネルギーバランス、水資源とアグリビジネス、産業間のREACHのそれぞれについて講師を招き問題提起をしていただき、それに対して議論を重ねた。概要は以下のとおりである。

○エネルギーバランスと環境

講師： 東洋大学 経済学部 総合政策学科教授 小川芳樹氏

エネルギー消費国日本の技術の方向性について、講師による講演を交えて議論した。石油をはじめ天然資源には強気と弱気の見方があるが、現時点で結論が決まっていないため、日本として準備しておくべき姿勢と技術開発について考えた。

石油資源について

石油価格に関しては、液体燃料である最終製品の在庫不足問題がなかなか解決しないことが原因で投機的なマネーが流入しやすくなっている。これは、米国、EU の石油精製設備は稼働率90%でフル生産を行っているため、最終製品の在庫不足が解消せず、投資回収率が高くないことから欧米の石油メジャーが新規精製設備に投資しないことに原因がある。しかし、現在の油田での埋蔵量の拡大（採掘量増大）や非在来型石油資源からの抽出技術の進歩があり、中国やインドなどの経済成長を見込んでも、中東の原油埋蔵量だけで2100年までの全世界の原油必要量を賄える。

温暖化問題について

京都議定書のCO₂排出規制目標に対して、現在はEUでも目標を達成できる見込みが立たなくなっている。このため、EUでは東欧圏も含めた目標値（現在のEU圏）へのすり替えを行うことによって、CO₂排出権ビジネスの主導権を握ろうとしている。新興国はそのカラクリを見抜いているので、簡単にはこれに同意しない。また、コペンハーゲン・コンセンサスでは、CO₂関連プロジェクト（京都議定書、炭素税、排出権など）においては先が見えず、排出権ビジネスのためのものでしかないといった最低の評価が行われている。日本の場合は、民生でのCO₂排出が今後更に増大すると予想されるため、政府は今まで以上に産業界にしわ寄せを行うであろう。

日本の方向性

日本のとるべき方向は以下の三つに集約される。

① アジア（日本、中国、韓国）の連携によるアメリカ、欧州、中東との交渉

唯一石油資源をもたないアジアで日本、中国、韓国の三国が団結してアメリカ、欧州、中東と対等に交渉すべきである。

② 代替エネルギーの開発

まずは液体燃料変換技術が重要である。原油の他、石炭、天然ガスなど、種々の原料から液体燃料を取り出せる製造プラントを持つことがエネルギー確保の安定につながる。

次には不要な木材から作るバイオ燃料である。

③ CO₂削減のための二酸化炭素回収・貯留（CCS）技術開発

日本は、CO₂排出問題で欧州の主張（表向きは温暖化問題、実は排出権ビジネス）に反論できないでいるが、炭素の固定化技術を確立すれば、有利な交渉が望める。

上記の講演を受けて、委員会では以下のポイントが今後の重要事項／技術になりうると考えた。

① エネルギー需要家としてのアジアの結束

米国や欧州では、需要サイドのエネルギー需給も反映して、石油製品と原油が相互に影響を及ぼしあいながら価格が決まる市場機能が確立している。彼らは産油国の価格決定に大きな影響を及ぼしているのに対して、ほぼ同程度あるいはそれ以上の消費規模を持つアジアに関しても、同じように石油市場を整備すべきである。

② 液体燃料の開発

液体燃料の形でコンパクトに使えるから石油が重宝されている。石炭や他のものを含めて代替液体燃料として使えるものが今後重要である。日本のコンビナートにGTL 製造装置のようなものを一機置いてフレキシブルにオペレーションできるようにするなどエネルギーの自由度が高まる方向に向かわせたい。

○水資源とアグリビジネス

講師： 東京大学大学院農学生命科学研究科 特任准教授 山岡 和純氏

水資源と農業（アグリカルチャ）ビジネスは、新興国や人口密度の高い国において期待されているビジネスである。この領域では何が課題で、日本企業にチャンスはあるかどうかを探る。

(1) 世界の水資源と水利用

水は循環する資源である。水の循環速度及び分布の空間的・時間的偏在は大きい。現代では、地球環境にインパクトを与えるほどの人間活動の拡大により、人間活動が逆に水循環変動に影響を与えるに至っている。なぜなら、温室効果ガスの大規模な排出が、地球温暖化を促進し、地球規模で降水量などに影響を与えている可能性が高いためである。

地球上では、特にアジア・モンスーン地域の雨が多く、ここは年間での利用可能水がプラスの地域（利用可能水：（降雨量）－（実蒸発散量：蒸発する量））である。この域では、水田稲作に支えられた稠密な人口分布として、世界の14%の陸地面積に54%の人口が集中し、アジアの農業用水が世界の淡水使用量（農工上水・発電）の約50%を占めている。この地域の人は、従来、集中する雨を湿地やため池などにため、渇水時に活用する水との共生を行ってきたが、現在欧米型の治水により、水の有効活用ができなくなっている。昨今は、地球温暖化の影響などで、雨の降雨量のばらつきも多くなっている。

一方、雨が少なく、年間での利用可能な水がマイナスの渇水地域では、欧米を中心に、水について収奪式農業（地下水を無規制で吸上げる）を行ってきた。典型例がアメリカでのセンターピポットを使った農業である。彼らは、農業を水との共生ではなく、自分の時代での収益が上がればよいとの考えで、地下水をどんどん汲み上げて使用してきた。その結果、アメリカでの地下水枯渇が生じている。これらの地域水は収奪するとの意識が強く、水源確保に向けた戦争をしかける例があるなど、基本的にアジア・モンスーン地域とは考え方が異なる。

(2) 世界の動向

20世紀は石油の世紀、21世紀は水の世紀とも言われ、今後も続く世界人口の爆発的増加と社会経済の発展が、さらに一層、水資源の需要に拍車をかける恐れがある。世界各国の1人当たりの水使用量は、経済成長につれて増える傾向にあり、1人当たりの国内総生産額と生活用水や工業用水の使用量には、強い正の相関関係がある。2000年に発表された「世界水ビジョン」では、水ストレス比（水資源賦存量のうち、人間が取水する水量が占める割合）が40%を超える高い値（水不足）の状態の国に居住す

る人口が、2025年までに40億人を超えると予測している。欧米では（ 渇水地区だから当然で、モンスーン地区の文化を理解できない）、枯渇する水問題に対して、水の節約を呼びかけ始めており、新たな仕組みを作り上げようとしている（CO₂削減・排出権ビジネス等と同じ構図になる可能性大）。

(3) 今後の動向

水の枯渇自体は元にはもどらないため、今後の農業に対しては、以下の節水型農業が想定され、そのコストダウン及びコスト負担が課題である。例えば、ゴムシートなどの農地の地中に水を通さないシートを敷き、水の地中への浸透をふせぎ、無駄使いや塩害の防止を行う。日本としては、現在の日本農業の経営規模を大きくして、海外製品と競争できるコストの実現と二期作などでの土地の利用率を高めることがとるべき方向である。また、消費者自体の米離れや肉嗜好など、日本の農地では供給しきれない食物嗜好も変えていかなければ食料自給率のアップにつながらず、農業の変革（これまでの農協を中心としたばら撒き農政ではなく、競争力ある農業形成）がひとつの方向である。水は公共財として有効に活用するため、水ユーザーの管理への積極的な参画を促し、水に関するソーシャル・キャピタルを形成・蓄積していくことなどが必要である。

上記の紹介を受けて、委員会では以下のポイントが今後の重要になりうると考えた。

(1) 節水型社会のための技術開発

短期間の渇水のときにどう乗り切るかについては、企業経営にも近いものがある（モノが売れなくなってもあることをきっかけに乗り切ることができる）。単純に使う水を減らす技術にも農作物への向き不向きがある（果樹には向くが小麦には向かないなど）。その土地に見合った植物は世界中で開発しきってしまったので、遺伝子組み換えなどで新たに耐性のある植物を開発するなど、われわれの食生活も一変させることも考えねばならない。

(2) 食料自給率

自給率を上げるのは非常に困難である。少しでも米を食べる量が増えると数字上の自給率は上がる。しかし輸入に頼る食材、特に肉は生産されているが、国内でも餌は輸入のものである。また、水については、湿潤地域で農業に使う水の量と乾燥地域で使う水の量は単位が違うので、日本でのバーチャル・ウォーターを産出するのは難しい。いずれにしても今の水資源量では自給率100%を補うことは不可能である。自給率を高める可能性としては裏作（一年に二作穀物を作る）が考えられる。

○REACH（EU新化学品規制法）への産業界の対応

講師：日本化学工業協会 REACH タスクフォース事務局 庄野文章氏

(1) 世界的な化学品管理の流れ

REACH（Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicalsの略。EU新化学品規制法）の起源は、1992年国連環境開発会議（地球サミット）リオデジャネイロで「アジェンダ21」として採択されたことにさかのぼる。その趣旨は「有害かつ危険な製品の不法な国際的取引の防止を含む有害化学物質の環境上適正な管理」の推進となっており、予防的アプローチとリスクアセスメント、マネジメントを示唆したことが特徴となっている。さらに2002年、ヨハネスブルグで開催された世界首脳会議（WSSD）において、化学物質と有害廃棄物の適正な管理に関するコミットメントが再確認され、国際的

化学物質管理のための戦略的アプローチ（SAICM）を2005年までに策定する事が決まった。

(2) REACH 規制の施行の背景と特色

REACH の背景としては、EU 統合という事実をベースに、国際的な化学品管理の流れ、欧州に於ける既存物質点検の遅延、欧州市場における化学関連企業の防衛という要素がある。その特色は、従来類例を見ない包括的化学品管理法となっており、例えば 1 物質 1 登録、新規および既存化学物質を対象、安全性評価の実施は産業界、有害性リスクの高い物質に対する認可制度の導入や代替物質への転換義務などが上げられる。また、この中に盛られているリスク管理については、従来の RoHS で採用していたハザード（危険性）管理からの転換が図られており、より厳しい規制を持った法律である。

(3) REACH の内容と運用

REACH のステップとしては、Registration（登録）、Evaluation（評価）、Authorization（認可）、Restriction（制限）がある。登録及び対象は、新規及び既存の化学物質全般であり、特に成形品に含有される物質については、その製造者、輸入者に課せられる義務となっている。この成形品の定義については、物質／調剤との境界が現時点では不明確であり、ケースバイケースでの対応となっている。REACH は 2008 年 6 月から予備登録が開始されており、2009 年 5 月からは、制限が開始される。

(4) 産業界の現状と課題

REACHにおける物質評価については産業界の責務となり、最終的に欧州委員会が認可を行う。認可の基準は、使用が適切に管理される事、社会・経済的便益がリスクを凌駕しかつ代替物質・技術が無い事となっている。現在産業界はそれぞれの団体を中心に取り決めを行っている。例えば自動車工業界（JAMA 等）では、欧州自動車工業界（ACEA）対応レベルを指向しており、グローバルレベルでの自動車業界統一ガイドラインをベースとして進める方向である。また、電子、電機業界では、アーティクルマネジメント推進協議会（JAMP）が「MSDS（化学物質等安全データシート）Plus 及びAIS（製品環境安全情報シート）」を基本とした情報伝達システムの確立を目指している。しかし、一方では、川中、川下の中小企業を含むサプライチェーン対応は、産業界の最重点課題となっている。日本化学工業協会としては、登録あるいは認可を取得するには、川下、川中から川上への情報伝達も必要と見て、双方向の情報交換対応を行っている。これまではグリーン調達に頼っていた仕組みが、トップマネジメントに変わってくることが予想され、情報伝達や検査の管理の仕組みが調達と供給側の両者に出来上がっていることが不可欠になる。

上記の紹介を受けて、委員会では以下のポイントが今後の重要になりうると考えた。

国際的な化学品の管理は、ハザード管理からリスク管理へ移行する。これに伴って、3R（リスクキャラクタリゼーション、リスクマネジメント、リスクコミュニケーション）の導入や川下分野を巻き込んだ包括的化学品管理及び情報共有が必要となる。そのためには、官民一体の取り組みと専門家の養成が不可欠で、今後産業界は、規制を消極的に待っているのではなく、積極的にこれを利用する必要がある。

○懇談会における環境技術のテーマ

環境技術調査委員会の委員が出席する会以外に、協会で環境技術に関する懇談会が開催され以下のテーマについて意見交換を行った。

(1) 環境問題 ― 世界に向けた日本提案・セクター別アプローチ―

講師： 経済産業省 産業技術環境局 技術評価室室長 長濱裕二氏

(2) 新エネルギーの動向

講師： 経済産業省 新エネルギー対策課長 渡邊昇治氏

(3) 省エネルギー政策の現状と課題

講師： 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー対策課長 坂本敏幸氏

今年度のまとめ

今回は、委員の問題意識を考慮し、昨年度に引き続き領域を限定せずに調査活動に入った。エネルギーバランス、水とアグリビジネス、業界間の REACH という一見すると関係のない三つの課題を討論したに過ぎないと思われるかもしれない。しかし、環境技術開発を行い続けていると忙しさにかまけて忘れがちな問題について、客観的な委員会を通して調査分析することは有意義であると考えます。たとえばエネルギーの需要側からは、「日本の省エネ技術は一流なので、この技術を世界に広めていこう。」と考えがちであるが、「アジアの需要化集団をまとめて圧力団体とし、供給者との交渉に臨む。」という発想はなかなか出てこない。技術本位主義だけではすまない世界でもある。

討議をした委員のほとんどは技術者なので、技術の視点で今回の委員会を通して、次年度に提言できるものあるいは検討すべき点については以下に記載する。

(1) 液体燃料技術と CCS

液体燃料技術は、石炭液化技術やガス液化技術などで古くからNEDOを中心とした国家プロジェクトとして開発されてきた。不純物の取り扱いや採算性の壁はあるものの、継続すべき技術開発と考える。また、CO₂ 排出量の削減は、省エネ機器や新エネルギーで補完するよりも、直接的にCCSによりCO₂を吸収することが最も効果的であることがデータを持って示され、まずはこの技術開発に注力すべきと考える。

(2) 耐水性のある農作物の改良

農地の地中に水を通さないシート（ゴムシートなど）を敷き、水の地中への浸透をふせぎ、水の無駄使いや塩害の防止を行う。特に日本としては、現在の日本農業の経営規模を大きくして、海外製品と競争できるコストの実現と二期作などでの土地の利用率を高めるべきである。一方、水の絶対量不足を解決するには、少ない水の量で生育する遺伝子組み換え農作物をいち早く開発していくことも必要である。

(3) 産業間を横断する REACH への取り組み

REACH を積極的に活用し、グローバル市場で製品を展開するには専門家の育成と業界間での情報交換や管理手法のシェアが必要である。欧州の動きを待って行動するのではなく、官民一体となって積極的に利用する方向で検討すべきである。