

# 環境エネルギー技術革新計画

平成20年5月19日

総合科学技術会議

## 目 次

はじめに	1
1. 低炭素社会実現に向けた我が国の技術戦略	3
(1) 短中期的対策（2030年頃まで）に必要な技術	3
(2) 中長期的対策（2030年以降）に必要な技術	5
(3) 社会への普及策と必要な制度改革	6
2. 国際的な温室効果ガス削減への貢献策	8
(1) 環境エネルギー技術の国際展開及び国際貢献	9
(2) 国際的枠組み作りへの貢献	11
3. 革新的環境エネルギー技術開発の推進方策	11
(1) 研究開発投資	12
(2) 研究開発体制	13
まとめ	14
別添1：環境エネルギー技術の開発と普及	17
別添2：環境エネルギー技術評価	18

はじめに

我が国は本年 7 月に北海道洞爺湖で G 8 サミットを開催する。この会議の主要議題の一つは環境・気候変動問題であり、この分野の技術に優れた我が国は率先して温室効果ガス排出低減のための革新的技術を開発し、我が国及び国際社会にそれらを普及させ、地球温暖化問題に関して指導的役割を担うべきである。

我が国は既に世界全体の温室効果ガスの排出を 2050 年までに半減するという目標を内外に表明している。地球温暖化問題を根本的に解決するには、フローとしての温室効果ガスの排出を大幅に低減し、ストックとしての温室効果ガスの大気中濃度を安定化させ、低炭素社会を実現する必要があるのは論をまたない。

温室効果ガス排出低減には、1) 当面、既存技術の向上と普及を政策的に推進するが、2) 2050 年のエネルギー起源の二酸化炭素排出半減に要する削減量の約 6 割は革新的な技術の開発とその導入によるとの試算もあり、革新的な技術の研究開発が不可欠である。

開発された革新的な技術を導入し、普及させるためには、制度的な枠組みに関し、新しい試みが不可欠である。とりわけポスト京都議定書の枠組み作りについては、革新的な技術の導入と普及に特に留意すべきである。

本計画では、温室効果ガスの大幅な削減を目指すだけでなく、エネルギー安全保障、環境と経済の両立、開発途上国への貢献等を考慮した。

第一に、我が国は、エネルギー資源の大部分を海外に依存しており、再生可能エネルギー、原子力利用の拡大を図るにせよ、エネルギーの安定供給のためには、引き続き、化石燃料は重要なエネルギー源である。さらに、BRICs 諸国のエネルギー需要の増大は、世界的な資源獲得競争や資源獲得を巡る紛争の勃発などを招く恐れがあり、我が国のエネルギー安全保障にも大きな影響を及ぼす。従って、我が国の優れた環境エネルギー技術を国際的に展開すれば、世界のエネルギー効率が向上し、エネルギー供給の国際的な安定化を図ることに資する。すなわち、環境エネルギー技術を発展させれば、我が国と世界のエネルギー安全保障に大きく貢献できる。

第二に、温室効果ガスを抜本的に低減する低炭素社会の到来は、これまでの化石燃料に依存した社会からの大きな転換である。低炭素社会においては革新的技術が新しい産業を創出し、新たな富を国家と世界にもたらすと信じる。これまで経済発展は、産業革命以来新しい革新的技術によって支えられてきた。我が国は環境エネルギーに関する革新的技術の面で世界をリードし、我が国の経済を支えると同時に、世界に貢献するという確たる信念をもち、技術面、制度面において新たな革新を世界に提言する必要がある。

第三に、温室効果ガス排出の大幅な拡大が見込まれる開発途上国（現在エネルギー起源の二酸化炭素の排出は先進国が6割、開発途上国が4割となっているが、今後開発途上国の経済発展に伴い、2030年には開発途上国の占める割合が5割を超えるという試算もある）は、地球規模での気候の安定化の鍵を握る。同時に気候変動の影響を受けやすい脆弱性をもつ開発途上国も少なくない。温室効果ガスの排出が減少に転じた後も、気候変動の影響（洪水/かんばつ、農業・健康影響等）は長期にわたって継続すると予測される。このため、気候変動に対する適応策が特に重要である。我が国は、緩和と適応の分野での技術開発に注力し、生態系の保全につとめ、資金的支援等の制度とあわせて国際貢献を進める必要がある。

以上の考え方の下、本計画では以下の4つの観点が盛り込まれている。

- 1) 我が国が誇る温室効果ガス排出削減技術の全容のレビュー
- 2) エネルギー供給及び需要の両面を考慮し、また消費者の視点や行動を考慮した技術の普及策や必要な制度改革
- 3) 我が国の革新的技術の移転・普及による開発途上国における経済成長と排出削減の両立可能性
- 4) 温室効果ガス排出削減のための付加的成本を担保する国際的な資金的支援の必要性と我が国の積極的な国際連携によるリーダーシップの発揮

## 1. 低炭素社会実現に向けた我が国の技術戦略

我が国は、製造業のエネルギー消費原単位が1970年代後半の石油危機当時のおよそ半分となったことに象徴されるように、省エネルギーに国を挙げて注力してきたところであり、今後も一層の努力を続けていく必要がある。

しかし、今後温室効果ガスの排出を大幅に削減するためには、既存技術の更なる改良のみでは限界があり、抜本的な削減を可能とする革新的な技術の開発が必要とされる。また、技術開発のみならず、技術の社会への普及も、重要となっている。すなわち短中期的には既存技術の向上と社会への普及が、中長期的には革新的な技術の開発が重要な鍵となる。

### (1) 短中期的対策（2030年頃まで）に必要な技術（別添1、2を参照）

エネルギー供給側においては、当面、エネルギー資源を安定的に確保しつつ低炭素化を推進する。需要側においては、生活の質（QOL）を維持しつつエネルギー需要を削減していくために、短中期に温室効果ガスの排出削減が期待できる既存技術の普及と併せて、それぞれの技術の的確な性能評価の下に更なる効率向上、コスト低減、性能評価のための技術開発を進める。

なお、より大きな排出削減を達成するためには、個別技術の削減効果、普及に必要な制度改革、コスト等を勘案しつつ、導入の時期にも留意し常に最適な技術・システム構築を図る必要がある。

また、発電所等の大規模な設備については、その更新時期に合わせて計画的に、より削減効果の高い技術を導入することが必要である。特に温室効果ガスの排出量が増大している民生部門については、適切な社会基盤整備など、国全体としてより積極的に取り組む必要がある。更に、製造・加工をはじめとする産業部門においても、一層の効率改善を可能とする技術の開発・導入が必要である。

バイオマス利用については、食料生産と競合せず生態系保全と持続的生産を可能にする技術の開発を進める。

#### ① 削減効果の大きな技術

エネルギー供給側においては、開発途上国での利用拡大も踏まえ、石炭及び天然ガス火力発電の更なる効率向上を図るとともに、現状でも大きな削減効果をもつ原子力発電（軽水炉）を安定的に利用・拡大していくための環境整備等の取り組みを推進する。また、温室効果ガ

ス排出削減効果は特に多くないが、送電については 2020 年頃から始まる送電ケーブルの更新に合わせ、我が国が国際競争力を有する超電導高効率送電の技術開発を推進する。

一方、エネルギー需要側においては、熱分野への高効率ヒートポンプの普及・拡大と冷媒や熱交換器の効率向上・低コスト化、運輸部門への電気自動車導入等による電化の促進、省エネルギー型の家電・情報機器やそれらに波及するパワーエレクトロニクスなど排出削減効果の大きな技術の効率向上と普及を図る。

主要な技術：

(エネルギー供給側) 軽水炉の高度利用<sup>1</sup>、高効率火力発電(石炭・天然ガス)

(エネルギー需要側) ハイブリッド車・プラグインハイブリッド車・電気自動車、燃料電池自動車、高効率照明、高効率ヒートポンプ、省エネ家電・情報機器

## ② 地域全体で温室効果ガスの削減を図るための技術

エネルギー需要を更に減少させるために、個々の機器レベルだけでなく、IT 等の活用により住宅、オフィス、交通機関及びライフラインを含む地域レベルでのエネルギー効率の一層の向上に努める。特に、住宅やオフィスにとどまらず地域レベルでのエネルギー効率の評価・可視化手法とエネルギー管理技術を開発・確立し、環境モデル都市などの構想の下にそれら技術の開発と普及を推し進める。

また、社会システムやライフスタイルの変革を通して温室効果ガスの削減を図るため、高度道路交通システム(ITS)による交通や物流の効率化、地産地消型の自然エネルギー利用、セルロース系資源からのバイオ燃料製造と利用、ストック型社会への転換に向けた住宅の長寿命・省エネルギー化、鉄道の有効利用など公共交通機関の一層の省エネルギー化、テレワークを可能とする IT の高度利用等の技術の開発と普及を進める。

---

<sup>1</sup> 軽水炉の安全を確保しつつ、より効果的かつ効率的に電力供給するための技術開発(原子力安全確保技術、核燃料サイクル技術、これらの持続的な発展を維持するための原子力基礎・基盤技術等)

主要な技術：

(民生分野) 省エネ住宅、HEMS/BEMS、CASBEE (建築物総合環境性能評価システム)

(特に地域中心) バイオマス利活用技術、高効率鉄道車両、交通・物流の高度化 (ITS)、エネルギーの面的利用 (地域レベルEMS、エネルギーのカスケード利用<sup>2</sup>)、テレワーク (ITの高度利用)、

### ③ 温室効果ガス排出削減効果を高めるための技術の連携

再生可能エネルギーと電力貯蔵技術の組み合わせ、分散型の熱電供給 (コージェネ) システムなど、他の技術との連携により個別の要素技術の効果がより一層拡大され、かつ普及においても効果が期待される技術については、複数の技術を組み合わせつつ、技術開発と普及の促進を図る。

主要な技術：再生可能エネルギー (太陽光発電・風力発電) と電力貯蔵 (2次電池・キャパシタ)、定置用燃料電池、高効率火力発電 (石炭・天然ガス) と二酸化炭素回収・貯留 (CCS)

## (2) 中長期的対策 (2030年以降) に必要な技術 (別添1、2を参照)

今後の研究開発により大きな温室効果ガスの排出削減が期待される技術や、その導入により社会構造を大きく転換してエネルギー需要を大幅に削減し、排出を抜本的に削減する技術について、戦略的に研究開発に取り組む。

### ① 削減効果の大きい革新的技術

現在は基礎研究段階にあるものの、その実現により大きな削減効果が期待される技術について、2030年頃の実用化を目指し、研究開発を進める。

特に、エネルギー供給側では、発電効率を更に高める薄膜型や新しい原理に基づく第3世代太陽電池の開発を進めるとともに、2030年前後に見込まれるリプレースに向けた次世代軽水炉や2050年よりも前の実用化を目指す高速増殖炉の開発、電力貯蔵等の開発・実証を進める。

---

<sup>2</sup> 高温の熱源を発電に使い、次に動力、次に冷暖房、最後に給湯に使うなど、エネルギーを多段階 (カスケード) に有効活用する技術

エネルギー需要側では、コークスの一部代替に水素を利用する水素還元製鉄、運輸部門の更なる温室効果ガス排出削減を図る観点から、電気自動車の要である革新型電池の技術開発を推進する。また、創エネルギー住宅に係る技術開発を推進する。

水素利用については、効率的な水素貯蔵・輸送技術、化石燃料に依存しない水素製造の低コスト化等が必要である。

主要な技術：

(エネルギー供給側) 原子力(次世代軽水炉、高速増殖炉サイクル技術)、第3世代太陽電池、水素製造技術  
(エネルギー需要側) 水素還元製鉄

## ② 技術のブレークスルーを実現するための基盤技術

新しい技術の芽を実用化するには、多くの技術的障害を乗り越える必要がある。これら障害のブレークスルーを実現するため、新しい触媒や材料(耐熱・高温材料、超電導材料、白金代替触媒等)などを開発する基礎・基盤的な技術の研究を推進する。

これらの基盤的な研究開発については、革新的な技術開発につながる大学や公的研究機関等における原理・現象の解明の基礎研究と、排出削減という目標達成のため、我が国のみならず国際的規模の枠組みの下で関連する機関・研究組織などの連携を促し、効率的な研究・技術開発の実現を支援する。

## ③ 超長期的に実現が期待される技術

実用化が2050年以降とされている技術についても、究極的な温室効果ガス排出ゼロに向けて、長期的研究開発を戦略的に推進していく。

化石燃料に依存しない大規模なエネルギー源である核融合や宇宙太陽光発電等の技術開発に長期的観点から取り組む。

## (3) 社会への普及策と必要な制度改革

エネルギー効率の高い製品の普及のみならず、低炭素社会を実現するための社会システムの改革を継続的に進める。

優れた技術であっても、その普及には国の政策が大きく影響する。これは、環境エネルギー技術においても例外でなく、特に、我が国の強みである技術を生かすためには、技術開発と普及策のベストミックスなど、政策オプションについての提案能力を強化する必要がある。



また、普及が当該技術の開発の促進につながる面もあり、開発と普及の相互作用を有効に機能させる制度・枠組みが重要である。

#### ① 社会への普及策

市場に委ねるだけでは普及が期待し難い技術が少なくないことに鑑み、カーボンプライシングなどの経済的インセンティブを活用した普及促進を検討する。また、トップランナー制度の対象製品の拡充、環境・エネルギー性能に応じた自動車の優遇措置等の検討、中小企業がより効率的な温室効果ガス排出対策技術を導入する際のファイナンス制度（国内版CDM等）の創設や投融資（SRI<sup>3</sup>等）を拡大させる仕組みの実現等、規制改革やインフラ整備を促進する。

特に、低炭素技術の導入を促進する製品性能表示制度及び住宅等の性能評価・表示・認定制度による国民の意識向上を通じ、規制改革やインフラ整備を促進する多様な施策を進め、最終的にはこれらの技術の自律的な普及の実現を目指す。

#### ② 社会システムの改革

環境モデル都市や技術実証により普及を促すための特区制度を活用したモデル事業等を実施して、技術開発や制度の成果を検証する。

住宅・建築物においては、エネルギー消費量や温室効果ガス排出量の評価手法を確立し、実使用時のエネルギー効率を可視化するために、環境性能の表示・認証制度を整備し、周知させる。さらに、省エネルギー法等の法令順守をより高めるための措置を図る。

その上で、家電・情報機器、自動車、住宅等に関する LCA 的な手法で評価したカーボンディスクロージャーやエネルギー消費効率を表示し、国民の低炭素社会化への改革意識を高めることで、環境エネルギー性能の高い技術を選考するような消費者行動を促していく。

民生部門では温室効果ガス排出の増加傾向が続いているので、具体的な対策が急がれている。例えば、住宅の新築・改築時には、住宅の省エネ性能向上に関する規制に加え、断熱効果のあるガラス窓、蛍光灯やヒートポンプなどの省エネ機器や太陽電池などの新エネ機器の設置を奨励・義務づけ、一定水準以上の性能を満たす製品・建物への助成を行うことを検討する。

温室効果ガス排出削減は、個人や個々の主体の省エネ活動といえども社会全体に対する公共的な便益があるとの観点に立って、これに貢

---

<sup>3</sup> Socially Responsible Investment : 社会的責任投資

献する省エネ性能向上のための取り組みに対する支援のための財政措置が講じられることが望ましい。ただし、この件に関しては規制的手法との適切な組合せを含め、予め国民的な合意形成が必要である。

③ 普及のための官民の役割分担

研究開発リスクの高い技術について国が重点的に取り組むとともに、実証・普及段階では適切な普及促進策の実施を始め企業等が活動しやすい環境を整備するなど、適切な官民の役割分担が必要である。

さらに、CCS、太陽エネルギー等経済的なインセンティブが現時点では働かない技術の導入・普及に必要な費用負担のあり方を検討する。

④ 社会の啓発

国民の省エネルギー意識を高め、我が国及び世界の環境エネルギーを巡る状況に係る理解を増進するため、エネルギー・資源の状況やエネルギー消費に関する知識、地球温暖化対策に資する持続可能を目指したエネルギーシステム（例えば原子力発電や自然エネルギーの有用性や課題等）の現状及び将来像の理解・普及に努める。

また、エネルギー環境教育を子供から成人まで徹底することで地球環境保全を尊ぶ文化を醸成する。

⑤ 人材育成

環境エネルギー分野にプライオリティを置いた人材育成を行うとともに、この分野に多くの人材が集結する研究風土の醸成を図る。さらに環境エネルギー技術の研究開発力をさらに増進するため、これらの技術に対する国民の認識を深め、大学や公的研究機関等における基盤研究の機能を強化する。

これにより革新的な技術の創出と次世代の技術を担える優れた人材の育成を図る。また、アジアをはじめ世界各国からの研究者や技術者の受け入れを拡大する。

2. 国際的な温室効果ガス削減への貢献策

すべての国が多様なアプローチで温室効果ガス排出削減に取り組めるように、これまで述べた我が国の環境エネルギー技術のすべてをタイムリーに世界に展開していくべきである。

特に、これまでの国際的パートナーシップ等の実績を活かしつつ、APP<sup>4</sup>等の協力的セクター別アプローチをも含めて、開発途上国への技術の普及及び移転を進め、世界全体でのエネルギー効率向上を図る。

また、各国の技術を結集して優れた成果を生み出す観点から国際共同研究を積極的に推進するとともに、IEA や IPCC 等の国際的な機関における活動について我が国は更なる貢献を進める。

## (1) 環境エネルギー技術の国際展開及び国際貢献

### ① 海外での効果が期待される技術の展開

国内よりも開発途上国等海外での展開により温室効果ガスの排出削減が期待される技術（高効率石炭火力発電と CCS の組み合わせなど）については、資金的支援等を通じた技術移転の促進を図り、積極的に国際展開を図る。その際、我が国の排出削減の実践を開発途上国のモデルとして貢献を図る。

今後エネルギー需要の増大が見込まれる開発途上国に、核不拡散、原子力安全及び核セキュリティの確保を大前提として、円滑に原子力発電の導入が図られるよう、相手国における基盤整備に積極的に貢献し、我が国の優れた原子力技術（次世代軽水炉、中小型炉等）を国際的に展開する。

また、年間日射量の多い地域における太陽光利用や、省エネルギー家電・情報機器及び高効率ヒートポンプなど我が国の優れた技術の導入が促進されるよう積極的に国際展開を図る。

なお、我が国の産業の発展と世界への普及推進の観点から、適切な手段での知財保護に努める。

さらに、深刻化する気候変動に対応して、排出削減技術のみならず、気候変動に適応するための技術も重要である。

例えば、植林は、乾燥地の植生回復など地球温暖化適応策としても有効である。開発途上国への適用が期待される技術であり、乾燥耐性の高い新品種の育種開発等を進める。

### ② 国際展開のための基盤整備

各国の優れた技術が世界で導入・活用される基盤を整備するため、国際標準化（省エネルギー基準、排出量評価基準など）や国際基準策定を積極的に推進し、温室効果ガス削減効果を適切に評価するための国際ルール作りを先導する。

---

<sup>4</sup> 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

さらに、トップランナー方式など我が国で温室効果ガス排出削減に効果があった対策に関する情報やそこで得られた知見の提供などを通じて、その活用を世界に広める。

なお、研究開発に長期間を要する大型の技術開発については、先進国がその資金を分担し、技術を国際的に共有することによって全世界がメリットを享受することができるようにするため、先進国の一員として、積極的に国際協力を推進していく。

また、自国での削減に加えて、開発途上国等での削減を資金的に支援することにより、削減枠を上積みするという考え方もあることを踏まえ、開発途上国における削減に係る資金的支援の仕組みについても、これら諸国の温室効果ガスの排出削減努力を促進するとの観点から、我が国としての方策を講じる必要がある。

低炭素社会を実現するためには、開発途上国等における事業の実施において、環境性能の優れた技術を最大限に活用する。また、原子力発電や CCS など、温室効果ガスの削減効果の高い技術については、CDM 事業の対象に含まれるよう、関係国とも協調を図りつつ、国際的な働きかけを強化する。

途上国への我が国の優れた技術の移転の円滑化を図るためには、これらの技術が主として、企業により開発・蓄積されてきたものであることを踏まえ、企業の活力を活かし、技術移転の障害を取り除きつつ、政府と産業界が一丸となったトップセールスを進めることが必要である。企業努力によって、途上国などに低炭素機器を販売する場合、市場規模、消費者の理解の度合い、機器コストの問題などが生じる。この場合、技術移転に係る企業の自主的な活動を地球環境問題の解決に向けた公的な活動とみなし、先進的環境技術をもった企業がこういった国際貢献の活力や意欲を維持できるように、国が率先してそのインセンティブを用意することが必要である。企業にとっても適切な対価が確保されるよう、必要に応じ、政府として公的資金の活用も含めた支援を推進する。

このように我が国の優れた環境エネルギー技術は、世界が連携して温室効果ガスの排出削減に取り組むための新しいグローバルな知的資産と見なすべきものである。この場合、民間企業は現実に有効な環境エネルギー技術や製品製造能力、知識、知的財産を保持しており、企業の協力なしには上記の取り組みは困難である。厳しい国際競争の中で企業が努力し開発してきた技術、知的財産をグローバルに活用するため、一国の企業のみが不利益を被ることがないように、先進諸国が連携

してグローバルな知的資産を有効に利用するための公正な国際的取り組みを推進することが必要である。

開発途上国への技術情報の提供、各国の実状等を踏まえた適切な技術の選択と組合せのすり合せ等の方策を充実させることが必要である。併せて、技術の定着を促進するため、開発途上国の人材開発等、自らの問題解決能力の向上への支援も一層強化する。

### ③ 国際連携・国際協力による研究開発の推進

我が国単独では対応できないリスクが高く長期間にわたり大規模な投資を必要とする研究開発（核融合炉、CCS、宇宙太陽光発電等）においては、我が国の技術上の権利が確保されることを条件とし、海外の資金も活用して、国際協力を積極的に進めていく必要がある。原子力については、第4世代原子力システムに関する国際フォーラム（GIF）などの多国間の枠組み等を通じた国際共同研究を推進する。第3世代太陽電池については、国際連携を推進し、研究開発の加速化を図る。

## （2）国際的枠組み作りへの貢献

### ① 新たな削減の枠組みに対応する技術開発

国際取り決めの中で新たに二酸化炭素排出削減の対象とすべく議論されている国際航路の船舶や航空機などから排出される温室効果ガス削減のため低燃費の船舶や航空機の技術開発を推進するとともに、国際航路に係る国際基準の策定や森林・土壌による二酸化炭素吸収量の評価手法など、国際的枠組み作りにも積極的な役割を果たす。

### ② 地球観測、気候変動予測及び影響評価への国際貢献

国際的な気候安定化政策は、気候等に関する科学的知見に基盤を置いており、IPCC に代表される科学の成果が大きな流れを作る。我が国の優れた気候関連科学をさらに進め、独自の政策基盤を確保することが重要である。地球上の地域ごとの気候変動予測など、観測・予測精度の向上を図り、IPCC の第5次報告に向けてより一層の貢献を果たし、国際的枠組み作りへの有効な情報、知見を提供する。

また、開発途上国を中心とした海外への地球観測データや地域の環境影響評価・予測結果等の提供を通じ、国際貢献を図る。

## 3. 革新的環境エネルギー技術開発の推進方策

我が国が有する優れた技術及び研究開発能力を最大限に発揮し、温室効

果ガス排出量の抜本的削減において世界をリードしていくためには、引き続き環境エネルギー技術の研究開発をこれまで以上に強力に進めていく。

本計画は、「革新的技術戦略」の一環をなすものであり、同戦略に示された研究開発推進のための方策も踏まえ、以下により、効果的かつ効率的に温室効果ガス排出削減のための研究開発を推進する。

## (1) 研究開発投資

### ① 革新的技術開発の加速

既存技術の向上は、短期的には温室効果ガス排出削減の大きな手法であるが、今後大幅に排出削減を目指す上では限界があり、中長期的には抜本的な排出削減につながる革新的な技術の開発が重要である。

このため、研究開発投資については、短期的には既存技術の向上に注力するものの、長期的な将来の気候の安定化を視野に入れて革新的な技術開発へ重心を移していくことが必要である。この際、適切なタイミングで個々の技術の進展に応じた見直しを行い、常に効果的・効率的な技術開発を進めることが重要である。事前の十分な検討によって将来のエネルギーシステムとそれに至る技術ロードマップを明示して、これを達成するため着実に技術開発を進めることが必要である。

### ② 国による研究開発の重点化

実用化に近い研究開発については民間主導で行い、国は普及促進策に重点化を図る。他方、国には研究開発リスクの高い技術（主として革新的な技術）に重点化することが求められる。

温室効果ガス排出を抜本的に削減する観点から、削減効果の大きな技術の研究開発について、国は重点的に投資すべきである。また、産業・社会、世界への波及効果の高い研究開発に重点化すべきである。その際、我が国が国際標準を打ち立てるとともに長期的な戦略に基づいた人材育成が必要である。また、革新的な技術を創出する基礎基盤研究を同時並行的に進めることも重要である。

このため、今後5年間で300億ドル程度の資金を環境・エネルギー分野の研究開発投資に投入するとの政府方針を踏まえ、総合科学技術会議は毎年資源配分方針を策定し、これに基づいて関係府省は資源の重点的な配分を行う。

③ 民間における研究開発へのインセンティブ

初期市場の円滑な形成が技術開発の大きなインセンティブになることに鑑み、国の調達においては、その実現可能性、経済影響、削減効果に関する十分な事前評価の下に、温室効果ガス排出の大きな削減につながる技術を優先する。

また、研究開発・市場化に係るロードマップの策定・定期的見直しにより、研究開発を行う全ての主体が達成目標、ビジョンを共有するとともに、異業種・異分野融合を促進する。

(2) 研究開発体制

① 国を挙げた研究開発体制の構築

革新的な技術の研究開発に当たっては、基礎研究から応用・開発研究までを一体的に推進することにより、より革新的な技術を、より早期に実現することが不可欠である。

このため、産学官の総力を結集し、府省の枠を超えた研究体制を構築することが必要であり、研究者の所属組織を越えて頭脳を機動的に結集する仕組みを構築する。その際、技術ロードマップを用いて達成目標、方向性等の共有を図るとともに、大規模なプロジェクト化された研究開発についてはマネジメントを一元化し、真に一体となった体制を構築することが重要である。

また、革新的な技術が市場に投入されるまでには長期間の研究開発を要することに鑑み、十分な事前評価に基づいた国の長期的見通しとそれに沿った安定した政策の推進を図るとともに、助成機関同士の連携による切れ目のない研究開発資金供給のための仕組みを確立する。

② 研究開発マネジメント

研究開発を効果的かつ効率的に推進する観点から、最終目標のみならず中間目標についても明確に設定するとともに、国際的な研究開発動向も踏まえた厳格な評価を行い、また周辺環境の変化も踏まえて研究開発の期間中であっても、技術ロードマップの見直し、資源の機動的な配分を行う。

## まとめ

この環境エネルギー技術革新計画を我が国の温室効果ガス削減の戦略とするだけでなく、世界のより多くの国々とここに盛られた考え方を共有し、我が国の優れた革新的環境エネルギー技術により世界の地球温暖化対策に貢献し、そのためのリーダーシップを発揮していく必要がある。以下の方策を世界に対するメッセージとして発信していくべきである。

方策 1：我が国は世界に先駆けて環境エネルギー技術の開発と国際協力をリードし、その成果を積極的に世界に移転する

- 1) 我が国 GDP は世界の 8～9% を占め世界第二の経済力を持ちながらも温室効果ガスの排出量は世界の 5% 前後である。それは、70 年代に 2 度も経験したエネルギー危機、我が国のエネルギー自給率の極端な低さの問題を技術で解決せざるを得なかったからである。そのため、官民協力して積極的な環境技術エネルギーへの研究開発投資を進めてきた結果、世界に冠たる省エネ技術、低炭素技術を開発したが、最近の厳しいエネルギー環境問題に対処するため、我が国は引き続き、既存技術の改良を進めるとともに率先して革新的な環境エネルギー技術の開発に取り組む。こうした技術開発を全地球的な取り組みとして加速するため、世界的・長期的な技術開発の道筋を確立し、主要国が必要な研究開発投資を確保するための国際的な連携を進める。更にこのような環境エネルギー技術を世界の問題解決のために世界に広く速やかに普及させるためのあらゆる努力を惜しまない。技術の世界各国への移転を含め、世界での主導的な役割を果たす。
- 2) これらの環境エネルギー技術は先進国、開発途上国を問わず広く求められている。環境エネルギー技術の世界的な普及の促進に際しては、これら技術が、将来的に地球環境の維持を支えていけるようになることを目指して、政府は、民間企業の知的財産権の確保に配慮しながら、スムーズかつ迅速な技術移転が適切な形で実施されるように率先して、十分な体制、制度などの環境を整備すべきである。
- 3) 我が国の 3 倍の経済規模を持ちながら 4 倍のエネルギー起源の二酸化炭素を排出する米国については、本年 4 月に発表されたブッシュ政権の技術革新を主体とする低炭素社会に向けた政策も踏まえ、米国を取り込んだ議論を進めるべきである。我が国は対米関係においても環境エネルギー



一技術の開発とその普及に向けた国際連携を強化することを明言し、国際原子力エネルギー・パートナーシップ（GNEP）や APP 等の既存のフレームワークを用いながら、米国を始め主要先進国及びこれを受ける側の開発途上国をも取り込んだ公正な環境エネルギー技術の移転の枠組みを構築し、その速やかかつ効果的な普及を促進する。

方策 2：環境エネルギー技術の移転は民間を主体とし、政府は側面支援をする

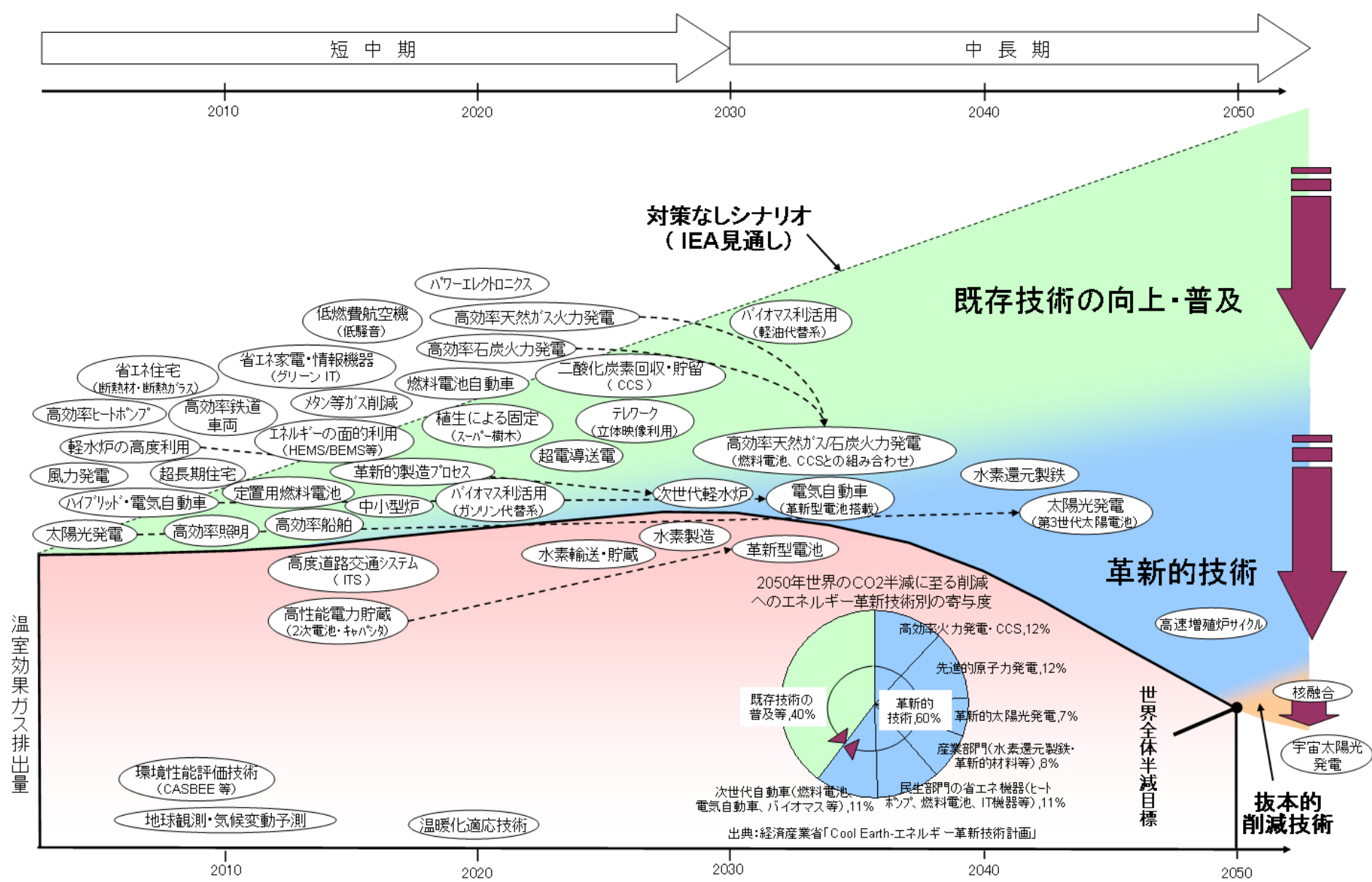
- 1) 短中期的に普及を期待できる環境エネルギー技術には、原子力発電や、石炭や天然ガスを用いた高効率発電や、排出ガスの少ないハイブリッド自動車などの運輸部門製品、ヒートポンプや省エネ家電・情報機器などが含まれる。これらの技術は主に民間企業が開発し、保有しているために、技術移転の主たる担い手は民間である。
- 2) 技術移転先の経済力が脆弱な場合やマーケットが未発達の場合は、技術の移転に伴う対価が保証されず、民間企業は技術移転に当たっては二の足を踏まざるを得ない点に留意しつつ、必要に応じ、政府として公的資金の活用も含めた支援を推進する。

方策 3：民生部門の技術移転の有力な手段として環境モデル都市の国際連携を活用する

- 1) 我が国に限らず世界各国で民生部門における二酸化炭素排出は急増している。民生部門の環境エネルギー技術としては、ヒートポンプ、定置用燃料電池、省エネ家電・情報機器、高効率照明やそれらの統合技術などがあげられる。個々の建物の新築・改築時における省エネ性能向上のための制度的枠組みを一層整備するとともに、建物を群として捉えた地域全体としての省エネ対策も同時に進める。環境モデル都市のように面的に省エネを推進する方策は有効で、多様な技術・社会システムを利用した低炭素型の都市生活の実現が可能になる。
- 2) 環境モデル都市推進に向けた市民のインセンティブを刺激するため、一定の地域において低公害・低燃費車の優遇措置、ヒートポンプや燃料電池の設置の補助制度、個人の努力をエコポイントとして加算する制度等の社会システムの整備を検討する。
- 3) 温室効果ガスの排出削減技術を国際的に広く移転する観点からも環境モデル都市の構築は有効である。我が国と蒸暑気候を共有するアジア諸国

をはじめとして世界各国に環境モデル都市の国際連携の仕組みを広げることができれば、我が国の環境モデル都市と計画基盤を共有することになり、省エネ技術の移転が一層容易になる。

# 環境エネルギー技術の開発と普及



(注) 世界全体の温室効果ガス削減のイメージを示したものである

環境エネルギー技術評価

別添2

大分類	中分類	小分類	温室効果ガス削減効果(2030年)		国際力評価		経済評価(2030年)		普及のための評価				その他の評価
			日本	世界	国際競争力	技術の汎用性	市場規模(日本)	市場規模(世界)	代替技術とのコスト比較	成熟段階	官民の役割分担	必要な社会システム改革	
① エネルギー供給技術	原子力発電	高速増殖炉サイクル	△	△	◎	全世界	※4	※4	※7	開発実証～応用研究	官民共同	政府支援要	エネルギー安全保障
		次世代軽水炉(軽水炉の高度利用含む)	◎	◎	◎	全世界	◎	◎	※7	開発実証	官民共同	政府支援要	エネルギー安全保障
		中小型炉	※1	◎	◎	全世界	※1	○	※7	開発実証	官民共同	政府支援要	エネルギー安全保障
	火力発電	高効率天然ガス火力発電	△	◎	◎	全世界	○	◎	○	開発実証	官民共同	市場に委ねる	エネルギー安全保障
		高効率石炭火力発電	△	◎	◎	主に途上国	○	◎	○	開発実証	官民共同	政府支援要	エネルギー安全保障
	再生可能エネルギー	太陽光発電	○	○	◎	全世界	◎	◎	○～□	普及性能向上～基礎研究	民主導～官主導	政府支援要/技術発展要	エネルギー安全保障
		風力発電(洋上発電)	△	○	○	全世界	△	○	○	普及性能向上～応用研究	民主導～官民共同	政府支援要	エネルギー安全保障
	送電	超電導送電	△	△	◎	全世界	○	○	△	開発実証	官主導	技術発展要	エネルギー安全保障
	新燃料(化石燃料代替)	水素製造	※2	※2	◎	主に先進国	※2	※2	△	応用研究	官主導	政府支援要/技術発展要	エネルギー安全保障
バイオマス利活用(ガソリン代替系)		○	◎	○	全世界	◎/○	◎	○	普及性能向上～基礎研究	官民共同	政府支援要/技術発展要	食料との競合回避	
② エネルギー需要技術	運輸	ハイブリッド・電気自動車	◎	◎	◎	全世界	◎	◎	○～△	普及性能向上～開発実証	官民共同	政府支援要	-
		燃料電池自動車	◎	◎	◎	全世界	◎	◎	□	開発実証	官民共同	政府支援要	-
		高効率鉄道車両	※9	※9	◎/○	全世界	※9	※9	※9	普及性能向上～基礎研究	民主導	市場に委ねる	-
		低燃費航空機(低騒音)	△	○	◎/○	主に先進国	◎	◎	○～□	開発実証～基礎研究	官民共同～官主導	政府支援要/技術発展要	-
		高効率船舶	※3	○	◎	全世界	◎	◎	◎	普及性能向上	官民共同	市場に委ねる	-
	産業	水素還元製鉄	※4	※4	※4	全世界	※4	※4	※7	基礎研究	官民共同	市場に委ねる	-
		革新的製造プロセス	△	△	◎	全世界	○	○	※5	応用研究	官民共同	市場に委ねる	-
	民生	高効率照明	△	◎	○	全世界	○	○	○	普及性能向上	民主導	市場に委ねる	-
		高効率ヒートポンプ	◎	◎	◎	全世界	◎	◎	○	普及性能向上	民主導	政府支援要	-
		定置用燃料電池	○	※5	◎/○	全世界	○	○	○	開発実証	官民共同	政府支援要	-
		省エネ家電・情報機器(グリーンIT)	◎/○	※5	◎/○	全世界	◎	◎	◎～○	普及性能向上～応用研究	民主導～官主導	市場に委ねる/技術発展要	-
		省エネ住宅(断熱材・断熱ガラス)	△	△	◎	全世界	○	○	○	普及性能向上	民主導	市場に委ねる	-
		パワーエレクトロニクス	○	※5	◎	全世界	○	△	○～△	開発実証	官民共同	政府支援要	-
	③ 社会システム技術	社会システム	高度道路交通システム(ITS)	※5	※5	◎	主に先進国	○	△	※7	普及性能向上～開発実証	官民共同	政府支援要
エネルギーの面的利用(HEMS/BEMS/地域レベルEMS等)			◎	※5	◎	主に先進国	○	△	※7	普及性能向上	官民共同	政府支援要	-
テレワーク			△	※5	◎	主に先進国	△	△	◎	普及性能向上～基礎研究	官民共同	政府支援要	-
環境性能評価技術(CASBEE等)			※5	※5	○	全世界	△	△	※7	普及性能向上	官民共同	政府支援要	-
		高性能電力貯蔵	※2	※2	◎	全世界	○	○	○～△	普及性能向上	官民共同	政府支援要	-
		水素貯蔵・輸送	※2	※2	◎	全世界	△	△	○	開発実証	官民共同	技術発展要	-
④ 炭素固定化技術	二酸化炭素回収・貯留(CCS)	○	◎	○	全世界	◎	◎	○	開発実証	官主導	政府支援要	-	
	植性による固定(スーパー樹木)	◎	◎	◎	全世界	○	◎	○	普及性能向上	民主導	政府支援要	生態系との競合	
⑤ その他の技術	超長期住宅(住宅の長寿命化による廃棄物等の削減)	○	※6	○	※6	◎	※6	○	開発実証	官民共同	政府支援要	-	
	その他(メタン等)温室効果ガス削減技術	○	△	◎	全世界	◎	◎	○	普及性能向上	官民共同	政府支援要	-	
	温暖化適応技術	※8	※8	◎	主に途上国	◎	◎	○	開発実証	官主導	政府支援要	-	
	地球観測・気候変動予測	※8	※8	○	全世界	※8	※8	※8	普及性能向上	官主導	政府支援要	-	

(注) 本表は、技術毎に異なる前提・シナリオによる試算に基づく評価である。技術間の重複関係の排除等も考慮していないため、削減効果を合算することはできない。

日本温室効果ガス削減効果	◎:3,000万トン以上	○:1,000万トン以上	△:1,000万トン未満
世界温室効果ガス削減効果	◎:10億トン以上	○:3億トン以上	△:3億トン未満
国際競争力	◎:世界をリード	○:他国と同等	
日本市場規模	◎:1兆円以上	○:1,000億円以上	△:1,000億円未満
世界市場規模	◎:3兆円以上	○:3,000億円以上	△:3,000億円未満
代替技術とのコスト比較	◎:同等程度	○:数倍未満	△:10倍未満 □:10倍以上または研究段階

- ※1 国内展開の予定が無い場合、評価を行っていない。
- ※2 横断的技術であり、単独で効果を発揮するものではないものであることから、評価を行っていない。
- ※3 国別排出量の考え方は定まっていない。なお、我が国で建造される高効率船舶による二酸化炭素削減効果を我が国の削減量と見なした場合は“◎”に相当。
- ※4 2030年において実用段階に至っていない技術であることから、評価を行っていない。
- ※5 効果算定のための前提条件の設定が困難であることから、評価を行っていない。
- ※6 海外展開の予定が無い場合、評価を行っていない。
- ※7 比較対象となる代替技術が無いことから、評価を行っていない。
- ※8 温室効果ガス削減技術では無いことから、評価対象外としている。
- ※9 民主導で研究開発が行なわれているものであり、政府としての技術ロードマップを設定していないため、評価を行っていない。