



## 第4章 持続可能な社会の実現に向けた日本の貢献

豊かで持続可能な社会を実現するためには、第2章及び第3章で見てきたように、生物多様性というストックに支えられた生態系サービスを持続的に利用していくことと併せて、環境分野における技術革新を進め、環境と経済の好循環を生み出す新たな経済社会システムの実現を図ることが大切です。我が国には、環境分野での優れた技術やシステムの蓄積があり、これを国内でさらに発展させ、世界に展開していくことで、世界の持続可能性の向上と我が国及び世界の豊かさの実現に貢献することができます。

第4章では、まず、持続可能な社会の実現に関する国際的な潮流を概観した上で、グリーン・イノベーションを通じた成長に向けた我が国の取組について、基盤となる資金・金融や教育の側面を含めて見ていきます。また、持続可能な社会を実現する上で特に重要な分野である循環型社会づくり及び低炭素社会づくりに向けた取組について、技術・システムの革新やその国際的な展開に焦点を当てながら、より具体的に紹介をしていきます。

### 第1節 持続可能な社会への道

この節では、まず、世界の主要な国際機関によって進められている持続可能な社会づくりに向けた取組を眺めます。続いて、我が国におけるグリーン・イノベーションを通じた持続可能な社会づくりとそれに必要

な環境政策のあり方を見ていきます。また、グリーン・イノベーションの促進に求められる研究開発等の資金や環境金融、人材教育について、政府の取組を見ていきます。

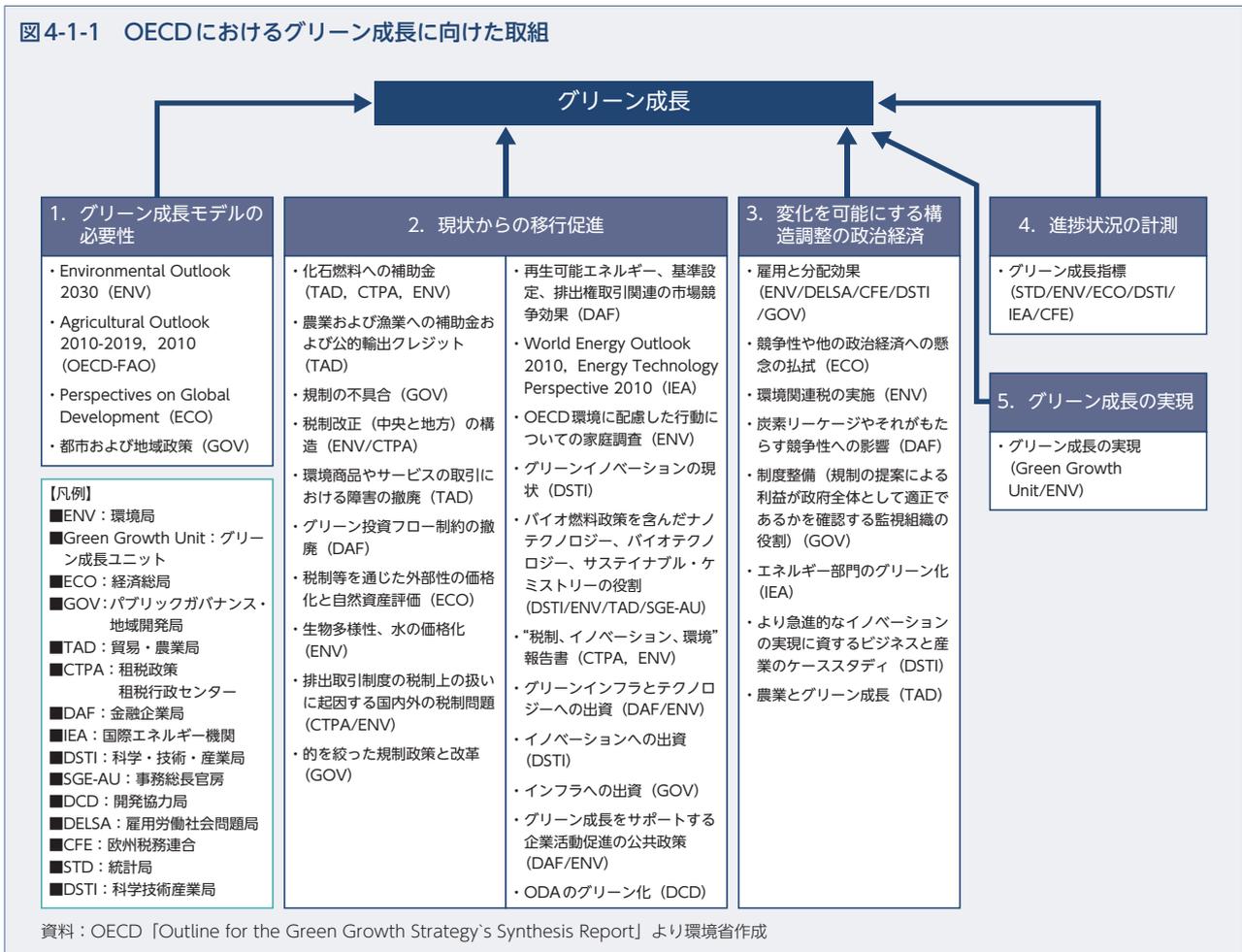
#### 1 持続可能な社会づくりに向けた動き ～世界のグリーン・グロースの潮流～

持続可能な社会づくりに向け、国際的な取組が積極的に進められています。経済協力開発機構（以下本章において「OECD」という。）では、平成21年に開催された閣僚理事会において、「グリーン成長に関する宣言」を採択し、「グリーン成長戦略」を策定することを決定するとともに、その策定に向けた取組強化等を表明しました。同宣言を受けて発表された「グリーン成長戦略中間報告：持続可能な未来のための公約の実施」（OECD、平成22年5月。以下本節において「中間報告」という。）では、「過去の経済成長パターンが環境面において持続不可能であることに対する懸念の強まりと、将来の気候危機の可能性に対する意識の高まりによって、環境と経済はもはや切り離して考えられないことが明らかになっている」との認識のもと、各政府がよりグリーンな成長へと移行する上で現在直面している多くの主要な問題に関して、暫定的な結論を提示しています。こうした中、OECDでは、グリーン成長に向け、組織を挙げて取組を行っています（図4-1-1）。

中間報告では、よりグリーンな成長を実現するため、生産と消費をどうすれば変えることができるかという

観点に対して、グリーン成長戦略は、市場型アプローチ、規制・基準、研究開発（R&D）優遇措置、消費者による選択を促進する情報関連措置など、様々な政策の組合せを必要とするとした上で、特に明確な市場シグナルを発するよう、政策の組み合わせの核心には、汚染や希少資源利用に対する税などを通じた適正な課金を据えるべきであるとしています。しかし、市場型の手段だけでは、よりグリーンな消費及び生産パターンへの転換をもたらすには十分ではないともしており、市場の失敗の結果、価格シグナルへの反応が鈍くなった場合などにおいては、規制も必要となるとしています。そのほか、消費者及び生産者の環境への意識を高める上で、自主的措置や、省エネ格付けや優れたデザインのエコラベルといった情報関連措置などのアプローチも、重要なサポート役を果たすことができるとしています。また、イノベーションはどのような役割を果たせるかという観点に対しては、イノベーションは、グリーン経済及び雇用創出の極めて重要な牽引力となるとしており、クリーン技術や関連の知識の開発・普及を加速させる政策も、政策の組み合わせの重要な柱と

図4-1-1 OECDにおけるグリーン成長に向けた取組



なるとしています。

これに加え、OECDでは、持続可能な社会づくりに関して、持続可能性評価(SIA: Sustainability Impact Assessment)と呼ばれる新たな手法について検討が進められています。OECDによるとSIAは二つの機能を有しています。その一つは、環境・経済・社会の持続可能性が十分に考慮され、かつ、分野横断的で長期的な視点及び無形資産に対する斟酌が行われた統合的な政策策定のための緩やかな政策ツールとしての機能であり、もう一つは、ある政策や計画等がもたらしうる環境的、経済的、社会的な影響を策定の前段階で評価するプロセスとしての機能です。この評価手法には、手順やフレームワークについてのコンセンサスは未だ存在しませんが、OECDでは概ね8つの段階のプロセスに分けられるとしています(図4-1-2)。このSIAが政策の決定に際して用いられている例として、ベルギーが挙げられます。ベルギーでは、2010年(平成22年)に開始された制度であるため課題はあるものの、連邦レベルにおける一定の法律等について持続可能性に与える影響を事前に評価することが法律で定められており、評価においては、評価の対象となる法律等の必要性や望ましい代替案に関する検討等が行われます。

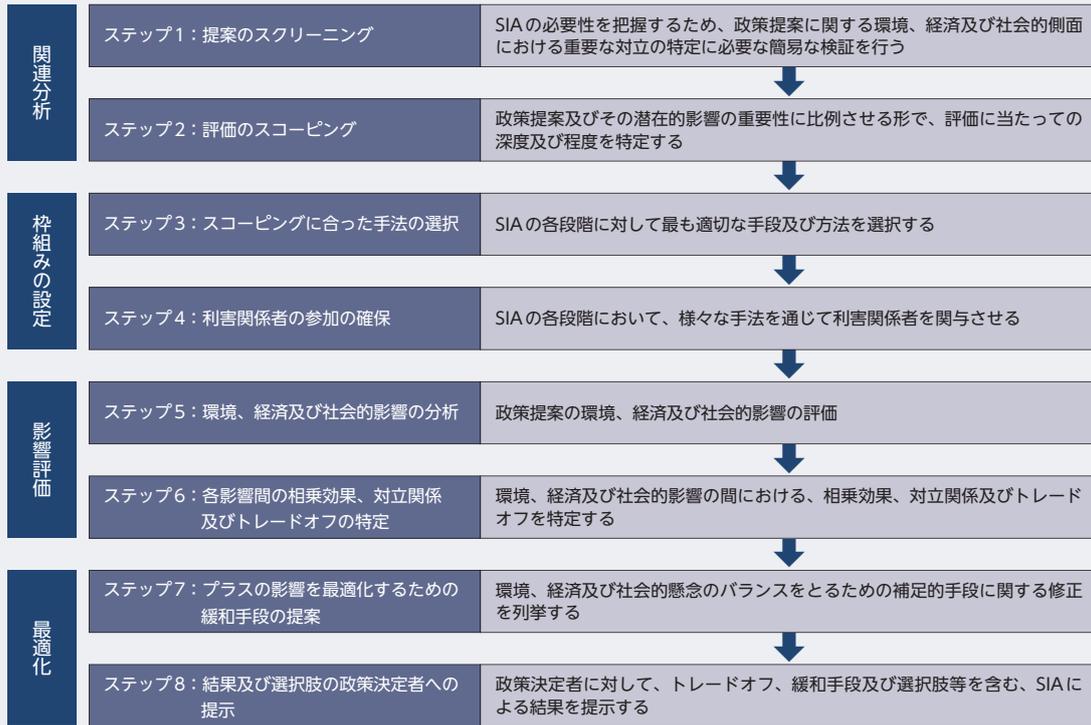
国際連合(以下本節において「国連」という。)においても世界の持続可能性に関する検討が進められてい

す。国連では、持続可能な発展を促進し、世界の人々を貧困から救う挑戦に向けた解決策を議論するため、「地球の持続可能性に関するハイレベル・パネル」を新たに設置し、平成22年9月に初会合を開催しました。このパネルへは、日本から鳩山由紀夫前首相が参加しています。初会合では、潘基文事務総長が、2050年に人口が現在の約50%増となるが、その年までに50%の温室効果ガスを削減しなければならないとする「50-50-50チャレンジ」を訴えました。この会議の最終報告は、2011年(平成23年)末に潘基文事務総長に行われることとされています。

また2012年(平成24年)には、国連持続可能な開発会議(以下本節において「リオ+20」という。)が開催される予定です。リオ+20は、1992年(平成4年)にブラジルのリオデジャネイロで開催された国連環境開発会議から20年後という機会に開催されるものであり、「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」及び「持続可能な開発のための制度的枠組み」が議題とされる予定です。現在、準備会合等が開かれ、2012年の開催に向けた準備が進められています。

アジア開発銀行(以下本節において「ADB」という。)においても、アジア・太平洋地域における持続可能な成長の推進に向けた取組が行われています。ADBでは、2008年(平成20年)に「環境に調和した持続可能な成長

図4-1-2 持続可能性影響評価（SIA）の一連の流れ



資料：OECD「Guidance on sustainability impact assessment」より環境省作成

の推進」を含む3つの中心戦略を定めた戦略2020を策定し、活動を行っています。この戦略2020では、アジアの力強い経済成長は、域内の天然資源の減少をもたらし、都市部と農村部の両方で環境劣化を加速し、気候変動に影響を与えていることや、貧困層の多くは天然資源に頼って生計を立てているため、環境と調和した持続可能な成長でなければ、貧困をなくすことはできないという認識を示しています。この認識に基づき、ADBは、環境と調和した持続可能な成長を実現するため、環境に優しい技術の利用、環境保護対策の採用、そしてこれらを実行するための

組織的能力の構築を支援していくこととしています。また、戦略2020では業務等の目標も掲げられており、「環境に調和した持続可能な成長の推進」に関しては、二酸化炭素排出量削減と気候変動に取り組むプロジェクトなど環境に調和した持続可能な開発に対する支援を拡大することを目標としています。

このように、世界の主要な国際機関において、持続可能性を前提とした発展が重要な課題であるとの認識のもと、様々な取組が進められており、環境への配慮を通じた持続可能な社会づくりは、世界的な潮流となっています。

## OECDが行う環境保全成果レビュープログラム

OECDでは、各加盟国等が行う環境政策を、各加盟国が相互に評価・勧告等を行うレビューを通じて、環境政策の充実を図る取組が行われています。OECDが行う環境保全成果レビューは、1992年(平成4年)から実施され、毎年約4か国程度について、加盟国相互による環境政策等の審査が行われています。この取組の主要な目的は、加盟国及び関係協力国が、その環境保全の成果を各国それぞれにかつ全体として向上させることにあります。これまでに日本は、1994年(平成6年)に第1回目の審査、2002年(平成14年)に第2回目の審査を受けてきており、2010年(平成22年)5月に環境政策委員会の環境保全成果作業部会において行われた対日審査が第3回目の審査となります。その結果は、グリーン成長、気候変動、廃棄物及び生物多様性などの環境分野等に関する全38項目の勧告を含む報告書として、2010年11月にOECDから公表されました。本報告書では、日本は、エネルギー効率化や研究開発等に重点を置き、エネルギーと気候政策を効果的に統合させてきており、気候に関する研究開発で世界をリードしている等の評価を受けています。他方で、OECDから日本に対しては、環境政策の一層の推進のために、以下のような様々な項目にわたる勧告が盛り込まれました。このレビュープログラムでは、環境政策の実施状況に加え、環境の状態の改善状況についても審査を行い、公表されるため、各加盟国による積極的な環境政策の推進が期待されます。

## 対日環境保全成果レビューの審査の様子



資料：環境省

## 対日環境保全成果レビュー報告書公表イベントの様子



資料：環境省

## 第3次対日環境保全成果レビューの主な勧告の内容

- 現在の法体系を統合し、簡素化し、より一貫性のあるものとするため、1993年制定の環境基本法を見直し改正すること。
- 異なる分野の計画と環境基本計画の間の関連及び優先順位を明確にすること。
- 環境関連の税の利用を拡大することや、環境に悪影響をもたらす又は汚染者負担原則に矛盾する補助金等の削減を視野に入れ、2011年の税制改正においては環境配慮を中心に据えること。
- 環境政策の経済的効率性を高めるため、取引制度や利用者課金等の経済的手法の利用を拡大すること。また、規制的手法及び企業の自主的な行動計画等の費用対効果を検証すること。
- 自動車等の購入及び所有に係る税をその燃費効率に直接リンクさせることや、燃料税 (fuel taxes) 等を通じて自動車等の利用に伴う汚染 (targeting pollution) を改善することを目的として、輸送関連の課税等に関する制度の見直しを行うこと。
- 気候変動関連の税と組み合わせた排出量取引を通じ、炭素に価格をつけること。試行的な排出量取引制度 (ETS) を、他国の制度とできる限り互換性のある義務的なキャップ・アンド・トレード制度へと移行させること。
- 国及び地方レベルで3 R戦略の推進を続け、健全な循環型社会の形成に関する基本的な計画を実施すること ([1]分野別の資源生産性に関する目標の設定、[2]貿易関連のフロー及びそれらによる環境への影響に関するより適切な評価を行うマテリアル・フロー分析の継続的支援)。
- 気候変動の潜在的な影響を考慮しつつ、森林や河川などの生物多様性の回復のための戦略を策定すること。

## 2 グリーン・イノベーションを通じた成長と環境政策

### (1) グリーン・イノベーションの必要性と日本の目標

経済成長は、人類の繁栄に求められる健康や教育などに寄与してきました。世界の例を見ても、経済的な発展と比例する形で、平均寿命が延び、識字率や大学進学率が伸びてきています。その一方で、これまで世界全体としては、経済成長を果たすにあたって、環境への配慮が必ずしも十分ではありませんでした。今後求められる経済成長における環境制約への配慮として、例えば、90億人が住む世界では、全員が今日のEU平均所得及びその年率2%成長に相当する所得水準を追求した場合、気候安定化のため炭素原単位を年平均11%超引き下げなければならないとも言われています。これは1990年以降の炭素原単位の改善実績の16倍の速さに相当します。

これまで以上に環境制約を考慮した経済成長を実現するためには、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、低炭素社会づくりを推進するとともに、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となります。これらを通じて、我が国のトップレベルの環境技術を普及・促進し、また世界へ広げていくことで、世界的な環境と経済の好循環を達成していくことが求められます。また、こうした取組を進めることは、経済成長の促進につながり、雇用の確保にもつながります。

平成22年に策定した「新成長戦略」では、グリーン・イノベーションを促進すること等を通じて、我が国のトップレベルの環境技術を普及・促進し、世界ナンバーワンの「環境・エネルギー大国」を目指すとしています。また、この新成長戦略に基づき、21の国家戦略プロジェクトを設定し、グリーン・イノベーションにおける国家戦略プロジェクトとしては、「固定価格買取制度の導入等による再生可能エネルギー・急拡大」、「環

境未来都市」及び「森林・林業再生プラン」の3つを定めました。これら3つのプロジェクトについては、2020年までに実現すべき成果目標の設定とともに工程表を作成し実施しています(図4-1-3)。

### (2) 多様なグリーン・イノベーション

グリーン・イノベーションは、様々な産業部門において多様な形で起きます。

OECDが行ったグリーン・イノベーションの事例に関する研究によると、グリーン・イノベーションは、その対象である「ターゲット」及び手段である「メカニズム」によって区分されます(図4-1-4)。このうち、「ターゲット」は生産における「プロセス」及び「プロダクト」、「マーケティング手法」、生産者の「組織」、単独の会社を超えたより広い社会的な「仕組み・制度」に分類されます。また「メカニズム」は技術の小規模な「改良」、生産物などの大きな変更を伴う「再設計」、それまでとは異なる材料などを導入し機能を代替させる「代替手法」及びまったく新しい商品や生産プロセスの導入等の「創造」に分類されます。グリーン・イノベーションの効果については、「ターゲット」、「メカニズム」及びその両方の相互作用によるとされています。その他にも、グリーン・イノベーションの効果は、社会技術的文脈によるともされており、一般的に、特定の「ターゲット」についてみた場合、「創造」の方が「改良」に比べ大きな環境的利益の可能性を持つとされています。

このOECDの研究によると、例えば自動車及び輸送部門では、気候変動等の環境問題に対応するという観点からは、燃料の使用に伴う二酸化炭素及びその他の排出の削減が一般的な対策の目標になるとした上で、この部門におけるグリーン・イノベーションは、主に、「プロセス」及び「プロダクト」を対象に、「改良」や「再設計」を手段として技術的な進展が図られるとしてい

図4-1-3 新成長戦略 21の国家戦略プロジェクト工程表(抄)

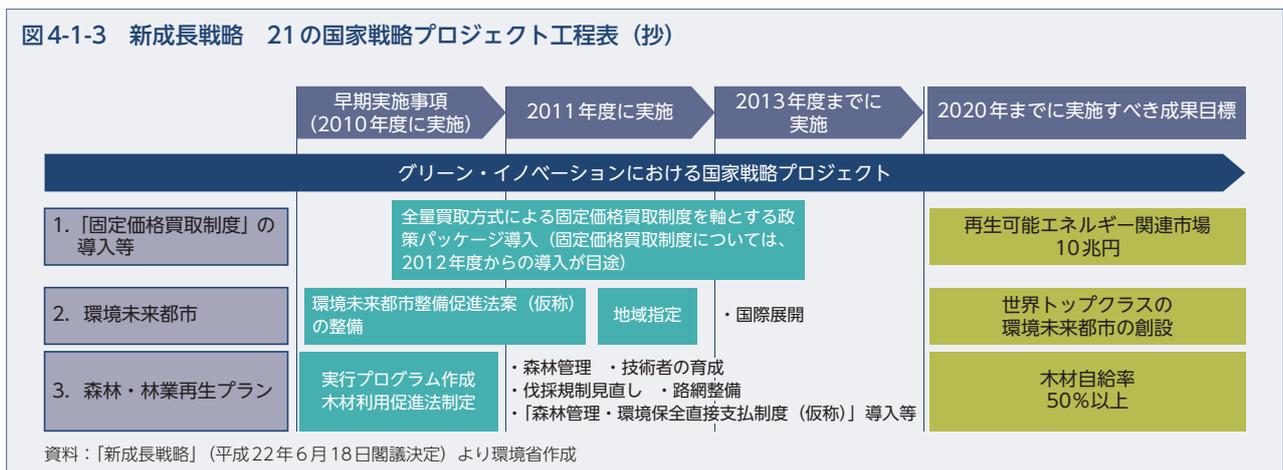
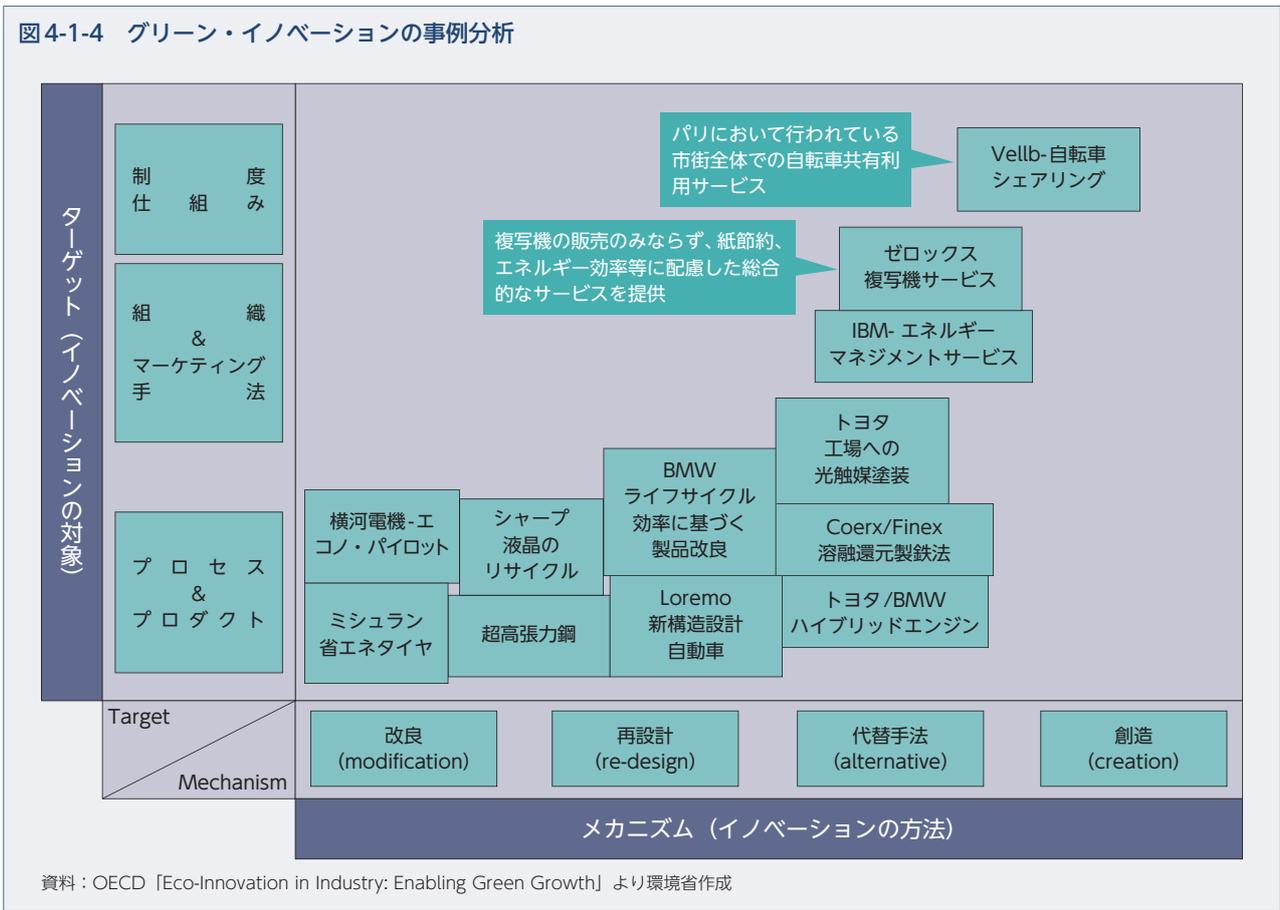


図4-1-4 グリーン・イノベーションの事例分析



ます。また、電子機器部門では、製品の「改良」や「再設計」を通じて、製品利用時におけるエネルギー使用の抑制に向けたグリーン・イノベーションに対して取組がされてきているとする一方、電子機器の需要の増大に伴い、製品の「リサイクル」を推進するような組織的な見直しによるイノベーションも起きうるとしています。こうした個別の産業における事例を分析した上で、このOECDの研究では、グリーン・イノベーションに対するアイデアや活動は、「改良」から「創造」に渡る「メカニズム」及び「プロダクト」から「制度」に至る「ターゲット」の一連の枠組みの中で捉える事が最適であるとされています。

### (3) グリーン・イノベーションに資する環境政策の考え方

グリーン・イノベーションを推進する上で、環境政策が重要な役割を果たします。

OECDの研究によると、イノベーションに関する環境政策については、大きく分けて、供給側の政策と需要側の政策に分類されます。供給側の政策としては、研究の初期の段階におけるベンチャーキャピタルファンドの設置などを通じた資本支援や、大学や基礎研究機関への資金等の提供による研究開発支援(R&D)などがあります(図4-1-5)。また、需要側に対する政策としては、規制や基準の設定や、主要な消費者でもある公共部門が、環境負荷が低い財やサービスを購入する

公共調達等の政策が挙げられます(同図)。また同研究によると、イノベーションを効率的に促進させるためには、これまで伝統的に行われてきた供給側に対するイノベーション政策と同時に、需要側に対する政策手段の活用も考慮していくことが必要としています。

また、環境政策の策定においては、経済的手法が規制的手法と比較して一般的にイノベーションを誘発する効果が高いとしながらも、経済的手法のなかでも、その方法によって大きく効果が異なることから、イノベーション促進の政策が、「厳しさ」、「安定性」、「柔軟性」、「範囲」及び「深度」の5つの特徴を含むように設計されることが求められるとしています(図4-1-6)。

再生可能エネルギー分野など、新しい技術を含む分野の普及を進めるに当たっては、その技術の市場における発展状況に応じた形で適切な政策対応が行われる必要があります。OECDではグリーン成長の実現のための主要な政策手段として、「中間報告」の中で暫定的な評価結果をまとめており、その中では、低炭素社会づくりに資する再生可能エネルギー技術の普及を実現していくためには、再生可能エネルギー技術の市場の発展状況に応じた形で適切な政策対応が行われる必要があるとしています。また、その技術の成熟段階や普及の段階が高まるのに併せて、市場における競争の度合いを高めていくことが求められるともしています。

再生可能エネルギー技術の普及に関する適切な政策対応について具体的に見てみると、「中間報告」では、再生可能エネルギーの技術の発展段階を「試行・実証

段階」、「コスト差の高い段階」、「コスト差の低い段階」及び「成熟段階」の4つに分けて議論しています(図4-1-7)。その議論では、再生可能エネルギー技術の普及に当たっての初期段階である「試行・実証段階」又は「コスト差の高い段階」においては、補助金や税制措置により継続的な研究開発・実証支援が求められるとしています。また、政策の対象となる再生可能エネルギー

技術の普及が進み、他の技術との競争力の差が比較的小さくなった「コスト差の低い段階」においては、排出量取引などの技術中立的な政策をとりつつ、他の技術との競争状態を強め、徐々に消費者の需要や市場の競争に委ねていくことが求められるとしています。さらに、他の代替技術との競争が可能な状態になり、当該技術の大規模な普及の準備が整った段階である「成熟段階」においては、各種支援措置は廃止され、自発的な需要に任せた発展に委ねられるべきとしています。こうした環境技術の市場における発展状況に加え、市

図4-1-5 イノベーションに関する環境政策の分類

供給側の政策	需要側の政策
<ul style="list-style-type: none"> <li>・財務的支援 (市場メカニズムではカバーできない商業的、財務的リスクへの支援)</li> <li>・R&amp;D (政府、大学機関との協力、研究資金の提供)</li> <li>・商業化支援 (R&amp;Dの段階から市場への投入にいたる段階における支援)</li> <li>・教育・訓練 (イノベーションを生み出す人材の育成)</li> <li>・ネットワーク・パートナーシップ (知識ネットワークの活用によるオープンイノベーションの誘発)</li> <li>・情報サービス (支援施策や関連政策・法規制に関する情報提供等)</li> <li>・インフラ整備 (輸送や情報通信網の整備)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・規制や基準 (新たな製品開発が誘発される規制や制度)</li> <li>・公共調達・需要サポート (政府調達による需要下支え、喚起)</li> <li>・技術移転 (先進国企業から途上国、大企業から中小企業への技術の輸出や移転)</li> </ul>

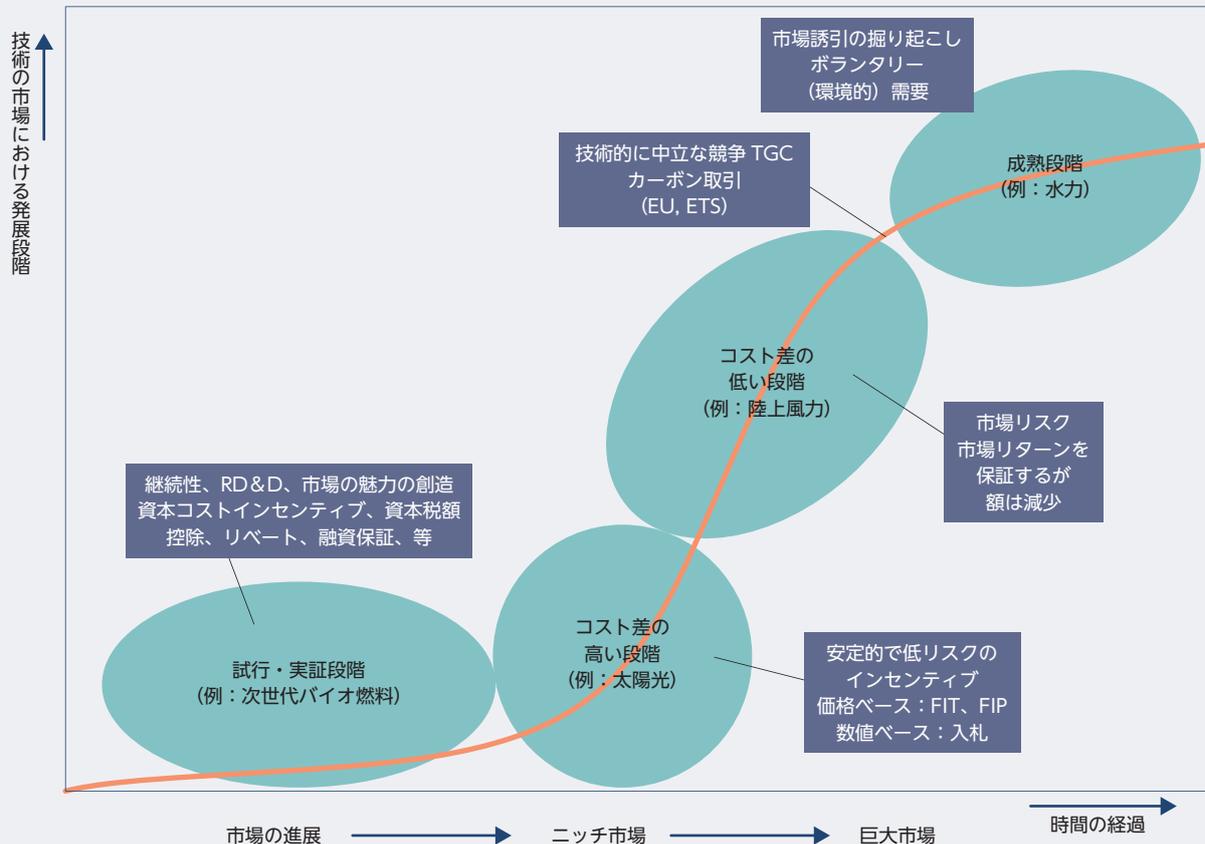
資料：OECD「Eco-Innovation in Industry: Enabling Green Growth」より環境省作成

図4-1-6 イノベーションの促進に求められる政策の特徴

- ・厳しさ：ベースラインと比較して、環境政策の目標がどの程度野心的であるか。
- ・安定性：政策が投資家の不確実性にどのような影響を与えるのか。目標は一貫性があり、予見可能であり、信頼できるものか。
- ・柔軟性：政策はイノベーターの目的に見合う一番良い方法を特定させ得るものか。
- ・範囲：政策は外部性(例、CO<sub>2</sub>)を直接の規制対象としているか、又は外部性の代理物(例、省エネ効率)が対象か。
- ・深度：イノベーションが問題の潜在的(究極的)目標まで及ぶインセンティブが存在するか。

資料：OECD「ENVIRONMENTAL POLICY FRAMEWORK CONDITIONS, INNOVATION AND TECHNOLOGY TRANSFER」より環境省作成

図4-1-7 再生可能エネルギー技術の市場における発展段階と求められる環境政策



資料：OECD「Interim Report of the Green Growth Strategy: Implementing our commitment for a sustainable future」より環境省作成

場や政策が十分に機能することを確保するため、関連する情報及び教育の欠如等の非経済的な障害を取り除く必要性や、予見可能で透明な支援の枠組みの必要性があるとしています。

以上見てきたように、グリーン・イノベーションに向けた政策においては、研究開発や実証に対する支援のほか、高コストの設備投資などの負担、市場化に時間がかかる技術に対する長期的な投資が行われるためのインセンティブの設定、需要喚起及び補助金などの誘導策等、政府の役割が重要視されています。そうした状況下において、グリーン・イノベーションに関する政策決定や、政策の経済学的な評価手法など、政策の企画・推進を行うための基盤が必要といえます。こうした点に加え、各国政府の環境政策に関する動向や、日本企業・産業の優位性についての分析情報を把握することは、環境政策に関する選択肢を増やすことにつ

図4-1-8 グリーン・イノベーションに向けた取組

- 長期的な政策により、技術革新と制度改革を実施する
- 現在の、情報通信技術で環境負荷を低減させるというICTパラダイムで普及している技術を、積極的に活用する
- 急進的及び漸進的イノベーション双方が必要であるが、積極的な政策誘導によって長期的な技術革新の方向性を与える
- 多くの多様なアクターを対象とするネットワーク型のアプローチが必要
- 省庁間の枠を超えた資源配分や、産官学の連携による研究開発を促進する
- 海外との連携も積極的に進め、イノベーションに不可欠な多元性と競争を確保する

参考資料：環境省「環境経済の政策研究（政策研究大学院大学 角南篤教授）」

ながります。これらを踏まえ、環境と経済の好循環を支える新たな技術経済パラダイム構築に向け、図4-1-8に挙げた取組が重要であると考えられます。

コラム

環境経済観測調査

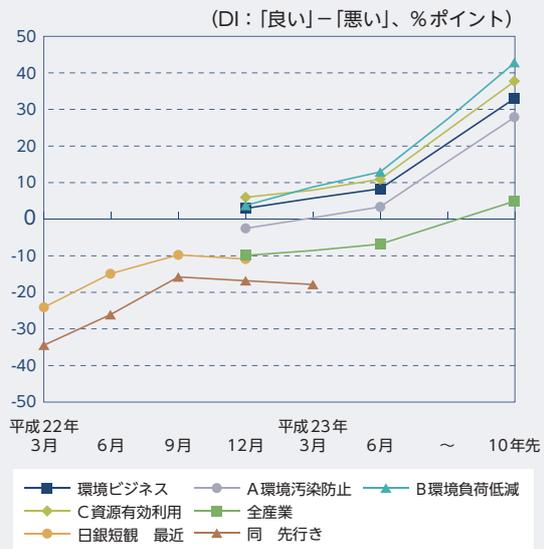
環境政策を行うに当たっては、環境技術等の市場における状況を考慮しつつ、将来の環境関連市場の動向を見極めながら行う必要があります。こうした状況を受け、環境省では、平成22年度から、新たな統計調査として、環境経済観測調査を実施しています。この調査は、環境ビジネス関連企業の景況感等の動向を年2回の調査で継続的に把握するものであり、環境ビジネスに係る具体的な振興施策の企画・立案や政策の効果の評価等の基礎資料として活用するとともに、調査結果の公表を通じて環境ビジネスの認知度向上を図り、その発展に資することも目的としています。

同調査の平成22年12月調査における結果によると、環境ビジネスは、ビジネス全体と比較して、良い業況にあります。環境ビジネスを現在実施中の企業について、当該環境ビジネスの状況を尋ね、それを全回答企業の会社全体の状況とDI（良いと答えた企業の割合から悪いと回答した企業の割合を引いた値、%ポイント）で比較したところ、「現在」、「半年後」及び「10年先」の全てにおいて、環境ビジネスのDIが全産業を上回り、10年先にかけて一層高まる傾向がみられました(図参照)。

このように環境ビジネスは全体としてみて将来の発展が期待されている一方、どの環境ビジネスがこれを牽引するかは、時点によって異なっています。例えば、「現在」において業況が良いと考えられている環境ビジネスとしては、エコポイントの対象とな

る省エネルギー型家電製品や、助成制度の対象を含む高効率給湯器が上位に挙げられていますが、半年先では、家電エコポイント制度が終了するなか、景気回復期待からほかの業種で緩やかにDIが改善する傾向がみられます(表参照)。さらに10年先の見通しをみると、ほとんどの環境ビジネスでDIはプラスとなり、「良い」と考える企業の割合が「悪い」と考え

環境ビジネスの業況DI



注：日銀短観は全規模合計・全産業  
資料：環境省「平成22年12月環境経済観測調査」

る割合を上回りましたが、その中でもLED照明や断熱材等の省エネルギー関連製品の製造や、ESCO事業等の省エネルギーコンサルティングが上位となりました(同表)。また、消費者、企業の活動が広く環境配慮型に変わる中、様々な情報提供へのニーズが高まると見られているほか、風力、水力、バイオガス発電等の再生可能エネルギーへの期待も高まっています。企業の研究開発や設備投資、雇用等の判断は、こうした中長期的な事業見通しに基づいて行われますが、いずれも多額の経営資源を固定するために重大な経営判断を必要とする場合が多くなります(同表)。将来見通しには不確実性がつきものですが、企業が安心して環境ビジネスへの展開を図ってい

くためには、将来へ向けた政策指針を積極的に提示していくとともに、関連産業、金融部門と一体となったサポートを検討し、環境ビジネスの健全な成長を実現することが重要と考えられます。

環境ビジネスの業況見通し (DI上位5ビジネス)

現在		半年先		10年先	
省エネルギー型家電製品 (エコポイント対象)	41	排水処理サービス	24	省エネルギー及びエネルギー管理	54
排水処理サービス	27	高効率給湯器	22	省エネルギーコンサルティング	50
高効率給湯器	21	リース・レンタル	20	教育、訓練、情報提供サービス	50
水供給	20	省エネルギーコンサルティング	19	環境負荷低減及び省資源型技術、プロセス	49
再生可能エネルギー施設	18	環境配慮型自動車	18	再生可能エネルギー施設	47

注：回答が10以下の業種、その他の業種は除く  
資料：環境省「平成22年12月環境経済観測調査」

### 3 持続可能な社会づくりに資する技術を支える資金と環境金融

#### (1) 日本における環境分野への研究費の支出とその傾向

上記の2で見たような、環境問題の解決に資する新たな技術等は、各主体の積極的な取組が無くしては生まれません。民間企業においては、研究開発や従業員への教育に対して多額の投資を行いながら技術力の確保を図り、市場における競争力の確保に努めています。そうした行動を見て分かるように、環境問題に対応するために必要な技術開発を進めていくためには、それに応じた研究開発投資を適切に行っていくことが求められます。

日本で支出されている科学技術研究費について見て

みると、環境分野への研究費の支出が他の分野に比べ重要視されている現状が見えます。環境分野研究費は平成14年度以降増加傾向にあり、平成21年度までに約4,000億円増加しています(図4-1-9)。また、環境分野研究費の科学技術研究費総額に占める割合は、平成14年度以降一貫して上昇してきています(同図)。なお、平成21年度については、景気の落ち込みを反映して科学技術研究費全体が前年度に比べ減少し、環境分野への研究費も減少しています(同図)。これは、科学技術研究費全体の約7割程度を占める企業等による研究費が、前年度比12.1%減と大幅にマイナスとなったためと考えられます。しかし、環境分野への研究費は減少しているものの、その減少率は科学技術研究費全体の

図4-1-9 環境分野研究費及びその科学技術研究費総額に占める割合



資料：総務省「平成22年科学技術研究調査」より環境省作成

図4-1-10 環境保全経費における「各種施策の基盤となる施策等」の総額及び割合の推移



資料：環境省

減少率に比べて小さく、環境分野における研究は相対的に重要視されている現状がうかがわれます。

また、政府の経費のうち地球環境の保全、公害の防止並びに自然環境の保護及び整備に関する経費である環境保全経費について見てみると、調査研究の総合的推進に関する予算等を含む各種施策の基盤となる施策等の予算額が近年増加していることが分かります。平成23年度における環境保全経費における各種施策の基盤となる施策等は、総額は約997億円であり、環境保全経費の約8.25%に相当します(図4-1-10)。各種施策の基盤となる施策等は、平成20年以降増加傾向にあり、平成23年度予算については、前年度比で約18%の増額となっています。

環境関連の科学技術関係予算を用いた研究開発によって多くの成果が出ています。例えば、環境省では、これまで大容量ラミネート型リチウムイオン電池に係る研究開発を推進してきました。

図4-1-11 実用化された電気自動車用リチウムイオン電池の例



資料：オートモーティブエナジーサプライ株式会社

2010年(平成22年)末には、民間において大容量ラミネート型リチウムイオン電池を搭載した電気自動車の販売が開始されました。このように、環境関連の国の各種研究開発成果が、民間における実用化開発に着実に結びつく事例も見られます。(図4-1-11)。また、当初の技術開発成果で用途として想定されていた電気自動車/HEV/プラグインHEV以外にも、種々の用途の蓄電/電源システムへの組み込みが可能であり、この電池を適用することで、更なる二酸化炭素の大幅削減効果が期待されます。具体的には、全体システムへの応用として電動産業機器への適用が考えられるほか、分散電源システムとの協調運転による二酸化炭素の削減効果の拡大が見込まれる上、フォークリフト、建設機械などへの適用の可能性があります。このように、国として科学技術の研究開発に予算を投じることによって、枯渇性資源に依存しない社会づくりに資する大きな成果がもたらされています。

(2) 環境金融の新たな役割

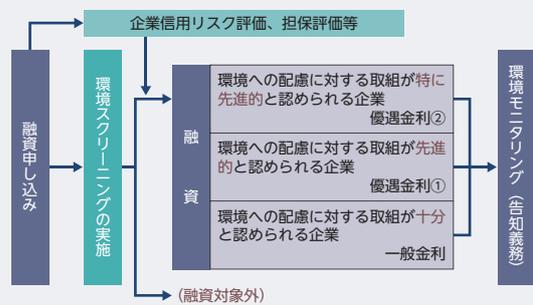
環境問題の解決には、あらゆる社会の仕組みを持続可能なものに変えることが必要です。あらゆる経済活動はお金を媒介としており、社会の仕組みを変えるには、お金の流れも変えていくことが重要です。このことは、金融にとって、社会に対する責任でもあるといえます。中央環境審議会に設置された環境と金融に関する専門委員会が2010年(平成22年)6月にまとめた報告においては、環境金融を「金融市場を通じて環境への配慮に適切な誘因を与えることで、企業や個人の行動を環境配慮型に変えていくメカニズム」と定義し、

表4-1-1 預金金融機関の環境関連事業

預金	エコ預金	「寄付型」
		「金利上乘せ型」
融資	個人向けローン	エコカー、エコ住宅、エコリフォーム等の取得資金
	コーポレートファイナンス(事業性融資)	環境関連設備向け融資 環境配慮型企業向け融資(格付融資など)
	プロジェクトファイナンス	環境事業(再生可能エネルギー等)への融資 赤道原則等に沿った対象事業への融資の制限
その他	ビジネスマッチング	個別対応、展示会形式等

資料：中央環境審議会総合政策部会環境と金融に関する専門委員会報告書「環境と金融のあり方について～低炭素社会に向けた金融の新たな役割～」より環境省作成

図4-1-12 環境格付融資の流れ



資料：環境省

具体的に期待される役割としては、(a) 1,400兆円を超える我が国の個人金融資産を含めた資金を、環境保全に資する事業活動や環境ビジネス等に対して供給していくこと及び(b) 環境配慮に取り組む企業を評価・支援することの2つを挙げました。また、報告では、新たな提案としては、年金基金による社会的責任投資(SRI)の取組促進、企業の環境情報の開示の推進等を挙げていますが、このうち家庭・中小企業における低炭素機器の初期投資負担軽減策であるエコリース事業については、平成23年度からの実施が決まっています(第3節2(1)カ参照)。

環境金融は、投資、融資、保険等の業態で展開されていますが、日本においてウエイトの高い間接金融の分野では、銀行等において環境分野への多様な取組がみられます(表4-1-1)。この一つに、2004年(平成16年)度に日本政策投資銀行が環境省の環境ガイドライン等に沿って構築した環境格付融資があります(図4-1-12)。企業の環境保全の取組は社会として望ましい一方、企業の収益を直接改善しないことが多く、取組水準が低位にとどまる可能性があります。環境格付融資では、環境汚染リスクの低減等を融資先の経営安定化に資すると評価して融資条件の優遇を行います。地方銀行等の地域金融機関が地域の企業とともに発展を目指すという考え方がありますが、環境格付融資においては、融資先、金融機関、そして両者の関わる社会全体



図4-1-13 成長基盤強化分野別の実行状況

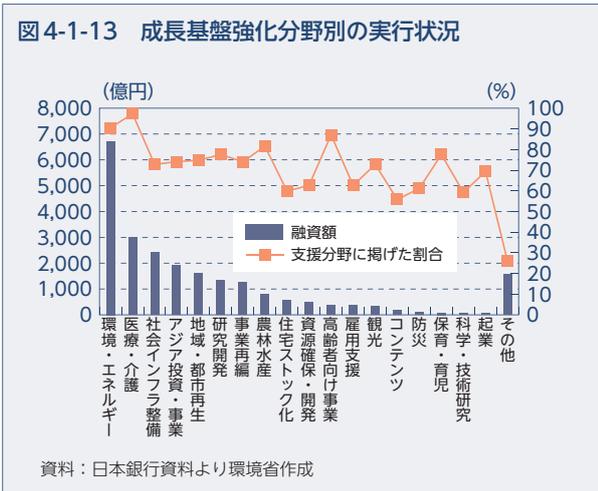
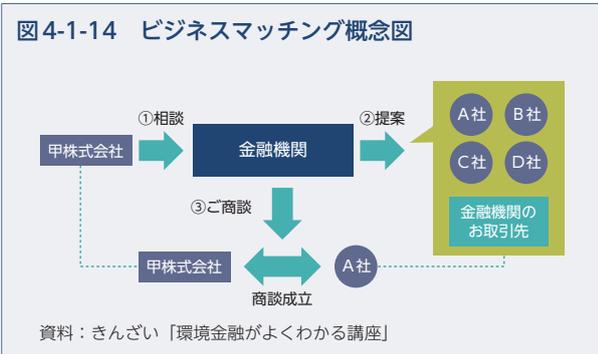


図4-1-14 ビジスマッチング概念図



が利害を共有することで、持続可能な発展に資する企業の取組の水準を高めるものとなっています。

環境省では、環境格付融資の促進のため、平成19年から、金融機関が環境格付融資を行い、併せてその融資先が二酸化炭素排出量の削減を誓約する場合に、利子補給を行っています。こうした支援もあり、環境格付融資を行う金融機関は2011年（平成23年）4月時点で47機関と、前年の33機関から大きく広がっています。

また、日本銀行では、デフレ克服へ向けた中長期的な成長軌道を引き上げていくことを目的に、2010年（平成22年）6月「成長基盤強化を支援するための資金供給」を開始しました。これは、政府の**新成長戦略**等に掲げられた18分野などへの取組方針を提出した金融機関に対し、融資実績を踏まえて低利資金を供給するものです。2010年4～12月の累計投融資額をみると、

環境・エネルギー分野における融資実行額は最多の6,719億円と全体の3割近くに達しており、成長分野として期待をみつめていることがうかがわれます（図4-1-13）。今後は、金融機関が新たな成長事業を見つけ、育成する「目利き」機能を発揮し、環境・エネルギー分野の中でもリスクを伴う新たな技術開発や事業化などへの資金供給を通じ、次代を担う事業への発展を支援していくことが望まれます。

このほか、銀行、信金等ではビジネス・マッチングを通じて、金融仲介ではなく、情報仲介の役割を強化しています。金融機関は、取引先企業との関係を深める中で、財務面だけでなく、事業全般に関する問題意識を共有し、アドバイスを求められる場合が少なくありません。そこで、販売・仕入、技術開発、税務・経営面のコンサルティング等の課題に対してパートナーを紹介するビジネス・マッチングを行っています（図4-1-14）。このビジネス・マッチングでは相対で商談を斡旋するほか、展示会・交流会方式のマッチングを、場合によっては複数の金融機関が共同で開催し、取引先企業の間で今後の取引も念頭においた情報交換が行われます。環境などにテーマを絞ることにより、成約率を高めるなど、マッチングの効果を高める取組がみられ、環境省でも、平成22年5～6月に全国7会場で実施した「チャレンジ25日本縦断キャラバン」においては、地域金融機関の協力も得て、エコ・ビジネス・マッチングを実施しました。

今後の環境金融の進展へ向けて、先述した環境と金融に関する専門委員会による報告書における提言の一つとして、有志の金融機関による日本版環境金融行動原則（仮称）の策定が挙げられています。この日本版環境金融行動原則（仮称）については、平成22年8月に末吉竹二郎氏（**国連環境計画**金融イニシアティブ特別顧問）の呼びかけに賛同する金融機関等により起草委員会が設けられ、22年度中は行動原則の理念や各金融機関等が取り組むべき基本原則を定める前文・総論部分について議論がなされました。また、平成23年度には業務別のガイドラインの策定に引き続き、行動原則全体への署名の開始を予定しています。この行動原則は、幅広い業態、様々な規模の金融機関の参加を得て、今後の日本における環境金融の議論のベースとなっていくことが期待されています。

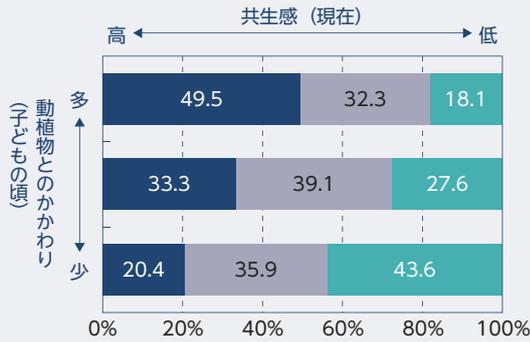
## 4 持続可能な社会づくりに資する知恵の基盤となる教育

### (1) 環境問題の解決に向けた人材の育成

世界的に見て、日本の博士課程の学生の数が少ないとされています。日本の博士課程の学生の数は7.5万人と言われており、EUの約53万人及びアメリカ約46万人に比べると大きな差があります。しかしながら、環境問題の解決のためには、持続可能な社会づくりに

向けた新しい技術等の研究開発を行い、それらの普及等を幅広い視点から進めていく高度な専門知識を持つ人材が求められます。また、そのような高度な専門知識を持つ人材だけでなく、企業、行政、NGO等様々なセクターで経済社会をグリーン化するため、法学、経済学、工学等の専門分野の知識を縦軸として持ち、環境・持続可能性という分野横断的な知見及び鳥瞰的

図4-1-15 「動植物とのかかわり」と「共生感」の関係



【動植物とのかかわり】

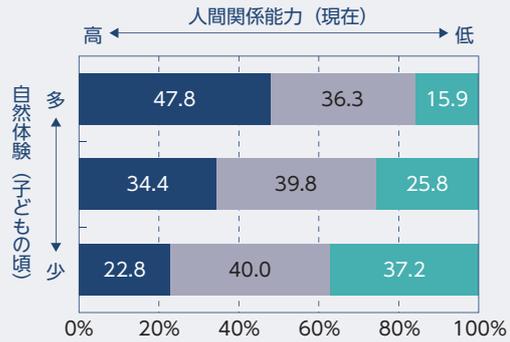
- ・米や野菜などを栽培したこと
- ・花を育てたこと
- ・ペットなどの生き物の世話をしたこと
- ・チョウやトンボ、バッタなどの昆虫をつかまえたこと
- ・野鳥を見たり、鳴く声を聞いたこと

【共生感】

- ・休みの日は自然の中で過ごすことが好きである
- ・動物園や水族館などに行くのが好きである
- ・悲しい体験をした人の話を聞くとつらくなる
- ・友だちがとても幸せな体験をしたことを知ったら、私までうれしくなる
- ・人から無視されている人のことが心配になる

出典：独立行政法人国立青少年教育振興機構「子どもの体験活動の実態に関する調査研究」

図4-1-16 「自然体験」と「人間関係能力」の関係



【自然体験】

- ・海や川で貝を探ったり、魚を釣ったりしたこと
- ・海や川で泳いだこと
- ・太陽が昇るところや沈むところを見たこと
- ・夜空いっぱい輝く星をゆっくり見たこと
- ・湧き水や川の水を飲んだこと

【人間関係能力】

- ・人前でも緊張せずに自己紹介ができる
- ・けんかをした友だちを仲直りさせることができる
- ・近所の人に挨拶ができる
- ・初めて会った人とでもすぐに話ができる
- ・友だちに相談されることがよくある

出典：独立行政法人国立青少年教育振興機構「子どもの体験活動の実態に関する調査研究」

視点を横軸として身につけたT字型の人材も求められています。

こうした中、日本では環境分野におけるT字型人材の育成について、様々な取組が行われています。例えば、「アジア環境人材育成ビジョン」の中で描かれた環境人材を育成するため、環境省では、大学、企業、NGO等の産学官民連携により環境人材を育成するためのコンソーシアムの設立を支援してきたところであり、2011年（平成23年）3月に設立された同コンソーシアムと連携して、今後更なる取組を進める予定です。また、環境人材育成に取り組むアジアの大学院のネットワーク化を目的として、国連大学高等研究所と連携して、2008年（平成20年）に、大学院レベルでの教育・研究に持続可能性の教育を統合するネットワーク、通称ProSPER.NETを開始しました。2011年3月現在で、同ネットワークには、日中韓、アセアン諸国、インド、オーストラリア等から21の高等教育機関が参加しています。

(2) こども達への環境教育の重要性和持続可能な開発のための教育（ESD）

環境問題の解決のためには、環境技術の発展や高度な専門知識を持つ人材の育成だけではなく、国民一人一人の環境問題に対する理解が大切です。「子どもの体験活動の実態に関する調査研究」報告書（独立行政法人国立青少年教育振興機構、平成22年）では、幼児期から義務教育終了までの各年齢期における多様

な体験とそれを通じて得られる資質・能力の関係性について調査を行ったところ、子どもの頃に「動植物との関わり」が多い大人ほど、休みの日は自然の中で過ごすことが好きであるといった「共生感」が高いことや、子どもの頃に海や川で泳いだこと等の「自然体験」が多い大人ほど、人前でも緊張せずに自己紹介ができるといった「人間関係能力」が高いとの調査結果が出ています（図4-1-15、16）。この調査結果から分かるように、子どもの頃の体験は、その後の人生に影響を与えたいえます。このことを鑑みると、国民一人一人の環境問題に対する理解を深め、環境問題の普及啓発を図る上で、子どもに対する環境教育は重要な役割を果たすと考えられます。

子どもに対する環境教育や子どもによる自然とのふれあいが重要であるとの認識に基づき、政府においても様々な取組が進められてきました。例えば、環境省では、子どもに対する環境教育に資するため、全国の環境教育・環境学習資料の提供を行う情報データベースサイトを整備している他、ホテルなどの水辺に生息する生きものを守るこどもたちの活動の報告を募集し、ユニークな活動や地域に根ざした活動などを環境大臣が表彰する「こどもホタルレンジャー」や、自然体験プログラムの開発や子どもたちに自然保護官の業務を体験してもらい、自然環境の大切さを学ぶ機会を提供する等の取組を行ってきています。また、環境問題を真に解決するには、一人ひとりが環境の保全の重要性を心から認識し行動することが必要不可欠であることから、環境教育・普及啓発施策について、理念から実際の施

策の進め方まで再整理し、関係省庁や環境省外の有識者の参画も得ながら、今後の施策の在り方を検討し、これを実際の施策に反映することが求められます。このため環境省では、文部科学省と連携をとりながら、環境大臣政務官をリーダーとする「今後の環境教育・普及啓発の在り方を考える検討チーム」を発足させ、これからの環境教育及び普及啓発の方向性等について、外部の有識者を交え検討を行っています。

政府では、NPO・NGO等との連携により、地域における環境教育や持続可能な開発のための教育(ESD: Education for Sustainable Development)を推進し

ています。例えば環境省では、ESDを推進するため、モデル的な実践を行うことにより得られた成果を踏まえ、関係省庁や関係団体と連携して、地域における多様な主体の参画により、地域に根ざしたESDの取組を全国的に普及させる仕組みとして、ESD活動の登録制度(+ESDプロジェクト)を開始しました。

なお、上記の環境人材育成やESD活動の推進は、産官学民が、教育や子育て、まちづくり、防犯・防災、医療・福祉、消費者保護などに共助の精神で参加する「新しい公共」の推進にもつながります。

## コラム

### 地方公共団体の取組 —ソーラーカーと小中学生—

地球温暖化等の環境問題に適切に対応していくためには、研究開発の促進や環境教育等の取組が重要であり、地方公共団体においても、こうした観点に基づく取組が様々な形で進められています。

こうした取組の一つとして、東京都江東区では、小中学生が主体となってソーラーカーを制作することを通じて地球環境問題に取り組む「ソーラーカーチャレンジ計画」が行われています。この取組は、東京都が平成21年度に創設した「東京都地球温暖化対策等推進のための区市町村補助制度」の一つである「提案プロジェクト」に基づき進められています。これは、東京都の区市町村から創意工夫に基づいて提案された地球温暖化対策への取組の中で先駆的かつ波及効果が高いと認められる提案に対して補助を行うものです。

平成21年度から開始したこの「ソーラーカーチャレンジ計画」は、平成23年度に開催される鈴鹿ソーラーカーレース出場を目指した計画で、区内の小中学生が主体となり、大学や民間事業者の協力のもと進められています。平成21年においては、夏休み期間中を利用して10回の講座・実習が行われ、完成したソーラーカーと計画の路程についての展示会が実施されました。また、平成22年には、日本の大学と民間企業が共同で研究を行い、オーストラリアで開催されたソーラーカーレースで優勝した世界のソーラーカーの見学や、計画の中間発表を行うとともに、車体の制作を進めています。こうした子ども達に対する環境教育と科学技術の応用とを結びつけた地方自治体の取組によって、環境問題の普及啓発が地域に密着した形で進むことが期待されます。

芝浦工業大学との共同作業の様子



資料：芝浦工業大学工学部赤津研究室

世界のソーラーカー見学の様子



資料：江東区

## 第2節 静脈産業で世界の循環型社会の構築を

### 1 世界の廃棄物の将来予測

人類は、自然界から天然資源を採取し、それを用いて道具や製品を製造、生産し、それらを消費、使用し、使い終われば廃棄するという形で、地球上において発展をしてきました。古代人が貝殻や獣、魚の骨等を廃棄した場所が貝塚として残っているように、人類の誕生以来、人間の活動において、廃棄物の発生は避けて通れないものといえます。

産業革命以降、特に20世紀は、資源採取、生産、流通、消費、廃棄といった社会経済活動の全段階を通じてモノの流れが増大し、大量生産、大量消費、大量廃棄型の社会経済システムを構築しました。この結果、確かに人類は急速な経済成長を成し遂げ、人口も増加しました。一方で、消費される資源、エネルギーの増大及びそれに伴う廃棄物の大量発生、天然資源の枯渇、資源採取に伴う自然破壊、埋立処分場の問題など、環境に対するさまざまな悪影響を生じることとなりました(図4-2-1)。

また、21世紀に入り、これまでのような先進国だけではなく、発展途上国において急激な経済発展と人口増大が予想され、廃棄物の発生量の増大など環境負荷の増加が懸念されています。特に発展途上国においては廃棄物処理等の意識や技術の未熟さから環境に与える影響はさらに増大する可能性があります(図4-2-2)。

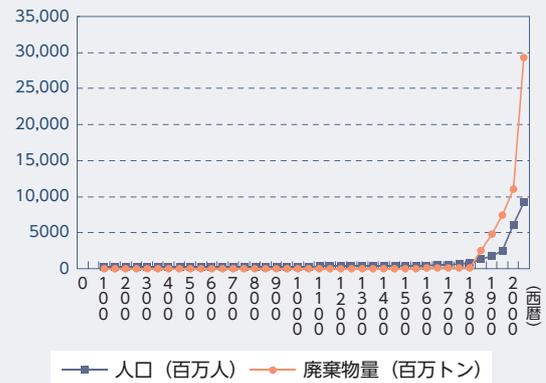
天然資源の大量消費を前提とし、多量で質的にも自然界での分解が困難な物質を自然環境に排出することによって成り立つ「一方通行」型の社会経済システムは、将来に亘って環境に悪影響を与える負の遺産となりま

す。一方通行型の社会から生じる環境負荷の低減を図り、持続可能な社会を実現するためには、廃棄物の発生抑制 (Reduce (リデュース))、再使用 (Reuse (リユース))、リサイクル (Recycle) の3Rを進め、適正処理の確保を徹底し、物質の循環の輪を途切れさせない**循環型社会**を構築することが不可欠です。

我が国は、第2次世界大戦後から、今日に至るまで、経済社会情勢の変化及びそれに伴う廃棄物の質・量の変化に応じてさまざまな廃棄物問題を経験してきました(図4-2-3)。また、そうした問題を解決するために廃棄物・リサイクル分野における取組を発展させてき

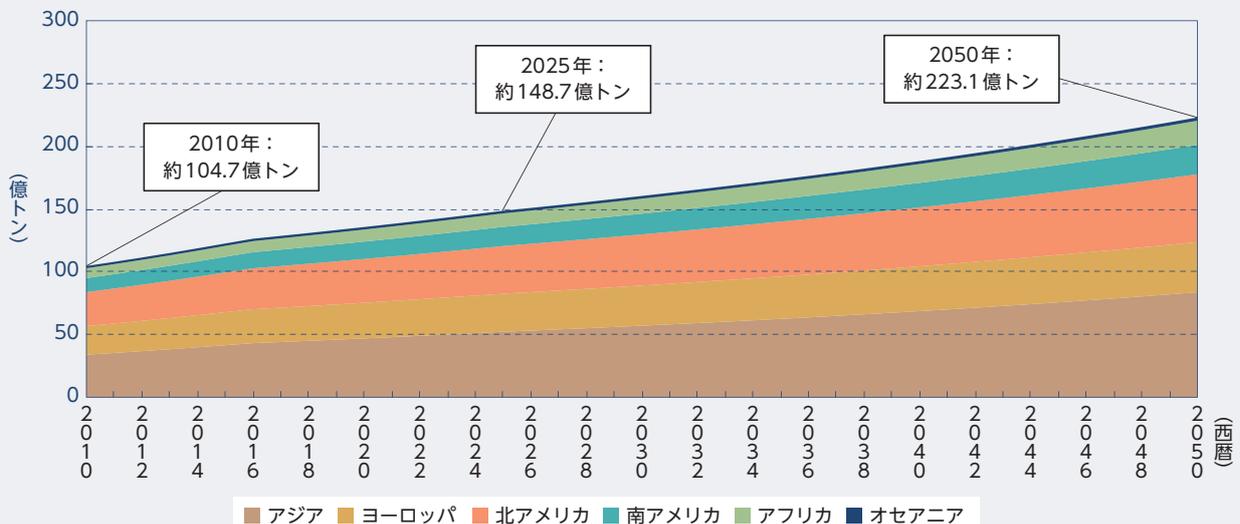


図4-2-1 世界人口と廃棄物量 (都市ごみ+産業廃棄物)の推移



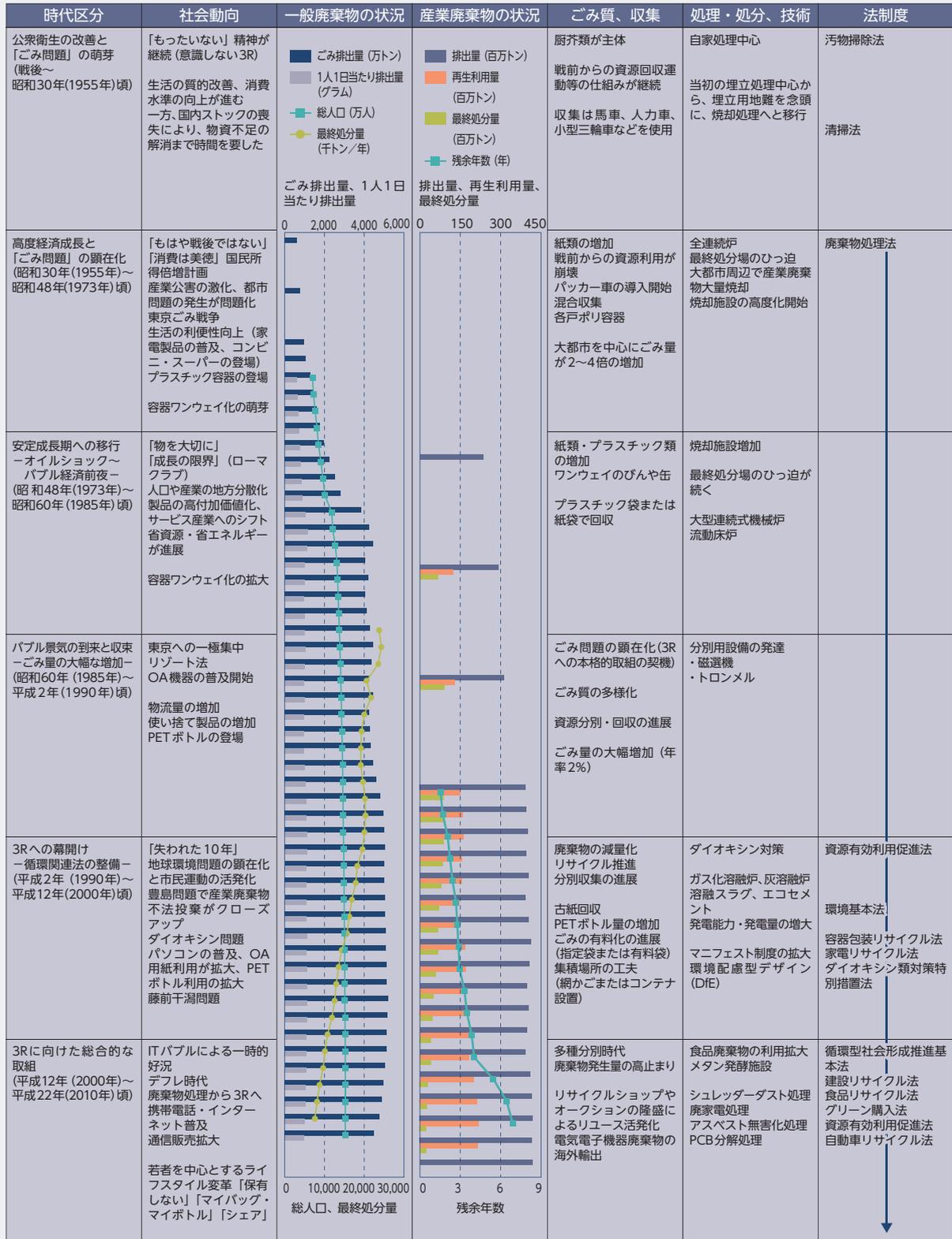
出典：人口は「The World Economy: Historical Statistics (OECD)」等、廃棄物量は「世界の廃棄物発生量14の推定と将来予測に関する研究」(田中勝 ((株)廃棄物工学研究所), 2011) に基づき環境省推計

図4-2-2 世界の廃棄物量の推移 (将来)



出典：世界の廃棄物発生量の推定と将来予測に関する研究 (田中勝 ((株)廃棄物工学研究所), 2011)

図4-2-3 廃棄物・リサイクル分野における我が国の経験



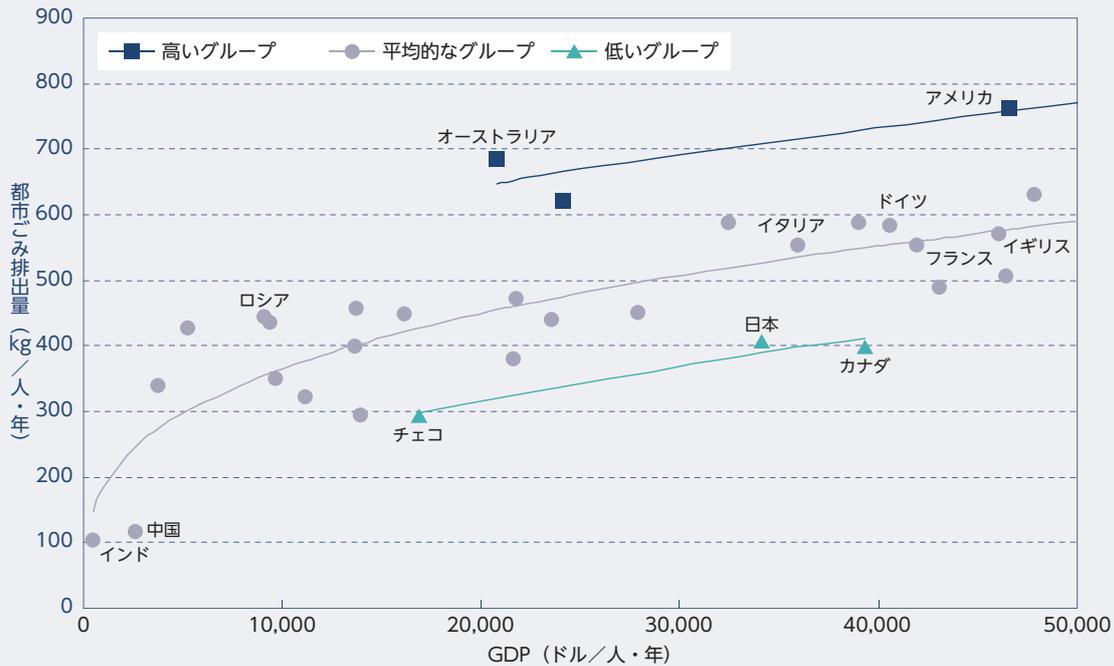
資料：環境省

ました。現在の我が国の取組はこれまでの課題の解決方法が蓄積されたものということもできるでしょう。

経済成長と都市ごみ量には密接な関係があり、図4-2-4にあるように、1人当たりGDPと都市ごみ排出

量との間には相関関係が認められます。経済発展の途上にある国々は、これまで我が国が経験してきた廃棄物問題を近い将来に経験する可能性があることが予測されます。

図4-2-4 一人当たりGDPと都市ごみ排出量の相関関係について



都市ごみの発生量が高いグループ	オーストラリア、イスラエル、アメリカ、デンマーク、アイルランド
都市ごみの発生量が平均的なグループ	中国、ブラジル、南アフリカ、ロシア、トルコ、メキシコ、ポーランド、ニュージーランド、ハンガリー、スロバキア、エストニア、韓国、ポルトガル、スロベニア、ギリシャ、スペイン、イタリア、オーストラリア、ドイツ、フランス、ベルギー、イギリス、フィンランド、オランダ、スウェーデン、スイス、アイスランド、ノルウェー、ルクセンブルグ
都市ごみの発生量が低いグループ	日本、チェコ、カナダ

出典：世界の廃棄物発生量の推定と将来予測に関する研究（田中勝（(株)廃棄物工学研究所），2011）



こうした国々において、我が国の経験が参考となると考えられます。これは世界全体の環境負荷の削減に対する我が国の大きな貢献となります。また、我が国の廃棄物・リサイクルの経験を世界に発信することで循環型社会ビジネスを世界展開し、グリーン・イノベーションによる成長にもつながるものです。

そこで、本節では、廃棄物・リサイクル分野におけ

るこれまでの我が国の経験及びその時々で獲得し、発展させてきた社会システム、技術、ライフスタイルなどの取組を世界の廃棄物問題の解決に役立てるための視点から、アジアを始めとする世界の廃棄物・リサイクル事情及びニーズを概観し、今日の我が国が有している経験を海外において活用する道筋を展望します。

## 2 世界の廃棄物・リサイクル事情

世界に目を向けてみると、急速な人口増と新興国の台頭に伴い、世界的な資源需要が高まり、石油、レアメタル、食料などの価格が高騰しています。また、前項で見たように発展途上国では急速な経済発展に伴い、廃棄物が今後増大することが見込まれています。このような中で、廃棄物・リサイクル対策は国際的にも極めて重要になっています。特に発展途上国のなかには、我が国が過去に辿ってきたような公衆衛生問題、公害問題、廃棄物問題に直面している国もあります。

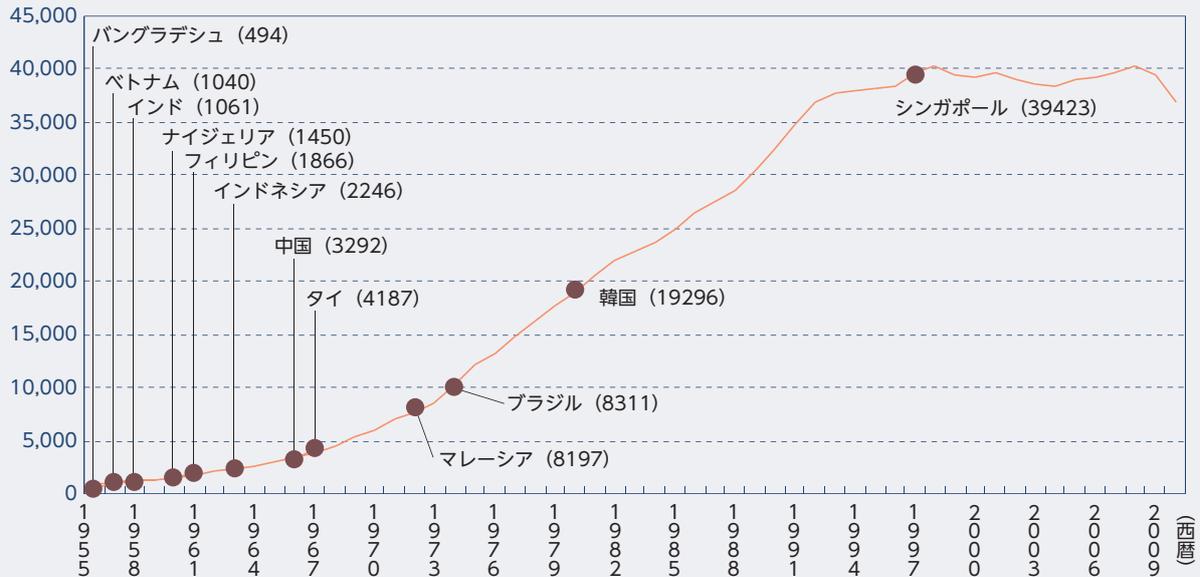
そこで本項では、国際的な廃棄物等の現状や発展途上国、先進諸国における廃棄物・リサイクルの現状、取組を概観します。

### (1) 国際的な廃棄物の現状

図4-2-5は我が国の一人当たり名目GDPの推移と主要アジア・南米各国の比較を示しています。我が国は第2次世界大戦後に驚異的な経済成長を遂げ、一人当たりGDPは1993年には世界第3位に達しました（最新の2010年では世界第16位、IMF「World Economic Outlook」）。この推移をアジア・南米各国と比較すると、インドは我が国の経済成長の入口の1960年代と同等の水準に、中国やマレーシア、ブラジルは高度経済成長期と同等の水準にあるものと思われます。

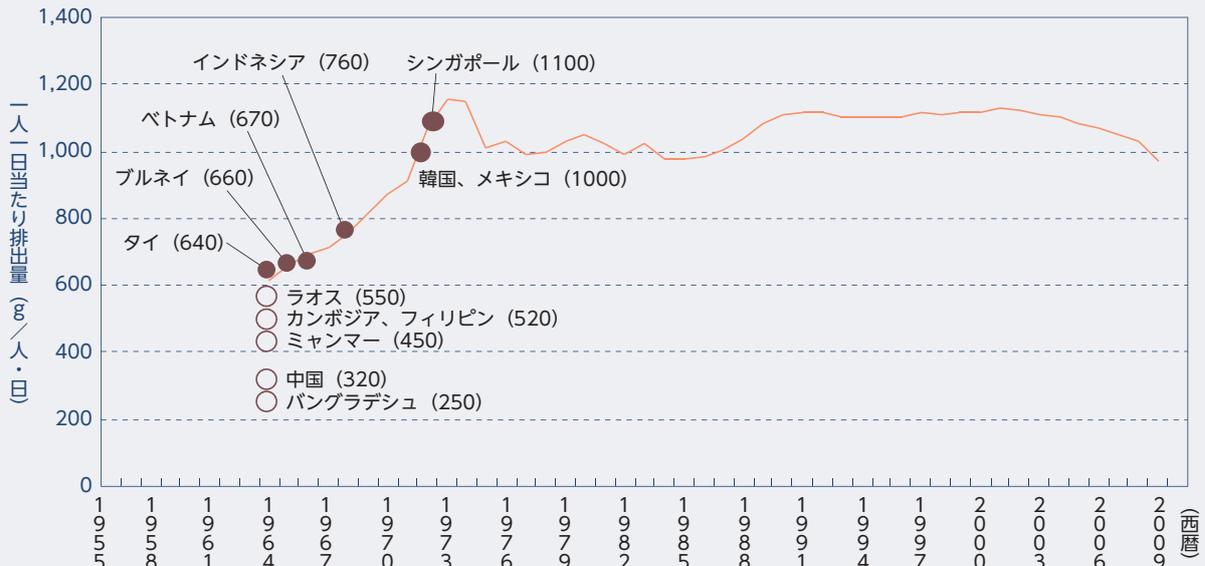
廃棄物の定義は各国で異なるため、単純に比較はできませんが、図4-2-6は我が国の一般廃棄物（ごみ）排

図4-2-5 日本の一人当たり名目GDPの推移と主要アジア・南米各国の比較



(出典：日本のデータは内閣府 経済社会総合研究所「国民経済計算年報」、海外のデータはIMF World Economic Outlook Database, October 2010)

図4-2-6 日本の一般廃棄物（ごみ）排出量の推移と主要アジア・南米各国の最近の都市ごみ排出量の関係



(出典：日本のデータは環境省、海外のデータはMunicipal Solid Waste Management in Asia and the Pacific Islands (2010)、OECD Environmental Data Compendium 2006-2008、中国統計年鑑1996~2007)

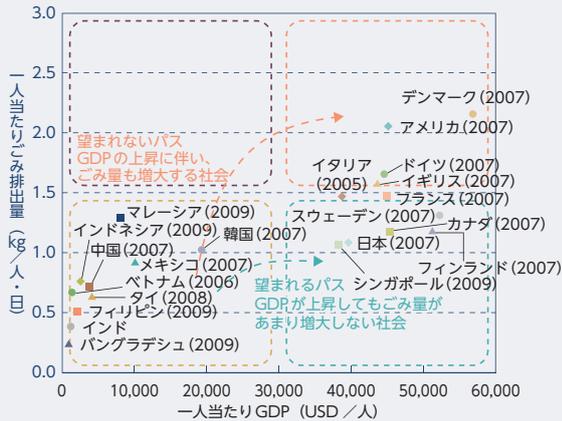
排出量の推移と主要アジア・南米各国の最近の一人一日当たり都市ごみ排出量の関係を示しています。かつて経済成長とともに急増した日本のごみ排出量ですが、廃棄物・リサイクル対策が進んだため1970年代からはほぼ横ばいとなっています。これに対しアジア・南米各国は、現在のところまだ多くの国が経済成長の緒についたばかりであることもあり、一人一日当たり都市ごみ排出量は少ないですが、今後急増していくことが見込まれています。

図4-2-7は、世界の主な国々の一人当たりGDPと都市ごみ排出量を図に示したものです。世界の国々の一人当たり都市ごみ排出量は、前項にも述べたようにそ

の国の一人当たりGDPとの相関関係があります。欧州各国や我が国などは廃棄物・リサイクル対策も比較的進んでいるため、一人当たりGDPが上昇しても都市ごみ排出量があまり高くない傾向にあります。ただし、一人当たりGDPが極めて高い国の中には、一人当たり都市ごみ排出量も高くなっている国もあります。また、広大な国土を有する国々では、発生した廃棄物は居住地から遠く離れた場所に持っていくなど、費用をかけない廃棄物処理が主流であるため、廃棄物削減への取組が企業や国民に十分浸透していないと言われています。

これを見ると今後急速な経済成長が見込まれる発展

図4-2-7 主要各国の一人当たりGDPと一人当たり排出量の比較



出典：日本のデータは環境省、海外のデータはMunicipal Solid Waste Management in Asia and the Pacific Islands(2010)、OECD Environmental Data Compendium 2006-2008、中国統計年鑑1996～2007

途上国が深刻な公害問題や廃棄物問題を回避して循環型社会を達成するためには、一人当たりGDPが上昇しても廃棄物量は少ない日本型の経済成長を促していくことが重要です。

(2) 発展途上国の廃棄物・リサイクルを巡る現状

それでは、発展途上国の廃棄物・リサイクルの取組はどのようになっているのでしょうか。

発展途上国でも特に中国やインドなど、近年急速に工業化が進む国々においては、日本が高度成長期に経験したような公害の問題や、廃棄物処理に関する問題が発生しています。

例えば急速な経済成長を遂げている中国は、2010年にはGDPで日本を抜き世界2位となりましたが、同時に廃棄物の量も増え、2005年には都市ごみの量が世界一となりました。人口増が進む北京市では都市ごみの量も一日約1.8万トンに達し、現在も年8%の割合で増加しているとされています。しかもこれらの都市ごみの多くは埋立処理しており、埋立場の不足も懸念されています。中国政府もこの問題に対し、2011年

写真4-2-1 発展途上国におけるオープンダンプの処分場



出典：財団法人日本産業廃棄物処理振興センター資料

から始まる第12次五カ年計画で資源リサイクルの産業化を示すなど、積極的な対応を図っていくことが見込まれます。

国内経済の工業化がそれほど進んでいない発展途上国は、工業化に伴って発生する廃棄物量そのものが少なく、また都市ごみのうち厨芥は家畜の餌・飼料や堆肥として利用したり、ガラスやプラスチック、金属などは何度も再利用されるなど昔ながらのリサイクルが行われています。しかし、厨芥の河川や湖などへの投棄は、環境汚染の要因となっています。

こうした発展途上国の廃棄物問題の解決に対し、我が国が経験に基づく貢献を行うことは、世界の環境負荷の低減、環境保全につながります。また、特に廃棄物・リサイクル分野においては日本の企業は高い技術とシステムを蓄積しており国際競争力も持っています。これらの企業にとっては発展途上国への事業拡大は大きなビジネスチャンスであるといえるでしょう。さらに、発展途上国にとっては環境に配慮したスムーズな経済成長のチャンスでもあります。

廃棄物・リサイクル分野の産業は「静脈産業」と呼ばれています。資源を採取し、加工して製品を製造し、販売する「動脈産業」と対比したものです。我が国の静脈産業が廃棄物・リサイクルの取組を日本国内で進めることはもちろん、アジアを始めとして世界に展開し、環境と経済の両立を図っていくことが、世界の環境保全にとってきわめて重要となっています。

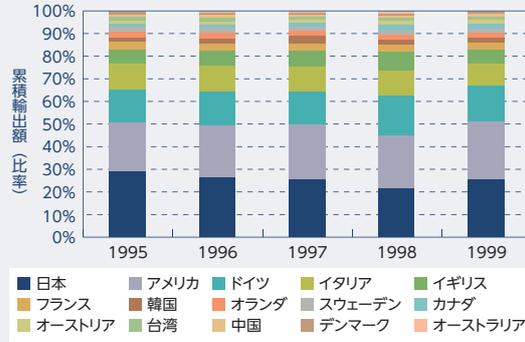


コラム

全世界及びアジアにおける廃棄物処理・リサイクル産業の輸出シェアの比較

世界の廃棄物処理・リサイクル産業における輸出シェアを比較すると、我が国はアメリカやドイツ、イタリア、イギリスといったEU諸国とシェアを競っています。

廃棄物処理産業の全輸出高に占める各国の比率



出典："U.S. Environmental Industry Export Competitiveness in Asia", United States-Asia Environmental Partnership, 2001

表4-2-1 主要アジア各国の廃棄物・リサイクル政策・廃棄物量

項目	中国	タイ	マレーシア
環境全般に関する基本法、政策等	環境保護法 (1989年) バーゼル条約を批准 (1991年) 環境影響評価法 (2002年) 再生資源回収利用 "十五" 計画を策定 (2001年) 電気電子機器廃棄物の輸入は原則禁止	工業団地法 (1979年) 国家環境保全推進法 (1992年) 工場法 (1992年) 有害物質法 (1992年) バーゼル条約を批准 (1997年) 国家環境質向上政策・計画 (1997～2016) 国家統合廃棄物管理計画 (2003年) 廃電気電子製品戦略計画 (策定中) 電気電子機器廃棄物の輸入は許可制、輸入基準が存在	環境基準法 (1974年制定、1985年、1996年、2000年、2001年改正) 指定廃棄物に関する環境規則 (1989年制定、2005年改定) 指定廃棄物処理・処分施設に関する環境命令 (1989年制定) 指定廃棄物処理・処分施設に関する環境規則 (1989年制定) バーゼル条約に加入 (1993年) 電気電子機器廃棄物の輸入は許可制、輸出入時における使用済み電気電子製品の分類ガイドラインを作成
廃棄物・リサイクル政策に関する基本法	資源総合利用の展開に関する暫定規定 (1985年) 固形廃棄物環境汚染防止法 (1995年、2005年改正) 包装資源リサイクル暫定管理規則 (1998年) クリーン生産法 (2003年) 電子情報製品生産汚染防止管理便法 (2007年) 循環経済促進法 (2009年) 電気電子機器廃棄物回収処理管理条例 (2009年)	3 R 推進法 (制定を検討中) 廃棄物処分に関する工業省通達6/1997号 (1997年) 廃棄物処分に関する工業省通達7/1998号 (1998) 年 使用済み製品由来の有害廃棄物管理促進法 (策定中)	National Recycling Program (2000年) 廃棄物管理のための国家戦略計画 (2005年) 固体廃棄物・清掃法 (2007年) 固体廃棄物・清掃公社法 (2007年) 使用済み電気電子機器の廃棄及びリサイクルに関する規則 (策定中)
都市ごみ発生量	155,768千トン/年 (一人当たり排出量 0.74kg/人・日)、2005年	14,600千トン/年 (一人当たり排出量 0.64kg/人・日)、2006年	6,972千トン/年 (一人当たり排出量 0.8kg/人・日)、2005年
項目	インドネシア	ベトナム	シンガポール
環境全般に関する基本法、政策等	バーゼル条約に加入 (1993年) 環境管理法 (1997年)  環境保護・管理法 (2010年第32号) 電気電子機器廃棄物の輸入は原則禁止	環境保護法 (Law on Environmental Protection) (1994年、2005年改定、No.52/2005/GH11) バーゼル条約に加入 (1995年) 電気電子機器廃棄物の輸入は原則禁止 固形廃棄物統合管理国家戦略を策定 (2009年)	環境公衆衛生法 (1969年) バーゼル条約に加入 (1996年)
廃棄物・リサイクル政策に関する基本法	有害廃棄物管理に関する政令 (1999年第18号及び1999年85号) 国家廃棄物管理システム開発戦略に関する公共事業省長官規則 (2006年) 廃棄物管理法 (2008年第18号) 廃棄物管理に関する政府規制 (策定中)	有害廃棄物管理規則 (Decision No.1555/1999/QD-TTg) (1999年) 固形廃棄物管理令 (Decree 59/2007/ND-CP) (2007年) 使用済み電気電子機器の廃棄及びリサイクルに関する規則 (検討中)	環境公衆衛生法 (1969年)
都市ごみ発生量	38,500千トン/年 (一人当たり排出量 0.43 (全体) -0.96 (都市部) kg/人・日)、2006年	12,800千トン/年 (一人当たり排出量 0.4kg/人・日)、2003年	5,010千トン/年 (一人当たり排出量 0.89kg/人・日)、2005年

表4-2-1 主要アジア各国の廃棄物・リサイクル政策・廃棄物量（続き）

項目	インド	バングラデシュ
環境全般に関する基本法、政策等	環境保護法（1986年） バーゼル条約を批准（1992年）	環境汚染規制法（1977年） 環境保護法（1989年） 環境政策および環境活動計画（1992年） バーゼル条約に加入（1993年） 国家環境管理活動計画（1995年） 環境保全法（1995年） 環境裁判法（2000年）
廃棄物・リサイクル政策に関する基本法	有害廃棄物管理規則（1989年制定、2000年、2003年、2008年、2009年改定） 生物・医療廃棄物管理規則（1998年） 回収プラスチックの生産および使用に関する規則（1999年、2003年修正） 都市固形廃棄物管理規則（2000年） 電池管理規則（2001年） 廃電子機器管理のための規則案（2010年）	固形廃棄物管理に関する特定の法律は存在しない。 国家固形廃棄物管理・処理規則案（2005年） 鉛蓄電池リサイクル管理規則（2006年） 医療廃棄物管理規則（2008年） 3Rに関する国家基本計画を策定（2010）
都市ごみ発生量	1,052千トン/年（一人当たり0.2-0.5kg/人・日）、2002年	4,867千トン/年（一人当たり0.41（都心部）kg/人・日）、2005年

項目	韓国	フィリピン	カンボジア
環境全般に関する基本法、政策等	廃棄物管理法（1986年、2007年最終改正） 資源の節約と再活用促進に関する法律（1992年、2007年最終改正） バーゼル条約に加入（1994年） 廃棄物の国家間移動及びその処理に関する法律（1994年、2001年最終改正） 廃棄物処理施設設置及び周辺地域支援等に関する法律（1995年、2007年最終改正） 首都圏埋立地管理公社の設立および運営に関する法律（2000年） 建設廃棄物の再活用促進に関する法律（2003年、2006年最終改正） 韓国環境資源公社法（1993年、2003年最終改正） 家畜糞尿の管理及び利用に関する法律（2006年、2007年最終改正）	危険物質と有害・放射性廃棄物法RA6969（1990年） 固形廃棄物工コ管理法RA9003（2001年公布） バーゼル条約を批准（1993年） 国家固形廃棄物管理委員会が、国レベルでの廃棄物・リサイクル政策の調整を担当 電気電子機器廃棄物の輸入は許可制	環境保護天然資源管理法（1996年） バーゼル条約に加入（2001年） 電気電子機器廃棄物の輸入は原則禁止 3Rに関する国家基本計画を計画中
廃棄物・リサイクル政策に関する基本法	従量制廃棄物処理課金制（1995年） 生産者責任再活用制度（2003年） 資源循環法（2008年）	固形廃棄物工コ管理法RA9003（2001年公布）	固形廃棄物管理準法令（1999年）
都市ごみ発生量	18,376千トン/年（家庭ごみ） （一人当たり1.02kg/日）、2007年	10,950千トン/年（一人当たり0.34kg/日）、2008年	324千トン（一人当たり0.44kg/日）、2006年

出典：「平成21年度グローバルな事業展開における環境マネジメントに関する調査研究報告」、社団法人日本機械工業連合会（株式会社三菱総合研究所）、2010年  
 「アジア各国における産業廃棄物・リサイクル政策情報提供事業報告書」、日本貿易振興機構 アジア経済研究所、2007年  
 「アジア環境白書 2010 / 11」、東洋経済新報社、2010年  
 「アジアにおけるリサイクル」、小島道一編、アジア経済研究所、2008年  
 「適正な国際資源循環を目指した製品中の有用物質および有害物質の管理のあり方に関する研究（K2016）」財団法人地球環境戦略研究機関、2009年  
 「平成22年版環境統計集」、環境省、2010年  
 3R Policies for Southeast and East Asia, ERIA Research Project Report 2008 No. 6-1, ERIA, 2009年  
 National 3R Strategy Development : A progress report on seven countries in Asia from 2005 to 2009, UNCRD, AIT / UNEP RRC.AP, and IGES, 2009年  
 Current Status of Waste Generation, Ministry of Environment, Rep. of Korea  
 Extended Producer Responsibility (EPR) Policy in East Asia - in Consideration of International Resource Circulation-, 財団法人地球環境戦略研究機関, 2009年  
 Import Control on Second-hand Electric and Electroic Commodities, Asian Network for Prevention of Illegal Transboundary Movement of Wastes, Workshop 2010 of the Asian Network for Prevention of Illegal Transboundary Movement of Hazardous Wastes (Japan) 資料, 2010年  
 Status quo and Issues in Southeast and East Asian Countries, UNEP RRCAP, 2010年  
 1) 中国の都市ごみは、発生量ではなく収集運搬量である。一人当たり排出量は、収集運搬量を都市人口（2005年5億7,000万人）で除したものである。  
 2) シンガポールの都市ごみ発生量の組成には産業廃棄物も含まれている。1人当たり排出量は、家庭ごみ排出量（2005年141万トン）を人口で除したものである。  
 3) インドの都市ごみ発生量は、23都市計である。  
 4) 韓国の都市ごみ発生量は、家庭ごみである。  
 5) カンボジアの都市ごみはアンボンペンのデータである。また発生量ではなく収集運搬量である。



(3) 先進諸国の取組の状況

欧州、米国など先進国といわれる国々では、20世紀初頭から廃棄物・リサイクルの取組が行われてきました。

18世紀に産業革命を迎えた先進国は急速な産業化により廃棄物も増大し、19世紀には都市ごみの問題も表面化します。これを受け早くも1848年にはイギリスで

世界初の公衆衛生法が制定され、ごみ処理用の高度な焼却炉も建設されます。

しかし20世紀には、先進国の廃棄物問題はより深刻になります。とりわけ経済成長が著しかった1970年代以降は大量生産・大量消費の時代を迎え、都市ではますますごみが増え、工場は有害物質を多量に排出し、酸性雨、大気汚染、水質汚染などの環境汚染が著しく増大しました。また、アメリカのラブ・カナル事件の

ような過去に投棄された有害化学物質が結果として住民等に悪影響を及ぼす例やイタリアの**カリンB号事件**のような発展途上国への不適正な廃棄物の輸出や不法に処理する例も増えました。

このような状況を憂慮し、EUでは1970年代から**廃棄物枠組み指令**(1975年)、**有害廃棄物指令**(1991年)、**埋立指令**(1999年)など廃棄物にかかる様々な指令を発令し、各国も実施してきました。アメリカにおいても水質浄法(1972年)、有害物質管理法(1976年)、**資源保全再生法**(1976年)などが制定されました。

さらに、経済のグローバル化により、モノやサービスのグローバルな移動のみならず、**循環資源**となる廃棄物の国境を越える移動が活発化しました。しかし、1980年代には先進国から環境規制の緩い発展途上国への有害廃棄物の不適正な輸出が多発し、輸出先での環境上不適正な処理による環境汚染等が深刻化しました。これを受け、1989年に有害廃棄物の輸出入やその処分に伴って生じる環境汚染や健康被害を防ぐことを目的

とした「有害廃棄物の国境を越える移動及びその処分の規制に関する**バーゼル条約**」(バーゼル条約)が採択され、1992年に発効しました。また**リサイクル**に関する取組も進みました。分別収集やリサイクルデポジット制度の普及に加えリサイクル技術が進んだこともあり、オランダ、スウェーデン、デンマーク、ドイツ、フランスなど欧州諸国では廃容器、廃電気・電子機器、廃車、廃電池・蓄電池のリサイクルが進んでいます。また**拡大生産者責任**(EPR)という、生産者は製品の生産・使用段階だけでなく廃棄・リサイクル段階まで責任を負うべきであるという考え方が提唱され、日本をはじめ各国でリサイクル法の整備も進んでいます。

先進国が実施してきた廃棄物・リサイクルの取組は今後もますます重要になるとともに、これから成長を迎えようという発展途上国の参考となることが求められています。

### 3 我が国の廃棄物・リサイクル産業の世界展開に向けて

前項では、各国の廃棄物を巡る状況を概観しました。特に我が国の経験をアジアなどの発展途上国に伝えることによって、深刻な廃棄物問題に陥ることなく発展を遂げられるよう促すことは世界全体の環境保全にとって非常に重要です。しかしながら、発展途上国にとっては、経済発展が最優先課題であるため、**循環型社会**の構築を優先課題とすることは困難である場合が多いと考えられます。

一方、中国のように電気電子機器廃棄物の処理問題を抱え、EUの**WEEE指令**や**RoHS指令**と同様の内容を法案として導入するとともに、我が国のエコタウンで展開されている**リサイクル**技術などの移転を目指す国も現れていることから、国情に合わせて技術やシステムを導入していくことが必要となります。

他の環境技術と同様、廃棄物・リサイクル対策技術も、市場原理に委ねては、社会的に望ましい水準まで普及することができません。このため、適切な制度を

構築することにより、技術の普及を促す必要があります。

また、単純に技術だけを導入しても、不適切な運搬管理や処理時の廃棄物の状態によって、新たな環境問題を引き起こす可能性があります。さらに、不法投棄の横行等により、適切に収集等が行われず、技術を活かしきれないままで処理等が行われる可能性もあります。そこで、発展途上国で対応可能な技術だけでなく、技術を活かすシステム、人材育成、法制度や諸計画の整備など、廃棄物処理システムの総合的な導入を図ることが大切です。

すなわち、技術力をもった静脈産業とその技術を活かすためのシステムや人材育成、制度などを一体的にパッケージとして海外に広めていくことが、環境保全の側面だけでなく、環境と経済の両立の観点からも重要だと考えられます。

コラム

我が国が有する技術

我が国が有する技術について表のとおりまとめました。世界各国で文化や生活習慣が異なることから、我が国で機能している技術やシステムが、他国でも

同様に機能するとは一概にはいえませんが、我が国の静脈産業による海外展開を検討する際の参考になるものと考えられます。

我が国が有する主な技術の一覧

し尿処理技術	浄化槽		最終処分技術	遮断型最終処分場 安定型最終処分場 管理型最終処分場
	下水道			
収集運搬技術	パッカー車			リサイクル技術
焼却等の中間処理技術	焼却炉	運転形態	リサイクル技術の例参照 コラム表2	
		炉形式	省資源化 長寿命化 環境配慮設計	
		ガス化熔融炉	バッチ炉 准連続炉 全連続炉	リデュース・リユース技術
		ストーカ式 流動床式 固定床式 回転式		
		キルン式 流動床式 シャフト炉式		
	分類技術			
	脱水技術			

出典：平成19年版環境・循環型社会白書より環境省作成

リサイクル技術の例

	循環資源	リサイクル技術	再生製品
容器包装	ガラスびん	カレット化	ガラス製品容器、ガラス繊維、窯業製品、土木建築材等
	ペットボトル	ペレット化、フレーク化	繊維、シート、ペットボトル、プラスチック製品等
	紙製容器	製紙原料としての利用等	再生紙等
	プラスチック製容器	マテリアルリサイクル 高炉還元剤化 コークス炉化学原料化 油化 ガス化	パレット、プラスチック板、再生樹脂、土木建築用資材、園芸農業用資材、日用雑貨等 高炉還元剤 コークス、炭化水素油、水素及び一酸化炭素を主成分とするガス 炭化水素油 水素及び一酸化炭素を主成分とするガス
	発砲スチロール製食器用トレイ	ペレット化	発砲スチロール製食器用トレイ等のプラスチック製品
食品廃棄物	食品廃棄物	肥料化、飼料化、その他製品の原材料化メタン発酵	肥料、飼料、燃料、還元剤、油脂、油脂製品、エタノール、メタン
廃棄物となった電子機器	エアコン、テレビ、冷蔵庫、冷凍庫、洗濯機、衣類乾燥機、パソコン、複写機、携帯電話等	分離、破砕、造粒、製錬等	鉄、非鉄、プラスチック原料等
廃プラスチック	塩ビ系廃棄物	溶解、残渣分離、乾燥	生塩ビ資材（農ビ、電線、廃材、防水シート）
	木材との混合	押出成型、攪拌混合・成型	建材、再生ボード
	廃プラスチック	石油化学原料化	
木質系廃棄物	木質系廃棄物（解繊維）	ニードルマシン成形	フレキシブルマット
		蒸気加熱処理接着、成形	エンボスマット
		炭化技術	床下調湿材、高品位炭
古紙	新聞紙	ファイバー化	建築用断熱材
	製紙スラッジ	乾燥、造粒	製鉄行程のフォーミング抑制剤
	紙おむつ	水溶化	紙おむつ原材料、土壌改良剤
	難再生古紙	溶解、乾燥、異物除去、漂白	トイレトペーパー
廃タイヤ・ゴム屑	廃タイヤ	熱分解	ガス、熱分解油
	ゴム屑	混練、成形加工	ゴム製品中間原料
	廃ゴム	再生、成形	ゴムマット

出典：環境省



## (1) 我が国の静脈産業による海外展開

我が国の静脈産業の中には、既に海外展開を行っている事業者も存在します。こうした事業者の海外展開のパターンとしては次のようなものがあります。

### ① 静脈産業事業者によるプラント設計、施工型

日本国内における廃棄物の焼却炉やリサイクル施設などの設計・施工実績をベースに、ごみ処理施設等のプラントを海外において設計、施工している事業者があります。

## コラム

### 中国における廃棄物処理プラントの展開

中国では、都市ごみは埋立処分が主流であり、周辺環境の汚染や最終処分場の逼迫といった問題が深刻化しています。この対策として中国政府は、焼却処理による無害化・減容化の推進のため、来年から始まる第12次5ヵ年計画期間中において、毎年20ヶ所以上のごみ焼却炉の建設を計画するなど、環境産業全体で総額40兆円の投資を行うことが決定されています。

このような環境の下、A社では、上海市や青島市で都市ごみ処理で一般的に使用される大型ストーカ式ごみ焼却炉を受注するなど、活発に受注活動を展開しています。

また、廃棄物の適正処理と再資源化のニーズの高まりとともに、レストラン等から出る食品残渣の処理に関しても、収集・運搬から無害化・再資源化まで一貫して請け負うという事業権を、行政当局が民間企業に付与してインフラ整備を加速化しています。

A社は、レストラン厨芥の収集・運搬からバイオガス製造までの廃棄物処理業を展開する現地企業と業務提携し、同社に技術支援および設計・機器供給を行うことにより、年間事業費2,000億円規模といわれている中国のレストラン厨芥の再資源化市場分野においても営業を展開しています。

上海市の大型ストーカ式ごみ焼却炉完成予想図



資料：JFEエンジニアリング株式会社

## コラム

### 東アジアにおける廃棄物処理プラントの展開

B社では、国内で培った都市ごみ焼却施設200ヶ所以上の受注実績を活かし、中国向け8件、台湾向け5件、韓国向け8件の受注をしています。

中国では、ストーカ式ごみ焼却炉設備工事を受注し、設計業務や火格子等主要機器の供給、据付時のスーパーバイザー派遣等の技術サービスを請け負っています。

また、韓国南揚州市向け流動床式ガス化溶融炉ごみ焼却設備工事として、設計業務や主要設備であるガス化溶融炉設備の一部機器供給および据付・試運転時の技術者派遣業務を請け負っています。

上海市のストーカ式ごみ焼却炉設備完成予想図



資料：日立造船株式会社

## ②静脈産業事業者による資源回収・リサイクル事業展開型

日本で蓄積した資源回収・リサイクル技術やノウハウ

を活用して、海外ニーズに応じた資源回収・リサイクル事業を展開している事業者があります。

## コラム

## 中国におけるリサイクル事業の展開

中国における都市ごみは、これまでは埋立処分されることが一般的でした。しかし、GDPの増大に伴って都市ごみの大きな増加が見られています。最終処分場余力の逼迫を軽減するために、焼却施設を新たに設ける都市が見られるようになりました。遼寧省大連市にあるC社の中国拠点では、地元企業と共同で、「灰水洗システム」によりごみ焼却後の飛灰を脱塩し、セメント製造プロセスを利用して無害かつ再資源化する事業を検討しています。

また、新疆ウイグル自治区でPVC（ポリ塩化ビニル）を製造・販売している地元企業では、製造過程で副生するカルシウムカーバイド滓を原料としたセメント製造を行っています。この副生滓に含まれる塩素によって損なわれていた安定操業を飛躍的に改善させ、省エネ効果も見込まれる「塩素バイパスシステム」の導入が行われています。

灰水洗システムを導入予定のセメント工場（中国遼寧省）



資料：太平洋セメント株式会社

③静脈産業事業者による廃棄物の適正処理事業展開型  
適正な処理を行うための廃棄物処理・リサイクル施設が十分に整備されていない発展途上国において、廃

棄物や有害物質の適正な処理等を行う事業を展開している事業者もあります。

## コラム

## アジアの現地企業の買収による事業展開

日本国内及び中国で廃棄物処理、リサイクル、土壌浄化などの環境・リサイクル事業を展開していたD社は、アジアにおける環境・リサイクル事業の拡大を図るため、2009年に、東南アジア3ヵ国（インドネシア、タイ、シンガポール）4拠点で廃棄物処理・リサイクル事業を展開する企業を買収しました。これにより同社は、インドネシアでは国内で唯一の有害廃棄物最終処理施設、タイでは同国内にそれぞれ数ヶ所しかない大型最終処理施設及び大型焼却処理

施設、シンガポールでは有害廃棄物処理施設の運営を行っています。

東南アジア各国の国内企業のみならず、進出している日本企業に対しても、日本と同様の信頼あるサービスを提供することが可能となり、日本・中国・東南アジアで廃棄物処理・土壌浄化・リサイクルのトータルサービス（One-Stop-Shop）を提供しています。

### インドネシアの有害廃棄物最終処理施設



資料：DOWAエコシステム株式会社

### タイの大型最終処理施設



資料：DOWAエコシステム株式会社

### タイの大型焼却施設



資料：DOWAエコシステム株式会社

#### ④商社による事業展開型

アジアへの廃棄物・リサイクル事業の展開に際して

は、すでにさまざまな実績を積み、各界とのつながりが深い商社も取り組んでいます。

## コラム

### 商社による展開

E社は、中国・大連長興島臨港工業区において、現地法人を設立して、鉄スクラップ・非鉄スクラップ・廃家電・廃プラスチックを対象とした複合型リサイクル・再生資源合弁事業に着手しています。同社は、2009年からは遼寧省政府との間で、長興島臨港工業区を省エネルギーと環境保護をベースにした「環境に優しいエコアイランド」として開発すべく協議を進め、水処理をはじめ、エネルギー、輸送、リサイクルなどの分野において、様々な提案を行っています。

また、同社はマレーシアにおいて、世界最大のパーム搾油事業者と固形バイオマス燃料製造事業を行う合弁会社を設立し、パーム油の搾油工程で発生する利用用途のない残渣（EFB：パーム空果房）を原料として、固形バイオマス燃料「EFBペレット」を製造

する工場を建設しています。「EFBペレット」はE社を通じて日本の電力会社へ納入することとしています。

#### 中国・大連における複合型リサイクル工場



資料：伊藤忠商事株式会社

⑤メーカーによる3R事業展開型

多くの国内メーカーは、自社製品について3Rシステムを構築しています。たとえば、コピー機の場合には、国内における自社製品の3Rシステムを構築しており、

使用済みのコピー機からの部品リユース率が高く、廃棄物もほとんど排出されません。さらに、国内で培った技術やシステムをアジア地域などに海外展開しています。

コラム

アジア市場での製品回収と再生機販売

F社のタイにおける販売会社は、再生機に対する市場のニーズを受け、2003年度より回収した複写機を再度市場に提供する再生複写機事業を本格的に展開しています。回収された使用済み製品は、まず、各部品の品質や劣化状態を診断します。次に、分解、

洗浄、乾燥を行い、ハードディスクのデータを完全消去します。その後、組立工程では、劣化した部品や消耗部品を新品に交換します。最後に検査、調整、仕上げ、品質保証が行われて出荷されます。

再生複写機事業の行程



資料：株式会社リコー



## (2) 静脈産業の海外展開を支える国際枠組み

廃棄物の適正な回収・処理や循環的な利用に当たっては法律等の制度の整備とその適切な執行が不可欠です。一般に、発展途上国では、廃棄物をマネジメントするシステムの優先度が低く、国民の関心も薄いため、都市域に廃棄物が分散している国もあり、これらを適切に収集して運搬し、3Rを推進するとともに、**中間処理**や最終処分を行う統合的なマネジメントシステムが求められます。相手国で廃棄物が適切に回収、処理されるような社会システムが整っていない状況では、技術を提供しただけでは、廃棄物問題の解決につながることは難しいと考えられます。このため、我が国は、アジア各国において、国家として3Rを推進するための戦略づくりの支援や政策対話を実施しています（図4-2-8）。また、我が国の提唱により2009年（平成21年）に設立された「アジア3R推進フォーラム」を推進し、3Rに関するハイレベルの政策対話の促進、情報共有、

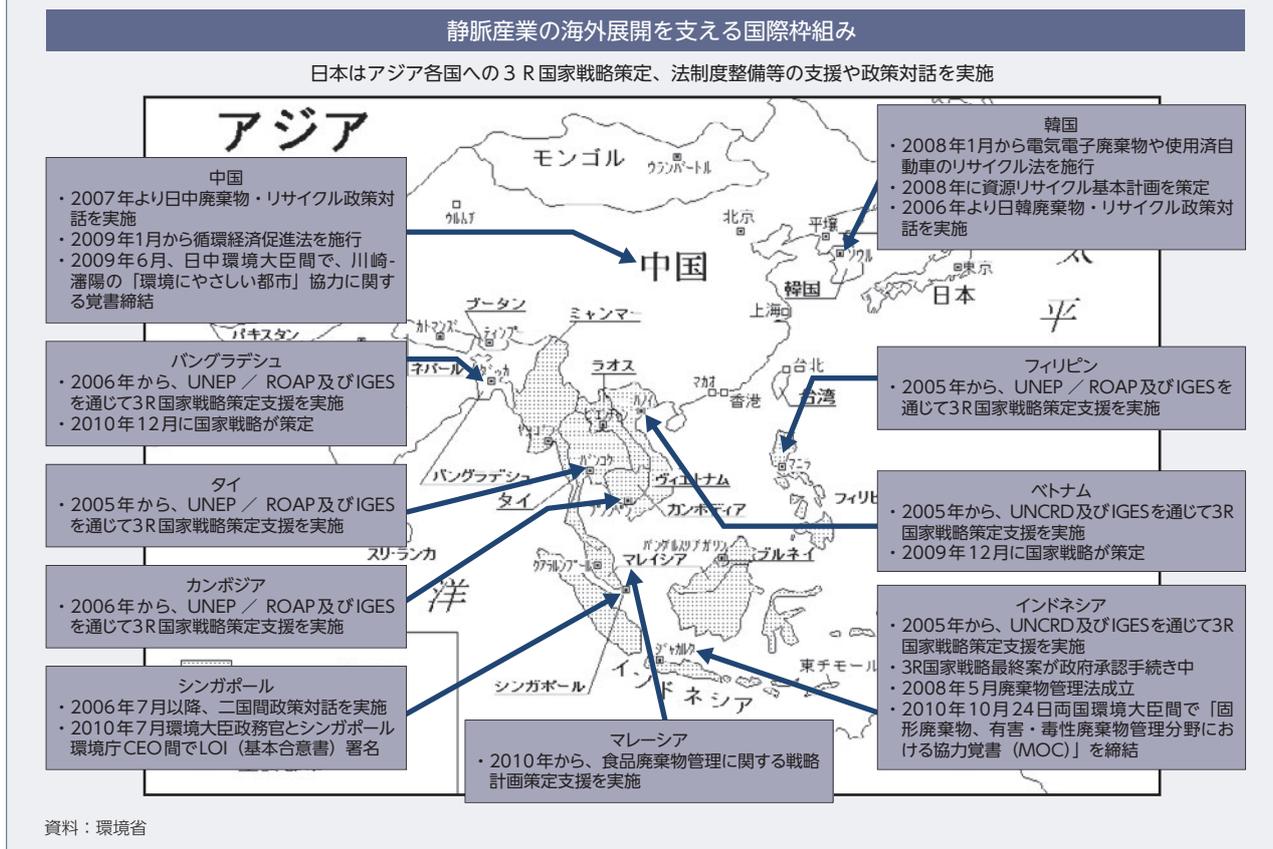
関係者のネットワーク化等を行い、各国において3Rが主要施策として位置づけられるよう促進するとともに、具体的なプロジェクトにつながる事業の実施支援を進め、アジアにおける**循環型社会**づくりに取り組んでいます。

写真4-2-2 アジア 3R推進フォーラム



出典：環境省資料

図4-2-8 アジアにおける3R・廃棄物分野の国際協力国家戦略支援





コラム

川崎市-瀋陽市（中国）間の協力支援について

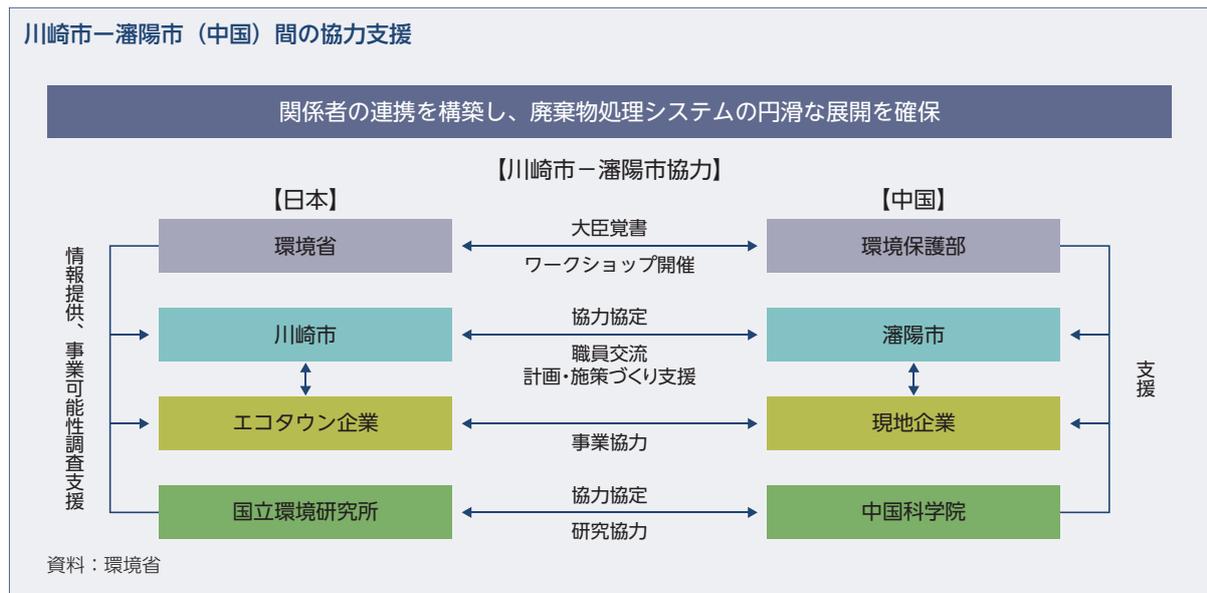
2009年6月14日、日本国環境大臣と中国環境保護部長により、「川崎市と瀋陽市の環境にやさしい都市の構築に係る協力に関する覚書」が交わされました。覚書の主な内容には、「川崎市及び瀋陽市において、循環経済産業の発展を通じた環境にやさしい都市構築のモデル事業を共同で推進」、「資源節約及び回収・リサイクルシステムの構築、廃棄物管理に関する政策交流、研究、技術等の情報共有の実施」、「学界、産業界及び民間部門の積極的な参加の奨励」が掲げられました。

現在の取組状況ですが、環境省は川崎市、瀋陽市、事業者、国立環境研究所、中国科学院等と協力し、瀋陽市へのリサイクル事業展開の実施可能性調査を実施しています。また、北京市や瀋陽市において日本のエコタウンや3Rの取組を紹介するワークショップを開催しています。川崎市は国際ワークショッ

プ、環境ニーズ調査、研修等を実施し、川崎市のエコタウン立地企業は、PETボトル等のリサイクルや下水汚泥処理事業の瀋陽市への展開について、瀋陽市や現地企業と調整しています。また、国立環境研究所は、川崎市をフィールドとして開発した「循環経済都市シミュレーションシステム」の瀋陽市への適用に向けて、中国科学院と協力して取組を行っています。

このように、川崎市-瀋陽市の協力モデルは、国、地方自治体、民間企業、研究機関が連携し、日本の先進的な廃棄物処理・リサイクル技術が制度・システムと一体となって海外へ展開していくことにより、国際的な環境保全や資源循環に貢献し、**循環型社会**構築に寄与するモデルケースとして取組が進められています(図参照)。

川崎市-瀋陽市（中国）間の協力支援



コラム

茨城県-天津市（中国）における日中循環型都市協力について

我が国のエコタウン整備・経験のノウハウを自治体間協力の枠組みの下で移転しつつ、我が国企業が中国進出しやすい環境(土台)づくりを行うことを目的として、日本国経済産業大臣と中国国家発展改革委員会主任の合意により平成19年から

日中循環型都市協力を開始し、**リサイクル**分野における協力を推進してきました。

平成21年度からは茨城県と天津市との間で協力事業を開始し、天津経済技術開発区(TEDA)を中心とした濱海新区における資源循環経済構築に

向けた協力を実施しました。平成22年6月には、茨城県知事と天津市長との間で環境協力に関する覚書が締結され、両自治体間で強固な協力関係を築きつつ事業を推進しました。具体的には、TEDAを中心とした濱海新区における廃棄物処理モデル事業のプレFS、TEDAにおける廃棄物・再生資源のマテリアルフロー調査、天津市・濱海新区の行政・企業関係者を対象とした人材育成等を行いました。

その結果、廃棄物処理モデル事業として、第12次五カ年計画の中に「汚泥処理」が位置づけられたことを踏まえ、汚水処理場等から発生する余剰汚泥の処理施設の建設に向けたプランを作成し

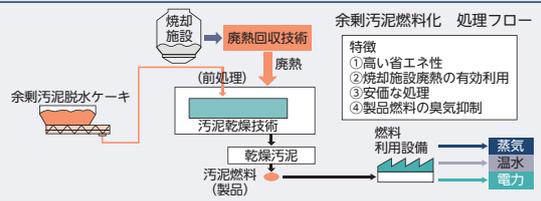
ました。また、マテリアルフロー調査では、廃棄物の適正処理・リサイクルを更に促進するためには、再生資源・廃棄物のフローを管理するための制度の構築及び排出事業者の省資源・リサイクルに関する意識・技術の向上に課題があることが分かりました。

今後は、これらの調査・提案を踏まえ、廃棄物適正処理・リサイクルを促進するための制度構築及び人材育成の支援、汚泥処理施設建設のためのFS、茨城県を中心としたリサイクル企業とのビジネスマッチングを実施し、濱海新区における資源循環経済の構築に向けて協力・支援してまいります。

### 循環型都市協力事業（茨城県-天津市）

#### 1 モデル事業（有害廃棄物処理施設等）のプレFS調査報告書の作成

- ・対象物として終末汚水処理場から排出される余剰汚泥を選定
- ・終末汚水処理場の処理状況、汚泥発生状況に関する現地調査
- ・有害廃棄物の処理方法の検討
- ・有害廃棄物処理プロセス候補を提案



#### 2 低炭素経済促進センター推進のモデル設計・実施計画の提案

- ・天津経済技術開発区（TEDA）地区の工業系廃棄物排出量上位100社を中心としたマテリアルフローに関する現地調査
- ・低炭素経済促進センターの施策、機能の評価（茨城県との比較）
- ・TEDA地区の「地域の資源循環」の改善の方針のもと、リサイクルを活用したCO<sub>2</sub>削減を目的とした3つの施策と実施計画を提案



#### 3 茨城県における訪日研修

2011年1月（1週間）、天津市の行政（7名）企業関係者（10名）が県の講義、県内の廃棄物、排水処理施設（鹿島・笠間・霞ヶ浦）等の視察。

#### 4 日中合同ワークショップ

2010年11月（天津市）、2011年1月（茨城県）に日本側委員と中国側委員の環境協力の進捗に関する意見交換を実施。



### (3) アジアに伝えたい地域コミュニティの力

循環型社会を目指すためには、自然を敬い、限りある資源を大切にするという「もったいない」の心を国民一人ひとりが持ち、3R行動に積極的に取り組むことも重要です。技術に依存するだけでは、廃棄物問題の解決や、さらには循環型社会の形成に向かうことは容易ではありません。廃棄物やリサイクルの当事者の一員で

ある国民一人ひとりが、3Rについて理解するとともに、日常の行為から実践、参加することが欠かせません。我が国でも自治会活動などが廃棄物問題の解決に大きく貢献したように、地域コミュニティや市民活動と社会システム、技術が連携することによって循環型社会が構築されていくと考えられます。世界の循環型社会の構築に向けて、地域コミュニティの力をアジア諸国に広げていくことも重要です。

## コラム

## 地域の経験を活かした3Rマインドの定着促進

那覇市では、市民・行政・企業の協働による循環型社会形成の取組で、3Rが市民の行動として定着しており、ごみ排出量の削減に結びつきました。ベトナム・ホイアン市とマレーシア・サバ州においては、市民のごみに対する意識を高めること、すなわち「市民へのマインドセット」が課題となっていました。そこで、那覇市における3R行動の経験を紹介し、現地において市民への効果的な3R推進を支援するための事業を実施しています。

本事業は那覇市及び市民団体Aの提案を受けてJICA草の根技術協力事業（地域提案型）として採択されたものです。平成20年度から3年間、ベトナム、マレーシアから13名の地方自治体、NGOの固形廃棄物担当者を受け入れ、3Rについての講義や実習、現地に専門家を派遣しての協議やアドバイスなどを通して、3R推進の人材育成を行っています。本事業により、両国では那覇をモデルにした計画作りや環境教育プログラムが実施に移されています。

## 子どもたちへの環境教育としての埋立地見学



出典：沖縄リサイクル運動市民の会

## ノービニール袋キャンペーン



出典：沖縄リサイクル運動市民の会

## (4) 今後の展開に向けて

我が国は、経済発展の段階に応じて、さまざまな廃棄物問題を経験し、解決してきた歴史があります。こうした歴史を前提に、我が国静脈産業には、現在の高水準の技術から必要最低限の機能に限定した技術まで多様な技術の蓄積があります。また、廃棄物の適正処理や循環的な利用にあたっては法律等の制度の整備とその適切な執行が不可欠ですが、我が国はアジア各国と法整備等においても協力を行っています。

こうした我が国の廃棄物処理、リサイクル技術と、循環型社会の構築に向けた法整備等のシステムに係る国際協力等を背景として、平成23年度において我が国の静脈産業の海外展開を積極的に支援するための事業を行うこととしています。まずは海外展開を目指す先行静脈産業グループに対して事業展開の実施可能性調査等の支援により、我が国静脈産業の海外展開を促進

していきます。また、次世代の静脈産業を育成するために企業の新たな循環ビジネスモデルの確立支援を行います。

さらに、平成22年6月に産業構造審議会がとりまとめた産業構造ビジョン2010に基づき、リサイクル産業の海外展開を積極的に支援すべく、アジアエコタウン協力事業（平成19年度より実施）、アジア資源循環実証事業（平成21年度より実施）に加え、インフラ・システム輸出促進調査事業（リサイクル企業によるFS）を実施することで、我が国リサイクル産業のアジア展開を支援しています。

我が国の技術とシステムを一体的に、パッケージとして活用しながら、アジア各国が現に直面し、また将来において直面するであろう廃棄物問題が解決されるよう、日系静脈産業の海外展開に取り組み、世界の環境保全に貢献していきます。



## 第3節 低炭素社会の実現に向けた日本の取組

### 1 低炭素社会の実現に向けた国際的な動きと日本の対応

#### (1) 気候変動枠組条約第16回締約国会議 (COP16) と日本の対応

##### ア 気候変動における国際交渉の経緯

気候変動枠組条約に基づき1997年の気候変動枠組条約第3回締約国会議 (COP3) で採択された**京都議定書**では、**温室効果ガス**排出量を削減する国際的な取組は、まず先進国から始めることとして、京都議定書第一約束期間 (2008～2012年) 中の先進国の温室効果ガス排出削減の数値目標を決めています。しかし、京都議定書には、米国が参加しておらず、また途上国に削減約束が課せられないため、削減約束を負っている国のエネルギー起源二酸化炭素の総排出量は、2008年時点で世界全体の約27%です。削減約束を負っていない途上国の経済発展に伴い、温室効果ガスの世界の排出量は今後も増え続けると予測されています。こうしたことから、今後、実効的な温室効果ガス削減を行うためには、京都議定書を締結していない米国やエネルギー消費の増大が見込まれる中国等の新興国を含む世界全体で地球温暖化対策に取り組んでいくことが必要です。

京都議定書第一約束期間以降 (2013年以降) の温室効果ガス排出削減の枠組に関する国際交渉については、2007年 (平成19年) 12月にインドネシアのバリ島で開催されたCOP13において、**バリ行動計画**が採択され、2013年以降の行動の内容について、すべての締約国が参加して2009年のCOP15までに合意を得ることが決まりました。この決定を受け、2009年 (平成20年) 12月にデンマークのコペンハーゲンで開催されたCOP15においては、我が国は、米中を含む全ての主要国が参加する公平かつ実効性のある枠組を構築することを目指して交渉に尽力しました。その結果、「**コペンハーゲン合意**」 (Copenhagen Accord) が取りまとめられ「条約締約国会議 (COP) としてコペンハーゲン合意に留意する」ことが決定されましたが、コペンハーゲン合意は、一部の国の反対により、COPにおける正式決定とはなりません。コペンハーゲン合意では、附属書I国 (先進国) は2020年の削減約束を、非附属書I国 (途上国) は削減行動を、それぞれ、2010年 (平成22年) 1月31日までに事務局に提出することとされており、多くの締約国が、削減約束及び削減行動を事務局に提出しました。

#### イ COP16の成果と日本の取組

2013年以降の国際枠組に関する国際交渉は、2010年 (平成22年) 11月末から12月にかけてメキシコ・カンクンで開催されたCOP16に向けて、COPの下に置かれた作業部会において続けられてきました。

作業部会として、米国や途上国を含む包括的な枠組を構成する主要要素 (先進国と途上国の排出削減に関する目標や行動、適応策、資金・技術等による途上国支援等) に関し議論する気候変動枠組条約作業部会と、京都議定書の第二約束期間の設定に関し議論する京都議定書作業部会が並行して行われました。先進国が特に前者の議論を進めようとする立場であったのに対し、途上国は先進国が京都議定書の第二約束期間を設定すべきと主張し、対立しました。

こうした交渉において我が国からは、地球規模での排出削減のため、コペンハーゲン合意を踏まえ、米中等を含む全ての主要国が参加する真に公平かつ実効的な一つの法的拘束力のある国際枠組の早期構築が不可欠であることを主張し、そうした枠組の構築に向けて、排出削減の目標や行動、途上国支援の在り方等について積極的に議論に貢献しました。

また、京都議定書については、

- ・2008年から2012年までの期間に先進国が温室効果ガスを削減する義務を定めた画期的な国際条約であること、
- ・しかし、同議定書で現在削減義務を負っている国のエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量は、2008年時点では世界全体の27%しかカバーしておらず、一方、議定書を締結していない米国と、議定書を批准しているが削減義務を負っていない中国の排出量が占める割合は、1990年の約34%から2008年には約41%にまで増加していること、
- ・こうした状況において、我が国など一部の国のみが京都議定書のもとで2013年以降も引き続き削減義務を負う現行の枠組の固定化については、世界規模での真の削減にはつながらないことを主張してきました。

さらに同年10月には、「森林保全と気候変動に関する閣僚級会合 (REDD+ 閣僚級会合)」を日本 (愛知・名古屋) で主催し、国際交渉と並行して実際に途上国において排出削減につながる取組の促進にも貢献しました。

2010年11月末から12月にかけてメキシコ・カンクンにおいてCOP16が開催されましたが、先進国と途上国の対立構造は依然として続いていました。特に

写真4-3-1 COP16で演説をする松本環境大臣



資料：環境省

COP16開始当初に行われた京都議定書作業部会での我が国からの京都議定書第二約束期間の設定に反対する旨の発言を契機に途上国より、現在唯一の法的拘束力のある合意である京都議定書をないがしろにしてはならないとの強い反発がありました。

このような状況の下、交渉第2週目12月5日からメキシコ・カンクン入りした松本環境大臣は、我が国の方針は、決して京都議定書をないがしろにするものではなく、我が国は誠実に我が国に課せられた京都議定書第一約束期間における削減義務の履行と、真の世界全体の削減のためには、一部の国のみが削減義務を負う、京都議定書の第二約束期間の設定ではなく、コペンハーゲン合意を踏まえ、米中等を含む全ての主要国が参加する真に公平かつ実効的な一つの法的拘束力のある枠組みの早期構築が必要との考えを、各国との二国間会談や、12月9日に行われた公式閣僚級会合（ハイレベル・セグメント）における演説を通じて、粘り強く訴えました（写真4-3-1）。

また、COP16議長を務めたメキシコのエスピノザ外務大臣は、COP15のように一部の国から会議の進行が不透明であるとの反発を受けないよう細心の注意を払い、交渉を運営しました。また、交渉第2週目の閣僚級会合においても、参加者を制限せずに議題別に協議を行うなど、一貫して透明性を確保した会議運営を取り続けました。

こうした、我が国の働きかけと議長国メキシコの尽力の結果、最終的に、最終日にエスピノサ議長が提示した決定文書案が、カンクン合意として採択され、先進国と途上国の双方が削減に取り組むことや削減の効果を国際的に検証する仕組みの導入が合意されるなど、今後我が国が目指す国際的枠組みの構築に向けた重要な一歩となりました（図4-3-1）。

また、適応、資金、技術移転など、途上国に対する支援に関しても大きな前進が得られました。

COP17は2011年（平成23年）11月末から12月にかけて南アフリカダーバンで行われる予定です。我が国としては、カンクン合意を踏まえ、米中等を含む全ての主要国が参加する真に公平かつ実効的な一つの法的

図4-3-1 カンクンで合意された決定

カンクンでの合意は、先進国・途上国両方の削減目標・行動が同じ枠組みの中に位置づけられ、我が国の目指す「全ての主要国が参加する公平かつ実効性ある枠組み」の基盤となるもの。

先進国の削減目標	途上国の削減行動	途上国支援
<ul style="list-style-type: none"> <li>-コペンハーゲン合意に基づき提出した削減目標を記載した文書を作成</li> <li>-実施に関するMRV（測定・報告・検証）に関するガイドラインを強化</li> <li>-京都議定書第二約束期間に関する議論を継続</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-コペンハーゲン合意に基づき提出した削減行動を記載した文書を作成</li> <li>-支援を求める行動と支援とのマッチングを図る登録簿を設立</li> <li>-MRV（測定・報告・検証）や国際的な協議及び分析（ICA）を規定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-新たな基金の設立</li> <li>-適応対策を推進するための「カンクン適応枠組み」の設立</li> <li>-森林の減少・劣化に起因するCO<sub>2</sub>の排出削減に合意</li> <li>-技術委員会など技術移転メカニズムの構築</li> </ul>

途上国のいう  
バランス

先進国のいう  
バランス

資料：環境省

拘束力のある国際枠組みの早期構築という最終目標に向けて、積極的に知恵を出しながら、引き続き、精神的に対話を重ね、交渉の進展に貢献していきます。

## (2) 低炭素社会づくりに関する日本のアジアにおける国際協力

アジア地域では、急速な経済発展と都市化によりモータリゼーションが進んでおり、それに伴い発生した様々な交通・環境問題に対して、早急に効果的な対策を打ち出す必要があります。我が国では、UNCRD（国際連合地域開発センター）と共に「アジアEST地域フォーラム」を2005年（平成17年）に設立し、アジア地域の特性を踏まえつつ、各国との政策対話等を通じ、アジア地域における環境的に持続可能な交通（EST）の実現に向けた協力を行っています。

2005年（平成17年）に名古屋で開催された「アジアEST地域フォーラム第1回会合」から、現在までに、5回の会合が開催されています。2010年（平成22年）8月にタイ・バンコクにて開催された「アジアEST地域フォーラム第5回会合」には、アジア諸国22カ国の政府高官（環境省及び交通担当政府機関の代表）、学識経験者、国際機関関係者等約200名が参加しました（写真4-3-2）。この第5回会合では、アジアにおける持続可

写真4-3-2 アジアEST地域フォーラム第5回会合



資料：環境省



能な交通の新たな10年の指針を示した「バンコク宣言2020」が採択されるなどの成果を上げています。

その他2010年（平成22年）には、第9回ASEAN+3環境大臣会合及び第2回東アジア首脳会議（EAS）環境大臣会合が、ブルネイにて行われました。第9回ASEAN+3環境大臣会合では、ASEANと日中韓3か国の協力についての報告が行われ、ASEAN+3環境青少年フォーラムや、ASEANにおける環境的に持続可能な都市推進プロジェクトの結果や今後の計画等について意見交換が行われました。また、第2回東アジア首脳会議環境大臣会合では、我が国から、日本が主導

して2010年3月にインドネシアで開催した第1回環境的に持続可能な都市（Environmentally Sustainable Cities：ESC）ハイレベルセミナーの成果を紹介するとともに、第2回のセミナーを北九州市で開催することを提案し、各国から積極的な参加の意志が示されました。さらに、我が国からは、各国や国際機関等が参加し、ESCを促進することを目的とした、環境的に持続可能な都市に係る新たなパートナーシップを提案し、各国の賛同を得ました。加えて、ESTやコベネフィット・アプローチの推進等、EAS各国との環境協力の取組を紹介し、各国から感謝の意が表明されました。

## 2 低炭素社会の実現に向けた日本国内における取組と海外への展開

### (1) 国が主体となって進める様々な政策

先に見たように、地球温暖化の防止及び地球温暖化への適応は人類共通の課題であり、米中等を含むすべての主要国による公平かつ実効性ある国際的な枠組みの下で、様々な主体と連携を図りながら施策に取り組むことが重要です。温室効果ガスを可能な限り排出しない社会を実現するため、経済成長、雇用の安定及びエネルギーの安定的な供給の確保を図りつつ地球温暖化対策を推進しなければなりません。このため、政府は、我が国の地球温暖化対策の基本的方向性を示した地球温暖化対策基本法案を国会に提出しています。

地球温暖化対策の中でも、①税制のグリーン化に関する施策として全化石燃料を課税ベースとする石油石炭税にCO<sub>2</sub>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税、②電気事業者が一定の価格、期間、条件で再生可能エネルギー由来の電気を調達することを義務づける再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度、③温室効果ガスの排出をする者の一定の期間における温室効果ガスの排出量の限度を定めるとともに、その遵守のための他の排出者との温室効果ガスの排出量に係る取引等を認める国内排出量取引制度（以下「地球温暖化対策の主要3施策」という。）については、2010年（平成22年）12月の地球温暖化問題に関する閣僚委員会において、今後の展開についての政府方針が定められました。また、私たちの日々の暮らしの中の省エネの促進、低炭素社会の実現に向けた地域づくりや革新的な技術開発に関連する取組もすでに進められているところです。

ここでは、現在、我が国において実施されている若しくは実施に向けた準備がなされている税制のグリーン化や家電エコポイント制度等を紹介します。

#### ア 税制のグリーン化

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・強化が進んできています（表4-3-1）。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ほか、世界に先駆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産業の成長を促し、「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。

日本では平成16年から環境税の具体的な検討が行われてきましたが、平成22年度税制改正大綱（平成21年12月閣議決定）において、平成23年度実施に向けた成案を得るべく更に検討を進めることとされ、これを受けて更に税制調査会等で議論された結果、平成23年度税制改正大綱（平成22年12月閣議決定）において、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CO<sub>2</sub>排出抑制のための諸施策を実施する観点から、平成23年度に「地球温暖化対策のための税」を導入することとされました（図4-3-2）。具体的には、全化石燃料を課税ベースとする現行の石油石炭税にCO<sub>2</sub>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」を設けるものになります（図4-3-3）。国会に提出された税制改正法案では、この特例を平成23年10月1日から施行することとしており、3年半にわたる税率の経過措置を設けるほか（表4-3-2）、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。併せて、導入に伴う各種の支援策も行うこととしました。

このように、「地球温暖化対策のための税」は、川上段階で全化石燃料に対してCO<sub>2</sub>排出量に応じた課税を行い、これが川下の価格へと反映されていくことにより、広範な財・サービスの価格に環境負荷コストを反映させるものです。こうした経済的インセンティブ（誘因）を与えることにより、産業部門、家庭・事務所等の民生部門、運輸部門等の広い分野において、低炭素型の経済活動へのシフトが進み、エネルギー起源CO<sub>2</sub>の排出抑制が図られると期待できます。

この税率によれば、平均的な家計の負担増は月100円程度と試算されます。これは家計が消費する財・サ



表4-3-1 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、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 <sub>2</sub> tax）導入
	ノルウェー	二酸化炭素税（CO <sub>2</sub> tax）導入
1992年 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 <sub>2</sub> 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（～2005年まで段階的引上げ。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 <sub>2</sub> levy）導入

出典：各国政府及びOECD資料

図4-3-2 平成23年度税制改正大綱（抄）

第2章各主要課題の平成23年度での取組み

6. 環境関連税制

(1) 地球温暖化対策のための税の導入

「…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CO<sub>2</sub>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年度に「地球温暖化対策のための税」を導入することとします。

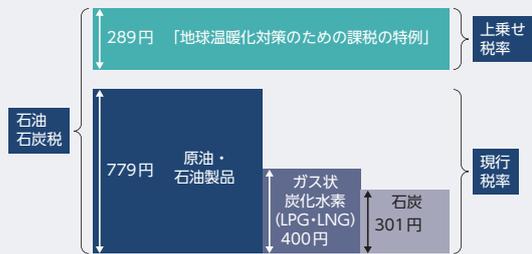
具体的な手法としては、広範な分野にわたりエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出抑制を図るため、全化石燃料を課税ベースとする現行の石油石炭税にCO<sub>2</sub>排出量に応じた税率を上乗せする「地球温暖化対策のための課税の特例」を設けることとします。

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、特定の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。併せて、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23年度税制改正大綱」より環境省作成

図4-3-3 「地球温暖化対策のための課税の特例」のCO<sub>2</sub>排出量1トン当たりの税率（3年半の経過措置後の姿）



出典：平成22年度第23回税制調査会資料

表4-3-2 「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	H23.10～H25.3	H25.4～H27.3	H27.4～
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23年度税制改正大綱」より環境省作成

ービスの種類や量が変わらないと想定した場合ですが、例えばアイドリングストップ等のエコドライブや家庭での節水・節電等を行うことで、ガソリンや電気、ガス等の消費を節約することが可能です。このように家庭のライフスタイルや、企業活動などを経済的インセンティブによって低炭素型に変化させていくことは、地球温暖化対策のための税の効果として期待されてお

り、家計の追加負担は、上記試算を下回ることが期待されています。

同時に、中長期的に温室効果ガスの削減を進めるためには、産業、民生、運輸等の各部門における低炭素化に向けて大規模な投資等を進める必要があります。地球温暖化対策のための税は、先述の価格効果を通じて広く経済活動に働きかけるとともに、課税により確

保した税収を、効果的な地球温暖化対策に様々な活用することで、CO<sub>2</sub>排出抑制への二重の効果を期待することができます。

さらに、地球温暖化対策のための税の導入により、広く、国民一人ひとりが温暖化対策の必要性や税負担の方向を理解することにより、意識改革を通じて社会全体で地球温暖化対策が進む、アナウンスメント効果も期待できるなど、直接の効果以上に我が国温暖化対策におけるエポックメイキングな施策と考えることができます。

また、地球温暖化問題の解決に資する施策は、地球温暖化対策のための税、再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度及び国内排出量取引制度の地球温暖化対策の主要3施策にとどまりません。地球温暖化対策の各種の政策を、有機的に連携し実行していくことが必要です。

この他にも、平成23年度税制改正大綱においては以下のような税制上の措置が盛り込まれています。まず、住宅の省エネ改修及び低公害車用燃料供給設備に対する特別措置が延長されたほか、環境関連投資促進税制（グリーン投資減税）の新設が盛り込まれました。これは、エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出削減又は再生可能エネルギー導入拡大に相当程度の効果が見込まれる設備等を取得等をして、これを1年以内に国内の事業の用に供した場合、30%の特別償却（中小企業者等については、7%の税額控除との選択制）ができるというものです。これらの措置により産業、民生業務、運輸部門における更なるCO<sub>2</sub>排出削減努力を後押ししていきます。ま

た、貧困問題、環境問題等の地球規模の問題への対策のための国際連帯税については、平成22年11月にまとめられた「国際課税に関する論点整理」（税制調査会専門家委員会）を参考にしつつ、前年に引き続き検討を行うこととなりました。

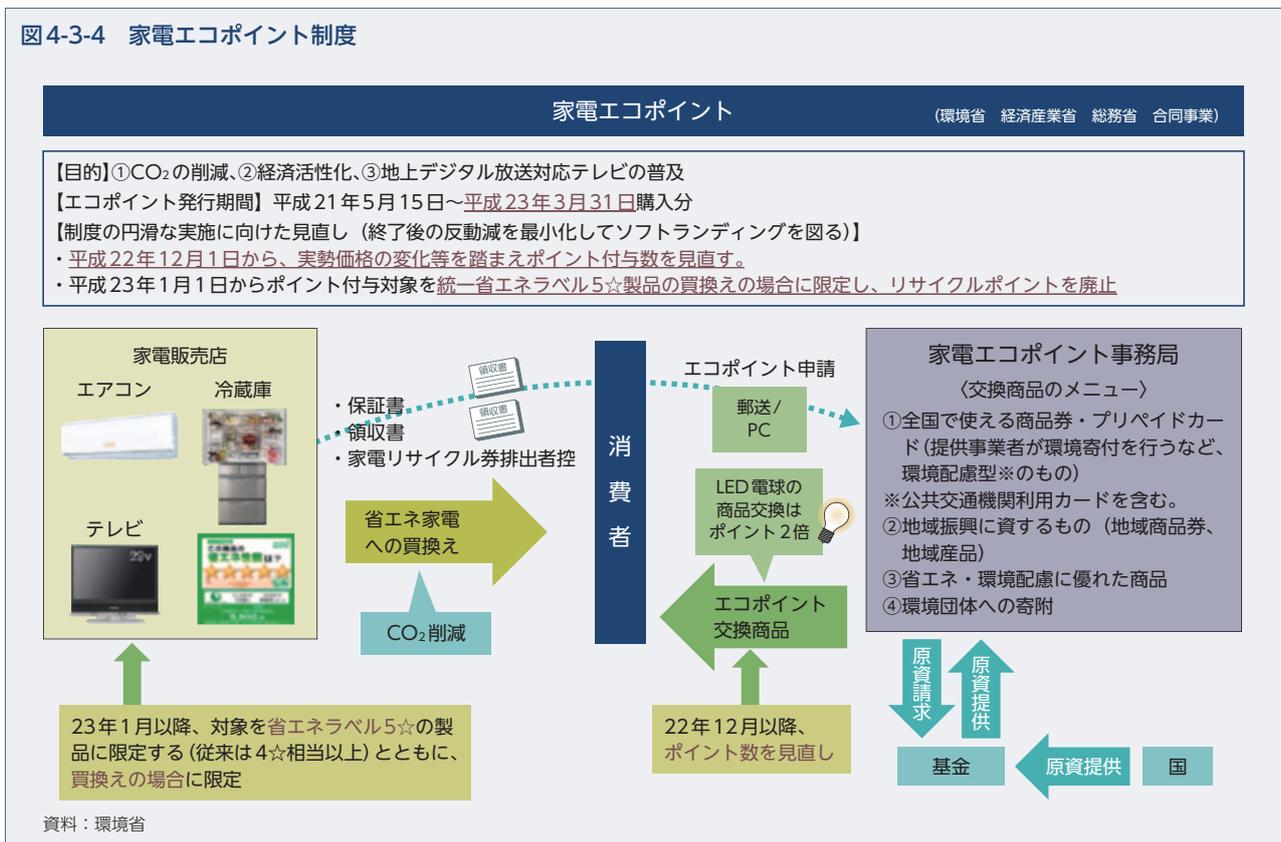
## イ 家電及び住宅エコポイント制度

家電エコポイント制度は、地球温暖化対策、経済の活性化及び地上デジタル対応テレビの普及を図るため、省エネ性能の高いグリーン家電の購入により様々な商品等と交換可能なエコポイントが取得できる制度のことであり（図4-3-4）、平成21年5月15日から平成23年3月31日の間に購入された製品を対象としていました。冷蔵庫やテレビなどの家電製品は、製造時に比べて使用時に多くのCO<sub>2</sub>を排出するため、こうした制度を導入し、省エネ性能の高い製品の普及を促すことは、低炭素社会の形成につながるものといえます。

家電エコポイント制度の実施により、着実に省エネ性能の高い製品が消費者に購入されてきたことが分かります。平成21年9月以降は毎月100万以上の家電エコポイントの申請を受け付けました（図4-3-5）。また、エアコン、冷蔵庫及びテレビの全出荷台数に占める統一省エネラベル4☆以上の製品の割合は制度開始以降増加し、平成22年は4～12月の平均で、エアコンが約96%、冷蔵庫が約98%、テレビが約99%と、大部分が省エネ性能に優れた家電となっていました。

また、家電エコポイントは経済にも好影響を及ぼし

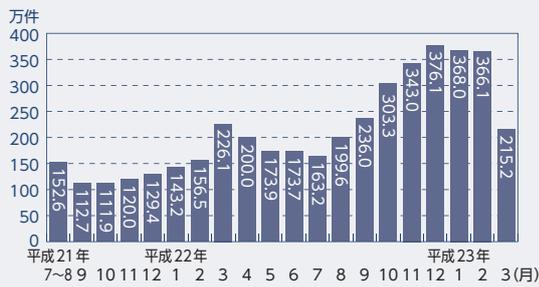
図4-3-4 家電エコポイント制度



ていると考えられます。民間調査会社の推計によると、平成22年の国内家電小売市場規模は、家電エコポイント制度や夏の猛暑などにより、前年から約1兆円拡大し、約9兆5,000億円になったとされており、家電エコポイント制度は、国内の需要不足が言われる中、経済的な落ち込みへの対処という点においても意義があったと考えられます。

このように、家電エコポイント制度を通じ、消費者の環境に配慮した消費行動に積極的な影響を与えることによって、テレビ等の家庭電化製品の市場のグリーン化と国内需要の喚起の両立を推進しました。

図4-3-5 家電エコポイント申請受付数(個人申請・単月)



資料：環境省

家電エコポイントと同様の制度として、住宅エコポイントがあります。住宅エコポイント制度とは、地球温暖化対策の推進及び経済の活性化を図ることを目的として、エコ住宅の新築やエコリフォームをした場合に様々な商品等との交換や追加工事の費用に充当できるポイントが取得できる制度です(図4-3-6)。

この制度の導入によって、省エネ性能の高いエコ住宅の普及が進んでいます。制度導入以降、リフォームと新築を合計した申請戸数は平成22年3月の約3,000戸から平成23年3月の約7.5万戸まで増加してきており、時間の経過とともに、住宅エコポイントのメリットが認知され、活用されてきている様子がわかります(図4-3-7)。また、住宅エコポイントの実施に伴い、対象となっている内窓・リフォーム用ガラスの出荷量は、前年同月比2~3倍の増加で推移しています(図4-3-8)。家庭部門における地球温暖化対策が課題とされている中、このように政府が積極的に住宅の省エネ化を推進していくことは、低炭素社会づくりに資するという環境的な効果に加え、国内の新規需要喚起という経済的な効果等も期待できます。

図4-3-6 住宅エコポイント制度

住宅エコポイント

国土交通省・経済産業省・環境省 合同事業

■ポイントの発行対象

- エコ住宅の新築**
  - 平成21年12月8日～平成23年7月31日に建築竣工したもの
- エコリフォーム**
  - 窓の改修工事、外壁・天井・屋根・床の改修
  - 平成22年1月1日～平成23年7月31日に工事着手したもの
  - ※これらに併せて、バリアフリー改修を行う場合、ポイントを加算

平成23年1月からの拡充部分

エコ住宅の新築・エコリフォームの工事と併せて設置を行う場合について、各住宅システムごとに2万ポイントを発行

〈省エネ性能が優れた住宅システム〉



■発行ポイント数

エコ住宅の新築 1戸あたり300,000ポイント(住宅用太陽熱利用システム(ソーラーシステム)を設置する場合は、320,000ポイント)  
 エコリフォーム 工事内容ごとに2,000~100,000ポイント(1戸あたり300,000ポイントを限度とする。)

■ポイントの申請期限等

○ポイント発行の申請期限  
 エコ住宅の新築：一戸建ての場合：H24.6.30まで 共同住宅\*等の場合：H24.12.31まで  
 エコリフォーム：H24.3.31まで  
 ※ただし、階数が11以上の共同住宅等についてはH25.12.31まで

○ポイントの交換申請期限  
 H26.3.31まで  
 (エコ住宅の新築、エコリフォーム問わず)

■ポイントの交換対象

- 省エネ・環境配慮商品等 ・地域産品 ・商品等・プリペイドカード ・環境寄附
- エコ住宅の新築又はエコリフォームを行う工事施工者が追加的に実施する工事(即時交換)など

資料：環境省



図4-3-7 住宅エコポイント申請戸数

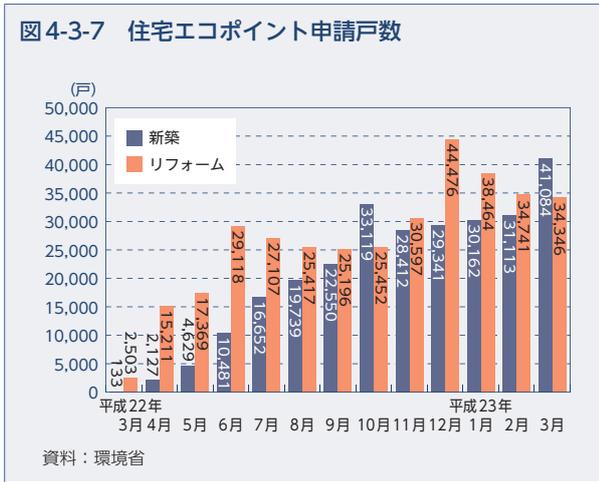
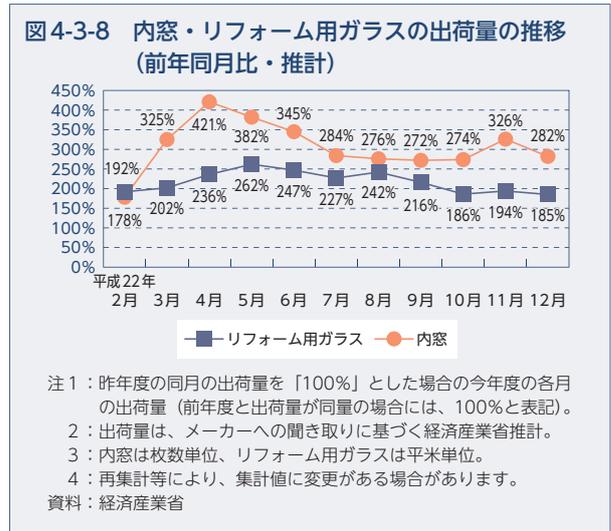


図4-3-8 内窓・リフォーム用ガラスの出荷量の推移 (前年同月比・推計)



ウ エコ・アクション・ポイント

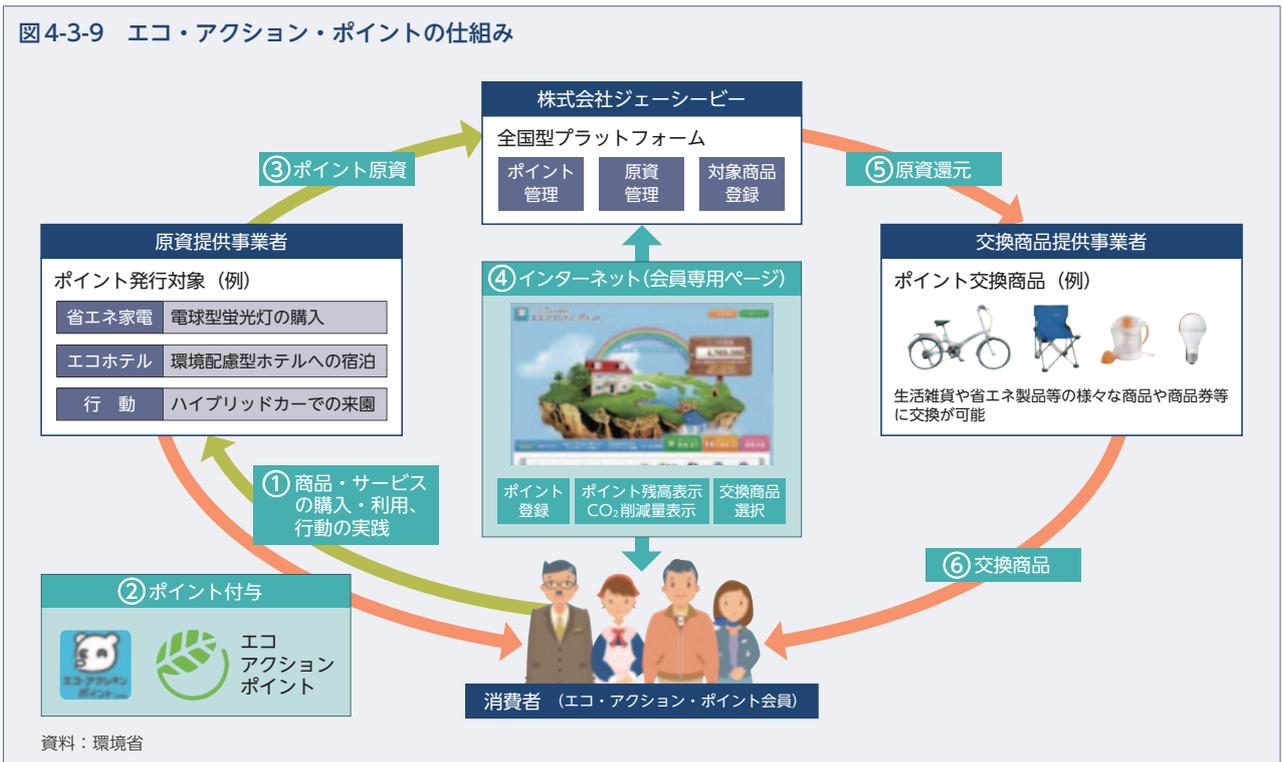
上記のエコポイントの他にも、様々な環境配慮型の商品・サービスの購入・利用や省エネ等の環境に良い行動（エコアクション）を行った場合に、様々な商品等に交換できるポイントが貯まるエコ・アクション・ポイントという制度があります（図4-3-9）。エコ・アクション・ポイントは、国民参加による地球温暖化対策の切り札として、平成20年度から実施しており、永続的な取組とするため、ポイントの原資は国費に依らず、企業等が自ら支出する仕組みとなっています。また、環境負荷低減に繋がるものであれば、幅広い商品やサービス等をポイント発行の対象にすることができるのも特徴です。平成22年度は、あらゆる業種・業態の企業が参加できる全国型の仕組みを構築し、参加企業・会員数の拡大等、事業の普及を図りました。

家電エコポイント等を実施したことで、環境に良い行動をした時に、環境に優しいだけでなく、ポイントという経済的なメリットも得ることができる「エコポイント」という考え方が社会に浸透する効果があったと考えられ、今後、エコ・アクション・ポイントなどの取組により、国民一人ひとりがエコアクションを選択する社会を目指していくことが重要です。

エ 環境ラベル

環境ラベルとは、一般的に、製品やサービスの環境側面について、製品や包装ラベルなどに書かれたシンボル又は図形・図表等を通じて購入者に伝達するものを指します。グリーン購入を推進するためには、製品やサービスがどのような点で環境に配慮されているの

図4-3-9 エコ・アクション・ポイントの仕組み



かを適切な情報提供によって消費者に伝え、理解される必要があることから、環境ラベルは、国民一人一人の消費行動を環境に配慮した形に変えるための取組として、重要な役割を果たしています。

環境ラベルの表示に当たっては、情報提供の適切性を確保するため、国際機関や法令などにより、ルール化が図られています。国際標準化機構（ISO）は環境表示に関する国際規格として「環境ラベル及び宣言」を発行しており、そこでは環境ラベルを、タイプⅠ、タイプⅡ、タイプⅢの3つのタイプに分けて、それぞれの定義や要求事項を定めています（表4-3-3）。また、この「環境ラベル及び宣言」の他、法令に基づく環境ラベル（例：省エネラベリング制度、統一省エネラベル、自動車の燃費性能の評価及び公表制度等）や、地方公共団体の認定制度に基づく環境ラベルがあります。

我が国の法令に基づく環境ラベルとして、統一省エネラベルがあります。統一省エネラベルは、平成18年から、**エネルギーの使用の合理化に関する法律**（昭和54年法律第49号）に基づき、小売事業者による商品の省エネ性能の情報提供に関する規定が定められたことを受け、エアコンディショナー、テレビジョン受信機及び電気冷蔵庫の3機器を対象として貼付を開始したものです。その後、対象となる製品の追加が行われ、平成22年4月からは、エアコン、テレビ、電気冷蔵庫、電気便座、蛍光灯器具（家庭用）が統一省エネラベルの対象となっています。これらの製品は、機器単体のエネルギー消費量が大きく、製品ごとの省エネ性能の差が大きいことから、省エネラベル及び年間の目安電気料金に加え、多段階評価制度を組み合わせた統一省エネラベルによる表示を定めています（図4-3-10）。

こうした表示は、国民に分かりやすく情報提供を行い、環境に配慮した製品の選択に貢献しています。環境ラベルによる表示を行うことは、環境物品等への需要の転換を通じて、持続可能な社会の構築の貢献につながります。

### オ 環境マネジメントシステム

組織や事業者が、その運営や経営の中で自主的に環境保全に関する取組を進めるにあたり、環境に関する方針や目標を自ら設定し、これらの達成に向けて取り組んでいくことを「環境管理」又は「**環境マネジメント**」といい、このための工場や事業所内の体制・手続き等の仕組みを「環境マネジメントシステム」といいます。環境マネジメントは、事業活動を環境にやさしいものに変えていくために効果的な手法であり、幅広い組織や事業者が積極的に取り組んでいくことが期待されています。

我が国が定めた環境マネジメントシステムとして、**エコアクション21**があります。環境省では、平成8年から、中小事業者等の幅広い事業者に対して、自主的に「環境への関わりに気づき、目標を持ち、行動することができる」簡易な方法を提供する目的で、エコアクション21を策定し、その普及を進めてきました。

エコアクション21は、環境マネジメントシステム、環境パフォーマンス評価及び環境報告をひとつに統合したものであり、エコアクション21に取り組むことにより、中小事業者でも自主的・積極的な環境配慮に対する取組が展開でき、かつその取組結果を「環境活動レポート」として取りまとめて公表できるように工夫



表4-3-3 国際標準化機構（ISO）によって規格化されている「環境ラベル及び宣言」

ISOにおける該当規格（採択年）及び名称	特徴	内容
ISO 14020：1998 環境ラベル及び宣言 —一般原則	指導原則	・ISO 14020番台の他の規格（タイプⅠ、Ⅱ、Ⅲ）とともに使用することを要求 ・認証・登録のためには使用できない 備考：ISO 14020：1998をJIS Q 14020として1999年に制定。ISO 14020：1998は2000年に軽微な改訂。
タイプⅠ ISO 14024：1999 環境ラベル及び宣言 —タイプⅠ環境ラベル表示—原則及び手続き	第三者認証による環境ラベル	・第三者実施機関によって運営 ・製品分類と判定基準を実施機関が決める ・事業者の申請に応じて審査して、マークの使用を認可 備考：日本ではJIS Q 14024として2000年に制定。
タイプⅡ ISO 14021：1999 環境ラベル及び宣言 —自己宣言による環境主張— (タイプⅡ環境ラベル表示)	事業者等の自己宣言による環境主張	・自社基準への適合性を評価し、製品の環境改善を市場に対して主張する ・宣伝広告にも適用される ・第三者による判断は入らない ・製造業者、輸入業者、流通業者、小売業者、その他環境主張から利益を得るすべての人が行える 備考：日本ではJIS Q 14021として2000年に制定。
タイプⅢ ISO TR 14025：2000 ISO 14025：2006 環境ラベル及び宣言 —タイプⅢ環境宣言— 原則及び手順	製品のライフサイクルにおける環境負荷の定量的データの表示	・合格・不合格の判断はしない ・定量的データのみ表示 ・判断は購買者に任される 備考：日本ではJIS Q 14025として2008年に制定。

出典：環境省「環境表示ガイドライン～消費者にわかりやすい適切な環境情報提供のあり方～改訂二版」

図4-3-10 統一省エネラベルの例（電気冷蔵庫）



本ラベル内容が何年度のものであるかを表示。

ノンフロン電気冷蔵庫はノンフロンマークを表示。

#### 各段階評価制度

- ・市場における製品の省エネ性能の高い順に5つ星から1つ星で表示
- ・トップランナー基準を達成している製品がいくつ星以上であるかを明確にするため、星の下に（◀▶）でトップランナー基準達成・未達成の位置を明示。

#### 省エネラベル

#### 年間の目安電気料金

- ・エネルギー消費効率（年間消費電力量等）をわかりやすく表示するために年間の目安電気料金で表示。電気料金は、（社）全国家庭電気製品公正取引協議会「電気料金新目安単価」から1kWhあたり22円（税込）として算出。

出典：財団法人省エネルギーセンターホームページ

されています(図4-1-11)。平成21年には、内容をよりわかりやすくするとともに、**エコアクション21**の取組をさらに促進することによって、環境への取組を発展させることを目指し、「エコアクション21ガイドライン2009年版」を公表するなど、必要な改訂を行っています。

このエコアクション21の他にも、国際規格のISO14001や地方自治体、NPOや中間法人等が策定した**環境マネジメントシステム**等があります。

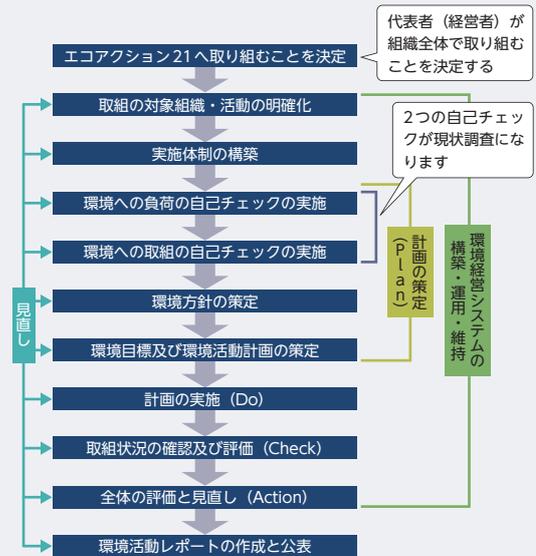
持続可能な社会を構築していくためには、あらゆる主体が積極的に環境への取組を行うことが必要であり、事業者においては、こうした環境マネジメントシステムを通じて、製品・サービスを含む全ての事業活動の中に、省エネルギー、省資源、廃棄物削減等の環境配慮を織り込むことが求められています。

### カ 家庭・事業者向けエコリース促進事業

家庭、業務、運輸部門の大幅な排出削減を進める上で、特に家庭・中小企業を中心にネックとなるのが、低炭素機器の導入に伴う多額の初期投資（頭金）負担の問題です。このため、環境省では、平成23年度より、頭金なしのリースという手法を活用して多額の頭金負担を軽減し、家庭や中小企業等における低炭素機器の普及を図ることとしています(図4-3-12)。具体的には、リース料の一部について助成を行うこととしています。

対象となるのは、使用段階における二酸化炭素削減に資する低炭素機器であり、家庭向けには既築住宅向け太陽光パネル、事業者向けには高効率設備（高効率ボイラー、高効率空調、高効率冷凍冷蔵庫など）等の

図4-3-11 エコアクション21の取組フロー



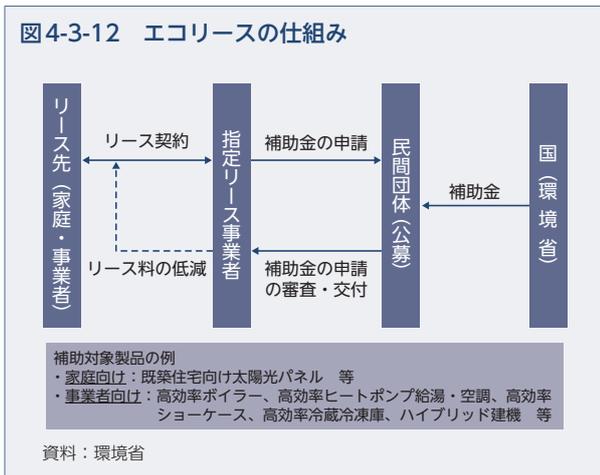
出典：環境省「エコアクション21ガイドライン2009年版」

低炭素機器の普及促進が見込まれます。

リース事業を活用した環境対策の促進は、融資や投資とは異なる、新たな環境金融の一手法といえます。

本事業では、低炭素機器の普及による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ています。また経済効果としては、650億円程度の設備導入を創出し、CO<sub>2</sub>換算26万トンの削減効果とともに、2,000人の雇用創出を見込んでいます。

図4-3-12 エコリースの仕組み



キ 家庭におけるエコ診断の推進

2010年(平成22年)6月に閣議決定された「新成長戦略～「元気な日本」復活のシナリオ～」においては、「環境コンシェルジュ制度」の創設が位置付けられました。家庭が温室効果ガス排出量の削減を効果的に実施していくためには、特定の低炭素機器の買替・導入を図るだけでなく、従来の啓発・普及活動によって少し関心を持った方に、各家庭のエネルギー利用状況等から、他の家庭との比較や削減ポテンシャルを示しながら、「気づき」を「アクション」に結びつける的確なアドバイスを行うことが必要になります。また、自らのライフスタイルに合った対策を進めることで、居住空間の快適性等、生活の質の向上を実感し、自発的に低炭素な生活へと転換させるきっかけとなることが期待できます。

現在、一部の自治体、団体、事業者等がこうした取

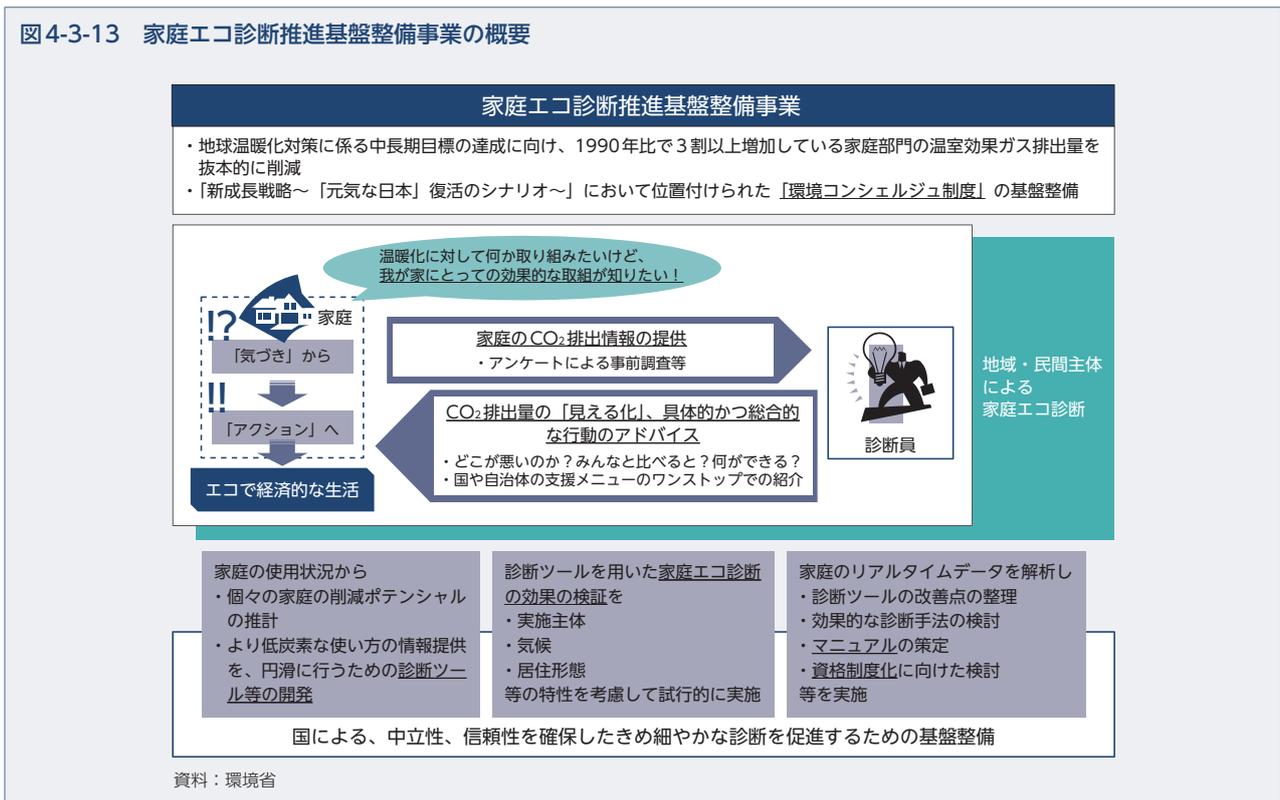
組を行っていますが、その活動は必ずしも広がっていません。まずは、こうした診断の効果を検証・普及すること、診断の中立性、信頼性を確保することが重要です。そこで、環境省では、各家庭へのきめ細やかな低炭素行動をアドバイスする「家庭エコ診断」の診断ツールの開発、気候・居住形態等の特性を考慮した試行的な診断による検証、情報提供マニュアルの策定や、資格制度化に向けた検討により、環境コンシェルジュ制度の確立、推進のための基盤整備を行う予定です(図4-3-13)。

(2) 地域からの低炭素社会づくり

2009年(平成21年)度の民生部門(業務その他部門及び家庭部門)の二酸化炭素排出量は、京都議定書の規定による基準年の二酸化炭素排出量から3割程度増加しています(図4-3-14)。また、民生部門における二酸化炭素排出量は、日本全体の二酸化炭素排出量の約1/3を占めており、民生部門における二酸化炭素排出量の抑制は、低炭素社会を目指す上で重要であるといえます。加えて、エネルギー転換部門及び運輸部門の二酸化炭素排出量は、基準年と比較して、それぞれ約18%及び約6%増加しています。また、エネルギー転換部門及び運輸部門における二酸化炭素排出量は、日本全体の二酸化炭素排出量のそれぞれ約7%及び約20%を占めており、これらの部門への対策も重要な課題です。

我が国では、こうした課題に対し、集約型都市構造の構築、地域単位でのエネルギー利用の効率化等、地域の構造そのものを低炭素型に転換していく対策の強

図4-3-13 家庭エコ診断推進基盤整備事業の概要

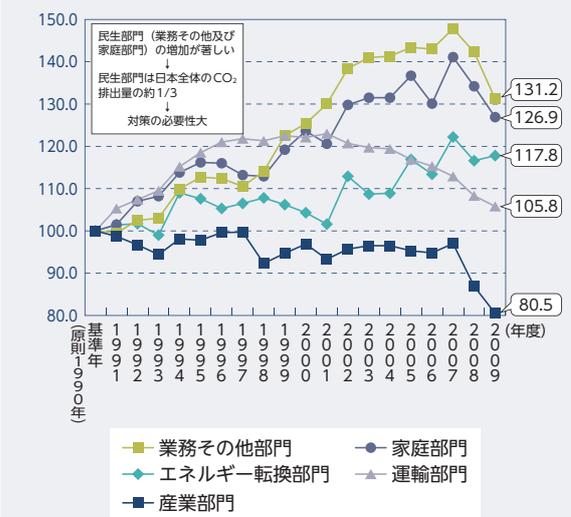


化が必要との認識のもと、地方公共団体による低炭素地域づくりを通じて、日本における二酸化炭素排出量の削減を進めています。

このような取組のうちの一つに、チャレンジ25地域づくり事業があります。地球温暖化対策は、産業、交通、民生、地域づくりなどあらゆる分野で総合的な対策を進めていくことが課題であり、国をはじめ地方公共団体、民間事業者、NPO、地域住民など多様な主体が参画し、取組を進めていくことがますます重要となってきました。こうした状況を踏まえ、環境省では、平成21年度にチャレンジ25地域づくり事業を開始しました。この事業により、公募により地域の二酸化炭素排出量の削減に効果的な取組を推進し、地域の活性化を図るとともに、環境負荷の小さい地域づくりの実現が進められています。

このチャレンジ25地域づくり事業では、補助の対象とする事業を、「計画策定」、「補助事業」及び「実証事業」の3つに分けて募集が行われ、それぞれ12件、11件及び6件の事業が平成21年度に採択されました。これらの事業のうち、実証事業として採択された事業では、**再生可能エネルギー**や熱輸送システムの導入など、先

図4-3-14 最終需要部門における二酸化炭素排出量の推移（基準年=100として指標化）



資料：環境省

進的な技術による二酸化炭素削減の実証を中心に、地域特性を生かした取組が進められています。

コラム

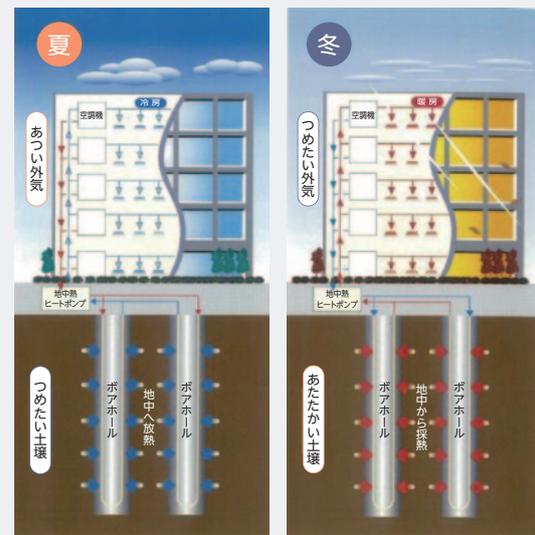
チャレンジ25地域づくり事業における取組 - 中津川市の例 -

チャレンジ25地域づくり事業では、「中小都市におけるチャレンジ」として、中津川市の事業が採択されています。この事業では、清掃工場の低温排熱をトレーラーにより輸送する熱輸送システム（トランスヒートコンテナ）と、地下水を利用することにより通年で安定した温度を空調等に利用できる地中熱ヒートポンプの二酸化炭素排出削減効果を実証することになっています。

トランスヒートコンテナは、潜熱蓄熱材を充填したコンテナに工場等の排熱を蓄熱し、それをトレーラーで離れた場所にある熱需要施設（オフィス等）に輸送して、そこでの空調等の熱源とするシステムです。トランスヒートコンテナは、従来利用が困難であったため大気中に排出されていた100℃以下の低温廃熱を回収し利用できる点に特長があるとされ、コンテナ1台を1回利用することで、最大約500kgの二酸化炭素の削減が可能とされています。中津川市では、廃棄物焼却施設から発生する低温排熱を回収して、離れた場所にある公営の病院へ運び、空調や給湯の熱源として利用することにより、二酸化炭素の排出削減の実証実験を行っています。

また中津川市では、地中熱ヒートポンプの実証実験も進められています。地中熱ヒートポンプは、大

地中熱ヒートポンプのイメージ



夏季冷房時は、ヒートポンプで空調した排熱を土壌に放出（冷たい熱を吸収）する  
冬季暖房時は、ヒートポンプで土壌の暖かい熱を採熱する。

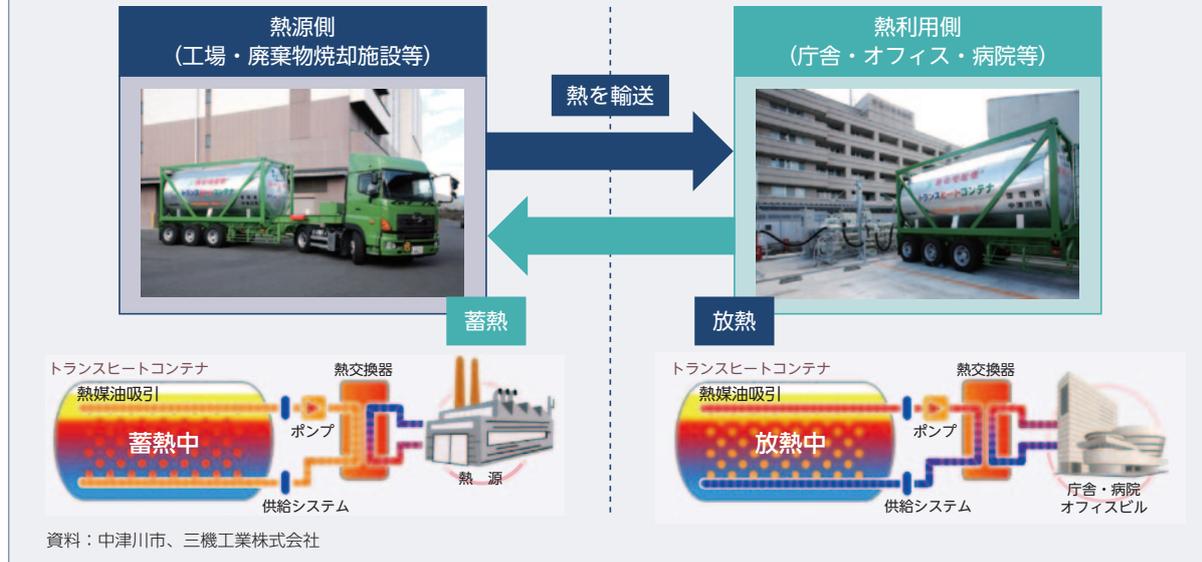
資料：大成建設株式会社

気 비해温度変化が少ない土壌や地下水を熱源として用いるシステムです。中津川市では、河川や伏流水、地下水の多い山間都市という特性を活かす形で、未利用エネルギーである地中熱の活用を進めています。

す。この地中熱ヒートポンプの活用においては、トランスヒートコンテナと同様に、市内にある公営の病院施設において地中熱利用によるエネルギーの利

用を行い、二酸化炭素の排出削減の実証を進めています。

トランスヒートコンテナによる熱輸送のイメージ



このほか、低炭素地域づくりに関する取組として、環境モデル都市構想や「環境未来都市」構想があります。環境モデル都市構想は、平成20年度に**温室効果ガス**の大幅削減など高い目標を掲げて先駆的な取組にチャレンジする都市を「環境モデル都市」として13都市を選定し、その実現を支援するとともに、その優れた取組の全国展開等を図る取組です。また、「環境未来都市」構想は、平成22年に策定され

た**新成長戦略**で挙げられた21世紀の日本の復活に向けた21の国家戦略プロジェクトのうちの一つです。新成長戦略では、同構想について、未来に向けた技術、仕組み、サービス、まちづくりで世界トップクラスの成功事例を生み出し、国内外への普及展開を図る「環境未来都市」を創設するとしています。こうした取組によって、自立した地方からの持続可能な経済社会構造の変革が実現されることが期待されます。

コラム

バイオマス資源を利用した環境モデル都市 ー 橿原町ー

本文で紹介した環境モデル都市の一つに、**バイオマス**資源を利用した低炭素都市づくりのモデルとなる都市として選出された、高知県橿原町があります。橿原町は、人口5,000人未満で、高齢化率は約40%でありながら、住民の環境への意識も高く、住民主体の取組・提案も多いことから、環境への取組が盛んです。

橿原町では「環境の里づくり」を施策の柱とし、環境モデル都市に選定される前から風力発電と太陽光発電の導入を行い、売電益により間伐を助成する等、CO<sub>2</sub>吸収源として森づくりを進め、FSC認証森林を推進しています。また、町産材利用促進事業を進めており、橿原町総合庁舎の立て替えにあたっては町産の木材が使用され、産官学の共同研究で策定され

橿原総合庁舎



資料：橿原町

た計画のもと、平成18年に竣工しています。

平成21年には、橿原町環境モデル都市行動計画を策定し、生きものに優しい低炭素社会の実現とエネルギー自給に貢献するという目標を掲げています。この目標の達成に向け、国の支援のもと、木質バイオマス地域循環モデル事業プロジェクト、CO<sub>2</sub>森林吸収プロジェクト、CO<sub>2</sub>排出量削減プロジェクト、人・仕組みづくりプロジェクトの4事業を進めています。また、森林組合、民間事業者と協働で、「ゆすはらペレット株式会社」を第3セクターで設立し、

林地残材、製材時の端材、曲材などの未使用材から木質ペレットを製造しています。橿原町では今後も農業部門や家庭部門でのペレットの使用を促進するとともに、事業収入で森づくりをさらに推進し、循環森林経営を図っていく計画を掲げています。

橿原町では、この他にも2050年までに風力発電を40基設置する等高い目標を掲げ、先駆的な取組が行われています。国土の7割を森林が占める我が国において、環境モデル都市である橿原町が、持続的な山村型低炭素社会の好例となることが期待されます。

### (3) 低炭素社会づくりに向けたバイオマス資源の活用の動き

低炭素社会づくりを推進し、枯渇性資源への依存から脱却するためには、資源・エネルギー利用の効率化、資源のリサイクルを進めていくとともに、再生可能資源による枯渇性資源の代替等を積極的に推進することが求められます。ここでは、我が国におけるバイオマス資源の活用に向けた動きとともに、それに資する技術開発や取組について見ていきます。

#### ア バイオマス活用推進基本計画

日本には林地残材（未利用間伐材等）、家畜排せつ物などのバイオマスが豊富に存在しています。バイオマスは生命と太陽エネルギーがある限り持続的に再生可能な資源であり、これを活用することは地球温暖化の防止や循環型社会の形成に大きく貢献する取組です。

政府では、バイオマスの活用を加速化するため、バイオマスの活用の促進に関する施策の基本となる事項を定めた、**バイオマス活用推進基本計画**（平成22年12月閣議決定）を策定しました。

バイオマス活用推進基本計画では、2020年に達成すべき数値目標を設定し、その達成に向けた取組を推進することとしています。まず、「環境負荷の少ない持続的な社会」を実現するため、例えば林地残材（未利用間伐材等）については年間約800万トン（乾燥重量）が発生しているにもかかわらずほとんどが未利用となっている現状から2020年に約30%以上が利用されることを目指すなど、バイオマスの種類ごとに利用目標を設定し、それぞれの特徴に応じた利用を推進することによって、2020年に炭素量換算で年間約2,600万トンのバイオマスを利用することを目標としています。また、バイオマスの活用による新たな産業創出や農林漁業・農山漁村の活性化を図る観点から、市町村によるバイオマス活用推進計画の策定やバイオマス新産業の規模についても、達成すべき数値目標を設定しています。

図4-3-15 バイオマス活用推進基本計画の概要

**【趣旨】**

- バイオマス活用推進基本法（平成21年法律第52号）に基づき、バイオマスの活用の促進に関する施策についての基本的な方針、国が達成すべき目標、技術の研究開発に関する事項等について定める計画。
- 従来の「バイオマス・ニッポン総合戦略」においては、各地域でバイオマスタウン構想の策定が進んだものの、実際の取組は必ずしも十分に進まなかったこと等の課題があることを踏まえつつ、本基本計画によってこれらの課題の解決を図る。

バイオマスの活用促進
➔
農山漁村の活性化
産業の発展及び国際競争力強化
地球温暖化防止及び循環型社会の形成

**【計画の概要】**

**1 施策についての基本的な方針**

- ◇ バイオマス供給者である農林漁業者、バイオマス製品の製造事業者、地方公共団体、関係府省等が一体となって、バイオマスの最大限の有効活用を推進。

**2 国が達成すべき目標（目標：2020年）**

<b>農村活性化</b> ★ 600市町村においてバイオマス活用推進計画を策定	<b>産業創出</b> ★ バイオマスを活用する約5,000億円規模の新産業を創出	<b>地球温暖化防止</b> ★ 炭素量換算で約2,600万トンのバイオマスを活用
--	--	--

- ◇ バイオマス活用推進計画の策定市町村については、取組効果の検証、課題解決のための技術情報の提供等により、確実な効果の発現を図る。
- ◇ 現在ほとんど活用されていない林地残材の有効活用等により、バイオマスの活用を推進。

**3 政府が総合的かつ効果的に講ずべき施策**

- ◇ 2に掲げた目標の達成に向けて、バイオマスの活用に必要な基盤の整備、農山漁村の6次産業化等によるバイオマス製品等を供給する事業の創出、研究開発、人材育成等を推進。

**4 技術の研究開発に関する事項**

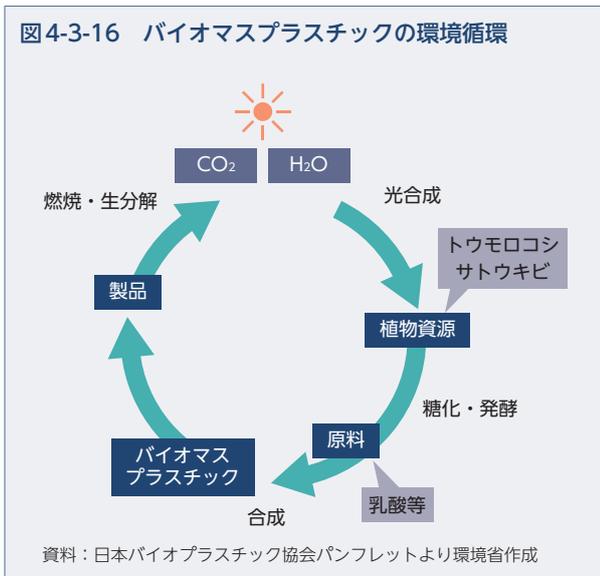
- ◇ バイオマスの新たな有効利用技術の開発とともに、バイオマスの収集・運搬から加工・利用までを総合的に捉えた技術体系の確立を推進。
- ◇ 長期的な観点から、バイオマス生産効率の優れた藻類等、将来的な利用が期待される新たなバイオマス資源の創出を推進。

資料：農林水産省

#### イ バイオマスプラスチック

現在様々な用途に利用され多く流通しているプラスチックは、主に石油から作られていますが、これを再生可能な資源によるプラスチックに置き換えていくことは、再生可能な資源による枯渇性資源の代替に向けた取組の一つです。このプラスチックを再生可能な資源から作り出す取組については、現在多くの取組が進め

図4-3-16 バイオマスプラスチックの環境循環



られています。

このような取組の一つに植物資源を原料とするプラスチック（以下「バイオマスプラスチック」という。）があります。バイオマスプラスチックは、トウモロコシやサトウキビなどを原料にして、糖化・発酵や合成等のプロセスを経て作られます（図4-3-16）。バイオマスプラスチックの特長として、原材料が植物資源であり再生可能なため、化石資源の使用削減に寄与することに加え、原材料である植物が成長する際に光合成を通じて大気中の二酸化炭素を利用することから、大気中の二酸化炭素を増やさないカーボンニュートラルであることが挙げられ、持続可能な素材であるといえます。現在バイオマスプラスチックは、生鮮食品のトレイ、卵パック等の包装資材に用いられているほか、自動車の内装部品やパソコンの筐体にも用いられるなど、多くの用途で利用されています（図4-1-17）。

今後これまで以上にバイオマスプラスチックの利用が進むためには、難燃性、耐久性等の物性の改質や成形加工技術（以下「加工技術」という。）の開発やバイオマスプラスチックの特質を活かせる商品の需要開拓などが重要です。例えば、プラスチックの種類の一つであるポリエチレンテレフタレート（PET）は、その加工技術の進展とともに、ボトル容器（ペットボトル）等の商品需要を契機として急速に工業化が進展することと

図4-3-17 バイオマスプラスチック製品の例



なりました。同様に、バイオマスプラスチックの需要拡大のためには、加工技術の進展が重要ですが、我が国のバイオマスプラスチックの加工技術は世界的に見て高い水準にあるとされており、日本の先進的な加工技術によって、バイオマスプラスチックの新たな需要先を世界に先駆けて開拓することを通じて、日本が脱枯渇性資源に資するバイオマスプラスチックの普及に貢献することが期待されます。

一方で、バイオマスプラスチックであっても、原料である植物の生産や、素材、製品の製造などにエネルギーが消費されるため、ライフサイクルにおける二酸化炭素の排出はゼロではありません。このため、バイオマスプラスチックを石油由来のプラスチックよりも短い期間で生産・廃棄をした場合などにおいては、必ずしも環境負荷の低減につながらない可能性があります。したがって、バイオマスプラスチックの使用に当たっても、リサイクル等の循環利用を視野に入れつつ、バイオマスプラスチックだからといって安易な生産・廃棄につながらないようにすることが大切です。また、食料の安定供給や既存の木材利用に影響を及ぼさないよう、稲わらや木材等のセルロース系を原料としたバイオマスプラスチック等を効率的に製造する技術やシステムの開発が期待されます。

コラム

自動車へのバイオマスプラスチックの採用

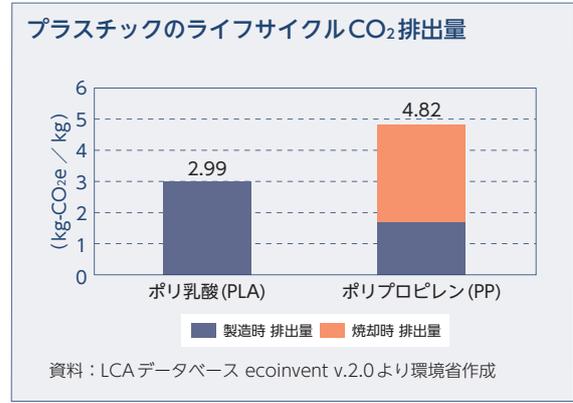
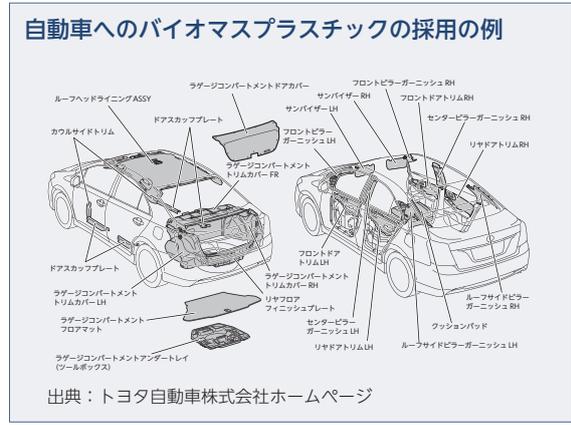
バイオマスプラスチックの利用は、様々な用途に使われており、自動車にも普及が進んでいます。ある日本の自動車会社では、独自のバイオマスプラスチックを開発し、自動車内装部品の材料に用いてい

ます。2009年（平成21年）にこの会社が発売した自動車には、内装部品の表面積全体の60%にまでバイオマスプラスチックの採用を拡大した車種もあります。原料に植物を使用しているため、従来の石油

系プラスチックに比べ、カーボンニュートラルの恩恵を受け、製造から廃棄までのライフサイクルで二酸化炭素排出量を抑制することができます。

自動車に最も用いられているポリプロピレン (PP) を、現在最も一般的なバイオマスプラスチックであるポリ乳酸 (PLA) に置き換えることで、ライフサイクルでの二酸化炭素排出量を約4割削減する

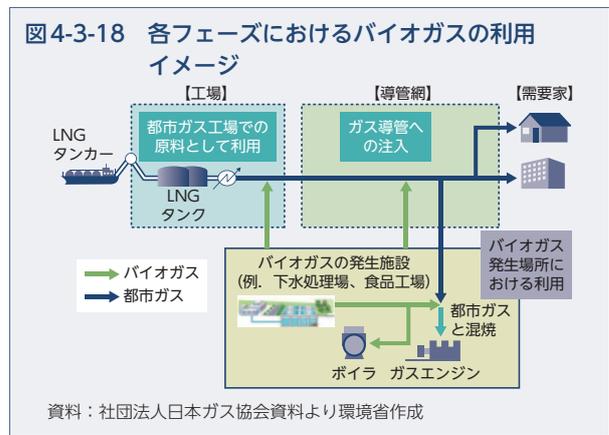
ことができると考えられます。現在、自動車用樹脂材料の利用は、車体重量の約10%であり、仮にこの全てを植物由来のものに代えたとした場合、1台当り約200kg-CO<sub>2</sub>e、世界の年間生産台数7千万台にバイオマスプラスチックの普及が進む単純な想定を置くとして、年間約1,400万トン-CO<sub>2</sub>eの削減につなげることができます。



ウ バイオガスの利用の推進

化石燃料に代わるエネルギー源として、バイオガスを利用する取組が進められています。我が国では、平成21年、化石燃料への依存度を低減させ、エネルギーの安定的かつ適切な供給の確保を図るため、「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律」の制定及び「石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律」の改正を行いました。また、エネルギー基本計画（平成22年6月閣議決定）では、官民連携のもとバイオガスを利用拡大していく方針を明記しました。こうした中、バイオガス利用の拡大のため、様々な取組が進められています。

これらの取組の一つに、下水汚泥や食品残さのエネルギー利用があります。現在進められている下水汚泥や食品残さのエネルギー利用の取組では、下水処理施設や食品工場で発生するバイオガスからメタンガスを精製し、都市ガスと同様な形での利用が行われています（図4-3-18）。具体的な利用方法としては、バイオガス発生場所における利用のほか、都市ガス工場での原料としての利用や、ガス導管への注入が挙げられます。バイオガスの利用は、バイオガス発生場所における利用が主ですが、近年、ガス導管への注入を通じた需要家への供給が試験的に進められており、東京都及び神戸市において実証事業が実施されています。この東京都及び神戸市における取組では、併せて一般家庭約



4,000戸が年間に使用するガス量が供給され、期待される年間の二酸化炭素削減量は2,560トンとされています。

例えば、下水汚泥は、比較的、資源としてまとまって賦存しており、我が国における下水汚泥のエネルギー利用ポテンシャルは、原油換算で約100万kl程度と見込まれている一方、エネルギー利用されているのは約1割程度です。このため、未利用となっている下水汚泥等をエネルギーとして利用する動きが進められており、政府としても一般ガス事業者等におけるバイオガス利用に係る目標として、平成27年において、下水処理場等で発生する余剰バイオガスの推定量（適正なコストで調達できるもの）の80%以上を利用することを掲げる等、バイオガスの利用拡大を図っています。

コラム

藻類による石油資源の代替

2010年（平成22年）12月、茨城県つくば市で開催された藻類の国際学会において、石油等のオイルの代わりとなる炭化水素（スクアレン）を高効率で生産する藻類である「オーランチオキトリウム（*Aurantiochytrium*）が発見されたことが、筑波大学渡邊信教授らによって報告されました。これまで藻類による炭化水素の産出について進められてきた研究としては、主なものとして「ボトリオコッカス（*Botryococcus braunii*）」がありますが、オーランチオキトリウムはこれに比べ、10~12倍のオイルの生産効率があるとされており、新たなバイオマスエネルギーとして注目されています。

ボトリオコッカスは光合成により生育する一方、オーランチオキトリウムは、光合成をしない「従属栄養藻類」であるため、光を必要とせず、生育のための栄養が必要になります。こうしたそれぞれの藻類の特性を踏まえた形で、効率的な培養システムの構築も研究されており、例えば、オーランチオキトリウムとボトリオコッカスの生育を水処理プロセスに組み込むことの可能性が模索されています。典型的な水処理プロセスでは、有機廃水の一次処理水に多くの溶存有機物が含まれており、この有機物を用いてオーランチオキトリウムの生産を行うことができます。また、水処理プロセスで出る二次処理水に

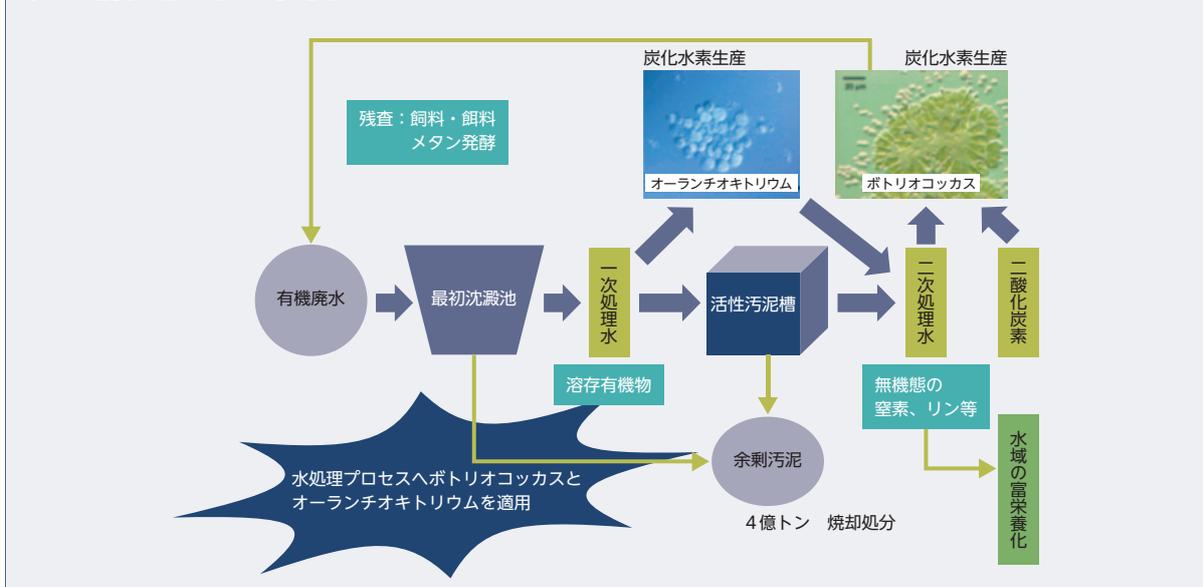
は窒素やリン等が含まれており、ボトリオコッカスの栄養素とすることで、生産効率を高めることができます。こうした形で、水処理プロセスにオイルを生産する藻類を組み込むことで、「廃水処理」と「オイル生産」を同時に行うシステムづくりが可能となります。

このように、オーランチオキトリウムとボトリオコッカスの生育を、既存のシステムに組み込みながら効率的に行うことによって、採算性が向上し、実用化の可能性が大きく高まるとされており、これらの藻類は、低炭素社会づくりに資する新たな国産のバイオマスエネルギーとして期待されています。

オーランチオキトリウムの培養の様子



藻類の培養を組み込んだ水処理プロセスのイメージ



図、写真提供：筑波大学生命環境科学研究科 渡邊 信 教授



#### (4) 海外に展開する日本の低炭素技術とシステム

##### ア 鉄鋼業における低炭素技術の海外展開

低炭素社会づくりに資する日本の技術やシステムは、様々な分野で海外に展開しています。こうした事例の一つに、鉄鋼業に関する技術があります。

鉄を生産するに当たっては、エネルギーを大量に使用するため、二酸化炭素を多く排出しますが、各国の鉄鋼業のエネルギー原単位を見てみると、日本は他の国よりも小さく、同じ量の鉄を生産する際に使用するエネルギーの量が比較的少ないことが分かります（図4-3-19）。このため、日本の鉄の生産に関する技術が海外に広がることは、よりエネルギー使用量の少ない形での鉄鋼生産につながり、世界的な低炭素社会づくりに資するといえます。

日本の鉄鋼業において開発・実用化された主要な省エネ技術は、海外への普及が進んでおり、日本国外における二酸化炭素の排出削減に大きく貢献しています。日本が開発・実用化してきた省エネ技術としては、コークス乾式消火設備や高炉炉頂圧発電といった設備があります。コークス乾式消火設備は、製鉄所のコークスの冷却設備において、赤熱コークスの冷却を従来の水に代わって窒素を用いて行う技術であり（図4-3-20）、二酸化炭素の排出削減だけでなく、水資源の節約と窒素酸化物、硫酸酸化物の削減にもつながります。また、高炉炉頂圧発電は、製鋼工程中高炉において鉄鉱石を還元する際に放出される高炉ガスの圧力を、高炉頂部から回収し専用のタービンにより発電を行うものであり、この設備の導入によって、これまで廃棄されていたエネルギーを利用することによる省エネが期待できます。こうした主要設備は、中国、韓国、インド、ロシア、ウクライナ、ブラジル等の海外に普及しており、その二酸化炭素排出削減の効果は、2009年（平成21年）10月現在で、計約3,300万t-CO<sub>2</sub>/年に達しているとされています（表4-3-4）。また、こうした省エネ技術を国際的に移転・普及した場合の二酸化炭素排出削減ポテンシャルは、**クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ**に参加する7カ国で1.3億t-CO<sub>2</sub>/年、全世界では3.4億t-CO<sub>2</sub>/年（日本の排出量の約25%に相当）ともされています。

##### イ 発電に関する技術の海外展開

我が国が有する低炭素社会づくりに資する技術のうち、発電に関するものは多くあります。その中でも、今後**温室効果ガス**の削減ポテンシャルが高い技術として期待されているのが、高効率石炭火力発電技術です。

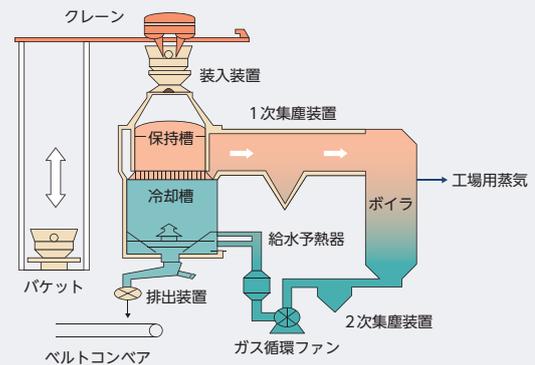
高効率石炭火力発電技術には、超臨界圧発電や超々臨界圧発電等があります。我が国では、石炭火力発電の約6割超が高効率（超々臨界圧又は超臨界圧）発電で

図4-3-19 鉄鋼業（高炉・転炉法）のエネルギー原単位の国際比較



出典：(財)地球環境産業技術研究機構 (RITE) 「エネルギー効率の国際比較（発電・鉄鋼・セメント部門）」

図4-3-20 コークス乾式消火設備



出典：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) ホームページ

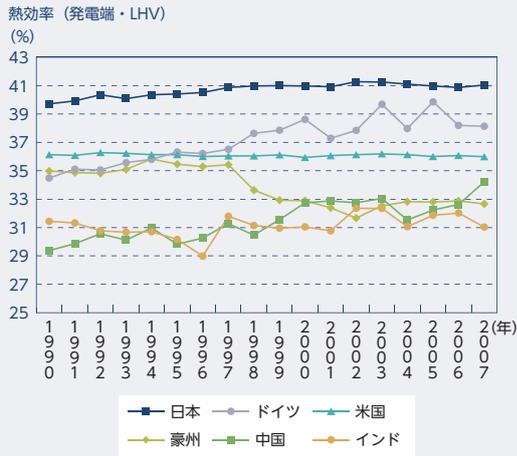
表4-3-4 各国が導入した日本の省エネ設備による削減効果（2009年10月現在）

	設置基数	削減効果 (kt-CO <sub>2</sub> /年)
CDQ（コークス乾式消火設備）	55	8,620
TRT（高炉炉頂圧発電）	47	7,897
副生ガス専焼GTCC	24	11,858
転炉OGガス回収	17	3,481
転炉OG顕熱回収	7	848
焼結排熱回収	5	725
削減効果合計		33,429

※CDQ：Coke Dry Quenching（コークス乾式消火設備）  
 TRT：Top Pressure Recovery Turbines（高炉炉頂圧発電）  
 GTCC：Gas Turbine Combined Cycle system  
 出典：日本鉄鋼連盟「中長期ロードマップ小委員会説明資料」（平成22年6月11日）

あり、石炭火力発電の効率の推移について、我が国と他国とを比較すると、日本が1990年以降一貫して、世界最高水準にあることが分かります（図4-3-21）。また、高効率石炭火力発電技術の二酸化炭素排出削減ポテンシャルは、財団法人日本エネルギー経済研究所の推計によると、世界の二酸化炭素排出削減ポテンシャル全体の約1割強に相当するとされており（図4-3-22）、大きな期待が寄せられています。こうした取組を推進するために我が国では、日本の専門家を中国、インド等における発電効率の悪い石炭火力発電所へ派遣し、二酸化炭素排出削減につながる効率改善等のための設備

図4-3-21 各国の石炭火力発電の効率の推移



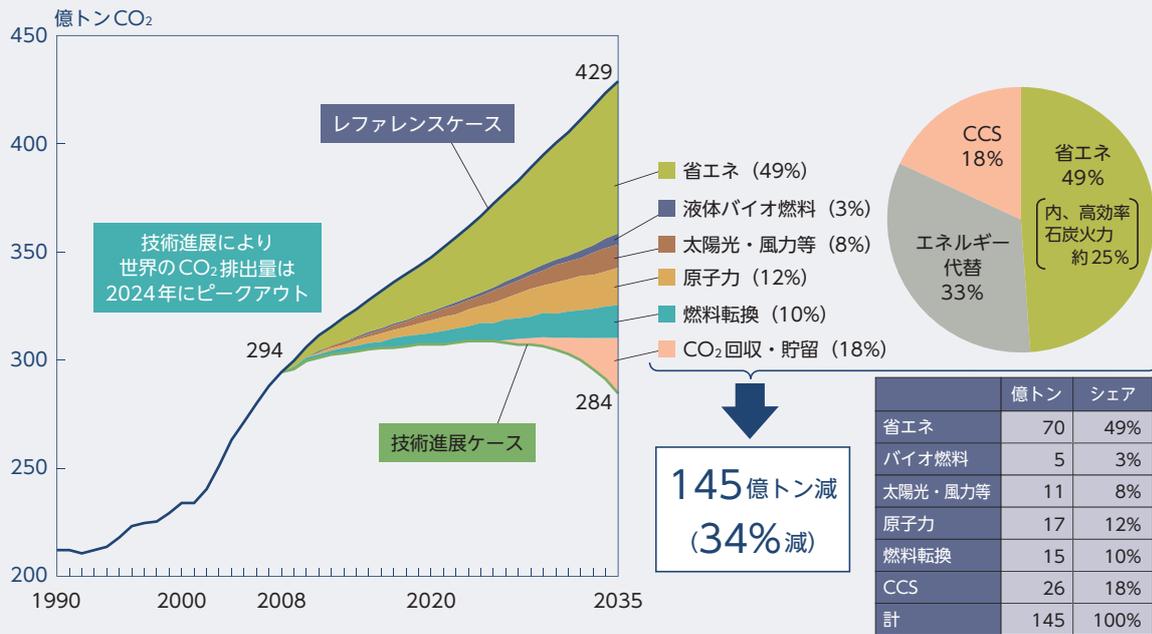
出典：ECOFYS [International Comparison of Fossil Power Efficiency and CO<sub>2</sub> Intensity (September 2010, v.2.0)]

診断や助言等を行ってきています。

このほか、先進的超々臨界圧発電や石炭ガス化複合発電、CO<sub>2</sub>回収・貯留(CCS)の技術の確立に向けた取組も進められています。先進的超々臨界圧発電は、現行の微粉炭火力発電等の蒸気条件を、高温化・高圧化することにより発電効率を向上させる技術であり、石炭ガス化複合発電は、石炭をガス化し、ガスタービン及び蒸気タービンにより複合発電する技術です。また、CCSは、火力発電等の大規模排出源の排ガスから二酸化炭素を分離・回収し、それを地中又は海洋に長期間にわたり貯留又は隔離することにより、大気中への二酸化炭素放出を抑制する技術です。こうした技術の組み合わせにより、二酸化炭素の排出をほぼゼロにすることも期待できます。エネルギー基本計画(平成22年6月閣議決定)では、石炭火力発電等からのCO<sub>2</sub>を分離・回収・輸送・貯留するゼロ・エミッション石炭火力発電の実現を目指し、また、国内石炭火力最新鋭技術の実証の場として位置づけ、これを基盤として海外展開を進めることとしています。



図4-3-22 技術別CO<sub>2</sub>削減ポテンシャル(世界)



資料：財団法人エネルギー経済研究所「アジア/世界エネルギーアウトック2010」より環境省作成

コラム

日本の風力発電技術の海外展開

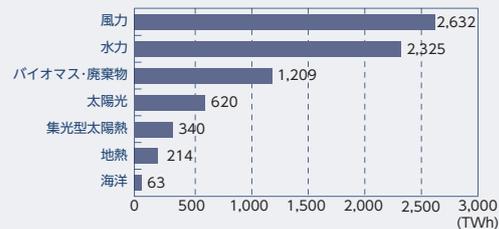
風力発電は、2035年までに世界で最も発電量の増加が大きいと見込まれる**再生可能エネルギー**分野であり、IEAの推計によると、2035年までに2,632TWh増加するとされています。また、同推計では、風力発電の総発電量に占める割合が、2008年の約1%から2035年の約8%へと拡大するとされており、今後の成長分野とすることができます。

こうした中、日本の風力発電技術は、着実に納入実績を重ねてきています。風力タービンを生産するある日本の民間企業では、平成23年3月に、アメリカの発電事業者から1,000kW風力タービン49台の大型の受注をしています。

この日本の民間事業者は、翼の長さや形状を工夫することで、風の弱い地域でも効率よく発電を行う

風力タービンを開発しており、こうした技術が海外でも高く評価されています。同社では、大型風車の量産体制を整え、さらに将来の見据えた洋上風力発電も視野に入れた取組を進めています。

世界の再生可能エネルギーの発電量の増加量 (2008年から2035年の間)



資料：IEA [World Energy Outlook 2010] より環境省作成

参考資料：三菱重工業株式会社資料

アメリカの大地で回る日本の風力発電用風車



写真提供：Infigen Energy, Buena Vista Wind Farm

ウ 交通輸送システムの海外展開

交通輸送に関しても、日本の優れた技術が海外に展開しています。

我が国が誇る新幹線及びその技術は、台湾やイギリスへ海外展開をしています。台湾高速鉄道（台湾新幹線）は、台北市（南港駅）から高雄市（高雄駅）まで、全長約345kmを繋いでおり、東海道・山陽新幹線「のぞみ」700系を改良した700T型車両が最高速300km/hで運行されています（写真4-3-3）。また、イギリスで初の高速鉄道路線が開業し、我が国の新幹線技術を用いた車両が運用されています（写真4-3-4）。

環境性能についてフランスのTGV、ドイツのICEと比較すると、新幹線は車体幅が大きく広い車内空間を確保しているにもかかわらず編成重量は軽く、定員1人当たりに換算すると半分以下です（図4-3-23）。また、

軽量であるため走行時の省エネに優れ、レールの摩耗も小さくなるほか、高い車内気密性を実現していることから、トンネルの断面積が小さくすることが可能で、他と比べてインフラ構造物と用地幅を小さくし、資源

写真4-3-3 台湾新幹線（700T型）



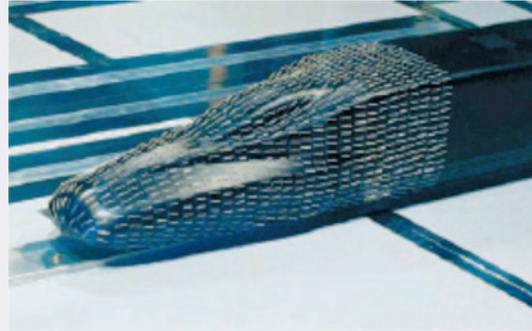
写真提供：台湾高鉄

写真4-3-4 イギリスで運用されている高速鉄道車両 (Class395)



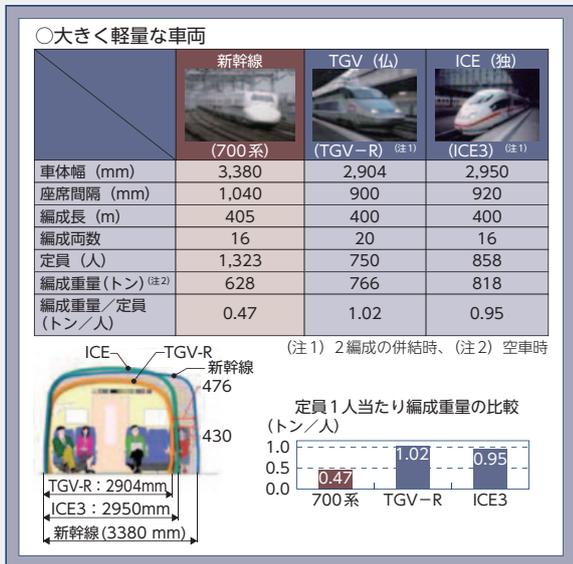
写真提供：株式会社日立製作所

写真4-3-5 先頭形状風洞実験



出典：東海旅客鉄道株式会社（JR東海）環境報告書2010

図4-3-23 新幹線の比較優位性



消費量を低減できます。

新幹線の走行時における省エネルギー化には、多くの技術が活かされています。最新のN700系（2007年（平成19年）登場）では、空力特性に優れた先頭形状（写真4-3-5）、車体外板と窓ガラスとの間の凹凸をなくした一体フラット構造が採用されているほか、全車間に全周ホロを設置し、徹底的な車体表面の平滑化により走行抵抗の低減を図っています。また、曲線区間の速度向上を図るための車体傾斜システムの採用や、電力回生ブレーキを拡大し、省エネルギーを進めています。

このように、環境性能に優れた日本の新幹線技術の普及が海外にも拡大することで、我が国の鉄道産業の発展はもとより、地球全体の温暖化対策に貢献することが期待されます。

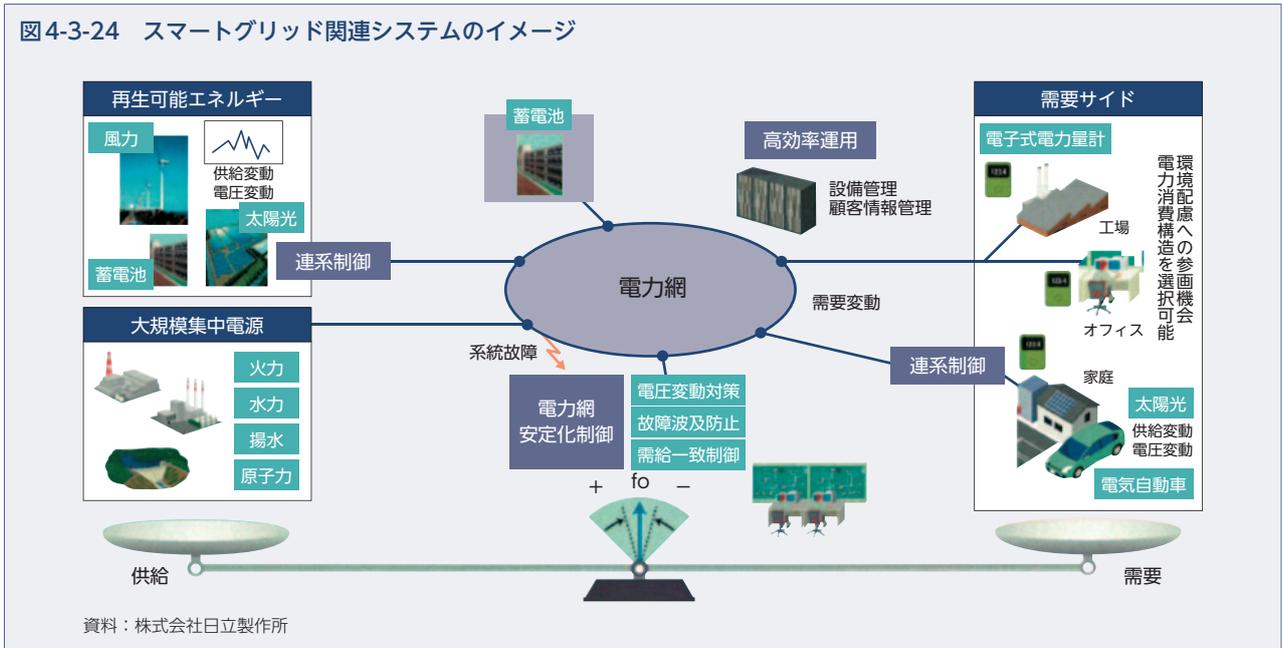
## 工 中国と連携した日本の技術の展開

日本の民間会社による低炭素社会づくりに資する技術・システムの中国への展開も進んでいます。平成22年の第5回日中省エネルギー・環境総合フォーラムでは、過去最大となる44件の協力案件が合意されました。同フォーラムでは、省エネ協力案件に加えて、水・汚泥処理、リサイクル等の環境分野の協力案件が増加し、また、初めて、スマートグリッドやスマートコミュニティに関する協力案件も合意されました。

スマートグリッドに関する案件としては、日本の民間企業と中国の大連市との間の協力案件があります。この案件では、大連市甘井子区で開発が進められている「大連エコサイエンス&テクノロジーシティ（中国名：大連生態科技創新城）」において、先進的なスマートコミュニティの実現に向けた協業を行うこととされました。具体的には、中国企業をはじめとするパートナーとともに、ビル・住宅などのエネルギーマネジメントに関する共同開発や実証実験の実施について検討するとしています。また、地域内エネルギーの効率的な制御、グリーン電力マネジメント（電力システムの安定化技術など）の実現をめざし、パートナーと共同で調査や検討を推進するとしています（図4-3-24）。

この日本の民間企業と大連市との協力案件においては、水分野に関する協力についても合意されており、上水、下水、工業排水処理、再利用に関する水循環の効率化を実現する「インテリジェントウォーターシティ」のモデル事業を共同で推進することとされました。具体的には、大連長興島臨港工業区における工業用水供給のための海水淡水化事業の実現をめざすとともに、工業排水の処理・再利用事業に関する検討を開始するとされています。また大連市街区では、水処理、配水管理、工業排水処理、汚水処理、河川汚染監視などの分野における水の高度利用の実現に必要な調査、実験、開発を行うこととされています。（図4-3-25）。中国は2011年（平成23年）からの第12次5カ年計画で、都市の汚水処理能力を高め、下水処理率85%を目標に浄水場の整備を推進するほか、規制強化等により水質の改

図4-3-24 スマートグリッド関連システムのイメージ



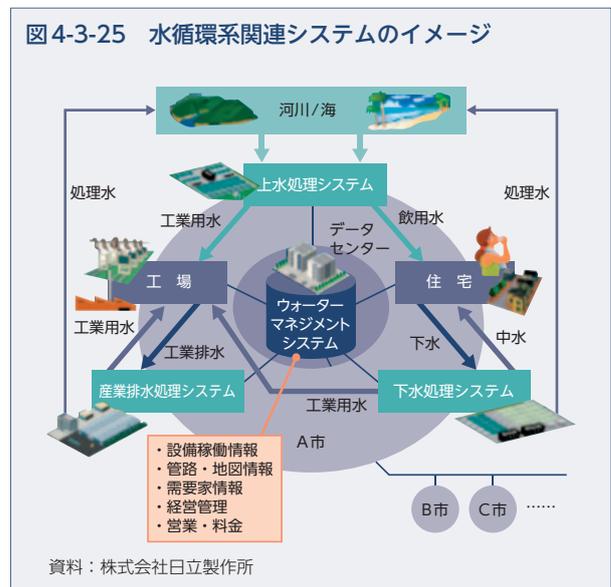
善を図るとしています。こうした環境技術で強みを持つ日本企業によって、今後、環境分野に関する中国との更なる協力関係の進展が期待されます。

このほかにも、日中の協力案件として、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託を受けた日本の民間事業者と北京市交通委員会との間で、通信技術を活用したサービスシステムと、その効果検証システムを組み合わせることにより省エネ・CO<sub>2</sub>の総合マネジメントを行う「新交通情報システム」の技術実証事業が進められています。この実証事業は、交通渋滞・エネルギー・環境問題を改善するために、既存道路インフラを有効利用した動的経路誘導(DRGS)及びエコ運転支援(EMS)の導入・普及を図るものであり、車載器・携帯電話・PCなど多様な媒体を活用して幅広い利用者を取り込むことで、革新的に省エネルギー化を図るとされています(図4-3-26)。

現在、中国は、大気汚染や水質汚濁などの環境問題に直面しており、これらは中国経済の持続的発展を制約する要因としても懸念されています。こうした状況において、上述のような日中間の協力が進むことは、中国の環境問題やエネルギー問題の解決に向けた取組が進み、中国における持続可能な社会づくりに資するとともに、日本にとっては新しい環境関連市場の開拓につながるなど、双方がメリットを享受できる望ましい状況であるといえます。

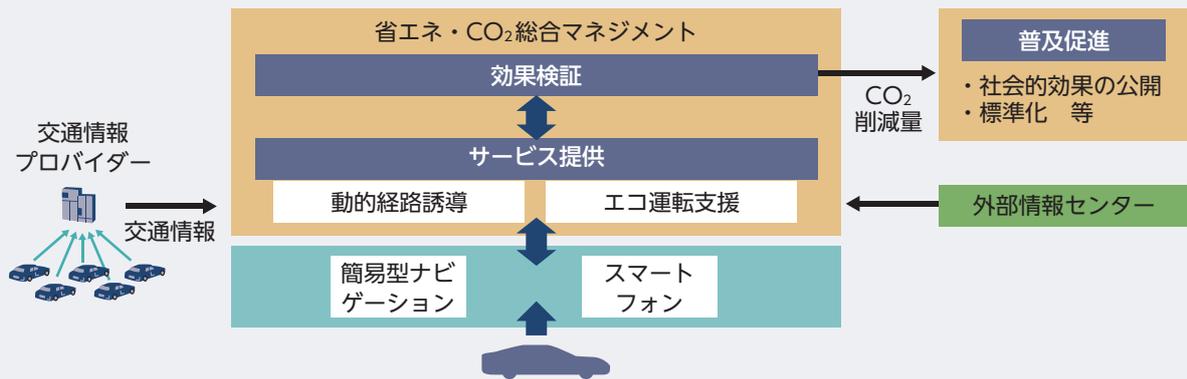
これまで見てきたように、日本の低炭素社会づくりに資する優れた技術・システムは、民間企業や公的部門の努力により、様々な形で海外に展開されビジネス化されてきています。こうした動きは、日本の技術を、個別の設備・機器納入のみならず、システムとしてイ

図4-3-25 水循環系関連システムのイメージ



ンフラ関連産業の海外展開を進めるべきとする近年の状況に対応するものです。今後、日本がシステムとしてインフラ関連産業の海外展開を進め、運用を行っていく場合、現地の労働力を積極的に活用していくとともに、必要な教育を十分に行うことが重要になると考えられます。こうした機会を通じて、これまで以上に、「もったいない」などの持続可能な社会を実現する上で欠かせない日本の心を、優れた技術とともに広めていくことができます。システムとしてインフラ関連産業の海外展開を進めていくことは、単にビジネス市場の拡大として日本の経済に貢献するにとどまらず、そのシステムに込められた日本の優れた技術と心を同時に広めながら、世界の持続可能な社会づくりに貢献するものといえます(図4-3-27)。

図4-3-26 中国北京市で実証研究される交通情報システムのイメージ



- ・動的経路誘導 (DRGS)：サービス提供システムからリアルタイム交通情報を携帯電話を使って車載器等へ配信し、車載器は、高精度の交通情報を受け取り、最速ルートを表示し、経路をドライバーへ案内する仕組み。
- ・エコ運転支援 (EMS)：エコ運転するためのアドバイスなどにより、自分がどの程度の燃費で運転しているかを認識することで、継続的なエコ運転をサポートし、促す仕組み。

出典：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) プレスリリース (2011年1月21日)

図4-3-27 日本の環境技術システム輸出イメージ



資料：環境省

## まとめ

第4章では、持続可能な社会の実現が国際的に中心課題として認識され、積極的な取組がされている状況を見てきました。また、そうした流れに呼応する形で、有限な枯渇性資源の使用を代替又は抑制する新たな技術が開発される等、グリーン・イノベーションが起きてきていること、さらにそれを推し進めるため、制度の変更や支援措置等、様々な対応が日本において既に行われてきていることを紹介してきました。加えて、循環型社会や低炭素社会づくりに資する我が国の先進的な技術やシステムが海外へも展開し、国際的な持続可能な社会づくりに貢献していることも見てしまし

た。

こうした流れから分かることは、日本のみならず世界において、持続可能な社会の実現という課題を中心として、社会の仕組みを含めた大きな転換が今まさに起きているということであり、その流れは国際的な潮流として今後も続いていくと考えられます。こうした状況を見据え、我が国としては、国内において持続可能な社会づくりを一層推し進めるとともに、日本の優れた環境技術等の海外展開を積極的に行い、国際的な貢献をしていくことが求められます。