

2007.9.5

BIWEEKLY

1006

NEDO 海外レポート

I. テーマ特集 — 環境（化学物質管理、廃棄物・リサイクルなど）

1. EU の環境規制動向(REACH、EuP、RoHS 他)	1
2. 欧州化学物質庁(ECHA)と REACH 規制についての Q&A	13
3. 世界の環境問題への取組状況 —「NEDO 海外レポート」過去 1 年間の掲載記事のレビュー	22
4. グリーンコンピュータ購入による環境便益(米国) —グリーン・エレクトロニクス協議会年次報告書より	27
5. 米国—メキシコ国境地域での廃タイヤの放置状況 —EPA「国境 2012 年:米墨国境廃タイヤ・インベントリー・レポート」より	33
6. カナダ・トロント市における廃棄物処理問題	38
7. ドイツにおけるバイオプラスチックの動向	40
8. 氷河と氷帽が今世紀の海面上昇を左右する(世界／米国)	42
9. 中国がオゾン層破壊物質の生産工場 5 カ所を閉鎖	45
10. マッシュルームの環境浄化作用(EU)	49

II. 個別特集

1. 米国エネルギー省による風力発電年次報告(第 4 回:最終回)	51
2. エネルギー情報局による Leiberman- McCain 気候変動法案の経済影響分析報告 (NEDO ワシントン事務所)	62

III. 一般記事

1. エネルギー (省エネルギー)	
DOE が全施設で 30%の省エネを目指す取り組みを開始(米国)	67
(太陽光発電)	
光起電力太陽エネルギー技術の戦略的研究行動計画・概要(EU)	70
2. 産業技術 (ライフサイエンス)	
階層化手法でより強く優れた骨インプラントの可能性(米国)	80
再生医療に画期的進展をもたらす人工皮膚を英国企業が開発中	82

IV. ニュースフラッシュ :

米国—今週の動き: i 新エネ・省エネ ii 環境 iii 産業技術 iv 議会・その他	85
--	----

URL : <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/>

《本誌の一層の充実のため、掲載記事をご覧になってのご意見・ご感想、掲載希望のテーマなどを下記宛お寄せ下さい。》

NEDO 技術開発機構 情報・システム部 E-mail : g-nkr@nedo.go.jp Tel.044-520-5150 Fax.044-520-5155

NEDO 技術開発機構は、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の略称です。

【環境特集】 環境規制

EU の環境規制動向（REACH、EuP、RoHS 他）

1. はじめに
2. ニュース
 - 2.1 REACH 規制
 - 2.1.1 REACH が発効し、欧州化学物質庁が活動を開始
 - 2.1.2 欧州委員会が、化学品の分類、表示、包装を国連基準に合わせる議案を採択
 - 2.2 EuP 指令 作業計画の策定
 - 2.3 RoHS 指令の適用除外申請
 - 2.4 欧州委員会はトラックやバスのより厳格な排気基準に取り組む
 - 2.5 EU の廃棄物輸送に関する新しい規制が発効
 - 2.6 欧州委員会は、水銀使用の大幅な削減への欧州議会の同意を歓迎

1. はじめに

本稿は、欧州連合(EU)の化学物質に関する新規制 REACH¹ の発効(6月1日)をはじめとする最近の欧州の環境規制の動きについて記すものである。個々の動きについては「2.ニュース」にて記しているが、ここでは、その内容を概説する。

2.1 では、REACH 規制の発効と欧州化学物質庁の発足について記した。また、化学品の分類を、国連基準に合わせる議案の採択について記した。

2.2 では EuP 指令² の実施措置策定に向けた動きを取り上げる。この指令自体は 2005 年 4 月に欧州議会で法案可決されているが枠組みを定めたものであり、具体的内容は欧州委員会が今後制定する「実施措置」に盛り込まれる。この措置の採択に向けた動きを中心に取る。

2.3 では、RoHS 指令³ に対する適用除外申請について取り上げる。

2.4 では、欧州委員会が 2007 年末までに法案提出を目指しているトラックやバスなどに対する次世代の排気基準について紹介する。

2.5 では、廃棄物輸送に関する新規制の発効について記している。

2.6 は、水銀使用の削減に関する動向である。

¹ 化学物質の登録、認可、評価、制限に関する規則(REACH:Registration,Evaluation,Authorization,and Restriction of Chemicals)

² エネルギー使用製品のエコデザイン(環境配慮設計)に関する指令(EuP : Directive on Eco-Design of Energy-using Products)

³ 電気・電子機器における特定有害物質の使用制限に関する指令(RoHS:Directive on the Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment)

2. ニュース

2.1 REACH 規制

2.1.1 REACH が発効し、欧州化学物質庁が活動を開始

2007 年 6 月 1 日

EU の化学物質規制に関する新規則 REACH が、2007 年 6 月 1 日に発効した。この規則は、EU の化学産業の競争力を維持するとともに、イノベーション能力を強化しながら、人の健康や環境の保護の改善を図ることを目的としている。同規則は、EU がこれまでに採択した法律の中でも非常に野心的なものといえ、化学産業や環境保護団体などが強力なロビー活動を実施したこともあり、最初の規則案が提出されてから最終的な採択までに 3 年以上の期間を要した。

欧州委員会のディマス委員（環境政策）は、「REACH の発効により、EU は世界で最も進歩的な化学物質に関する規則を持つことになった。しかし、化学物質に起因する危険から人の健康や環境を守るためには、まだまだなすべきことが多い」としている。

同規則は、化学物質の登録、評価、認可、制限のための新システム REACH を導入するもので、年間 1 トン以上製造される、あるいは輸入される化学物質は、製造業者あるいは輸入業者によって欧州化学物質庁（ECHA : European Chemicals Agency）に登録されることになる。一部の中間物質やポリマー、他の規則が適用される幾つかの物質（放射性物質など）を除く、3 万あまりの物質の登録が義務づけられ、化学物質の特性、用途、使用上の注意などに関するデータを提出しなければならない。

2008 年 6 月 1 日から 2008 年 12 月 1 日までが予備登録期間となるが、1981 年までに商業化された「既存化学物質」のリスト EINECS (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances) に記載されている物質の製造業者あるいは輸入業者は予備登録を行わなくてはならない。欧州委員会は、予備登録を通じ、化学物質を製造する企業や年間製造量を把握する。上記の期間内に予備登録を終えた企業は、最終的には 2018 年までに化学物質の登録を終えなければならない。登録は以下のような日程で実施される。

①2010 年 12 月 1 日までに登録

- ・ 年間 1,000 トン以上製造されるあるいは輸入される全ての化学物質
- ・ 年間 1 トン以上製造あるいは輸入される発癌性物質、突然変異を誘発する物質、生殖に悪影響を及ぼす物質(CMR:carcinogens, mutagens and substances toxic to reproduction)
- ・ 年間 100 トン以上製造あるいは輸入される水生生物に非常に有害な化学物質 (R50/53)

②2013 年 6 月 1 日までに登録

- ・年間 100 トン以上製造されるあるいは輸入される全ての化学物質
- ③2018 年 6 月 1 日までに登録
- ・年間 1 トン以上製造されるあるいは輸入される全ての化学物質

登録に際し製造業者あるいは輸入業者は、化学物質に関する情報(用途、分類など)、安全な使用方法に関するガイダンス、有害性に関する情報などを含む技術書類を ECHA に提出しなくてはならない。また、製造量あるいは輸入量が年間 10 トンを超える化学物質に関しては、「化学物質安全報告書 (CSR:Chemical Safety Report)」を提出する必要がある。

新規則では、1981 年以前に商業化された「既存化学物質」、それ以降に商業化された「新規化学物質」という区別が廃止された。これまでは、「新規化学物質」のみが人の健康や環境へのリスクに関する試験、評価の対象となっていたが、今後は既存物質であるか新規物質であるかを問わず、製造量あるいは輸入量が年間 1 トンを超える物質に関しては登録や評価が義務となった。現在、市場に出回る化学物質の総量に占める「既存化学物質」の割合は 99%以上に達している。また、新規則では、製品が人の健康や環境にリスクをもたらすものでないことを証明するのは、所轄当局ではなくなり、事業者の義務となる。

ヘルシンキに設置された ECHA が新規則の運用にあたり、化学物質の登録、評価、認可、制限に関わる調整や管理を行う。新規則への適合に必要な情報を企業、特に中小企業に提供するのも ECHA の重要な役割となる。各種の情報は、ECHA のホームページ (http://ec.europa.eu/echa/home_en.html) で入手できる。REACH に関するガイダンス文書は、<http://reach.jrc.it/>を参照。2008 年 6 月 1 日には、企業が事前登録および化学品の登録関連書類のオンライン提出をはじめられることを目標にしている。

なお、欧州化学工業連盟(CEFIC)でも、新規制遵守にあたって企業を援助することになっている。CEFIC 理事長のアラン・ペロイ氏は、「我々の業界が正しい製品知識を持ち、化学物質の安全な生産と使用に関しては優れた実績を有していることを示す良い機会として、REACH を捕らえる必要がある」と述べている。

CEFIC が発行する、企業が REACH に対応するための準備文書 (industry preparation letters) は以下のホームページで参照できる。

<http://www.cefic.be/Templates/shwStory.asp?NID=494&HID=606>

なお、本環境特集記事の「2. 欧州化学物質庁(ECHA)と REACH 規制についての Q&A」において、詳細な説明があるので、そちらも参照して頂きたい。

出典

①欧州委員会

http://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach_intro.htm
<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/07/745&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>
<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/07/218&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=fr>

②欧州議会・理事会規則（EC）NO.1907／2006

http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/l_396/l_39620061230en00010849.pdf

③欧州化学産業評議会

<http://www.cefic.be/Files/NewsReleases/1892%20REACH%20start%2030%2005%2007.pdf>

2.1.2 欧州委員会が、化学品の分類、表示、包装を国連基準に合わせる議案を採択 2007年6月27日

欧州委員会は6月27日、「化学品⁴の分類、表示、包装に関する議案」を採択した。この法令は、化学品の分類、表示、包装に関するEUのシステムを、国連の世界調和システム⁵(GHS:Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals)に合わせるものである。世界貿易と化学品に関する危険有害性情報の共有を促進し、規制の効率化を推進することが期待されている。これは化学品の登録、評価、認可、制限に関する規則(REACH 規則)を補完するものとされている。この後、この法令は欧州議会及びEU理事会で、共同決定手続き⁶(co-decision)を通じて審議される。

この法令は国連で承認された分類基準と表示ルールを組み入れる。表示ルールとしては、危険有害性シンボル(絵文字)、注意喚起語、危険有害性情報、注意書き等がある。図1は表示ルールの一例を示すものであり、上から順に、シンボル、注意喚起語、危険有害性情報を示す。

この法令は上市⁷に先立ち、企業に化学品を適切に分類、表示、包装する事を要求する。その目的は、製造業従事者、消費者、及び環境を保護する事である。共同決定手続きによって法案が成立し、施行されると、化学物質に関しては2010年12月1日を期限として、混合物については2015年6月1日を期限として、再分類が実施される。



危険

極燃性ガス

図1 表示ルールの一例

出典

⁴ 化学物質及び混合物を併せて、化学品という。

⁵ 化学物質の分類と表示に関して、2003年7月、国連から行われた勧告である。これは化学物質の危険有害性(爆発性、引火性などの危険性、発がん性や急性毒性、水生環境有害性などの有害性を併せたもの)毎の各国の分類基準及びラベルや安全データシートの内容を調和させ、世界的に統一したルールとして提供するというものである。各国はこの勧告を受けて、化学物質の分類や表示を適切に行っていくことが求められている。

⁶ 欧州委員会が作成した法案を欧州議会とEU理事会が共同で議決するしくみ。ここでまとまれば法案は成立し、実施される運びとなる。

⁷ Put on the Market 製品として市場に出回ること。つまり、欧州域外から製品、部品を輸入したり、欧州域内で製造・出荷したりして、市場に流通させること。

①European Commission Adopted Proposal http://ec.europa.eu/enterprise/reach/ghs_en.htm

②GHS http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev01/01files_e.html

シンボル

http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev01/English/05e_annex1.pdf

Copyright © United Nations 2005 All rights reserved

Used with permission from United Nations UNECE - Transport Division

2.2 EuP 作業計画の策定

2007 年 7 月 9 日

Epta Ltd は PE International 及び国立アテネ工科大学の環境科学・技術部門とコンソーシアムを組んで、欧州委員会から「エコデザイン（環境配慮設計）指令の初めての作業計画準備（2007～2009 年）に向けた調査」を受託している。この調査の目的は、すべての利害関係者⁸から必要な情報を入手し、また討議を通して、どの製品群から指令の対象に取り上げていくか（優先度）⁹を決め、また関係者の啓蒙を図ることにある。

この調査のスケジュールは下記のとおりである。

①キックオフミーティング（2007/4/16）

②中間レポート（2007/6/30）

③ワークショップ（2007/7/9）

④最終レポート（2007/8/31）

これまでの調査の成果が 7 月 9 日にブリュッセルのワークショップで発表された。このワークショップには、欧州企業、企業団体、協会、研究所、政府関係者、大学関係者、日本企業及び協議会（7 名）など併せて 55 名が参加している。これ以外に、EU の組織からは、企業・産業総局、運輸・エネルギー総局、環境総局の代表者が参加している。

ワークショップでは調査結果に基づき、下記内容についてプレゼンテーションが行われ、それに対するディスカッションが行われている。

TASK 1：関係者とのコンタクト

TASK 2：広範な情報収集

TASK 3：未調査の製品の明確化

TASK 4：指令の対象に取り上げる製品リストについて

ここでは、TASK4 の内容を説明する。

図 2 に、今後の実施措置採択に向けたロット（品目）毎のスケジュールを示す。こ

⁸ 企業団体、小売業者、輸入業者、専門家、中小企業、NGO 等。

⁹ ただし、EuP 指令の対象製品は以下のものである。①EU 市場で年間 200,000 ユニット以上の販売量がある製品 ②顕著な環境への影響がある製品 ③過剰なコストを課さずに顕著な環境影響の改善が見込まれる製品。また自動車等の輸送用機械は含まれない。

の図に示されたロット以外に下記のロットが追加される。

- ① 小型固体燃料燃焼設備（特に暖房用）
- ② 洗濯物乾燥機
- ③ 電気掃除機
- ④ 複合セットトップボックス¹⁰
- ⑤ 家庭照明

次の製品は検討はされたが、ロットからは除外されている。

- ① 交通標識、道路標識といった製品
- ② エレベータ・エスカレータ（ロット 11 では扱われない）
- ③ 冷房能力が 12 kW 以上のエアコン

ロット調査

エコデザイン（環境配慮型設計）の実施措置採択に向けた計画 *

14 の製品グループと待機電力

製品グループ	ロット	2007年												2008年												2009年																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
公道用照明	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								</

調査	最終報告書を草稿／関係者のワークショップ
実施措置の輪郭を描く・影響評価 I	コンサルテーションフォーラム ミーティング
実施措置を草稿する・影響評価 II	委員会採決
欧州委員会採択の段階 **	欧州委員会採決
	休暇

* 想定：委員会と EP は、草案に直ちに賛成するものと思われる。

** EP の精査に関する討議によっては、4～12 ヶ月かかる可能性がある。WTO への告示、実施措置の翻訳を含む

図 2 エコデザインの実施措置採択に向けた計画¹¹

下記製品グループに関しては様々な検討が行われているところである。

- ① 電動機、変圧器、コンバータ、インバータ

¹⁰ テレビに接続してインターネットなど双方向通信サービスの利用を可能にする家庭用通信端末。

¹¹ Epta 資料を基に NEDO 情報・システム部作成。

一部の製品はすでにロットの中に包含されている（ロット 11－電動機）

②工具・工作機械／産業用製品

③通信製品

④オーディオ／ビデオ／ハイファイ／サーバを含むデータ処理装置

ロット 3 に部分的に含まれている（コンピュータ）

⑤家庭用機器

既にロットに含まれているもの（冷蔵庫、冷凍庫、洗濯機）、あるいは追加予定のもの（洗濯物乾燥機、電気掃除機）を除いたすべて

⑥医療機器

⑦電子部品

⑧その他

- ・ 様々なランプ（メタルハライドランプ、紫外線あるいは赤外線ランプ）
- ・ 電気音あるいは視覚信号装置（例：信号機）
- ・ 電子距離測定器
- ・ 電子気象・水文・地球物理学的機器および設備
- ・ 腕時計
- ・ 楽器
- ・ 玩具

実施措置が発効されると、これらの対象となった製品は、措置に規定された環境配慮設計の要件を満たさない限り、EU 市場に上市できなくなることが予想される。

出典

①ECO-DESIGN of ENERGY-USING PRODUCTS

http://ec.europa.eu/enterprise/eco_design/index_en.htm

②Study for preparing the first Working Plan of the EcoDesign Directive

http://ec.europa.eu/enterprise/newsroom/cf/itemlongdetail.cfm?item_id=691

③Epta <http://www.epta.gr/xar/index.php/eco>

2.3 RoHS 指令の適用除外申請

2007 年 6 月 15 日

欧州委員会に対し、企業（団体）から下記に示す 7 品目の RoHS 適用除外申請が提出され、欧州委員会は関係者からの意見募集を行っている。期限は、8 月 10 日までである。

①誘導型蛍光灯ランプ外面の銀リング中に含まれる鉛

②プラズマディスプレイにおける水銀使用

③照明機器の精密制御用フォトセル中のカドミウム

④業務用オーディオ装置に使用されるカドミウムベースのフォトレジスター

- ⑤リロックフューズ(RELOCK FUSE)、Model X-09
- ⑥ガラスハウジング(glass housing)の高電圧ダイオード
- ⑦酸化ベリリウム基質上で使用されるシックフィルムペースト(Thick film paste)
中のカドミウム及び酸化カドミウム

各申請書には、企業（団体）による次項の検討結果が添付されている。

- ①現在、産業及び商業レベルで実現可能な代替品があるか
- ②そのような代替品には、何らかの規制がかかっているか
- ③代替品の費用、利益、利点、欠点は何か
- ④環境、健康、消費者の安全の観点から、代替品は被代替品を下回る事はないか
- ⑤適用除外申請における用語の使用方法は適切か

出典

- ①Stakeholder consultation on Adaptation to scientific and technical progress under Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment for the purpose of a possible amendment of the annex
http://ec.europa.eu/environment/waste/rohs_7_consult.htm

2.4 欧州委員会はトラックやバスのより厳格な排気基準に取り組む

2007年7月16日

欧州委員会は2007年末までに、トラックやバス（ヘビーデューティビークル: Heavy Duty Vehicle）からの有害な排気を減らす事を目的とする一括法案を提出する予定である。「Euro VI」¹²と呼ばれるこの提案をまとめるに先立ち、欧州委員会は排出制限値（例：粒子状物質、窒素酸化物）についての関係者の意見募集を行っている。締め切りは、9月5日である。委員会は意見募集の結果を踏まえて、最終的な提案を起草する。

過去10年間で、EUの大気環境は改善されたが、まだ至るところに深刻な大気環境問題がある。特に都市部や人口密度の高い地域である。加盟国やその国民には、こうした大気汚染からもたらされる健康や環境への危険に対する懸念がある。その意味で、「Euro VI」提案の草案は、主にオゾン先駆物質（窒素酸化物及び炭化水素）及び粒子状物質の排出に関して自動車の構造に関する欧州の共通ルールを定めるものと思われる。

関係者は厳格さの異なるいくつかのシナリオに関して見解を述べることを求められている。全世界で一律の制限値に収束させるため、シナリオの内の二つは将来の米国基準に似通ったものとなっている。また関係者はシナリオによって、燃費やCO₂排出量がどのように異なるのか、コメントすることを求められている。

¹² 「Euro VI」は、CAFE(Clean Air For Europe) と呼ばれる大気環境に関するEUの戦略計画の中にあるものである。

各シナリオの内容

各シナリオでは、圧縮点火エンジン (CI:compression ignition engine)、ポジティブ点火エンジン (PI:positive ignition engine) について、異なる排出量の制限値を示している。

表 1 シナリオの内容¹³

		Euro VI シナリオ							
		A		B		C		D	
エンジン種別		CI ²⁾	PI ³⁾	CI ²⁾	PI ³⁾	CI ²⁾	PI ³⁾	CI ²⁾	PI ³⁾
排出量 g/kWh	PM	0.01	0.01	0.02	0.02	0.015	0.02	0.015	0.01
	NO _x	0.4	0.4	0.2	2.0	1.0	2.0	0.5	1.0
	THC	0.16	0.66	0.55	1.05	0.55	1.05	0.55	1.05
	CO	4.0	4.0	4.0	3.0	4.0	3.0	4.0	3.0
	NH ₃ ¹⁾	10ppm	10ppm	10ppm	10ppm	10ppm	10ppm	10ppm	10ppm
	CO ₂ ⁴⁾ の増加	2-3%	—	5-6%	—	ニュー トラル	—	ニュー トラル	—

1)選択触媒還元(SCR:Selective Catalytic Reduction)後処理技術を使用した自動車に適用可能

2)ディーゼルとエタノールを燃料とするエンジン

3)天然ガスと液化石油ガスを燃料とするエンジン

4)予想される CO₂ 排出量の増加

シナリオ-A :

将来の米国基準と同等。この排出制限を遵守するためには、より効率的な選択触媒還元システムの使用に加え、冷却排出ガス再循環(cooled exhaust gas recirculation (EGR))の比率を高める必要がある。この比率を高めることは、燃料消費量を増やし、CO₂ 排出量の増加につながる。

シナリオ-D :

ある程度米国の基準と同等であると考えられる。燃料消費の増加、それに伴う CO₂ 排出量の増加は、このシナリオでは無いものと考えられる。

シナリオ-B :

シナリオ-A よりもディーゼルエンジンの NO_x 排出に関して厳しい制限値を設けている。しかし PM 排出については緩やかな内容になっている。このシナリオでは、冷却排出ガス再循環の比率をシナリオ-A よりもかなり高める必要がある。このために、

¹³ 欧州委員会資料を基に NEDO 情報・システム部作成。

シナリオBでは、冷却システムの改善が必要である。結果として、燃料消費量が増加し、CO₂排出量が5-6%増加することが予想される。

シナリオC:

NO_x 排出に関しては最も緩やかである。燃料消費量に対するマイナスの影響はないものと想定される。

出典

①Cleaner trucks and buses: Commission consults on tighter emission limits

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/07/1100&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>

②Public consultation on the future Euro VI emission limits for heavy duty vehicles

http://ec.europa.eu/enterprise/automotive/pagesbackground/pollutant_emission/heavy_duty/public_consultation/index.htm

2.5 EUの廃棄物輸送に関する新しい規制が発効

2007年7月12日

国境を越えた廃棄物の輸送に関するこの規制は、廃棄物が発送されてから受け取り先で処分あるいは回収されるまで、法律に沿って取り扱われる事を確実にすることが目的である。この目標達成のため、EU内、及びEUとEU外の国々との間における廃棄物輸送に関する現在の規制を強化する。有害な廃棄物や処分用の廃棄物の特定の国々への輸出も禁止される。

より強力な廃棄物輸送の社会体制

この規制の目的は、廃棄物の発送～受け取り先での回収や処分の過程を通じて、廃棄物が環境面で健全に取り扱われることを確実にすることである。それは、1993年の廃棄物輸送規制¹⁴に基づくが、より明確で簡素化された合法的な枠組みを提供する事によって、それを置き換えるものとなる。

この規制では、より大きな強制措置を規定した。それは加盟国に対して査察、抜き打ち検査の実施を要求している。また、輸送品の物理的なチェック（廃棄物コンテナを開けて検査する等）の実施も可能にしている。また、不法な廃棄物輸送に関する法律と違反に対する罰則を欧州委員会に報告することを義務付けた。

この規制は、国境を越える廃棄物の移動に関するバーゼル条約及びOECDの決議の流れをくむが、さらにその先を行っており、加盟国間の廃棄物の輸送に関する条項を

¹⁴ Regulation EC/259/93 of 1 February 1993 on the supervision and control of shipments of waste within, into and out of the European Community

含む。輸送の際に従わなければならない必要条件、輸送に伴って添付されなければならない書類に関する要件の基礎となるものである。例えば、植物性の廃棄物は、有害廃棄物、あるいは EU 内で処分される廃棄物よりも、より緩やかな書類要件に従う。この規制は、EU 以外への輸送が禁止されている廃棄物の種類、届出制、書類の要件について定めている。

また、不法廃棄物輸送が行われた場合の廃棄物の引き取りに関しても規定している。

特定廃棄物の輸出禁止

重要な特徴として、有害な廃棄物を EU から発展途上国へ輸出することの禁止がある。これは国連のバーゼル条約の改正に基づいたもので、バーゼルバン（Basel ban）と呼ばれている。もう一つの特徴は、処分用の廃棄物の EU 及び EFTA（欧州自由貿易地域）外への輸出禁止である。この禁止令により、多量の電子・電気廃棄物、廃自動車が開発途上国に輸送され投棄されることが防止される。また、加盟国に対し、不正な輸送の防止と検知を促進するために互いに協力すること、不正な輸送品が加盟国間で輸送される件数を削減することを要求している。

このように廃棄物輸送に対する要求水準は増大したが、新しい規制は置き換え前の規制と比較して明快で簡素になった。例えば、それは、廃棄物輸送手続きを削減し、また届け出等が電子的手段で送信されることを目指している。

欧州委員会も、新しい規制が EU 中で守られているかどうかを綿密に監視する。

無害な廃棄物の取引

経済協力開発機構外での、再生のための植物性廃棄物の輸出は、無害な廃棄物の非 OECD 諸国への取引を特に取り扱う欧州委員会の規制の中に含まれる。

出典

①Environment: new EU waste shipment legislation comes into force today

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/07/1078&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>

2.6 欧州委員会は、水銀使用の大幅な減少への欧州議会の同意を歓迎

2007 年 7 月 10 日

欧州議会は、健康と環境の保護のため、計測機器への有毒な水銀の使用が安全な代替物質に置き換え可能な場合、水銀使用を徐々に廃止する提案を採択した。欧州委員会は、この提案を歓迎している。この提案は、医療用及び家庭用の新しい体温計、他

のすべての計測機器（例：室温計、血圧計、そして二年後には圧力計）への水銀使用を徐々に廃止するものである。EU 加盟各国もまた、この指令への同意を示唆しているので、じきに発効することになるものと思われる。

欧州委員会副委員長のギュンター・フェアホイゲンは、企業・産業政策の責任者であるが、「欧州議会と欧州理事会の合意を歓迎する。この条例は、EU 市民の健康と環境の為に望ましい。同時に、水銀使用が必須の医療機器については、その使用が認められることになろう。新規制で影響を受ける圧力計の生産企業には、適応のための妥当な移行期間が与えられるだろう。」

この指令の目的は、産業界の水銀需要を減らし、それにより、ごみ廃棄の過程を通じて、環境に入りこむ水銀の量を減らす事にある。この禁止令により、欧州の水銀の放出が年毎に 33 トン減少することが期待されている。この内、25～30 トンは、温度計によるものであるが、すでに安全な代替品がある。この指令は、水銀を含む計測装置の EU 内取引ルールを統一することにも寄与するものと期待されている。

体温計やそれに類する製品は、多くの部分が集められ、水銀が回収されるようになってきているものの、埋め立てごみとして扱われているものがいまだに多い。これは自然環境への長期間の侵出の可能性がある。

専門的な医療用途の計測装置では、同じ性能と信頼性を有する水銀を含まない装置が現状では入手できない場合があり、この提案の範囲から除外されている。

出典

①Commission welcomes Parliament agreement to significantly reduce use of mercury

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/07/1055&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>

編集・翻訳： NEDO 情報・システム部

【環境特集】 化学物質管理

欧州化学物質庁(ECHA)と REACH 規制についての Q&A

本年 6 月、欧州連合 (EU) の化学物質に関する新規制 REACH が発効した。これに伴い、フィンランドのヘルシンキに新設された欧州化学物質庁 (ECHA) も活動を開始した。

REACH 規制は、技術革新を促進し、EU の化学産業の競争力を維持しながらも、人間の健康および環境の保護を大幅に改善することを目的とする¹。化学物質に関する新要件の実施を担当する ECHA は、そのウェブサイトを通じて重要情報の提供を行う。ECHA は、企業による予備登録書および登録文書一式のオンライン登録が始まる 2008 年 6 月 1 日までに本格的に活動を開始できるよう、職員の採用・訓練などに取り組んでいる。

以下では、2007 年 6 月 1 日付けで EU から発表された「ECHA と REACH 規制についての Q&A」の全文を紹介する。

1. ECHA

ECHA はヘルシンキ (フィンランド) を本拠地とした新しい欧州化学物質庁 (European Chemicals Agency) である。ECHA の活動は REACH 規制²が施行された 2007 年 6 月 1 日のウェブサイトの開設³によって開始された。2008 年 6 月 1 日に全面的に活動開始となる予定である。

1.1. ECHA は何を行うのか？

ECHA は欧州連合 (EU) 内の化学物質の管理について統一性をもたせることを目的とし、REACH 規制の下で、化学物質の登録 (Registration)、評価 (Evaluation)、認可 (Authorization)、制限 (Restriction) の手続きの運用・調整を行う。ECHA は加盟国と EU 機関に REACH 規制で対象となる化学物質についての科学的・技術的アドバイスを与える。ECHA のウェブサイトでは産業界へのガイダンスとツールが提供され、登録された化学物質についての一連の情報が一般公開される。

1.2. 他の EU 機関と較べた ECHA の役割は？

ECHA は規制機関として他の EU 機関から独立する。ECHA は独立運用され、ECHA の名において行動する完全な行為能力を有した ECHA 独自の職員を擁する。

¹ REACH 規制の詳細な内容については、既に環境省や外務省をはじめとして多数の日本語の資料が発表されているので、適宜参照頂きたい。

環境省 <http://www.env.go.jp/chemi/reach/reach.html>

外務省 http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/eu/reach_0602.html

² 化学物質の登録・評価・認可・制限に関する規則 (REACH: Registration, Evaluation, Authorization, and Restriction of Chemicals)

³ ECHA の web サイト (英文): http://ec.europa.eu/echa/home_en.html

ECHA は管理評議会のメンバーを通して他の EU 機関との連携を図る予定である。EU が ECHA の財政管理を行う。EU の職員規則が適用される。

1.3. ECHA の組織構造と、それぞれの役割は？

構成	役割	開始日
事務局長	ECHA の法律上の代表者。財政上の責任を含む、恒常的な経営管理の責任を担う。事務局長は管理評議会に報告する。	任命は 2007 年秋の予定
管理評議会	任命、財政計画、予算事業計画、年次報告書及び戦略文書の採択に責任を担う ECHA の運営組織。	最初の会合は 2007 年 6 月 27～29 日
事務局	各委員会とフォーラムをサポートする。登録・評価手順についての作業を行う。また、ガイダンスの準備、データベースやウェブサイト、ヘルプデスクのメンテナンスについての作業も行う。	2007 年夏から
加盟国委員会	ECHA や加盟国から提案された評価決定案について、意見の相違を解決する。高懸念物質の選別について提案する。	2008 年から
リスク評価委員会	認可の申請、制限の提案、及び分類・表示について、意見の準備を行う。	2008 年から
社会経済分析委員会	認可の申請、制限の提案、及び予定されている法的取り組みの社会経済的影響に関する質問について、意見の準備を行う。	2008 年から
フォーラム	REACH を施行する加盟国の関係当局のネットワークを調整する。	2008 年から
審査会	ECHA の決定への反対表明を審議する。	最初の反対表明が提出された時

1.4. 今後の予定は？

ECHA の最初の一年間は、運用手順の確立や、委員会・加盟国フォーラムの準備を行いながら、職員の雇用・訓練も行うため、忙しくなることが予想される。それに加えて、REACH のガイダンスや、ヘルプデスクの設置、各国のヘルプデスクのネットワークの連携、ウェブサイトの拡張を行う。ECHA は 2008 年 6 月 1 日から完全に活動が開始される。

ECHA は 2008 年 6 月 1 日から 12 月 1 日にかけて最初の山場を迎える。この間、ECHA は物質と中間体(intermediate)の事前登録を処理しなければならない。約 18 万の事前登録書類が提出されると予測されている。

1.5. ECHA の予定職員数は？

ECHA の職員は 2007 年末に約 100 人、2008 年には約 200 人へと増える見込みである。2010 年までには約 450 人の職員が ECHA に勤務していると予想される。

1.6. ECHA の求人開始時期は？

欧州委員会は 2007 年 2 月に ECHA の求人を始めた。はじめに事務局長が公募され、次に最初の職員が募集された。ECHA の管理評議会は 2007 年秋に事務局長を任命する予定である。また、現在の技術系職員の採用プロセスは 2007 年夏に終了予定であり、秋から約 60 人が働き始める。今後の募集は 2007 年後期と 2008 年初頭に予定されている。

欧州委員会の 40 人の職員が 18 ヶ月間 ECHA に出向する。この職員達は ECHA をできるだけ早く運営可能な状態にするために、必要なプロセスの構築と訓練の支援を行う予定であり、2007 年夏にヘルシンキに到着する。

1.7. ECHA の年間予算は？資金源は？

ECHA の 2007 年の予算は 1,500 万ユーロである。今後 15 年間の年間予算は、年間平均 9,000 万ユーロが予定されている。この多くは、産業界によって支払われる手数料によって調達される予定である。残りの資金は欧州議会と欧州理事会によって承認された EU 予算からカバーされる。

1.8. ECHA は REACH プロセスに関係する全作業に責任を担うのか？

いいえ。ECHA は、全作業ではなく、登録、評価、認可、および制限のプロセスの管理を調整する役割を果たす。加盟国は評価作業を実施し、主として、対象物質を統合的に分類、制限、認可するための提案書を準備する。欧州委員会は化学物質の使用についての認可・制限の決定を行う。

2. REACH について

EU の新化学物質法 REACH は 2007 年 6 月 1 日に施行された。

2.1. REACH の目的と範囲(scope)は？

以下が REACH の目的である：

- ・ 人間の健康と環境を守る

- ・ EU 化学産業界の競争力の維持・強化
- ・ 域内市場の分裂を防ぐ
- ・ 透明性を高める
- ・ 国際的な取り組みと一体化する
- ・ 動物を用いない試験を促進する
- ・ 世界貿易機構(WTO)の下で EU の国際的な責務を順守する

EU レベルの化学物質管理制度が創設されることにより、EU の化学物質法は REACH で統一化される。REACH では「既存(existing)化学物質」と「新規(new)化学物質」が区別されない。

これまでは、1981 年より前に上市されていた全ての化学物質が「既存化学物質」、1981 年以降に上市された化学物質が「新規化学物質」という名称で呼ばれていた。「新規化学物質」は、REACH によって廃止される法の規定の下で、大変厳格な試験を受けなければならなかった。「既存化学物質」に対する規定は存在しなかった。その結果、「既存化学物質」の特性と使用についての知識は大変限られていた。

REACH では化学物質の安全使用を証明する責務が加盟国から産業界へと移管される。

2.2. REACH はどのように機能するのか？

化学物質の年間製造・輸入量が 1 トン以上の事業者は、ECHA の中央データベースに登録する必要がある。

登録は、物質の情報や、物質の安全な取り扱い方のガイダンスが書かれた技術書類一式(technical dossier)を提出して行う。化学物質の年間製造・輸入量が 10 トン以上の事業者については、さらに全ての特定の用途(identified uses)と製造についての安全な取扱い方法を明示して物質の安全性評価を文書化した、化学物質安全性報告書(CSR: Chemical Safety Report)も提出する義務がある。

規制当局は、**評価**段階で、追加試験が必要かどうかの決定や、産業界が提出した情報が要件に適合しているかを評価できる（文書評価）。健康や環境へのリスクが疑われる物質は物質評価の対象となる。物質評価の結果いかんで、制限や認可の手続き下での処置が必要となることもある。

高懸念物質(SVHC: substances of very high concern)は**認可**が必要となる。認可の申請をする事業者は、当該化学物質によって生じるリスクが適切に管理できると、当該化学物質の社会経済的便益が使用のリスクより上回ることを証明する必要がある。

この目的は、技術的・経済的に実現可能な、より安全な物質への代替を推進するインセンティブを産業界に与えることである。

以下が高懸念物質である：

- ・発癌性、変異原性、生殖毒性をもつ物質(CMR: carcinogens, mutagens or toxic to the reproductive system) (区分 1・区分 2)
- ・残留性、生物濃縮性、有害性 (PBT: persistent, bioaccumulative and toxic) をもつ物質
- ・高残留性、高蓄積性 (vPvB: very persistent and very bio-accumulative) をもつ物質
- ・上記と同程度の懸念がある物質

加盟国と ECHA は、欧州委員会からの要求に基づき、高懸念化学物質の候補リストに化学物質を掲載することができる。最初のリストは 2008 年終盤から ECHA のウェブサイトより入手できる。約 1,500 の化学物質が候補リストに掲載される可能性がある。

制限は、REACH システムの安全ネット(safety net)である。いかなる物質も、物質そのものの場合、調剤に含まれる場合、成形品(article)に含まれる場合のいずれであっても、その使用が環境や健康に対して容認しがたいリスクをもたらす可能性がある場合は、欧州共同体レベルでの規制対象となりうる。制限は、特定の状況下や製品(product)内での物質の使用、消費者の使用、さらに全ての使用（物質の完全な使用禁止）にすら課される場合がある。制限及び認可は、年間 1 トンを下回る製造・輸入量の化学物質についても適用の可能性がある。

2.3. 化学物質の登録期間は？

2008 年 6 月 1 日から 2008 年 12 月 1 日の間に、段階的導入物質(phase-in substance)の**予備登録(pre-registration)**が行われる。事業者は予備登録すれば本登録の期限を後ろにずらすことができるため、段階的導入物質の予備登録が強く奨励されている。事業者は予備登録の際、限られた情報のみ ECHA への提出を求められる。

予備登録の際には、事業者は同じ物質を登録しようとしている別の事業者と連絡を取ることができ、「物質情報交換フォーラム(SIEF: Substance Information Exchange Forum)」を設置する十分な時間を得ることができる。SIEF で事業者は、動物実験に利用される動物の数を最小限に抑えるために動物実験の研究を共有することが義務付けられている。事業者は任意で別のデータを共有してもよい。

以下が 2010 年 12 月 1 日までに ECHA に登録義務のある物質である：

- ・年間 1,000 トン以上の製造・輸入量がある全ての物質

- ・年間 1 トン以上の製造・輸入量がある発癌性、変異原性、生殖毒性をもつ物質 (**CMR 区分 1・区分 2**)

- ・年間 100 トン以上の製造・輸入量がある、水生生物への有毒性が高い物質(**R50/53**)

2013 年 6 月 1 日からは、**年間 100 トン**以上の製造・輸入量の化学物質は全て登録する必要がある。2018 年 6 月 1 日までは、登録の対象が、**年間 1 トン**以上の製造・輸入量の化学物質になる。

当該する量に応じた物質登録に間に合わなかった製造者及び輸入者は、その物質を EU 市場で製造することや EU 市場に輸入することができなくなる。

非段階的導入物質は製造・輸入前に登録の必要がある。登録は 2008 年 6 月 1 日に開始される。

「**高懸念物質の候補リスト**」に挙げられている、**成形品に含まれた化学物質**は、2011 年 6 月 1 日から ECHA に申告する必要がある。

2.5.4 REACH では試験を行うことが必要なのか？

いいえ、REACH では試験を行うことを意図していない。新たな試験は、利用可能な情報が不十分な場合の最終手段としてのみ行われる。同じ物質を登録する事業者は入手可能なデータを共有する必要がある。データの所有者は、そのデータを使用する別の事業者から金銭的な対価を得られる。

データの共有に加えて、代替的手法の使用や暴露レベルに応じた試験の免除など、幾つかの要素を組み合わせることで、不必要な動物実験を防ぐことになる。

2.6. 登録手数料は必要か？

はい。登録手続きを済ませるには手数料が必要である。手数料は手数料規約として定められる予定であり、2008 年 6 月 1 日までに発表される。

2.7. REACH によって分類・表示の規則の変更はあるか？

いいえ。しかし、REACH の多くの規定（登録、化学安全性評価、安全性データシート(SDS)の準備、認可、制限など）が、分類・表示に触れて作られている。

EU の化学物質法は、長い間産業界に、標準的な基準に沿って危険な物質や調剤の分類・表示を行うことを求めてきた。

⁴ 「2.4」は原資料で欠番。

現在の EU の分類・表示に関する法律は今後数年のうちに置き換えられる。欧州委員会は国際連合の「化学品の分類および表示に関する世界調和システム(GHS)」に基づき、化学物質の分類・表示の新しい規制の最終案を現在まとめているところである。関連する REACH の規定は適宜更新される予定である。

2.8. REACH から除外される化学物質は？

水、酸素、希ガス、セルロースパルプなどのリスクが低い物質は登録の対象から除外される。鉱物、鉱石、精鉱、セメント・クリンカーなど自然界に自然発生する物質は、化学的に合成(chemically modified)されていなければ登録する必要はない。これらの物質は、その他の適用除外物質と同じく、REACH 規制の付属書 IV、V にリストアップされている。

2.9. REACH の対象外となるのは？

幾つかの用途は REACH の規制対象から完全にもしくは一部が除外される。食物や医薬品に含まれる物質はそれを対象とする特定の法律があるため、REACH の対象外である。

廃棄物も REACH から除外される。加盟国は防衛目的で使用する物質を除外してもよい。

2.10. ポリマーも登録が必要か？

ポリマーは登録・評価から除外されるが、原料、モノマー(単分子体)、及びその他の成分は登録の義務がある。

信頼の置ける技術的基準と妥当な科学的基準に基づき、ポリマーを実用的且つ費用効果的に管理する方法が確立した時点で、欧州委員会はポリマーの登録に関する法案を提出する可能性がある。

2.11. 中間体の登録は必要か？

他の化学物質を製造するために使用される化学物質は中間体と呼ばれる。クローズドシステムで製造・使用される場合は REACH から除外される(単離されない中間体の場合)。製造プロセスから完全に分離した中間体(単離される中間体で、現場のもの／輸送されるものの場合)は登録が必要である。この場合、人の健康や環境に与えるリスクが低いため、簡略化した情報要件が適用される。

2.12. REACH が適用される製品は？

建設資材、電子部品、玩具、及び車両といった製品が、意図的に放出される物質を含む場合は、REACH が適用される。これらの物質は登録が必要である。

高懸念物質の候補リストにある物質を用いた製品は ECHA に届け出る必要がある。最初の候補リストは、2008 年秋に ECHA から公表される予定である。

2.13. 新規制 REACH の主な便益は？

REACH の主な便益は、化学物質の有害性や危険性がより体系的に特定されていることである。このことにより、事業者はサプライチェーン（流通経路）全体にわたって適切なリスクマネジメント策を特定して伝達できる。

化学物質のより深い知識を身につけ、リスクマネジメント策をより効率的に伝達することは、化学物質への暴露が原因で起こる健康上の問題を防ぐことに貢献するだろう。このことは、職業病や防ぐことのできる死(preventable death)をより減らすことにつながると予想され、これにより医療制度にかかる費用も少なくなる。REACH の下で評価される物質が増えるにつれて除々にその恩恵がもたらされるだろう。

欧州の化学産業界も全ての化学物質を対象としている単一の EU 規制から便益を得るだろう。REACH は意思決定の明確な期限を与えており、化学製品に対する消費者の信頼を高めるだろう。

化学物質の川下ユーザー(downstream user)⁵は、自分達が使用する化学物質の安全使用に関する情報を得られることから、自分達の雇用者をより保護できる。製品は日々、消費者と環境にとってより安全性の高いものとなることが期待されているため、事業者の社会的責任(CSR)に関する方針の実施が促進されている。

3. 事業者のための支援とより詳しい情報

3.1. 責務を遵守するための支援は産業界に対して行われるか？

欧州委員会は産業界、加盟国、NGO と密接な連携をとり、技術的なガイダンス文書を数多く策定し、産業界と各国当局が容易に REACH の実施を促進するために IT ツールを開発してきた。必要な情報は全て ECHA（ヘルシンキ）のウェブサイトから取得できる。このウェブサイトにあるナビゲーター・ツールは、事業者が REACH の下での責務を確認するのに役立つだろう。化学物質の情報の入力・蓄積を行い、登録書類一式(registration dossier)を ECHA に準備・提出するための IT ツールは「IUCLID 5」である。

⁵ 調剤の調合者、他の工業プロセスにおける化学物質の使用者、加工された成形品の生産者などの化学物質を工業使用する全てのユーザーのこと。

新化学物質法での事業者の責務を果たすために必要な情報を提供するために、EU 加盟国はヘルプデスクを設置することを、REACH は求めている。

3.2. 事業者が REACH のために準備しなければならないことは？

事業者は REACH の実施に備えて以下の 3 つのステップを行わなければならない。

ステップ 1：REACH の運用管理者を任命する。

- ・ 準備作業とコンプライアンスに責任を負う事業者の担当者を決める
- ・ 適切な一連のスキルと運用支援を行うことを保証する

ステップ 2：情報源を知る。

- ・ 規制（1907/2006/EC）
- ・ ガイドライン文書（ECHA のウェブサイトから全ての主要事項が入手できる予定）
- ・ ECHA のウェブサイトは、加盟国の REACH ヘルプデスク情報に関する唯一の窓口である

ステップ 3：REACH の下での事業者の責務を明確にする。

- ・ 化学物質の一覧表を作成する（物質そのものの場合、調剤に含まれる場合、及び製品からの放出が意図されている場合について）
- ・ 物質の除外と上記一覧表の使用について検討する
- ・ 量に基づいてデータをまとめる（1 トン未満、1～10 トン、10～100 トン、100～1000 トン）
- ・ 化学物質の供給元について理解する（EU の供給者、EU 以外の供給者）
- ・ 各物質についての責務を決める（製造者、輸入者、川下ユーザー）

3.3. 他に情報を入手できる場所は？

以下のウェブサイトからより詳しい情報を得ることができる：

欧州化学物質庁：<http://echa.europa.eu>

欧州委員会：http://ec.europa.eu/enterprise/reach/index_en.htm

http://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach_intro.htm

<http://ecb.jrc.it/REACH/>

出典：Questions and Answers on the European Chemicals Agency (ECHA) and the REACH Regulation

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/07/218&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=fr>

参考：New European Chemicals Agency starts operations as REACH enters into force

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/07/745&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=fr>

翻訳：大釜 みどり

【環境特集】 過去1年間の掲載記事レビュー

世界の環境問題への取組状況

—「NEDO 海外レポート」過去1年間の掲載記事のレビュー—

NEDO 技術開発機構 情報・システム部

NEDO 海外レポート¹では、これまでに欧米を中心とした世界各地での環境問題（環境政策全般、化学物質リスク、廃棄物・リサイクル、大気汚染問題など）への取組を、テーマ特集や一般記事として適宜掲載してきた。本稿では、過去1年間の環境問題に関連する主な記事の概略を改めて紹介することにより、主に欧米での環境問題への取組状況を概観する。

なお「地球温暖化問題」に関する過去1年の記事レビューは、本年4月発行の998号で既に掲載しているので、そちらを参照頂きたい²。

目 次

- | | |
|----------------|---------------|
| 1. 環境政策全般 | (1) 欧州、(2) 米国 |
| 2. 化学物質リスク管理政策 | (1) 欧州、(2) 米国 |
| 3. 廃棄物・リサイクル政策 | (1) 欧州、(2) 米国 |
| 4. 大気汚染関連政策 | (1) 欧州、(2) 米国 |
| 5. 研究開発技術開発事例 | |

1. 環境政策全般

(1) 欧 州

○EU 2006環境関連指標－ヨーロッパの環境保護政策の進捗状況(EU)³

欧州連合(EU)では、毎年、EUの環境改善政策の効果をモニタリングするために、10種の環境指標(温室効果ガス排出量、エネルギー強度、生物多様性、廃棄物発生量・処理量、大気排出量など)を取り上げ、その改善状況や取組施策の状況などについてグラフなどを用いてビジュアルで表したリーフレットを発表している。NEDO海外レポートではこの「EU 2006 年環境関連指標」を全訳して紹介した(次頁図1参照)。

○環境技術輸出を積極的に振興(スウェーデン)⁴

スウェーデンでは様々なレベルでいろいろな関係者が環境改善事業に関わっており、そのノウハウや製品も多様な手段で世界に広く輸出されている。スウェーデン全体として環境技術の開発・普及・輸出を振興する機関として、スウェンテック(SWENTEC)が新たに設置されたことを紹介した。

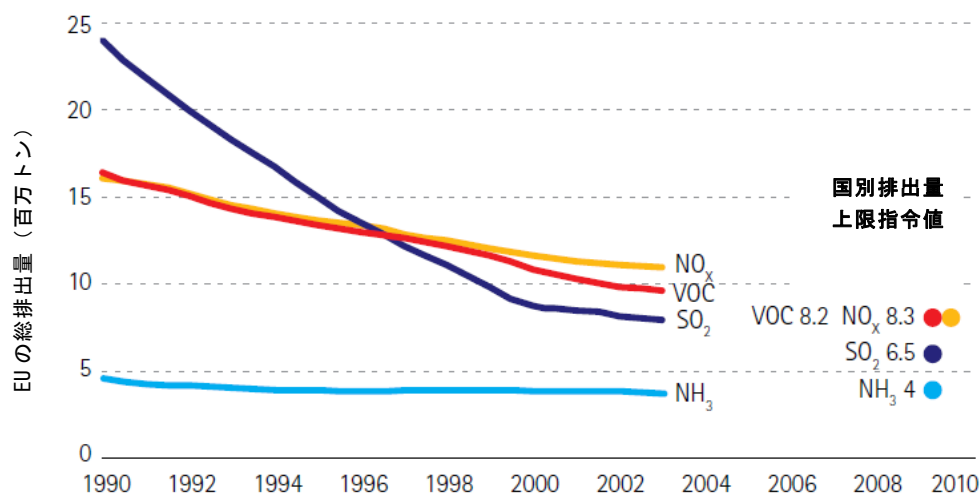
¹ 「NEDO 海外レポート」のトップページ：<http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/index.html>

² <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/998/998-07.pdf>

³ <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/982/982-01.pdf>

⁴ <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/992/992-10.pdf>

9. 大気排出量



(出典: 「EU 2006 年環境関連指標」 EU)

図1 EU 2006 年環境関連指標例—大気排出量

(2) 米 国

○米国における環境モニタリングへの取り組み(米国)⁵

環境観察は、環境保全を行うために必須である。環境の状況を把握してはじめて、種々の環境対策が可能になる。そして、環境観察によって、実施された諸対策の効果が判定されることになる。米国におけるモニタリングについては、米国環境保護庁(EPA)が大きな役割を果たしている。そこで、主としてEPAを始めとする米国政府機関等が実施している環境モニタリングへの取り組みについて概説した。取り上げたモニタリング項目は、大気、内陸水、海洋、土地(土壌)、森林、廃棄物、騒音、酸性雨、生態系の指標となる各種の生物群観測等である。

2. 化学物質リスク管理政策

(1) 欧 州

①化学物質の新規制法案REACHの成立

2006年12月に欧州議会は、製造・輸入する化学物質の登録を事業者に義務付ける新たな化学物質規制REACH(化学品の登録、評価、認可及び制限に関する規則)の最終案を可決した。これにより、REACH規制が2007年6月に発効することになったことを報告した⁶。

なお、この規制案成立にあたり、3年以上にわたり審議が行われてきたが、その議論の経緯についても概説した⁷。

⁵ <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/982/982-03.pdf>

⁶ <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/992/992-01.pdf>

⁷ <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/992/992-02.pdf>

②電気・電子機器廃棄物に関するEU政策Q&A⁸

EUの電気・電子機器廃棄物に関する二つの指令（WEEE 指令とRoHS指令）について、EUが作成したQ&A集を紹介した。WEEE 指令は欧州家電リサイクル法とも呼ばれている。両指令は2003年に公布・施行されたものであるが、数値目標の達成期限が2006年12月末に設定されており、今後は両指令の達成効果が検証される段階に来ている。

(2) 米 国

①米国環境保護庁(EPA)が水銀のロードマップを発表(米国)⁹

米国環境保護庁（EPA）が2006年7月に発表した「EPAの水銀ロードマップ」と題する報告書の概要を紹介した。米国における水銀の排出量と使用量は過去25年間で大幅に減少している。例えば、米国で大気中に排出された水銀は1990年以降45%減少し、製品および製造過程で使用される水銀は1980年から1997年にかけて83%減少した。この報告書は、水銀に関するEPAの活動を初めて包括的に取り纏めたものであり、環境中の水銀を削減するための活動によるこれまでの成果と現在の取り組みについて、米国および世界の視点から述べている。

3. 廃棄物・リサイクル政策

(1) 欧 州

①リサイクル率95%に挑戦するドイツ自動車産業(ドイツ)¹⁰

2000年9月に成立したEUの廃自動車指令では、加盟国に対し、廃自動車の年間リサイクル率（平均重量比）を2006年1月までに85%（このうち、最低80%はサーマルリサイクルを除いたリサイクル）、さらに2015年1月までに95%（同最低85%）を達成するよう要請している。この指令の最終目標である年間リサイクル率95%を達成するためには、廃自動車を破碎し、金属、非鉄金属などを回収した後に残るシュレッダーダストをいかにリサイクルするかが重要なポイントとなる。ドイツの自動車メーカーやリサイクル会社がこの点に関し、近年精力的に研究開発を進めていることを紹介した。

②2004年度都市廃棄物管理統計データ(英国)¹¹

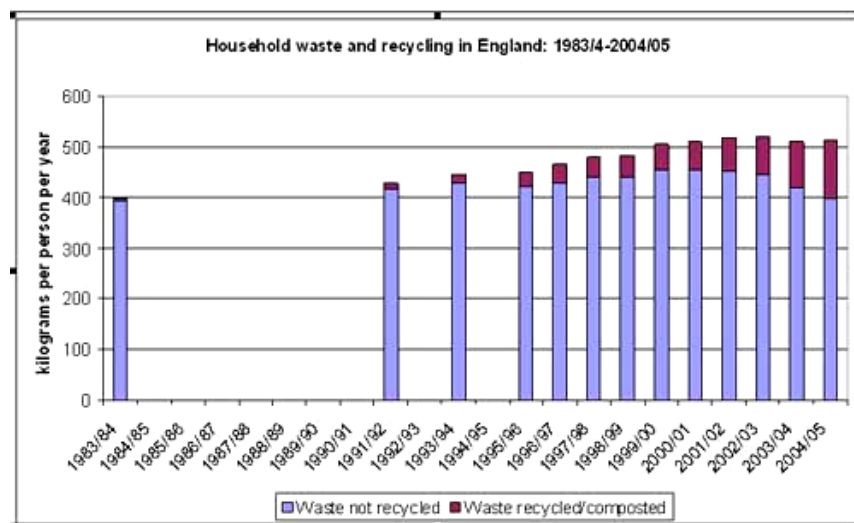
2006年3月、英国環境食糧農林省(Defra)が発表した同国の都市廃棄物についての調査結果を紹介した。2004年度の数値では、リサイクル率の増加、総廃棄物量の増加および埋め立てされた廃棄物量の減少が見られている（図2参照）。

⁸ <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/992/992-04.pdf>

⁹ <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/982/982-02.pdf>

¹⁰ <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/982/982-07.pdf>

¹¹ <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/982/982-05.pdf>



(出典：Municipal waste management statistics 2004/05、Defra)

図2 1983～2004年度のイングランドにおける一人あたりの家庭廃棄物量とリサイクル量の変化

(2) 米 国

○EPAが「廃タイヤ・クリーンアップ・ガイドブック」を発行(米国)¹²

米国環境保護庁（EPA）とイリノイ州が2006年6月に発表した、国中の廃タイヤの山を減少させるための「廃タイヤ・クリーンアップ・ガイドブック」を紹介した。米国では年間2億9,000万本以上のタイヤが廃棄されていると推定され、80%が再利用されているものの、数百万本が過去数十年間にわたり野積みのまま蓄積されている。この新しいガイドブックには、タイヤ製造者、州・地域政府、規制当局、リサイクル業者、収集者に向けた、実用的な解決策が記載されている。

4. 大気汚染関連政策

(1) 欧 州

○EU15カ国の硫黄と窒素の排出量が引き続き減少傾向に¹³

欧州環境庁（EEA）が2006年10月に発表した報告書を紹介した。1990年代初頭以降EU15カ国の窒素酸化物排出量は30%減少している。この報告書では、EU15カ国の硫黄（SO_x）排出量が1990年から2004年までに70%減少したとも述べている。運輸、エネルギー、農業、廃棄物など数多くの部門で排出量が減少しており、EU15カ国では一酸化炭素（－50%）、アンモニア（－8%）、非メタン揮発性有機化合物（－45%）などの主要な大気汚染物質も減少していることが確認された。この報告書は毎年発行されており、EU25カ国における排出量の傾向と利用可能なデータを提

¹² <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/982/982-06.pdf>

¹³ <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/992/992-05.pdf>

供しているものである。

(2) 米 国

①EPAが過去3年間に総量30億ポンドの汚染物質削減を実施（米国）¹⁴

米国の産業界、政府機関およびその他の規制対象事業体は、2006年度に約9億ポンドの汚染物質削減を行うことを環境保護庁（EPA）に対して公約していた。2006年11月の発表によると、3年間の汚染物資の削減量は総計で約30億ポンドに達し、企業は汚染防止設備に約200億ドルを投資している。削減量の70%以上は、最重要課題である大気浄化と水質浄化に取り組んだ結果によるものである。

②ボストンのバス会社アイドリング違反で罰金を科される（米国）¹⁵

ボストンに拠点を置くバス会社（PRT社）が、マサチューセッツ州にある同社のバスヤードと、ボストンにあるシャトルバス駐車場で、ディーゼルバスの違法なアイドリングを繰り返しているとして、連邦政府から罰金を科されたことを紹介した。

5. 研究開発、技術開発

環境関係の研究開発、技術開発に関しても、適宜紹介してきた。その主な記事のリストを表1に示す。

表1 「NEDO海外レポート」過去1年間の環境関係の研究開発、技術開発の掲載記事リスト

分 類	記事タイトル	掲載号
(1)化学物質関係	環境中のヒ素を植物の葉に隔離する新しい浄化技術(米国)	982
	新たな汚染物質が人類と生態系に及ぼす影響（米国）	992
	石炭火力発電所からの水銀排出の抑制(米国)	992
(2)大気汚染関係	小型発電装置が大気質に及ぼす影響を予測する初の手法(米国)	984
	プラズマ支援エンジンは高燃料効率でクリーン（米国）	984
	エアロゾル粒子による地球の「日覆い」が薄くなる傾向に（米国）	998
	ディーゼル排ガス中のNOXを除去する新しい触媒（米国）	1000
(3)水質汚濁関係	メタゲノム解析による廃水処理の改善（米国）	987
	飲料水中のヒ素を除去する「鉄サビ・ナノ粒子」（米国）	990
	環境改善のためのムラサキイガイ養殖（スウェーデン）	992
(4)リサイクル・省資源	ドイツにおけるゴミの分別・リサイクル技術の状況	992
	「エアー・シャワー」により30%の節水が可能（オーストラリア）	990
(5)自然保護	ヒマラヤの環境を保護するゴミ焼却器EARTHが完成（イタリア）	987

（注）各記事へは「NEDO海外レポート」のトップ頁からアクセス可能。

<http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/index.html>

（NEDO 情報・システム部 林 欣吾）

¹⁴ <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/992/992-08.pdf>

¹⁵ <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/993/993-14.pdf>

【環境特集】 環境配慮製品 グリーン調達

グリーンコンピュータ購入による環境便益（米国）

ーグリーン・エレクトロニクス協議会年次報告書よりー

1. 概 要¹

今年7月に刊行された米国グリーン・エレクトロニクス協議会（GEC）²の年次報告書では、高性能で環境に優しいコンピュータ（グリーンコンピュータ）を購入することにより、数々の環境上の便益があることを強調している。この報告書「2006年のEPEAT登録製品の購入・販売による環境上の便益³」では、2006年に世界で販売された3,600万台以上のEPA承認のコンピュータ（デスクトップ型、ラップトップ型、およびモニター）により、温室効果ガスなどの大幅な減少になっていると述べている。

この報告書で述べられている、グリーンコンピュータ購入がもたらす便益は以下の通り。

- ・ 137億kWhの節電。これは米国の120万世帯の年間消費量に相当。
- ・ 2,440万トンの原材料の節約。1億8,900万台の冷蔵庫の重量に相当。
- ・ 5,650万トンの大気放出量の抑制（含む温室効果ガスの排出）。
- ・ 炭素換算107万トンの温室効果ガス排出の抑制。道路から年間85万2,000台の自動車除去することに相当。
- ・ 11万8,000トンの水質汚濁物質の排出抑制。
- ・ 1,070トンの毒性物質の使用削減。この重量は53万4,000個のレンガの重さに相当する。15万7,000本の家庭用体温計に使われる量に相当する水銀の削減を含む。
- ・ 4万1,100トンの有害廃棄物の処理の回避。この重量は2,050万個のレンガの重量に相当する。

EPEAT⁴（電気製品環境評価ツール）に登録されたコンピュータ製品は、省エネを促進する米国政府のエネルギースターガイドラインに合致するだけでなく、ヒトの健康を守るためにカドミウム、鉛、水銀のレベルを減少させた。そして、容易に性能向上やリサイクルができる。EPEATに登録された製品を購入することにより、購入者は自分達のコンピュータによる環境への影響を大幅に減少させることができる。

2. 電気製品環境評価ツール(EPEAT)制度

(1) EPEAT 制度の概要

EPEATは、行政機関や民間企業などの法人購入者が、環境に優しいパソコンやモニターを比較したり、選んだりすることを支援する使いやすいオンラインツールである。

¹ この項は下記のプレスリリース資料による。

“New Report Shows Environmental Benefits from Green Computers” 07/18/2007（URLは巻末参照）

² GEC: the Green Electronics Council

³ “The Environmental Benefits of the Purchase or Sale of EPEAT Registered Products in 2006”（〃）

⁴ EPEAT: Electronic Products Environmental Assessment Tool

この EPEAT は EPA からの助成を受けて開発され、グリーン・エレクトロニクス協議会（GEC）によって運営されている。

EPEAT に登録できるコンピュータやモニターは、所定の環境パフォーマンス基準に合致していなければならない。製造事業者は自主的に参加して、彼らの製品を EPEAT に登録している。2007 年 8 月末時点で、19 の製造事業者⁵ の約 600 製品が登録され、EPEAT の Web サイトに掲載されている。

(2) グリーン・エレクトロニクス協議会（GEC）

GEC は EPEAT を運営している機関であり、NPO 法人である国際持続可能な開発基金⁶の一組織である。

製造事業者は GEC との合意文書に署名し、年間手数料を支払えば EPEAT システムを使用（製品の登録等）することができる。

また、GEC はこのシステムの信頼性を維持するために、定期的に登録リストから製品を抽出して、製造事業者の登録情報が正確であるかを検証している。もし登録情報が正確でないことを GEC が発見した場合、製造事業者は当該製品の登録情報を修正するか、登録リストから除外しなければならない。

(3) EPEAT 促進の背景： 米国連邦政府による推奨

EPEAT 制度は、2006 年に始まったものであるが、その背景は法人購入者と製造事業者の両者の要望に対応することであった。購入者からは、対象製品の費用と性能を検討することに加えて、製品間で環境パフォーマンスの比較するための使用しやすい評価ツールへのニーズの増加があった。一方、製造事業者からは、明確で一貫性のある調達基準の提示への要望があった。

さらに、2007 年 1 月にブッシュ大統領が署名した大統領指令 134423「連邦の環境、エネルギー、輸送管理の強化⁷」では、連邦政府機関に対し、パソコンなどの電子製品を購入する場合、全購入量の 95% が EPEAT 登録製品であることを求めている。このような事情により、EPEAT への登録企業、製品数が増加している。

(4) EPEAT で定める環境パフォーマンスの指標（EPEAT 基準）

EPEAT で定める環境パフォーマンスの指標は 51 項目あり、その内 23 が必須項目で、28 が選択項目である(表 1 参照)。その指標は、有害物質の使用削減・撤廃、リサイクル材料の使用、製品の使用終了後を考慮した設計への配慮、製品寿命の延長、省エネルギー性、使用終了後の管理方法、企業の環境への取組、製品の包装など多岐にわたっている。

⁵ 19 の製造事業者：Apple, CTL Corp., Dell, Inc., Fujitsu Computer Systems Corp., Gateway, Inc., Hewlett Packard, Lenovo, LG Electronics USA Incorporated, Mind Computer Products, MPC Computers LLC, NEC Display Solutions, Inc., Northern Micro, Inc., Panasonic, Phillips Electronics Ltd, Samsung Electronics America, Sona Computer, Inc., Sony Electronics Inc., Toshiba, and ViewSonic Corp.

⁶ International Sustainable Development Foundation (<http://www.isdf.org/>)

⁷ "Strengthening Federal Environmental, Energy, and Transportation Management"

表1 EPEATで定める環境パフォーマンス指標

4.1	環境上問題のある材料の削減・撤廃			(注) R:必須項目、O:選択項目
R	4.1.1.1	欧州のRoHS指令への遵守		
O	4.1.2.1	カドミウム添加の撤廃		
R	4.1.3.1	光源への水銀使用量(mg)の報告		
O	4.1.3.2	光源への水銀使用量が低基準値		
O	4.1.3.3	光源への水銀添加の撤廃		
O	4.1.4.1	特定用途での鉛添加の撤廃		
O	4.1.5.1	六価クロム添加の撤廃		
R	4.1.6.1	特定用途へのSCCP(短鎖塩素化パラフィン)難燃剤・可塑剤の添加の撤廃		
O	4.1.6.2	欧州指令67/548/EECにおいて分類される難燃剤を使用していない大型プラスチック部品		
O	4.1.7.1	鉛、カドミウム、水銀を使用しない電池		
O	4.1.8.1	塩化ビニル(PVC)を使用しない大型プラスチック部品		
4.2	材料選択			
R	4.2.1.1	プラスチックの再利用率(%)の公表		
O	4.2.1.2	再利用プラスチックの最小含有量(10%以上)		
O	4.2.1.3	再利用プラスチックのより多い含有量(25%以上)		
R	4.2.2.1	再生可能・バイオプラスチック材料の含有量(%)の公表		
O	4.2.2.2	再生可能・バイオプラスチック材料の最小含有量		
R	4.2.3.1	製品重量の公表		
4.3	使用終了後のための設計			
R	4.3.1.1	特別な取り扱いが必要な材料の確認		
R	4.3.1.2	リサイクルや再利用に不適切な塗料やコーティングの撤廃		
R	4.3.1.3	外部筐体の分解の容易さ		
R	4.3.1.4	プラスチック部品のマーキング		
R	4.3.1.5	有害物質を含む部品の確認と除去		
O	4.3.1.6	プラスチック材料の種類数の減少		
O	4.3.1.7	金属の撤廃されたまたは除去可能な金属での成形・接着		
R	4.3.1.8	最低65%の再利用可能率		
O	4.3.1.9	同90%		
O	4.3.2.1	手作業で分離できるプラスチック		
O	4.3.2.2	プラスチックのマーキング		
4.4	製品寿命の延伸			
R	4.4.1.1	追加的な3年間の保証やサービス合意の可能性		
R	4.4.2.1	一般的なツールを用いての性能向上の可能性		
O	4.4.2.2	モジュール設計		
O	4.4.3.1	部品交換の可能性		
4.5	省エネルギー			
R	4.5.1.1	エネルギースタープログラム認証製品		
O	4.5.1.2	新しいエネルギースター条項への早期対応		
O	4.5.2.1	再生可能エネルギーを電源として使用するための装備品が取り付け可能		
O	4.5.2.2	再生可能エネルギーを電源として使用するための装備品が標準装備		
4.6	使用終了後の管理			
R	4.6.1.1	製品引き取りサービス条項		
O	4.6.1.2	リサイクル業者の監査		
R	4.6.2.1	蓄電池引き取りサービス条項		
4.7	企業の取組			
R	4.7.1.1	ISO 14001に合致した企業の環境ポリシーの実施		
R	4.7.2.1	設計・製造組織のための自己認証された環境管理システム		
O	4.7.2.2	設計・製造組織のための第三者機関によって認証された環境管理システム		
R	4.7.3.1	EPAが定めるガイドラインに一致した企業の年次報告書		
O	4.7.3.2	GRI(Global Reporting Initiative)に基づいた企業年次報告書		
4.8	包装			
R	4.8.1.1	包装への毒性物質添加の減少・撤廃		
R	4.8.2.1	分離可能な包装材料		
O	4.8.2.2	90%がリサイクル可能かラベル付けされたプラスチックである包装		
R	4.8.3.1	リサイクルされた内容の公表		
O	4.8.3.2	EPAの定める最小使用済み内容ガイドライン		
O	4.8.4.1	包装のための引き取りプログラム条項		
O	4.8.5.1	再利用可能な包装の文書化		(出所: http://www.epeat.net/Criteria.aspx)

また、EPEATでは登録製品を、環境への貢献度に応じて表2のように金、銀、銅とランク分けしている。

表2 EPEATでの登録製品のランク分け

ランク	銅	銀	金
表示マーク			
ランク分け基準	全ての必須項目に合致	さらに、選択項目の50%以上に合致	さらに、選択項目の75%以上に合致

(出所：http://www.epeat.net/)

3. 報告書「2006年のEPEAT登録製品の購入・販売による環境上の便益」

(1)概要

この報告書は、GECの最初の年次報告書として発表されたものであり、高性能で環境に優しいコンピュータを購入することにより、数々の環境上の便益があることを強調している。2006年に世界で販売された3,600万台以上のEPA承認のコンピュータ（デスクトップ型、ラップトップ型、モニター）により、温室効果ガスなどの大幅な減少になっていると述べている。

環境便益の算出結果は「1.概要」で示したが、以下では環境便益の算出方法等を紹介する。

(2) 環境便益の算出法

この環境便益の計算に用いられるツールはEEBC⁸（電子機器環境便益計算機）と呼ばれており、EPAと共同契約を結んだテネシー大学によって開発されたものである。

EEBCが計算する具体的な環境便益は以下の8項目である。この計算には、原材料の採取といった上流部から、加工、製品製造、使用および処分までの電子機器のライフサイクルの全体を含んでいる。このため、環境便益が発生する場所は、米国内だけではなく、世界全体となる。

- ・ エネルギー消費
- ・ 温室効果ガス排出
- ・ 原材料使用
- ・ 総大気汚染物質排出量
- ・ 水質汚濁物質排出量
- ・ 毒性物質の使用量

⁸ EEBC : the Electronics Environmental Benefits Calculator

- ・ 有害廃棄物の発生量
- ・ 固体廃棄物の発生量

この計算ツールでは、EPEAT登録製品の購入に伴う材料構成、エネルギー消費などについての環境便益を、従来製品とEPEAT登録製品とを比較することにより計算する。EPEAT登録製品の各算出項目の基本数値（原単位）は、前術したEPEAT基準に基づいて設定されている。例えば、登録製品はEUのRoHS指令⁹に合致し、既存製品は合致していないなどと仮定されている。つまり鉛については、既存製品には鉛はんだが用いられ、登録製品は鉛フリー（未使用）である¹⁰。

このように、環境便益の計算は、定量化可能な8つの指標に限定されている。したがって、分解の容易さ、企業の環境への取組姿勢、使用後の製品の引き取りへの取組などの他のEPEAT基準項目はEEBCに含まれていない。

EEBCへ入力されるデータは、EPEATに登録された電子製品の形式と数量である。EPEATでは、参加している製造事業者は毎年販売されたEPEAT登録製品の販売量を報告する義務があるため、その数値（表3参照）を用いて計算が行われている。その際、全ての登録製品がEPEATの銀ランクに該当すると仮定して計算が行われている。これは、実際の登録製品の85%以上が銀ランクであることに基づいている。

表 3 EPEAT に登録された電子製品の販売台数(2006 年)

地域	デスクトップ 型 PC	ラップトップ 型 PC	モニター	計
米国	4,316,773	3,406,011	6,373,262	14,096,046
カナダ	172,718	220,360	351,516	744,594
他地域	7,610,590	5,231,837	8,877,653	21,720,080
計	12,100,081	8,858,208	15,602,431	36,560,720

(注)EEBC には、最下段の数値を入力して、全世界での環境負荷の低減量を算出している。

(出典：「2006 年の EPEAT 登録製品の購入・販売による環境上の便益」報告書、GEC)

(3)その他の特記事項

この報告書には、地域別の EPEAT 登録製品の販売割合も記載されている（表 4 参照）。2006 年の段階では、世界全体では約 9%が EPEAT 登録製品であった。米国が他地域よりも多いのは前述したように米国政府による推奨によるものである。

⁹ 電気・電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する欧州議会及び理事会指令

¹⁰ このツールの開発者達は、既存製品の定義も2, 3年ごとに変更することを希望しているが、そのためには予算が必要とコメントしている。

表 4 EPEAT に登録された製品の販売割合(2006 年)

地域	デスクトップ型 PC	ラップトップ型 PC	計
米国	13.0%	12.1%	12.6%
カナダ	6.1%	8.3%	6.3%
他地域	6.7%	9.0%	7.4%
計	8.0%	9.9%	8.7%

(出典：「2006 年の EPEAT 登録製品の購入・販売による環境上の便益」報告書、GEC)

なお、この報告書には以下のような記載がなされている。

環境へのインパクトを最も減らす方法は、これらの製品を購入しないことである。新たに購入するよりも、現在使用している製品の使用期間を延ばしたり、製品を修理したり、改良したり、再利用したりすることが通常は望ましい。そして、新製品を購入する時には、責任を持って古い製品をリサイクルし、EPEATに登録された製品を購入すべきである。

(NEDO情報・システム部 林 欣吾)

(出典・参考資料)

①EPAプレスリリース資料 2007年7月18日付け

“New Report Shows Environmental Benefits from Green Computers”

<http://yosemite.epa.gov/opa/admpress.nsf/8822edaadaba0243852572a000656841/5b23634771c011bf8525731c00572ab3!OpenDocument>

②グリーン・エレクトロニクス協議会年次報告書

"The Environmental Benefits of the Purchase or Sale of EPEAT Registered Products in 2006" (

<http://www.epeat.net/AboutEPEAT.aspx>

③EPAのEPEATに関するwebサイト

<http://www.epa.gov/opptintr/epp/pubs/products/epeat.htm>

④EPEAT への製品登録状況

<http://www.epeat.net/>

⑤EPEAT 環境パフォーマンス基準

<http://www.epeat.net/Criteria.aspx>

【環境特集】 廃棄物処理・リサイクル

米国—メキシコ国境地域での廃タイヤの放置状況（米国）

—EPA「国境 2012 年：米墨国境廃タイヤ・インベントリー・レポート」より—

2007 年 5 月、米国環境保護庁(EPA)は「国境 2012 年：米国—メキシコ国境廃タイヤ・インベントリー・サマリ・レポート」（右写真参照）を発行した。

この報告書は米国とメキシコの国境地域（以下、米墨国境地域）における、廃タイヤの放置状況を調査したものである¹。

米墨国境地域は、両国国境の両側各 100km の幅の地域である（図 1 参照）²。両国の国境の長さは約 3,100km で、この地域に約 1,200 万人が居住している。

本稿では、このレポートを元に、この地域の廃タイヤの放置状況について、その調査結果とともに、この広大な地域の廃タイヤに関する情報をどのようにして収集したかの方法論も含めて紹介する。

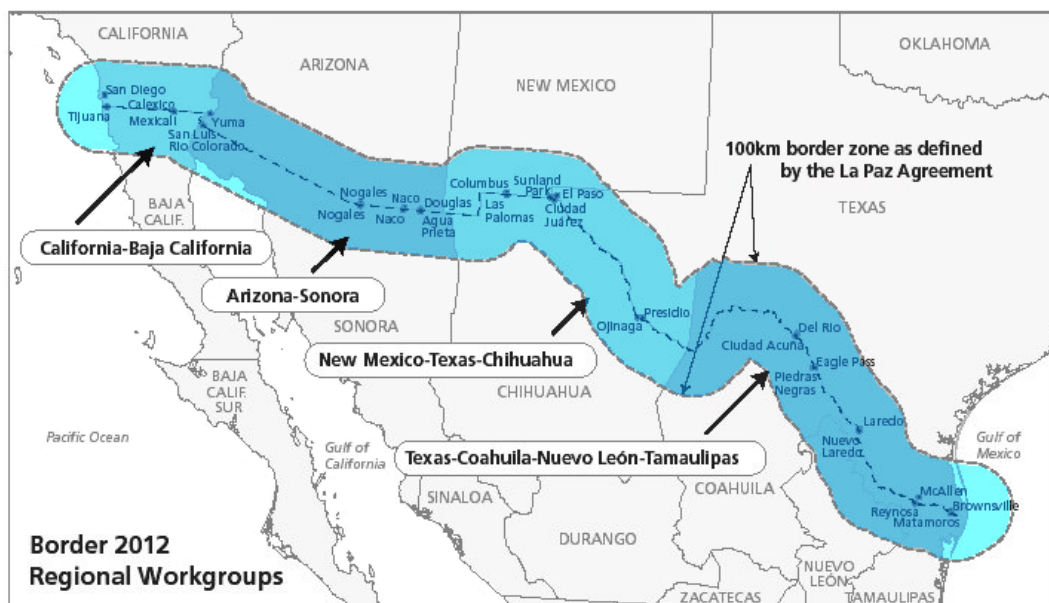


図 1 米国—メキシコ国境地域 (EPA の web サイトより)

¹ 米国全体の状況については、昨年の第982号の環境特集の記事「EPAが廃タイヤ・クリーンアップ・ガイドブックを発行」（<http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/982/982-06.pdf>）を参照。
米国では年間約3億本のタイヤが廃棄されており、80%が再利用されているものの、数百万本が過去数十年間にわたり野積みそのまま蓄積されていると推定されている。

² 本年7月23日、EPAはUS-Mexico Border 2012 Program（国境2012プログラム）のwebサイトを開設した。
<http://www.epa.gov/usmexicoborder/>

1. 背 景

米墨国境地域全域に渡り、数百万本の廃タイヤを含む数多くの廃タイヤ山が存在している。この廃タイヤ山は主に、米墨国境地域に中古タイヤの強固な市場があるために生じていると考えられる。中古タイヤは、新タイヤより安価であるが寿命は短い、そのため、この地域で廃タイヤの多大な集積が発生している。

廃タイヤ山は、重大な環境や健康のリスクを生じさせる。廃タイヤが大量に野積みされていると、その場所が、蚊やネズミ類の恰好の繁殖場となる。蚊が増殖することにより、テング熱、脳炎、西ナイルウイルスといった生命にかかわる疾病が、蚊によって媒介される危険性がある。また、野積みの廃タイヤ山は、落雷・放火などにより、発火する可能性がある。廃タイヤ火災は、空気・水面・土壌・地下水・その他を汚染する原因となり、人間や動物、植物の命に悪影響を及ぼす。米墨国境地域では、廃タイヤ山が居住地域に近接しているため、特に健康へのリスクが特に問題となる。

この問題に対応するため、米国とメキシコは協力して「国境 2012 環境プログラム」に取り組んでいる。この 2 国間協力プログラムは、国境から両側に 100km の幅の国境地域（前出図 1 参照）における公衆の健康と環境を保護することを目指している。国境 2012 の重要な目標は、米墨国境地域の廃タイヤ起因汚染を含んだ土壌汚染を減少させることである。

EPA は、この地域の包括的な廃タイヤのサイト目録（一覧）を作るためのプロジェクトに取り組んだ。2002 年、EPA の地域事務所の一つであるリジョン 9 オフィス（米国南西部を所管）は米国側西部の国境地域（カリフォルニア州とアリゾナ州）の廃タイヤ山の目録を作成した（その後何度か更新）。そして、メキシコ側東部国境地域のデータを収集後、国境地域の廃タイヤ山のサイトの GIS（地図情報システム）マップを作成した。

2. 廃タイヤの放置状況に関する調査結果

利用可能な情報に基づき、米墨国境地域において、42 の廃タイヤ山サイトが明らかにされた³。図 2（次頁）は地図上に廃タイヤ山サイトを示したものである。

³ この段階では、この国境廃タイヤ目録に含まれる廃タイヤ山のサイトデータは、米国側の東部国境地域（ニューメキシコ州やテキサス州）の一部について不十分としている。しかし、将来、EPA は両州のタイヤ山のサイトを追加する予定とのことである。

地点（都市）名	
サイト数	（カ所）
タイヤ数	（本）

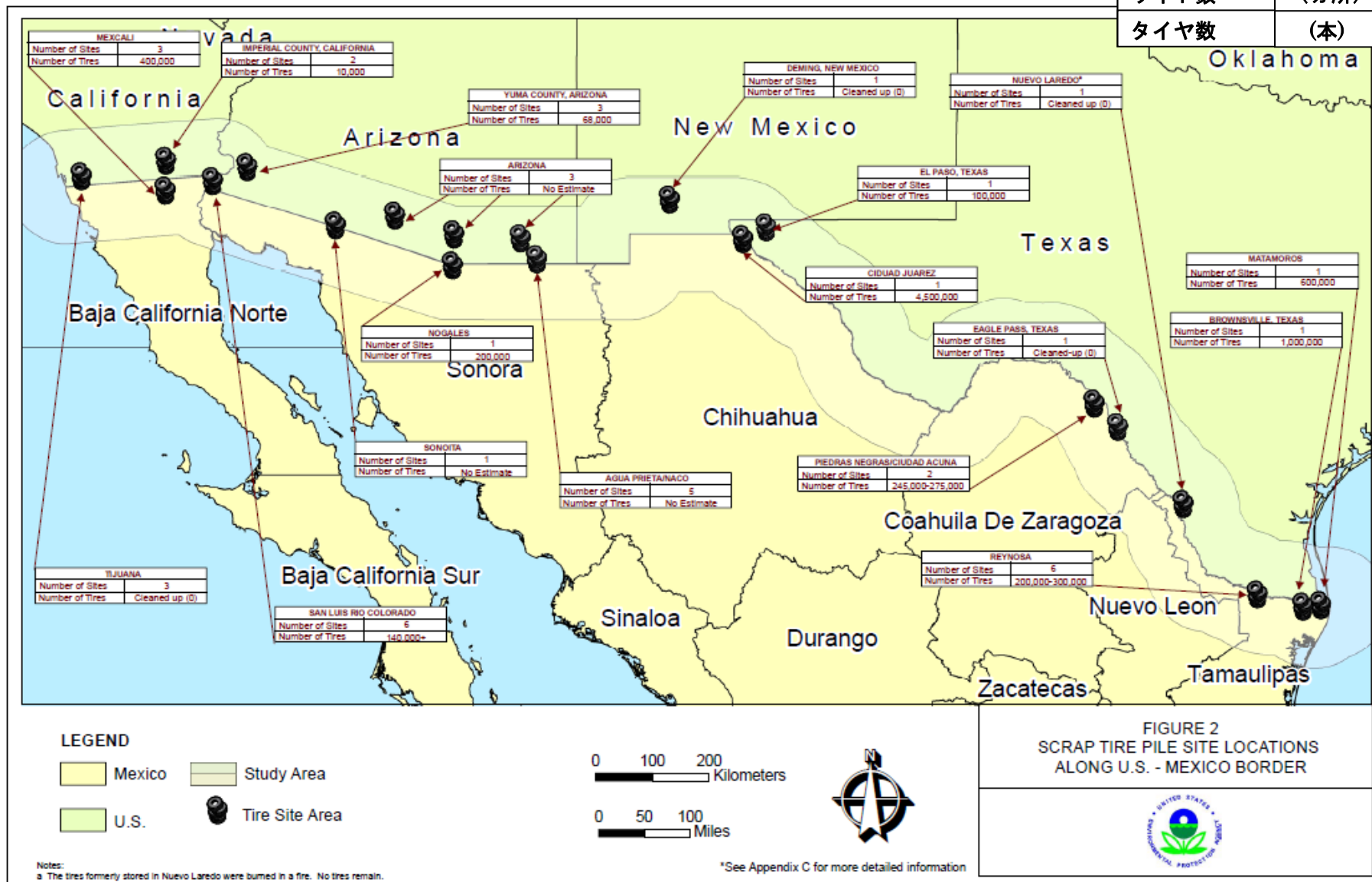


図2 米墨国境地域の廃タイヤ山サイトの状況 (出典: "BORDER-2012: U.S.-MEXICO BORDER SCRAP TIRE INVENTORY SUMMARY REPORT" EPA)

○メキシコ側国境地域における廃タイヤの集積地

メキシコ側は表 1 の 30 のサイトが明らかになった。

表 1 メキシコ側の廃タイヤ山サイトの概要

メキシコの州	サイト数および説明	推定タイヤ数
バハ・カリフォルニア州	6 サイト。うち、5 サイトが除去（クリーンアップ）済み、1 サイトが稼働中。	400,000
ソノラ州	13 サイト。1 サイトが除去済み、2 サイトが稼働中。他の 10 サイトは推定タイヤ数を含めて不詳。	340,000
チワワ州	1 サイトが稼働中。	4,500,000
コアウィラ州	2 サイトが稼働中。	245,000-275,000
タマウリパス州	8 サイト。1 サイトが除去済み、7 サイトが稼働中。	800,000-900,000
計	10 サイト。	約 630 万～約 640 万

○米国側国境地域における廃タイヤの集積地

米国側では 12 のサイトが明らかになった。そのうち 8 つが西部地域である。東部側のニューメキシコ州には一つのクリーンアップ（除去済み）サイト、テキサス州には一つのクリーンアップサイトと二つの稼働中サイトが明らかになった。

表 2 米国西側地域の廃タイヤ山サイトの概要

米国の州	廃タイヤの山の数	推定タイヤ数
カリフォルニア州	2 サイト	10,000
アリゾナ州	6 サイト	68,000（1 サイトのみ）
ニューメキシコ州	1 サイト（除去済み）	不詳
テキサス州	3（2 サイトが除去済み）	不詳
計	12 サイト	78,000

※ニューメキシコ州、テキサス州についてはデータが不十分な点がある。

○今後の廃タイヤ山の管理とクリーンアップに向けて

この報告書では、今後の廃タイヤサイトの管理およびクリーンアップ（除去）の計画に関連する情報も入手している。例えば、特定の地域の廃タイヤはどこに持ち運ばれるか、地元の自治体によるタイヤ貯蔵施設設置やタイヤ移動・除去への資金拠出状況などである。

メキシコ側の幾つかの廃タイヤ山サイトについては、計画されている管理スケジュールの情報が集められた（表 3 参照）。

表 3 メキシコ側の廃タイヤ山サイトの管理スケジュール

場所	クリーンアップ（除去）目標
エルセンティネーナ市(El Centinela)	サイトは除去済み
シウダードフアレス市(Ciudad Juarez)	年間 100 万個のタイヤの除去
サンルイスリオコロラド市(San Luis Rio Colorado)	同 8～10 万個
ノガレス市(Nogalas)	同 8～10 万個
マタモロス市(Matamoros)	同 8～10 万個
ピエドラスネグラス市(Piedras Negras)	同 8～10 万個
ランセット市(Lanset)	サイトは稼働中の設備、除去計画は不詳

3. 調査の方法

本報告書での情報収集や解析は、地域の専門家への接触、衛星画像分析を含む過去

の調査事例のレビューなどに基づき行われた。以下にその概要を紹介する。

○地域の専門家への接触

最初に、地域の廃タイヤ山の専門家⁴3名を明らかにした。彼らにコンタクトし、メキシコ側東部国境地域の廃タイヤ山サイトに関する情報の提供を受けた。また、彼らから、他の専門家や組織の情報を得、それを基に新たに多くの地域の専門家達⁵に対してインタビューを行い、さらなるサイト情報の提供を受けた。

収集を行った情報は、廃タイヤ山サイトの位置、規模、タイヤの貯蔵法、サイトへのアクセス管理、稼働状態、サイトを所管する行政当局、タイヤの内訳（乗用車用かトラック用か）、所有者、合法サイトか違法サイトかなどである。

情報収集・整理をサポートするために、スペイン語で作成されたマイクロソフトのエクセルのスプレッドシートが用いられた。各情報源から提供された利用可能な情報は、一つのスプレッドシートに統合・調整された。

○過去の研究のレビュー

国境地域の廃タイヤ山サイトの情報を集めるために、過去の廃タイヤ目録作成プロジェクトなどがレビューされ、適宜使用・更新されている。具体的には、EPAのリジョン9オフィスが作成したレポートや、テキサス大学による衛星画像データの分析情報などが用いられた。

○データの完成

最後に、利用可能なデータはエクセルシート上で調整・統合され、GIS マップへ展開された。

4. データギャップ

この報告書では、収集した情報に関するデータギャップ（欠落など）について、以下のよう言及している。

- ・ 米墨国境地域において幾つかの廃タイヤ山サイトの位置は明らかになったが、収集データには大きなデータギャップが存在している。これらのギャップには、廃タイヤ山のサイトの効率的な管理や環境やヒトの健康への脅威を把握するための情報が含まれている。特に両国の東部の国境領域において、追加調査を行うことが有益である。
- ・ 疑義のあるサイトについては、空中写真や地方行政機関へのインタビューによって確認を行ったが、疑義のあるサイトを地上から確認することが、廃タイヤ山の存在を確認したり、サイトの状態のより詳細な情報を収集したりするために有益である。

（NEDO 情報・システム部 林 欣吾）

（参考資料：“BORDER 2012:U.S.-MEXICO BORDER SCRAP TIRE INVENTORY SUMMARY REPORT” MAY 2007 EPA530-R-07-005
<http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/muncpl/tires/pubs/2012-tires.pdf>）

⁴ 原本には個人名および連絡先が記載されており、メキシコ側一人、米国側二人。

⁵ 添付されているリストには上記の3名を含め15名が記載。メキシコ側は2名で他は米国側。職業はEPAの地域事務所職員3名、州や市の職員5名、大学関係者3名など。

【環境特集】 廃棄物処理**カナダ・トロント市における廃棄物処理問題（カナダ）**

カナダ最大の都市・トロント市（人口約 250 万人）では、2006 年現在、市で発生する一般廃棄物の半分以上の約 50 万トン近隣の米国ミシガン州に送られている。米国は既にカナダの廃棄物を受け入れない動きをみせており、同市は廃棄物転換率（ウェイスト・ディバージョン・レート）¹ の増加を迫られている。廃棄物処理方法をめぐると同市の現状と取組みを紹介する。

＜米下院で廃棄物輸入規制法案が可決＞

2006 年、トロント市の一般廃棄物排出量は 885,024 トンで、509,403 トンが一般廃棄物として米国ミシガン州へ輸送されている。しかしながら、ミシガン州は既にカナダからの廃棄物を受け入れない法案を可決、あわせて米下院もカナダを含む外国からの廃棄物を制限する法案「H.R. 518: International Solid Waste Importation and Management Act of 2007」を可決し上院で審議中である。現在、トロント市からミシガン州までの一般廃棄物輸送を担当しているリパブリック・サービス社²（本社、フロリダ）と同市の契約期間は 10 年間であり、契約期間中はミシガン州への廃棄物輸送は可能であるが、その 10 年間以降は対策が必要となっている。トロント市は対処法として近郊のオンタリオ州ロンドンに 1,000 万トンの一般廃棄物を埋め立てることが可能な土地を購入しているが、ロンドン市民の反発は強く、一刻も早い対策が求められている。

＜着実に成功している廃棄物転換プログラム＞

上記のとおり埋立て以外の方法の確立が急務となっているトロントにおいて、2001 年に発表された「廃棄物転換タスクフォース 2010」³ は有効な手段といえそうだ。同タスクフォースにおいて、同市は廃棄物転換率を 2006 年までに 60%に、2010 年までに 100%とする目標を設定している。2006 年の廃棄物転換率は目標には届かなかったものの、2000 年の廃棄物転換量 24.7 万トン（転換率 27.2%）から 50.9 万トン（転換率 42.0%）に飛躍的に増えた。

数多くの廃棄物転換プログラムの中で最も効果的だったのは有機廃棄物を回収するグリーン・ビン・プログラム⁴ で、トロントにおける全廃棄物の 9.9%にあたる 8.8 万トンを回収することに成功している。回収された有機廃棄物はコンポスト化され、農場への土壌調整材や肥料として利用されている。その他、紙や容器を回収するブルー・ボ

¹ Waste Diversion Rate

リサイクル率と区別して用いられ、埋立て以外の方法への適用率を指す。

² Republic Services, Inc. <http://www.republicservices.com/>

³ Waste Diversion Task Force 2010 http://www.toronto.ca/taskforce2010/2010_report.htm

⁴ Green Bin Program <http://www.toronto.ca/greenbin/index.htm>

ックス・プログラムは 16.3 万トン（全廃棄物の 18.5%）、裏庭におけるコンポストは 1.9 万トン（同 2.1%）など着実に成果をあげている。

＜3R か焼却か？トロントで繰り上げられた議論＞

トロントの一般廃棄物処理をめぐるのは、さらに転換率を増加させる方法を求めて議論が繰り上げられてきたが、3R（リデュース、リユース、リサイクル）以外の選択肢として、2006 年の市長選挙で政策論争にまで発展していたのが焼却炉の建設問題だ。トロント市内に焼却炉はなく、与党である自由党は焼却炉に反対の姿勢をとっていた。一方、保守党は焼却炉の建設を支持し、新民主党はリサイクル・プログラムへの補助金を増額するように求めている。

反対の姿勢を取ってきた自由党のデイビット・ミラー市長が当選すると、新たに 2010 年までに廃棄物転換率を 70%にすると目標を修正し、（焼却炉に頼らない）グリーン・ビン・プログラムの更なる普及を軸とした廃棄物転換計画を発表した。グリーン・ビン・プログラムの拡大による有機廃棄物の増加に対応する為、トロント市内にコンポスト施設を新たに建設することを発表、立地の選定に入っている。既にこれに先駆けてオンタリオ州ロンドンでは、オランダ大手有機廃棄物処理業者であるオルガワールド社がコネストガ・ローヴァーズ・アンド・アソシエイツ社とジョイント・ベンチャーでトンネル式コンポストプラントを建設しており、年間 4 万トンもの一般廃棄物のコンポスト化が可能となっている。同様の取組みがトロント、ロンドン以外にも広がることが期待されている。

参考文献

Waste Diversion Task Force 2010

http://www.toronto.ca/taskforce2010/2010_report.htm

H.R. 518: International Solid Waste Importation and Management Act of 2007

トロント市関係者ヒアリング

【環境特集】 廃棄物処理・リサイクル バイオプラスチック

ドイツにおけるバイオプラスチックの動向

新工場の計画

ドイツ東部に位置するブランデンブルク州シュヴァルツハイデでは、ジャガイモのでんぷんからバイオプラスチックを生産する工場の建設が計画されている。工場は年間最高 3 万 5,000 トンの生産規模を誇り、これだけの規模のバイオプラスチック生産工場が建設されるのはヨーロッパでは初めてとされている。

ベルリンにある欧州バイオプラスチック製造者連合会のケーブ会長は、地球温暖化の問題や石油など化石燃料の枯渇問題によって、バイオプラスチックに対する関心が一段と高まっていると指摘する。

連邦環境省も、生物資源をベースとしたバイオプラスチックは、製造、利用、処理の過程で化石燃料の使用を減少させ、温室効果ガスの発生を削減させる利点があるとしている。

歴史と現状

バイオプラスチックはすでに 90 年代に登場し、コンポスト化により廃棄物量を抑制できると同時に、コンポスト化の段階で二酸化炭素が放出されるものの、二酸化炭素が植物によって吸収されてニュートラル化されることから、環境団体などはバイオプラスチックの普及に大きな期待を寄せていた。

ドイツでは、廃棄物の抑制とリサイクルを促進するため、90 年代はじめから、廃プラスチックなど容器包装廃棄物は分別回収された後、破碎、分別してリサイクルされている。そのコストは、製造業者が商品の容器包装にグリーンドット・マークを施すためにライセンス料を支払うことで賄われているが、このコストは通常、商品価格に上乗せして回収されている。

こうしたグリーンドット制度はすでに定着しているものの、相当な手間とコストがかかる。そのため、ドイツでは、化石燃料から製造されるプラスチックの容器包装が年間数百万トン単位で利用されているのに対して、バイオプラスチックの消費量は 2006 年でも数千トン程度にすぎない（前述の欧州バイオプラスチック製造者連合会による）。

普及への課題

バイオプラスチックが普及しなかった要因の一つは経済的な問題である。現在も、バイオプラスチックは石油から製造される従来のプラスチックに比べ、2 ～ 4 倍も高い。

バイオプラスチックを従来のプラスチック同様に、軽いばかりでなく、丈夫で、気密性が高く、熱や紫外線に強いものとするためには大きなコストがかかる。さらにフォイルの場合には、接着性も要求される。

昨年秋、清涼飲料水用にはじめて、生分解性ポリマー製のバイオプラスチックボトルが登場したが、強度が十分でない上、蓋の締まりが悪く、今年 3 月に回収されてしまうなど、まだまだ技術上の問題が指摘されている。

また、ドイツの多くの地域では、生ゴミなどバイオゴミも分別回収されているが、バイオプラスチックが登場した場合、一般消費者が正しく処分できるかどうかの問題も懸念されている。一般消費者が従来のプラスチックとバイオプラスチックを識別して分別できるかどうかという問題である。バイオプラスチックがバイオゴミとして捨てることができるようになると、従来のプラスチックもバイオゴミとして捨てられてしまう可能性が高く、その場合、バイオゴミは回収後にもう一度分別されなければならない。

バイオプラスチックには、まだこうした諸々の課題がある。それでも、前述の欧州バイオプラスチック製造者連合会のケーブ会長は、近い将来、バイオプラスチックがブームになると予測する。

参考資料：

= Biokunststoffe vor dem großen Boom、ベルリン新聞 2007 年 5 月 25 日付け

関連サイト：

ドイツ環境関連製品紹介サイト：

www.carmen-ev.de/dt/industrie/bezugslisten/bezug1.html

生物資源専門エージェント：www.fnr.de

【環境特集】海面上昇

氷河と氷帽が今世紀の海面上昇を左右する

コロラド大学ボルダー校の研究により、氷河¹と氷帽²の減少はグリーンランドと南極の巨大な氷床³の減少よりも今世紀の海面上昇に大きな影響を及ぼす可能性があることが明らかになった。

コロラド大学ボルダー校極地・高山研究所（Institute of Arctic and Alpine Research : INSTAAR）の名誉教授で研究論文の筆頭著者でもある Mark Meier は次のように述べる。「現在、世界の海洋に流出する氷のおよそ 60%を氷河と氷帽が占めており、その割合は過去 10 年間で著しく上昇していることが分かった。1 年間で海洋に融け出す氷河と氷帽はエリー湖の水量に相当する約 100 立方マイルで、毎年約 3 立方マイルの割合で増えている。」

一方、氷の融解による世界の海面上昇のうち、グリーンランドの氷の減少はおよそ 28%を占めており、南極の氷の減少はおよそ 12%を占めていることが研究チームの試算で明らかになった。海面上昇に与える影響の点で、グリーンランドは今世紀末まで氷河と氷帽に及ばないようである。

この研究に関する論文は、7 月 19 日に発行されたサイエンス誌の電子版 “Science Express” に掲載されている。

INSTAAR の元所長で地質学の教授でもある Meier は次のように述べる。「この研究を行った理由の一つは、グリーンランドと南極の氷床が海面上昇の主因であると広く考えられていることにあった。しかし、少なくとも今後数世代の間の海面上昇に大きな影響を与えるのは、これら 2 つの広大な氷床ではなく、氷河と氷帽であることが分かった。」

この研究によると、氷河と氷帽の融解が加速化している理由の一つは、氷山を海洋に押し出す潮間氷河の流れが急速に変化している点にある。コロラド大学ボルダー校の地質学教授で研究論文の共著者でもある Robert Anderson は次のように述べる。「潮間氷河の多くは急速に薄化、後退しており、海洋に流出する氷の量と速度を増す原因となっている。水は氷河が底部に沿って滑る速度を調節している。先端が海水に

¹ 降雪からできた氷の塊で、山岳地の斜面や窪地を覆ったり埋めたりしている。これは狭い意味での氷河であり、山岳地にあることから山岳氷河とも言う。

² 山頂や北極の島を覆う帽子状の氷河。ノルウェーのノールアウストランネ島、アイスランド等、多数ある。

³ 広大な地域を氷で覆う大規模な氷河。現在は、南極とグリーンランドのみにある。

浸かっている氷河が薄くなると、水に支えられる重量が大きくなる。このため、氷河の移動速度が増し、氷河の先端が分離して海洋に流出する量が増える結果となる。これはダイナミックで複雑なプロセスであり、気候変動の直接的な結果には見えないが、気候がこのダイナミックな反応を引き起こす役割を果たしている可能性がある。」

「年間およそ 2 立方マイルの氷がプリンスウィリアムス湾に流出するアラスカのコロンビア氷河が良い例だ」と **Anderson** は述べる。コロンビア氷河の厚さは各所で 1,300 フィートまで薄くなっており、1980 年以降およそ 9 マイル後退している。また、今後 20 年でさらに 9 マイル後退することが予想されている。

研究チームは、氷河と氷帽の融解が加速化することによって 2100 年までに世界の海面がさらに 4~9.5 インチ上昇する可能性があるとして予測している。海水温の上昇による海面膨張を含めると、この数字は倍になる可能性がある。一般的に、海面が 1 フィート上昇すると海岸線は 100 フィート以上後退する。現在、およそ 1 億人の人々が海拔 3 フィート以下に暮らしている。

「少なくとも、私達の予測は将来の海面上昇が予想以上に大きくなる可能性があることを示している。また、今後も氷河と氷帽の影響が重要となるだろう」と “**Science Express**” に掲載された研究論文は述べている。

研究チームは、人工衛星、航空機および地上からの観測によって氷河、氷帽、グリーンランドの氷床、南極西部の氷床および南極東部の氷床のデータを収集し、現在と将来の氷の減少率を試算した。この研究は、主に国立科学財団と NASA の資金提供により行われた。

Meier は、極地と温帯地域には小さな氷河とパンケーキ型の小さな氷帽が数十万個あると試算している。これらは、標高の高い小さな山岳氷河からアラスカのベーリング氷河のような巨大な氷河まで多岐にわたっている。ベーリング氷河はおよそ 5,000 平方マイルの面積を持ち、各所で約 2 分の 1 マイルの厚さがある。

研究チームは、数学的なスケーリング法を用いて遠隔地にある氷河の体積や厚さなどの傾向を分析した。その際、高度、気候および地形などのデータが考慮された。使用されたデータは、ロシア、欧州、中国、中央アジア、カナダおよび南米の寒冷地域を含む世界中から収集された。

Meier は次のように述べる。「気温の上昇により、今世紀末までに北米と欧州では標高の高い小さな山岳氷河の多くが消滅することが予想される一方、広大な氷原と氷帽は今後も大量の雪解け水を生み出すだろう。」研究チームは、近いうちに寒冷な極地の

氷河と氷帽の多くが気温上昇によって融け始め、海面上昇に影響を与えることになると考えている。

また、グリーンランドと南極における氷床の後退は、より小さな氷河を新たに生み出しており、研究材料の最有力候補となっている。Anderson は次のように述べる。「これらの小氷河が来世紀には消滅するだろうと考えるのは間違っている。これらは今後とも海面上昇に重要な影響を与えることになるだろう。」

Anderson は次のように続ける。「グリーンランドに固定されている氷の量はおよそ 23 フィートの海面上昇に相当するが、来世紀中に引き離される氷はごく僅かな部分に過ぎず、その大部分は溢流水河となる可能性が高い。測量の指標とされている世界中の小氷河は数十年にわたり調査が行われているが、これらの多くは今世紀の終わりには消滅することが予想されている。消滅の可能性が低いより大きな氷河の指標となる情報を収集し、長期的な動向を記録していく必要がある。グリーンランドの溢流水河の動きはカナダとアラスカの潮間氷河とよく似ているため、長期的な調査で高い関連性が得られるだろう。世界が海面上昇を極めて現実的な問題として捉えつつある今、全ての氷が及ぼす影響を認識し、これらが海洋に流出する物理的メカニズムを理解する必要がある。」

次のウェブサイトで Meier による氷河と海面上昇の説明を聞くことができる。
<http://www.colorado.edu/news/podcasts>

また、国立科学財団のウェブサイトで Meier のビデオインタビューを見ることができる。
http://www.nsf.gov/news/news_videos.jsp?cntn_id=109759&media_id=61388&org=NSF

出典 : Glaciers And Ice Caps To Dominate Sea-Level Rise Through 21st Century, CU-Boulder Study Says

<http://www.colorado.edu/news/releases/2007/273.html>

Copyright © Regents of the University of Colorado. All rights reserved. Used with permission.

翻訳 : 山本 かおり

【環境特集】 オゾン層破壊物質 CFC

中国がオゾン層破壊物質の生産工場 5 カ所を閉鎖

クロロフルオロカーボン（CFC）とハロンの世界最大の生産国である中国が、残存する 6 カ所の工場のうち 5 カ所を閉鎖した。これにより中国は、2010 年までにこれら 2 種類のオゾン層破壊物質を段階的に廃止することを定めたモントリオール議定書の目標を二年半の前倒しで達成することとなった。

これらの工場は、オゾン層破壊物質の生産中止に取り組む化学工場を表彰するため中国が主催した記念式典の場で閉鎖された。工場の閉鎖は、国連環境計画（UNEP）後援のイニシアティブ「我々の未来を忘れない（Remembering Our Future）」の一環として行われた。

これらの化学物質はオゾン層を破壊し、皮膚ガン、白内障、免疫システムの低下などを誘発する有害な紫外線の増加をもたらす。

モントリオール議定書がなかった場合、大気中のオゾン層破壊物質は 2050 年までに 10 倍に増加し、皮膚ガンと白内障の発生が 1980 年と比べてそれぞれ 2,000 万人、1 億 3,000 万人増えていた可能性がある。

閉鎖されたのは上海に近い江蘇省（Chiangshou）にある 5 カ所の工場である。これらの工場の閉鎖により、中国の CFC 生産量は過去最高となった 1998 年の 55,000 トンから僅か 550 トン程度まで減少する見通しである。今後は、ぜん息と慢性閉塞性肺疾患の治療に用いる定量吸入器向けの CFC 生産が厳重な管理の下で続けられる。中国が主要なオゾン層破壊物質の生産の大部分を終了したのは今回で 2 度目である。これより少し前に、中国はハロンの生産も終了している。これは、大気中に排出されるようなハロンの使用を禁止したものである。

中国がオゾン層破壊物質の世界最大の生産国になったのは、1996 年に発展途上諸国でこれらの化学物質の生産工場が閉鎖された後である。今回の工場閉鎖により、インドと韓国がアジア太平洋地域で最も多くのオゾン層破壊物質を生産する国となり、域内の総生産量はおよそ 15,000 トンとなった。

国連の事務次長と国連環境計画の事務局長を務める Achim Steiner は次のように述べる。「モントリオール議定書の採択 20 周年を迎えた今、オゾン層破壊物質の 95%以上が段階的な廃止に至っている。モントリオール議定書は、近年で最も大きな成功例の一つである。この成功は、政治的意思、独創的な資金調達の仕組み、そして産業界や NGO

団体への支援によって、国際社会が持続可能な開発という難題に如何にして取り組むことができるかを示している。また、2007年に発表された研究結果により、オゾン層破壊物質の段階的廃止は気候変動などにもプラスの影響を及ぼすことが確認されている。研究者の試算によると、1990年から2010年までの削減量は年間80億トンの二酸化炭素削減に相当する。これは好循環の一例である。オゾン層の例だけでなく、環境に関する様々な条約や協定がこのような好影響をもたらすと確信している。」

世界銀行副総裁で持続可能な開発担当の Katherine Sierra は次のように述べる。「中国における CFC 生産工場の閉鎖は、モントリオール議定書にとって画期的な出来事であるばかりでなく、オゾン層の回復に取り組む産業界と中国政府の連携を促す上でも極めて重要な意義を持っている。オゾン層の破壊は、全ての国で健康と経済の両面に悪影響を及ぼす。中国がとった行動は、人間の健康と生態系への壊滅的な影響を防ぐための世界的な努力に大きく貢献する。中国が持続可能な開発目標の達成を犠牲にすることなく全ての国と対等に世界的なオゾン層保護の取り組みに貢献できた背景には、多数国間基金（Multilateral Fund）の存在がある。」

CFC は冷蔵庫やエアコンに使用され、ハロンは消火器に使用される。世界銀行の支援とモントリオール議定書の多数国間基金により、中国政府は CFC またはハロンを生産する 31 カ所の工場をすでに閉鎖している。これらの閉鎖は、中国がオゾン層の保護に配慮した代替技術の開発と導入を長年続けてきた事によって実現したものである。

中国国家環境保護総局（State Environmental Protection Administration : SEPA）の副局長を務める Zhang Lijun は次のように述べる。「これらの工場の閉鎖は、オゾン層破壊物質の段階的廃止を定める議定書の遵守に中国が継続的に取り組んでいることを示している。これらの工場が閉鎖された今、中国とアジア太平洋地域双方の産業界と消費者はオゾン層破壊物質が間もなく大幅に削減されるであろうことを認識し、来るべき変化に備えなければならない。」

1987年に発効したモントリオール議定書の下、オゾン層破壊物質は多数国間基金の支援を受けて世界的な段階的廃止が進んでいる。CFC やハロンなどのオゾン層破壊物質は、必要不可欠な少量の使用を除き発展途上国で 1996 年までに段階的に廃止されている。2010 年までに、世界の CFC 消費量の 70%を占めるアジア太平洋地域の国々を含む発展途上国でオゾン層破壊物質の生産が禁止される見通しである。現在までに、多数国間基金は 140 カ国以上の発展途上国で CFC の使用を段階的に廃止するための活動に資金を提供している。

注記：

国連環境計画（UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME : UNEP）

UNEP は、世界および地域レベルで環境問題に取り組むために国連が指定した機関である。その任務は、地球環境の継続的な調査によって環境政策に関するコンセンサス形成に寄与し、新たに浮上する問題を各国政府と国際社会に周知して活動を促すことである。

オゾン層破壊物質に関するモントリオール議定書

オゾン層破壊物質に関するモントリオール議定書は、オゾン層破壊の原因とされる化学物質の生産と消費を段階的に廃止することによってオゾン層を保護することを目的とした国際条約である。この条約は 1987 年 9 月 16 日に署名が開始され、1989 年 1 月 1 日に発効した。それ以降、5 回にわたり改正が行われている[※]。国連の元事務総長コフィ・アナン氏は、広範な国々での採択と実施が実現したこの条約を極めて稀な国際協力の成功例であるとして称賛し、「これまでで最も成功した唯一の国際協定であろう」と述べている。2007 年 9 月 16 日、モントリオールでこの画期的な国際条約の採択 20 周年の記念式典が行われる。

アジア太平洋地域の遵守支援プログラム（Compliance Assistance Programme : CAP）

2002 年、モントリオール議定書に基づく多数国間基金の実施機関として、UNEP は発展途上国がモントリオール議定書を遵守できるように支援する新しい方針を打ち出した。現在、発展途上国の遵守状況は、この新しい枠組みに基づいて管理されている。この新しい枠組みは、議定書を継続的に遵守すること、それぞれの国がより強い当事者意識を持つこと、そして戦略的な計画の実行委員会の枠組みを構築することを各国に求めている。

この新しい枠組みに沿って、UNEP はプロジェクト管理を行う立場から実施計画を主導する立場へと移行した。これは、CAP の仕組みを通じて行われる。これにより、アジア太平洋地域事務所（Regional Office for Asia and Pacific : ROAP）の CAP チームが中心となって政策助言と遵守の指導を行っている。また、冷却技術の専門家、税関職員および遵守問題に関わるその他の利害関係者に対する研修を実施している他、二国間および多国間の連携を促進し、UNEP の人員を活用して意識の喚起に取り組んでいる。

UNEP の技術産業経済局（Division of Technology, Industry and Economics）およびオゾン行動計画（OzonAction Programme）の詳細は次のウェブサイトを参照されたい。
<http://www.unep.fr/ozonaction>

[※] 1990 年ロンドン会合、1992 年コペンハーゲン会合、1995 年ウィーン会合、1997 年モントリオール会合、1999 年北京会合

多数国間基金の詳細は次のウェブサイト参照されたい。

http://www.multilateralfund.org/about_the_multilateral_fund.htm

世界銀行のモントリオール議定書プログラム

世界銀行はモントリオール議定書に基づく多数国間基金の実施機関であり、主に技術転換のプロジェクトを進めている。これらの取り組みにより、オゾン層破壊物質を使用する技術は段階的に廃止され、それらに代わってオゾン層の保護に配慮した技術が導入されている。プロジェクトの主な対象分野は、冷蔵庫と自動車用エアコンの冷媒、発泡剤、エアゾール剤、溶剤および消火剤である。詳細は次に示す世界銀行のウェブサイト参照されたい。 <http://www.worldbank.org>

出典：China Closes Ozone Depleting Chemical Plants

[http://www.unep.org/Documents/Multilingual/Default.asp?DocumentID=514
&ArticleID=5624&l=en](http://www.unep.org/Documents/Multilingual/Default.asp?DocumentID=514&ArticleID=5624&l=en)

翻訳：山本 かおり

【環境特集】 バイオレメディエーション ゲノム解析

マッシュルームの環境浄化作用 (EU)

マッシュルーム (*Agaricus bisporus*) の遺伝子配列を解読しようとする世界的な取り組みが、欧州の研究者の主導により行われている。欧州各地で栽培される丈の低い白色のマッシュルームは、欧州では馴染みのある食材である。この世界的なプロジェクトにより、これらのマッシュルームが炭素量の低減や土壤に含まれる重金属の除去など環境を浄化する働きを持つ可能性があることが明らかになった。このプロジェクトは、英国のウォーリック大学の主導で行われており、マッシュルームが最も多く生育する欧州と北米のパートナーが参加している。

ハラタケ科に属するマッシュルームの品種は、他のキノコ類やバクテリアでは分解されない植物の葉などを効率的に二次分解する働きを持つことで知られる。しかし、詳しい仕組みは謎に包まれており、その解明を目指してゲノム配列の解読が行われている。研究者達は、このプロセスを完全に解明できれば今までにない方法でバイオ燃料を生産できるようになると考えている。

マッシュルームは、地球の炭素循環に重要な役割を果たしている。このため、炭素循環の過程に影響を与える要因を研究するための最適な材料として使われてきた。世界の温帯地域と寒帯地域では、10～20 億トンの炭素が吸収されている。これは、化石燃料の燃焼と産業活動によって世界で 1 年間に排出される炭素の 30%に相当する。マッシュルームが生態系の炭素循環に果たす役割を知ることは、世界の炭素を管理する上で極めて重要である。

森林の炭素循環に与える影響に加えて、マッシュルームは他のキノコ類よりも遙かに短時間で土壤中の有毒金属を吸収する特性を持っている。この仕組みを突き止めることができれば、汚染土壤のバイオレメディエーション（生物による環境修復技術）への有効活用が進む可能性がある。

マッシュルームを環境浄化に役立てるための研究は、消費者市場にも思わぬ影響をもたらす。マッシュルームの研究が進めば、病気に強い品種などが栽培されるようになる可能性がある。

ウォーリック大学は遺伝子配列のデータ分析に必要な研究材料を管理しており、プロジェクト責任者としての役割を果たしている。この他のパートナーは、米国の共同ゲノム研究所 (Joint Genome Institute)、英国のブリストル大学、ドイツのゲッティンゲン大学森林植物学研究所 (Institut für Forstbotanik der Universität Göttingen)、

スペインのナバラ大学 (Public University of Navarre)、米国のペンシルバニア州立大学、オランダのワーヘニンゲン国際植物研究所 (Plant Research International Wageningen) およびオランダのユトレヒト大学である。研究者達は、2010 年までにマッシュルームのゲノム配列の 90%を解読することを目指している。

出典 : Mushrooms may hold magic solution to environmental woes, European researchers say

http://ec.europa.eu/research/infocentre/article_en.cfm?id=/research/headlines/news/article_07_08_03_en.html&item=Infocentre&artid=4793

翻訳 : 山本 かおり

【個別特集】風力発電

米国エネルギー省による風力発電年次報告（第4回：最終回） —プロジェクトのコスト、風力発電市場に影響を与えるその他の要素—

米国エネルギー省(DOE)のエネルギー効率・再生可能エネルギー局(EERE)は5月31日、米国の風力発電の設置、費用および実績動向に関する初めての年次報告書を公表した。NEDO 海外レポートでは、連載の最終回として、下記目次（当編集部による）の「4.プロジェクトのコスト」及び「5.風力発電市場に影響を与えるその他の要素」について紹介する¹。

目次

1. 風力発電の開発と設置の動向
 - ①発電能力の増加
 - ②タービン製造の現状
2. 発電事業者のタイプ別の状況
 - ①風力発電の事業者統合が加速
 - ②非電気事業者の競合による資金調達構造の改革
 - ③風力資産への関心の高まりと地域密着型風力発電の堅調な伸び
 - ④マーチャントプラントとパワーマーケットの著しい成長
3. 風力発電の価格（電力卸売市場価格との対比）
4. プロジェクトのコスト
 - ①タービン価格の影響
 - ②設備利用率の上昇
 - ③運転およびメンテナンス費用
5. 風力発電市場に影響を与えるその他の要素
 - ①系統への接続問題
 - ②各種の支援政策

4. プロジェクトのコスト

風力発電の販売価格は多くの要素の影響を受けるが、最も重要な2つの要素はプロジェクトの設置コストとプロジェクトの設備利用率²である。図16は、米国に設置された合計能力5,000MW以上のプロジェクトサンプルにおいて、プロジェクトレベルの設置コストと電力販売価格が密接に関連していることを示している。一方、図17は、

¹ 本報告のカバーする範囲（原注より）

この報告の対象は、原則として「個別のタービンまたはプロジェクトが50kWを越えるもの」である。米国の風力発電の中には、特定の建物、農場、事業所等に必要だけの発電を行う小規模なものもある。こうした用途のデータは、50kW以下であればこの報告には含まれない。この報告に含まれる多くのデータは、バークレー研究所（Berkeley Lab）によって収集されたものであるが、このデータベースに含まれる情報源は様々であるので、データは必ずしも総合的ではなく、また同質のものではないことに注意されたい。

² 運転及びメンテナンスのコストが風力発電の価格に影響を与える重要な変動要素である。後の章でこ

米国に設置された合計能力約 4,900MW のプロジェクトサンプルにおいて、2006 年のプロジェクトレベルの設備利用率と電力販売価格の間に図 16 と同様の特筆すべき関係が見られることを示している。この報告書では設置コストとプロジェクト設備利用率の動向をさらに詳細に検討する。

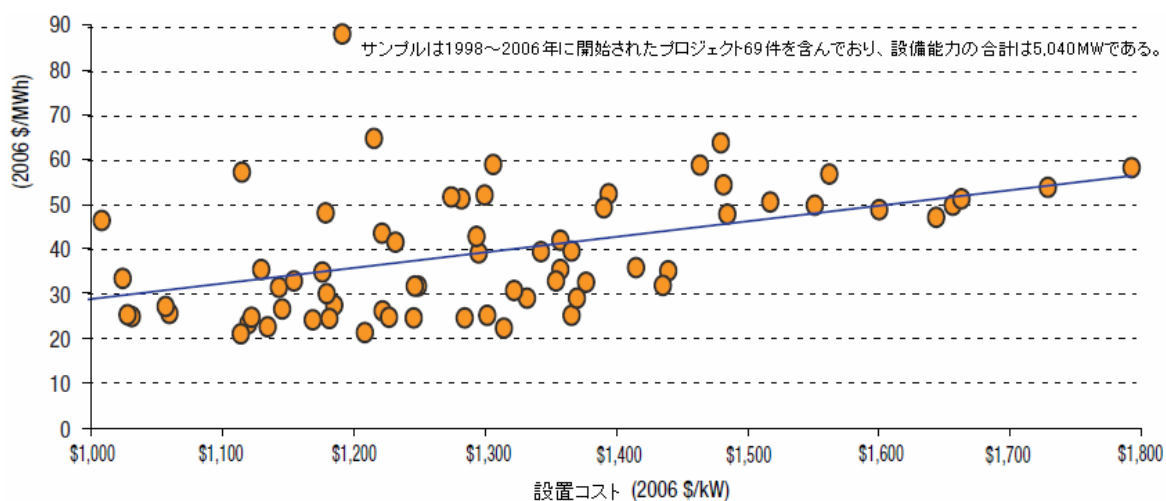


図 16 2006 年の風力発電価格とプロジェクト設置コストの関係

出典 : *Berkeley Lab database*

2006 年の風力発電価格

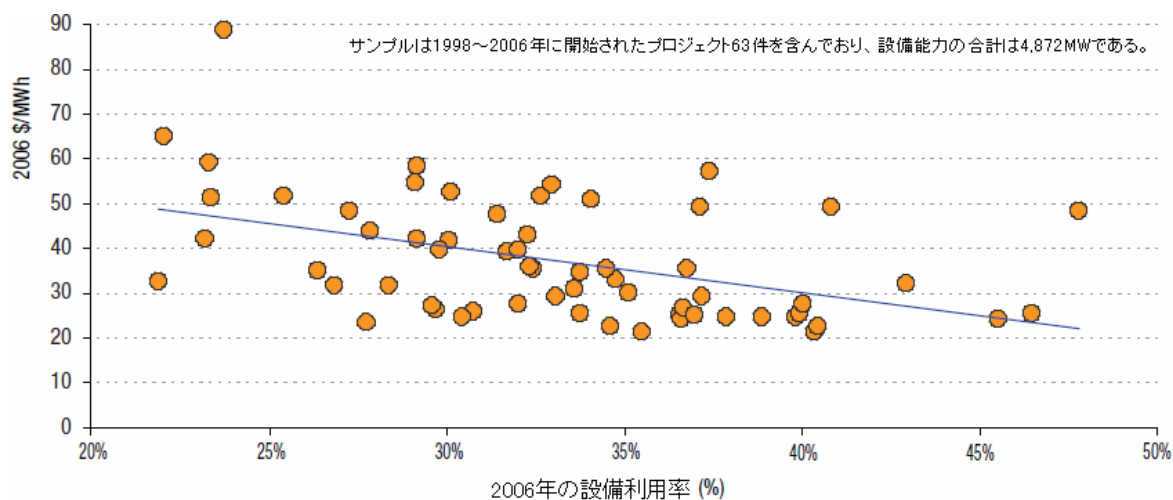


図 17 2006 年の風力発電価格と設備利用率の関係

出典 : *Berkeley Lab database*

バークレー研究所は合衆国の風力プロジェクトの設置コストについて、191 件の設

れに触れる。

置済み風力プロジェクト（2006 年末時点で米国に設置されている全風力発電設備の 76%に相当し、合計能力は 8,826MW）と、提案中のプロジェクトの推計コストのデータを持っている。

図 18 に示すように、風力プロジェクトの設置コストは 1980 年代にカリフォルニア州でこの産業が始まった時から 2000 年代の初めまでは劇的に低下したが、より最近ではコストが上昇している。例えば、2006 年に開始されたプロジェクトの設置コストは \$1,150/kW から \$2,240/kW（平均 \$1,480/kW）に達し、2005 年と比べて \$220/kW（+18%）上昇した。

プロジェクト設置コスト

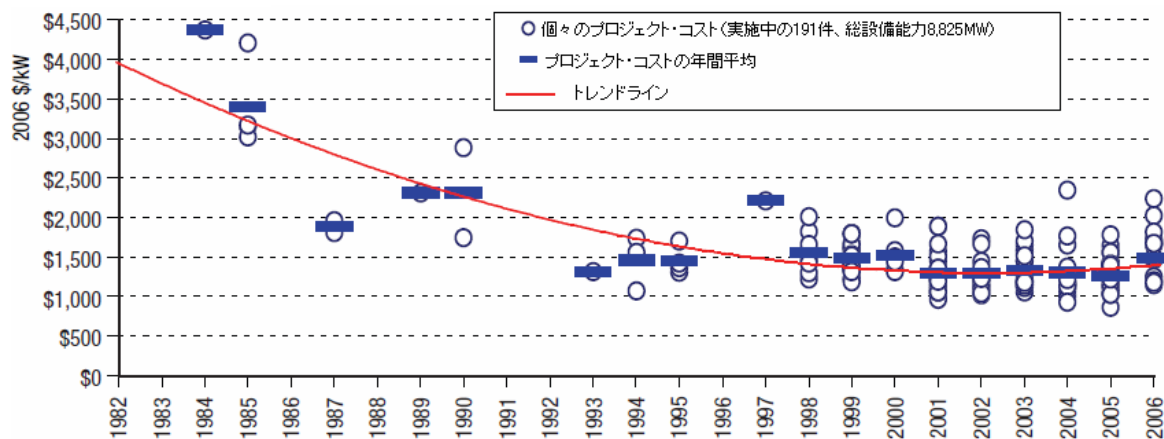


図 18 風力プロジェクト設置コストの推移³

出典：Berkeley Lab database

さらに、最近のタービン価格の上昇は 2006 年の設置コストに全面的には反映されていない。図 18 には示されていないが、我々のサンプルのうち、提案中のプロジェクトの 2006 年の平均コストは推計 \$1,680/kW で、2006 年に設置が完了したプロジェクトよりも \$200/kW 高かった。業界からの情報では、プロジェクトの平均コストは将来的に \$1,800/kW かそれ以上に達する可能性がある。

設置コストの地域別の違いは、プロジェクトの平均規模の違いによるものである。また、開発コスト、立地選定や許認可の取得に必要な条件や期間の違いにもよる。図 19 が示すように、2003 年から 2006 年に設置されたプロジェクトの全国平均コストは \$1,365/kW だが、地域によって違いがある。コストが高いのはニューイングランド、カリフォルニア、東部であり、一方コストが最も低いのはテキサスと中央部 (Heartland) である。

³ 秘密保持のため、一部のデータは表示されていない。

プロジェクト設置コスト

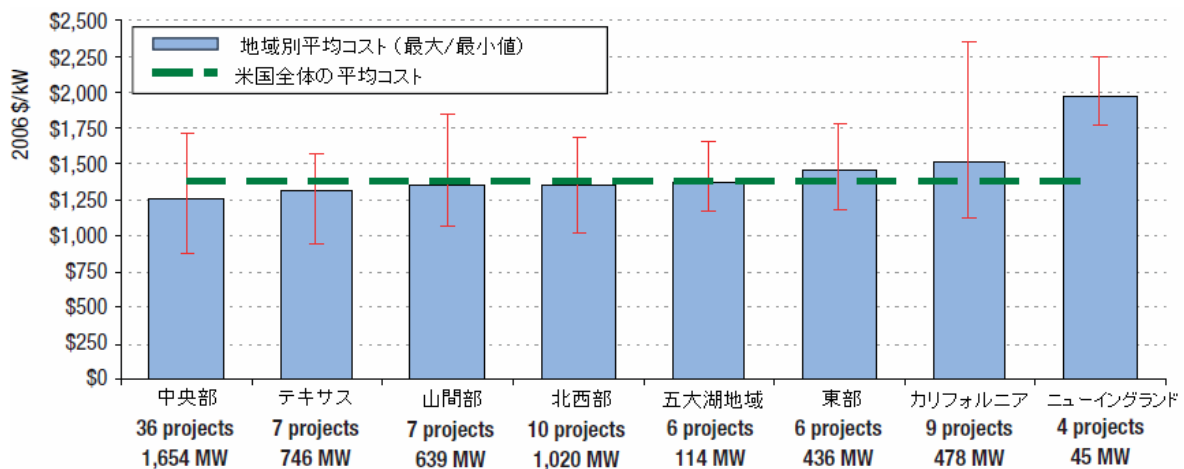


図 19 風力プロジェクトの地域別設置コスト (2003～2006 年)

出典: Berkeley Lab database

①タービン価格の影響

バークレー研究所は、32 件の風力タービン取引のデータを保有している。これらは 1997 年から 2006 年にかけて米国で取引されたもので、設備能力の合計は 8,986MW に及ぶ。図 20 は、このデータに基づき 1997 年から 2006 年までに米国で取引された風力タービンの価格を表したものである。2000 年から 2002 年に底を打って以来、タービンの価格は平均\$400/kW(60%)以上も上昇した。タービン価格上昇の原因として考えられるのは、ユーロに対するドル価値の低下、投入する原料やエネルギー（鋼材や石油）の価格上昇、タービン製造業者による利益改善の動き、一部のタービン部品の供給不足、そしてタービンの大型化に伴う品質の高度化などである。タービン価格の上昇傾向から読み取れるのは、プロジェクト設置コスト（タービンのコスト、タワーのコスト、設置費）の上昇は事実上タービンの価格上昇から来たものだというのである。実際、プロジェクトのコストは最近数年間で平均\$200/kW 上昇したが、同じ期間にタービンの価格は\$400/kW 上昇した。タービン価格の上昇はプロジェクトのコストに織り込まれるため、プロジェクトのコストは近い将来さらに上昇することが見込まれる。

タービン取引価格

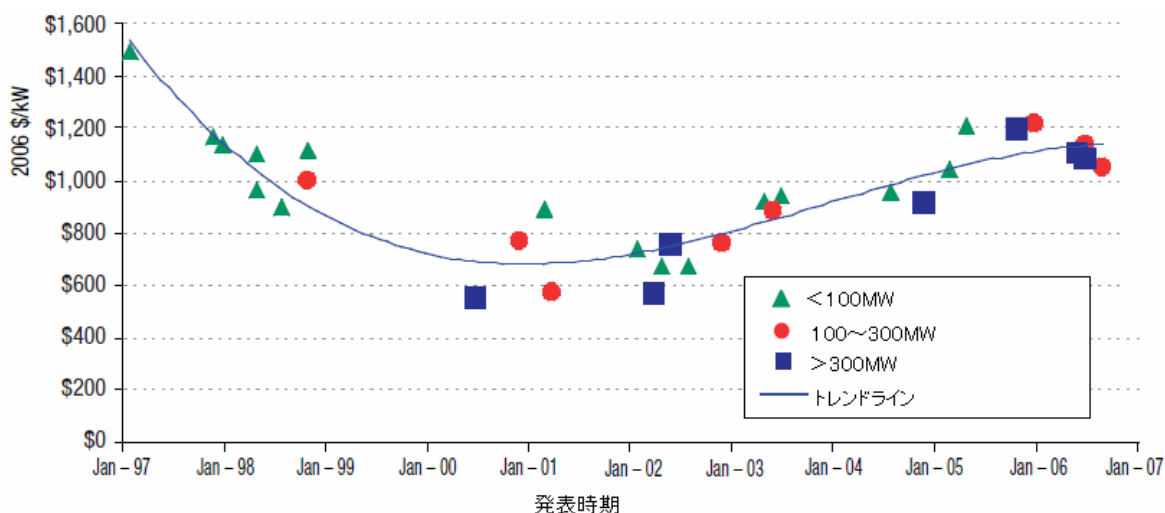


図 20 米国における風力タービン取引価格の推移

出典：Berkeley Lab database

②設備利用率の上昇

最近のタービン価格の上昇等が風力発電価格を高騰させたにも関わらず、風力プロジェクトの設備利用率改善によりその影響力はある程度まで緩和された。タービンの巨大化に伴い、ハブの高さが高くなり、立地が改善され、そして技術が進歩したことで、特に最近設置されたプロジェクトの設備利用率は上昇した。

図 21 と図 22 は、バークレー研究所が編集した風力プロジェクトの設備利用率のデータを引用したものである。サンプルは 1983 年から 2005 年までに設置された 115 件のプロジェクトからなり、合計能力は 7,918MW（2005 年末現在の全国の設置済み能力の 87%）になる⁵。

図 21 に示すように、バークレー研究所のサンプルによれば、設備能力の加重平均ベースで算出した 2006 年の平均設備利用率は、1998 年以前に設置された風力プロジェクトでは 22.5%であるが、2004 年から 2005 年設置のものでは約 36%まで上昇した。

全体的な設備利用率は、より最近に設置されたものほど改善されているが、図 21 は、特定の期間内に開始された個々のプロジェクト間では設備利用率に大きな開きがあることを示している。このうち一部分は、風力資源の地域的な違いによるものである。図 22 は 2006 年の設備利用率の地域ごとの違いを示したもので、2002 年から 2005 年に設置された風力発電プロジェクトのサンプルに基づくものである。このサンプルに

⁵ 2006 年設置のプロジェクトの場合、年間トータルの稼働データが取れないので、2005 年末までに設置したものについて利用率データを取っている。

よれば、利用率はテキサスと中央部(Heartland)で一番高く平均 35%以上、一方五大湖地方と東部が最低で平均 30%未満である。しかし、一部の地域のサンプル数が少ないことに加えて、一部の地域が 2006 年に著しい好条件あるいは悪条件を経験した可能性があることを考慮すると、これらの結果を推定するには注意が必要である。

2006 年の設備利用率

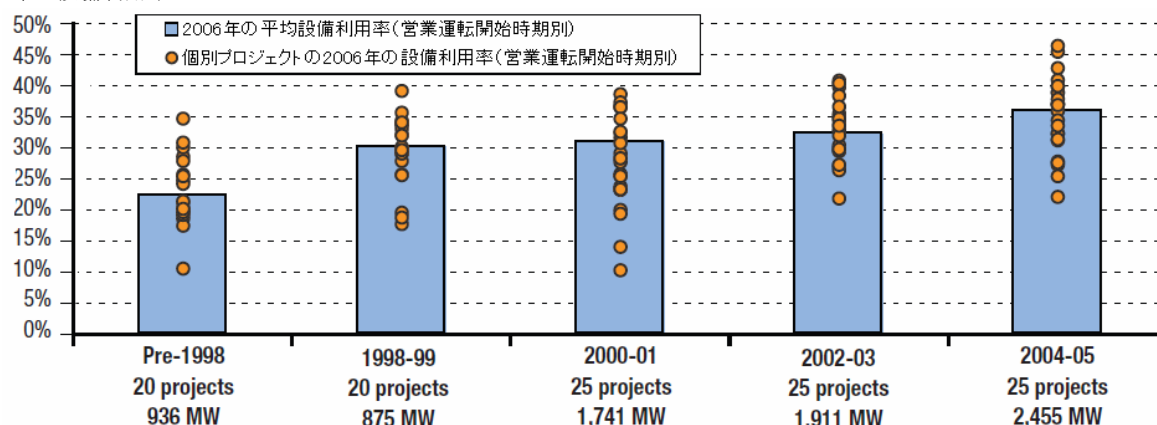


図 21 営業運転開始時期別のプロジェクト設備利用率 (2006 年時点)

出典 : Berkeley Lab database

2006 年の設備利用率

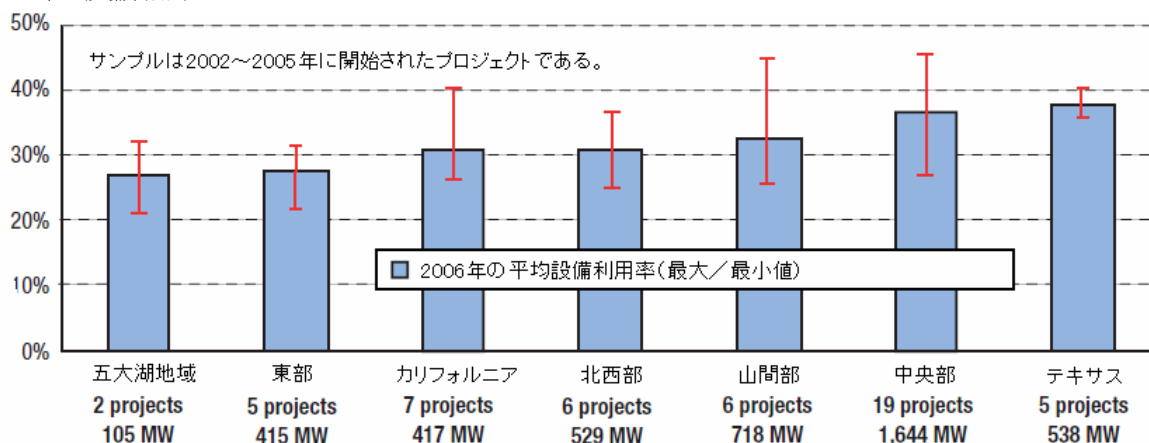


図 22 地域別のプロジェクト設備利用率 (2002～2005 年のプロジェクトのみ)

出典 : Berkeley Lab database

③運転およびメンテナンス費用

バークレー研究所では、1982 年から 2005 年に営業運転を開始した合計能力 3,937MW に相当する風力発電設備 89 基の運転およびメンテナンス(Operation and Maintenance : O&M)コストのデータを蓄積している。データソースでは O&M コストに含まれるものが明確に定義されていないが、多くの場合、報告に含まれている

のは、設備の運転と維持に関連した賃金、資材費、及び土地リース代などの賃料である。税金、損害保険、労働災害保険などは一般的に含まれていない。データの量が少なく質にばらつきがあることを考えると、下記の結果を解釈する際には注意をしなければならない。また、利用可能なデータが\$/MWh で示されている点にも注意が必要である。こうすると O&M はあたかも変動費であるかのように見えるが、実際のところ O&M には変動費の部分も、固定費の部分もある。

図 23 はプロジェクトレベルの O&M コストを設置年別に表したものである。ここでは、2000 年から 2006 年に入手できた O&M コストの年間平均データが示されている。例えば 2005 年に営業運転を開始したプロジェクトについては、2006 年のデータだけが入手可能であり、それが図で示されている⁶。他の多くのプロジェクトについて言えば、2000 年から 2006 年の間のいくつかの年についてのデータしかない。

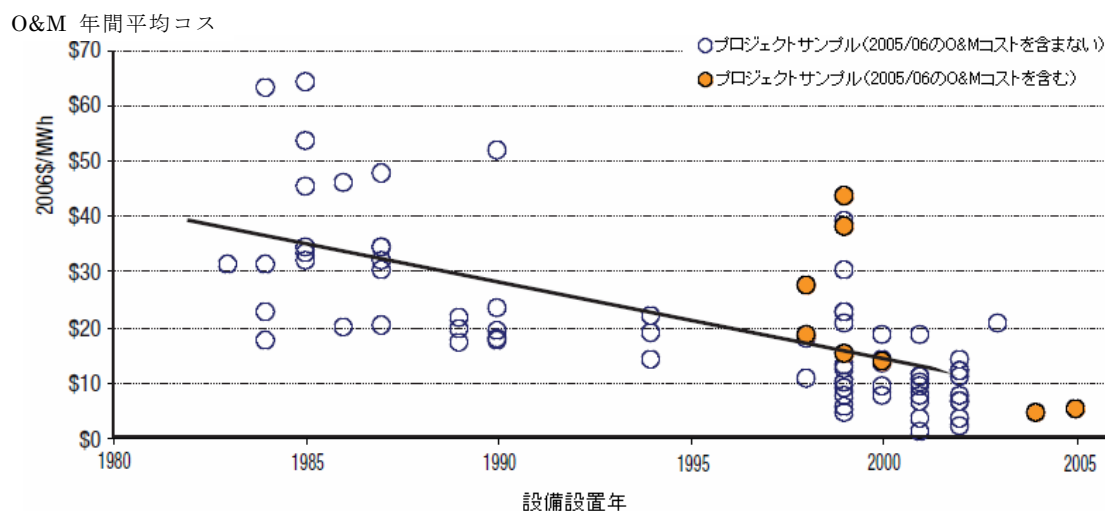


図 23 2000～2006 年のデータに基づく設備設置年別の O&M 平均コスト⁷

出典：Berkeley Lab database

O&M コストはプロジェクトごとにひどく不均一で、データも数字に著しい開きがある。しかし図 23 から分かることは、平均的に言って最近になって設置されたものの方が O&M コストが低いということである。特に我々のサンプルの中で、設備能力で加重平均した 2000 年から 2006 年の間の O&M コストをみると、1980 年代に設置されたものは\$30/MWh であったが、1990 年代設置のものでは\$20/MWh に低下し、さらに 2000 年代設置のものは\$8/MWh に低下した。この O&M コストの低下は少なくとも 2 つの要素が組み合わさったためと推定できる。①タービンの経過年数が上がるに

⁶ 2006 年に営業開始になったプロジェクトについては 2007 年のデータが揃わないとこの表に示すことができない。

⁷ 秘密保持のため、5 個の個別データは表示されていない。

連れ、部品の欠陥が多くみられるようになるので、O&M コストは一般的に上昇する。
 ②より最近に設置されたプロジェクトでは、タービンが大きく設計が洗練されているので、MWh 単位当たりの全般的な O&M コストは低下する可能性がある。

5. 風力発電市場に影響を与えるその他の要素

①系統への接続問題

過去数年間に、風力エネルギーの電力システムに対する潜在的な影響について多くの分析がなされてきた。特に、電力系統は膨大な新規風力が加わることに対応出来るのかどうか、またそのコストはどれくらいかという懸念に対する分析がなされてきた。こうした研究の精度は近年著しく上がっている。(これらの「統合コスト」は前述の busbar(母線)風力発電価格⁸には含まれていなかったことを想起されたい)

2006 年にコロラドとミネソタで完了した 2 つの新しい研究によれば、風力統合コストは一般的に約\$5/MWh 以下であり、風力設備の能力ベースの普及率⁹は風力が導入される地区／地域のピークロード（最大電力）の 15%に達する¹⁰。

②各種の支援政策

(送電網の整備)

過去 15～20 年に渡り、新しい送電網に対する投資はごくわずかしが行われてこなかった。しかし、最近では送電網へのアクセスと投資の不足が米国における風力開発の最大の障壁であることが明らかになっている。風力資源を開発するためには新しい送電設備が特に重要である。また、風力プロジェクトの準備期間（リードタイム）が短いのに対して、送電線の新設にはより長い期間が必要であるというミスマッチがある。さらに、風力発電の設備利用率は比較的低いので、風力発電専用敷設された送電線が十分に活用されない可能性もある。このため、新しい送電線のコストを「誰が支払うのか？」という問題は、風力発電の開発者および投資家にとって死活的な重要性を持つ。

2006 年にはこうした障害の緩和に繋がる進歩が見られた。DOE は送電線の混雑度を調査し、カリフォルニア州南部およびニューヨーク市からバージニア州北部までの大西洋岸中部地域を「重大な混雑地域 (critical congestion areas)」に指定した。2005 年エネルギー政策法(EPA 2005)の下、DOE は「国家利益のための送電回廊(National Interest Electric Transmission Corridors)」を指定することが出来る。また、連邦エネルギー規制委員会(FERC: Federal Energy Regulatory Commission)は、州が 1 年以

⁸ 発電所、変電所等の送電側(電源側)の配線渡しの価格 (NEDO 海外レポート 1005 号「米国エネルギー省による風力発電年次報告 (第 3 回)」参照。

⁹ ただし、能力ベースの普及率はエネルギー生産ベースの普及率よりも一般に高くなる。

¹⁰ ミネソタ州における最近の研究によれば、エネルギー生産ベースの州内普及率 25% (能力ベースでは 31%) になれば、統合コストは\$4.41/MWh 以下になる。

内に行動を起こさない場合、あるいは行動する機関を持たない場合などに、これらの地域内で新しい送電設備を許可することが出来る。さらに、FERC は送電網の所有者に対して場合により追加の利益インセンティブを認める規則を単独で発令した。これも EPA 2005 によるもので、この結果、送電網への投資が大きく促進された。

いくつかの州では風力開発の増加に対応するために必要な送電インフラの開発に積極的に取り組んでいる。2006 年、テキサスでは「競争力ある再生可能エネルギーゾーン」を特定し、構築する過程が始まった。これは再生可能エネルギー資源の入手可能性が高く、発電設備の設置に先行して送電インフラを建設できる地域で、かかったコストは送電料金によって回収される。一方、カリフォルニアでは Tehachapi 送電網計画が進められており、4,000MW 以上の風力発電が行われる予定である。中西部では、電力会社（公益企業）のグループがミネソタ州の PUC（Public Utilities Commission : 公益事業委員会）に対して送電線敷設の許可申請を行っている。これは、2020 年までの資本増加計画(CapX 2020)に基づく最初の申請であり、この計画により風力資源の活用が進むことが予想されている。また、風力発電の配電を含む送電プロジェクトが数多くあり、それらが様々な計画段階にある。

（その他の支援策）

近年、米国で風力発電市場を拡大させるに当たって最も大きな影響があったのは、連邦の生産税額控除(PTC : Production Tax Credit)の適用が継続されたことである。PTC の重要性は、PTC が失効した 2000 年、2002 年および 2004 年に、風力発電能力増加が一時的に止まったことでも明らかである。

他にも多くの連邦レベルの政策が風力産業を支援した。例えば風力発電の資産は、税制上は減価償却を加速して 5 年で償却することが認められている。2005 年エネルギー政策法では、クリーン再生可能エネルギー債券(Clean Renewable Energy Bond : CREB)プログラムが創設された。これは、適格条件を満たした再生可能エネルギープロジェクトに対しては、実質的に負債の金利をゼロにするものである。最後に、2002 年農業法の 9006 条によって、農務省の再生可能エネルギーおよびエネルギー効率化プログラムが確立された。これは農業生産者や地方の小企業に対して再生可能エネルギー使用とエネルギー効率化を奨励するものである。

州の政策も大きな役割を果たしている。パークレー研究所の予測では、例えば 2001 年から 2006 年の期間に米国で導入された風力発電能力の約 50%は州の再生可能エネルギーポートフォリオ基準(RPS: Renewables Portfolio Standards)によって動機づけられたものであり、この比率は 2006 年設置分では 60%に上昇した。また、州が実施する様々な税制上の優遇措置に加えて、州の再生可能エネルギー資金が風力プロジェクトへのサポートを提供している。

2006 年における主な政策の進展は次の通りである。

- ・ 12 月、「2006 年版減税およびヘルスケア法」により PTC（生産税免除）の期限が 1 年延長された。この結果 2008 年に開始されるプロジェクトは 10 年間の免税が認められる。
- ・ 11 月、IRS（連邦歳入庁）は最初の CREB（クリーン再生可能エネルギー債券）8 億ドルの発行を発表した。この中に、112 件の風力発電プロジェクト、合計能力約 200MW に対する 2 億 7000 万ドルも含まれている。1 カ月後、「2006 年版減税およびヘルスケア法」により 2 回目の CREB 割当 4 億ドル（2007 年半ば期限）が追加された。
- ・ 8 月、農業法 9006 条の助成プログラムにより合計 1700 万ドルを超える助成が発表された。この中に 14 件の風力発電プロジェクト、合計能力 28MW に対する 400 万ドルが含まれている。
- ・ ワシントン州が新規に RPS を発効させ、2006 年末で合計 21 州と首都ワシントンが適用範囲となった。いくつかの州では 2006 年に RPS を見直した。多くの場合より厳しいものになった（図 24 参照）。
- ・ 州の再生可能エネルギー資金（15 州以上で存在）、州の税制優遇措置、グリーン電力市場、そして炭素規制への関心の高まり、こうしたもののすべてが 2006 年の風力の拡大に貢献した。

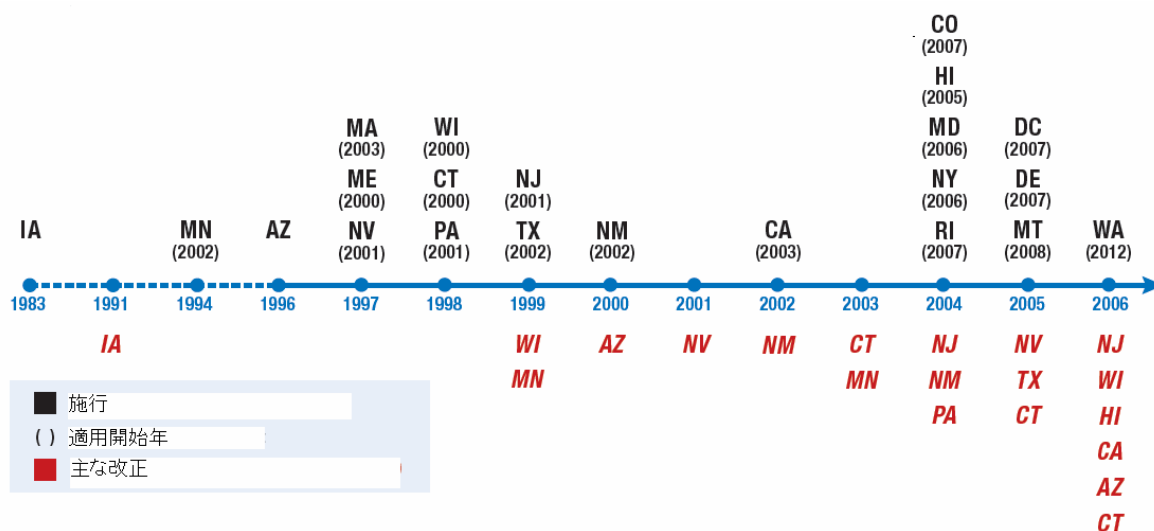


図 24 州による RPS の施行と改正の年表

出典 : Union of Concerned Scientists (revised by Berkeley Lab)

(2007 年の展望)

送電網の入手可能性、立地や許可上の軋轢およびその他の障壁が残るにもかかわらず、PTC が 2008 年まで延長されたことから、アメリカ風力エネルギー協会(AWEA)と BTM コンサル트는、2007 年の風力発電能力は 25～30%の間で堅調に伸び、少なくとも 2008 年までは力強い成長が続くことを期待している。産業界や政府の後援を受けて、風力発電で野心的な長期目標を真剣に探求する新たな努力が 2006 年に始まった。DOE と AWEA は、可能性のあるコスト、利益、課題、そして国の電力の 20%を風力にするために必要な政策について述べた共同報告書を 2007 年に完成させる計画である。

出典：Annual Report on U.S. Wind Power Installation, Cost, and Performance
Trends: 2006
<http://www.nrel.gov/docs/fy07osti/41435.pdf>

翻訳・編集：NEDO 情報・システム部

【個別特集】 **NEDO 海外事務所報告**

**エネルギー情報局による
Lieberman-McCain 気候変動法案の経済影響分析報告**

**NEDO ワシントン事務所
松山 貴代子**

米国エネルギー情報局（Energy Information Administration：EIA）が2007年8月6日に、「上院第280号議案がエネルギー市場および経済に与える影響（Energy Market and Economic Impacts of S. 280, the Climate Stewardship and Innovation Act of 2007）」という報告書を発表した。Joseph Lieberman 上院議員（無所属、コネチカット州）と John McCain 上院議員（共和党、アリゾナ州）の要請を受けて EIA が作成した分析報告書は、上院第280号議案が法制化された際のコストを、2009年から2030年までで、国内総生産（GDP）の約0.22%、5,330億ドルと推定している。

2007年に EIA が行った地球温暖化法案の経済分析は、これが2件目となる。今年1月11日に EIA が発表した報告書^{注1}は、Jeff Bingaman 上院議員（民主党、ニューメキシコ州）^{注2}等の要請に応じて作成されたもので、Bingaman 上院議員の草稿案が法制化された際の推定コストを2009年から2030年までで GDP の0.1%、2,320億ドルと報告していた。

EIA では、Bingaman 上院議員の草稿案検討に際しては「2006年エネルギー年次見通し（Annual Energy Outlook 2006）」のレファレンスケースを、Lieberman-McCain 上院議員の上院第280号検討には「2007年エネルギー年次見通し（Annual Energy Outlook 2007）」のレファレンスケースを用いている。このため、単なる数値の照らし合わせでは正確な比較とはならないものの、Lieberman-McCain 議員の上院第280号議案が Bingaman 議員の草稿案よりも厳格な排出制限を課すもので、経済への影響も遙かに大きい（ほぼ倍増）と結論づけることができる。

上院第280号議案は排出削減義務達成のために、国内外オフセットの利用を認めているが、オフセットのアベイラビリティやコストは不確実性（uncertainty）の原因で

^{注1} Bingaman 上院議員が当時草稿中であった地球温暖化法案がエネルギー市場や経済に及ぼす影響を分析した「Cap-and-Trade 型制度による温室効果ガス原単位削減提案がエネルギー市場および経済に与える影響（Energy Market and Economic Impacts of a Proposal to Reduce Greenhouse Gas Intensity with a Cap and Trade System）」という報告書。

^{注2} Bingaman 上院議員は、EIA によるこの経済分析の結果を考慮して草稿案に修正を加えた「低炭素経済法案（Low Carbon Economy Act：上院第1766号議案）」を、Arlen Specter 上院議員（共和党、ペンシルバニア州）とともに、2007年7月11日に上院へ共同提出した。

あるため、EIA では今回の分析で、オフセットのアベイラビリティに関して様々な仮定を使った代替シナリオも検討している。ここでは、EIA が主として検討した 3 つの政策ケースの分析結果を紹介する。

	2007 年気候管理およびイノベーション法案（上院第 280 号議案）
提案者	Joseph Lieberman 上院議員（無所属、コネチカット州）および John McCain 上院議員（共和党、アリゾナ州）、他共同提案者 10 名 ^{注3} 。2007 年 1 月 12 日に上院へ提出 ^{注4} 。
排出削減目標および施行日	・温室効果ガス（GHG）6 種類^{注5}を cap-and-trade 型制度によって段階的に削減する。各段階毎の具体的削減目標は下記の通り： ○ 2012 年から 2019 年 2004 年レベル ○ 2020 年から 2029 年 1990 年レベル ○ 2030 年から 2049 年 1990 年レベル比 22%減 ○ 2050 年以降 1990 年レベル比 60%減 ・プログラム開始は 2012 年。
対象となる排出源	・年間 1 万メトリックトン（CO₂ 換算）以上の GHG を排出する施設を所有または管理する、電力部門、運輸部門、産業部門、および、業務部門の事業体（entity）。但し、環境保護庁（EPA）によって排出量の測定や推定が実行不能と判断された排出源は対象外。 ・家庭部門と農業部門は対象外。
排出クレジットの算出と設定	・上記の各段階における排出上限（調整前^{注6}）は下記の通り： ○ 2012 年から 2019 年までの年間排出上限 61.3 億メトリックトン（CO₂ 換算） ○ 2020 年から 2029 年までの年間排出上限 52.39 億メトリックトン ○ 2030 年から 2049 年までの年間排出上限 41.0 億メトリックトン ○ 2050 年以降の年間排出上限 20.96 億メトリックトン
オフセット	・対象となる事業体は、様々な代替遵守オプションや国内外オフセット ^{注7}

注3 Thomas Carper 上院議員（民主党、デラウェア州）、Hillary Clinton（上院議員民主党、ニューヨーク州）、Norm Coleman 上院議員（共和党、ミネソタ州）、Susan Collins 上院議員（共和党、メイン州）、Richard Durbin 上院議員（民主党、イリノイ州）、Amy Klobuchar 上院議員（民主党、ミネソタ州）、Blanche Lincoln 上院議員（民主党、アーカンソー州）、Bill Nelson（民主党、フロリダ州）、Barack Obama 上院議員（民主党、イリノイ州）、および、Olympia Snowe 上院議員（共和党、メイン州）の 10 名。

注4 担当委員会は上院環境公共事業委員会。Lieberman 上院議員が議長を務める地球温暖化および野生生物保護に対する民間部門・消費者の解決策小委員会は 2007 年 7 月 24 日に、上院第 280 号議案に関する公聴会を開催している。

注5 二酸化炭素（CO₂）、メタン、亜酸化窒素、ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）、パーフルオロカーボン類（PFCs）、六フッ化硫黄（SF₆）の 6 種類。

注6 対象外の排出源が 1990 年から 2011 年の間に実施して獲得するオフセットクレジットは加算されていない。

	を遵守義務の最高 30%まで利用可能。 削減義務の 15%以上をオフセットで賄う事業体は、遵守義務の 1.5%を農業部門の炭素隔離プロジェクトで賄わねばならない。
排出クレジットの配分方法	- EPA 長官と商務長官が、対象部門へ無償で配分する排出クレジット、および、オークション用排出クレジットの割合を決定する。 - 排出クレジット市場を管理する目的で新設される、気候変動クレジット公社 (Climate Change Credit Corporation) は、オークションの収益を下記のプログラムに配分する： 0 失業者やコミュニティに対する移行期支援として、当初 20%。その後、配分率を毎年 2%ずつ減少。 0 低所得者を助成する気候変動適応・緩和計画に最低 10% 0 魚類や野生生物の生息環境を修復するプログラムに最低 10% 0 技術の普及やイノベーションを支援するプログラムに最低 50% 0 消費者負担の増額分を、現金レバートや割引および補助金といった方法で相殺するプログラムに残存分。
EIA の検討シナリオ	主要な S.280 政策ケース - S.280 コアケース（以下「ケース A」）… (i) 排出クレジットのバンキング割引率 (discount rate) を 8% ; (ii) オークション用クレジットへの配分率は 2012 年が 30%で、その後徐々に増大して 2030 年には 90% ; (iii) 認可するオフセットは総計で最高 30%、と想定。また、個々の商業ビルからの年間排出量が 1 万メトリックトンを超えることは殆どないため、業務部門も対象外とする。 - 国際オフセット使用不能ケース（以下「ケース B」）… オフセットは国内だけに制限。 - オフセット 30%固定型ケース（以下「ケース C」）…排出削減義務の 30%が毎年オフセットで賄われるケース。(i) オフセット価格は現行の排出クレジット価格に一致し ; (ii) 国内オフセット源で賄いきれない分は国際オフセット源で賄うことを想定。
EIA の分析結果	排出量および排出権価格 ケース A では、レファレンスケースに比べ、GHG 排出量が 2020 年に CO₂ 換算で 10.24 億メトリックトン (12.2%)、2030 年に 26.85 億メトリックトン (27.8%) 減少する。プログラムの初期は、オフセット利用と非 CO₂ 削減が主流となるため、2020 年にはエネルギー部門以外での排出削減が全体の 3 分の 2 となる。但し、2030 年までには、排出上限枠の縮小 ; オフセット利用の制限 ; 排出クレジット価格の高騰 ; 新

注 7 オフセット源には、①対象外（家庭部門と農業部門）の事業体が 1990 年から 2011 年の間に行って登録した早期排出削減 ; ②データベースに記録された炭素隔離の増加 ; ③ [米国と] 同等の cap-and-trade 型プログラムを実施する諸国の GHG 排出クレジット ; ④対象となる事業体が途上国で行う特定プロジェクトから得た排出クレジット、等がある。

	エネ投資の効果によって、エネルギー関連 CO₂ 排出削減が GHG 排出総削減量の約半分を占めることになる。 ・ ケース C では、対象となる事業体はプログラムの初期段階に多くの排出クレジットをバンキングし、貯めたクレジットを利用して 2030 年までの排出削減ニーズを軽減することが可能であるのに対し、ケース B では、排出クレジットのバンキングが少なく、排出削減義務の遵守を国内排出削減に大きく依存することになる。 ・ 排出クレジット価格* ○ ケース A の場合、2020 年が 22.20 ドル、2030 年は 47.70 ドル ○ ケース B の場合、2020 年が 31 ドル、2030 年が 58 ドル ○ ケース C の場合、2020 年が 14 ドルで、2030 年が 31 ドル。 エネルギー市場 <エネルギー価格> ・ ケース A の場合 ○ 石炭価格はレファレンスケース比で、2020 年に 129%、2030 年には 245%高となる。 ○ 天然ガス価格は 2020 年に 15%、2030 年に 31%高。 ○ 電気料金は 2020 年に 10%、2030 年には 21%高。 ○ 2020 年のガソリン価格は、レファレンスケースよりも 1 ガロンあたり 17 セント高く、2030 年には 35 セント高となる。ジェット燃料の 1 ガロンあたりの価格は、2020 年に 20 セント、2030 年には 40 セント高となる。 <エネルギー利用> ・ ケース A の場合 ○ エネルギー価格の高騰や上院第 280 号議案の技術支援プログラムが省エネやエネルギー効率改善努力を刺激し、一次エネルギー消費はレファレンスケースに比べ、2020 年に 3%減、2030 年には 6%減となる。 ○ CO₂ 排出削減のため、電力業界は石炭離れが進み、2020 年の石炭火力発電はレファレンスケースより 26%減、2030 年には 69%減となる。 ○ 原子力発電の新設・増設、および、再生可能資源利用の発電が拡大する。 ➤ 原子力発電設備容量が 2030 年までに 145 ギガワット増設され、
--	--

注 8 米国における 2005 年のバイオマス発電量は 380 億 kWh。

注 9 米国の風力発電は、2005 年の 150 億 kWh から 2020 年には 510 億 kWh に増大するものの、その後は横ばいとなる。

	発電量が 1,909 億キロワット時 (kWh) まで増大 (レファレンスケース比 120%増) ➤ 米国総発電量に占める再生可能発電の割合は、ケース A・B・C で、2030 年に 22～28%となる。(レファレンスケースでは 9%) (i) バイオマス利用発電^{注8}は 2020 年に、レファレンスケース (1,110 億 kWh) の 3 倍以上、2030 年はレファレンスケース (1,310 億 kWh) の約 8 倍まで増大。 (ii) 風力発電は 2020 年に、レファレンスケース (510 億 kWh) の約 2 倍、2030 年にはレファレンスケース^{注9}の 2.5 倍まで拡大。 ○ 運輸部門のエネルギー消費は、ケース A・B・C の場合、レファレンスケースに比べて、2020 年に 1～2%、2030 年には 3～5%減少する。 経済** ・ 2009 年から 2030 年までの実質 GDP 累計損失は下記の通り： ○ ケース A 5,330 億ドル (0.22%) ○ ケース B 5,720 億ドル (0.23%) ○ ケース C 4,710 億ドル (0.19%) ・ 2009 年から 2030 年までの消費者購買力の累計損失は下記の通り： ○ ケース A 4,870 億ドル (0.28%) ○ ケース B 5,380 億ドル (0.31%) ○ ケース C 4,330 億ドル (0.25%) ・ 排出クレジットのオークションで得る収益は 2029 年にピークに達し、 (i) ケース A では 2,870 億ドル；(ii) ケース B では 3,840 億ドル； (iii) ケース C では 1,900 億ドル。 ・ ケース A の場合、エネルギーの消費者物価指数 (CPI for Energy) は 2030 年までに、レファレンスケースよりも約 16%の上昇となる。 ・ 産業部門の生産高 ○ ケース A の場合、サービス部門を除く全産業部門の生産高は 2030 年までに、レファレンスケースよりも 2.5%減少し、食品・製紙・化学品・石油精製・ガラス・セメント・鉄鋼といったエネルギー集約産業の生産高は 2030 年までに 3.5%減少する。 ○ 業界別では、アルミニウム業界の生産高減少が最も著しく、2030 年の生産高はケース A・B・C で、レファレンスケースよりも 13～22%の減少となり、鉄鋼業界の生産高は 6～13%減、ガラス・セメント・化学品業界も 4～10%の減少となる。
--	--

* 2005 年のドル価値で表記。

** 経済影響を示すドル価値は全て、2000 年のドル価値。

【エネルギー】省エネルギー**DOE が全施設で 30%の省エネを目指す取り組みを開始**

米エネルギー省（DOE）の Samuel W. Bodman 長官は 8 月 8 日、「変革型エネルギー行動管理（Transformational Energy Action Management：TEAM）」と銘打つイニシアティブの開始を発表した。これは、米国全域の DOE 施設でエネルギー消費量を 30%削減することを目指す取り組みである。TEAM イニシアティブは、連邦政府全体の省エネを打ち出したブッシュ大統領の野心的な目標を達成または突破することを目指している。DOE 全体でエネルギー消費量が 30%削減されると、プロジェクト資金回収後に年間約 9,000 万ドルが節税される見通しである。

Bodman 長官は次のように述べる。「エネルギー管理を担う連邦政府の主要機関として、DOE はこのイニシアティブでさらに高い目標水準を設定する。今後数年間で、我々は政府と民間の資金を可能な限り活用してエネルギー効率の改善とエネルギー消費量の削減に取り組む。DOE 施設におけるエネルギー使用の管理方法を根本的に変革することにより、ブッシュ大統領の野心的な省エネ目標を達成できるだけでなく、よりクリーンで無駄のない効率的な政府をつくることができるだろう。」

このイニシアティブは、2005 年エネルギー政策法が定めるエネルギー効率目標および 2007 年 1 月にブッシュ大統領が発表した大統領命令 13423 号の目標を達成または突破するものである。この大統領命令は、連邦機関に以下を指示している。①エネルギー消費量と温室効果ガス排出量の削減、②再生可能エネルギー技術の大幅な利用拡大と効率改善、③持続可能な設計手法の導入、④公用車のガソリン使用量削減。

このイニシアティブは、これまで以上に野心的なスケジュールと目標の変更を導入しており、早ければ来年には DOE のエネルギー使用に影響を与えるだろう。

TEAM イニシアティブは、以下の各点を義務づけている。

- ・ DOE は、全施設でエネルギー消費量を 30%削減するために実行可能な計画を 2008 年までに策定する。
- ・ DOE は、全施設で安全なオンサイト型の再生可能エネルギー計画¹を可能な限り導入する。さらに（または）、安価な再生可能電力を最大限購入する。
- ・ DOE の代替燃料自動車（Alternative Fuel Vehicles）に使用する燃料の全てをクリーンな代替燃料にする。
- ・ DOE は、水の使用に基準を設け、使用状況を監視する。また、最低 16%の節水を行う計画を 2008 年度までに開始する。
- ・ DOE 施設の新築、大規模な改修および連邦政府が保有する固定資産の目録に記載

¹ 施設内への自家用の太陽光発電、バイオマス発電の設備導入など。

された既存建造物の 15%を対象として「エネルギー効率の良い持続可能な建造物のリーダーシップ²⁾」の指針を導入し、最終的には LEED 制度³⁾ のゴールド認定または同等の認定を取得することを目指す。

- ・ DOE は、環境管理システム (Environmental Management Systems) を使用してこれらの活動を確実に実施し、支援のための枠組みを提供する。

TEAM イニシアティブは、野心的な目標とスケジュールの設定、契約変更に関わる認可手続きの合理化および民間資金の利用拡大によって省エネを進める。目標を達成するためには、省エネルギー保証契約 (Energy Savings Performance Contracts : ESPCs)⁴⁾、ESCO 事業者 (Energy Service Companies)、そして公益事業者が提供する公益エネルギーサービス契約 (Utility Energy Service Contracts : UESCs)⁵⁾ の利用拡大が不可欠である。ESPCs と UESCs はユニークな資金調達ツールであり、各施設が必要とする省エネプロジェクトの実施を可能にしている。ESCO 事業者と公益事業者は、設備の購入とプロセスの改善に必要な民間資金を提供し、その代わりにエネルギー効率改善によるエネルギー費用節減額の一部を受け取っている。

実施されている施策の多くは、最新の照明機器や冷暖房といった先行投資を必要とする。このため、DOE は省エネプロジェクト予算の一部を使用する他、ESPCs や UESCs 等の代替的な資金調達ツールを最大限に活用して TEAM イニシアティブの資金の大半を賄う予定である。

連邦政府は米国最大のエネルギー消費者であり、DOE は軍事施設を除く全ての連邦機関の中で 2 番目に多くのエネルギーを消費している。DOE の施設の合計面積はおよそ 1 億 1,000 万平方フィート (約 1,000 ヘクタール) に及び、保有する車両は 14,000 台を超える。DOE の連邦エネルギー管理計画 (Federal Energy Management

²⁾ 「Leadership in High Performance and Sustainable Buildings」

連邦政府の建造物の省エネ化を目的とした覚書で、2006 年 1 月に各省庁により署名された。総合的な設計、エネルギー効率、節水、室内空気質および持続可能な建材に関する指針が示されている。

http://www.fedcenter.gov/_kd/Items/actions.cfm?action=Show&item_id=4713&destination=ShowItem

³⁾ Leadership in Energy and Environmental Design (エネルギーと環境デザインのリーダーシップ) 米国グリーンビルディング協会が推進するプログラムで、建造物がどの程度環境に配慮しているかを評価・認証する制度。

参照：<http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CategoryID=19>

⁴⁾ 連邦政府の省エネプロジェクトに使用される資金調達ツールで、ESCO 事業者がプロジェクト資金を提供し、施設のエネルギー診断と改善の提案を行って省エネ効果を保証する仕組み。
<http://www1.eere.energy.gov/femp/financing/superespcs.html>

⁵⁾ 連邦政府の省エネプロジェクトに使用される資金調達ツールで、電力会社やガス会社などの公益事業者がプロジェクト資金を提供し、省エネによるコスト削減額の一部を代価として受け取る仕組み。
<http://www1.eere.energy.gov/femp/financing/uescs.html>

Program)⁶ は、連邦機関の省エネ対策を支援し、ESPCs や UESCs を通じて施設のエネルギー効率改善に取り組んでいる。2001 年以降、DOE の計画を通じて創設された ESPCs と UESCs は連邦機関の省エネ対策に 8 億 5,100 万ドル以上の資金を提供している。

Bodman 長官は、第 10 回目となる「GovEnergy2007 年」の閉会の辞に際してこの発表を行った。この会議は、連邦機関の施設責任者が一堂に会し、エネルギー管理の戦略を話し合うために行われている。今年は過去最高の 2,000 人以上が参加した。

出典: Department of Energy Launches Major Initiative to Increase Energy Savings
Across the Nationwide DOE Complex by 30 Percent
<http://www.energy.gov/news/5300.htm>

翻訳：山本 かおり

⁶ <http://www1.eere.energy.gov/femp/>

【エネルギー】太陽光発電**光起電力太陽エネルギー技術の戦略的研究行動計画・概要（EU）****はじめに**

太陽光の電力への直接発電は、環境に優しい再生可能エネルギーを発生する非常に素晴らしい方法である。この部門の科学は、「太陽光発電」あるいは「PV」として知られている。PV 技術は、モジュール式で、無音で運転するので広範囲の応用に適し、我々の将来のエネルギー需要に十分に寄与することができる。

太陽エネルギー資源は他のすべての再生可能エネルギー資源より大きい。1 つの野心的なシナリオでは、PV は、2040 年までに世界の電力消費の 20%を占め、2020 年には PV は既に、75 の平均的大きさの石炭火力発電所あるいは 4,500 万台の自動車と等価の CO₂ 排出の削減に寄与する可能性を持つ。PV は欧州内で展開可能であるので、欧州のエネルギー供給のセキュリティ向上に重要な役割を果たすことができる。さらに、PV は、農村地域のエネルギーへのアクセス提供に非常によく適し、それにより、健康管理の向上や教育を可能にし、またビジネスの機会も提供する。さらに 2020 年～2030 年までに開発途上国の何億の人々への電力を提供するであろう。

全世界の PV セクターは、過去 20 年間にわたり 1 年当たり平均 25%ずつ成長しており、また過去 5 年にわたっては 1 年当たりほとんど 50%ずつ成長している。このことは、いくつかの国々が市場開発政策を成功裡に導入したことによる。欧州では、これらの国々は、ドイツ、スペイン、ポルトガル、フランス、イタリア、ギリシアおよびベルギーである。恐らくすぐに、さらに多くの国々が加わるであろう。欧州の外では、日本、韓国および米国が、よく発達したあるいは新興市場のよい例を提供している。

2004 年の報告書は、太陽光発電セクターが 2004 年の年間売上高 58 億ユーロから、2010 年年間売上高が 5.3GWp で 250 億ユーロに拡大する現実的な見込みがあると予測している。過去 8 年間で、ドイツの太陽光発電セクターの雇用はおよそ 1,500 人から 30,000 人まで上昇した。2005 年までに、6,300 人の仕事がスペインで生み出され、欧州合計を、およそ 40,000 人にした。（ドイツの企業団体および IEA からのデータ）。光起電力産業は、2020 年までに欧州連合で 200,000 人を越える仕事を生み出す可能性があり、そして世界的にはこの数の 10 倍になるであろう。

1997 年には、欧州委員会は、2010 年の欧州全体でインストールされている PV を 3GWp と考えていた。ドイツおよび他の国々の市場刺激策成功の結果、その時までの容量は恐らく 5GWp を越えるであることは今や明らかである。より長期的には、光起

電力技術研究協議会(PV TRAC : Photovoltaic Technology Research Advisory Council)が 2005 年に報告した「光起電力技術の展望」報告書¹は、2030 年までに EU で 200GWp の、「現実的であるが野心的」なインストール目標を提示している。世界の概算は 1,000GWp になる。これは、新しい EU 再生可能エネルギー目標および全体の緊迫感の増大に關係して最近述べられた。しかしながら、PV 産業の急速な展開は、もし適切な政策措置が導入され研究開発支援を強化するならば、200GWp という数字に相当な上向きの可能性をもたらすかもしれない。

日本は 2010 年までに 5GWp を目指し、2030 年までに 50~200GWp の PV 容量のロードマップを展開している。韓国政府は、2012 年までに 1.3GWp の目標を設定している。

PV 導入の特別な目標を持っている国は他にほとんどない。通常、PV は再生可能エネルギーポートフォリオの特記されない部分である。

PV が目標を達成するための条件

PV の真の大規模展開は、PV 発電コストの徹底的な縮小によってのみ実現可能である。しかしながら、PV モジュールの性質のために、また利用個所での発電の可能性およびピーク電力需要とオーバーラップするという特定の発電プロファイルのために、PV は、やがて卸売り電力と同じくらい安くするために先導市場を利用することができる。PV は、特に、短期中期のピーク電力価格や消費者価格と競合できるであろう。したがって、これに対応する PV システム価格目標は、PV の迅速な展開にとり非常に重要である。さらに、野心的な目標は、欧州の PV 産業セクターの世界的な競争状態に重要である。

「光起電力技術の展望」で説明されたターンキーPV システム価格の進展は、以下に述べる PV SRA が取り組む基礎的なコスト目標を定義するために優れた始点を提供する。産業への研究および技術移転が、製造設置コストに直接影響を及ぼすことは他のいくつかのパラメーターと同様に注目されるが、ターンキー価格直接にはではない。後者もまた市場の力によって決定される。しかしながら、コスト低減目標は、価格引下げを可能にするために不可欠である。

SRA は時間スケールに以下の定義を使用して言及している。

- 2008-2013 年: 短期、- 2013-2020 年: 中期、- 2020-2030 年以降: 長期。

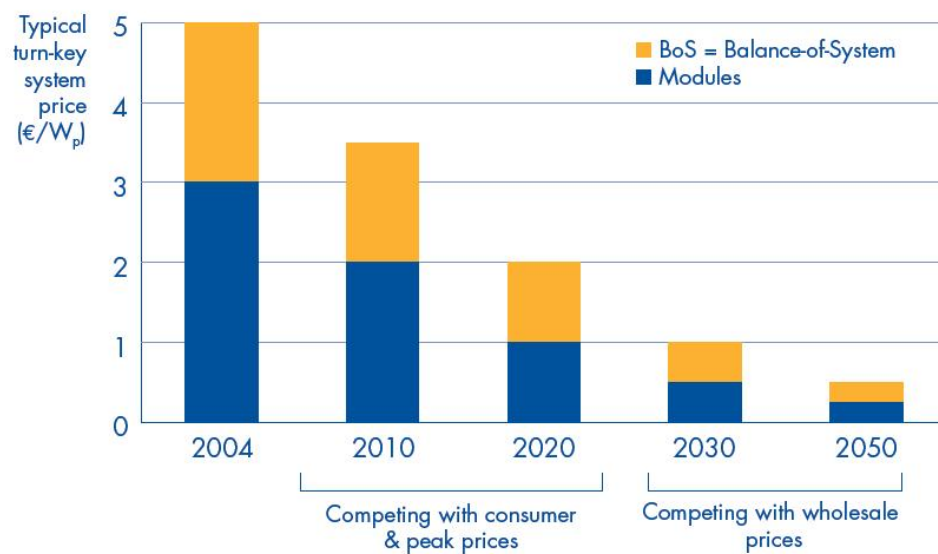
2013 年は、欧州委員会の現在の資金提供研究計画 FP7 の終年了と一致するので選択されている。短期の開始は、FP7(2007 年)の開始と一致していない。それは FP7 の初年度から大きな成果は期待されないからである。この報告書の中で使用される合意は、研究優先事項は広範囲の使用が期待される年までではなく、商業製品の中で使用され

¹ PV Technology Research Advisory Council, <http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/vision-report-final.pdf>

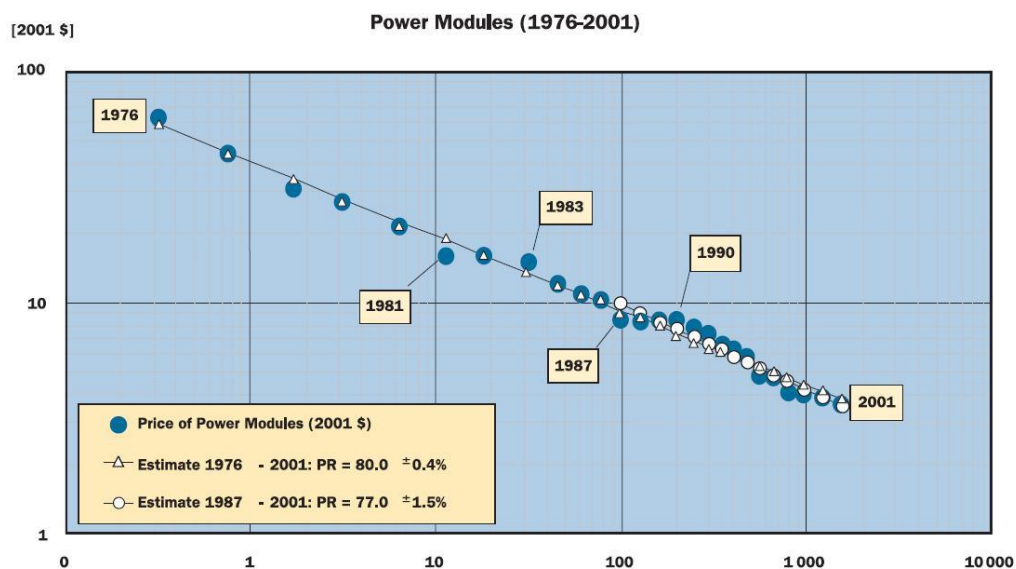
ると最初に予想される計画対象期間と言及している。

ターンキーPV システム価格の進展予測

(出典: "A Vision for Photovoltaic Technology")



Learning curve – PV module prices (per Watt) against cumulative shipment (in MW)



(PHOTEX EU project)

その技術コストがパイロット生産で達成された場合に、その技術はコスト目標を満たしたと言われる。これは、その技術が、1年か2年後に、そのコストで商業生産の準備ができるということを暗示している。

このSRAに記述された短期研究の全体的目標は、PV電力が2015年までに南欧州で消費者電力(グリッドパリティ)で競合し得るということである。特に、これは、0.15ユーロ/kWhのPV発電原価に達すること、あるいは2.5ユーロ/W_pのターンキーシステム価格を意味する。このシステム価格は、<2.0ユーロ/W_pの典型的な製造・設置経費から生じている。すべてのコストおよび価格の数字は2007年の値に合わせてある。

一般に、PV技術のコストおよび性能は研究取り組みの焦点である。しかし、他の要因の重要性も強調されるべきである。

第一に、研究開発は、さらにPV電力の価値に取り組む必要がある。例えば、単に太陽光が利用可能な場合ではなく、電力需要が最も大きな時に、PVからの電力を供給することができれば、その価値はより高い。これは、廉価で小さな貯蔵システムで良いことを意味するであろう。特に空気調和や冷却によるピーク需要の場合には、貯蔵なしでPV供給と電力需要はある程度まで一致することが注目される。

第二に、システム部品の寿命は考慮されなければならない。長い技術寿命は、コスト目標に達するのを助けるだけでなく、さらに生産する全体のエネルギーを増加させ、また建物へのPVの集積化を容易にする。

第三に、製造ならびに設置におけるエネルギーと材料の消費に取り組むことが必要である。システムのエネルギー返済時間の一層の短縮は、エネルギー源としてのPVの有利さを増し、長期的には二酸化炭素排出を回避する能力を加えるであろう。供給不足の材料あるいは危険性物質の使用を回避して、あるいはそれが可能でない場合には、材料の閉サイクル使用が大規模な研究開発の取り組みの重要なトピックになる。

最後に、PV部品とシステムを組合せる能力と建築部材にそれらを統合する能力は、著しく向上するであろう。これは標準化と調和さらにシステム設計の柔軟性を必要とし、付加的なエンジニアリング(コスト)なしで遂行されるべきである。

上に記述された技術的問題に加えて、この報告書は、PVの大規模導入と関係する社会経済的な様相に取り組んでいる。

PV の戦略的研究行動計画(SRA)

信頼できる PV システムは商業化されて広く展開しているが、PV 技術の一層の開発が、PV を主要な電力源とすることを可能にするために重要である。PV システムの現在の価格は、電力グリッド接続応用でのピーク電力価格やスタンドアロン応用での軽油発電のような代替として、PV 電力は競合できるほど十分に低いが、まだ消費者電力価格や卸売り電力価格と競争することはできない。したがって、ターンキーシステム価格の徹底的なさらなる削減が必要で、それは可能であろう。

この状況は、光起電力技術研究協議会が 2005 年に報告した“光起電力技術の展望”報告書の中で強調され、また頻繁に述べられている。また、欧州 PV 産業が世界市場でその位置を維持し強化するためにさらなる開発が必要とされる。世界市場は高度な競争社会で、迅速な革新によって特徴づけられる。

研究開発(R&D)は、PV の前進には極めて重要である。十分選択された課題に取り組む共同研究を行うことは、技術導入および産業競争力に関するこの部門の目標を達成するために必要な臨界量と有効性を実現する際に重要な役割を果たすことができる。

このことが、PV 技術プラットフォームに、先に述べた見通しを実現するための**戦略的研究行動計画(SRA : Strategic Research Agenda)**を作り出させた。SRA は、欧州諸国間の共同研究の資金提供の主要源である第 7 次 EU 研究開発フレームワーク計画(FP7)を決定するための情報として使用され、また、加盟国内および加盟国間の研究計画のより一層の協調を促進する。

現在のターンキーシステム価格は、屋根型、建物統合型、地上型などのシステム型式、寸法、土地ならびに他の要因に依存して、約 4 ユーロ/Wp から約 8 ユーロ/Wp まで変る。しかしながら、5 ユーロ/Wp の数字が代表的であると考えられる。同様に、2015 年の価格は約 2 ユーロ/Wp から約 4 ユーロ/Wp の範囲にわたるであろう。価格はすべて 2007 年固定額として表示されている。

ターンキーシステム価格から発電原価までの変換には、いくつかの仮定を必要とする。この報告書は次のように仮定している。

- 平均稼働率 75%、すなわち 1,000 kWh/m²/年の日照レベルで 750 kWh/kWp/年のシステム収量。典型的な日照が 1700 kWh/m²/年である南欧州では、75%の稼働率は 1,275kWh/kWp/年となる。
- システムの価格の 1%が、毎年、運転と保守に費やされる。
- システムの経済的価値は 25 年後でゼロに減価償却する。
- 4%の減価率。

SRA に含まれる重要な目標の概要

	1980 年	現在	2015 年	2030 年	長期的 見通し
典型的なターンキーシステム 価格 (2006 年ユーロ/Wp, 除 VAT)	>30	5	2.5	1	0.5
典型的な発電コスト 南欧、 (2006 年 ユーロ/kWh)	>2	0.30	0.15 (小売り電 力と競合)	0.06 (小売り電 力と競合)	0.03
典型的な商用平面型モジュール の効率	最大 8%	最大 15%	最大 20%	最大 25%	最大 40%
典型的な商用集光型モジュール の効率	(~10%)	最大 25%	最大 30%	最大 40%	最大 60%
典型的なシステム・エネルギー 返済時間, 南欧(年)	>10	2	1	0.5	0.25

「平面型」は自然な太陽光下での使用のための標準モジュールを指す。「集光型」は、太陽光を集中した必要によって空一面に太陽を追跡するシステムを指す。Wp：ピーク電力定格(W)、(表示されている数字は概数値である)

短期的研究の全体的目標は、PV 電力の価格が 2015 年までに南欧の小規模消費者の電力小売価格と同等になることである。2015 年の後の継続的な価格低下は、この状況が 2020 年までに欧州全域へ当てはまることを意味する。価格が同等であるこの状況は、グリッドパリティ²として知られている。「グリッドパリティ」に達したと言うことができる前には、末端消費者に直接接続されない、より大きなシステムおよび地上型の PV 発電所は、一般により低い価格で電力を生産する必要がある。

これらの目標達成に、SRA は次のものに関する**研究開発課題**を詳述している：

■ PV 電池とモジュール：

- － 材料
- － 変換原理と装置
- － 加工と組み立て(機器を含む)

■ バランスオブシステム (BoS)²：

² 完全な PV システムは 2 つの要素から成る：太陽電池を含んでいるパネルとも呼ばれる「モジュール」ならびに「バランスオブシステム」(BoS)である。BoS は、主として、電子部品、ケーブル、支持構造、また該当する場合は電力貯蔵や光学装置や太陽追跡装置などから構成されている。BoS コストは、さらに設置の労務費も含んでいる。

- ー システム部品と据え付け
- ー 材料据え付け
- ー 運転と保守
- 集光システム
- 環境基準
- 適用可能性
- PV の社会経済的な様相

この PV SRA では、PV 開発のために以下の要因を識別し取り組んでいる：

発電コストと価値

- * ターンキー投資コスト(価格):
 - モジュール
 - BoS
 - システム技術
- * 運転と維持費(適用可能な場合、予定取替)／技術寿命
- * 価値：
 - 例えば、オン・デマンド供給あるいはピーク時価格の可能性
- * エネルギー収量
- * (この SRA の範囲から除外：利率、経済的寿命、…)

環境基準

- * エネルギー返済期間：
 - モジュール
 - BoS
- * 危険性材料の置換
- * 再利用に対するオプション

統合化

- * 据え付けや配線などの方法および軽減(さらに維持修繕のために)
- * 柔軟性/モジュラリティ
- * 美的感覚と外観
- * 寿命

社会経済的な様相

- * 公共性と政治意識
- * ユーザーの容認
- * 訓練と教育

* 資金調達

一連の技術は商業生産や研究所で見つけることができる。多くの様々な技術に基づいたエネルギー生産設備や、大きな商用ポテンシャルを持つ研究所で開発された多数の概念へ世界的に投資がなされていることによって明らかのように、明瞭な技術的勝者あるいは敗者はまだ識別することができない。したがって、限定した組み合わせではなく、オプションや技術の幅広いポートフォリオの開発を支持することが重要である。異なるオプションをテストし、次の**基準**に基づいて選択することが、PVの開発に最も役立つ

- ・ 提案された研究が全体の目標組み合わせの達成に寄与すると予想される度合い
- ・ 研究提案の質と関係コンソーシアムや研究グループの強さ

電池およびモジュールに関して、既存の技術(ウェーハ基盤結晶シリコン、薄膜シリコン、薄膜 CIGSS および薄膜 CdTe)、出現中および斬新な技術(既存技術の進化版、有機基盤 PV、中間バンド半導体、ホットキャリア素子、スペクトルコンバータ)との間には区別がなされている。

PV 発電のコストに加えて、発電された電力の価値が重要であることが指摘される。例えば、後者は、貯蔵を通して PV 供給と電力需要パターンを一致させることにより、向上できるであろう。

PV の展望を実現するために取り組まれる技術領域に関する主要な研究開発トピックの概要は次号以降に報告する。

(出典 : A Strategic Research Agenda for Photovoltaic Solar Energy Technology:
http://ec.europa.eu/research/energy/nn/nn_pu/article_1078_en.htm#photovoltaics_agenda)

参考) PV SRA の主要原則

短期的研究は、EU 産業の競争性に対して完全に専心的であるべきである。

次の 10 年間は、EU PV 産業の将来の展望にとり決定的であると予測される。また、世界の PV セクターは成熟し数十億ドルの売り上げを達成するであろう。競合は猛烈になり、迅速なイノベーションおよび高い生産量が、リーダーシップの確立に重要である。

欧州産業の目標は、2010 年までに農村部利用の年間市場の 40% の占有率を確保し、その後そのレベルを維持することである。

非排他性

PV は現存しており、また種々の型式が現れるであろう。SRA は、技術を否定しないが、それぞれの PV 型式が到達しなければならない全体的な目標を設定し、その目標を満たすことに成功するための各型式の研究優先順位について記述する。

社会経済的な問題の研究と共に、価値体系のすべての要素についての短期、中期、長期的な研究に公的資金提供の必要性がある。

徹底的なコスト低減が、PV システムのすべての要素に必要とされるので、研究は原材料から完全なシステムまで、さらにそれを越して価値体系のすべての要素に取り組むべきである。さらに、公的資金提供機関は、短期、中期、長期的な研究にわたる資金提供の割り当て法に関して、戦略的なトップダウン決定をするべきである。産業界は、資金提供の主な受益者であるために短期研究を推し進めるであろう。PV 産業の成長とともに、この圧力はより強くなるであろう。しかしながら、政府は中期と長期の計画に将来を見越し、これらの時間枠に当てる研究の固定予算を確保しておかなければならない。この報告書は、公共と民間部門の合計した研究支出が、短期・中期・長期の商業関連トピックス間で、今後短期的には典型的な比 6:3:1 で分配されるように勧めている。民間部門の資金提供が増加するときこの比は 10:5:1 に移るであろう。

コスト低減可能性の詳細解析に基づいて、作業グループは**同じコスト目標が考慮したすべての平面型 PV モジュール技術に使用されるべき**であると決定している。2013 年までに導入される技術また 2015 年の大量生産導入の技術に対しては 0.8~1.0 ユーロ/Wp、2020 年には 0.60~0.75 ユーロ/Wp、そして 2030 年には 0.3~0.4 ユーロ/Wp である。

異なる型式のモジュール効率を反映するために、目標は範囲で表現されている。全体の異なる技術のコスト目標を満たすために、BoS コストの地域関連部品により、低い効率モジュールは高い効率モジュールより安い必要がある。これらの目標は予測として解釈されるべきでない。いくつかの技術はさらにそれを超過することがありえる。

各技術の効率目標は SRA の中で後に引用され、またコスト目標を満たすための達すべき性能目標と見なされる。システム費用および価格は、システムが置かれる特定の応用に依存する。このことは注目されるべきである。したがって、SRA の中で言及されたコストと価格は単に概算である。

バランスオブシステム(BoS)コストは、他の要因の中で、例えば屋根型、建物統合型、地上型のシステム型式、使用されるモジュールの効率、および、それが位置している国により、強く依存する。これは、一般的な目標を公式化することを困難にする。

屋根型システムの BoS コストの表示目標は次のとおりである：2013 年の 0.9～1.1 ユーロ/Wp、2020 年の 0.75～0.9eu/Wp、および 2030 年の 0.5 から/Wp 以下である。

システムコスト目標の範囲は、モジュール効率の範囲に主として対応し、BoS コストの部分は、システム領域関連に対応する。従って、より高い効率モジュールを使用する場合、与えられたシステム電源はより小さい面積で良いということから、モジュール効率によって影響されるという事実を反映している。

EU 加盟国間の BoS コスト構造および数字の可能な差は、ここで考慮に入れられていない。

集光型システムの目標コストについては、モジュールと BoS を区別することは意味がない。

したがって、完全システムのターンキー・コスト(価格ではない)の表示目標は次のように識別された：2013 年の 1.2～1.9 ユーロ/Wp、2020 年の 0.8～1.2 ユーロ/Wp および 2030 年の 0.5～0.8 ユーロ/Wp である。

現在の小さな工業生産では、実際からの外挿が大きな不確かさをもたらすので、これらの数字には相当な不確かさが存在する。更に、集光技術は、他の技術と異なり、直射日光の下でのみ動作するので、集光技術のピーク電力定格(Wp)には、これまでところの明瞭な定義が存在しない。しかしながら、Wp 定格を定義する試みがなされ、それが上記のコスト目標の根拠となっている。

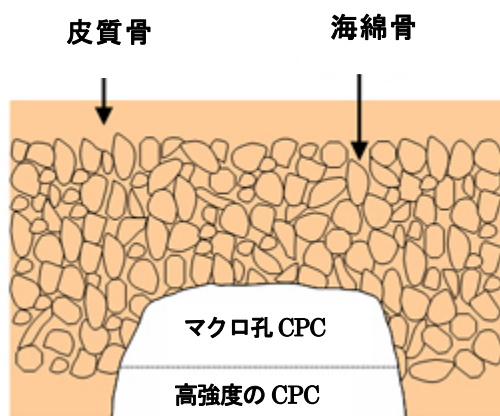
【産業技術】 ライフサイエンス

階層化手法でより強く優れた骨インプラント¹の可能性（米国）

米国歯科医師会基金(ADA)と米国標準技術局(NIST)は、二種類の生体材料を層にして重ね、高強度だが多孔質な一つのユニット（構成単位）にする新しい手法を開発した。この手法により、骨の再建・修復方法がさらに改良される可能性がある。

リン酸カルシウムセメント(CPC)ーカルシウム粉末とリン酸化合物を水で混練したペースト状のもので、自然骨にみられるヒドロキシアパタイト²という物質を形成する一は、一般に骨欠損の再建・修復に使用されているが、負荷がかからない骨(顔や頭の骨など)にしか使用されていない。CPC のマクロ孔(macropore)³ は新しい骨細胞(bone cell)⁴の浸透をより容易にし、インプラントは最終的に強固になる。しかしこの最終段階に至るまでは、マクロ孔のためにインプラントが脆弱な状態であるために失敗しやすい。

Hockin Xu 氏とその仲間の研究者達は雑誌 *Biomaterials* 2007 年 9 月号に掲載された論文⁵の中で、早期段階でのインプラントの存続性を高めるために必要な強度を与える独自の手法について説明している。



略図の説明：

皮質骨と海綿骨の空間部に、マクロ多孔性の CPC のペーストが部分的に充填され、その後に強度の高いリン酸カルシウムペーストが充填されている。高強度の層がインプラントの存続に必要な早期段階における強度を与えてくれると同時に、最初の層のマクロ孔に骨細胞が浸透することが可能である。インプラントが新生骨によって堅強になったら、高強度の層の繊維が溶け、骨細胞の新しい浸透場所になるマクロ孔がさらに形成される。（出典：NIST）

¹ 骨インプラント：欠損した骨の部位を代替するため、骨の欠損部分を補う素材（自家骨や骨補填材）を、外科的手術により生体内へ埋め込む。

² タンパク質や核酸を吸着する性質を持つ物質。リン酸カルシウムの一種で骨や歯の主成分。

³ マクロポアともいう。直径 50nm 以上の孔を指す。

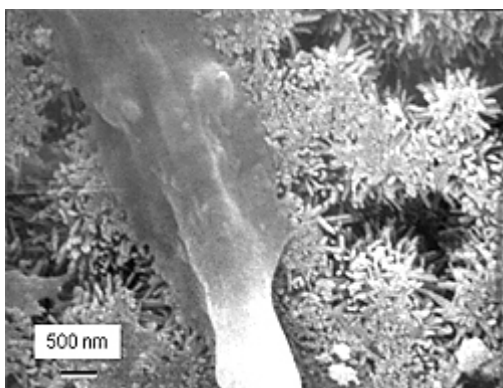
⁴ Bone cells：骨格に含まれる細胞。骨組織を生成や再吸収を行う。Bone cells に含まれる一連の細胞群は、骨細胞、骨芽細胞、破骨細胞、及びそれらの前駆細胞である。

⁵ H.K. Xu, E.F. Burguera and L.E. Carey.

Strong, macroporous, and in situ-setting calcium phosphate cement-layered structures. *Biomaterials* 28 (September 2007), pp. 3786-3796.

はじめに、マクロ多孔性の CPC のペーストを骨の再建・修復が必要な箇所に補填する。次に、インプラント補強のために、高強度の繊維で強化された CPC のペーストを最初の CPC の上に層状にかぶせる。新生骨がマクロ多孔性の層に成長して強度が増したら、高強度の層の吸収性繊維が分解されて、骨組織の内部成長(ingrowth)をより促進するマクロ孔がさらに生成される。この手法は、高強度の層（皮質骨⁶）が低強度のマクロ多孔性の層（海面骨⁷）を保護している自然骨の構造を模倣したものである。

この CPC 階層化手法に用いられる 2 種類のペーストは骨の空洞箇所硬化する。そして、骨の成長に必要な多孔性と、負荷に耐える骨(例：顎など)の再建・修復に必要な完全性の両方を兼ね備えたインプラントが形成される。



高倍率走査型電子顕微鏡(SEM)の画像：

写真中央に骨芽細胞⁸（骨の前駆体）の突起が見られるが、これは細胞質突起と呼ばれ、ナノサイズのヒドロキシアパタイトの結晶に結合している。これは自然骨のもと同様で、これにより CPC インプラントが形成される。
（出典：NIST）

NIST と ADAF は 1928 年から歯科医療材料についての共同研究を行ってきた。ADAF の研究者達は新しい歯科材料と生体医療材料の開発に重点を置いている。一方、NIST は物質特性を調べるためのより改良された技術・手法の開発を専門に行っている。

この研究は米国公衆衛生局、NIST 及び ADAF から資金提供を受けた。

出典：http://www.nist.gov/public_affairs/techbeat/tb2007_0816.htm#bone

翻訳：NEDO 情報・システム部

⁶ 皮質骨（緻密骨）：骨の周辺（外側表面）部分を構成する硬くて均質で緻密な骨。

⁷ 海綿骨：軽くて骨折に強い、複雑なスポンジ構造をしている骨。

⁸ 骨芽細胞（造骨細胞）：骨基質を形成し、その石灰化に関与する細胞。

【産業技術】 ライフサイエンス

再生医療に画期的進展をもたらす人工皮膚を英国企業が開発中

英国ケンブリッジの細胞治療企業 Intercytex plc（以下、Intercytex 社）が、2007 年 6 月 26 日、世界で初めて、実験室で培養された代替皮膚移植片のヒト移植に係る臨床試験（フェーズⅠ）において、移植後も安定的に移植片が残り、かつ傷跡がほとんど残らないという結果を得たと発表した。これは、他の代替皮膚移植片ではこれまでに例のない成果であり、関係者からは、再生医療における画期的な進展として注目を集めている。

細胞治療をリードする英国企業 Intercytex 社

欧州一のバイオクラスターである英国ケンブリッジに本社を構える Intercytex 社は、美容形成医療（aesthetic medicine）や組織復元・再生に焦点を置いた最先端の細胞治療企業である。同社は、商業的に実現可能なスケールで、培養によるヒト細胞ベースの製品を開発するための、高度に統合された細胞テクノロジー基盤（プラットフォーム）を有している。

現在同社が開発中の製品は以下の 4 つである。

- ① ICX-PRO：通常の治療では治癒しないような慢性創傷の活発な回復を促す製品（下肢の静脈潰瘍（Venous Leg Ulcers）向けはフェーズⅢ、足の糖尿病性壊疽（Diabetic Foot Ulcers）向けはフェーズⅡ）
- ② ICX-RHY：顔の若返りを促す製品（フェーズⅡの効能試験。2007 年後半にも販売予定）
- ③ ICX-TRC：毛髪の再生を促す製品（フェーズⅡ）
- ④ ICX-SKN：耐久性があり丈夫な代替皮膚移植片として開発される製品（フェーズⅠが終了）

これら全ての Intercytex 製品は手が加えられていないヒトの細胞に由来するものである。

今回発表されたのは、④「ICX-SKN」に係るフェーズⅠの臨床試験結果である。

自動合成により培養したコラーゲンベースの代替皮膚移植片

通常、深刻な傷や火傷の治療では、患者自身の体の傷とは異なる部位から採取した皮膚片を移植することが最適な方法とされている。しかしその方法は、移植の際に更なる傷を生み出し、痛みを伴い、かつ、心的外傷（トラウマ）も伴うプロセスである

ため、可能な限り避けられている。また、これまで存在する培養による代替皮膚移植片は、人体への移植後 2～3 週間程度で退化してしまい、皮膚移植片としての効果を表すことができなかった。

こうした中、Intercytex 社はこの度、手術・病気・外傷によって失われる細胞組織への応用のために開発中である、実験室で培養した代替皮膚移植片「ICX-SKN」について臨床試験（フェーズ I）を行い、実際にヒトに用いた初めての臨床データを取得した。

「ICX-SKN」は、自然の皮膚中にコラーゲンを蓄える働きをするヒト繊維芽細胞と同じ皮膚細胞を用いて自動合成されたコラーゲンベースの素地からなる。この繊維芽細胞はコラーゲン組織を作り出すものであり、このコラーゲン組織は、皮膚中にあるコラーゲン組織を模倣し、かつ皮膚の構造的特性の多くを共有する。

世界初の成果を示した臨床試験（フェーズ I）

臨床試験では、健康な 6 人の女性ボランティアの上腕から、全層皮膚のほんの一部を摘出し、その部分に「ICX-SKN」を移植した。移植後 28 日間観察され、その後各被験者から皮膚片を摘出し顕微鏡を用いての組織学的検査を行った。

皮膚片摘出前、28 日間に亘って行われた肉眼的検査によると、被験者 6 人全てのケースにおいて、「ICX-SKN」はヒトの皮膚にしっかり統合され、再上皮形成が起きていることが確認された。また、摘出皮膚片の組織学的検査によれば、「ICX-SKN」は退化することなく元々移植した場所に安定的に残っており、急速に血管も形成され、被験者自身の細胞とともに急速に成長し、結果として傷が持続的に閉じたまま治癒した。更に、移植後の副作用事象もなく、治癒した傷跡には瘢痕や拘縮も見られなかった。

専門誌「再生医療」(Regenerative Medicine) も、これは、予備的な検証結果ではあるものの、組織工学的に自動合成により培養されたヒトの皮膚の代替物が急性の皮膚外傷の治療において効果を示した世界で初めての成果であるとしている。

培養代替皮膚移植片に大きな期待

米国連邦保健福祉省 (DHHS) の最新の報告書¹においても、再生医療は 2010 年までに 5,000 億ドルの世界規模の市場になると見込まれており、21 世紀のヘルスケア分野の先頭に立っている。しかしながら、自然かつ完全に人体に統合され得る細胞組

¹ 2020: A New Vision - A Future for Regenerative Medicine
<http://www.hhs.gov/reference/newfuture.shtml#exsum>

織を実験室で作る難しさによって制限されてきていた。

再生医療の世界的権威として知られているキングス・カレッジ・ロンドン幹細胞生物学研究所所長の **Stephen L Minger** 博士は、「今回の臨床試験結果は、傷の治癒及び再生医療の分野全般における真の画期的進展を示すものと考ええる。多くの患者が利用することが可能な、棚から取り出すように容易に手に入れられる代替皮膚移植片製品を作り出すことは、火傷や皮膚外傷を負った患者の治療に革命を起こすだろう」と述べている。

Intercytex 社の創設者かつチーフ・サイエンティフィック・オフィサーの **Paul Kemp** 博士は、今回の治験は仮段階のものであり、小規模の皮相部分のみに関する結果であるとしながらも、その人工皮膚に大きな期待を寄せている。

Intercytex 社は、臨床試験の次なる段階として、「ICX-SKN」をより大きな傷に適用させ、極めて重要な試験を迅速に進め、かつ、医薬品承認を可能とするデータ取得を行っていくとしている。

再生医療を飛躍的に前進させる可能性を多分に秘めている今回の開発成果の今後が注目される。

【参考】

- Intercytex 社ホームページ
<http://www.intercytex.com/icx/about/profile/>
- Financial Times 2007 年 6 月 27 日付記事「Artificial skin could avert painful grafts」
- Future Medicine 「Regenerative Medicine-Integration and persistence of an investigational human living skin equivalent (ICX-SKN) in human surgical wounds-」
July 2007, Vol.2, No.4, p.363-370
<http://www.futuremedicine.com/doi/abs/10.2217/17460751.2.4.363>
- Intercytex Press Release 「Intercytex announces world first in skin repair using laboratory-manufactured human skin」 26th June 2007
<http://www.intercytex.com/icx/news/releases/2007/2007-06-26/>

【ニュースフラッシュ】

米国－今週の動き (08/07/07-08/28/07)

NEDO ワシントン事務所

I 新エネ・省エネ

8月／

9：エネルギー省、省全体のエネルギー原単位を30%削減する新イニシアティブに着手

エネルギー省の Bodman 長官が 8 月 8 日、全国の DOE 施設においてエネルギー原単位を 30%削減するため、「変革型エネルギー対策管理 (Transformational Energy Action Management=TEAM)」という新イニシアティブに着手すると発表。これは、今年 1 月にブッシュ大統領が打ち出した連邦政府全体のエネルギー原単位削減目標の達成を目指すもの。具体的には下記を義務づけることとなる。

- ・ 2008 年までに全施設を対象とする実行可能なエネルギー原単位 30%削減計画を整備する
- ・ 安全なオンサイト型の再生可能エネルギープロジェクトを全用地に最大限設置する
- ・ 代替燃料車両全てを、クリーンな代替燃料だけで走行させる
- ・ 新築物や大規模改築にグリーンビルディング原則を組み込む 他

こうした投資のために、予算の一部とともに、省エネルギーパフォーマンス契約 (Energy Savings Performance Contracts) や公益エネルギーサービス契約 (Utility Energy Service Contracts) といったツールを最大限活用する。(DOE News Release, August 8, 2007)

13：フロリダ沿岸に設置された、バイ装着型波力発電装置

カリフォルニアに本拠を置く SRI International が波力発電装置の開発・普及を専門とする日本企業 HYPER DRIVE 社の支援により、フロリダ州タンパ湾にプロトタイプバイ装着型波力発電装置を設置したと発表した。この装置は、電気活性高分子型人造筋 (electroactive polymer artificial muscle) 技術を使っており、1 動作毎に 20 ジュール、つまり通常の波浪状態で 5 ワットの電気を生み出す能力を持っている。SRI はいずれは数キロワットの発電能力を有する波力発電機的设计・開発・導入を行う予定であるという。(Renewable Energy Access.com, August 7, 2007)

13：環境保護庁、エタノール混合燃料の排ガス試験に着手

環境保護庁は、15%混合を始めとする種々のエタノール混合ガソリンの排ガス検査に着手する予定である。混合率 15%は、上限 10%の支持派と上限 20%の支持派の妥協点として注目されている。エタノール支持者は E85 燃料はフレックス燃料車にしか使用できないため使用量に限界がある一方、混合率 10%という上限ではエタノール普及に障害になると指摘している。20%混合のガソリン使用をミネソタ州が希望しているため、EPA では混合率 10%を上回るエタノールが二酸化炭素、窒素酸化物、粒状物質にどのような影響を与えるかを調べることであり、これが認められれば 20%混合ガソリンは米国全州に適用されることになる。

14：エネルギー省、自動車の燃費改善研究に 2,150 万ドルのグラントを供与

エネルギー省の Bodman 長官が、軽量自動車用エンジンの燃料効率を改善するための研究開発プロジェクト 11 件に最高 2,150 万ドルのグラントを供与すると発表した。ブッシュ大統領の「Twenty in Ten」イニシアティブの一環として行われるものであり、①エタノール使用エンジンの燃料利用率の向上、②新型潤滑装置の開発、③高効率のクリーン燃料エンジンの開発に重点を置くものとなる。具体的には、E85 最適化エンジンを搭載した車両の実証試験、冷却排気再循環燃料のプロトタイプ開発、エタノール混合率が最高 85%までの燃料で動作可能な高効率エンジンシステムの開発、環境に優しい潤滑油添加剤の開発、最先端軽量ディーゼルエンジンの燃料効率向上プロジェクト、先進型低温燃焼エンジンの効率と性能を改善するプロジェクト等からなる。(DOE News Release, August 7, 2007)

22：薄膜太陽電池製造工場建設で 7,700 万ドルの投資を受ける HelioVolt 社

薄膜太陽電池メーカーの HelioVolt 社が、同社の太陽電池技術を市場化する初の工場建設に向けて 7,700 万ドルの出資を受けたことを発表。同社の技術は、銅-インジウム-ガリウム-セレン (CIGS) を使用するもので、各種材料に薄膜印刷を施して発電に利用できる。同社によると、従来型シリコン太陽電池の 100 分の 1 の薄さで同様の性能を達成するという。また、同社の製造工程は半導体生産技術を基にするもので、これに変わる CIGS 製造方法の 10 倍の早さで、大面積を扱うことが可能であるという。同社は、独立型の太陽電池モジュールと、薄膜技術を導入した建築用材の両方を製造する意向である。(Greenwire, August 20, 2007)

22：エネルギー省、軽量な水素貯蔵オプションとしてアンモニアボランの固形ペレットを検討中

ボストン市で開催された米国化学会の会合で、エネルギー省傘下のパシフィック・ノースウェスト国立研究所 (PNNL) の研究者が、燃料電池用の水素貯蔵策として、小型で軽量なアンモニアボランの固形ペレットに水素を貯蔵する試みについて発表した。研究チームによると、重さ約 0.25 グラムのペレットは 0.5 リットルの水素を貯蔵する能力を持っており、燃料電池車の水素貯蔵

を革新的に向上させるよう期待されている。(Greenwire, August 21, 2007)

22: 再生可能エネルギー専攻の学位を提供する大学が増加

全米で多数の大学が再生可能エネルギーの学位を提供し始めている。最新のものが、イリノイ州に承認申請中のイリノイ州立大学のプログラムであり、大学は 2008 年より再生可能エネルギーの理学士号を提供したいと考えており、再生可能エネルギーの技術面及び経済学・公共政策面での職務を念頭においた二つのコースを予定している。このほか、2004 年からオレゴン工科大が再生可能エネルギーの学士号過程を開始し、スタンフォード大学は同年に大気／エネルギープログラムという分野で学位の提供を開始している。こうした傾向は海外にも見られ、フィンランド、英国等で同様の動きがある。(Plant Service.com, August 21, 2007)

II 環境

8月／

7: エネルギー省、二酸化炭素を回収・貯留する大規模プロジェクトの立ち上げ間近

エネルギー省では現在、炭素隔離地域パートナーシップ(Carbon Sequestration Regional Partnership)計画の第 3 フェーズとして、米国初の大規模二酸化炭素隔離・深層貯留実証プロジェクトを開始するため、プロジェクトの諸条件について交渉中で、グラント給付先を今秋発表する予定であるという同計画の第 1 フェーズでは、米国とカナダの各地に約 3,600 ギガトンの地中貯留能力があることが確認され、これらの中の最も有望な貯留層での大規模実証に向けて、第 2 フェーズの実地テストが行われている。今年 10 月に開始予定の第 3 フェーズでは、a)石炭火力発電所と天然ガス処理工場及びエタノール生産工場における大規模な CO₂回収技術、b)枯渇油田を利用した CO₂隔離、c)内陸の深層岩塩層での CO₂貯留が提案されている。(DOE Fossil Energy Techline, August 3, 2007)

7: 電力消費者の意識調査：電気料金よりも発電が環境に及ぼす影響が心配

Peter D. Hart Research Associate 社が、電気市場の競争化推進を唱える COMPETE という同盟の為にを行ったアンケート調査によれば、消費者は、電気料金よりも発電が環境に与える影響を懸念しているという。電気市場について何を優先事項と考えるかという質問に対し、消費者は①大気と水の汚染削減と、温室効果ガスの排出削減、②再生可能燃料活用の必要性、③将来的な電気の信頼性確保、④可能な最低コストでの発電、という順番で回答している。(Greenwire, August 6, 2007)

9: Kulonski オレゴン州知事、気候変動法案に署名

Kulonski オレゴン州知事(民主党)が 8 月 7 日に、野心的な温室効果ガス(GHG)排出削減目標を設定する気候変動法案に署名した。これは、2010 年までに GHG 排出の増加傾向に歯止めをかけ、2020 年までに GHG 排出を 1990 年レベル比 10%減、2050 年までに 1990 年レベル比 75%減まで削減することを目標としている。同法により、オレゴン州気候変動研究所を創設してこれに 18 万ドルを交付するほか、オレゴン州地球温暖化対応委員会を新設することになる。また、同州政府は包括的なカーボン・フットプリント目録の作成を行うことを同時に発表した。(The Associated Press, August 8, 2007; Portland Business Journal, August 7, 2007)

9: 企業に気候変動対応を求める投資家、2007 年の株主総会で記録的な結果を達成

Ceres(気候変動などのサステナビリティ問題への対応で企業と協力している環境保護団体及び投資家の同盟)は、2007 年の株主総会シーズンが、米国企業に気候変動への対応を促す投資家にとって大成功の年になったと報告している。具体的には下記の例があったとしている。

- ・気候変動関連の利害関係者決議案は過去最高の 43 本で、このうち 15 本が成功
- ・環境関係の利害関係者決議案に対する平均的な支持率は 21.6%
- ・企業に具体的温室効果ガス排出削減目標の設定を求める決議案が過去最高の 7 本提出

他、たとえば ExxonMobile 社では、株主の 31.1%が現行の温室効果ガス削減技術に基づいた削減数量目標の導入を求める決議案を支持。また、General Motors 社では、株主の 29.1%が、明確な温室効果ガスの排出削減目標の設定を GM に求める決議案を支持している。(Ceres Press Release, August 13, 2007)

III 産業技術関連

8月／

9: 米国競争法が成立

米国競争法(America Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education and Service Act: America COMPETE ACT)が、8 月 2 日に上下院を通過し、9 日にブッシュ大統領の署名を得て成立した。同法は、中国等の追い上げに対する危機感を背景に 2004 年 12 月に競争力協議会が「全米イノベーション・イニシアティブ報告書」なる政策提言を発表したのがきっかけ。ブッシュ政権も 2006 年 1 月に「米国競争力イニシアティブ(American Competitiveness

Initiative: ACIを提起し、関連予算の増額等が図られていたが、その後、上下両院で法案化作業が進められていた。本法は 8 つの章からなり、教育プログラムの充実、大統領イノベーション・競争力委員会の設置、サービス科学への取り組み、技術イノベーションプログラムの新設、エネルギー先端研究計画局の新設などを始めとした各種施策から構成されている。予算については、2008 年からの 3 年間で合計 433 億ドルを教育プログラムと研究プログラムに支出することと定められており、下院科学技術委員会によると、このうち約 85%に当たる 336 億ドルを教育関連に割くなど、教育分野を相対的に重視している。