

(革新的技術の開発における不確実性の検討)

- 将来予測の不確実性には、技術開発そのものの実現可能性もある。特に、その技術が革新的であればあるほど、その開発の不確実性は大きい。新たに市場に投入される技術に関しては、温室効果ガスの低減効果のみならず、生態系などの環境への影響や、社会への影響もあわせて評価していかなければならない。革新的技術の中にも、その開発・実用化の可能性には幅があるため、それらの技術を、実現可能性に応じて、区別して議論していくことが重要である。
- また、革新的技術が開発され、実用化されたとしても、それが、例えば、先進国、途上国を含む温室効果ガス排出量の大部分を占めているであろう数十の国々への普及が 2050 年以前、あるいは 2020 年から 2030 年頃に普及可能かどうかの検証も必要である。いかなる技術であっても、その技術が実際に普及し、温室効果ガスの排出削減に結びつかなければ意味がない。

(2) 技術の開発・普及に必要な条件と時間

技術の開発・普及に関して、単体技術だけでなく、それを支える全体システムを視野に入れた検討が必要である。また、世界レベルでの技術の普及には、一国内での技術の普及と比べて、様々な側面で格段の困難が存在し、数十年単位での時間を要する可能性が小さくない。

(単体技術の普及を支えるシステムの整備)

- 温室効果ガス削減技術が開発されたとしても、その技術だけでは普及は見込めないことがある。このため、単体技術だけでなく、それを支える全体システムを視野に入れた技術の開発・普及を考えていく必要がある。
- CO₂ 排出削減技術の多くは、エネルギーシステムに関わっているため、その開発・普及のためには、エネルギーシステムの変革が必要とされる。例えば、水素エネルギーの普及には、水素の製造、運搬、供給、使用機器などすべての段階における技術の開発と普及が必要となる。こうしたエネルギーシステムの構築は、インフラ整備などにも関わるため、これを変えるのは現実には容易でないという、システムの特徴がある。

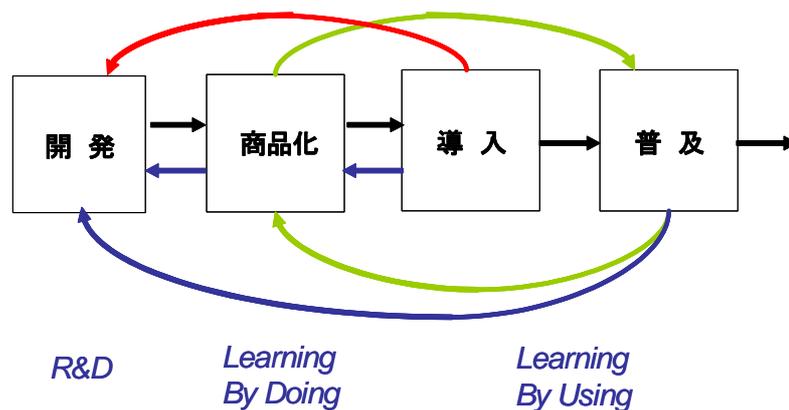
(知的所有権)

- 世界レベルでの技術の普及には、一国内での技術の普及と比べて、様々な側面で格段の困難が存在する。例えば、豊かな国から途上国へ国境を越えて、技術を普及する上では、知的所有権や特許の扱いも課題となる。知的所有権や特許は開発側にとってはインセンティブとなる一方、それを専ら利用する側にとっては、コスト高を招き、経済力のない国々における普及の大きな障害となりうる。

(フィードバックしながら進む技術の開発・普及)

- 技術の開発・普及は、開発→商品化→導入→普及といった線形的なプロセスを進んでいくものではなく、現実には幾重にも各過程を往復しつつ、改良を重ねながらコストも低減され、普及が進んでいく (図-5.1 参照)。このため、特に市場経済のあり方が大きな役割を担ってくる可能性がある。市場経済と技術開発・普及との関係をさらに考えていく必要がある。

図-5.1 技術の開発・普及プロセス

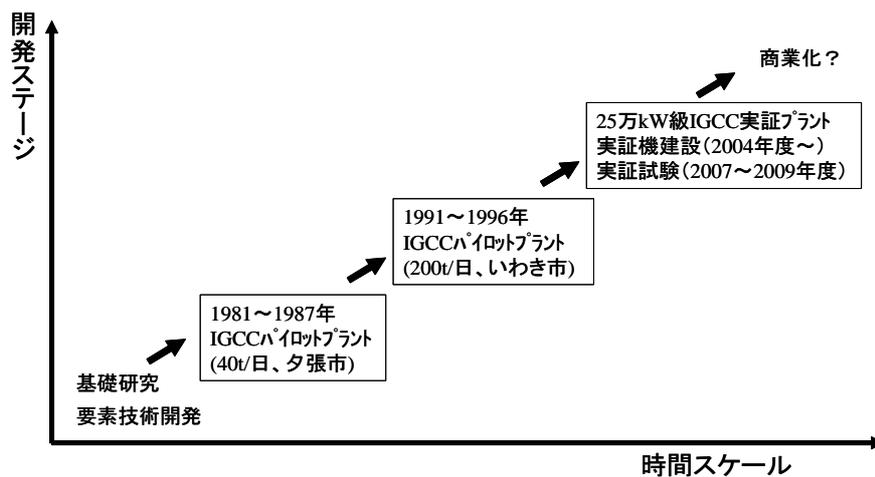


(出典) Edwards S. Rubin

(新しい技術が世界的規模で普及するために要する時間の考慮)

- 温室効果ガス排出削減のための新しい技術は、単体技術だけでなくシステムとしての整備が必要なことや、知的所有権などの技術の普及面での障害、フィードバックを繰り返して進む技術の開発・普及プロセスによって、技術が開発されてからそれらが世界規模で普及・利用されるまでには、数十年単位での時間を要する可能性が少なくない。
- 技術の開発にも長い時間が費やされる場合がある。図-5.2 は、石炭ガス化複合発電 (IGCC) 技術の開発ステージを時間軸に表したものである。パイロットプラントの稼働に着手してから、規模の拡大を経て、実証試験を終了するまでに既に 30 年近い年月を要している。

図-5.2 石炭ガス化複合発電技術の開発例



(3) 技術の開発・普及を促進する制度と政府の役割

技術の開発・普及を促進するため、目標や基準の設定を通して技術の開発・普及を促進する「需要刺激型」と、補助金の交付等により技術の研究開発・普及を支援する「供給支援型」をバランスよく組み合わせることが必要である。また、技術の開発・普及において、政府の役割も大きい。

(技術の開発・普及を促進する制度)

- 技術の開発・普及を促進する制度として、大きく分けて、目標や基準の設定を通して技術の開発・普及を促進する「需要刺激型」と、補助金の交付等により技術の研究開発・普及を支援する「供給支援型」の二通りがあり、これらをバランスよく組み合わせることが必要である。一方、炭素税や排出量取引のように市場における価格インセンティブを活用する方法もある。
- 温室効果ガス削減技術については、特に需要側において多くの新しい技術のシーズが芽生えつつある。これらの技術シーズを育てるためには、その有用性をきちんと評価する仕組みを設けると同時に、制度面での各種の障害を取り除くための努力を一層進める必要がある。
- 新しい技術を地球規模で技術を普及させていく場合、国際社会として、個別の単体技術の普及を促進する方策に関する合意だけでなく、それぞれの国の社会が新しい技術を普及させやすいような社会制度を導入することに合意が必要である。

(技術の開発・普及における政府の役割の重要性)

- 温室効果ガス削減のための技術を開発し、普及させるためには、市場の活力を活かすことが重要であるが、政府の役割もまた重要である。ただし、どのような技術の開発に重点を置くのか等によって、政府の果たすべき役割の程度も変わってくる。このような点も考慮に入れて、今後の技術開発が目指すべき方向についての社会的な判断が必要である。

(インフラの整備における政府の役割)

- 第一には、民間企業により主導される温室効果ガス削減技術の普及において、それを支えるインフラの整備に、政府の役割が期待される。政府は、技術の開発・普及を進める上で、単に単体の技術開発を促すだけではなく、それを支える制度やインフラをどう築いていくかに配意しなければならない。

(政府の積極的な関与による技術の実用化)

- 第二には、巨額の初期投資を要する技術の実用化に向けた政府の関与である。技術は市場に普及して初めて実用化されたことになるが、有望な技術であっても巨額の初期

投資を要するものは、初期段階では市場原理に任せては普及が見込めない。例えば、CO₂ の海洋貯留などの革新技術の場合には、初期投資が多額にのぼり、かつ、資金を回収できるかどうかの見込みも容易ではない。このような技術については、その開発についての支援や技術の普及を促すための環境整備などを通じ、政府が積極的に大きな役割を果たすことが期待されている。

(技術開発の方向性を示すことによる民間企業の技術開発・普及の誘導)

- 第三に、技術については、明確に示された方向性に沿って開発・普及が進む場合と、思いもよらない技術が生まれ、それが社会に大きな貢献をしていく場合とがある。したがって、政府が技術の開発・普及の方向性を示すことによって、民間企業における技術開発が促進されることがある。その場合の政府の役割としては、規制措置によって誘導するだけでなく、経済的インセンティブを与えて、技術の開発・普及に対して努力した主体が評価されるようなフレームワークづくりも含まれる。

(4) 今後の地球規模での技術開発・普及戦略

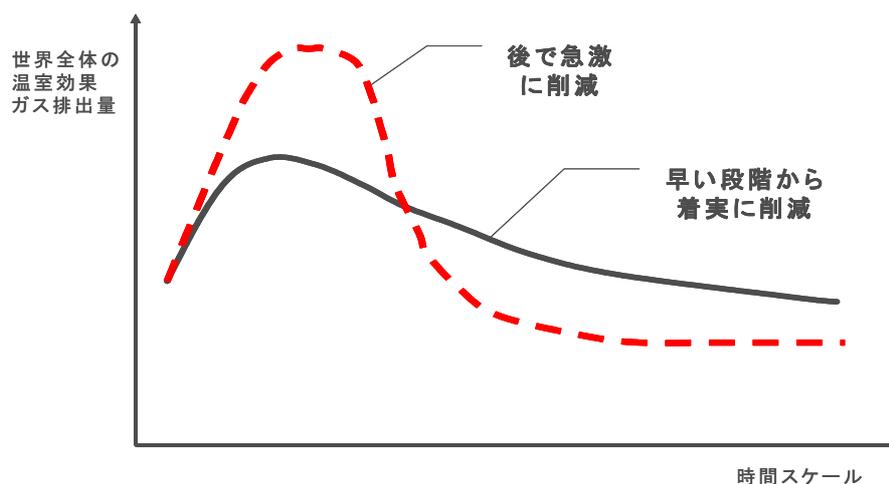
気候の慣性やエネルギーシステムの特長、技術の開発・普及に要する時間を考慮すれば、地球温暖化によるリスクを避けるには早期の対策が必要である。このため、より大きな排出削減を可能とする革新的技術の開発を長期的な観点に立って進めていくにしても、今後数十年間は、既存技術を最大限に活用していくことが必要である。

(既存技術の普及と革新的技術の開発・普及)

- 温室効果ガス排出量をどのように削減していくかに関しては、既存技術を実用化し、全世界的に普及させて早い段階から着実に削減していくというアプローチと、当面は大幅に温室効果ガス排出量を削減できる可能性がある革新的な技術の開発に力を注ぎ、その技術を用いて将来急激に削減するというアプローチがある（図-5.3 参照）。
- どのような技術戦略をとっていくかについて、前者の既存技術アプローチより、後者の革新的技術アプローチが排出削減対策コストを低下させるとの主張がある。しかし、そうした評価には、初期の段階で気温上昇が急速に進むことによる悪影響のコストが考慮されていない点に留意する必要がある上、大気中温室効果ガス濃度を安定化させ

るレベル、温室効果ガスを削減基調に転換させて更に削減していくタイムスケール、技術開発・実用化の確実性、世界的規模での技術の普及の可能性、単体技術に加えてそれを支える技術やインフラ整備を含めたコストなど様々な観点からの検討が必要となる。

図-5.3 温室効果ガスの排出シナリオと技術



(既存の温室効果ガス削減技術の急速な普及の実現)

- 大気中の温室効果ガス濃度を条約の究極的な目的を達成するレベルで安定化するためには、先進国のみならず、中国、インドといった現在は途上国とされている国々を含めた世界全体の排出量のピークを、遅くとも 2050 年頃に持ってくる必要がある。排出量をその期間内に世界規模で減少傾向に転じさせるためには、革新的技術の開発や世界規模での普及における不確実性を考慮すると、革新的技術による温室効果ガス削減にどの程度の時間がかかるかを現在想定することはできない。また、既に実用化されている技術でも、その普及には時間がかかることも容易に想定される。
- 加えて、気候変動の不可逆性を考慮すれば、今後数十年間は、需要・供給双方の既存技術をフル活用していくこと、すなわち早い段階から着実に排出削減に取り組んでいくことがまずは重要と考えられる。

(大幅な温室効果ガス削減を実現可能とする革新的技術の開発)

- 短期及び中期的には、既存の温室効果ガス排出削減技術を最大限普及させることを基本とした上で、長期的な観点から将来の対策効率を向上させ、より大幅な排出削減を実現可能とするため、革新的技術の開発も重要である。このため、長期的な観点に立って、その研究開発を進めていくべきである。
- 特に、革新的な技術の開発・普及に関しては、政府の役割が重要である。革新的技術が開発され、実用化されるようになれば、2050年以後における温室効果ガスの削減も更に現実性を増すことになる。いち早く実用化し、普及した一部の先進国では、更に温室効果ガスの削減が可能となり、また、それが途上国にも普及していけば、将来、より低いレベルでの大気中温室効果ガス濃度の安定化も可能となる。

6 脱温暖化社会の形成に向けて更なる検討の視点

ここでは、気候変動枠組条約の究極目的の達成に向けて脱温暖化社会を形成していく方策を、引き続き本専門委員会で検討していく上での視点について、審議の経過をとりまとめた。

気候変動問題は、人類が今後 100 年以上の間、否応なしに取り組まざるを得ない問題である。したがって、この問題への取組をより前向きに捉え、脱温暖化社会の形成に向けて価値観をもっとポジティブなものにすることが望ましい。また、日本は、戦略を持ってこの問題に取り組むことが求められる。

(地球規模の気候変動戦略の確立)

- 気候変動問題は世界の問題であると同時に、我が国の問題でもある。気候変動も、またその対策も、日本の現在及び将来に非常に幅の広い影響を与える。このため、地球規模で生じる気候変動の影響、温室効果ガス削減と影響への適応対策の世界的枠組みが、日本に対してどのような影響を与えるのかといった点も分析検討した上で、国際社会において果たすべき責任や役割、さらには我が国の国益や技術立国としての国際競争力の確保といった点も勘案しつつ、戦略を持ってこの問題に取り組むことが求められる。

(世界的規模でのシステム構築の方向)

- どのような長期及び中期の目標を設定するにせよ、その目標の設定とは別に、どのようなプロセス、社会制度によってその目標を達成していくのかについての議論が必要である。
- 制度構築の方向性としては、一つは国際的な合意により社会を変革する政治的な意志を形成していく方向と、もう一つは経済システムの中に組み込むことで、おのずと対策が進むような方向が考えられる。

(豊かな社会を構築する脱温暖化社会の形成)

- 気候変動問題は、人類が今後 100 年以上の間、否応なしに取り組まざるを得ない問題

である。気候変動対策は温室効果ガスの削減が基本であるが、この取り組みをより前向きに捉え、価値観をもっとポジティブなものにすることが望ましい。環境対策を実施することにより、環境保全効果が得られるだけでなく、新しい産業の興隆、技術力の向上とそれによる国際競争力の強化、暮らしの快適さの向上といったプラス面の効果がありうる。このプラス面の効果をどう最大化していくか、その有り様を日本が世界に提言していくという視点が、先進国のみならず、途上国の参加を得て、地球的規模でのシステムを構築していく上で、重要である。

- 地球温暖化対策を持続可能な開発のための取組の中に位置づけ、気候変動対策の推進が持続可能な開発に資するような仕掛けを考えることも重要である。そうすることによって、途上国も気候変動対策を前向きに捉えることが可能となる。例えば、途上国が大気汚染対策を進める上で気候変動対策にも資するような取組が進められており、こうした取組を今後一層推進していくべきである。

(日本社会の脱温暖化ビジョンの有用性)

- 日本がいかなる戦略を展望するのかは、どういう社会ビジョンを持つのかというところに返ってくる。現在、日本は京都議定書の第1約束期間の国際約束を達成するため、地球温暖化対策推進大綱を定めているが、これを超えて、中期的及び長期的な日本社会の脱温暖化に向けた社会経済のビジョンを描く努力が求められる。
- このような日本社会のビジョンを明確にすることにより、社会が進むべき大きな方向を示し、同じく中期的な展望をもって実行することが必要となる都市構造や、水素社会など脱温暖化社会の形成のために必要となるインフラの整備を、それに合わせて進めていくことが求められている。

別添 1

気候変動に関する国際戦略専門委員会 委員名簿

- にしおか しゅうぞう
西岡 秀三 国立環境研究所 理事
- あすか じゅせん
明日香 壽川 東北大学 東北アジア研究センター 教授
- かいぬま みきこ
甲斐沼 美紀子 国立環境研究所 統合評価モデル研究室長
- かめやま やすこ
亀山 康子 国立環境研究所 環境経済研究室 主任研究員
- くどう ひろき
工藤 拓毅 日本エネルギー経済研究所環境グループ グループマネージャー
- すみ あきまさ
住 明正 東京大学 気候システム研究センター教授
- たかはし かずお
高橋 一生 国際基督教大学 教養学部国際関係学科教授
- たかむら
高村 ゆかり 龍谷大学 法学部法律学科助教授
- にいざわ ひでのり
新澤 秀則 兵庫県立大学 経済学部教授
- はらさわ ひでお
原沢 英夫 国立環境研究所 社会環境システム研究領域上席研究官
- まつはし りゅうじ
松橋 隆治 東京大学大学院 新領域創成科学研究科教授
- みむら のぶお
三村 信男 茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター教授
- よこた ようぞう
横田 洋三 中央大学法科大学院教授

○は委員長

別添2

これまでの審議日程

- 第1回 4月8日(木) 10:00~12:00 於: 東条インペリアルパレス
「専門委員会の設置について」
「気候変動に関する科学的知見について」
「専門委員会での検討事項について」
- 第2回 5月31日(月) 13:00~16:30 於: 環境省
「気候変動による影響と適応について」
「中長期的な目標の設定について」
レスターブラウン氏からの発表
- 第3回 7月23日(金) 10:00~13:00 於: 虎ノ門パストラル
「気候変動問題と社会経済の発展シナリオについて」
「気候変動問題と技術の役割について」
「これまでの議論の整理について(1)」
- 第4回 9月3日(金) 10:00~13:00 於: 環境省
「これまでの議論の整理について(2)」
「将来枠組みの構築にあたっての視点について」
「将来枠組みの設計におけるリスク管理の考え方について」
「将来枠組みにおける衡平性の扱いについて」
「途上国・ロシア中東欧諸国の将来枠組みにおける役割について」