

## 環境エネルギー技術革新計画中間とりまとめ

平成 20 年 4 月 10 日

環境エネルギー技術革新計画WG

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、日本及び国際社会に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。

我が国はすで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おり、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。

以上の点を考慮し、この中間取りまとめでは次の点についてこれまでのワーキンググループでの議論の結果をまとめている。

1) 我が国が誇る温室効果ガス排出削減技術、広くは温暖化対策技術の全容を明らかにする。

2) 併せて、エネルギー供給及び需要の両面を考慮し、また消費者の視点を含め、それら技術の普及策や必要な制度改革をまとめる。

3) なお、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。従って、我が国の革

新技術を導入普及すれば開発途上国においても経済成長と排出削減の両立が可能であり、積極的に技術移転を図る。

4) そのためには、コストを担保する国際的な資金メカニズムが必要であり、我が国は積極的にこの面での国際連携にリーダーシップを発揮すべきである。

本ワーキンググループでは、1) エネルギー安全保障の観点、2) 開発途上国への革新技術の移転のメカニズム、などについても議論をした。

すなわち、1) 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ったとしても、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与える。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を図ることになる。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。

2) 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技術が新しい産業構造を作り、新しい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、世界的な産業転換を促し貢献するのだ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。

3) 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は、地球規模での気候変動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ある。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（温暖化、乾燥等）は長期にわたって継続すると予測される。このため、気候変動の影響に関する適応策が特に重要である。我が国は、この分野での技術開発に注力し、生態系の保全につとめ、資金メカニズム等の制度とあわせて国際貢献を進める必要がある。

以下、1) 我が国の低炭素社会実現に向けた技術戦略、2) 国際的な温室効果ガス削減への貢献策、についてまとめている。

## 1. 我が国の低炭素社会実現に向けた技術戦略

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ことが必要である。

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である。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従来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

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、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、大規模な設備等については、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組む必要がある。

バイオマス利用等については、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

供給側においては、開発途上国での利用拡大も踏まえ、石炭及び天然ガス高効率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、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超電導高効率送電の技術開発を推進する。

一方、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、運輸部門への電気自動車導入等による電化の促進や省エネルギー型の家電製品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：

(供給面) 高効率火力発電、軽水炉の高度利用、超電導高効率送電  
(需要面) 高効率ヒートポンプ、省エネ住宅、省エネ家電・情報機器、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

## 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やオフィスや交通機関、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確立し開発と普及を進める。

また、社会システムやライフスタイルの変革を通して省エネルギー及びバイオ燃料の導入を図るため、交通や物流の効率化（ITS）、地産地消型の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。

主要な技術：

(民生分野) HEMS/BEMS、CASBEE  
(特に地域中心) 物流・交通の高度化（ITS）、鉄道の省エネルギー技術、バイオマス利活用技術、ITの高度利用、エネルギーの面的利用、エネルギーのカスケード利用

## 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（電池・キャパシタ）、燃料電池、マイクログリッド技術、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

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、供給側では再生可能エネルギーの利用促進のための技術開発を進めるとともに、飛躍的な効率向上を実現する高効率火力発電の開発、原子力発電においては、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年よりも前の商業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。

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、冷媒や熱交換器の効率向上などにより飛躍的な高効率化・低コスト化を実現する超高効率ヒートポンプ技術、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、燃料電池自動車・電気自動車等の技術とその要である電池の性能向上と低コスト化を促進する。また、エネルギー生産住宅に係る技術開発を推進する。

水素利用については、化石燃料に依存しない水素の製造の低コスト化等について検討する必要がある。

再生可能エネルギーについては、薄膜型や新しい原理に基づく太陽電池の開発等、発電効率を更に高めるとともに、付加価値のより高い技術の開発を進める。

主要な技術：

- （供給面）原子力（次世代軽水炉、高速増殖炉サイクル技術）、太陽電池（第3世代）、水素製造技術
- （需要面）超高効率ヒートポンプ、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・現象の解明の研究と、排出削減という目標達成のための技術開発を連携させつつ、支援する。

主要な技術： 耐熱・高温材料、超電導材料、白金代替触媒

## 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。

化石資源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システム改革

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、技術開発と普及策などの政策のベストミックスなど、海外での事例も踏まえ、政策オプションについての研究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、開発と普及の連携に留意することが重要である。

### 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税等の税制優遇、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）等、規制改革やインフラ整備を促進する。

さらに、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、最終的には自律的に普及が進むよう実施する。

## 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、技術開発の成果を検証する。

また、国民の低炭素社会化への改革の意識を高めていく観点から、家電製品、自動車等に加え、住宅等も含め、カーボンディスクロージャー等エネルギー消費効率の表示も重要である。

住宅等の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て、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。

## 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等経済的なインセンティブが働かない技術の導入・普及に必要なソーシャル・コスト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原子力発電の有用性等の理解・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省エネ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高め、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ような優れ

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、我が国は優れた環境エネルギー技術をタイムリーに世界に展開していく。

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、セクター別のアプローチにより、開発途上国への技術の普及及び移転を図る。

また、各国の技術を結集して優れた技術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議論について我が国も積極的に貢献・リードしていく。

### (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（高効率石炭火力とCCSの組み合わせ など）については、技術移転の際の知財保護、資金メカニズムの確立（CDM活用等）等を図り、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、円滑に原子力発電を導入できるよう、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、適切なレベルでの知財保護に努める。

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なることが見込まれる国際航路の船舶や航空機などの二酸化炭素排出削減技術の開発を推進する。

さらに、進行する気候変化に対応して、排出削減技術のみならず、開発途上国が自らの状況を認識するための能力開発や、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 等）や国際基準策定を積極的に推進する。

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り、全世界がメリットを享受することができるため、先進国の一員として、積極的に推進していくことが必要である。

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メカニズムについても、我が国としての方策を講じる必要がある。

## (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

国際航路からの二酸化炭素排出削減技術に関する国際的標準の策定など、国際的枠組み作りに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

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、国際的枠組み作りの中心的役割を果たす。

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。

今後、国際的な削減への貢献策、革新的技術開発の推進方策などについて検討を深め、5月を目途に最終とりまとめを行う。