



第4章

世界をリードするグリーン成長国家の実現に向けて

第1章で見たとおり、リオ+20では「持続可能な開発及び貧困根絶の文脈におけるグリーン経済」がテーマの一つとなっており、2011年には、**国連環境計画 (UNEP)** が「グリーン経済」を発表、**経済協力開発機構 (OECD)** が「グリーン成長に向けて」を採択しています。また、2010年のG20ソウル・サミット文書、2010年のAPEC首脳成長戦略、2011年のG8ドーヴィル・サミット首脳宣言においても、グリーン経済・グリー

ン成長に係る記述が盛り込まれており、グリーン経済・グリーン成長の実現に向けた取組は、昨今の国際的な潮流となっています。

こうした潮流を踏まえ、第4章第1節では、**グリーン・イノベーション**に関する世界と我が国の現状を、第2節以降では、**低炭素社会・循環型社会・自然共生社会**の実現に向けた我が国の取組の具体例を、それぞれ俯瞰していきます。

第1節 グリーン経済とグリーン・イノベーション

1 グリーン・イノベーションとは

環境と経済の間には密接なかかわり合いがありますが、世界が直面する環境制約に対応していくためには、第1章で見たように、双方を単にトレードオフの関係として捉えるのではなく、持続的な好循環を生み出していく関係として、その実現を目指すことが重要となります。こうした社会のシステムを実現させる上で大きな原動力となるのが、「グリーン・イノベーション」、すなわち、エネルギー・環境分野におけるイノベーションです。

「イノベーション」という言葉について、我が国では、かつて経済白書で「技術革新」と訳されていたこともあり、「技術上の発明」という意味で用いられることが一般的でした。一方、オーストリアの経済学者であるJ.シュンペーターは、新しいビジネスモデルの開拓なども含めたより一般的な概念としてイノベーションを捉えており、5つの類型として、「新しい財貨（あるいは新しい品質の財貨）の生産」「新しい生産方法の導入」「新しい販路の開拓」「原料あるいは半製品の新しい供給源の獲得」「新しい組織の実現（独占的地位の形成やその打破）」を提示しています。また、長期戦略指針「イノベーション25」（2007年（平成19年）6月閣議決定）でも、「技術の革新にとどまらず、これまでとは全く違った新たな考え方、仕組みを取り入れて、新たな価値を生み出し、社会的に大きな変化を起こすこと」として定義しています。このように、イノベーションは技術開発だけではなく、新たな価値の創出や社会システムの変革・社会実装を含む、統合的な概念であるということができます。

現在各国では、環境・経済・社会の中長期的なあるべき姿と達成すべき目標について国の戦略として定めるとともに、目標達成に向けたグリーン・イノベーションの推進策を進めています（表4-1-1）。ドイツにおける「Energy Concept」（2010）では、2050年温室効果ガス排出量80-95%削減（1990年比）に向けたガイドラインを示しており、2050年までに、最終エネルギー消費のうち60%を**再生可能エネルギー**で賄うことを目標としています。中国では、第12次5カ年計画（2011）において、2015年までにGDP当たり二酸化炭素排出量を2010年比で17%削減することを目標に掲げ、2011年～2015年の間、環境関連産業に約4680億ドルの投資を予定しています。韓国では、低炭素型グリーン成長のビジョンを発表し、3つの方向性と10の個別分野で目標を設定するとともに、1410～1600億ドルの生産波及と156～181万人の雇用がグリーン産業によって創出される見通しを示しています。

我が国においても、**新成長戦略**（2010年（平成22年）6月閣議決定）において、グリーン・イノベーションの促進や総合的な政策パッケージによって、2020年までに「50兆円超の環境関連新規市場」、「140万人の環境分野の新規雇用」、「日本の民間ベースの技術を活かした世界の温室効果ガス削減量を13億トン以上とすること（日本全体の総排出量に相当）」を実現することとしており、①「**固定価格買取制度**」の導入等による再生可能エネルギーの急拡大、②**環境未来都市構想**、③**森林・林業再生プラン**の3つが、同戦略を推進するための重点施策である国家戦略プロジェクトに指定されています。



表4-1-1 グリーン・イノベーションに関する各国の取組

英国	
Low Carbon Industry Strategy (2009)	<ul style="list-style-type: none"> ・洋上風力や潮力といった再生可能エネルギー分野をはじめ、低炭素型の自動車の普及、化学産業の低炭素化など幅広い分野において、英国の産業競争力を強化するための行動計画を提示。 ・2015年までに40万人の雇用を創出。
ドイツ	
Energy Concept (2010)	<ul style="list-style-type: none"> ・2050年温室効果ガス排出量80-95%削減（1990年比）に向けたガイドライン。 ・2050年までに、最終エネルギー消費のうち60%を再生可能エネルギーで賄うことを目標とする。
アメリカ	
American Recovery and Reinvestment Act of 2009 (ARRA)	<ul style="list-style-type: none"> ・2009年2月に可決した景気刺激策。総額7,870億ドルのうち、940億ドルを省エネ、再エネ、水、廃棄物、大量輸送機関など環境分野の投資に充当。 ・省エネ、再エネプログラム等によって、2012年を通じて約72万人分の雇用創出を見込む。
中国	
第12次5カ年計画 (2011)	<ul style="list-style-type: none"> ・2011年から2015年までの国家5カ年計画。 ・2015年までにGDP当たり二酸化炭素排出量を2010年比で17%削減することを目標とする。 ・2011年～2015年の間、環境関連産業に約4680億ドルを投資予定しており、産業の規模は2015年に約7430億ドルに達する見込。 ・削減目標を達成するため、2011年11月に中国国務院は二酸化炭素削減の行動計画を承認した。
韓国	
Green Growth Korea (2008)	<ul style="list-style-type: none"> ・低炭素型グリーン成長のビジョンを発表。 ・3つの方向性と10の個別分野で目標を設定しており、実施期間は2009年から2013年の5年間。 ・1410～1600億ドルの生産波及。156～181万人の雇用がグリーン産業によって創出される見通し。

資料：環境省

2. グリーン・イノベーションを実現させるための施策

前項で見たとおり、イノベーションは新たな価値の創出や社会システムの変革・社会実装を含む統合的な概念であり、これを実現させるためには、さまざまな側面から政策的支援を行うことが効果的であるといえます。本項では、イノベーションの実現を下支えする役割を果たす施策について、主に技術開発と金融の観点から見ていきます。

(1) グリーン・イノベーションと環境技術

ア) 環境研究・環境技術開発の目指すべき方向性

新たな技術を生み出すための投資である技術開発は、イノベーションにおける一つの重要な側面であるといえます。我が国には、公害やオイルショックといった課題を乗り越えながら国際競争の中で世界トップレベルの環境技術力を培ってきたという歴史があります。その一層の拡大を図り、世界と我が国の環境問題の解決に向けて、積極的に貢献していくことが重要です。

技術開発による成果を効率的にあげるためには、出口を見据えた研究開発の重点化が重要となります。中央環境審議会は、中長期（2020年、2050年）のあるべき姿をにらみながら今後5年間で取り組むべき環境

研究・技術開発の重点課題やその効果的な推進方策を明らかにした答申として、2010年（平成22年）6月、「環境研究・環境技術開発の推進戦略」（以下「推進戦略」という。）を取りまとめました。同戦略では、持続可能な社会の構築に向けて、①脱温暖化社会、②循環型社会、③自然共生社会、④安全が確保される社会の達成を目指すこととしており、これら4つの個別領域の研究・技術開発に加え、中長期のあるべき社会像に関する総合的研究（全領域共通分野）、複数の領域にまたがる横断的研究（領域横断分野）、技術の社会実装を進めるためのシステム構築や社会シナリオ等の研究を進めることとしています（表4-1-2）。2011年（平成23年）7月には推進戦略の第1回のフォローアップが行われ、例えば全領域共通の課題として、資源の戦略的利用にともなう安全・安心の確保、気候変動及びその対策と持続可能性との相互関係の明確化、あるべき社会への転換に向けての動機付けとそのプロセスの同定等の学際的課題への取組の強化等が必要であるとの認識が示されました。

イ) 環境技術の普及のための政策支援

推進戦略において示された方向性の下、新しい技術の普及を進めていくに当たっては、その技術の成熟度

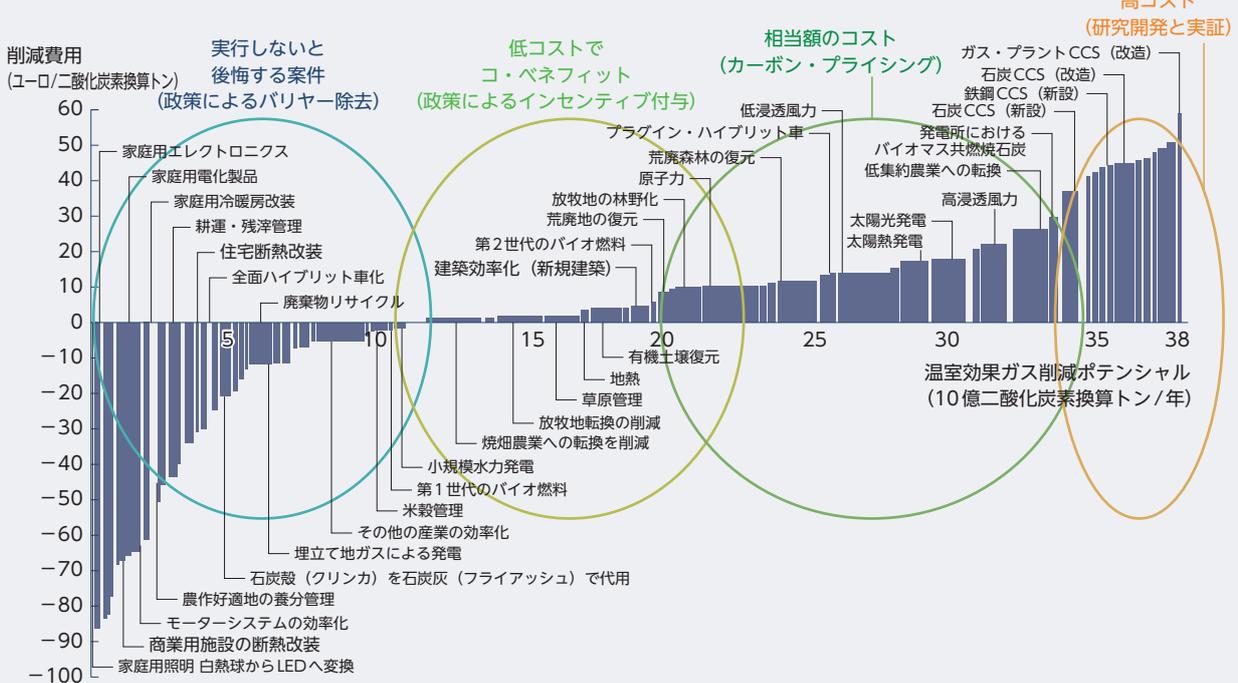
表4-1-2 環境研究・環境技術開発の推進戦略における各領域とその重点課題

領域	重点課題
全領域共通	1. 長期的な国家ビジョンの中でのあるべき社会（持続可能社会）に係る研究
	2. 持続可能社会への転換に係る研究
	3. アジア地域をはじめとした国際的課題への対応
領域横断	4. 複数領域に同時に寄与するWin-Win型の研究開発
	5. 複数領域間のトレードオフを解消する研究開発
	6. 環境要因による社会への影響と適応
個別領域① 脱温暖化社会	7. 低炭素で気候変動に柔軟に対応するシナリオづくり
	8. エネルギー需要分野での低炭素化技術の推進
	9. エネルギー供給システムの低炭素化技術の推進
	10. 地球温暖化現象の解明と適応策
個別領域② 循環型社会	11. 3R・適正処理の徹底
	12. 熱回収効率の高度化
	13. レアメタル等の回収・リサイクルシステムの構築
個別領域③ 自然共生型社会	14. 生物多様性の確保
	15. 国土・水・自然資源の持続的な保全と利用
個別領域④ 安全が確保される社会	16. 化学物質等の未解明なリスク・脆弱性を考慮したリスクの評価・管理
	17. 健全な水・大気の循環

出典：環境省「環境研究・環境技術開発の推進戦略」



図4-1-1 削減コストカーブの例



に応じた形で適切な政策対応を行う必要があります。ここでは温室効果ガス削減対策を例に、環境技術の普及に関する政策支援のあり方について見てみましょう。さまざまな温室効果ガス削減対策について、縦軸に「温室効果ガスを1単位削減するのに必要な費用」（二酸化炭素換算トン当たり削減費用、以下「削減費用」という。）、横軸に「実現し得る削減ポテンシャルの大きさ」を取り、コストの低いものから順に並べて表現したものを、削減コストカーブとといいます。削減コストカー

ブは、その時点における個々の温室効果ガス削減対策のコスト及び規模の比較や全体での温室効果ガス削減見込量の把握等に役立てることが出来ます。図4-1-1は、世界における温室効果ガス削減対策を表す削減コストカーブの例です。削減費用は、省エネルギーによる光熱費の削減効果等によってはマイナスの値をとることもあります。こうした対策は実行に移したほうが経済的利益を得ることができるといえます（図4-1-1において左方に位置す

る対策)。一方、削減ポテンシャルこそ大きいものの削減費用が高い対策は、研究開発や実証を通じて、対策の正味コストの低減を図っていくことが必要となります(図4-1-1において右方に位置する対策)。

なお、削減費用の数値については、機器等のイニシャルコストや耐用年数、ランニングコストなど、前提条件によって大きく変わってくることに留意が必要です(図4-1-2)。

削減費用が大きな値を取る対策については、研究開発等によって生産性の向上とコストの削減を図っていく必要があります。ここでは、国による研究開発プロジェクトが成果を挙げた例として、太陽光発電の研究開発に対する国の支援プロジェクトについて見てみましょう。

我が国の太陽電池生産量は、長らく世界一を続け、2005年までは世界シェアの約半分を占めるなど、世界をリードする存在でした。また変換効率においては、今も世界最高水準を維持しています。これらのアドバ

ンテージは、我が国におけるこれまでの研究開発の成果であると考えられます。しかしその後、日本の太陽電池生産量の世界シェアは減少し、2008年にはドイツ、中国の後塵を拝する状況になりました(図4-1-3)。そこで、太陽光発電「世界一」奪還へ向けて、次世代技術開発プロジェクトが始動しています。

太陽電池の重要な性能の一つに、光のエネルギーを電気エネルギーに変換する「変換効率」があります。現在、導入されている太陽電池の約80%を占めるシリコン結晶の太陽電池は、市販製品で最高20%程度の変換効率を有しています。太陽光発電をさらに普及させていくためには、狭い面積でも十分な発電量が得られるように、この変換効率を向上させていくことが重要なポイントとなります。

独立行政法人新エネルギー産業技術総合開発機構(NEDO)では、新材料・新規構造等を利用して太陽光発電の「変換効率40%」かつ「発電コストが汎用電力料金並み(7円/kWh)」達成のための探索研究を行い、2050年までの実現を目指すプロジェクトとして、「革新的太陽光発電技術研究開発」を行っています。同プロジェクトにおいて、2011年(平成23年)11月、シャープ株式会社が太陽光を高い効率で電気エネルギーに変換する化合物3接合型太陽電池で、世界最高変換効率36.9%を達成しました。本成果によって、この目標の達成が大きく促進され、高効率太陽電池が早期に実用化されることが期待されます。

一方、削減費用がマイナスである対策については、導入によって経済的利益を得ることができますが、削減ポテンシャルの存在や講ずべき対策に関する情報の不足等により、普及が進んでいないものが少なからずあると考えられます。

こうした対策の普及策として、事業者向けの事業で

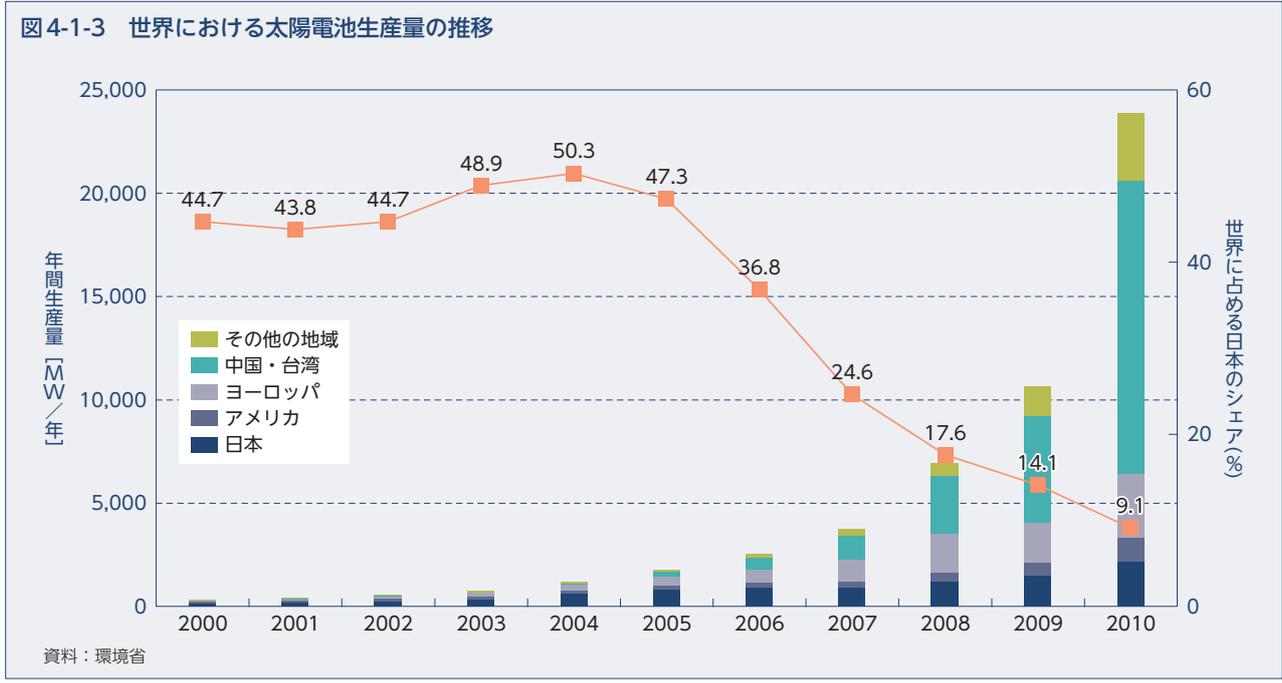
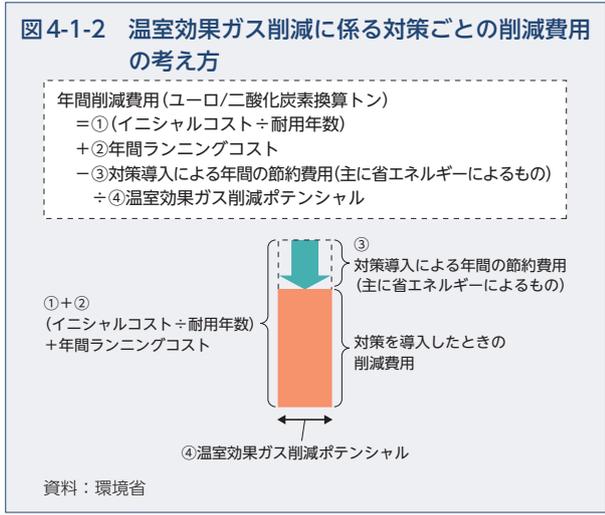


図4-1-4 うちエコ診断の概要と将来の展開

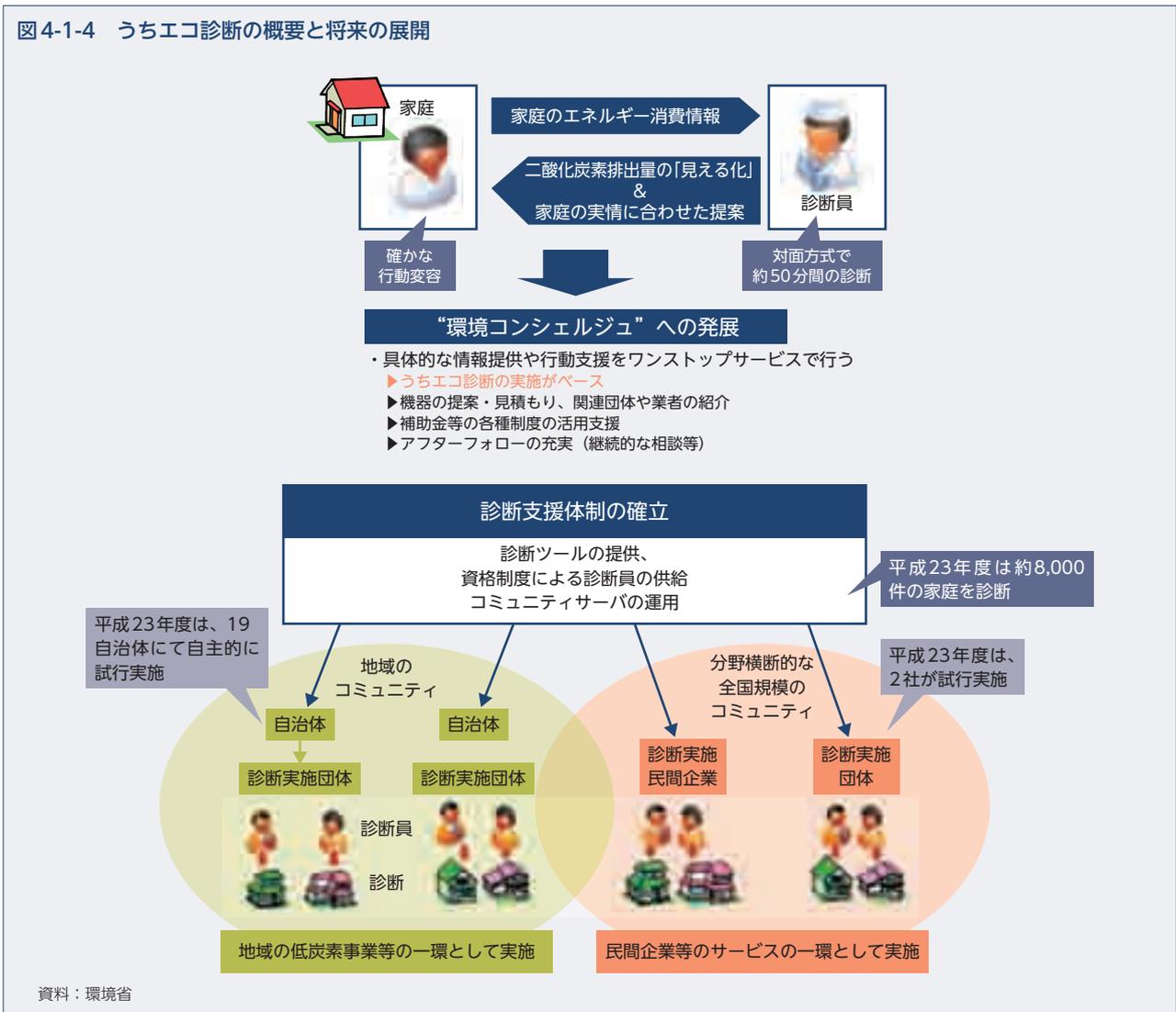
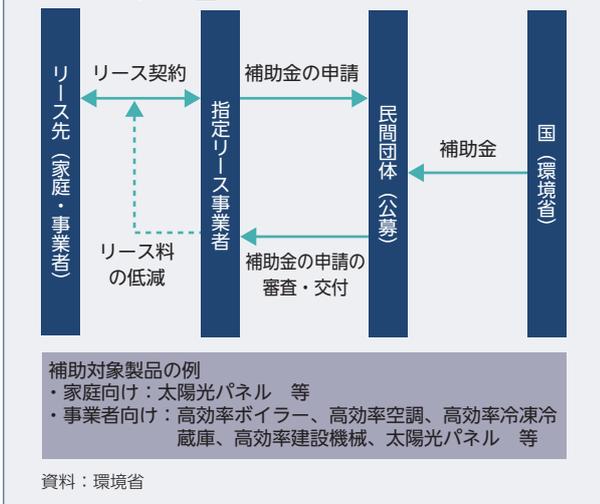


図4-1-5 家庭・事業者向けエコリース促進事業のスキーム図



ある「二酸化炭素削減ポテンシャル診断・対策提案事業」では、環境省が派遣する診断機関が、工場やビル等における設備の導入・運用状況等を無料で計測・診断しており、二酸化炭素削減・節電のために有効と考

えられる設備導入や運用改善等に関する情報を提供することによって、事業者における費用効果的な対策の実施を支援しています。また、家庭向けの事業である「家庭エコ診断推進基盤整備事業」では、家庭向けのエコ診断（通称「うちエコ診断」）の推進のため、公平かつ正確なアドバイスを確保する診断ツールを開発しています。また、この診断事業が地方公共団体や民間企業等において適切に実施できるよう、気候や居住形態、また実施者の事業形態に応じて、診断の効果や信頼性のある診断手法等を検証し、マニュアル策定や資格制度の検討を行っています。うちエコ診断は、家庭のゼロ・エミッション化を実現させるため新成長戦略において創設が謳われている「環境コンシェルジュ制度」の中核を成す制度であり、本格実施に向けて、診断ツールの改善及びより効果的な診断手法の検討を行うとともに、中立性と信頼性を担保するための要件、資格制度化に向けた検討を今後行う予定です（図4-1-4）。

また、削減費用がゼロ近辺もしくはマイナスであったとしても、イニシャルコストが高額であるために導入が進まない対策については、こうした初期投資の負担を軽減するための対策が効果的です。環境省では、

平成23年度より、家庭・中小企業等が頭金なしのリースにより低炭素機器を導入した場合に、リース料の一部について補助を行う事業を開始しました(図4-1-5)。具体的には、リース料総額の3%の補助を行います。

なお、平成23年11月からは、東日本大震災の被災地域の復興に資するため、岩手県、宮城県又は福島県における低炭素機器に係るリース契約に限定して補助率を10%に引き上げています。本事業は、23年度におい

ては主に事業者向けの高効率設備(高効率ボイラー、高効率空調、高効率冷凍冷蔵庫など)等で多く利用されています。今後は家庭向けの太陽光パネル等さらに多くの低炭素機器での利用が期待されるとともに、温暖化対策以外にも、日々の暮らしの快適化、低炭素機器の普及に伴う製品価格の低下、内需の拡大、産業の活性化が期待されます。

コラム

我が国の環境技術の国際優位性について

グリーン・イノベーションによる環境技術の革新を促すに当たっては、優位性を持つ環境技術の国際標準をタイムリーに獲得していくなど知的財産戦略なども含めた総合的な対応を国を挙げて進めていくことが重要となります。

この点については、環境技術についての国際、国内特許出願数の時系列変遷等を分析した「平成23年度 環境経済の政策研究 日本の環境技術の優位性と国際競争力に関する分析・評価及びグリーン・イノベーション政策に関する研究(角南篤 政策研究大学院大学准教授ほか)」において詳しく分析されています。

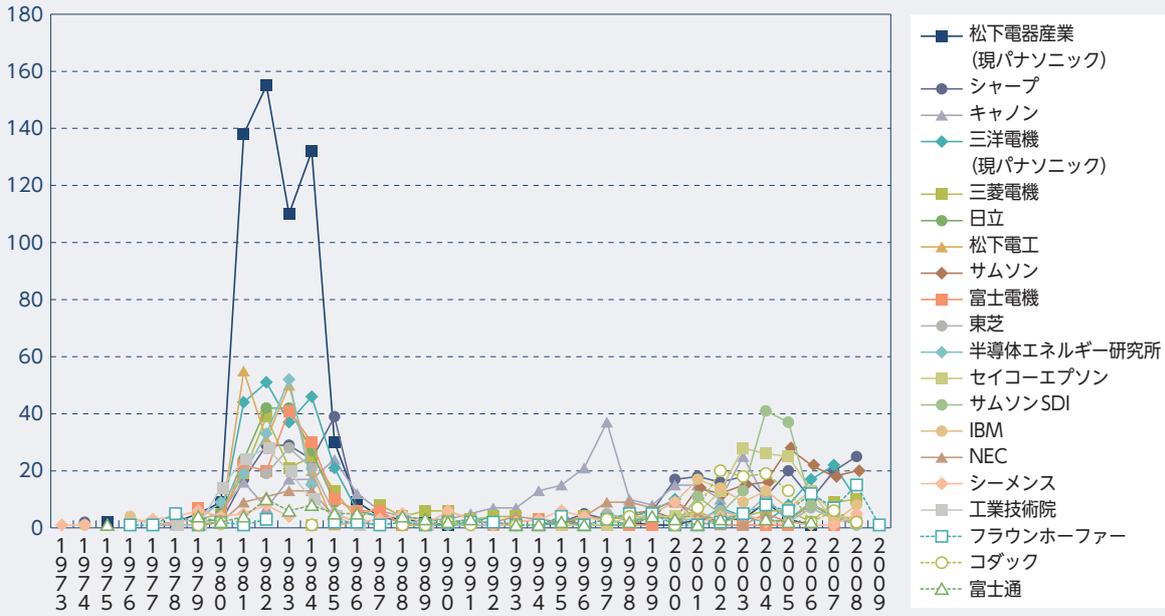
例えば太陽光発電技術については、我が国は1970年代のオイルショック等を踏まえ、サプライサイドを重視した政策支援をサンシャイン計画等に基づき進めてきましたが、我が国の関連企業の国内、国際の特許出願数の変遷について分析すると、我が国に優位性のあった環境技術の知的財産管理に世界戦略の視点が十分でなかったことや、需要サイドの刺激策などによって日本企業の優位性が確立しきれなかったことが分かります。

下記2つのグラフのとおり、我が国の政策支援の結果として1980年代前半の関連技術の国内特許出

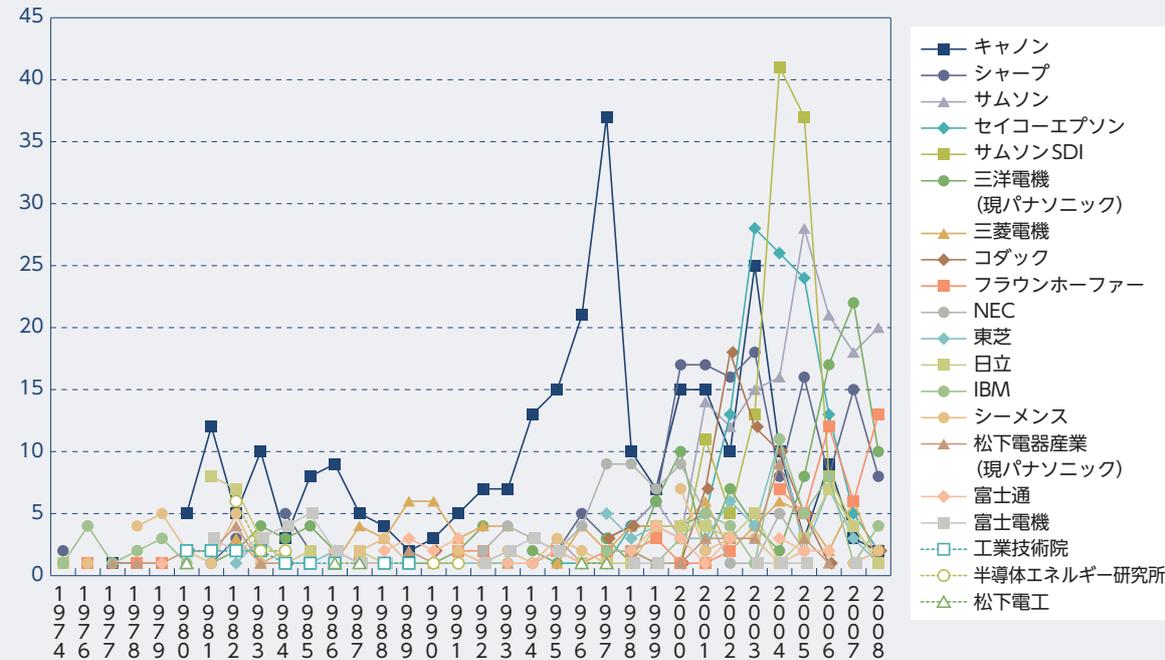
願数においては日本メーカーが他国メーカーを上回っていましたが、国際特許出願数においては、技術的に優位であった同年代においても国内特許ほどの出願数は見受けられません。さらに、ドイツ等で太陽光発電などの再生可能エネルギーについての固定価格買取制度といった需要サイドを重視した政策が導入され世界的に太陽光発電市場の拡大が進んだ2000年代以降の国際特許出願数においては、技術的に優位にあったはずの日本のメーカーではなく、外国のメーカーが多数に上っていることが分かります。これは、1980年代には日本企業の国内特許出願が進みましたが、その特許が切れる20年後の2000年以降に外国メーカーの国際特許の出願数が増えていることとの関係性を踏まえる必要があります。

これはあくまで特許データを基にした分析結果ですが、我が国の優れた環境技術を国際標準として広く普及を促し世界的な市場を獲得していくためには、ある時点で優位性を持つ環境技術については、中長期的な視野を持って供給サイド、需要サイドの両面から国内市場における普及を促すのみならず、国際的な潮流も見据え、知的財産戦略等も含めた国際面を重視した総合的な政策支援を行う必要があることを示しています。

太陽光発電技術における自国特許出願トップ20の企業・機関の時系列変遷



太陽光発電技術における国際特許出願トップ20の企業・機関の時系列変遷



資料：政策研究大学院大学 角南篤准教授ほか論文より環境省作成

(2) グリーン・イノベーションと環境金融

グリーン・イノベーションの推進に当たっては、1,400兆円を超える我が国の個人金融資産を含め、国内外の資金が、環境保全に資する事業活動に対して効率的かつ十分に供給されることが重要です。

環境金融の具体的な役割は大きく分けて二つあります。一つは、環境負荷を低減させる事業に資金が直接使われる投融資です。その具体的な資金使途は多岐にわたりますが、例えば地球温暖化対策について、「地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ（環境大臣試案）」

では、ゼロ・エミッション住宅・建築物（断熱化、高効率給湯器、省エネ家電等）、再生可能エネルギー（太陽光発電、風力発電等）などに今後10年間で数十～100兆円程度の追加的な資金が必要と見込まれています。地球温暖化対策をはじめとする環境の保全のための取組に対して、的確に資金を供給することが、金融の大きな役割として期待されています(表4-1-3)。

もう一つは、企業行動に環境への配慮を組み込もうとする経済主体を評価・支援することで、そのような取組を促す投融資です。環境という社会のニーズに応える企業に対して資金を供給することは、CSR（企業

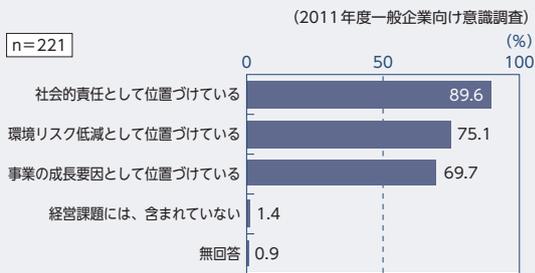


表4-1-3 金融面での支援の種別

	概要	主な主体
融資	将来金利をつけて返済する契約の基で資金を貸すことで、会社の貸借対照表上は「負債」として扱われる。	銀行、信用金庫等
プロジェクトファイナンス	企業の信用力や担保価値に依存するのではなく、経営ノウハウや技術力等に着眼し、事業そのものが生み出すキャッシュフローに返済原資を限定する融資形態。一般的には、その事業を行うために新たに設立された特別目的会社(SPC: Special Purpose Company)へ融資が行われる。	都市銀行、地方銀行、日本政策投資銀行等
投資(株式取得)	資本金を提供(=株式を取得)して会社の所有者(株主)となること。資本金は返済する必要も利息を払う必要も無いが、株主は受益権(経済的利益を受ける権利:利益分配など)と共益権(経営に参加する権利:株主総会での決議等)を持つ。	ベンチャーキャピタル一部、銀行、信用金庫、生命保険等
投資ファンド	「投資事業有限責任組合契約に関する法律」に基づいて組成された有限責任組合に投資家が資金を出資し、運用会社はその資金を株式や不動産、あるいは特定の事業などに投資し、その運用で得た利益を投資家に分配する。	有限責任組合(運用はベンチャーキャピタル等)

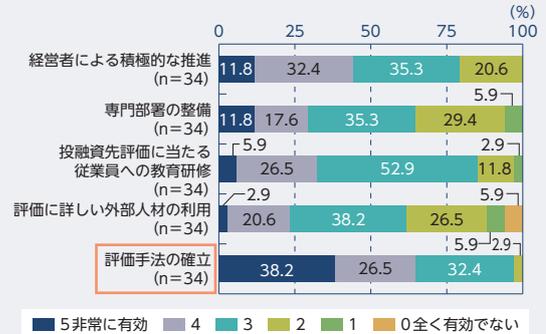
資料: 関東経済産業局「平成18年度産業公害総合対策調査 広域関東圏における環境技術シーズの事業可能性調査報告書」より環境省作成

図4-1-6 一般企業における環境課題の位置付け



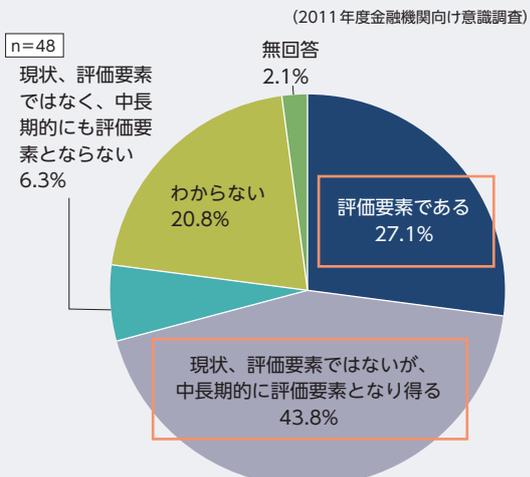
資料: 環境省「環境情報の利用促進に関する検討委員会」資料より環境省作成

図4-1-8 投融資先の環境・社会的取組の評価を行う上での有効な取組



資料: 環境省「環境情報の利用促進に関する検討委員会」資料より環境省作成

図4-1-7 投融資先環境・社会的取組が評価要素となるか



資料: 環境省「環境情報の利用促進に関する検討委員会」資料より環境省作成

スクとして位置付けており、経営上の重要な課題となっています(図4-1-6)。また、多くの金融機関にとっても、社会的な要請の高まりのみならず顧客企業への持続可能な投融資(顧客におけるリスク軽減、顧客の持続的な事業成長)の観点から、中長期的に環境課題への対応を含めた企業の評価が必要になっていると考えられます(図4-1-7)。一方で、こうした環境配慮型の投融資判断に当たっては、金融機関における環境課題への対応を含めた企業評価が必要になりますが、現実には、その評価手法が十分に確立されていないことが課題となっています(図4-1-8)。

このような評価手法の確立のためには、環境情報が適切に開示されることが不可欠です。そこで、我が国では、2004年(平成16年)に公布された環境情報の提供の促進等による特定事業者等の環境に配慮した事業活動の促進に関する法律(平成16年法律第77号)において、大企業に環境配慮等の状況の公表に努めるよう求めています。さらに、企業による環境報告書の作成を支援するために国が策定している環境報告ガイドラインについても、投資家の視点を加味した環境報告に関する個々の論点を盛り込むべく、「環境報告ガイドライン等改訂に関する検討委員会」において、その改訂が検討されています。

の社会的責任)の観点から重要であると同時に、こうした取組が社会に広く浸透することによって、企業の「環境力」が競争力につながり、企業の環境の取組のインセンティブになると考えられます。

一般企業及び金融機関を対象として環境省が2011年(平成23年)に実施した意識調査によれば、社会的な要請の高まりや環境規制・法令の厳格化などを背景に、多くの企業では、環境課題を事業の成長要因、環境リ

また、環境金融の普及・促進に向けた自主的な取組として、約30の我が国の金融機関が協働し、2011年(平成23年)10月に、環境金融への取組の輪を広げていくための行動原則として「持続可能な社会の形成に向けた金融行動原則」(21世紀金融行動原則)を策定しました。同原則は、持続可能な社会の形成のために果たすべき行動指針として7つの行動原則を示しており、また、具体的な行動指針として、「預金・貸出・リース業務ガイドライン」、「運用・証券・投資銀行業務ガイドライン」、「保険業務ガイドライン」という3つのガイドラインをあわせて策定しています(表4-1-4)。同原則には、平成24年4月末時点で180の金融機関が署名しています。2012年3月には署名金融機関による第1回総会が開催され、署名機関相互のコミュニケーション、グッドプラクティスの共有等が行われました。

表4-1-4 持続可能な社会の形成に向けた金融行動原則 (21世紀金融行動原則)

原則1. 自らが果たすべき責任と役割を認識し、予防的アプローチの視点も踏まえ、それぞれの事業を通じ持続可能な社会の形成に向けた最善の取組を推進する。
原則2. 環境産業に代表される「持続可能な社会の形成に寄与する産業」の発展と競争力の向上に資する金融商品・サービスの開発・提供を通じ、持続可能なグローバル社会の形成に貢献する。
原則3. 地域の振興と持続可能性の向上の視点到に立ち、中小企業などの環境配慮や市民の環境意識の向上、災害への備えやコミュニティ活動をサポートする。
原則4. 持続可能な社会の形成には、多様なステークホルダーが連携することが重要と認識し、係る取組に自ら参画するだけでなく主体的な役割を担うよう努める。
原則5. 環境関連法規の遵守にとどまらず、省資源・省エネルギー等の環境負荷の軽減に積極的に取り組み、サプライヤーにも働き掛けるように努める。
原則6. 社会の持続可能性を高める活動が経営的な課題であると認識するとともに、取組の情報開示に努める。
原則7. 上記の取組を日常業務において積極的に実践するために、環境や社会の問題に対する自社の役職員の意識向上を図る。

出典：「持続可能な社会の形成に向けた金融行動原則」(21世紀金融行動原則)

コラム

我が国における環境金融の取組事例

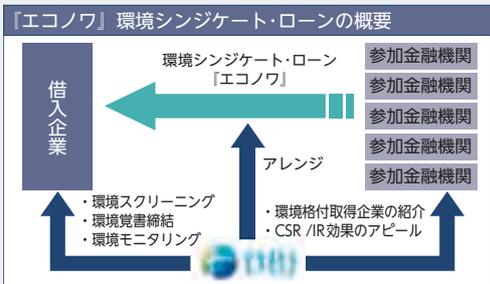
「持続可能な社会の形成に向けた金融行動原則」にあるように、持続可能な社会の形成のために金融機関が果たすべき責任と役割は非常に大きいといえます。ここでは、個々の金融機関が実際に行っている環境金融の取組事例について、見てみましょう。

株式会社日本政策投資銀行(DBJ)は2004年(平成16年)、世界で初めて、独自に開発したスクリーニングシステムにより企業の環境経営度を評点化し、得点に応じて3段階の金利を適用する「DBJ環境格

付」の手法を使った融資の運用を開始しました。2009年(平成21年)には、DBJ環境格付に基づいて、資金の使途を環境分野に限定した環境クラブ型シンジケートローン「エコノワ」を開始しました。これにより、環境経営に前向きな企業の取組を支援するとともに、地域金融機関の取引機会の提供と預貸率の向上をサポートしています。

持続可能な社会の形成に向けての金融機関のこうした取組については、「持続可能な社会の形成に向けた金融行動原則」事務局が、署名金融機関の取組

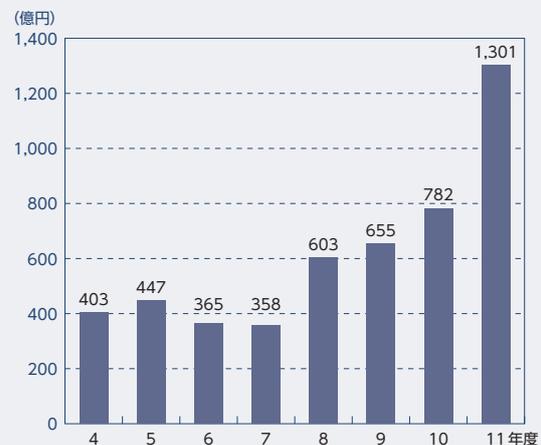
「エコノワ」(環境クラブ型シンジケート・ローン)



- ▼ 企業の環境配慮に関するコスト(環境投資)を資金使途とするシンジケート・ローン(DBJ融資以外も環境関連資金に限定)
- ▼ ジェネラル型での招聘ではなく、「環境関係者」(企業の工場が立地する地域等の金融機関)による環境応援団づくり
- ▼ 金融機関は、「環境クラブメンバー」の一員として地域の環境改善にシンジケート・ローンを通じて貢献
- ▼ 金融機関は、経済的観点のみに着目した純粋投資ではなく、持続的な環境経営を支援

資料：株式会社日本政策投資銀行(DBJ)作成資料を基に環境省作成

DBJ環境格付融資の実績



資料：株式会社日本政策投資銀行(DBJ)



をまとめた事例集を2012年（平成24年）3月に公表しています。事例の共有により、取組の推進の加速

化が期待されます。

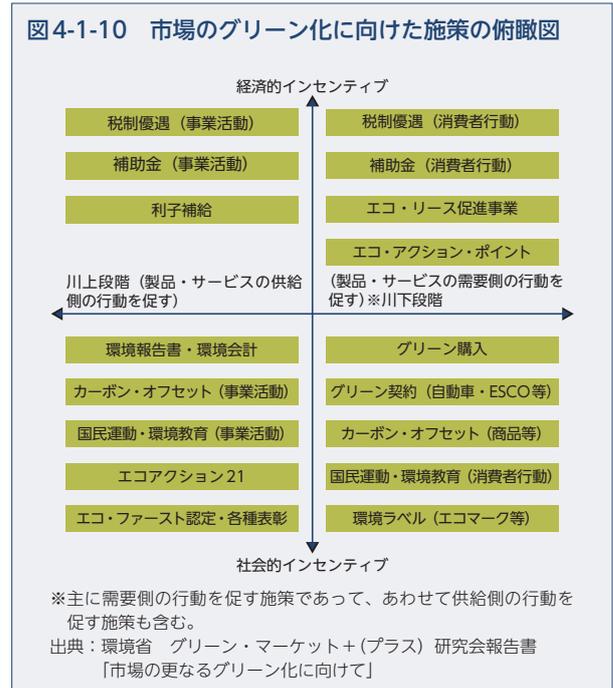
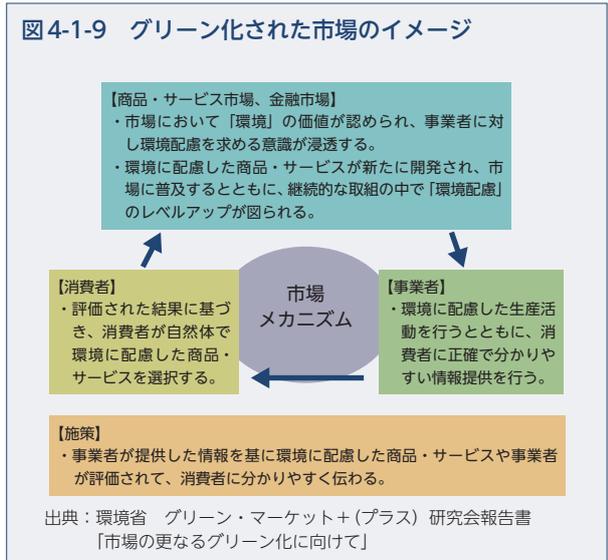
3 グリーン・イノベーションと市場のグリーン化

グリーン・イノベーションを推進していくためには、環境分野における技術革新を実現しつつ、新たな制度設計や制度の変更、新たな規制・規制緩和などの総合的な政策パッケージにより、環境技術・製品の急速な普及拡大を後押しすることが不可欠です。とりわけ、「市場」に着眼し、そのグリーン化を図っていくための施策は、多くの主体に対して効率的かつ効果的に働きかけることができる特長があります。先に見た環境金融も、こうした市場のグリーン化を図っていくための施策の一つということができます。

環境省では平成23年度に、市場のグリーン化を一層進めていくための検討（＝グリーン・マーケット+）を行いました。2012年（平成24年）1月にとりまとめた報告書「市場の更なるグリーン化に向けて」では、市場のグリーン化について「環境保全の視点を大胆に社会経済活動に織り込み、環境配慮型の製品・サービスを開発・提供することを需要の拡大につなげることをはじめ、環境に配慮した企業行動が評価を受け、より大きな利潤を得ることができるような市場を形成すること」と位置づけています（図4-1-9）。市場のグリーン化のための施策は、「供給側（川上段階）、需要側（川下段階）いずれの行動を主に促すのか」「市場を構成する主体にどのような形でインセンティブを付与するのか」という2つの評価軸によって区別できることを示して

います（図4-1-10）。

また、市場のグリーン化に向けた4つの課題として、①市場での不十分なスコープ（市場全体で見た場合のグリーン化は必ずしも十分ではない）、②環境配慮に係る基準の分かりにくさ（認知度の不十分な施策・取組や環境ラベルも少なくなく、環境に関する表示の種類が多すぎて消費者の負担となっている）、③消費者への説明不足（情報量の不足等が環境配慮型商品・サービスの購入阻害要因となっており、また、事業者から消費者への情報提供の難しさも指摘されている）、④事業者の動機不足（市場での評価が不十分であり、企業が環境配慮商品・サービスの供給に積極的になりきれない。また、今後も取組を継続させることの意義を感じにくくなっている）を挙げています。これに対し、市場のグリーン化のための政策に関する4つの方向性として、①対象商品・サービスの新規開拓（環境配慮型商品・サービスの範囲の拡充）、②先進的な基準の設定（先進性を評価するための多段階基準の設定）、③消費者に「届く」情報提供（行動につながる情報提供が重要であり、消費者の納得感、共感を高める工夫が必要）、④施策の連携と相乗効果（全体最適な形で効率的かつ効果的な施策を実施していくことが重要）を打ち出しています。今後、市場のグリーン化に向けたさらなる取組の加速化が期待されます。



4 グリーン・イノベーションのアジアへの展開

オーストリア出身の経営学者であるP.ドラッカーは、イノベーションを創出するための7つの機会として、「予期せぬ成功と失敗を利用する」「ギャップを探す」「ニーズを見つける」「産業構造の変化を知る」「人口構造の変化に着目する」「認識の変化をとらえる」「新しい知識を活用する」を挙げています。さまざまなところにある機会を、適切に捉えることが、新たな価値を社会実装させる上で重要となります。

革新的な技術やシステムというのは、必ずしも、これまでにない先進技術だけによるものではありません。既存の技術や考え方の組合せによっても、イノベーションを起こすことが可能です。特に、開発途上国におけるグリーン・イノベーションを考える場合、それぞれの国のニーズや技術水準、固有の歴史、社会的条件等を踏まえて技術を選択、改良、開発していくことで、持続可能な産業育成や雇用確保を実現させることがで

きます。

環境省では、環境技術移転による海外の公害削減事業(PROTECT)を平成24年度から実施します。アジア諸国は人口の増加や急激な経済発展に伴い水質汚濁等の深刻な環境汚染に直面していることから、我が国の環境対策技術等のアジア諸国における普及・展開を、各国の状況に応じた規制体系の整備・人材育成とあわせて推進することにより、アジア諸国の環境改善と環境立国としての我が国のプレゼンスの向上につなげます。また、本事業から得られた環境技術の事業化に向けた課題、事業展開が有望視国の情報収集・分析等の結果を我が国企業に還元することにより、アジアにおける我が国の環境対策技術を活用した環境保全対策ビジネス展開の普及促進が図られ、中・長期的な国際競争力の強化も期待されます。



コラム

我が国の公害経験とイノベーション

本節ではグリーン・イノベーションについて述べてきましたが、最後に、我が国における過去の取組について振り返り、深刻な大気汚染と健康被害を克服するための過去の取組において、イノベーションが多様なあり方で展開された様子について見てみます。

1955年以降の高度成長期は、経済を高度成長軌道に乗せることに官民挙げて努めた結果、未曾有の成長を遂げることに成功しました。実質経済成長率は1950年代後半が8.8%、1960年代前半が9.3%、

1960年代後半が12.4%であり、エネルギーの主役は石炭から石油へと入れ替わり、エネルギー消費量は10年間で約3倍となりました。また、1955年と1970年を比較すると、工業生産額に占める重化学工業の比率は44.7%から62.6%へ、同じく輸出に占める割合は33.7%から73.0%に増加し、重化学工業化が顕著に進展しました。しかしながら、重化学工業は一般に生産額当たりの潜在的な排出量が大きい産業であり、産業公害の激甚化を招いた要因の一つとなりました。

我が国の公害経験とイノベーション

主体	取組	成果
住民	・コンビナート建設反対運動、公害被害者運動などの住民運動の展開	地方公共団体、国、企業の公害対策を促す原動力となった。
地方公共団体	・当時の国の法律を上回る環境上の基準の設定や総量規制の導入 ・企業との間の公害防止協定の締結、技術面の指導	国による法制度化の先駆けとして、地域の切実な状況に対処した。
国	・公害対策基本法(1967年)による総合的な法体系の整備、及び各種環境関連法の制定・改正 ・公害防止計画の施策を推進するための財政支援 ・低硫黄化対策と燃料転換の推進 ・公害防止投資を支援するための低利による政策金融 ・環境庁の設置(1971年) ・汚染者負担の原則(PPP)に基づく公害健康被害補償制度の確立	公害対策を制度化した。
企業	・公害防止投資の強化 ・公害対策のための技術者の養成	深刻な大気汚染の状況を改善した。また、企業の社会的責任についての考え方を浸透させた。

資料：日本の大気汚染経験検討委員会編「日本の大気汚染経験」より環境省作成

我が国が公害を克服するに当たっては、被害者を中心とする住民運動、地域住民の健康保護のための地方公共団体の先駆的な取組、国による対策システムの整備、企業による対策技術の開発・導入など、各主体の大きな努力がありました。これらの取組が総合的に推進されることにより、公害被害の克服というイノベーションを達成したということが出来ます。

これらの取組により、日本における公害の状況は劇的な改善を見せました。では、これらの対策は、経済的にはどのように評価されているのでしょうか。スタンフォード大学のAlan Manneと米国電力研究所のRichard Richelsが共同開発したMERGEという動学的最適化モデルをベースに、独自の経済モデ

ル分析を行った研究によると、もし排煙脱硫対策が実際よりも10年遅れていたならば、GDPの増加額6兆円に対し、大気汚染の累積被害額は12兆円以上に上っていたと予想されます。一方、対策のタイミングを8年程早めていれば、GDPの減少よりも被害額の減少のほうが上回り、実際の場合よりも経済的に得をしていた可能性が高いとしています。

日本の大気汚染対策は1970年代の膨大な公害防止投資により、その後予想された膨大な被害額の増加を未然に食い止めることができたということで、経済的にも利益をもたらしたということが出来ます。まさに、イノベーションを通じた経済のグリーン化への進展の好例として、再評価することが出来ます。

第2節 低炭素社会の実現に向けた我が国の取組

地球温暖化の防止、地球温暖化への適応は人類共通の課題であり、国際的協調の下に取組を進めていく必要があります。また、東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、我が国の状況及び今後目指すべき社会の姿を見据えて地球温暖化対策を

組み立てていくことが重要です。本節では、国外及び国内の低炭素社会づくりに関する状況について概観するとともに、低炭素社会の実現に向けたグリーン・イノベーションの取組について、先進的な事例を紹介していきます。

1 世界における低炭素社会の実現に向けた動き～COP17～

2011年（平成23年）11月28日から12月11日まで、南アフリカ共和国のダーバンにおいて、国連気候変動枠組条約第17回締約国会議（COP17）が行われました。

日本国政府は、すべての主要排出国が参加する公平

かつ実効性のある国際枠組みの構築を目指し、交渉に臨みました。また、東日本大震災という国難を乗り越えるべく最大限努力していること、気候変動問題に積極的に取り組むという我が国の姿勢は今後も変わらな

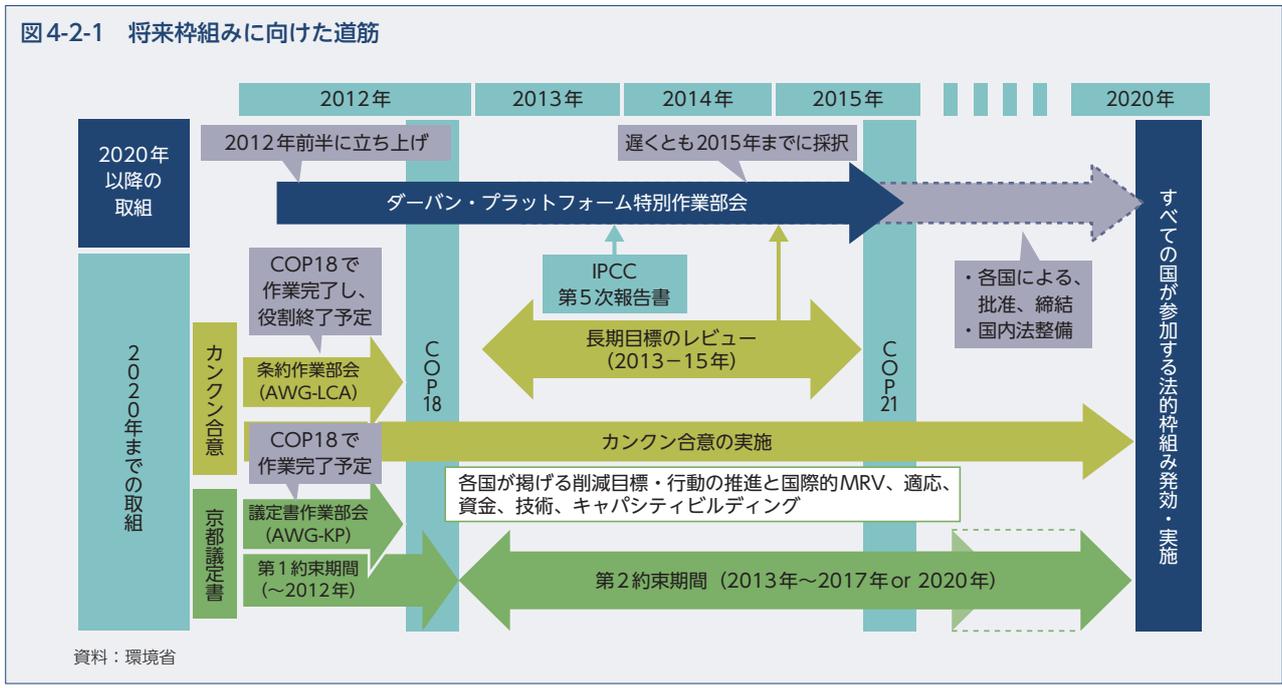


図4-2-2 京都議定書第二約束期間（CP2）について

【議定書改正案】

- ✓ 京都議定書（本文及び目標値を記載した附属書B）の改正案はCOP17では採択されず、（2012年の議定書締約国会合（CMP8）で採択予定）
- ✓ CP2不参加を表明した日本及びカナダ・ロシアの立場を反映（決定文書に添付された附属書B改正案に目標値を記載する欄がない）。

【目標の数値】

- ✓ CP2に参加する先進国は、2012年5月1日までに削減目標の関連情報を提出。
- ✓ 次回京都議定書特別作業部会（AWG-KP）で検討の上、2012年のCMP8で削減目標値を記載した改正附属書Bを採択予定。（※AWG-KPはそこで役割を終了。）

【約束期間】

- ✓ 2013年から5年間（2017年末まで）又は8年間（2020年末まで）の2案あり。次回AWG-KPで設定。

資料：環境省

いことや、新しいエネルギーミックス戦略・計画に向けた検討と今後の温暖化対策の検討とを表裏一体で進めていることを、細野環境大臣による演説等を通じて説明しました(写真4-2-1)。

交渉の結果、すべての国に適用される将来の法的枠組みのプロセスとして、「強化された行動のためのダーバン・プラットフォーム特別作業部会」の設置について合意が得られました。また、カンクン合意の実施に関して、緑の気候基金の基本設計や、各国の排出削減対策の測定・報告・検証（MRV）に関するガイドラインの策定など、着実な成果が得られました(図4-2-1)。一方、**京都議定書**については、第二約束期間の設定に向けた合意が採択されましたが、我が国を含むいくつかの国は、将来の包括的な枠組みの構築に資さないことから、第二約束期間には参加しないことを明らかにし、そのような立場を反映した成果文書が採択されました(図4-2-2)。

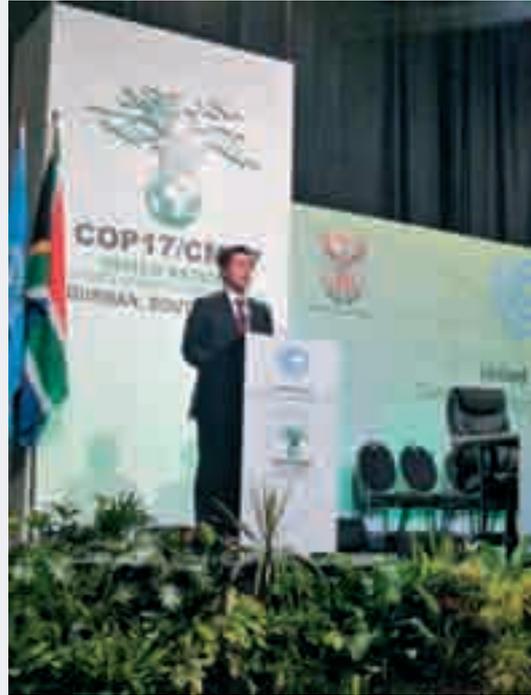
2013年以降、我が国は自らを律し、地球温暖化対策の国内対策を引き続き積極的に推進していくこととな

2 我が国における低炭素社会の実現に向けたこれまでの取組

地球温暖化対策の推進に当たっては、前項で見たように、国際的な課題を踏まえ、中期的な目標達成のため、また、長期的な目標達成を見据え、我が国として引き続き積極的に対策に取り組んでいく必要があります。その際には、我が国のエネルギー構造や産業構造、国民生活の現状や長期的な将来のあるべき姿等を踏まえて地球温暖化対策を組み立てていく必要があります。

本項ではまず、地球温暖化対策のための制度的取組として、いわゆる主要3施策（**地球温暖化対策のための税**、国内排出量取引制度、**固定価格買取制度**）等に関するこれまでの検討の経緯と現状について概観します。その上で、続く第3項では、東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故を受け、安全・安定供給・

写真4-2-1 COP17で演説する細野環境大臣



写真：環境省

ります。また、対外的にも、先進国としての責任ある立場を踏まえ、世界の気候変動政策に対する支援を継続していくことが重要です。我が国は、先進国・途上国と連携しつつ、技術、市場、資金を総動員して世界を低炭素成長に導くための具体的な取組として「世界低炭素成長ビジョン」をCOP17において発表し、我が国の今後の国際貢献のあり方に関する決意を示しました。また、COP15において日本が拠出を表明した、官民合わせて150億ドルの気候変動分野における2012年までの途上国支援（短期支援）についても、着実に実施していきます。

効率・環境の要請に応えるべく策定されることとなった「革新的エネルギー・環境戦略」について、これまでの検討状況と今後の方向性を見ていきます。

(1) 主要な制度的取組

ア 地球温暖化対策のための税の導入

温室効果ガスの削減へ向けた低炭素社会の構築が世界的な潮流となる中、1990年代以降、欧州各国を中心に環境関連税制の見直し・強化が進んでいます（表4-2-1）。温暖化対策税の早期導入は、後の世代の負担を軽減するために必要であるだけでなく、世界に先駆

表4-2-1 諸外国における温暖化対策に関連する主な税制改正

1980年代からの環境問題に対する関心の高まり、国連気候変動枠組条約国際交渉（1990年～）など		
1990年	フィンランド	いわゆる炭素税（Additional duty）導入
1991年	スウェーデン	二酸化炭素税（CO ₂ tax）導入
	ノルウェー	二酸化炭素税（CO ₂ tax）導入
1992年 国連気候変動枠組条約採択【1994年3月発効】、6月 地球サミット（リオデジャネイロ）		
1992年	デンマーク	二酸化炭素税（CO ₂ tax）導入
	オランダ	一般燃料税（General fuel tax）導入
1993年	イギリス	炭化水素油税（Hydrocarbon oil duty）の段階的引上げ（～1999年）
1996年	オランダ	規制エネルギー税（Regulatory energy tax）導入
1997年 京都議定書採択【2005年2月発効】		
1999年	ドイツ	鉱油税（Mineral oil tax）の段階的引上げ（～2003年）、電気税（Electricity tax）導入
	イタリア	鉱油税（Excises on mineral oils）の改正（石炭等を追加）
2001年	イギリス	気候変動税（Climate change levy）導入
	ドイツ	再生可能エネルギー法による固定価格買取制度（FIT）開始
<参考>2003年10月 「エネルギー製品と電力に対する課税に関する枠組みEC指令」公布【2004年1月発効】 ：各国はエネルギー製品及び電力に対して最低税率を上回る税率を設定		
2004年	オランダ	一般燃料税を既存のエネルギー税制に統合（石炭についてのみ燃料税として存続（Tax on coal））。 規制エネルギー税をエネルギー税（Energy tax）に改組
2005年	EU	EU域内排出量取引制度（EU-ETS）開始
2006年	ドイツ	鉱油税をエネルギー税（Energy tax）に改組（石炭を追加）
2007年	フランス	石炭税（Coal tax）導入
2008年	スイス	二酸化炭素税（CO ₂ levy）導入
2010年	アイルランド	炭素税（Carbon tax）導入
2011年	スウェーデン	エネルギー税（Energy Tax）の改正（課税基準を熱量ベースに変更、税率引上げ）
2012年	オーストラリア	炭素価格付制度（Carbon Pricing Mechanism）導入

参考：欧州委員会は、2011年4月に、現行のエネルギー税制指令の改定案を公表。加盟国のエネルギー税の最低税率を、二酸化炭素排出量に基づく税率として、二酸化炭素-1トン当たり20ユーロとすること等を提案。
資料：各国政府及びOECD資料より環境省作成

けた低炭素社会づくりや、グリーン・イノベーションを促進することで環境関連企業の成長を促し、「環境・エネルギー大国」としての我が国の長い目で見た成長・発展に資する契機としても有効と考えられます。

こうした状況にかんがみ、我が国においても税制による地球温暖化対策を強化するとともに、エネルギー起源二酸化炭素排出抑制のための諸施策を実施していく観点から、平成23年度税制改正では、「地球温暖化対策のための税」を盛り込んだところですが、国会における審議の結果、この改正事項については見送られることとなりました。この改正事項については、平成24年度税制改正大綱において、地球規模の重要かつ喫緊の課題である地球温暖化対策を進める観点から、引き続き実現を図ることとされ、第180回国会において本税を盛り込んだ税制改正法案（租税特別措置法等の一部を改正する法律案）が可決・成立、「地球温暖化対策のための税」が導入されることとなりました。（図4-2-3）。

具体的な手法としては、広範な分野にわたりエネルギー起源二酸化炭素排出抑制を図るため、全化石燃料を課税ベースとする現行の石油石炭税に二酸化炭素排出量に応じた税率を上乗せする「地球温暖化対策のための課税の特例」を設けるものです（図4-2-4）。この特例は、2012年（平成24年）10月1日から施行することとされており、その導入に当たっては、急激な負担増

とならないよう、3年半かけて税率を段階的に引き上げるとともに（表4-2-2）、一定の分野については、所要の免税や還付措置を設けることとしています。あわせて、燃料の生産・流通コストの削減や供給の安定化、物流・交通の省エネ化のための方策や、過疎・寒冷地に配慮した支援策についても実施することとしています。

イ 国内排出量取引制度

国内排出量取引制度については、2005年（平成17年）、確実かつ費用効率的な削減と取引等に係る知見・経験の蓄積を図るため、二酸化炭素排出削減設備に対する設備補助、一定量の排出削減の約束、排出枠の取引により、積極的に二酸化炭素排出削減に取り組もうとする事業者を支援する制度である「自主参加型国内排出量取引制度」（JVETS）が開始されました。

2008年（平成20年）には、「低炭素社会づくり行動計画」に基づき、排出量取引を本格導入する場合に必要な条件、制度設計上の課題などを明らかにするため、「排出量取引の国内統合市場の試行的実施」が開始されています。「排出量取引制度の国内統合市場の試行的実施」は、企業等が削減目標を設定し、その目標の超過達成分（排出枠）やクレジットの取引を活用しつつ、目標達成を行う仕組み（試行排出量取引スキーム）

図4-2-3 平成24年度税制改正大綱（抄）

第2章 平成24年度における主な取組み

5. 環境関連税制

(2) エネルギー課税

① 地球温暖化対策のための税の導入

地球温暖化防止のための温室効果ガスの削減は、我が国のみならず地球規模の重要かつ喫緊の課題です。欧州諸国を中心とした諸外国では、1990年代以降、燃料などのCO₂排出源に対する課税を強化し、価格メカニズムを通じたCO₂排出の抑制や企業による省エネ設備導入の支援などを行う施策が進められています。

我が国では、温室効果ガスの約9割をエネルギー起源CO₂が占めており、今後、省エネルギー対策、再生可能エネルギー普及、化石燃料のクリーン化などのエネルギー起源CO₂の排出抑制対策を強化することは不可欠です。

こうした状況にかんがみ、我が国においても税制による地球温暖化対策を強化するとともに、エネルギー起源CO₂排出抑制のための諸施策を実施していく観点から、平成23年度税制改正では、上記の考え方に基づき、「地球温暖化対策のための税」を盛り込んだところですが、国会における審議の結果、この改正事項については見送られることとなりました。この改正事項については、地球規模の重要かつ喫緊の課題である地球温暖化対策を進める観点から、平成24年度税制改正において、引き続き、実現を図ります。

具体的な手法としては、広範な分野にわたりエネルギー起源CO₂排出抑制を図るため、全化石燃料を課税ベースとする現行の石油石炭税にCO₂排出量に応じた税率を上乗せする「地球温暖化対策のための課税の特例」を設けることとします。

この特例により上乗せする税率は、原油及び石油製品については1キロリットル当たり760円、ガス状炭化水素は1トン当たり780円、石炭は1トン当たり670円とします。

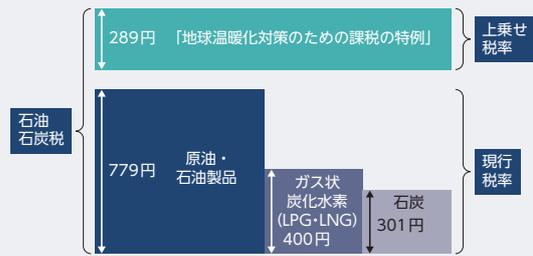
このように「広く薄く」負担を求めることで、特定分野や産業に過重な負担となることを避け、課税の公平性を確保します。また、導入に当たっては、急激な負担増とならないよう、税率を段階的に引き上げるとともに、一定の分野については、所要の免税・還付措置を設けることとします。あわせて、燃料の生産・流通コストの削減や供給の安定化、物流・交通の省エネ化のための方策や、過疎・寒冷地に配慮した支援策についても実施することとします。

資料：「平成24年度税制改正大綱」より環境省作成

と、同スキームにおいて活用可能なクレジットの創出・取引に関する仕組み（国内クレジット（**京都議定書目標達成計画**に基づき、中小企業等（いずれの自主行動計画にも参加していない企業として、中堅企業・大企業も含む。）が行った温室効果ガス排出抑制のための取組による排出削減量を認証し創出されるクレジット）・京都クレジット）から構成されています。

2010年（平成22年）3月には、国内排出量取引制度の創設を盛り込んだ「地球温暖化対策基本法案」が通常国会に提出されました。同法案は審議未了で廃案となり、同年10月に臨時国会に再度提出された後、2012年（平成24年）の通常国会において継続審議とされています。また、2010年（平成22年）12月には、地球温暖化問題に関する閣僚委員会において、国内排出量取引制度については、我が国の産業に対する負担やこれに伴う雇用への影響、海外における排出量取引制度の動

図4-2-4 地球温暖化対策のための課税の特例の二酸化炭素排出量1トン当たりの税率



出典：平成22年度第23回税制調査会資料

表4-2-2 地球温暖化対策のための課税の特例による税率

課税物件	現行税率	H24.10~	H26.4~	H28.4~
原油・石油製品 [1kl当たり]	(2,040円)	+250円 (2,290円)	+250円 (2,540円)	+260円 (2,800円)
ガス状炭化水素 [1t当たり]	(1,080円)	+260円 (1,340円)	+260円 (1,600円)	+260円 (1,860円)
石炭 [1t当たり]	(700円)	+220円 (920円)	+220円 (1,140円)	+230円 (1,370円)

注：() は石油石炭税の税率

資料：『平成24年度税制改正大綱』より環境省作成

向とその効果、国内において先行する主な地球温暖化対策（産業界の自主的な取組など）の運用評価、主要国が参加する公平かつ実効性のある国際的な枠組みの成否等を見極め、慎重に検討を行うこととされました。

ウ 固定価格買取制度

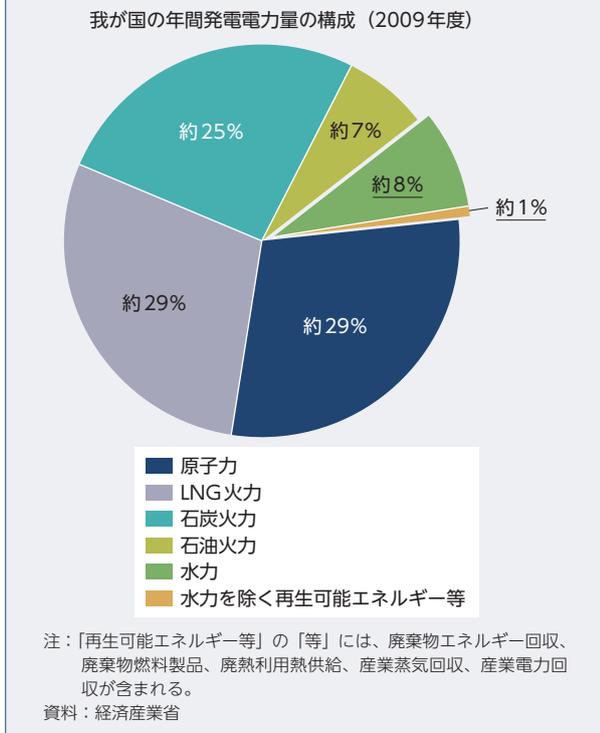
2011年（平成23年）に成立した「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」（平成23年法律第108号）に基づき、2012年（平成24年）7月1日から、**固定価格買取制度**が開始されます。同制度は、再生可能エネルギー源（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）を用いて発電された電気を、国が定める一定の期間及び価格で電気事業者が買い取ることを義務付けるものであり、再生可能エネルギー源の利用を促進し、もって国民経済の健全な発展に寄与することを目的としています。

これまで、再生可能エネルギーによる発電のうち太陽光発電については、技術革新や産業育成等の高い政策効果が見込まれることから、2009年（平成21年）から余剰電力を一定の価格で電力会社に売ることができる余剰電力買取制度が導入され、普及促進が図られてきました。新たに開始する制度の下では、従来の余剰買取制度は継続され、大規模太陽光発電・風力発電・中小水力発電（3万kW未満）・地熱発電・バイオマス発電（紙パルプ等の既存の用途に影響のないもの）について、発電した電気の全量が買取の対象となる、全量固定価格買取制度が開始されます（図4-2-6）。

電気事業者が買取に要した費用は、各電気事業者がそれぞれの需要家（一般家庭や事業所等）に対し、使用電力量に比例したサーチャージ（賦課金）を電気料金に

上乗せして請求することが認められています。また、電気事業者による買取価格及び買取期間については、再生可能エネルギーの種別、設置形態、規模等に応じて、関係大臣に協議した上で、中立的な第三者委員会の意見に基づき経済産業大臣が告示することになっています。

図4-2-5 我が国における再生可能エネルギーの導入状況



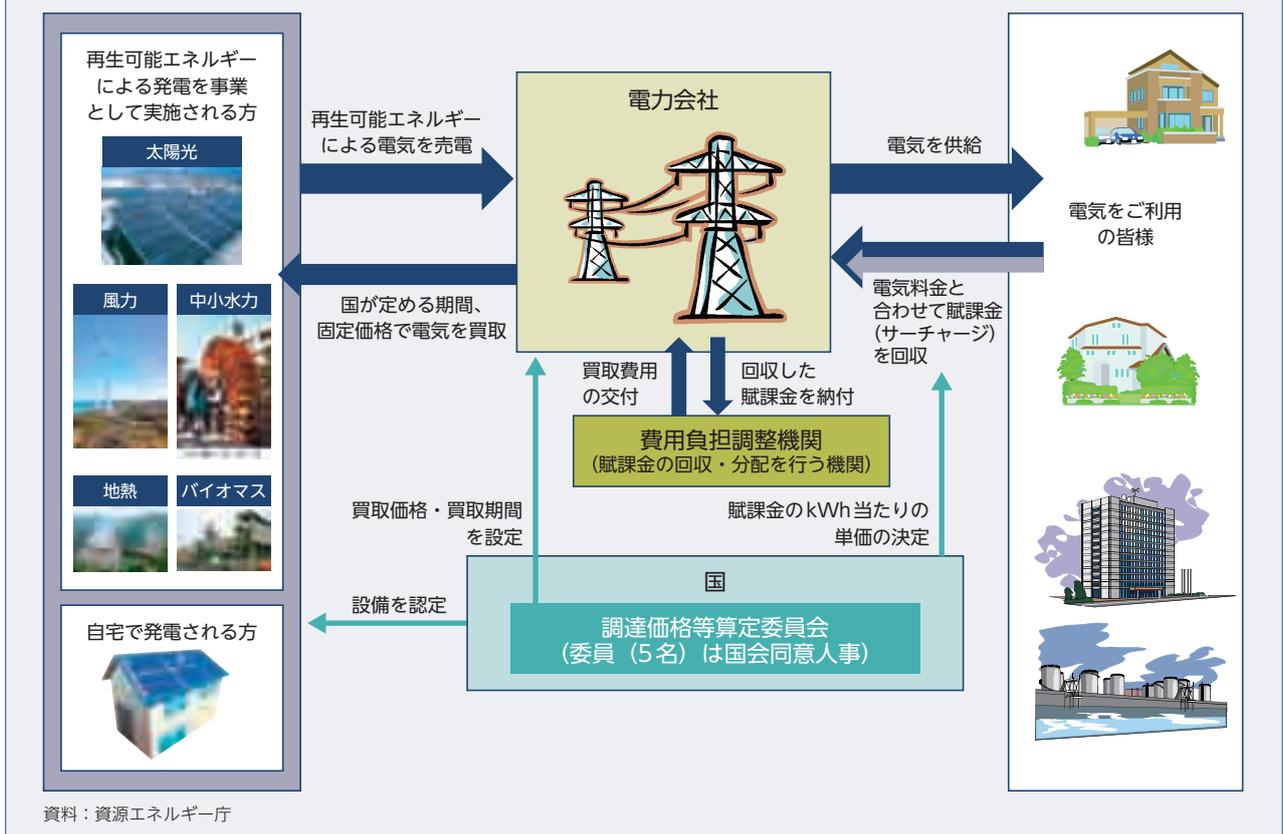
工) 関係府省が一体となった新たな取組

(1) 都市の低炭素化の促進に関する法律（案）

社会経済活動その他の活動に伴って発生する二酸化炭素の相当部分が都市において発生しているものであることにかんがみ、市街化区域等における民間投資の促進を通じて、都市・交通の低炭素化・エネルギー利用の合理化などの成功事例を蓄積し、その普及を図るとともに、住宅市場・地域経済の活性化を図ることが重要です。

地球温暖化対策の推進に関する法律と相まって、都市の低炭素化の促進を図り、もって都市の健全な発展に寄与するため、「都市の低炭素化の促進に関する法律案」を第180回国会に提出しました。同法案では、国土交通大臣、環境大臣及び経済産業大臣による基本方針の策定について定めるとともに、市町村による低炭素まちづくり計画の作成及びこれに基づく特別の措置並びに低炭素建築物の普及の促進のための措置を講ず

図4-2-6 固定価格買取制度の概要



ることとしています。

(2) 農山漁村における再生可能エネルギー電気の発電の促進に関する法律（案）

農山漁村に豊富に存在する土地、水、バイオマス等の資源を活用して再生可能エネルギー電気の発電を促進することは、自立分散型のエネルギーシステムの構築を促すとともに、農山漁村に新たな所得を生み出し、地域の活性化に貢献する取組として重要です。一方、このような取組を進めるに当たっては、無計画に**再生可能エネルギー**発電設備が整備されることにより食料供給や国土保全に必要な農地や森林等が失われることのないよう、土地の利用調整を適切に行うとともに、

再生可能エネルギーの導入とあわせて地域の農林漁業の健全な発展に資する取組を促進することが重要です。

このため、農地や森林等の適切な利用調整等によって、農林漁業の健全な発展と調和のとれた再生可能エネルギー電気の発電を促進することにより、農山漁村の活性化を図るとともに、エネルギーの供給源の多様化に資するため、「農山漁村における再生可能エネルギー電気の発電の促進に関する法律案」を第180回国会に提出しました。同法案では、市町村の認定を受けて再生可能エネルギー発電設備の整備を行う者について、農地法等に基づく手続の簡素化、農林地の権利移転を促進する計画制度の創設等の所要の措置を講ずることとしています。

3 革新的エネルギー・環境戦略

東日本大震災と東京電力福島第一原子力発電所事故は、我が国の環境政策及びエネルギー政策に大きな影響を与えました。原子力の安全性への疑問、原子力発電の抜本的な安全対策への要請、原子力依存のエネルギー構造の是非を巡る議論が高まる一方で、エネルギー多消費構造への反省と節電に向けた取組が進んでおり、原子力発電への依存度を2030年には5割とするとした現行のエネルギー基本計画は白紙で見直すべき状況にあります。東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所の事故で明らかになった我が国のエネルギー戦略の課題を踏まえ、エネルギーシステムの歪み・脆弱性を是正し、安全・安定供給・効率・環境の要請に応えるべく、短期・中期・長期からなる革新的エネルギー・環境戦略が策定されることとされました。

平成23年5月に閣議決定された政策推進指針に基づき、同年6月、新成長戦略実現会議の分科会として「エネルギー・環境会議」が設置されました（なお現在、同会議は、同年10月に発足した国家戦略会議の分科会として位置づけられています。）。同会議では、原子力発電をはじめとしたコストを検証し、原子力発電への依存度低減のシナリオを描くべく、エネルギー政策のあり方を白紙から見直すとともに、これらと表裏一体のものとして今後の地球温暖化対策の検討を行い、国民的議論を経た上で「革新的エネルギー・環境戦略」を策定することとしています。

平成23年7月には、革新的エネルギー・環境戦略策定に向けた中間的な整理が取りまとめられ、戦略策定に当たっての基本理念として、①新たなエネルギーミックスの実現、②新たなエネルギーシステムの実現、③国民合意の形成、の3つが示されました（表4-2-3）。これに基づき、エネルギー・環境会議、原子力委員会、総合資源エネルギー調査会及び中央環境審議会では、それぞれの論点について、根本に立ち返った検証作業が行われています。

また、原子力をはじめとする各電源のコストについては、省庁横断的な組織である「コスト等検討委員会」において検証作業が行われました。コストの試算に当たっては、事故リスク対応費用や二酸化炭素対策費用、政策経費等、いわゆる社会的費用を加味するとともに、2030年時点でのコスト予測も行っており、再生可能エネルギーの量産効果や技術革新の可能性、火力発電に関する燃料費上昇や二酸化炭素対策費用の上昇の影響等も反映しています。同委員会が2011年12月にまとめた報告書によると、どの電源にも長所と短所があり、エネルギーミックスのあり方について、複数のシナリオがあり得るとしています（図4-2-7）。

2011年12月には、革新的エネルギー・環境戦略の選択肢提示に向けて「基本方針～エネルギー・環境戦略に関する選択肢の提示に向けて～」が決定されました。同方針では、コスト等検討委員会の報告及び関係機関の検討を踏まえ、原子力政策、エネルギーミックス及び地球温暖化対策の選択肢提示に向けた検討の姿

表4-2-3 革新的エネルギー・環境戦略の基本理念

<p>基本理念1：新たなエネルギーミックス実現に向けた三原則</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原発への依存度低減のシナリオを描く。 ・エネルギーの不足や価格高騰等を回避するため、明確かつ戦略的な工程を策定する。 ・原子力政策の徹底検証を行い、新たな姿を追求する。
<p>基本理念2：新たなエネルギーシステム実現に向けた三原則</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分散型のエネルギーシステムの実現を目指す。 ・課題解決先進国としての国際的な貢献を目指す。 ・分散型エネルギーシステム実現に向け複眼的アプローチで臨む。
<p>基本理念3：国民合意の形成に向けた三原則</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「反原発」と「原発推進」の二項対立を乗り越えた国民的議論を展開する。 ・客観的なデータの検証に基づき戦略を検討する。 ・国民各層との対話を続けながら、革新的エネルギー・環境戦略を構築する。

出典：「基本方針～エネルギー・環境戦略に関する選択肢の提示に向けて～」(平成23年12月21日エネルギー・環境会議)より環境省作成

図4-2-7 原子力発電以外の電源のコストの検証

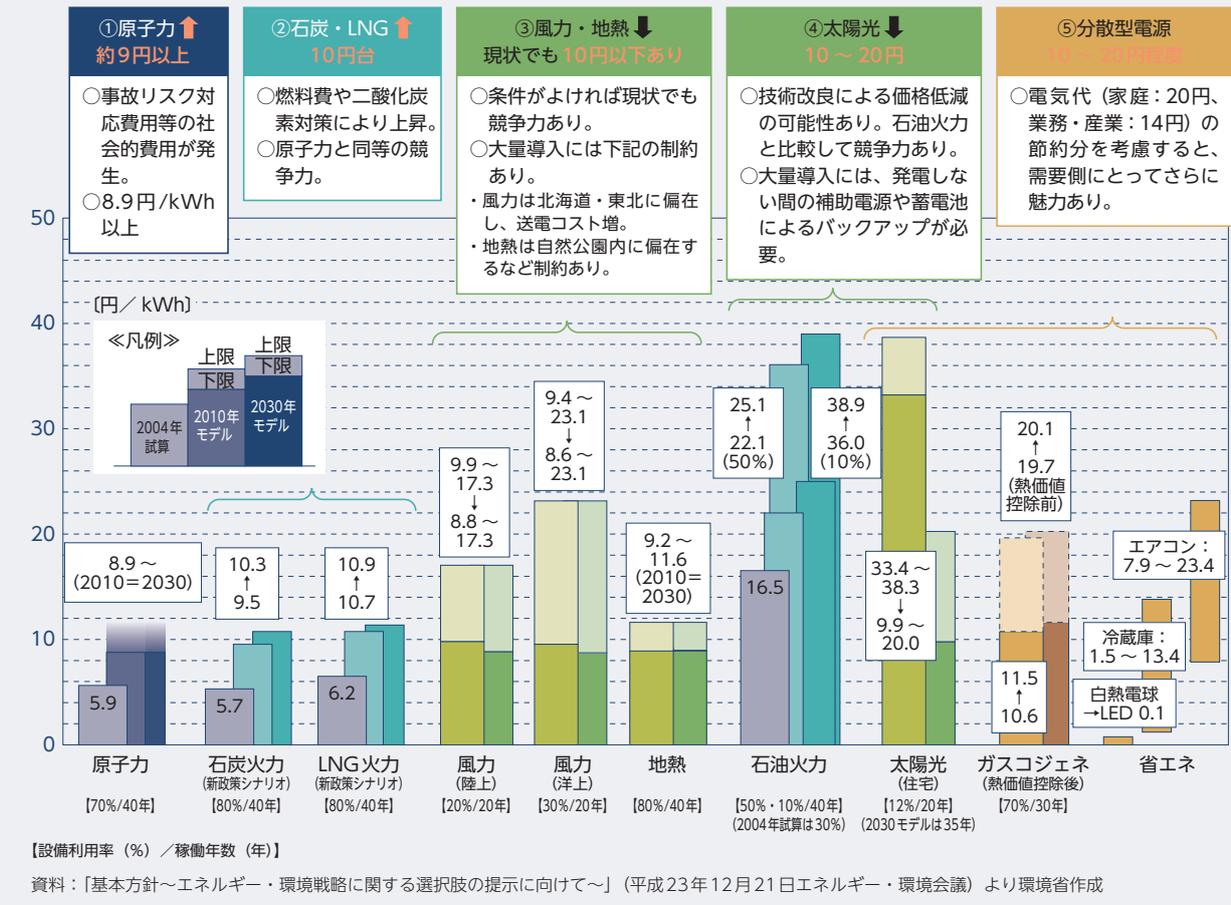


図4-2-8 選択肢の提示に向けた基本的な姿勢

- 基本姿勢①:「白紙からの見直し」という原点に立ち帰り、原子力のリスク管理に万全を期するという姿勢で臨む**
- エネルギー・環境戦略見直しの発端は、東電福島第一原発の苛酷事故の発生にある。大きな方向性として共有されつつある原発への依存度低減の具体的な姿を示す前提として、原子力のリスク管理が不可欠である。
 - 選択肢の提示に当たっては、原子力のリスク管理に万全を期するという姿勢で臨む。
- 基本姿勢②: 原発への依存度低減に向け、国際的な情勢も視野に入れ、エネルギー安全保障や地球温暖化対策との両立をも図るという姿勢で臨む**
- 国際的な資源情勢や温暖化を巡る国際世論の動向が流動的である中で、エネルギー安全保障を確保し、地球温暖化対策に貢献するという要請との両立が重要論点となる。
 - 下記のような論点に関し、選択肢ごとの課題解決への方策も併せて提案する方針で臨む。
 - 原発への依存度低減を図る中で、非化石エネへのシフトを旨とするエネルギー安全保障及び地球温暖化対策をどう確保すればよいのか。
 - 省エネと再エネが自律的に拡大する仕組みをどう実現していくのか。
 - 原子力というゼロエミッション電源への依存度を下げながら、どう温室効果ガスの排出削減を進めて行くべきか。
- 基本姿勢③:「創エネ」、「蓄エネ」、「省エネ」を軸に、需要家や地域が主体的にエネルギー選択に参加できる新たなエネルギーシステムを築くことで、新たなエネルギーミックスや地球温暖化対策を実現するとの発想で臨む**
- 東日本大震災や福島第一原発事故を契機とするエネルギー需給の逼迫は、すべてのエネルギー需要家の行動を変え、様々な可能性を明らかにした。
 - 「創エネ」、「省エネ」、「蓄エネ」など需要家自らの投資によって需給を安定化できる可能性が明らかに
 - 需要家が主体的にエネルギー源を選択することで、供給構造をも変革していくことができるとの見方が拡大
 - 地域主体のローカルなネットワーク構築が危機管理・地域活性化の両面からも有効との見方が拡大 等
 - 「創エネ」、「省エネ」、「蓄エネ」等の技術の結集、融合を進め、需要家や地域が自発的にエネルギー選択に参加できるような新たなエネルギーシステムを築くことにより、望ましいエネルギーミックスと地球温暖化対策を実現するという発想で臨む。こうした取組を地域の再生や世界的な課題解決への貢献につなげていく。
- 資料:「基本方針(概要)～エネルギー・環境戦略に関する選択肢の提示に向けて～」(平成23年12月21日エネルギー・環境会議)より環境省作成

勢や論点が示されています。また、同方針では、エネルギー・環境会議は、平成24年春頃に戦略の選択肢を提示し、国民的議論を経た後、夏をめどにエネルギー・環境戦略を策定することとしています。同会議に提示される原子力政策・エネルギーミックス・地球温暖化対策の選択肢の原案については、原子力委員会、総合

資源エネルギー調査会、中央環境審議会等の関係会議体にて策定することとしています。また、日本再生の核となるグリーン成長戦略についても、エネルギー・環境会議において2012年夏に策定することとしています。

4 我が国が誇る最先端の低炭素化技術

ここまでは、低炭素社会に関する国際的な動向及び、国内における地球温暖化対策と今後の中長期的な方向性について、それぞれ概観してきました。低炭素社会の実現のためにはグリーン・イノベーションが重要な役割を果たすと考えられますが、世界をリードする我が国の低炭素技術は、世界全体の温室効果ガス削減や省エネルギー化に大きく貢献する可能性を持っています。本項では、温暖化の現状を測定する(はかる)ための技術、温室効果ガスを低減する(へらす)ことに貢献する技術、再生可能エネルギーを用いて発電する(つくる)技術、さらに、それを蓄電する(ためる)技術による世界への貢献の事例について、それぞれ見てみましょう。

(1) 宇宙からの温室効果ガス観測「いぶき」 ～地球環境を「はかる」技術

地球温暖化は人類が直面する最も喫緊かつ重大な課題の一つですが、緩和や適応など具体的な施策を講じるためには、その前提として、地球全体における大気中の二酸化炭素濃度を計測し、二酸化炭素の発生・吸収に関する状況を適切に把握するための技術が必要となります。

二酸化炭素濃度は現在、世界の約300か所において観測されています。しかし、二酸化炭素の観測には高度な設備と高い技術が必要となるため、一般的に途上国には観測点が乏しく、アフリカや南米は観測の空白域となっています。また、そもそも、アメダスの観測

点が日本だけでも1000地点以上存在することを考えると、定点観測を行う地点数そのものが足りないと見られることもできます。そのため、二酸化炭素は身近な気体でありながら、地球全体でどのように分布しており、どこでどれくらい発生して、どこでどれくらい吸収されるのか、はつきり分かっていません。

こうした問題を解決するために我が国が開発したのが、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)です。いぶきの開発は、宇宙航空研究開発機構(JAXA)、国立環境研究所、環境省の三者の共同で進められ、温室効果ガスを宇宙から観測する世界で初めての人工衛星として、2009年(平成21年)1月23日に種子島宇宙センターから打ち上げられました(図4-2-9)。

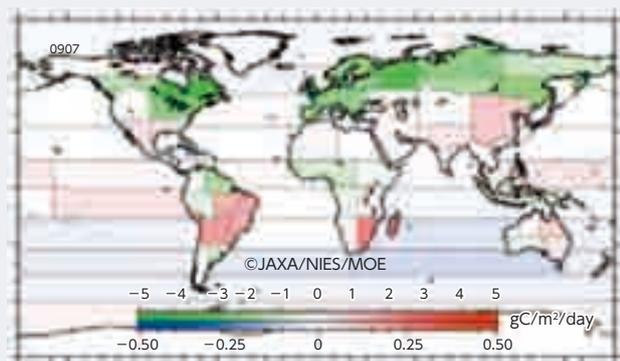
いぶきは宇宙から地球上の温室効果ガスを観測し、3日間で地球を一周します。それまでは地球上の限られた観測地点のデータしか入手できませんでしたが、いぶきが打ち上げられて以降、全球的な二酸化炭素の分布に関するデータが入手できるようになりました。こうしたデータは、世界中の研究者に利用され、地球環境分野の科学的知見の蓄積に役立てられています。

地球温暖化対策は一朝一夕になされるものではなく、観測に基づく科学的なデータの集積を、今後も継続的に実施していく必要があります。我が国の技術力を生かし、地球温暖化対策や科学の発展に対する世界への貢献を継続するため、2012年(平成24年)、いぶきの後継機の開発が始まりました。後継機では、さらに観測点数を増やし、観測精度を高めることで、地域ごとの温室効果ガスの吸収・排出量の推定精度を高めるこ

図4-2-9 いぶき(外観)と観測データから推定された2009年7月の地域ごとの二酸化炭素排出吸収量



資料：宇宙航空研究開発機構



とを目標にしています。

今後はいぶぎに続いて、アメリカやヨーロッパ、中国などでも温室効果ガスを観測する衛星の打ち上げが予定されています。これらの衛星と互いに協力し、競い合うことで、より発達した観測ネットワークの構築と地球温暖化対策へのさらなる貢献が期待されます。

(2) 炭素繊維技術と航空機「ボーイング787」～革新的素材を使用して二酸化炭素を「へらす」技術～

我が国の優れた技術から生み出される素材や製品は、軽量化による省エネ効果をもたらし、環境負荷の低減に大きく貢献しています。こうした技術の一つとして挙げられるのが、炭素繊維です。

炭素繊維は、鉄やアルミニウム等の金属に代わり得る次世代構造素材で、軽くて強いという特性から省エネルギーや環境保全などの効果が大きく、高付加価値素材として注目を集めています。この炭素繊維について、我が国は世界シェアの約7割を占めており、高い国際競争力を有しています。そして、我が国の炭素繊維複合材に関する技術を集結させて実現したのが、ボーイング社の新型旅客機「ボーイング787ドリームライナー」です。

この旅客機に関しては開発当初より、全日本空輸株式会社をローンチカスタマー（筆頭発注主）として我が国の企業数十社が機体の開発、分担生産に参加しており、機体製造の35%を日本の企業が担当しています（図4-2-10）。これだけの分担比率となった要因の一つに、日本の強みである炭素繊維の技術が燃費改善に直結していることが挙げられます。ボーイング787では、胴体や主翼部分など機体部分の約50%に日本企業の開発した炭素繊維複合材が使用されたことで大幅な軽量化が図られ、同クラスの前世代機と比較し約20%の燃費向上に貢献しています。さらに、翼に炭素繊維複合材を使用したことで従来機の翼よりもアスペクト比

（主翼の縦と横の比率）を高めることができ、同サイズの機体に比べ低燃費を実現するとともに、巡航速度もマッハ0.85の高位を実現しています。これにより、中型機でありながら、大型機並みの航続飛行が可能となりました。

ほかにも、炭素繊維複合材は耐疲労性・耐腐食性に優れており、高温多湿な環境での運航がより効率よく行えるようになるとともに、整備回数とコストを大幅に減らしています。また、高い強度を持つ炭素繊維複合材を機体に採用することで、客室内の気圧高度を大きく低下させることが可能となり、気圧差による不快症状を和らげることに成功しています。さらには、湿気に強い特性により、乾燥しがちだった機内の湿度を大きく改善しており、アメニティの大幅な向上にも貢献しています。

炭素繊維複合材は、現在、自動車などでも実用化に向けた開発が進められています。今後、航空機で実用化された技術が自動車などほかの産業分野にも波及することで、低燃費化が図られ、大幅な温室効果ガスの排出削減が見込まれることから、低炭素社会の実現に向けた大きな貢献が期待されています。

(3) 再生可能エネルギーに関する先進的な技術～クリーンな電気を「つくる」技術～

再生可能エネルギーの導入に当たっては、各地域にある再生可能エネルギーのポテンシャルをどのように引き出すかが重要となります。

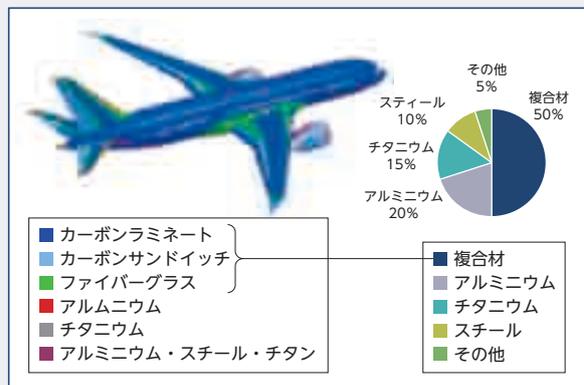
我が国の地政学的条件を見てみると、国土の面積のうち平地の占める割合が低く、急峻な地形が多いことが特徴として挙げられます。一方で、我が国は四方を海に囲まれており、排他的経済水域が世界第6位の海洋国です。これらの条件を考慮した上で、我が国における再生可能エネルギーのさらなる導入を考えた場合、大きなポテンシャルを有する洋上風力発電について検討や実証を進めていくことが効果的であると考えられ

図4-2-10 ボーイング787と炭素繊維複合材の使用率



ボーイング787・ドリームライナー

資料：全日本空輸株式会社



機体を構成する素材の割合

ます。

洋上風力発電については、水深が浅い海域に対応可能な着床式と深い海域に対応可能な浮体式の2つに分類できます。我が国は、遠浅の海が少なく、また、外洋では風を遮るものが無いことから、陸上や陸地に近い洋上よりも強く安定した風力が利用できるため、浮体式は着床式よりも大きなポテンシャルを有しています。

こうした洋上風力発電の技術は世界的にも注目を集めていますが、洋上風力発電の導入は十分に進んでおらず、国内では着床式が3か所で運転されているのみです。さらに浮体式にいたっては、世界的にもノルウェーとポルトガルにおいて合計2基の実証実験をしているのみとなっています。

こうした背景を踏まえ、環境省では平成22年度より、我が国初となるフルスケール(2MW)の浮体式洋上風力発電機1基を設置・運転する実証事業を開始しています。平成22年12月に長崎県五島市栴島沖を実証海域として選定しており、平成24年度には100kWの風車を搭載した小規模試験機の設置・運転を行い、平成25年度からは実証機の運転を開始します。最終的には、平成28年度の民間ベースでの事業化につなげることを目指しており、それに向けて必要な知見を得ることとしています(図4-2-11)。

浮体式の洋上風力発電は世界的にも開発途上の技術であり、本事業等を通じて技術実証を進めていくこと

で、将来的には、世界全体での再生可能エネルギーの飛躍的な導入拡大が期待されます。

(4) 蓄電池の可能性と今後の展望 ～クリーンな電気を「ためる」技術～

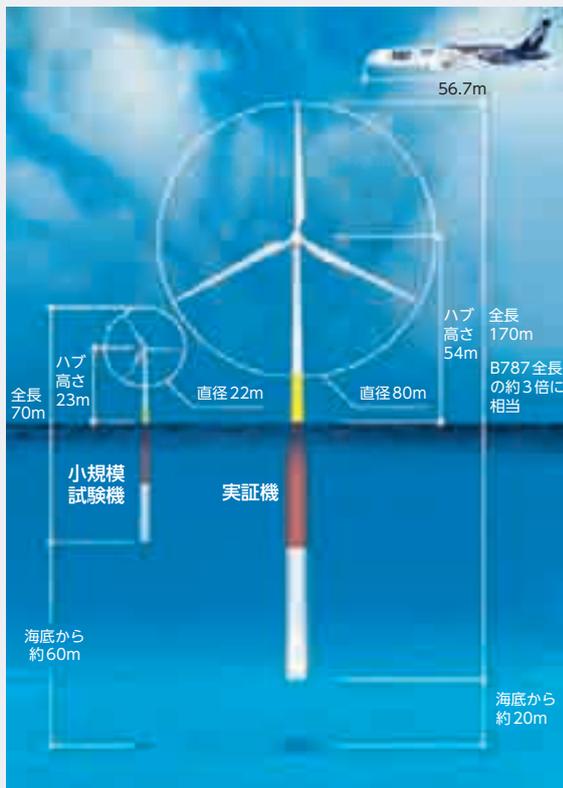
第3章でも見たように、東日本大震災を受け、エネルギーセキュリティの向上や二酸化炭素排出量の削減を目指して、太陽光発電、風力発電等の再生可能エネルギーや電気自動車等の次世代自動車が注目されています。太陽光発電や風力発電等の不安定な出力を平準化させるため、あるいは、余剰電力を貯蔵するため、蓄電池は重要な役割を果たすといわれています。また、電気自動車等の次世代自動車の動力源としても、高性能かつ低価格の蓄電池が必要とされています。

リチウムイオン電池には、エネルギー密度や充放電効率が極めて高い、自己放電が小さい、急速充放電が可能である、長寿命である、といった特徴があり、幅広い用途への活用が期待できます。特に、将来的な再生可能エネルギーの大量導入やスマートグリッド網の整備などを見据えた、系統安定化用の大型蓄電池、家庭・事業所など電気の需要側の定置用蓄電池、電気自動車等の次世代自動車用蓄電池の3つの分野での活用に、現在注目が集まっています。

系統安定化用の大型蓄電池は、再生可能エネルギーで発電した不安定な電気を一時的に蓄電し、安定化さ



図4-2-11 長崎県五島市栴島沖に設置・運転予定の浮体式洋上風力発電の試験機と実証機



資料：環境省



せるという役割を果たします。スマートグリッド網の整備における重要な構成要素として、実証研究が進められているところです。

家庭や事業所等での需要側定置用蓄電池については、非常用の電源設備としての役割も果たすことから、例えば一般家庭向けの住宅においても、各メーカーが太陽光発電や燃料電池に定置用蓄電池を組み合わせた商品の販売がみられるようになりました。

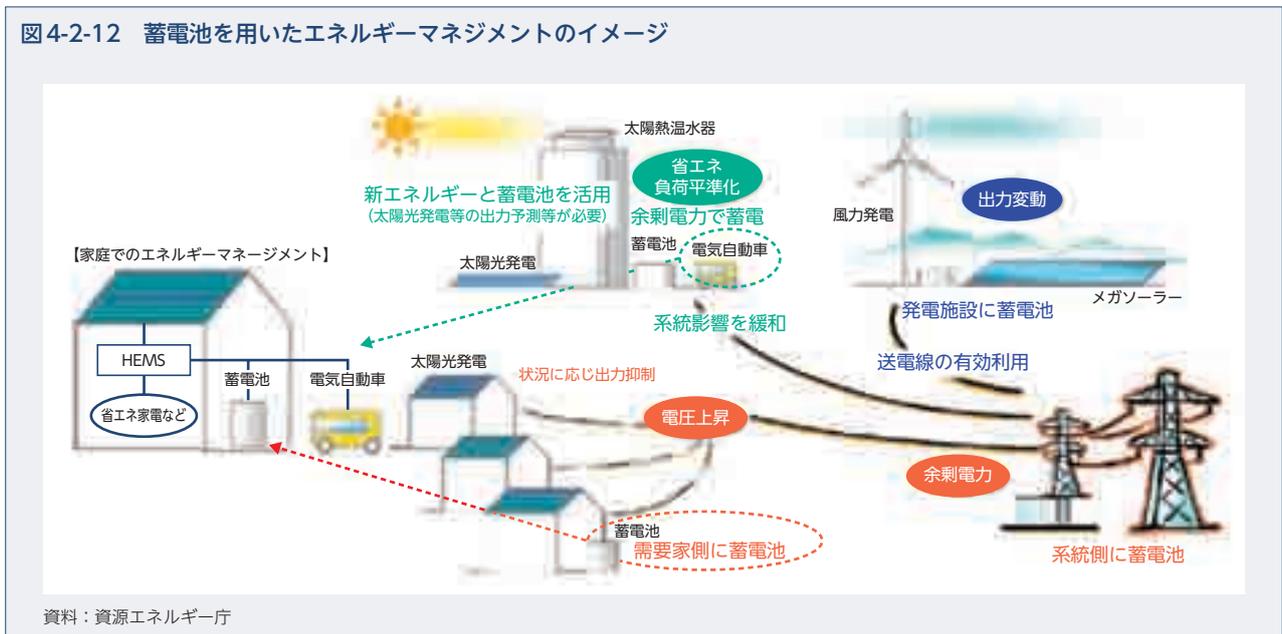
電気自動車等の次世代自動車用蓄電池については、自動車の性能向上に直結することから、各メーカーが競って高出力、大容量、小型軽量型のリチウムイオン電池の開発に取り組んでいます。また、車載した蓄電池を家庭用の蓄電池として利用する実用も始まっています。例えば、環境省が支援し開発された蓄電池を搭載している日産自動車株式会社の電気自動車について

は、24kWhという大容量な蓄電能力をいかし、一般家庭で約2日分の電気を賄うことができます。

このように蓄電池は、自動車、産業機器等のさまざまな製品や電力系統等のエネルギーマネジメントにおけるキーテクノロジーです。また、蓄電池システムは、日々の暮らしや産業等のさまざまな社会システムの利便性、経済性、環境負荷等を大きく変える可能性を秘めています(図4-2-12)。

我が国における2010年のリチウムイオン電池の販売実績は2,958億円であり、国際的な競争力を有していますが、近年諸外国も官民一体となった取組を加速させています。我が国としては、前述のような各分野における技術を中心に技術を確立し、性能や安全性の向上、コストの低減などを進め、国内外への普及拡大を図っていくことが重要です。

図4-2-12 蓄電池を用いたエネルギーマネジメントのイメージ



コラム

微生物を用いた環境負荷低減技術

藻類・微生物を用いた環境技術の研究が、急速に進められています。これらの技術は、藻類・微生物が行う生命活動(物質代謝及びエネルギー代謝)を活用し、バイオ燃料の供給、環境浄化、炭素固定による温室効果ガスの吸収など、資源供給や環境負荷低減に関するさまざまな用途に用いようとするものです。具体的な例としては、微生物触媒を利用した発電システムの研究のほか、平成23年版白書でも紹介した、「オーランチオキトリウム(Aurantiochytrium)」という藍藻類が生産する炭化水素のバイオマスエネルギーへの利用等が挙げられます。理科の観察実験などでおなじみのミドリムシも、近年急速に研究が進んでいる微生物の一つです。

ミドリムシは、ミドリムシ植物門ユーグレナ(Euglena)属の鞭毛虫の総称で、葉緑体によって光

合成を行うとともに、鞭毛を使って運動を行います。

ミドリムシが行う光合成は非常に効率性が高く、稲の約80倍の炭素固定能力があるとされています。単位面積当たり生産量の高さを活かし、とうもろこしなどの食糧ニーズと競合しないバイオマス燃料の供給、畜産・養殖の飼料や食品などへの活用が期待されています。

また、ミドリムシは、通常の植物では生息できないような高濃度の二酸化炭素環境下でも増殖が可能であり、火力発電所等の約15%程度の濃度の高い二酸化炭素を含む排気ガスの中でも生育が可能であることが分かっています。この特長を活かした実用化技術の試験として、発電所の煙道に配管をつなぎ、その排気ガスをミドリムシの培養槽に通気する実験を行ったところ、7日目程度で増殖が認められ、炭素固定が行われていることが確認されています。

微生物については科学的に解明されていないことが多く、今後、微生物が行う生産活動によって副次的に得られる生産物等が環境負荷の低減に大きく貢献する可能性を秘めていると考えられます。

火力発電所の排気ガスを用いた通気実験の様子



資料：株式会社ユーグレナ

ミドリムシ



写真：株式会社ユーグレナ

5 途上国への支援による低炭素社会の実現に向けた我が国の貢献

地球温暖化の進行は、水害や干ばつ、農作物生産の減少、伝染病の拡大など、さまざまな影響を各国に及ぼし、その持続可能な開発を損なっています。特に、

地球温暖化の悪影響を受けやすい途上国は、防災、農作物生産体系の変更、疾病対策など、地球温暖化への適応を迫られています。また、途上国の温室効果ガス

表4-2-4 低炭素社会の実現に関するJICAによる途上国支援

国名	プロジェクト名	実施予定期間	概要
タイ	バンコク都気候変動削減・適応策実施能力向上プロジェクト	平成21.6～平成24.5	バンコク首都圏庁において、1) 大量輸送網システム、2) 再生可能エネルギー、3) 建物における省エネ、4) 廃棄物・廃水管理、5) 都市緑化の5つを柱とする気候変動対策アクションプラン（2007年-2012年）を実施するための組織能力を強化する。
ベトナム	国家温室効果ガスインベントリ策定能力向上プロジェクト	平成22.9～平成26.5	天然資源環境省気象水文気候変動局が、関連省庁との連携により正確で信頼性の高い国家温室効果ガスインベントリを定期的に作成するための能力向上を行う。
インドネシア	気候変動対策能力強化プロジェクト	平成22.10～平成27.10	1) 気候変動緩和策の策定及び開発計画における適応策の主流化（国家開発企画庁）、2) 脆弱性評価の実施能力の強化（気象・気候・地球物理庁）、3) 国家温室効果ガスインベントリの整備体制構築（環境省）の3つのサブプロジェクトの実施により、気候変動対策にかかわる諸機関の能力を強化する。
セルビア	国としての適切な緩和行動（NAMA）能力開発プロジェクト	平成22.11～平成25.2	環境鉱業国土計画省が国内の関係機関と連携し、測定・報告・検証（MRV）可能なNAMAを計画・策定・実施するために必要な能力を強化する。

資料：JICA資料を基に環境省作成

図4-2-13 CDMのステップ



資料：IGES資料より環境省作成

の排出についても問題になっています。しかし、途上国には技術、資金、人材等が不足しており地球温暖化に対する十分な対応が困難であるため、先進国による支援が欠かせないものとなっています。

我が国としても、こうした途上国の地球温暖化に対処するため、国際機関への活動の支援や、二国間の枠組みを通じた協力など、さまざまな方策により途上国支援を実施しています。ここでは、その中でも日本が積み上げてきた経験や知見、技術を活用した、地球温暖化対策に関する途上国への国際環境協力について解説します。

(1) 途上国への技術協力による低炭素化への貢献

日本は政府開発援助（ODA）による開発途上国支援を積極的に行っています。そのうち開発途上国を直接的に支援する二国間援助の技術協力は、政府開発援助大綱（平成15年8月に改定）の「我が国の経験と知見の活用」に基づく重要な活動の一つです。この技術協力の取組は主に独立行政法人国際協力機構（JICA）を通じて技術協力プロジェクトとして実施されています。

技術協力プロジェクトとは、相手国と協議を重ねた上でつくり上げた計画に基づき、開発途上国の技術者や行政官等に対する研修の実施、専門的な技術や知識

を持つ専門家の派遣、協力に必要な機材の供与を計画的、総合的に組み合わせて実施する技術協力形態です。相手国側も、施設の提供、運営費等の確保などを行います。

環境分野においては、さまざまな主体との協力・連携の下、温室効果ガスの排出削減技術や地球温暖化への適応策の支援、専門家の派遣や研修員の受入れなどの取組が行われています。

環境省では、これらのプロジェクトにおいて、環境省が推薦する専門家を現地に派遣し、開発途上国の受入れ機関（主として中央政府又は政府関係機関）に所属させ、その専門家が有する知識、知見、技術、日本での経験を活かしながら、相手国に対し政策助言や特定の技術の移転を行ったり、また、相手国とともに現地適合技術や制度の開発、啓発や普及等の幅広い活動を行っています。

大規模な技術やシステムの導入だけではなく、人づくりに着目した技術の移転を図ることは、途上国においてますます求められる重要な視点となると考えられます。

(2) クリーン開発メカニズム（CDM）による我が国の国際貢献

京都議定書においては、国別の約束達成に係る柔軟

図4-2-14 CDMプロジェクト登録件数及びCER発行量の推移

- ・2011年12月31日時点において、3,725件のCDMプロジェクトが登録済みであり、同時点の登録済みプロジェクトからのCER発行量実績は、約8億2千万t-CO₂となっている。
- ・CDMは「最も成功した制度（世界銀行、UNFCCC事務局等）」として認識されている。
- ・なお、世界銀行の報告書*によれば様々な研究機関の予測値として2012年までの累積でのCER発行量として約12億～13億t-CO₂、2020年までのCER発行量として約27～40億t-CO₂という数字を掲載している。
※State and Trends of the Carbon Market Report 2011



措置として、他国における温室効果ガスの排出削減量及び吸収量並びに他国の割当量の一部を利用できる京都メカニズム(共同実施:JI、クリーン開発メカニズム:CDM、国際排出量取引)の活用が認められています。

CDMは、民間企業等が途上国で排出削減又は吸収事業を実施し、その結果生じた排出削減量又は吸収量を京都議定書に規定する「認証された排出削減量:CER」として獲得できる仕組みです。事業実施を通じて、途上国に対する技術・ノウハウの移転が期待されるため、国際貢献としての側面もあります。

CDMは、民間企業等の事業主体がCDMプロジェクトの計画を作成し、投資国(先進国)とホスト国(途上国)のそれぞれが書面による承認を行い、指定運営組織(DOE: Designated Operational Entity)がプロジェクトの妥当性確認を行います。審査の結果、有効と認められたものについては、京都議定書締約国で構成されるCDM理事会へ登録申請を行うことができます。同理事会において承認されれば正式に登録されることとなります(図4-2-13)。

平成23年12月末時点で、3,725件のCDMプロジェクトがCDM理事会に登録されており、同時点の登録済みプロジェクトからのCER発行量実績は、約8億2千万t-CO₂となっています(図4-2-14)。

我が国は、日本企業等が参加するCDM事業について、平成23年12月末までに計725件を承認しており、そのうち475件が国連に正式登録されています。我が国のCDMプロジェクトの実績としては、例えば、稲作の盛んなカンボジアでは大量に排出される籾殻を燃料として活用したバイオマス発電所を建設し、地域の電力

写真4-2-2 CDMプロジェクトの導入事例(カンボジアの籾殻バイオマス発電施設)



写真: 三菱UFJモルガン・スタンレー証券株式会社

をクリーンな電気でもかかっています(写真4-2-2)。

しかし、CDMにも課題があり、以下のような指摘があります。例えば、プロジェクトの企画、DOEによる審査、CDM理事会による審査及び登録、実際のクレジットの発行にいたるまでには、長い期間を要してしまいます。また、相応の審査期間と費用を必要とするため、事業者のリスク軽減の観点から、削減量が多く見込まれる経済規模の大きな国(中国やインド等)でのプロジェクトに集中している実情があります(図4-2-15)。

上記のような課題を克服し、CDMを補完する制度として、我が国では二国間オフセット・クレジット制度を提案しています。

(3) 二国間オフセット・クレジット制度

我が国は、CDMを含む現行の京都メカニズムを補完する新たなメカニズムとして、優れた低炭素技術・



インフラ及び製品の提供等を通じた海外における温室効果ガスの排出の抑制等への貢献を適切に評価する二国間オフセット・クレジット制度の導入を提案しています(図4-2-16)。

平成22年以降、アジアを中心とした途上国と協議を進めており、インドやベトナム、メコン諸国との間では、同制度の構築に向けた具体的な協議を進めていく旨、首

脳級の共同声明でも言及されています。また、インドネシアとの間でも同制度の構築に向けた協議を拡大していく旨、政治文書を発出しています。

平成23年末、南アフリカ・ダーバンで開催されたCOP17において、市場メカニズムを含む各国の国情に応じたさまざまな手法の検討を行うことが決定されており、二国間オフセット・クレジット制度は、こう

図4-2-15 CDMによる温室効果ガスの削減量の関連性



コラム

CDMの枠組みを活かした途上国支援の事例

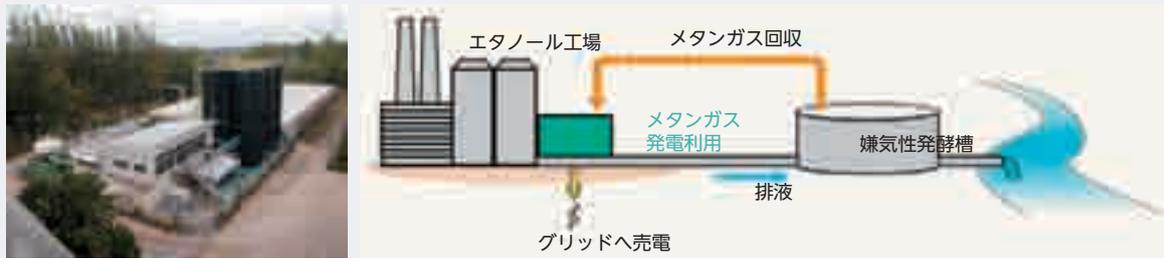
近年、途上国では人口の増加や経済の発展などに伴い、環境問題が顕在化しています。特にアジアでは中国、インド、東南アジア諸国を中心に経済発展による都市化・工業化が進み、公害問題や温室効果ガスの大量排出などが深刻な問題となっています。第4章第1節で見たように、かつて、日本も高度経済成長に伴う公害問題に直面し、それを乗り越えてきた歴史があるため、途上国での環境問題の解決に向け、日本の国際支援に対する期待が一層高まっています。

こうした現状を踏まえ、我が国では、途上国の大気汚染、水質汚濁、廃棄物処理などの問題への対処と、温室効果ガスの排出削減対策とを同時に推進する手法であるコベネフィット(共通便益)型の取組を支援しています。

例えば、CDMの枠組みを活用したタイのエタノール工場排水からのバイオガス回収・発電事業が挙げられます。従来、工場の排水は嫌気性オープンラグーン(処理池)で処理されていたため、高い温室効果を持つメタンガスが大量に大気中に放出されていました。そのため、日本からの支援により、嫌気性発酵槽を設置し、あわせてメタンガスを回収・燃焼するバイオガス発電装置を導入し、排水を処理することで、水質や悪臭の改善、メタンガスの大気放出の抑制を図りました。この事業によって発生する排出削減クレジットの1/2が日本に移転されることになっています。

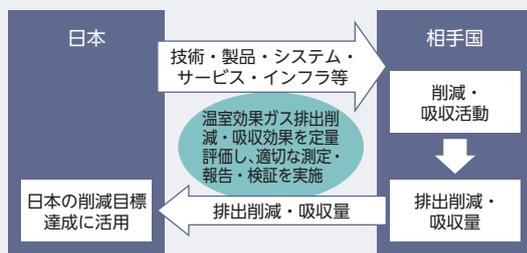
以上は一例ですが、我が国の環境技術の海外展開を図り、地球温暖化対策分野などにおいて国際的なイニシアティブを発揮するためにも、引き続き、途上国における積極的な取組の推進を図る必要があります。

タイのエタノール工場から出る排液を用いた発電用バイオガス事業の概要図



資料：環境省

図4-2-16 二国間オフセット・クレジット制度の概要



資料：環境省

した手法の一つとして位置づけられることが期待されています。

世界的な排出削減を促進する二国間オフセット・クレジット制度の構築に向け、関係省庁が連携して制度の実現を目指します。

第3節 我が国に眠る地上資源の発掘・活用

1 我が国に眠る地上資源

第1章で見てきたように、鉱山から採掘できる天然資源には限りがあり、場合によっては、十数年のうちにもこれまで経験したことのない早さや規模で資源の枯渇に直面するおそれも生じています。また、鉱物資源の採掘に伴いさまざまな環境問題が発生しています。加えて、精密機器の必需品である貴金属・レアメタルの安定供給も大きな課題となっています。

他方で、我が国に存在するさまざまな使用済製品の中には、原材料として使用した有用な金属資源が多く含まれています。そこから、金属資源を回収し、再利用することができれば、新たに鉱山から採掘する天然資源の投入量を抑制することができます。

鉱山から採掘される地下資源は基本的に産出国と消費国が異なっていますが、使用済製品の中に含まれる金属資源(地上資源)は、産出国と消費国が一致する可能性が高いのが大きな特徴です。例えば、我が国においては、自動車の排出ガス浄化装置の触媒に使用されている白金の需要が大きく、使用済製品として多くの触媒が発生しています。これをそのまま廃棄物として処分せずに、分別収集を行い白金を回収し、新たに製造する触媒の原材料として使用することができれば、海外の鉱山から輸入する白金をその分減少させること

ができます。

独立行政法人物質・材料研究機構では、地上資源として、我が国にどれだけの金属資源が存在するのか、推計する研究が行われています。その推計結果によれば、我が国に蓄積されている金属資源(地上資源)の量は、鉄12億トン、銅3,800万トン、銀6万トン、金6,800トン、レアメタルであるタンタル4,400トン、リチウム15万トンとなっています。これを、世界全体の現埋蔵量に占める割合で考えると、鉄1.62%、銅8.06%、銀22.42%、金16.36%、タンタル10.41%、リチウム3.83%となります(図4-3-1)。

この数値には、現在まだ使用中の製品、廃棄物として埋められたものなど、直ちに資源を回収することができないものも多く含まれていることに留意する必要がありますが、総量として、我が国に眠っている地上資源は、海外の大鉱山に匹敵する大きなポテンシャルを有しているといえます。

それでは、これらの大量の地上資源について、現時点で我々はどの程度有効活用できているのでしょうか。平成21年に再生利用されずに処分場に埋め立てられた金属系廃棄物の量は、一般廃棄物で約53万トン(発生量の約34%)、産業廃棄物で約23万トン(発生量の約3



図4-3-1 我が国の都市鉱山の蓄積量と世界の埋蔵量に対する我が国の都市鉱山の比率

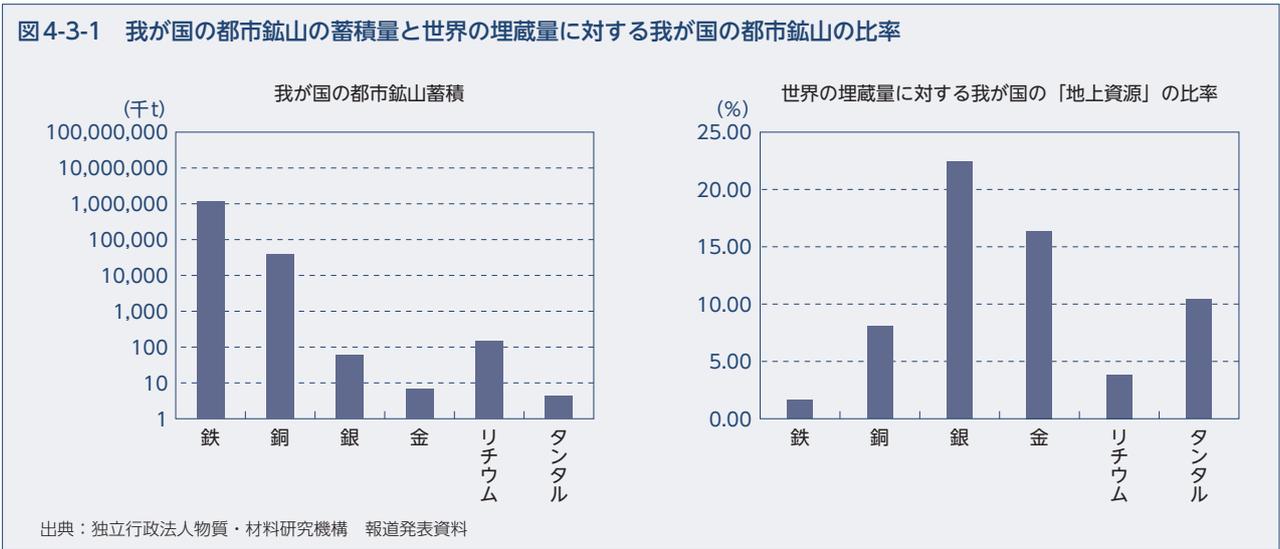
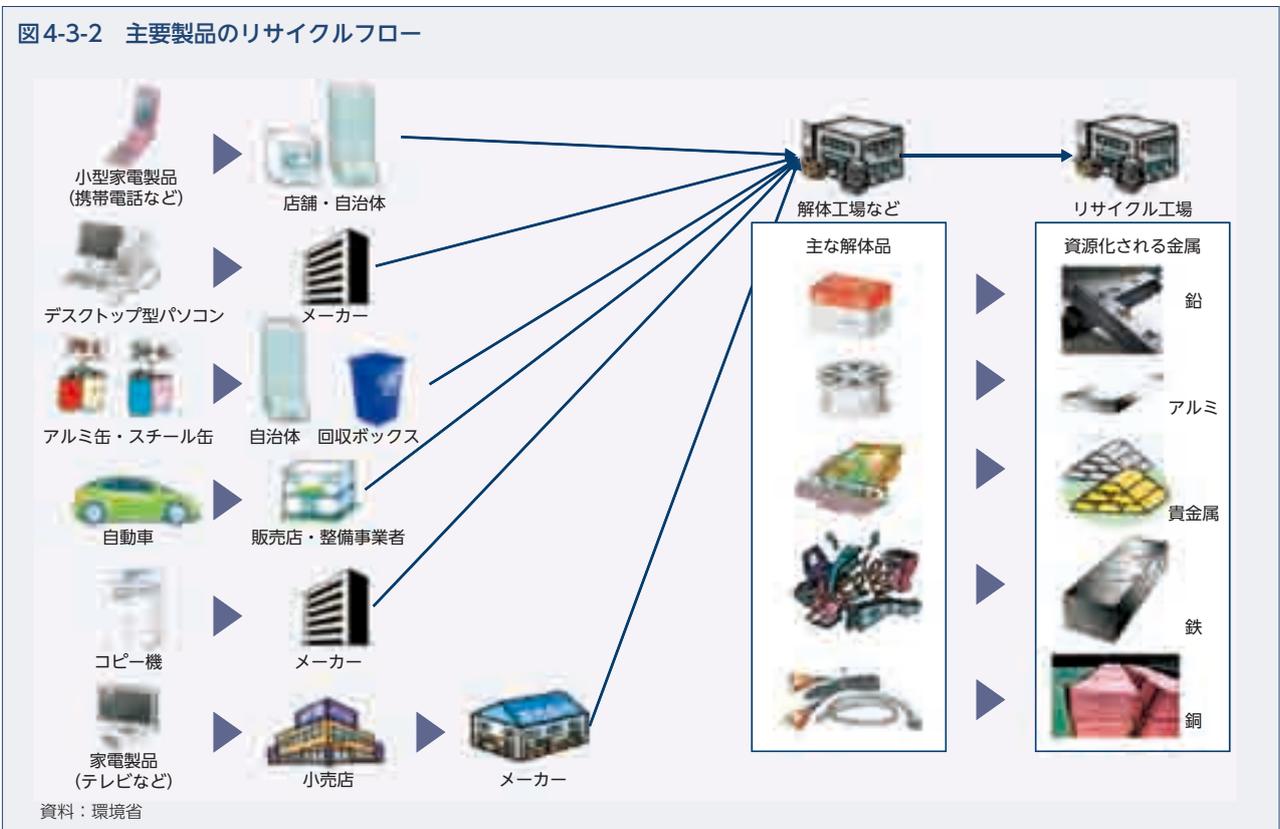


図4-3-2 主要製品のリサイクルフロー



%)となっています。このほか、使われないうまま家庭で保管(退蔵)されている製品も、相当数あり、携帯電話(約5割)、ビデオ・DVDプレイヤー(約3割)、携帯音楽プレイヤー(約4割)といった小型電子機器の退蔵

率が高いとの調査結果も出ています(環境省調査)。

このように、我が国に眠っている地上資源については、さらなる活用を図っていく余地が十二分にあるといえます。

2 金属資源のリサイクルの流れ

我が国の金属資源のリサイクルは、どのように行われているのでしょうか。金属資源のリサイクルの流れについて、簡単にまとめたのが、図4-3-2です。

家電製品のうち、エアコン、テレビ、冷蔵庫、洗濯機の4品目については、**家電リサイクル法**により、リ

サイクルが義務付けられています。消費者は、買換え時に小売業者に廃家電を引き渡し、収集・運搬費用とリサイクル費用を支払います。小売業者に引き渡された廃家電は、製造業者に引き渡され、鉄、銅、アルミニウム等の資源の回収が行われ、再商品化されていま

す。平成22年度における家電4品目の再商品化率(再商品化重量/処理量)は、エアコン88%、ブラウン管テレビ85%、液晶・プラズマテレビ79%、冷蔵庫・冷凍庫76%、洗濯機・衣類乾燥機86%となっています。

パソコン、密閉型蓄電池、自動車用バッテリーについては、**資源有効利用促進法**により、メーカーによる回収・再資源化が義務付けられています。平成22年度における再資源化率(再資源化重量/処理量)は、デスクトップパソコン(本体)76.1%、ノートブックパソコン55.6%、密閉型蓄電池50.0%~76.6%となっています。

自動車については、**自動車リサイクル法**により、フロン類、エアバッグ類、シュレッダーダスト(廃車時に発生する破砕残さ)を対象として、回収・適正処理が義務付けられています。また、事業者の自主的回収により、エンジン、ドア、タイヤ等の有用部品はリユースされており、残った廃車スクラップからも鉄等の有用金属の回収が行われています。これらにより、自動車の再資源化率は約95%と高い割合になっています。

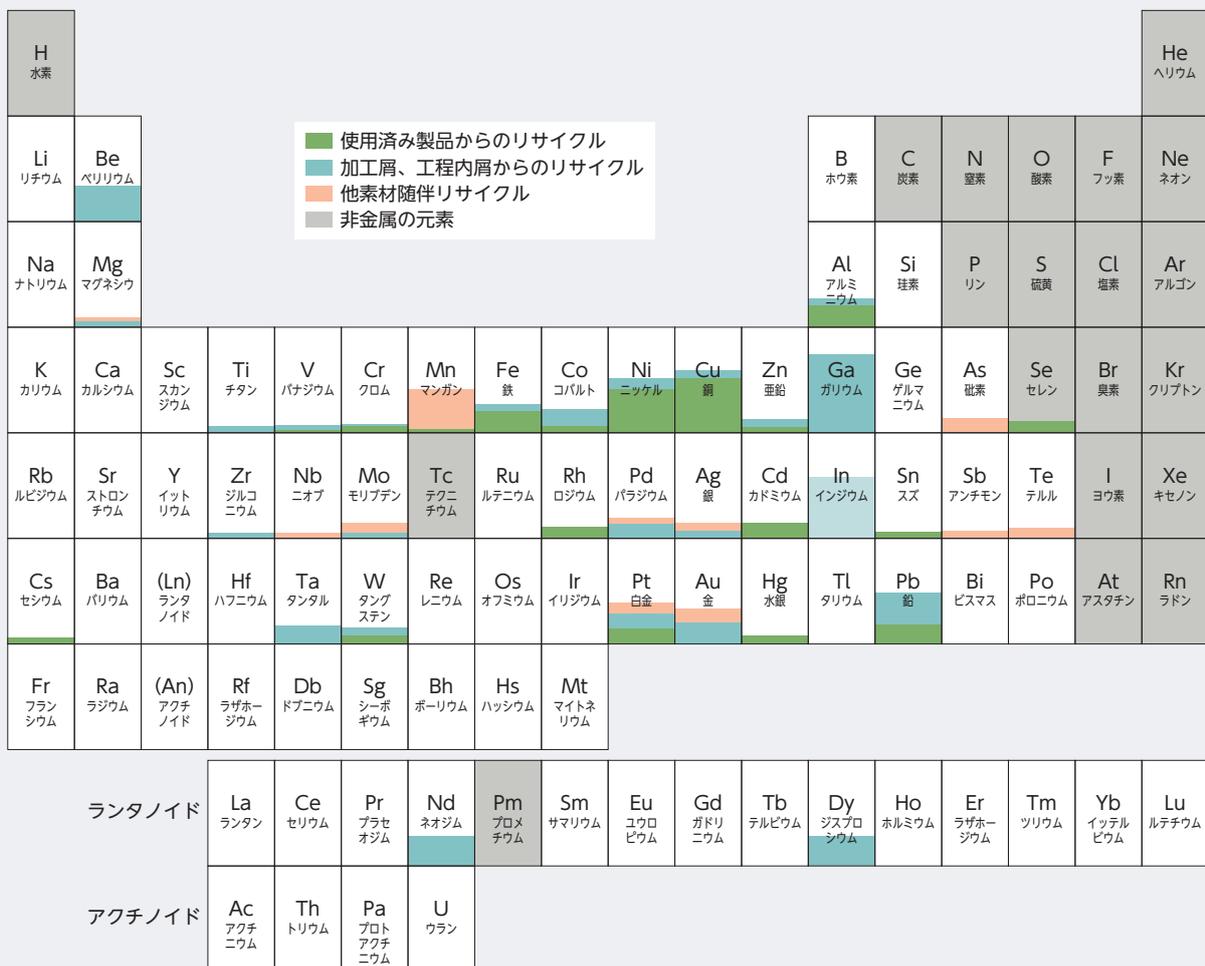
コピー機については、リースでの販売の割合が高いこともあり、多くの機器が使用後にメーカー等により

回収されています。また、リユース、リサイクルを効率よく実施するために、設計段階で、どのような材料が使われているかがすぐに分かるようにした材料へのグレード表示や、リユースすることを想定した強度設計等が行われています。回収されたコピー機は、本体や光学部品等のうち劣化が軽微なものは再びそのまま製品に使用(リユース)されており、リユースされない部材は、資源として、鉄、ステンレス、プラスチック等の回収が行われたりしています。これにより、コピー機の再資源化率は99%以上と高いものになっています(社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会)。

容易にリサイクルが可能な鉄やアルミニウムで主に構成されるスチール缶、アルミ缶等については、市町村等が分別収集を行った後に、金属資源の回収が積極的に行われています。スチール缶のリサイクル率は89.4%(スチール缶リサイクル協会)、アルミ缶のリサイクル率は92.6%(アルミ缶リサイクル協会)と、いずれも高い値となっています。

金属資源別に見ると、鉄(Fe)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、鉛(Pb)のように、量が多く単一素材に区分しやすい金属資源は、比較的リサイクルが進んでいます(図4-3-3)。

図4-3-3 金属元素別のリサイクル率



資料：独立行政法人物質・材料研究機構



図4-3-4 平成22年度の市町村における有用金属の回収状況

金属	回収割合
鉄	66.8%
銅	21.7%
銀	4.0%
金	4.6%
アルミ	52.9%
ステンレス	16.5%
レアメタル	2.6%

※回収割合とは回収を行っている自治体数の割合
(回答自治体数1,748自治体)

資料：環境省

他方で、上記以外の金属資源は、複数の種類の金属が含まれた状況で廃棄物等として排出されることが一般的であり、選別や精錬工程により金属種類別に分離することが必要となります。したがって、大規模な設備投資が必要となるなど回収に多くのコストを要しています。

例えば、電子部品等から金や銀を回収する際には、金・銀の含有率の高い部材を回収した上で、銅などの別のベース金属を回収する工程で副次的に分離回収を行います。具体的には、まず、原料を高温で溶融・酸化して鉄や硫黄などを取り除き、マットと呼ばれる中間生産物をつくります。このマットをさらに高温で溶

融・酸化することで純度を高めて、99.5%程度の粗銅を製造します。その後、電気精製工程（水溶液中に溶かし、電気を使って再度析出する工程）を経て純度99.99%の電気銅を製造します。この電気精製工程において、粗銅に含まれる金、銀、白金類を分離回収することができます。

なお、回収した電子部品等に含まれる金や銀の濃度が高い場合には、硝酸等を用いる湿式還元（溶液中の酸などの濃度を変えて個別の金属を取り出す処理）によって取り出すことも可能です。

また、リチウムイオン電池などの蓄電池のリサイクルにおいては、電池ケースやリサイクル対象外の不純物を除去した後に、リサイクル対象物質を抽出します。さらに、この段階では、まだ複数の金属が含まれているため、素材に合わせた数種類の溶液を使用してマンガ、コバルト、ニッケル、リチウム等を個別に溶液として分離します。分離した溶液に電気を流して金属を抽出する電気精製工程を経ることで、やっと純度の高い金属を取り出すことができます。

上記のような複雑な回収工程を市町村等の廃棄物処理施設で行うのは一般的に困難であり、現在、廃棄物として排出された金属資源のうち、鉄、アルミニウム以外の金属資源の大部分は埋立て処分されています（図4-3-4）。

3 リサイクルをした場合の環境負荷

リサイクル処理を行う際にはエネルギーや副原料を必要とし、また、廃棄物等から資源を回収し、輸送する過程でもエネルギーを消費します。つまり、リサイクル製品をつくろうとした場合、かえってエネルギーや資源を大量に消費してしまう場合もあるのです。

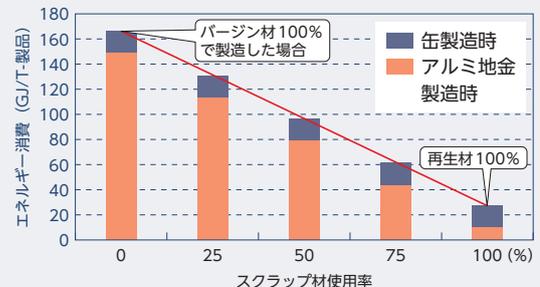
このため、リサイクルをしたほうがよいのか、それとも廃棄物としてそのまま処分してしまったほうがよいのか判断するためには、リサイクルに要するエネルギーや環境負荷を定量的・科学的に評価し、これとリサイクルをせずに通常の天然資源を用いた場合とを比較することが必要となります。この評価・分析手法は、**LCA**（Life Cycle Assessment）と呼ばれています。

図4-3-5は、アルミ缶について、リサイクル原料の使用割合の違いによって、エネルギー消費量がどう異なるのかを示したのですが、リサイクル原料の使用割合を増やすほど、エネルギー消費量が減っていくことが分かります。これは、天然資源を用いる場合には、アルミニウムの原材料であるボーキサイトからアルミニウムへの製錬過程で、多くのエネルギーを必要とす

るためです。

なお、現在、我が国のアルミ缶の**リサイクル**原料の使用割合はおおむね約60%となっていますので、100%天然資源でアルミ缶を製造する場合と比較した場合、エネルギー消費量は約50%削減されているものと試算することができます。

図4-3-5 アルミ缶のリサイクル材料の使用率とエネルギー消費量の関係



資料：一般社団法人 日本アルミニウム協会

4 国外に流出する循環資源と環境への影響

鉄くず、非鉄金属くず等の金属系廃棄物等の我が国の輸出量は、平成12年から、平成22年までの10年間で、約2倍以上に大きく増加しています(図4-3-6)。また、平成22年に輸出された中古製品は、自動車80万台、PC等のモニター460万台、テレビ260万台となっています(貿易統計)。これは、開発途上国の旺盛な資源需要・製品需要を背景としたものです。中古車や中古二輪車はロシア、アラブ首長国連邦やチリ、ニュージーランドなどさまざまな国に輸出されています。また、輸出されるテレビの大半は日本で使われなくなったブラウン管テレビであり、主にベトナム、マカオ、フィリピン、タイなどの東南アジアの国々に輸出されています。

国内で発生した循環資源が海外で再使用(リユース)されたり、リサイクルされたりするのは、グローバルな視点からの資源循環に資するものです。

しかしながら、海外で行われているリサイクルに伴う環境負荷にも注意を払う必要があります。特に、海外に輸出された使用済みの電気電子機器の一部は、再使用されずにそのまま解体され、そこから有用金属の回収が行われていると考えられます。

中国広東省スウトウ市のグイユ村には、先進国から輸出された使用済みの電気電子機器が大量に持ち込まれ、部品のリユースと、有用金属の回収が行われています。グイユ村では、人口約15万人のうち約10万人程度がリサイクルに何らかのかたちで従事しており、年間100万トンの電気電子機器のリサイクルを行っていると言われていますが、電子基板を鉄板に乗せハンダを溶かして部品を取ったり、電線の被膜を取り除くために野焼きに近いことを行ったりしていたことが確認されています。

これらの電気電子機器には、鉄、ステンレス、銅、金などの有用金属のほか、鉛やカドミウムなどの有害物質が含まれています。例えば、鉛は、体内に吸収され、血中の鉛濃度が高くなり、一定濃度を超えると神経毒

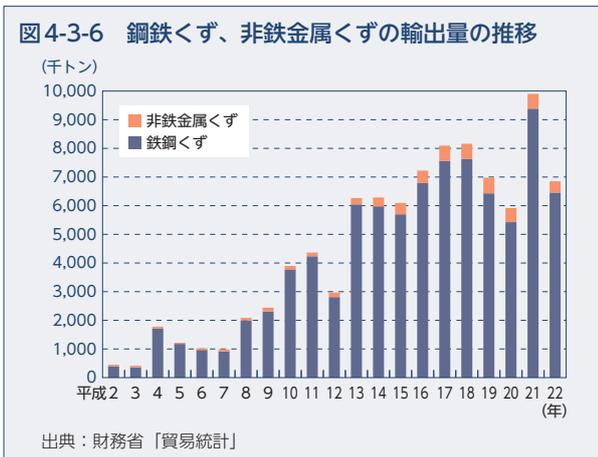
性(末梢神経の伝達速度の低下や自律神経機能への影響)や腎臓機能の低下が発生します。また、子どもの血中の鉛濃度が高くなると、重大な発育阻害を引き起こすことが明らかとなっています。

鉛やカドミウムのリサイクル工程においては、加熱処理により発生した蒸気を吸引することにより人体に取り込まれたり、排水に混ざり水の汚染が発生したりするおそれがあります。このため、手作業による野焼き処理を行うのではなく、機械や風力などの選別装置を用いることや、しっかりとしたばい煙、排水処理施設を用意することが重要となります。

開発途上国では、これらの有害物質の処理を適切に行っていないが故に、環境汚染や作業員の健康被害を引き起こしているとの研究報告がなされています。具体的には、中国の電気電子機器のリサイクル工場が集中しているある地域で、血液中の鉛やカドミウムの濃度が許容濃度を超過している事例が報告されています。

また、家電製品に使われている難燃剤であるポリ臭化ジフェニルエーテル(PBDE)の濃度が、鶏などの家畜で高くなっていることが報告されています。鶏のポリ臭化ジフェニルエーテルの濃度が高くなると、鶏自身に悪性腫瘍が発生する可能性が高くなることに加え、これを人が食べることで胎児の発育に影響を及ぼすおそれがあります。

他方で、我が国の事業者は、これらの有害物質を適正に処理する技術を有しています。使用済電気電子機器からの金属回収を行う際には、例えばケーブルであればプラスチックで皮膜されているため、その除去が必要であり、電子基板であれば部品・素材ごとに分離・選別が必要になります。開発途上国ではこれらの作業を主に手作業で実施し、その際にプラスチックを焼却して除去したり、鉛の入ったハンダを手作業で溶かして部品の分解などを行ったりすることがあり、健康被害や環境汚染の原因となっています。一方、我が国のリサイクル処理においては、一部の手解体工程を除く



と機械化処理が主であり、工場も法令に基づいて環境対策が十分にとられています。

このため、平成24年4月に閣議決定された第4次環境基本計画においては、輸出が増加している循環資源について国内での利用の促進を図るとともに、開発途上

国では適正な処理が困難であるが我が国では処理可能な国外廃棄物等を対応能力の範囲内で受け入れ、途上国における環境・健康への悪影響の低減と資源としての有効活用を図ることとされています。

コラム

違法に回収される廃家電等

廃家電等が国内で違法に不用品回収業者により回収されたり、住民が粗大ごみ等として排出した使用済小型電子機器等が持ち去られたりする事例が増加しています。

不用品回収業者が回収した廃家電等は、一部はそのまま中古品として販売されたりもしていますが、不適正な処理がなされているものが少なくなく、飛散・流出を防止するための措置やフロン回収の措置等を講じずに分解・破壊が行われる例が多く見られます。また、不用品回収業者が引き取った廃家電等の処理に困り山中に不法投棄する事例も確認されているほか、不用品回収業者が回収した廃家電等や持ち去られた使用済小型電子機器等の多くが、資源価格の高騰している海外に違法・不適正に輸出され、現地で不適正な形で処理されています。

国民生活センターには、不用品回収業者について、当初無料をうたっていたのに、作業後に料金を請求されたといった苦情も寄せられています。不用品回収業者が金銭を受けて不用品を引き取る行為は、廃棄物の収集運搬に当たります。廃棄物を収集運搬するには廃棄物処理法に基づく許可を受ける必要があ

り、これを無許可で収集運搬した場合には、刑事罰の対象となる違法行為となります。

特に**家電リサイクル法**対象の家電4品目(テレビ、エアコン、冷蔵庫、洗濯機)については、故障している・年式が古いなど中古品としての価値がない又は不用品回収業者において粗雑に扱うなど中古品としての取扱がなされていない場合には、金銭の授受に関係なく廃棄物に該当し、これを収集運搬するには上記の許可が必要となります。

消費者の側でも自らが排出した廃家電等がどのように取り扱われるのか注意を払い、廃家電等を違法な不用品回収業者に引き渡すのではなく、家電リサイクル法に基づく小売業者への引渡しや市町村による収集など正規のルートに沿って排出していくよう心がけていくことが重要です。

さらに、近年、収集運搬に許可を必要としない古紙、缶等についても、資源価格の高騰を背景に、無断で集積場から持ち去られる事例も増加しています。このため、現在、280以上の市町村において、資源ごみの持ち去りを独自に規制する条例が制定されています。

5 使用済小型電子機器等を対象とした新たなリサイクル制度

我が国においては、先に紹介したように、大型の家電製品については、家電リサイクル法に基づくリサイクル、あるいは製造者による自主的回収が積極的に行われ、有用金属のリサイクルが行われています。

他方で、安定的にリサイクルが行われていないゲーム機などの使用済小型電子機器等の中にもレアメタルを含む有用金属が含まれています。

使用済小型電子機器等に関する統計は整備されていませんが、環境省では、1年間で使用済みとなり廃棄等が行われる小型電子機器等は65.1万トンであり、そのうち有用金属は、27.9万トン(金額換算すると844億円)になると推計しています。また、1年間で使用済みとなる小型電子機器等に含まれている金属の推計量と、1年間で新たに製品製造時に使用される国内需要量とを比較したのが図4-3-7です。金属別にみると、タンタル(対国内需要量比9.4%)、金(対国内需要量比6.4%)、銀(対国内需要量比3.7%)などについては、使用済小型電子機器等の回収・リサイクルを行うことにより、新たな天然資源投入量を抑制する一定の効果が見込まれることが分かります。

例えば、一般的に、携帯電話の本体(140g)には金が48mg(200円相当)程度含まれていますが、これは、鉱山で鉱石52.8kgを採掘して得られる資源の量に匹敵します(図4-3-8)。現段階では、基板からの資源回収については様々な技術上の課題がありますが、仮に平成23年に我が国で排出された使用済携帯電話約4,000万台のすべてから金の回収ができたと仮定すると、重量にして約2トン、金額換算にして約80億円分の金を

資源として再利用することができることとなります。

EUなどでは、使用済小型電子機器等について、有用金属が多く含まれることを考慮し、すでに制度的にリサイクルが行われています。

我が国でもこの使用済小型電子機器等に着目し、環境省と経済産業省が協力して、平成20年度から回収モデル事業を実施しています。モデル事業を実施した地方公共団体からは、採算性を高めるためには小型電子機器等を広域的に収集運搬することが不可欠であり、

図4-3-8 都市鉱山からの金の採掘イメージ

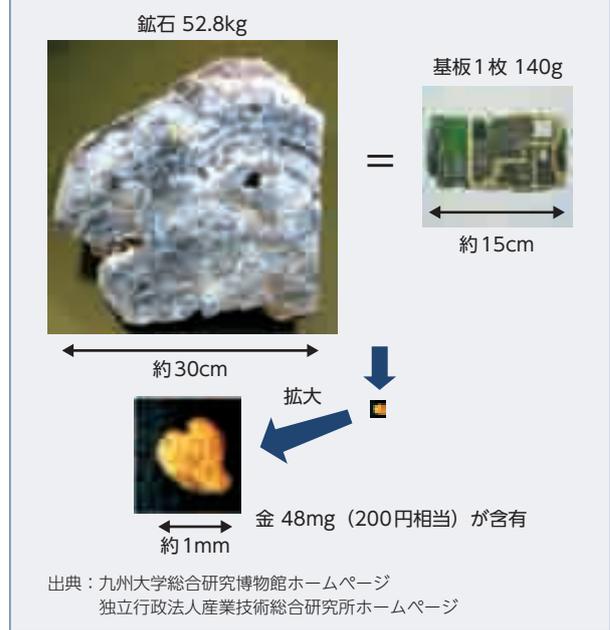


図4-3-7 使用済小型電子機器中の有用金属含有物と国内需要量の比較

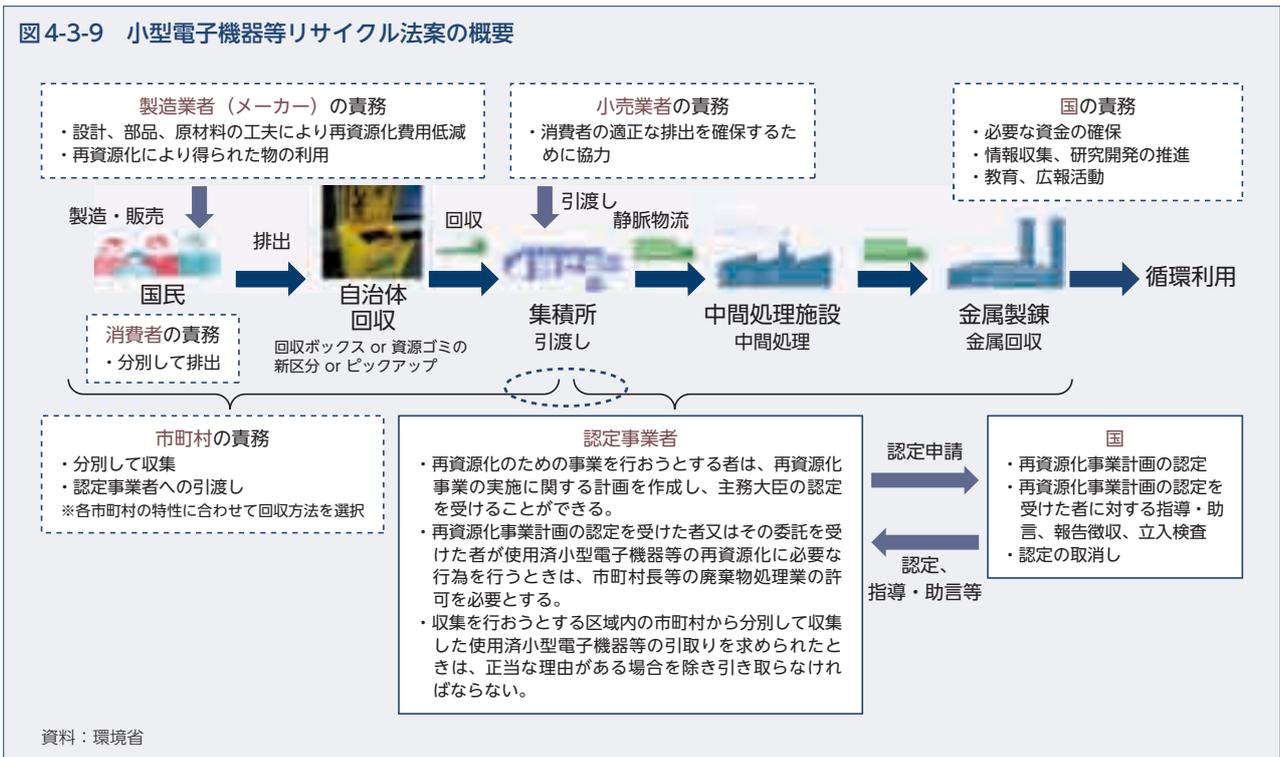
	国内需要量 (トン)	小型電子機器						
				携帯電話		パソコン		
		量(トン)	対内需	量(トン)	対内需	量(トン)	対内需	
ベースメタル	鉄 (Fe)	94,291,000	230,105	0.2%	418	0.0%	16,845	0.0%
	アルミニウム (Al)	4,002,000	24,708	0.6%	50	0.0%	3,914	0.1%
	銅 (Cu)	1,763,000	22,789	1.3%	1,001	0.1%	2,730	0.2%
	鉛 (Pb)	251,000	740	0.3%	19	0.0%	220	0.1%
	亜鉛 (Zn)	489,000	649	0.1%	44	0.0%	70	0.0%
貴金属	銀 (Ag)	1,870	68.9	3.7%	10.5	0.6%	21.1	1.1%
	金 (Au)	166	10.6	6.4%	1.9	1.2%	4.5	2.7%
レアメタル	アンチモン (Sb)	7,666	117.5	1.5%	2.3	0.0%	43.5	0.6%
	タンタル (Ta)	360	33.8	9.4%	3.2	0.9%	14.9	4.1%
	タングステン (W)	4,000	33.0	0.8%	27.1	0.7%	1.1	0.0%
	ネオジム (Nd)	7,000	26.4	0.4%	18.9	0.3%	—	—
	コバルト (Co)	16,260	7.5	0.0%	2.2	0.0%	—	—
	ビスマス (Bi)	682	6.0	0.9%	0.7	0.1%	0.8	0.1%
	パラジウム (Pd)	131	4.0	3.1%	0.5	0.4%	2.1	1.6%

※「—」は、データがないため算定していないことを示す(含有なしを意味するものではない)。パソコンにはデスクトップ型パソコン、ノート型パソコンを含む。

資料：環境省



図4-3-9 小型電子機器等リサイクル法案の概要



廃棄物を収集運搬する際に必要となる廃棄物処理法に基づく許可を不要とすること等の規制緩和を講じるべきとの意見が出されました。

また、小型電子機器等から回収された有用金属の取引価格は、その金属資源の需給状況や比較対象となる天然資源の取引価格によって、大きく変動する可能性があります。市町村がコストをかけて小型電子機器等を回収しても、市況変化を理由にリサイクル事業者が引取りを拒否することが簡単にできてしまうのであれば、多くの市町村が制度に参加することを躊躇するものと考えられます。

これらを踏まえ、政府は、新法として、「使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律案（小型電子機器等リサイクル法案）」を平成24年3月9日に国会に提出しました。

図4-3-9は小型電子機器等リサイクル法に基づくリサイクルの流れを示したものです。使用済小型電子機器等の回収方法は、ボックス回収、ステーション回収、ピックアップ回収等の中から地域の実情に応じて市町村が任意に選択します。市町村が回収した使用済小型

電子機器等は、環境大臣及び経済産業大臣の認定を受けた事業者（認定事業者）に引き渡され、有用金属の回収・リサイクルが行われます。安定的なりサイクルを行う観点から、認定事業者は、市町村から引取りを行うことを求められた際には、正当な理由がない限り、これに応じる義務があります。

小型電子機器等リサイクル法案に基づき、認定事業者が使用済小型電子機器等の収集・運搬を行おうとするときは、廃棄物処理法に基づく許可を不要とするほか、施設整備に必要な資金を調達する際に産業廃棄物処理事業振興財団の債務保証を受けることができるようになります。

以上のように、小型電子機器等リサイクル法案は、誰かに義務を課すタイプの制度ではなく、リサイクルの環への参加を促すタイプの制度となっています。このため、住民、市町村、リサイクル事業者といった、地域内の関係者が積極的に協力することが必要不可欠であり、リサイクルが地域内で効率的に実施されるよう、個々の高い環境意識が「地域力」として結集することが強く期待されます。

6 地上資源を発掘・活用している先進的事例

我が国では、高い環境意識や近年の資源価格の高騰等を背景として、事業者や地方公共団体が中心となって、金属資源のリユース・リサイクルを自主的・積極的に行うという新たな取組が現れつつあります。以下では、そのような、地上資源を発掘・活用している国内の先進的な取組事例をいくつか紹介します。

(1) 地域における小型電子機器等の回収

富山県は、2010年10月から、県内各市と連携・協力し、使用済小型電子機器等のリサイクル推進モデル事業を開始しています。これは、各市が、小型電子機器等を回収し、金属リサイクル事業者に引き渡すこと

でリサイクルを推進するというものです。

県内のリサイクル事業者が使用済小型電子機器等の買取りに積極的であったことから、県の呼びかけで県内の各市と事業者が連携することでモデル事業が実施できるようになりました。

このモデル事業の回収方法としては、自治体の設置したリサイクル拠点に市民が直接持ち込む方法や、回収した粗大ごみから自治体の職員が分別を行う方法など、回収方法を各市で実施しやすい方法を任意に選択しています。また、回収した小型電子機器等を事業者に売却することで、市の廃棄物処理費用が低減するので、市民にとってのメリットも分かりやすくなっているというのが特徴として挙げられます。

現在、リサイクル事業者の積極的な活動もあいまって、富山県のモデル事業をベースに、さらに近県の石川県、福井県の自治体においても同様の取組が行われるようになっており、広域での取組に広がっています。

(2) 鉄鋼リサイクルの質的变化

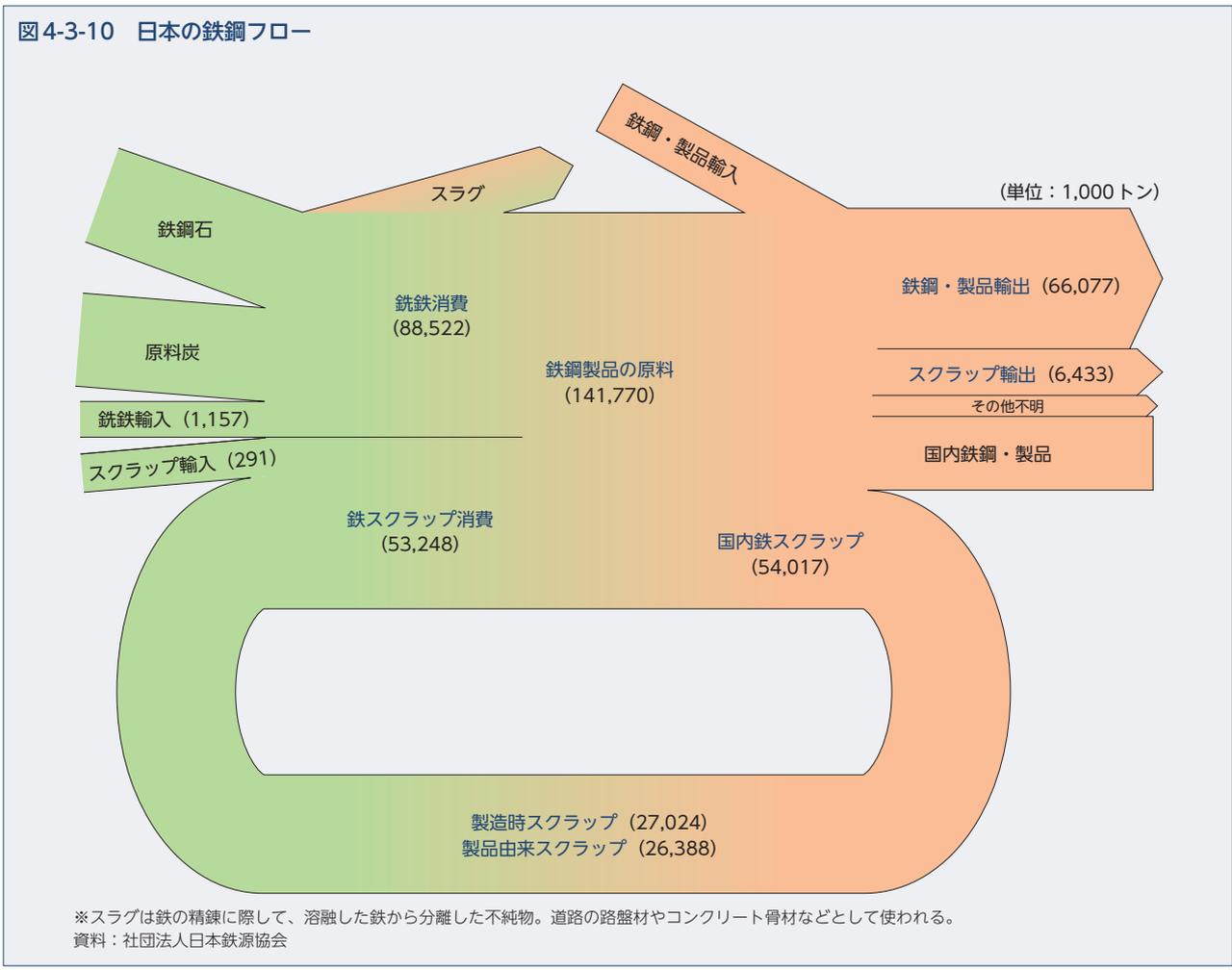
現在、鉄については、鉄鋼生産時や工場等で発生する加工スクラップ、土木・建築物の解体時に発生するスクラップ、自動車などの使用済製品から回収されるスクラップが再び鉄鋼生産へと循環しており、我が国

で製造される鉄鋼製品の原料約1億4千万トンのうち、約5,300万トン（約38%）が鉄スクラップ由来の原料となっています（図4-3-10）。

鉄スクラップを原料とした鋼材の原材料は、これまで、それ程高水準の品質が求められない建築用建材などに用いられていましたが、近年、スクラップへの異物混入を減らし純度を高めたり、新たな設備投資を行ったりして、高品質化を行う動きも見られるようになってきています。

これにより、従前、天然資源の鉄鉱石を原材料として製造されてきた電気電子機器や自動車の鋼板の原材料に鉄スクラップが用いられるようになる、というリサイクルの質的变化が見られています。

鉄鉱石から鉄を製造する際には、エネルギーに加えて鉄鉱石に含まれる酸素分について、コークスなどを使用し除去すること（還元すること）が必要なため、多くの二酸化炭素を排出します。一方、鉄スクラップから電炉を用いて鉄を製造する場合には、鉄スクラップを溶かして製品化するためのエネルギーだけで事足りることから、鉄鉱石を原料として生産するよりも二酸化炭素排出量が少なくなります。鉄スクラップの使用量を増やすことは、二酸化炭素の排出量減少にもつながっているのです。



第4章 世界をリードするグリーン成長国家の実現に向けて

(3) 銅線のリサイクル

銅線は、通電性が高いことから、電線・通信網、建築物・家電・自動車製品の配線等として幅広く使用されています。

このうち、電線・通信網に用いられている銅線については、銅体が太く、かつ、形状が一定であることから、専用の機械を用いることで、容易に本体の銅線部分と被覆材部分を分離させることができます。このため、電力会社・通信会社は、保守点検時等に回収した電線のリサイクルに積極的に取り組んでおり、そこから取り出された銅は、純度が高く、銅線をはじめさまざまな用途に利用できることから、ほぼ100%がリサイクルされています。

他方で、建築物の配線に用いられている銅線は、配線部分を解体時に取り出すのに、手間とコストを要することから、建築廃棄物として、一体的に処分されることも多くなっています。このため、そのまま廃棄されてしまうことも多い被覆のプラスチック部分をきちんとリサイクルし、トータルの処理コストを下げるのが重要であり、回収した配線を種類別に分別した後に、被覆のリサイクル処理を行うといった工夫も行われています。

なお、自動車に使用されている電線は、解体時に分離されているものの、ケーブルが束ねられており、各種コネクタ等も付属しているため、現行の機械による

分離選別が困難となっています。このため、その大部分は海外に輸出され、手解体によって銅体と被膜を分離するリサイクル処理が行われています。

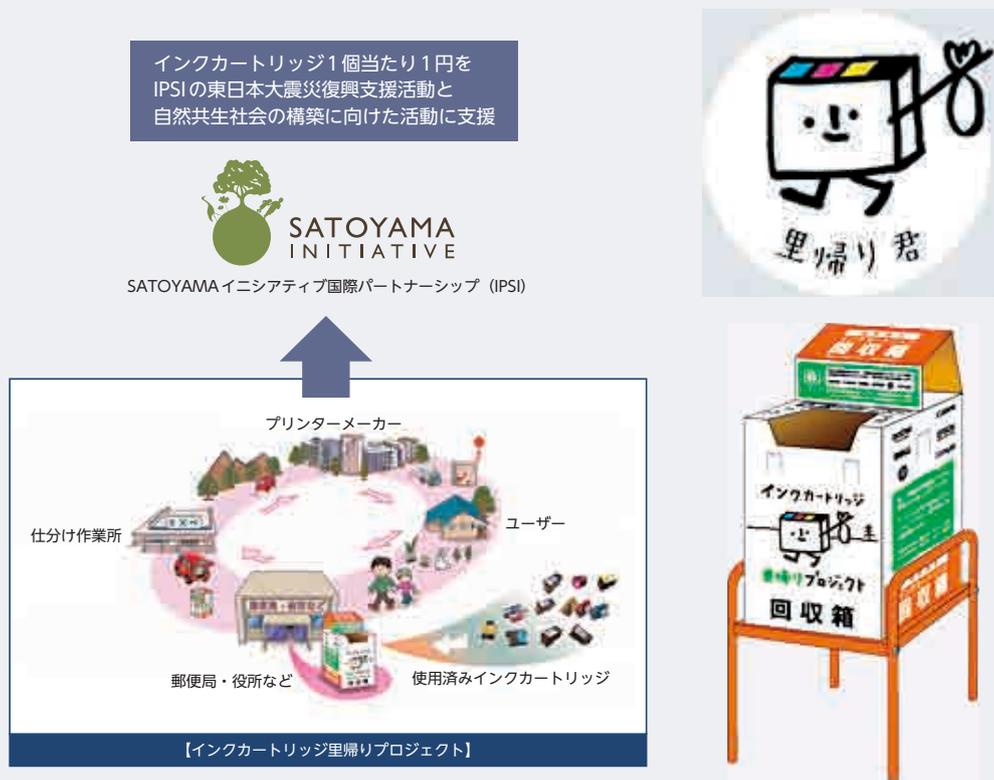
(4) インクカートリッジ里帰りプロジェクト

家庭用プリンターメーカーの6社は、家庭等で使用されたインクカートリッジを回収し、資源として再利用するインクカートリッジ里帰りプロジェクトを2008年4月に開始しました。回収されたインクカートリッジは、仕分け拠点でプリンターメーカーごとに一つひとつ仕分けされ、各メーカーへ送られます。その後、各メーカーで再利用可能なものはインクカートリッジとしてリユースされているほか、原材料としての利用(マテリアルリサイクル)も行われています。

回収率を高めるため、回収箱は、全国約3,600の郵便局に設置されています。また、151の自治体も回収に協力しており、市町村役場などの自治体施設約1,900カ所で回収が行われています。回収拠点に郵便局や自治体施設を活用するという工夫により、回収実績は、2008年度70万個、2009年度130万個、2010年度160万個、2011年度は約200万個弱(見込み)と順調に伸びています。

また、2010年4月から回収したカートリッジ1個当たり3円を国連環境計画 (UNEP) に、2011年3月から同じく1個当たり1円を環境省と国連大学高等研究所が

図4-3-11 インクカートリッジ里帰りプロジェクトの概要及びイメージキャラクター「里帰りくん」、郵便局等に設置されている回収ボックス (イラスト)



資料：インクカートリッジ里帰りプロジェクト（ブラザー、キャノン、デル、エプソン、ヒューレットパッカード、レックスマーク6社の共同プロジェクト）より環境省作成

主唱する「SATOYAMAイニシアティブ」に、それぞれ寄附しており、インクカートリッジ里帰りプロジェクトは、インクカートリッジの回収・リサイクルにとどまらず、森林保護や生物多様性の保全などほかの環境貢献活動にも寄与しています。

(5) 超硬工具のレアメタルリサイクル

金属加工用のドリルの刃や鉱山掘削用の工具などに用いられている超硬工具は、高い耐摩擦性や高温での硬度が必要とされるため、そのほとんどに、レアメタルのタングステンが使用されています。

超硬工具の製造業者等を会員とする超硬工具協会は、経済産業省の支援も受けながら、業界を挙げて、リサイクルに関する取組を行っています。具体的には、回収・リサイクルの手引きを超硬工具のユーザー等に配布し、刃先となる超硬チップが有価物となることや、分別回収の徹底について周知を行っています。また、タングステン粉末の精練工程で生じる原料くずについては、機器等に付着した粉や切削くずなどを可能な限りすべて回収し、再び原料用に利用しています。

加えて、工具メーカーも、必要最小限の刃先のみでタングステン材を使用する製品を開発するなど、製品設計段階でタングステンの使用量を減らす取組を行っています。

(6) 使用済遊技機のリユース・リサイクル

パチンコ・パチスロ遊技機については、1990年代に大量廃棄や野積み状態が社会問題化し、これをきっかけに適正処理の機運が高まり、リサイクル料金をメーカーが負担する自主的なリサイクルシステムが構築されました。

このリサイクルシステムは、メーカーの下取り対象となっておらず、かつ、中古品として転売もされないものを対象として、一般社団法人遊技機リサイクル協会が主体となって運営しています。リサイクル料金はあらかじめメーカーが負担しているため、パチンコ店は、無料で使用済遊技機を廃棄することが可能となっており、不法投棄を行う経済的インセンティブを大きく減少させています。

使用済遊技機は、使用期間が短い同じタイプの機器が同時に一定量発生するという特徴があるため、回収後は、積極的に液晶や制御基板などのパーツのリユースが進められています。また、それ以外の素材は、鉄、アルミ、プラスチックなどに分別され、マテリアルリサイクルされています。

ただし、このリサイクルシステムにすべての事業者が参画しているわけではなく、いかにその裾野を広げていくかが課題となっています。

コラム

「使い捨てカメラ」ではない！環境にやさしい「レンズ付きフィルム」

一般的に「使い捨てカメラ」と私たちが呼んでいた「レンズ付きフィルム」は、実は私たちの目で見えないところでリユース・リサイクルされており、「使い捨て」られていなかったことを皆さんは知っていますか。

レンズ付きフィルムは、昭和61年の販売開始以降、誰でも簡単に写真を撮れることなどが受けてヒット商品となりました。

レンズ付きフィルムは、フィルムを現像するため、使用後に写真屋さんを持ち込むこととなりますが、当初は、フィルムを撮りだした後に残るレンズやボディ部分はそのまま廃棄されていました。

しかしながら、レンズ付きフィルムの製造を行っていたA社は、販売量が急増したことから、リサイクルに取り組む決意を固め、平成2年にリサイクルセンターを整備。レンズ付きフィルムは現像のためお店に戻ってくるという特徴を活かし、また、リユース・リサイクルを意識した製品設計を行い、生産、販売、回収、リユース・リサイクルまで一貫した循

環型システムを確立しました。

現在、レンズ付きフィルムのリユース・リサイクルは、仕分け、分解、検査、再製造にいたるまですべて機械化・自動化されています。具体的には、リユースする部品は、製造時にユニット化されており、ユニットごとに分解、取出し、検査が行えるようになっています。また、リサイクルする部品は、材質

リサイクルを前提に設計されたレンズ付きフィルム



写真：富士フィルム株式会社

を統一して、部品間、機種間を越えてリサイクルできるようにになっています。

現在は、デジタルカメラが主流となっていますが、海水浴場などデジタルカメラが使いつらい場所で利用されるなど、レンズ付きフィルムにも一定の需要

があり、生産が続けられています。

以上のとおり、循環型システムが確立しているレンズ付きフィルムは環境に配慮した製品ですので、使い終わった後は、安心して、街の写真屋さんで預けましょう。

コラム

循環資源の国内活用を推進するための国民運動 「活かそう資源プロジェクト」

日本のごみを日本の財産に

環境省では、「日本のごみを日本の財産に」の掛け声とともに、再生された循環資源を活用した製品の質の高さや二酸化炭素削減効果などの社会的有用性等を広く国民に伝え、そうした循環資源を活用した

製品の普及推進を通じて、国内での循環資源の利活用を促進する国民運動「活かそう資源プロジェクト」を平成24年3月より展開しています。

企業と消費者をつなぐ国民運動を展開し、国産循環資源の活用を推進

循環型社会の構築のためには、再生された循環資源を活用した製品の需要拡大を推進していくことが重要です。これまで、さまざまな事業者によって循環資源を活用した製品の商品化がなされてきましたが、売れ行きが伸びず生産終了となる商品も少なく、そうした循環資源を活用した製品の需要が拡大される状況にはいたっていないのが現状です。その原因にはさまざまなことが挙げられますが、循環資源を活用した製品の需要がそれほど伸びず、それにより供給側が生産を減少し、さらにそれが需要を停滞させているという指摘もあり需要と供給の問題があることが指摘されているのも事実で、そうした問題解決に向け国が支援を行うことも、循環資源を活用した製品の需要拡大を図っていく上で重要であると考えています。「活かそう資源プロジェクト」は、このような問題認識から立ち上げられた運動で、国が旗振り役となり、多くの企業の賛同を求め企業と消費者をつなぎ、循環資源の活用推進に向けた好循環をつくり出す国民運動です。

具体的には、廃棄物を国内で**中間処理**することにより産出される資源を「国産循環資源」と位置づけ、①ホームページや各種イベント等を通じて広く国民に向け、国産循環資源を活用した製品の有用性等の情報を発信するとともに、②資源化などの廃棄物の適正処理を行うことができる優良な廃棄物処理業者の情報を分かりやすく提供できるシステム「優良産廃ナビゲーションシステム（優良さんばいナビ）」を構築運営し、③廃棄物排出業者と廃棄物処理業者の協業づくりの場（コンソーシアム）を設置運営し未利用循環資源の活用促進に向けた基盤づくりを行っていきます。

資源を大事に使う持続可能な循環型社会の構築に向け、企業の皆様には循環資源を活用した製品の製造やそうした情報の積極的な公表を促しつつ、国民の皆様には、循環資源の活用推進に向け具体的な4つのアクションを呼びかけていきますので、是非、「活かそう資源プロジェクト」にご参加ください。

詳しくはこちらまで <http://ikashigen.go.jp>

循環資源の国内活用を推進するための国民運動「活かそう資源プロジェクト」

◆私たちにできる4つのアクション

活かそう資源プロジェクト！
私たちにできる
4つのアクション

- | | |
|---------------|---------------------------------|
| 1. くわしく知ろう！ | 日本には、再資源化できるごみがたくさん眠っていることを知ろう！ |
| 2. しっかり選ぼう！ | 再資源化された素材を使った商品を買く選ぼう！ |
| 3. きちんと分けよう！ | 再資源化のことまで考えて、一人ひとりが正しく分けて処理しよう！ |
| 4. みんなで応援しよう！ | 再資源化に積極的に取り組む企業や団体を応援しよう！ |

◆キックオフの様子



2012年3月、国産循環資源の活用を推進するリーディングカンパニーを副大臣室に招き、本プロジェクトのキックオフを実施。

資料：環境省



2012年3月、キックオフ記念イベント（ミーティング、パネル・商品展示、ワークショップ）をエコツツェリア（新丸ビル10F）で開催。



東京造形大学とのコラボレーションによる産業廃棄物を使ったアートリサイクルボックス

7 まとめ

国内で行われているリユース・リサイクルの先進事例を見ると、リサイクルシステムを構築するために、製品設計段階で、リユース・リサイクルを考慮した設計を行うなど、川上のメーカーが主導的な役割を果たしていることが分かります。自動車やコピー機の部品には、その部品がどのような素材でできているのか一目でわかるように工夫されています。これにより、素材別の分別・リサイクルが行いやすくなります。部品毎に分解しやすい設計となっていることも重要です。例えば、ネジの数が少なくなっていたり、部品レベルで分解が容易になっていたれば、それだけ効率的に分解することができます。

また、回収した部品をメーカーが再び同種の製品に使ったり、製品の原材料として用いたりすることで、安定的・水平的なリユース・リサイクルの環がつかれることとなります。

メーカーにとっても、リユース・リサイクルに積極的に取り組むことで、大きな経営上のメリットをもたらしている場合も多いと考えられます。例えば、安定的に原料を調達できる、環境に配慮していることを消費者にPRできる、場合によっては低コスト化を実現できる、といったことが考えられます。

川下の取組ももちろん重要です。リサイクルやリユースについて、経済性をもって継続的に行うためには、大量の使用済製品を効率的に集めることが必要となります。このため、リース形態をとっているという利点

を活かしメーカー自らがほぼ100%使用済製品の回収を行う（コピー機）、回収拠点として郵便局や市町村役所を活用する（家庭用プリンターのトナーカートリッジ）といったさまざまな工夫が行われています。各家庭から排出される使用済みの小型電子機器等について、地方公共団体が回収面で大きな役割を果たすことで、上手くりサイクルが行われている事例もあります（富山県）。

このように、リユースやリサイクルが円滑に行われるためには、川上と川下にいたるまでの総合的なシステムがしっかりと構築されることが必要となります。

今回は、我が国に眠る地上資源の再利用に焦点を当て、さまざまな取組を紹介しました。しかしながら、リユースやリサイクルを行う場合には、少なからずエネルギーを消費しているということを忘れてはなりません。

そもそも、資源をあまり使っていない製品を使用する、使い捨て製品を極力使わない、ものを大事に使う、そういった消費行動が、最も資源節約につながりますし、エネルギーの消費も少なくすむのです。

したがって、しっかりとしたリユースやリサイクルのシステムを社会的に構築することに加え、消費者である私たち一人一人が、地球上で人間が利用できる天然資源の量に物理的限界があることを認識し、小さなことでもできることを実践していくことも極めて重要なのです。

第4節 愛知目標の達成に向けた世界への貢献

私たちの暮らしは、日本国内のみならず、世界各地の生物多様性の恩恵に支えられています。私たちが輸入し利用している食料や木材、医薬品、そして化石燃料も、生物多様性の産物です。生物多様性は、同時に、その土地に住む人たちの暮らしの基盤となっており、食料等の供給に加え、災害の発生防止、文化の形成等のさまざまな恩恵をもたらしています。さらに、生物多様性は、酸素の供給や気候の安定化等、地球環境を健全な状態に保つことに寄与しています。

しかしながら、世界の生物多様性は、さまざまな努力にもかかわらず、依然として失われ続けており、こ

のままでは将来世代の暮らしに支障を及ぼすおそれがあります。こうした危機感の中、2010年（平成22年）10月に愛知県名古屋市で開催された**生物多様性条約第10回締約国会議（COP10）**では、生物多様性の保全や持続可能な利用等の努力を世界的に一層促進するため、2011年以降の新たな世界目標である「愛知目標」が採択されました。現在、我が国を含む各締約国や関係国際機関等により、愛知目標の達成に向けた取組が進められています。

この節では、愛知目標の達成に向けた我が国の国際貢献についてご紹介します。

1 はじめに

(1) 世界の生物多様性の現況

世界の生物多様性は、保全のための多くの努力が行われているにもかかわらず、依然としてさまざまな危機に瀕しています。世界の森林は毎年520万ヘクタール減少しており、その面積は九州地方よりも大きく、日本の国土面積の約14%に相当します。また、世界のサンゴ礁は19%がすでに失われており、効果的な対策が実施されなければ、今後10～20年間に15%が、20～40年間に20%がさらに失われると予測されています。動物や植物等の生物種については、**国際自然保護連合（IUCN）**のレッドリスト2011によると、評価の対象となった59,508種のうち32%に当たる19,265種が絶滅のおそれがあると評価されています。人類は、この数百年間で、種の絶滅速度を自然状態の1,000倍に加速させたと推定されています。

2010年（平成22年）5月に生物多様性条約事務局が公表した「**地球規模生物多様性概況第3版（GBO3）**」では、生物多様性を構成する生態系、種、遺伝子のすべ

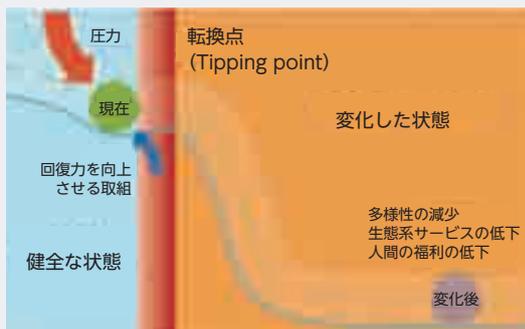
てについて、損失が継続していると評価しました。また、損失を引き起こしている直接的な要因として、生息地の損失と劣化、過剰利用と非持続的な利用、過剰な栄養素の蓄積等による汚染、侵略的外来種、気候変動を挙げ、これらによる影響は、継続あるいは増加しているとしました。さらに、このまま損失が続く、生態系が「ある臨界点（a tipping point）」（図4-4-1）を超えると、生物多様性が劇的に損なわれ、それに伴い広範な**生態系サービス**が劣化する危険性が高いと警鐘を鳴らしました。その上で、人類が過去1万年にわたって依存してきた比較的安定した環境条件が来世紀以降も続くかどうかは、次の10～20年間の行動により決定づけられると指摘し、生物多様性の損失を引き起こしている要因を減らすため、緊急に取り組む必要があると世界に呼びかけました。

(2) 愛知目標

2002年（平成14年）のCOP6において、「生物多様性の損失速度を2010年までに顕著に減少させる」という「**2010年目標**」を含む戦略計画が採択され、この目標の達成に向けた努力が世界各地で行われてきました。しかし、上述のGBO3により「2010年目標は達成されず、生物多様性は引き続き減少している」と結論付けられました。

全世界が危機感を共有する中、2010年目標の目標年にあたる2010年（平成22年）10月に開催されたCOP10では、目標の空白期間を生じさせることなく、2011年以降の新たな世界目標である「生物多様性戦略計画2011-2020及び愛知目標」が採択されました（図4-4-2）。生物多様性戦略計画2011-2020及び愛知目標は、2050年までの長期目標（Vision）として「自然と共生する世界」の実現、2020年までの短期目標（Mission）として「生物多様性の損失を止めるために効果的かつ

図4-4-1 転換点の概念図



出典：生物多様性条約事務局「地球規模生物多様性概況第3版（GBO3）」

図4-4-2 生物多様性戦略計画2011-2020（愛知目標）

■ 長期目標（Vision） <2050年>

- 「自然と共生する（Living in harmony with nature）」世界
- 「2050年までに、生物多様性が評価され、保全され、回復され、そして賢明に利用され、それによって生態系サービスが保持され、健全な地球が維持され、すべての人々に不可欠な恩恵が与えられる」世界

■ 短期目標（Mission） <2020年>

生物多様性の損失を止めるために効果的かつ緊急な行動を実施する。

- ◇これは2020年までに、抵抗力のある生態系とその提供する基本的なサービスが継続されることを確保。その結果、地球の生命の多様性が確保され、人類の福利と貧困解消に貢献。

■ 個別目標（Target）

- 目標1：人々が生物多様性の価値と行動を認識する。
- 目標2：生物多様性の価値が国と地方の計画などに統合され、適切な場合には国家勘定、報告制度に組み込まれる。
- 目標3：生物多様性に有害な補助金を含む奨励措置が廃止、又は改革され、正の奨励措置が策定・適用される。
- 目標4：すべての関係者が持続可能な生産・消費のための計画を実施する。
- 目標5：森林を含む自然生息地の損失が少なくとも半減、可能な場合にはゼロに近づき、劣化・分断が顕著に減少する。
- 目標6：水産資源が持続的に漁獲される。
- 目標7：農業・養殖業・林業が持続可能に管理される。
- 目標8：汚染が有害でない水準まで抑えられる。
- 目標9：侵略的外来種が制御され、根絶される。
- 目標10：サンゴ礁等気候変動や海洋酸性化に影響を受ける脆弱な生態系への悪影響を最小化する。

- 目標11：陸域の17%、海域の10%が保護地域等により保全される。
- 目標12：絶滅危惧種の絶滅・減少が防止される。
- 目標13：作物・家畜の遺伝子の多様性が維持され、損失が最小化される。
- 目標14：自然の恵みが提供され、回復・保全される。
- 目標15：劣化した生態系の少なくとも15%以上の回復を通じ気候変動の緩和と適応に貢献する。
- 目標16：ABSに関する名古屋議定書が施行、運用される。
- 目標17：締約国が効果的で参加型の国家戦略を策定し、実施する。
- 目標18：伝統的知識が尊重され、主流化される。
- 目標19：生物多様性に関連する知識・科学技術が改善される。
- 目標20：戦略計画の効果的実施のための資金資源が現在のレベルから顕著に増加する。

資料：環境省

緊急な行動を実施する」ことを掲げています。あわせて、短期目標を達成するため、5つの戦略目標と、その下に位置づけられる2015年又は2020年までの20の個別目標を定めています。なお、「愛知目標」という言葉は正式には20の個別目標を指しますが、慣例的に「生物多様性戦略計画2011-2020及び愛知目標」全体を指すものとして使われているため、これ以降の記述では、「愛知目標」と記載することで便宜的に「生物多様性戦略計画2011-2020及び愛知目標」全体を表すこととします。

生物多様性の損失を止め、臨界点を回避するばかりではなく、生物多様性を回復し、健全な状態で将来世代に引き継ぐためには、愛知目標が達成されなければなりません。2010年(平成22年)12月に開催された第65回国連総会では、愛知目標の達成に貢献するため、

2 支援の取組

(1) いのちの共生イニシアティブ

COP10で採択された愛知目標に基づき、今後は各国において、生物多様性国家戦略の改定をはじめとした、目標達成のためのさまざまな取組を着実に積み重ねていくことが求められています。ところが途上国で

2011年(平成23年)から2020年(平成32年)までの10年間を、国際社会のあらゆるセクターが連携して生物多様性の問題に取り組むべき重点期間として「国連生物多様性の10年」とすることを採択しました。

我が国は、本年10月8日から19日までの日程でハイデラバード(インド)において開催されるCOP11の開会まで、COP10議長国を務めます。我が国は、議長国と締約国の両方の立場から、愛知目標の達成に向けて、**生物多様性国家戦略**の改定に取り組む等国内施策の充実を図ることはもちろんのこと、途上国の能力養成等を支援するとともに、我が国で古くから培われてきた自然との共生の考え方を基に提唱した**SATOYAMAイニシアティブ**を推進する等、積極的に国際貢献を行っています。我が国の国際貢献について、次項以降で詳しく説明します。

は、科学的な知見や知識・経験の不足、また政府内で生物多様性の重要性に関する理解が浸透していないこと等により、取組が遅れているという現状があります。

このため、COP10ハイレベルセグメント(閣僚級会合)において、菅総理大臣(当時)は愛知目標の達成に向けた途上国の努力を支援することを目的とした「い

図4-4-3 生物多様性日本基金を活用した国家戦略改定支援ワークショップの開催状況（2011年）



資料：環境省



のちの共生イニシアティブ」を表明しました（2010年から3年間で総額20億ドルを支援）。このイニシアティブを通じて、日本型の国立公園管理手法を活用した保護区の管理能力の向上、SATOYAMAイニシアティブと連携した持続可能な自然資源の利用、微生物の保全・培養能力の構築といった遺伝資源へのアクセスと利益の配分などの分野で支援を行い、愛知目標の達成に向けた国際貢献を進めています。

(2) 生物多様性日本基金

「生物多様性日本基金」は、「いのちの共生イニシアティブ」の一環として、COP10で議長を務めた松本環境大臣(当時)から表明されました。この基金の目的は、生物多様性条約事務局を通じて、愛知目標の達成に向けた、途上国の能力養成を支援することです。条約事務局内に基金を創設し、我が国から平成22年度及び23年度にそれぞれ10億円と40億円の拠出を行いました。

愛知目標を達成するためには、各締約国において愛知目標を踏まえた国別目標の設定を行い、生物多様性

国家戦略に組み込んでいくことにより、国レベルで生物多様性関連施策を強化していくことが最も重要な課題となっています。これを受けて、生物多様性日本基金を活用し、主に途上国を対象として、生物多様性国家戦略の改定作業を支援する能力養成事業が進められています。2011年3月からこれまでに、世界各地で地域別の能力養成ワークショップが計15回開催され、延べ162カ国の締約国から650名以上の政府担当者が参加しました(図4-4-3)。

この一連のワークショップでは、生物多様性国家戦略の見直し・改定を行う際に重要となる視点や優良事例の紹介を行うほか、参加国間の経験共有や交流の機会を提供しています。また、生物多様性版スターンレビューといわれる「生態系と生物多様性の経済学」(TEEB: The Economics of Ecosystems and Biodiversity)の活用を進めることや、農林水産業や国土開発等、環境以外の分野の政策に生物多様性の観点を盛り込むこと等も扱うことにより、社会全体における生物多様性の主流化につながることを期待されています。

さらにワークショップの企画運営において、関連する国際機関や地域機関、NGOとの連携・協働が重視されています。これにより、生物多様性にかかわる様々な主体間の国際レベル・地域レベルの連携強化が進み、この事業を中心として波及的な効果が広がっているといえます。中でも、地域レベルの活動の核となる機関の掘り起こしと連携体制づくりに力が入れられてきました。世界全体で取組を進めていくためには、社会経済の状況や自然環境に共通性がある地域のまとまりごとに、経験共有や技術協力等を行うことが効果的です。そのためには、地域に根ざした活動を行う機関を特定し、中核的な役割を担わせることが重要です。例えば東南アジア地域では、ASEAN生物多様性センターが挙げられます。生物多様性日本基金は、こうした地域機関の育成にも役立てられています。

そのほかの事業としては、政策決定に影響を持つ各国の国会議員及び外交団を対象として、COP10及びカルタヘナ議定書第5回締約国会議(MOP5)の主要な成果について普及啓発を行う説明会が世界各地で開催されています。また、愛知目標に関連した「国連生物多様性の10年」や貧困削減と開発についての取組に係る途上国支援も進めているほか、国連開発計画(UNDP)との協働プロジェクトであるSATOYAMAイニシアティブ推進プログラム(COMDEKS)に資金拠出しています。

生物多様性日本基金を活用した事業の成果については、条約事務局のウェブサイトやニュースレター、機関誌等の媒体を通じて広報されており、COP10議長国としての日本の国際貢献が広く世界に発信されています。

(3) 名古屋議定書実施基金

世界各地の遺伝資源は、医薬品や機能性食品、化粧品、育種、その他の研究開発等に幅広く利用されており、人類の福利の向上に貢献しています。遺伝資源が、それを保有する国(主として途上国)から利用したいと考える国(主として先進国)の企業や研究者に円滑に提供され、その遺伝資源を用いて開発された製品の販売等から得られた利益を提供国に適切に配分し、提供国の生物多様性の保全や持続可能な利用に役立てる仕組みをABS(遺伝資源へのアクセスと利益配分、Access and Benefit-Sharing)といいます(図4-4-4)。

COP10では、ABSに関する**名古屋議定書**が、長年の交渉の末、愛知目標と並び採択されました。また、愛知目標においても、個別目標の16として、2015年までに名古屋議定書を各国で施行することが盛り込まれました。ABSについては、生物多様性条約においても三つの目的の一つとして掲げられ、基本的な仕組み

が定められていますが、名古屋議定書はその実施のために必要な提供国及び利用国のとるべき具体的な措置を規定したものです。しかし、特に途上国においては、名古屋議定書に対応した国内制度の構築や、ABSの取組への原住民等の社会や利害関係者の参加促進、遺伝資源の保全や持続的な利用のための能力構築や普及啓発が必要とされています。

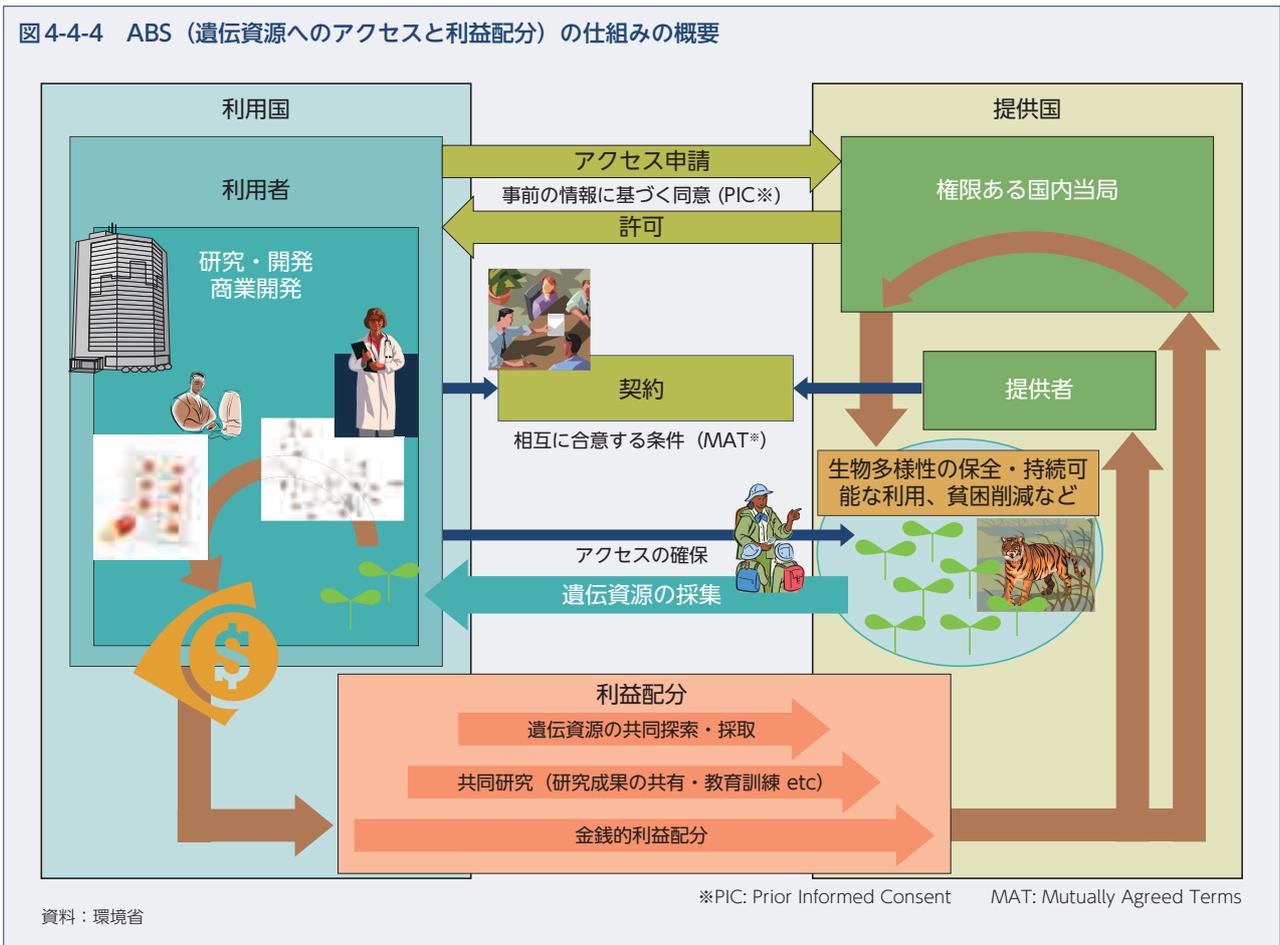
このため、我が国は、COP10期間中に、ABSに係る途上国支援のために10億円を拠出することを表明しました。これを受け、2011年(平成23年)3月17日に、名古屋議定書の早期発効及び効果的な実施を目的とした名古屋議定書実施基金(NPIF)が世界銀行に設立され、同年4月27日に我が国からの拠出を行いました。NPIFは**地球環境ファシリティ(GEF)**によって運営されています。同年5月24日~26日に開催された第40回GEF評議会では、我が国からの提案や評議会からの意見を踏まえ、NPIFに関する支援活動内容、プロジェクトや資金管理の仕方、作業計画等が承認されました。支援活動内容は、①ABS国内制度の発展、②民間セクターの参画や遺伝資源の保全等への投資の促進、③遺伝資源に関連する伝統的知識への適正なアクセスを確保するための原住民等の社会の能力構築、④普及啓発、⑤知識と科学的基盤の強化、の5項目となっています。また、資金拠出については、各国政府に限らず、民間セクターからも受け入れることとしました。

2011年(平成23年)12月13日には、NPIFの第1号プロジェクトが承認されました。同プロジェクトでは、パナマにおいて、ガン等に対して治療効果のある化合物の発見、有効な化合物の発見と生物多様性の持続可能な利用を推進する技術の移転、遺伝資源のある保護区の保全や関連研究所の能力構築を通じた利益配分、ABS国内制度の構築を実施する予定です。実施主体は、パナマ環境庁(ANAM)、科学・先端技術サービス調査機関(INDICASAT)、パナマ大学、スミソニアン熱帯研究機関、国連開発計画(UNDP)、エーザイ・インク(エーザイ株式会社の米国子会社)等で構成される産官学連携プロジェクトとなっています。

NPIFは、遺伝資源を利用した製品共同開発、遺伝資源の持続可能な利用や評価・保存、遺伝資源が多く存在する生息域の保全、遺伝資源に関連する伝統的知識の情報のデータベース化と有効利用等、途上国における幅広いプロジェクトに活用できる可能性があります。今後も、パナマのプロジェクトのように、国や国際機関、民間セクター等の多様な主体によるNPIFの活用あるいはNPIFへの拠出等の積極的な参画によって、遺伝資源の保全や持続可能な利用が促進されるとともに、名古屋議定書の早期発効及び効果的な実施に貢献することが期待されます。



図4-4-4 ABS（遺伝資源へのアクセスと利益配分）の仕組みの概要



3 政策と科学の連携強化

(1) 生物多様性と生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム（IPBES）

愛知目標の達成には、生物多様性や生態系サービスの現状や変化を科学的に評価し、それを的確に政策に反映させていくことが重要です。このため、世界中の研究成果を基に政策提言を行う政府間組織として、「生物多様性と生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム」（以下、「IPBES」という。）の設置について検討が進められてきました。IPBESは、気候変動分野の「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」に例えて、「生物多様性版IPCC」と呼ばれることもあります。IPBESは、知見形成・科学的評価・政策立案支援・能力開発の4つを活動の柱とするもので、その設立により、科学的な見地から効果的・効率的な生物多様性保全の取組が一層推進されることが期待されています。

IPBESは、2010年（平成22年）6月に釜山（韓国）で開催された国連環境計画（UNEP）の関連会合において、その設立の必要性が基本合意されました。2011年（平成23年）10月にはナイロビ（ケニア）において、設立に向けたIPBES総会第1回会合が、2012年4月にはパナマシティ（パナマ）においてその第2回会合が開催され、

写真4-4-1 IPBESに関する国際科学ワークショップ



写真：環境省

IPBESが正式に設立されました。

我が国は、COP10議長国としての立場からも、IPBESの設立に向けて積極的な貢献を行っており、2011年（平成23年）7月、2012年（平成24年）2月には、国連大学及び南アフリカ政府とともに「IPBESに関する国際科学ワークショップ」を開催しました（写真4-4-1）。ワークショップでは、4つの活動の柱の一つである科学的評価に焦点をあてた活発な議論が行われ、その成

果は参考文書として設立に向けたIPBES第1回・第2回会合に報告されました。また、会合会期中にワークショップの成果に基づき、科学的評価と知見形成に関するサイドイベントを開催したところ、多くの参加を得て、科学的評価とほかの活動の連携や、科学者と政策決定者との対話を促進するための議論が行われました。

(2) 地球規模生物多様性情報機構（GBIF）等

地球規模生物多様性情報機構（以下、「GBIF」という。）は、生物多様性情報の集積、共有、利用の促進を目的とした地球規模の生物多様性情報基盤です。GBIFは、地球規模の観測ネットワークであるGEO（Group for Earth Observation）の生物多様性ネットワーク（GEO-BON）の観測データ等の集積先になっています。また、GBIFの生物多様性情報は、生物多様性条約のクリアリングハウス（情報共有）メカニズムに貢献しています。GBIFは、これらの既存の役割に加えて、名古屋議定書の着実な実施や、IPBESによる知見形成や科学的評価の実施のための重要な基盤データを提供する役割が期待されており、今後、その重要性を増していくと考えられています。

(3) アジア地域における取組

IPBESとGBIFに関係する、我が国が積極的に参画

しているアジア地域の取組としては、東・東南アジア生物多様性情報イニシアティブ（以下、「ESABII」という。）と、アジア太平洋生物多様性観測ネットワーク（以下、「AP-BON」という。）があります。

ESABIIは、東・東南アジア地域における生物多様性の保全施策の立案・実施に必要な情報の整備・提供や、分類学の能力向上を目的とするイニシアティブです。具体的な活動としては、絶滅危惧種や渡り性水鳥類等に係る情報の整備・提供や、輸出入管理等に必要な生物分類に係る研修の実施や識別マニュアルの作成等を行っています。我が国は2009年の設立当初よりESABIIの事務局を務めており、現在、ESABIIには、我が国を含む東・東南アジアの14か国と、GBIFや生物多様性条約事務局を含む3機関、AP-BONを含む3つのネットワークが参加しています。

AP-BONでは、アジア太平洋地域における生物多様性保全に必要な科学的基盤の強化を目的として、生物多様性観測、モニタリングデータの収集・統合化等を推進しています。ESABIIと同じく、AP-BONについても、我が国が2009年の設立当初から運営を担っています。これまでアジア太平洋地域の専門家を対象とした国際ワークショップを開催するなど、生物多様性観測ネットワークの構築を支援しています。

4 日本から世界への発信 ～SATOYAMAイニシアティブ～

人々の暮らしや生物多様性を守るためには、原生的な自然環境だけでなく、農業や林業などの人の営みを通じて形成・維持されてきた二次的な自然環境の保全も重要です。こうした自然環境にはそれに適応した多様な生物が息息・生育しており、生物多様性の保全上重要な役割を果たしています。これらの生物は、都市化、産業化、地域の人口構成の急激な変化等により、世界の多くの地域で危機に瀕しています。

我が国においても、里地里山の管理や再活性化は、過疎化や地域に基盤を有する一次産業の衰退が進む中で長年取り組んできている課題です。人と自然との共生というビジョンを実現していくためにも、我が国は二次的な自然環境における生物多様性の保全とその持続可能な利用の両立を目指す「SATOYAMAイニシアティブ」を国連大学とともに主唱し、諸外国や関係機関と問題意識を共有しつつ、世界規模で検討し、取組を進めています。

SATOYAMAイニシアティブを推進していくために、COP10期間中の2010年（平成22年）10月19日に発足した「SATOYAMAイニシアティブ国際パートナーシップ（以下、「IPSI」という）」は、2012年（平成24年）3月13日から14日に開催されたIPSIの第2回定例会合に

おいて、9カ国の政府機関を含む51団体から16カ国の政府機関を含む117団体に増加しました。

IPSIでは、SATOYAMAイニシアティブの理念（図4-4-5）に基づいた具体的な取組を進めていくために、定例会合のような参加団体間の情報共有だけでなく、

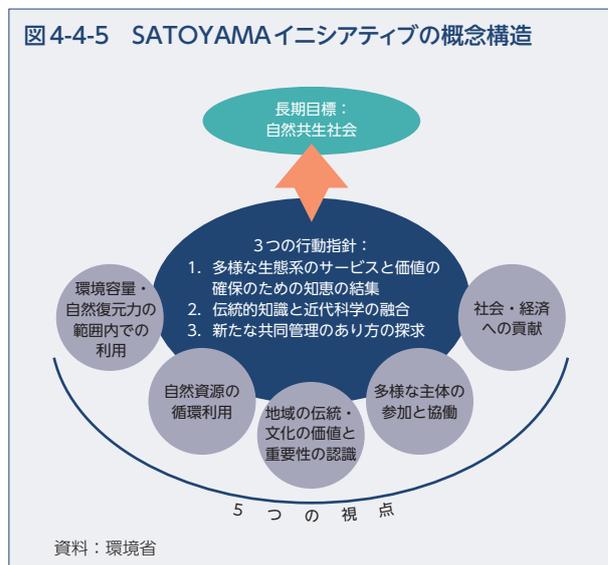
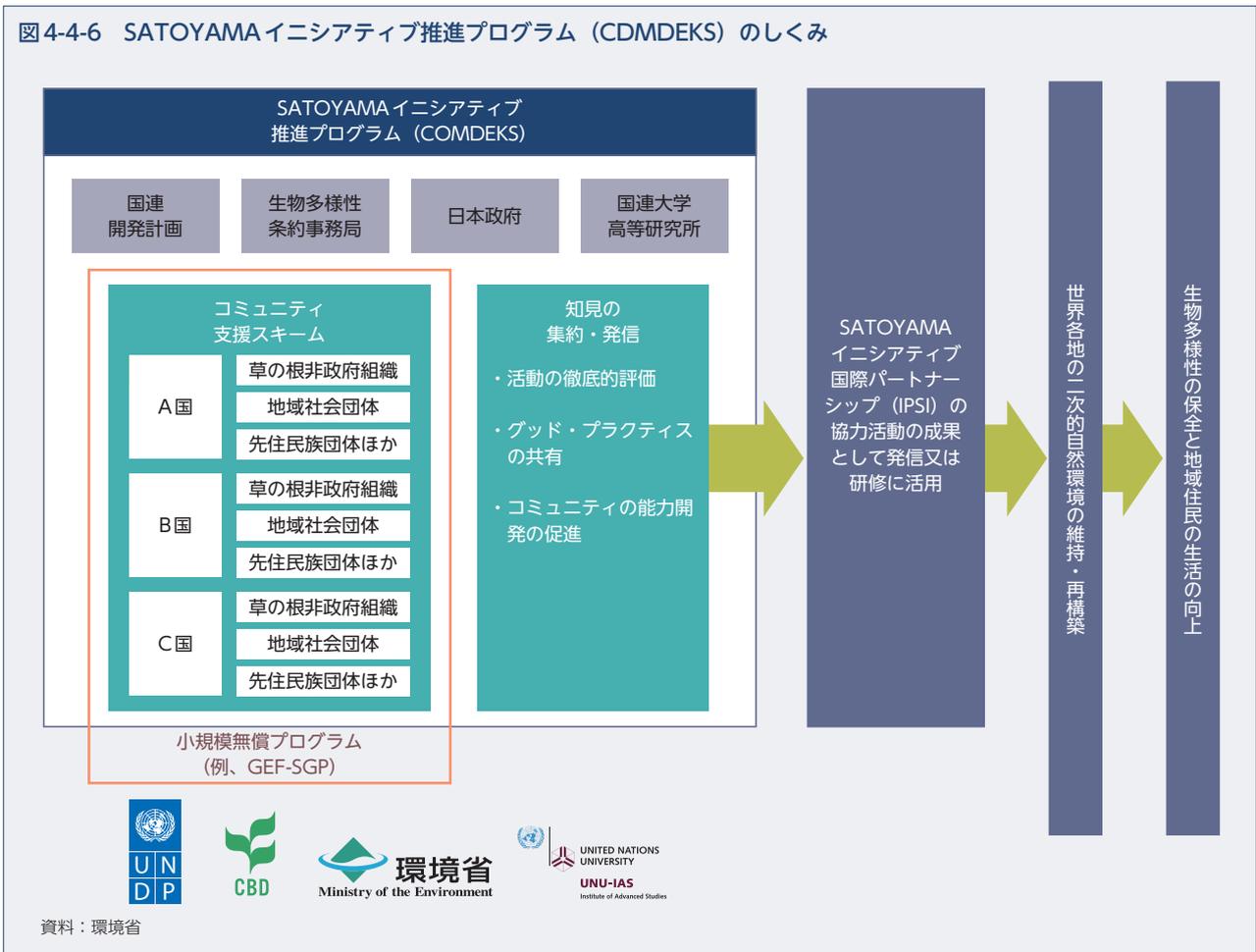


図4-4-6 SATOYAMAイニシアティブ推進プログラム (COMDEKS) のしくみ



協力活動の促進を行っています。2012年(平成24年)3月現在、IPSIの協力活動は22件になります。

例えば、協力活動の一つとして、我が国、生物多様性条約事務局、国連開発計画 (UNDP)、国連大学 (UNU) との間で、「SATOYAMAイニシアティブ推進プログラム」(Community Development and Knowledge Management for the Satoyama Initiative、略称：COMDEKS)を平成23年6月24日に立ち上げました(図4-4-6)。途上国を対象に、地域コミュニティによる社会生態学的生産ランドスケープの維持・再構築のための現地活動を支援するとともに、その現地活動の成果に関する知見を集約・発信していきます。当プログラムは、SATOYAMAイニシアティブの理念に基づいた現地活動への支援を地球規模で展開する最初のプログラムであり、危機的な状況にある世界各地の二次的な自然環境の維持・再構築を通じ、生物多様性の保全とその持続可能な利用、さらに、そこに暮らす人々の生活の向上に貢献できると考えています。

また、地球環境ファシリティ (GEF) 事務局と我が国の間では、2011年(平成23年)12月にSATOYAMAイニシアティブに関する協力覚書の署名を行い、GEF第5フェーズの生物多様性戦略の下、SATOYAMAイニシアティブに関連した中規模や大規模を含むプロジェクトに対する支援の促進、連携活動の機会の探求等

写真4-4-2 GEFとのSATOYAMAイニシアティブに関する協力覚書の署名式



写真：環境省

を実施することとしました。(写真4-4-2)

さらに、平成23年3月11日に発生した東日本大震災で被災した東北沿岸地域における、里山、里地、里海の連環を通じた地域再生の可能性について議論し、地域の方々による復興に向けた取組に寄与することを目的とするシンポジウム「東日本大震災復興支援シンポジウム－里海・里地・里山の復興をめざして－」を同年8月5日に開催しました(写真4-4-3)。

また、第4章第3節で紹介した家庭用プリンターの使

用済みインクカートリッジの共同回収活動「インクカートリッジ里帰りプロジェクト」を実施している国内のプリンターメーカー6社は、IPSIが実施している東日本大震災復興支援活動と自然共生社会構築活動への支援を始めています。

このようなIPSIのメンバーの拡大及び協力活動の活発化に伴い、SATOYAMAイニシアティブの一層の推進が期待されます。我が国は、東日本大震災で被災した東北沿岸地域の里山、里地、里海の復興を含め、二次的な自然環境の保全及び持続可能な利用に関して、IPSIを通じて世界の知恵を結集し議論するとともに、2012年（平成24年）に開催される国連持続可能な開発会議（リオ+20）、第5回世界自然保護会議（IUCN-WCC）、COP11の場を通じて世界に発信していきたいと考えています。

写真4-4-3 東日本大震災復興支援シンポジウム
—里海・里地・里山の復興をめざして—



写真：環境省

