

ポスト京都議定書の枠組としての セクター別アプローチ

- 日本版セクター別アプローチの提案 -

研究主幹 澤 昭裕

(東京大学先端科学技術研究センター教授)

研究員 福島文子

2008年3月11日

21世紀政策研究所

目 次

要約.....	1
はじめに.....	1
第1章 日本版セクター別アプローチ.....	2
日本版セクター別アプローチ提案.....	3
1.1.セクター別アプローチの目的.....	3
1.2.参加セクター.....	3
1.3.参加国.....	3
1.4.交渉合意目標.....	4
1.5.合意の主体及び交渉方式.....	7
1.6.合意の国内担保措置.....	8
1.7.排出権取引制度との関係.....	9
1.8.発展途上国の参加に対するインセンティブ措置.....	13
第2章 セクター別アプローチの環境効果性.....	19
2.1.複数セクターを対象とした削減量評価の例.....	20
2.2.単独セクターを対象とした削減量評価の例.....	22
2.3.RITE モデルを基にしたセクターテンプレートによる削減量評価の例.....	24
第3章 新議定書との関係.....	35
<別添資料 2007年10月中間報告書からの抜粋>.....	38
新たな枠組の提案 “Commit and Act” -.....	39
(1) 次期枠組に必要な要素.....	39
(2) 新たな枠組案.....	40
<新議定書の構成案>.....	42
<新議定書案全体に係る特長>.....	43
<新議定書カテゴリー ~ の説明>.....	44
カテゴリー.....	44
カテゴリー.....	49
カテゴリー.....	51
(3) 革新的技術開発に関する国際協力.....	53
(4) 途上国の温暖化対策 (mitigation 及び adaptation) に要する資金問題.....	54
<参考資料集>.....	57

要約 (Executive Summary)

ポスト京都議定書の枠組としてのセクター別アプローチ

- (1) バリ・アクションプランに位置づけ (2007年12月)
 - ・バリでのCOP13におけるサイドイベントにおける中心的話題のひとつであり、バリ・アクションプランにも言及されている。
- (2) ECのEU-ETS改革案 (2008年1月)
 - ・ECによる炭素リーケージ問題、域内域外での国際競争条件の歪みの深刻化の指摘。同アプローチの必要性を認識。
- (3) 福田総理のダボス提案 (2008年1月)
 - ・セクター別アプローチを基礎にした国別総量目標設定の必要性を提唱。

第1章 日本版セクター別アプローチ

- ・セクター別アプローチに対する一般的批判は以下のとおり。
 - 環境効果性及びコスト効果性の面で現行の政策措置を改善することができるか。
 - セクター別アプローチは、交渉を複雑化するものではないか。
 - 政府は、産業活動についての正確な情報が把握できないのではないか。
 - セクターハイブンを作らないか。
 - コンプライアンスの確保について、どのような体制がありうるか。
- ・上記の他の技術的問題 (ベースラインの引き方、セクターの定義など) も含め、こうした批判や問題点について留意しながら、日本版セクター別アプローチの提案を行う。

日本版セクター別アプローチ提案

1.1. セクター別アプローチの目的

- ・各産業にGHG削減ポテンシャルを科学的に分析、その結果に基づき国際競争への影響を最小限にしつつ、全球レベルでリアルなGHG削減を達成することを目的とする。

1.2. 参加セクター

- ・実際に参加を期待されるセクターは次のとおり。
 - 電力セクター
 - エネルギー多消費型セクター
 - 当該セクターが生産する生産物やサービスが、産業以外の部門 (運輸部門及び民生部門) での使用に供され、総量として相当のエネルギー消費をもたらすセクター

その他、参加を希望するセクター

1.3.参加国

- ・想定する参加国は、上記の参加セクターが当該国の現在及び将来の経済構造において GDP の相当の部分を占める（または予想される）国であって、GHG 排出量において累積世界の 7 割以上を占める国。
米国、中国、EU、インド、ロシア、ブラジル、日本、インドネシア、カナダ、メキシコ、オーストラリア、韓国。
- ・ただし、その他の国も参加可能。

1.4.交渉合意目標

- ・基本的には、セクター別アプローチの環境効果性を確保する観点からベンチマーク方式を提案。
- ・ただし、交渉合意目標の内容は、参加各セクターに応じてそれぞれ異なることを可能とする。
- ・GHG 削減については、絶対量、原単位のいずれでコミットするかはセクターごとに異なることも許容されるべき。
- ・その他、設備導入率など GHG 削減量や原単位改善以外の貢献策も目標に含めることが適切。
- ・交渉合意目標はバラエティに富むが、それぞれの目標が達成される場合に、どの程度の GHG 削減をもたらすかについての予想値は示されるべき。
- ・これらをまとめた「セクターテンプレート」を作成する交渉方式。

1.5.合意の主体及び交渉方式

- ・二段階合意 = 政府間合意及び政府・産業界同意を念頭に置く。
- ・各セクターにおける合意の主体は、業界団体または個別企業。
- ・交渉方式（過去に WTO のサービス貿易一般協定に類似例あり）
官民の技術専門家のコンタクトグループによって適当なベンチマークや達成すべきエネルギー効率水準を特定。
IEA が事務局として技術的・客観的観点から合意原案を作成。
交渉合意期限は 2009 年半ば。
セクター別に得られた合意内容の国内担保については各国政府がその措置を約束（中間報告書カテゴリー。別添資料参照）。

1.6.合意の国内担保措置

- ・国内担保の方法については多様な手法が考えられる（各国政府と産業との関係の多様性による）。
- ・日本での一案：
省エネ・リサイクル and/or 省エネ法の改正
- 業界団体または個別企業のベンチマーク達成計画を認定し、支援策と未遵守

措置を準備。

1.7. 排出権取引制度との関係

- ・現在の議論における排出権取引制度に対する疑問は以下のとおり。
 - 経済効率性への疑問 現実是不完全市場
 - 分配問題への疑問 枠の設定、逆進性
 - 日本政府と産業界の間の歴史的経緯 行政による排出枠の割り当ては規制改革の流れに反するものとの印象

以上の諸点により、国内排出権取引制度導入は尚早。

- ・一方で、国際排出権取引は現在も実施。そこで、原単位排出権取引国際市場を新設し、国際排出権取引国際市場と両立させ、セクター別合意の履行に活用。
- ・ただし、上記の 2 市場の間にはゲートウェイを設置、原単位排出権取引市場から絶対量削減前提への排出権純流入は禁止する。

1.8. 発展途上国の参加に対するインセンティブ措置

- ・ポジティブ・インセンティブとして想定される措置
 - 技術・ノウハウ情報の提供及びキャパシティ・ビルディングへの協力
 - ベンチマーク達成に必要な設備投資に対する公的資金支援（または排出権付与）
 - 運輸・民生部門における製品 CDM の実施
 - 参加国の SD-PAM の資金支援（または排出権付与）
 - 遵守国・企業・製品に対する貿易拡大措置
- ・ネガティブ・インセンティブとして想定される措置
 - 未遵守に対する貿易制限措置
 - 未遵守国・セクター企業との取引及び投資に関する民間企業規範の策定

第 2 章 セクター別アプローチの環境効果性

- ・各種のセクター別アプローチによる定量的分析によれば、GHG 削減ポテンシャルは全球レベルでおよそ数十億トンであり、相当の環境効果性を有する。
- ・RITE（(財)地球環境産業技術研究機構）モデルによるセクターテンプレートの一例を提示する。限界削減費用均一化の前提で、2050 年半減シナリオでの例。

第 3 章 新議定書との関係

- ・ セクター別アプローチにより、産業部門の排出量の大半、民生・運輸部門の相当部分をカバーし、さらに発展途上国の参加も期待可能。
- ・ 発展途上国を含む各国が CO₂ 以外のガスで参加セクター以外からの排出についてもコミットすれば、発展途上国の削減義務がない京都議定書タイプの取組みより大きな排出削減効果が期待される。
- ・ その実現のため、21 世紀政策研究所中間報告書（2007 年 10 月「ポスト京都議定書に向けた新たな枠組の提案」）提案の Commit & Act 方式への統合を提案。
- ・ 一方、京都議定書タイプの枠組が継続した場合には、
 - 産業部門のセクター別合意は、国別キャップの交渉前提
 - 政府の主な役割は、民生・運輸部門対策
 - 民生・運輸部門は、一人当たり CO₂ 排出量をベンチマークに設定

以 上

ポスト京都議定書の枠組としてのセクター別アプローチ

日本版セクター別アプローチの提案

21 世紀政策研究所

研究主幹 澤 昭裕

(東京大学先端科学技術研究センター教授)

研究員 福島文子

はじめに

この報告書は、昨年 10 月に発表した「ポスト京都議定書に向けた新たな枠組の提案 中間報告」の続編である¹。10 月の中間報告書では、京都議定書に替わる新たな議定書の枠組を提案した。新議定書は、各国や民間主体が、GHG 削減のために具体的に何を行うかを約束する Commit & Act 方式に基づくべきとのアイデアが、その骨子である。Commit の仕方や法的拘束力の有無、主体の別に応じて、カテゴリー からカテゴリー に区分されているが、そのうちカテゴリー では、一部の途上国を含む主要排出国が、国内法や政府予算を措置することによって、様々な政策分野における GHG 削減措置を講ずることを国際的に約束することが期待されている(別添資料参照)。それらの政策分野のうち、産業部門の GHG (特にエネルギー起源二酸化炭素)削減については、いわゆるセクター別アプローチによる成果を取り込むことになっている²が、本報告書では、そのセクター別アプローチについて、一つの提案を行う。

セクター別アプローチは、パリでの COP13 におけるサイドイベントでも中心的話題の一つであり、パリ・アクションプランにも言及された。また、その後 2008 年 1 月 23 日に発表された EC の EU-ETS 改革案³にも、現行の EU-ETS の問題点の一つとして、域内域外での国際競争条件の歪みをもたらしていることが指摘されている。EU 各国が、異なるルールで、自国産業が有利になるような国内枠配分を行ったために起こった問題であり、国際競争を公正なものにする必要性から、従来セクター別アプローチに関心がなかった EC も、同アプローチの必要性を認識し始めたのである。さらに、日本の福田総理は、ダボス会合において、セクター別アプローチを基礎にした国別総量目標設定の必要性を提唱した。

こうした流れを見ると、次期枠組が京都議定書タイプのものに落ち着くのか、それとも別の枠組が確立されるのかにかかわらず、セクター別の GHG 削減ポテンシャルの把

¹ この報告書および 2007 年 10 月発表の中間報告書「ポスト京都議定書に向けた新たな枠組の提案」は、21 世紀政策研究所の研究成果であり、経団連の正式な見解を表すものではない。

² 「ポスト京都議定書に向けた新たな枠組の提案」澤昭裕、経団連 21 世紀政策研究所 2007 年 10 月、p.14。http://www.21ppi.org/japanese/thesis/200710/071015.pdf

³ Commission of the European Communities, "Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the greenhouse gas emission allowance trading system of the Community," 23.1.2008, p.8.

握やセクター別アプローチの具体的な構想は、今後の国際交渉を進める上で、必要不可欠な作業となってきたと言える。

以下、第 1 章で日本版セクターアプローチの具体案、第 2 章で同アプローチの環境効果性、第 3 章で新たな議定書への統合方法について述べる。

第 1 章 日本版セクター別アプローチ

いわゆるセクター別アプローチの提案は様々存在する⁴。本報告書は、それぞれのアプローチに対する評価を目的とするものではないため、個々の提案に対しての分析は行わない。しかし、セクター別アプローチに対しては、いくつかの一般的批判が呈されていることも事実であり、新たな提案は、そうした批判について一定の配慮がなされたものでなければならない。

セクター別アプローチについての一般的批判は次のようなものである⁵。

環境効果性及びコスト効果性の面で、現行の政策措置を改善することができるか。新たなアプローチを採用することに対しては、抵抗感が強いのではないか。

セクター別アプローチは、交渉を複雑化するものではないか。

政府は、産業活動についての情報、特に技術情報や生産量見通しについて、正確な情報が把握できないのではないか。

セクターハイブンを作らないか。即ち、セクター別に GHG 削減費用が異なることになれば、一定のセクターを相対的に保護していることにならないか。また、セクター間で異なる限界削減費用となれば、経済効率性が損なわれることになるのではないか。

コンプライアンスの確保について、どのような体制がありうるか。即ち、新たな枠組にどのように統合していくのかが不明確。

また、そのほかにも技術的問題点として、ベースラインの引き方、セクターの定義(バウンダリー<境界>問題)などが指摘されている。

こうした問題点に留意しながら、次に日本版セクター別アプローチの提案を行う。

⁴ セクター別アプローチの分類については、Richard Baron, "Sectoral Approaches to Greenhouse Gas Mitigation: Exploring Issues for Heavy Industry," IEA 2007 を参照。

⁵ Ibid, p.20-21.

日本版セクター別アプローチ提案

1.1. セクター別アプローチの目的

各産業別に GHG 削減ポテンシャルを科学的に分析した上で、その分析結果に基づき、国際競争への影響を最小限にしつつ⁶、全球レベルでリアルな GHG 削減を達成することを目的とする。

1.2. 参加セクター

参加するセクターの総排出量が、産業部門の総排出量の7割以上をカバーすることが望ましい。セクターの定義は、原則として、国際標準産業分類中分類ベース（各国独自の産業分類がある場合には、国際標準産業分類中分類に相当するもの）で決定する。ただし、セクター別アプローチの実行に際しての便宜を考慮して、例えば業界団体が存在する場合には当該業界団体が主体となることや、特定の中分類全体の GHG 排出量のうち、相当程度（7割以上）をある小分類の産業が占めているようなケースでは、当該小分類のみが参加することも可能とする。また、CO₂ 排出量が年間1万トンを超えない規模の企業は、不参加を認められる。

実際に参加を期待されるセクターは次のとおりである。

電力セクター

エネルギー多消費型セクター

- 鉄鋼業、化学工業、パルプ・紙・紙加工品製造業、窯業・土石製品製造業、石油製品・石炭製品製造業、非鉄金属製造業など

当該セクターが生産する生産物やサービスが、産業部門以外の部門、即ち運輸部門及び民生部門での使用に供され、総量として相当のエネルギー消費をもたらすセクター
総合工事業（建設物関係）、電気機械器具製造業（家電など）、情報通信機械器具製造業、輸送用機械器具製造業（自動車など）など

その他、参加を希望するセクター

1.3. 参加国

想定する参加国は、上記の参加セクターが当該国の現在の経済構造及び将来の経済構造において、GDP の相当の部分を占める（または予想される）国であって、GHG 排出量において累積世界の7割以上を占める国。即ち、米国、中国、EU、インド、ロシア、ブラジル、日本、インドネシア、カナダ、メキシコ、オーストラリア、韓国である。

⁶ 京都議定書タイプのトップダウン的国別削減目標では、削減ポテンシャルが十分に吟味されず、国際外交交渉の帰趨によって、各国に削減目標が割り当てられることになるとともに、各国内での政策措置の如何によって、国際競争に晒されている産業が、他国の同産業に対して予期せぬ相対的競争力低下を被る危険性がある、との問題意識に基づく。

ただし、その他の国も参加することは可能である。

1.4. 交渉合意目標

われわれは、基本的には、セクター別アプローチの環境効果性を確保する観点から、いわゆるベンチマーク方式を提案する。即ち、参加セクターに所属する経済主体の全てが、エネルギー（または CO₂ 排出）効率が（現状存在するまたは目標年次までに商用化すると見込まれる）最も高い技術及び設備を順次導入していくことによって、関連セクターからの全球レベルでの GHG 総排出量を最小化することを基本的な目標とする^{7,8}。

削減ポテンシャルの把握及び交渉は、ガス別に行うことによって、エネルギー起源 CO₂ のみの場合に比べ、より大きな効果が期待される。

ただし、交渉合意目標は、上記 1.2. から に対応して、それぞれ異なることに注意が必要である。例えば、電力セクターについては、直接排出と間接排出の取り扱いについて、国によって考えが異なる⁹。セクター別アプローチを電力セクターに適用する場合には、削減ポテンシャルや削減実績のダブルカウントが生じないようにしなければならないが、その場合電力セクターと他のセクターでの排出配分ルールが必要となる。こうしたルールについての各国合意ができればよいが、できない場合には、例えば設備導入率など GHG 削減量や原単位改善以外の指標も必要となる。

また、自動車や家電製品については、のエネルギー多消費型産業と異なり、自らの工場や事業所における排出についての目標を設定するよりも、製品の燃費基準やエネルギー効率を目標とすべきである。またエコラベリングや技術基準や製品基準についても、

⁷ 1990 年代のオランダにおける政府 産業間合意（Long Term Agreements）の経験においても、環境効果の観点から、最終的にはベンチマーク方式に移行した。Pieter Glasbergen, “The Architecture and Functioning of Dutch Negotiated Agreements,” in *Voluntary Approaches in Climate Policy*, ed. Andrea Baranzini and Philippe Thalman, Edward Elgar Publishing Limited, 2004, p.178.

⁸ 例えば、電力セクターでは石炭火力発電所を最高効率のプラントで新規建設または更新する、また鉄鋼セクターではコークス乾式消火設備（CDQ）や高炉炉頂圧発電設備（TRT）等の設備を導入するなどが交渉合意対象になりうる。また、こうした措置を行う場合の削減ポテンシャルについての試算は第 2 章の各種研究を参照。

⁹ 日本においては、電力セクターの発電所で排出される CO₂ を、電力の使用者である下流の産業部門や民生部門に配分して排出量を計算する間接排出計算方式を採用している。一方、EU においては化石燃料を燃やした段階でカウントする直接排出計算方式を採用している。直接排出計算方式は排出量を把握しやすいというメリットがあるが、需要家側の省電力努力は進まない。例えば、家庭やオフィスにおいて、電力をいくら消費しても、自らの CO₂ 排出だと認識されなければ、節約努力は促進されない。また、自家発電を行っていた事業者が買電に切り替えれば、大きな排出権を得ることになる。さらに、生産プロセスで発生する副生ガスや排熱を回收利用するような設備の導入は、温暖化対策として認識されない。実際、EU-ETS 開始後、EU においては一基の排熱回収発電設備も稼動していない。前述した EU-ETS の改革案では、電力セクターの排出権は 2013 年以降 100% オークションとされているが、上述した問題を電力価格の引き上げによって解決することにしたものと解釈される。

また、エネルギー転換とエネルギー最終消費過程が不即不離の関係になっている鉄鋼業の場合にも、APP 鉄鋼タスクフォースや国際鉄鋼協会（ISI）において、国際ベンチマーキングの手法についての議論の中で、直接排出源のみを評価するのではなく、エネルギー転換・エネルギー消費一体評価方式が合理的だとの共通認識が確立されている。

なお、“Tracking Industrial Energy Efficiency and CO₂ Emissions,” IEA, 2007, p.106 参照。

目標の候補となる。

また、当該セクターに所属する企業の生産拠点が置かれている国ごとに、経済発展の度合い、今後の生産量見通し、エネルギー事情、原材料事情、労働事情等が異なることを考慮して、多様な目標の必要性に留意する。単に最高効率の設備や技術（BAT Best Available Technology）の導入のみに限定せず、ベストプラクティス（生産・エネルギーのマネジメント面）も、目標の候補となりうる。

GHG 削減については、絶対量をコミットするか、原単位でコミットするかはセクターごとに異なることも許容されるべきである。また、原単位の場合には、産業構造の高度化を見越して、物理的な原単位（トン当たり）以外にも、生産額や付加価値額を基礎とする価値的原単位（ドル当たり）も目標項目の候補とする。

原単位コミットメントは、絶対量削減コミットメントに比べて、環境効果性に劣り企業にとっては楽な選択だと批判されることがあるが、それは必ずしも的を射ていない。環境効果性については、第2章で見るとおり、相当の改善効果が期待できる。

また、企業に楽な選択かといえ、そうではない。経済は変動することが通常であるため、個別の企業や産業全体を取り囲む環境は、生産量が常に増加することを許さない。右肩上がりで生産量を増やしていくことができる新興産業や新興企業の場合には、確かに原単位コミットメントの方が有利であり、また GHG 排出は BAU よりは削減されるものの絶対量は増える。しかし、通常の企業や産業及び衰退企業や産業にとっては、むしろ原単位コミットメントは不利になる可能性がある。例えば、生産量が 100 から 80 に減少した場合、原単位コミットメントとして 1 を遵守するならば、エネルギー（または CO₂ 排出）を 20 ポイント落とすことが必要となるが、通常そうした場合には設備稼働率が低下するため、設備のエネルギー効率自体も悪化する。さらに、最低限の設備維持に必要な費用や減価償却費用は固定費であって削減できないため、企業は原単位を維持するために、より多くのコストがかかる工夫をいろいろ考案しなければならない。

実際、これまでの不況期にはエネルギー原単位は悪化していることが多い¹⁰。EU-ETS 以前に英国で行われていた CCLA（気候変動課徴金合意）制度においても、いくつかの産業は絶対削減量でコミットしているし、日本の経団連自主行動計画においても、鉄鋼業などは絶対削減量でコミットしている。こうした事情を考えれば、絶対削減量コミットメントの場合のみならず、原単位コミットメントの場合にも、ある特定の年を指定してコミットするのではなく、経済変動を考慮に入れた幅のある期間（例えば 5 年程度）を対象とすることが必要である。

また、セクターによっては、国内における GHG 絶対量削減や原単位改善ポテンシャルが小さいため、それらのコミット以外での貢献を考慮している場合がある。できるだ

¹⁰ <http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/2005/html/17021210.html>

け多くのセクターの参加を確保するために、こうした貢献策も目標に含めることが適切だと考えられる。そうした貢献の中には、当該セクターに所属する各個別企業の海外事業所（特に発展途上国における事業所）や出資先企業の GHG 削減についての措置、海外企業に対する技術コンサルティングや技術情報の提供、GHG 削減技術開発に対する投資などがある。また、産業や企業によっては、直接事業所や工場のエネルギー効率向上対策以外にも、経済社会に発生する廃棄物等を再活用してエネルギーを創造している場合もあり、そうした措置も目標に加えておくべきである。さらに、間接排出方式を採っている国の電力セクターについては、下流の需要家に対する省エネの呼びかけとその成果のコミットも目標になりうる。

このように、交渉合意目標はバラエティに富むが、それぞれの目標が達成される場合に、どの程度の GHG 削減をもたらすかについての予想値は示されるべきである。また、その目標設定においては、「共通だが差異ある責任及び各国の能力」原則を適用したものとす。

上記の記述をまとめたものが次図-1 であり、セクターテンプレートと呼ぶこととする。このテンプレートの一部分でも合意されれば、当該合意部分は他の部分の合意を待つことなく実行されるよう、新議定書に定められるべきである。実際に、このセクターテンプレートにおいて、各国各セクターが原単位コミットを行ったときの将来 GHG 削減量予想値を算出する例を、第 2 章で提示する。

図-1 セクターテンプレート

セクター テン プレート	(交渉合意 事項)	GHG削減 絶対量						物理的 原単位		価値的 原単位		製品の エネ ルギー 効率	最新 設備・ 技術 普及率	海外事 業所 にお ける GHG 削減 措置	海外企 業に 対 する 技 術 支 援 策	GHG削 減技 術開 発投 資	廃棄物 利用 エネ ルギー 産出	……	予想 GHG 削減 総量
		エネ ルギー 起 源CO2	非エ ネ ル ギ ー 起 源 CO2	N2O	HFC	SF6	PFC	エネ ル ギ ー	CO2	エネ ル ギ ー	CO2								
(セクター)																			
①	電力																		
②	鉄鋼 化学 紙・パルプ 窯業 石油製品 非鉄金属 ……																		
③	総合工事 電気機械 情報通信機械 輸送用機械 ……																		
予想 GHG 削減総量																			

1.5.合意の主体及び交渉方式

世に提案されている様々なセクター別アプローチにおいて、合意の主体となるべき者についても様々な提案がある。国際業界団体、国内業界団体、政府などがその候補となっている¹¹。

われわれが提案する日本版セクター別アプローチにおいては、2段階での合意を念頭に置いている。政府間合意及び各国政府と各セクターの合意である。各セクターにおける主体は、国内業界団体（国内業界団体が存在しなければ、企業フォーラムでも可）または個別企業となる。最新技術の導入や最新設備の設置は、工場などの事業所単位となるが、そうした措置を採ることについて法的効果を持つことが必要であるため、企業単位が基本となる。

交渉プロセスにおいては、政府と各セクターの両者が同時に参加する。具体的には、次のようなプロセスを踏む。次のプロセスや前節に掲げたセクターテンプレートについては、WTOのサービス貿易一般協定にそれらの類似例がある。

以下のプロセスでは、IEAが重要な役割を果たすことになるが、省エネルギーの技術やプラクティスに詳しい日本としては、IEAをサポートする新たな国際組織や研究グループを設立し、それをホストするという提案をすることも検討すべきである。

参加するセクター各々でコンタクトグループを組成する。各コンタクトグループには、産業界からの技術専門家、政府担当者が参加し、当該セクターにおける交渉項目を交渉する。コンタクトグループは、世界最高の設備、技術、エネルギー（CO₂）原単位など、当該交渉項目にふさわしいベンチマークや達成すべきエネルギー効率水準を特定する。

ベースラインの引き方、削減ポテンシャルの技術的検討や最新技術・設備についての情報については、APPその他のフォーラムでの経験を関連政府がインプットする。

IEAは、コンタクトグループの事務局として、その検討結果をまとめ、セクターテンプレートの合意案を、技術的観点から客観的なデータに基づいて作成する。

交渉は2009年半ばまでに終結する。

交渉項目とその内容について得られた合意は、われわれの中間報告書提案にあるカテゴリーの要素とする。即ち、セクター別に得られた合意を、各国内でどのように担保するかについて、各国政府がその措置を約束する。法的、準法的または政府予算措置によることが想定される。

われわれの新議定書提案とは異なる形での合意となる場合、即ち例えば、国別削減目標が設定される京都議定書タイプの合意となった場合、セクター別に合意された部分については、国別削減目標の交渉の前提条件となる。この点は第3章で再び触れる。

¹¹ Richard Baron, op.cit., p.39-45.

1.6. 合意の国内担保措置

合意に至った目標については、上記のように各国が国内措置をもって担保することとなるが、その担保方法については、多様な手法が考えられる。各国の法的な伝統や政府産業間関係の歴史や現状、法執行体制の状況、行政コストなどは、それぞれ異なることから、各国に最も適した方法を選ぶこととなる。例えば、法的な措置に替えて、政府と民間との契約的な関係（covenant）を結ぶこともありうる。

なお、国内での合意が形成されないような場合に備えて、われわれの中間報告書の提案では、カテゴリー という概念を設け、参加セクターの主体が直接新たな議定書にそのコミットメントの内容を登録することができるとしている（別添資料参照）。

日本においては、一案として、次のような担保措置を講ずることが考えられる。これは、日本政府が産業界の特定の行動を慫慂する際に、よく使われる法的手段である。現行の省エネ・リサイクル促進法及び/または省エネルギー法を改正し、

参加するセクターの業界団体または個別企業は、コミットする指標を達成するためのプログラムを策定し、政府はこれを認定する。

そのうち、セクターテンプレートによって国際的な合意がなされた指標を達成するために必要な設備投資や技術導入を行う場合には、償却税制の加速化や低利融資などの支援策を実施する。

認定計画でコミットした指標が、世界最高のエネルギー効率を目指すもの（工場における特定の製品の生産方法、製品自体のエネルギー効率など）である場合には、当該ベンチマークを省エネルギー法のトップランナー制度に位置づけ、コミットした年次までに達成できなかった場合には、現行省エネ法に規定されている罰則措置を講じる。また、コミットした指標が絶対削減量や原単位であった場合においては、達成目標年次（あるいは複数年平均）にコミット以上の成果を達成した場合には、政府は排出権取引市場価格を参照しつつ、政府の予算措置可能範囲内で競争入札によって買い上げることができる旨規定する。逆に、コミット以下しか達成されなかった場合には、認定計画を策定した主体は、排出権を国際的に調達するかまたは排出権取引市場価格を基に算定された課徴金を払うことを義務づける。

認定計画でコミットした指標が、上記 または 以外の場合においては、達成できなかった場合、認定計画の主体は達成できなかった理由を公開するとともに、次期認定計画において改善策を策定することを義務づける。

こうした国内担保措置は、新議定書の批准時に、批准に伴って必要となる国内法措置や政府予算として、国会で審議される。

合意に参加する各国は、それぞれの国家意思決定システムに基づいて国内担保措置を

採ることとなる。われわれの昨年 10 月の報告書において提唱したカテゴリーは、こうした国内担保措置を採ることを国際的にコミットすることがその本質である。

1.7. 排出権取引制度との関係

排出権取引制度の本質は、排出枠が何らかの方法で決定された後に、各排出主体が最小限のコストでその枠を達成することを可能とする点にある。資源配分の効率性という視点から、経済学者やマーケット関係者から支持されている制度である。しかしながら、現実の経済市場は、こうした命題が成立する前提となっている完全情報・完全競争の仮定は当てはまらないばかりか、様々な環境・エネルギー規制が既に存在している。排出権取引制度を導入した場合、経済効率性を歪めている既存の規制措置については、同制度を補完するものでないものは全て撤廃しなければ、同制度がもたらす経済効率性を損なうことになるが、それは現実的だろうか。また、企業の製品価格付け原理も、経済効率性の前提となる限界費用原理ではなく、フルコスト原理で行われているとの研究もある¹²。

さらに、先行している EU-ETS においても、枠配分がオークション 100%となるまでには、まだ 10 年以上はかかることが予想され、その間はオークションと無償配分が混在する。EC による EU-ETS の改革案には、国際競争に晒されていてリーケージ（leakage、生産拠点の海外移転）の危険がある産業に対しては、100%無償配分の可能性も指摘されているが、これが認められた場合はオークション 100%とはならず資源配分の効率性を放棄することになる。即ち、こうした配分は産業部門間の相対価格を歪める危険性があり、セクター別アプローチに対する批判が EU-ETS にも同様に当てはまる。現行の EU-ETS においても、例えばグランドファザリング（実績主義）による枠配分方式が毎年行われるといった不適切な設計がなされた場合には、次期の配分枠を多目に確保するため、効率の悪い設備を温存するなどの弊害が生じる¹³。またそれ以外にも、排出削減が実際に行われたどうかの検証作業（排出権取引市場の透明性や信頼性を確保するためには不可欠）に伴う行政コストや、CDM からのクレジット確定のために必要となる取引コストの存在も無視できない。

いずれにせよ、世界の排出権取引市場は始まったばかりであり、実証的な研究の積み重ねがない現在、コスト効率性や環境効果性について、排出権取引制度とそれ以外の方法との優劣を論じることには慎重でなければならない。

こうした経済効率性についての疑問以上に問題なのは、分配問題である。排出枠の割

¹² 「EU 排出権取引（EU ETS）の研究」岡敏弘・山光恒、平成 18 年度地球温暖化問題委託研究 研究報告書 2007 年 3 月 経済産業省（<http://www.s.fpu.ac.jp/oka/euets070314.pdf>）。

なお、「なぜ日本で温暖化対策として Cap & Trade が採用されないのか」、山光恒・澤 昭裕・信岡洋子、環境経済・政策学会 2007 年大会発表（<http://m-yamaguchi.jp/papers/Cap&Trade.pdf>）も参照。

¹³ 「排出権取引の幻想」岡敏弘、世界 2007 年 11 月号、岩波書店

当てという行為は、100%オークションでない限り、各主体間の所得分配を決めることに等しい。資源配分がマーケットにおける価格シグナルによって行われるとするならば、枠の分配行為は政治・行政によって行われる。

排出枠割当てを受けた後は、その枠を生産活動に当てるのもよし、生産を止めて他の主体に売るのもよし、ということになる。となれば、どの事業者も割当てを多く確保したくなるのは当然である。もしも、初期割当てが、ある事業者や産業部門にとって人為的に有利または不利になっている、即ち、何の科学的根拠もなく、ロビーイングや政府や議会との交渉の結果が反映されたものであった場合、社会的衡平が保たれるだろうか。いわゆる「政治力」を有する産業や企業が、不当に有利な排出枠割当てを受ける可能性を排除できない。有利不利の程度が大きければ、排出枠割当ての時点で、将来買い手になることを運命づけられたり、逆に売り手となることを保証されたりといった事態が生じるのである¹⁴。

政府と産業界との間の歴史的関係が異なる国では、そうした社会的衡平の感覚が異なるかもしれない。日本においては、明治維新以降、政府の産業への介入が長く続いた。明治時代の殖産興業期における国営企業振興、第二次世界大戦中の物資割当てや、戦後の外貨割当て、その後の基礎産業における投資調整など、その例は枚挙に暇がない。こうした政府の過剰介入は、経済成長を阻害するものだというニュー・リベリズムがレーガン大統領やサッチャー首相から発信された1980年代から、日本でも政府の規制緩和が求められ、特定産業をコントロールする法律（例えば石油業法）が廃止ないしは緩和されてきた。こうした歴史を経験してきた日本の産業界にとっては、排出権取引制度に伴う行政による排出枠の割当てを、こうした規制改革の流れと逆行するものと目に映るのは自然であろう。経団連自主行動計画は、こうした政府の規制再導入の機制を制した試みであると評価される。

こうした歴史を共有しない米国では、現在議会で提案されている排出権取引制度導入法案に対して、排出枠は議会が決めるのであって、むしろ政府の介入を最も小さくする方法だと考えている産業界関係者が多い¹⁵。相当数の州政府が排出権取引制度やその他のGHG削減規制を検討している中、州ごとにばらばらな規制が導入されるくらいであれば、むしろ連邦レベルで統一的な制度を導入してもらいたいということも、排出権取引制度導入法案を支持する理由になっている。

日本においては、EUに続いて米国も国内排出権取引制度を取り入れることから、乗り遅れてはならないという理由や排除されてしまうのではないかとといった理由で、国内排出権取引制度を主張する論者も見られる。しかし、京都議定書を批准し、その排出枠が同議定書に法的根拠を持つEU-ETSと京都議定書を批准していない米国の排出権取

¹⁴ これは、国レベルで見れば、京都議定書の構造そのものである。米国が撤退し、カナダが目標達成を放棄した事実がそれを物語る。

¹⁵ 2007年11月に行った筆者による米国産業界、議会関係者、シンクタンク研究者に対するインタビュー。

引制度導入法案に基づく排出権では、EU-ETS 側に何らかの大きな制度上の譲歩がなされない限り、すぐにリンクすることはありえない。仮に、そうした譲歩がなされた結果として何らかのリンクがなされたとしても、市場から見れば、参加者が多くなればなるほど、価格の安定性、取引機会の増加といった観点から、新規参加者は歓迎されるのである。

また、見逃されがちだが、経団連自主行動計画の履行に当たっては、各産業界は既に排出権取引を実行している。「自主」行動計画の「自主」は、英語の voluntary という言葉が持つニュアンスと異なり、強い規範性を持っている。同計画では、1990 年レベルに比べて、京都議定書の約束期間に 0 %以下を達成ということを目標としているが、その排出量目標は「政府ではなく産業界が打ち立てた」という意味で「自主」なのであり、排出削減努力をするかしないかは自由であるという意味を含む「voluntary」ではない。それゆえ、経団連及びその傘下の産業界は、排出枠の設定を政府に委ねるような国内排出権取引制度には強く反対しているものの、自主行動計画での目標達成については、国際排出権取引（CDM など）を積極的に活用しているのである。さらに、経団連自主行動計画は、日本政府の閣議決定による「京都議定書目標達成計画」に正式に位置づけられており、自らが課した削減目標に準法的な効果が正式に付与されている。そのコンプライアンスについても、政府の審議会において、第三者評価が行われており、透明性が確保されている¹⁶。

分配問題で、最後に一つ付け加えなければならないのは、排出権取引制度が持つ逆進性である。排出削減を達成するための企業のコストは、最終的には消費者に転嫁される。例えば、EU-ETS 改革案にある電力セクターに対するオークションの場合には、それはより鮮明になる。電気料金が値上げされることになるわけである。排出枠は化石燃料の燃焼に対して割り当てられるため、消費者のエネルギー消費に関する負担は増大する。エネルギー需要は価格に対して非弾力的であるから、低所得者層にとっての負担は、高所得者層にとっての負担に比べて、相対的に増大する。現在の日本では、所得格差、生活格差拡大が政治問題になっているが、排出権取引制度導入に当たっては、こうした分配問題が発生することに留意しなければならない。この議論は、いわゆる環境税についても当てはまる。オークションや環境税によって発生する政府収入の用途については、温暖化対策の名の下に、不要な公共事業などに回されない保証はない。国内排出権取引制度導入の是非を論じる場合には、こうした分配問題への目配りを忘れてはならない。米国においても、EU においてもそうした問題意識が存在し、その対処法まで議論され

¹⁶ こうした事実は、日本の国内外に十分説明されているとは言えず、経団連の一層の説明努力が求められる。研究者による論文では、次のものがある。

Masayo Wakabayashi and Taishi Sugiyama “ Japan's Keidanren Voluntary Action Plan on the Environment ” Reality Check: The Nature And Performance of Voluntary Environmental Programs in the United States, Europe, And Japan, Resources for the Future, 2007

ている¹⁷。また、リーケージ問題がもたらす雇用削減の可能性も、社会的には分配的側面をもっており、この問題も欧米では真剣に検討されている。

環境税は、消費者の目にも明らかな負担となるため、政治的には相当の問題となり、実現には大きな困難が伴う。しかし、一方排出権取引制度は、コストが排出権に埋もれているため、消費者にとっては負担感が直接発生せず、企業負担の安上がりの温暖化対策と間違っ受て止められかねない。その分、政治的には安易な方法となりうるため、その導入に対して歯止めが効かなくなるおそれがあることに注意する必要がある¹⁸。

こうした理由から、日本においては、排出枠設定が産業間・企業間で衡平になされるという適切な保証がなされた制度設計と逆進性への対応策が十分検討されない限り、政府が排出枠割当て行為を行う国内排出権取引制度の導入を急ぐ必要はないと考える。

しかしながら、われわれが提案するセクター別アプローチを進めていく場合、コスト低減策の一つとして、国際排出権取引市場を利用することは考えられる。このアイデアは、先述したとおり、現在の経団連の自主行動計画の実施に際しても排出権取引は既に行われていることから、日本の産業界としてもその経験を活かせるし、また国際的にもCDMなどの京都メカニズムに基づく排出権が流通していることから、セクター別アプローチに参加する各国産業界も、その利用を望むだろうという判断に基づく。

日本版セクター別アプローチの提案では、国際排出権取引市場との関係を次のように構成する。原単位排出権取引市場と絶対量削減前提の排出権取引市場とを両立させ、その間にゲートウェイを置くのが骨子である。具体的には、原単位排出権取引市場と絶対量削減前提の排出権取引市場の価格を比較し、前者の価格が後者の価格を上回る場合には、後者から前者への排出権流入を促す。逆に、絶対量削減前提の排出権取引市場での価格が原単位排出権取引市場での価格を上回る場合、後者から前者への排出権流入を認めれば、原単位排出権取引市場参加者が排出権取得のために生産量を過剰に増加させる効果を持つことから、原単位排出権取引市場から絶対量削減前提の排出権取引市場への排出権純（ネット）流入は認めないこととする¹⁹。

¹⁷ 例えば、米国では Jason Furman, Jason E. Bordoff, Manasi Deshpande, and Pascal J. Noel, "An Economic Strategy to Address Climate Change and Promote Energy Security," The Brookings Institution, Oct. 2007. また、EU では、Commission of the European Communities, op.cit., p.15 参照。

¹⁸ Jason Furman, Jason E. Bordoff, Manasi Deshpande, and Pascal J. Noel, op.cit., p.18.

¹⁹ こうした手法の経済合理性については、"The UK Climate Change Levy Agreements: Combining Negotiated Agreements with Tax and Emission Trading," Gildas de Muizon and Matthieu Glachant in *Voluntary Approaches in Climate Policy*, ed. Andrea Baranzini and Philippe Thalman, Edward Elgar Publishing Limited, 2004, p.240-247. を参照。

セクターテンプレートにおいて、絶対的削減量を指標として合意したセクターに所属する各主体は、各国が運用する絶対量削減を前提とした排出権取引市場に参加することが認められるとともに、（新議定書で継続していれば）CDMなどの京都メカニズムによって発生した排出権も、自らの目標達成に当てることができる。また、下記の原単位コミットを行ったセクターに所属する主体に対して、自らの排出権を売ることができる。

セクターテンプレートにおいて、原単位を指標として合意したセクターに所属する主体は、各国が運用する絶対量削減を前提とした排出権取引市場で購入した排出権、（新議定書で継続していれば）CDMなどの京都メカニズムによって発生した排出権及び上記の主体が売った排出権をもって、自らの目標達成に当てることができる。一方、原単位排出権取引市場全体から絶対量削減前提の排出量取引市場全体への排出権純流入になる場合には、原単位に基づく排出権は、絶対量削減前提の排出権取引市場に売ることができない。

原単位を指標として合意するセクターは、当該セクター内で国際的な排出権取引市場を形成し、運用することができる。運営主体は、各国の制度間リンクまたは適当な国際機関を設立して行う。当該運営主体は、ととの間の排出権取引において、コンタミネーション（混合）を起こさないよう、ゲートキーパーの役割を果たす。各国間リンクでの運営の場合には、各国の登録簿管理業務の中で、この問題に対処する。

1.8. 発展途上国の参加に対するインセンティブ措置

「共通だが差異ある責任及び各国の能力」や「衡平性」（equity）に関する本提案の基本的な立場は、「各国及び各セクターにおける排出量削減限界費用の均一化を衡平性として捉え、その実現によって資源配分の効率性を達成する一方、先進国からの途上国に対する資金・技術援助などの形で所得再分配を行うことによって『差異ある責任』を具現化する」というものである。

日本版セクターアプローチの提案においては、発展途上国の参加を予定している。京都議定書においては、発展途上国にはGHG削減義務が課されていないが、今後の発展途上国（特に経済成長が著しい国）からのGHG排出量増大予測を踏まえれば、発展途上国の産業セクターも参加することが必須である。

特に、中国、インドでは電力セクターにおける石炭火力発電所の比率が大きく、今後の全球レベルでのGHG排出の相当部分を占めることが予測されていることから、これらの国々の電力セクターの参加は必須である。例えば、X年後までに最高エネルギー効率の石炭火力発電所を全石炭火力発電所のY%まで引き上げるといったコミットメントが望まれる。

また、両国においては、鉄鋼、セメントなどのエネルギー多消費型産業も急成長していることから、これらのセクターの参加も強く促すべきである。これらの国々は、APP

のタスクフォース活動においてベンチマーク手法について知識を習得し、実際の排出現場である施設において先進国の技術コンサルティングを受けていることから、セクター別アプローチについての違和感はない。

発展途上国及びその参加セクターに対するインセンティブ措置の提案は以下の通りである。われわれの基本的な立場は、中間報告書で述べたとおり、今後の先進国からの資金や技術は、最貧発展途上国の適応プロジェクトに優先的に投下されるべきであり、特に著しい経済成長が見込まれる発展途上国に対しては、その資金調達能力の伸長を考慮に入れ、援助と義務とのバランスが取れたものとすべきであるというものである。したがって、以下のインセンティブ措置についても、そのバランスに配慮した。

合意されたベンチマークを達成するために、参加セクターに対してその努力を義務づける(例えば省エネルギー法)国内措置を採ることを当該政府がコミットすること(われわれの提案ではカテゴリー への参加)を前提に、次の支援を行う。

- ・ベンチマークを達成している国の産業界からの技術情報、オペレーションノウハウ
- ・ベンチマークを達成するための設備投資に対する公的資金の提供(または排出権の付与)
- ・発展途上国における法執行体制についてのキャパシティ・ビルディングに対する協力

セクター別アプローチに参加し、カテゴリー 1 にコミットを行う発展途上国には、産業部門以外の部門での SD-PAM(例えば交通政策)に対する資金支援を行う(または成果に対する排出権の付与を検討する。ただし、排出権の濫造を防ぐため、認定基準は測定可能、検証可能、報告可能(measurable, verifiable, reportable)であって、厳格なものとする。)。

参加セクターが自動車や家電製品製造業の場合、発展途上国におけるベンチマーク製品の購入による GHG 排出量の削減を促進するため、製品 CDM(Open-DSM type CDM)を認める。製品 CDM とは、BAU による製品普及よりも追加的な製品普及を図り、それを CDM の追加性と捉え、需要側で把握可能な GHG 排出削減量に見合う CER を発効する方法である²⁰。

²⁰ この方法は、2005 年中国河北省石家庄市において、日本の協力の下、白熱電球から電球型蛍光灯(CFL)に買い替えを促進する事業として実践された。その結果をベースに、2006 年 1 月、CDM 理事会に新規方法論(NM0157; Open-DSM type CDM for Green Lighting in Shijiazhuang city, China 及び改訂 NM0157)を提出したが、2007 年 2 月の CDM 理事会では、「B」評価となり、最終承認までにさらなる検討を要することとなった。

セクター別アプローチの一つの狙いは、国際競争力問題の軽減にある。したがって、セクター別交渉における合意の遵守へのインセンティブや未遵守へのペナルティに対しては、貿易関連措置を導入することが課題となることは自然である。実際、米国の国内排出権取引法案や EU-ETS 改革案にも、そのような措置を示唆する部分が存在する。

WTO と国際環境合意（MEA、Multilateral Environmental Agreements）との間の関係については、様々な論点が存在し、その結論はいまだ明確ではない²¹。WTO 関係者と温暖化交渉担当者との間で、今後さらなる議論が必要ではあるが、セクター別アプローチを提案する側から見た場合、次のようなインセンティブシステムが考えられる。

- ・ セクター別アプローチに参加しない国からの輸入に対して、貿易制限措置を採る。
- ・ セクター別アプローチに参加する国からの輸入に対して、有利な扱い（better treatment）を行う²²。
- ・ 未遵守国の関連セクターからの輸入品・サービスの購入に対して、関税引き上げ措置を採るまたは輸入者から排出権を徴収する。
- ・ 遵守国の関連セクターからの輸入品・サービスの購入に対して、関税引き下げ措置を採るまたは輸入者に排出権を付与する。
- ・ 国境税調整として、プロセスタックス（合意されたベンチマークを満たさない製造方法に対する税）を課する。
- ・ 関連セクターが、自動車や家電製品の場合、セクター別交渉において合意されたラベリングや技術標準を満たさない製品の輸入制限、政府調達上の不利な取り扱いを行う。

（発展途上国には限らないが）ベンチマーク未達成国及びセクター別アプローチ合意を遵守できなかった国のセクターに所属する企業との取引について、産業界や機関投資家が、共通行動規範を設けることも可能である。この規範自体セクター別アプローチの交渉合意項目に含めることもできるし、その外側で行ってもよい。

昨年 10 月の中間報告書にも指摘したとおり、現在の CDM による資金の流れは、一部の経済成長の著しい発展途上国にその大半が流れており、その流れ先国の多様化が必要である。その意味では、カテゴリー にコミットする発展途上国は、既に自力で資金調達を行える能力を持っていると考え、「共通だが差異ある責任及び相対的能力」の原

²¹ 地球温暖化対策と WTO ルールの関連について分析したものに、Aaron Cosbey and Richard Tarasofsky, "Climate Change, Competitiveness and Trade," A Chatham House Report, June 2007 がある。

²² Ibid, p.24-25.

則に従い、上記 や の排出権を得ることのみを認め、従来型の CDM はカテゴリー以外の国に限定する制度に変更することも考えるべきである。

以上がわれわれの日本版セクター別アプローチの提案である。

最後に、本章の冒頭に述べたセクター別アプローチに対する批判について、この提案がどのような答えを用意したかを述べる。

環境効果性及びコスト効果性の面で、現行の政策措置を改善することができるか。新たなアプローチを採用することに対しては、抵抗感が強いのではないか。

環境効果性については、次の第 2 章で詳しく述べるが、現在セクター別アプローチの国内版として考えられる経団連自主行動計画は、設定目標を上回る効果を挙げている。また、APP 鉄鋼タスクフォースでは、ベンチマーク方式のセクター別アプローチを採用すれば（日本に標準装備されている省エネルギー設備を APP メンバー諸国に普及させることにより）、鉄鋼業だけでも 1.27 億 t-CO₂/年の削減効果があると試算されている。

新たなアプローチに対する抵抗感については、次のとおりである。EU-ETS の改革案では、リーケージ問題に相当関心を寄せており、そのために 2010 年及び 2011 年に向けて、その問題への対処法を検討することになっている。無償排出枠配分ルールの検討に当たっては、エネルギー効率技術（energy efficiency technique）、代替生産方法（alternative production process）などを加味することになっている²³が、これはセクター別アプローチの考え方に近い。さらに、APP では米国や東アジア諸国も含め、セクター別アプローチの経験を積み重ねてきている。こうした世界の状況を考えれば、「新たな方法に対する抵抗感」は薄らいできていると言えよう。

セクター別アプローチは、交渉を複雑化するものではないか。

われわれの提案であるセクターテンプレートの交渉は、各セクター及び関連政府がそれぞれコンタクトグループを形成して、並行的に交渉を行うことが必要となる。その点、国別総量目標のみを交渉目的として行う京都議定書タイプの外交交渉に比べ、交渉全体をまとめるための手順や調整方法に工夫が必要であることは確かである。しかしながら、それぞれの交渉の場では、現場の技術や生産情報に詳しい専門家同士が交渉を行うことにより、より理性的な議論が可能であること、またいったん合意に至れば、それぞれのセクターにとっては納得のいく目標となっているため、各国内でのコンセンサスは得られやすく、履行の確実性が高いことを考えれば、交渉の複雑化というデメリットと同等

²³ Commission of the European Communities, op.cit., p16.

またはそれ以上のメリットを得られる。

政府は、産業活動についての情報、特に技術情報や生産量見通しについて、正確な情報が把握できないのではないか。

われわれが提案する日本版セクター別アプローチの交渉は、各国政府が自国の産業から情報を得て、政府間で交渉するという方式ではなく、政府、産業、IEAからの専門家が集まって交渉するものである。各企業独自の技術や生産方法に対する情報が開示されるとは期待できない。しかし、この交渉は限界削減費用を均一化させるための交渉ではなく、技術的な削減ポテンシャルと生産量のベースラインについての共通認識を形成することを目的とするものであることから、完全ではなくとも、それらに必要な情報は得られるものと期待される。第2章で後述するように、これまでのセクター別アプローチによる削減ポテンシャルの計算を行った研究では、データの不足が指摘されているが、鉄やセメントセクターのように、業界間のインテンシブな情報交換により、技術情報やデータ共有が進みつつあるセクターも増えてきている。特に省エネルギー技術や設備についての情報は、公開されている情報も蓄積が進んでおり、実際にAPPあるいはIEAでの類似の作業では、十分な情報を得られている。

また、限界削減費用均一化については、別途排出権取引市場とのリンクを提案している。

セクターヘイブンを作らないか。即ち、セクター別にGHG削減費用が異なることになれば、一定のセクターを相対的に保護していることにならないか。また、セクター間で異なる限界削減費用となれば、経済効率性が損なわれることになるのではないか。

そもそも、世界レベルでの完全な限界削減費用均一化は、現在の排出権取引制度の運用においても、完全競争の不存在、取引コストの存在、リーケージ問題（京都議定書の非対称削減義務構造による）の存在などによって達成されていない。確かに、日本版セクター別アプローチによっても、こうした問題が解決されるわけではない。しかし、こうした問題をより悪化させないため、われわれは、国際原単位排出権取引市場の設立、絶対量削減排出権取引市場とのゲートウェイを介したリンクなどを提案している。

コンプライアンスの確保について、どのような体制がありうるか。即ち、新たな枠組にどのように統合していくのが不明確。

われわれの提案では、各国政府間、各国内政府 セクター間合意の2段階を提唱している。中間報告書のカテゴリー による国際的合意、各国内での法的・準法的合意で

ある。カテゴリー の未遵守については、当該未遵守国に関するパネルの設置などのコンプライアンス体制の提言を行った。さらに、国内担保措置については国内法令による措置で十分である。

第2章 セクター別アプローチの環境効果性

セクター別アプローチは、国別総量削減目標を持つ京都議定書に比べて、環境効果性に劣ると批判されることがある。本章では、これまで様々な研究機関が行ってきたセクター別アプローチによる GHG 削減ポテンシャル計算を列挙する。複数セクターを取り上げたもの 10 例、単一セクターを取り上げたものが 7 例である。定量的な分析が行われているもの限定しており、セクター別アプローチの概念的な研究は除いてある。

各々、地域割り、セクター割り、削減のタイミング、ベースラインの設定等の計算手法などが異なるため単純な比較はできないが、これらの研究成果は全球レベルでおおよそ数十億トン CO₂ の削減ポテンシャルがあることを示している。これは例えば、福田総理がダボス会議で提唱した 2020 年までに世界のエネルギー効率 30%アップという目標（GHG 換算すれば、BaU から約 70 億トン CO₂ 削減相当に当たる²⁴）に比べても、相当の環境効果性を有すると言える。これは、セクター別アプローチが、経済成長著しい発展途上国のセクターも参加することが前提となっているからである²⁵。

²⁴ 後述 24 ページ以下の RITE(財団法人地球環境産業技術研究機構、Research Institute of Innovative Technology for the Earth) のモデル計算による値。

²⁵ ただし、これらの研究成果については、次の点に留意する必要がある。

データの問題

地域や業種によって、データの量や質にばらつきがある。

ベースライン設定の問題

セクターごとの評価手法の差異の存在

シナリオの現実性問題

2.1.複数セクターを対象とした削減量評価の例

試算例 (研究機関等名称/ タイトル/ 公表日)	A ; IEA Tracking Industrial Energy Efficiency and CO ₂ Emissions' (2007)	B ; OECD Round Table on Sustainable Development CAN TRANSNATIONAL SECTORAL AGREEMENTS HELP REDUCE GREENHOUSE GAS EMISSIONS?' (2005)	C ; IEA World Energy Outlook 2006	D ; IPCC CLIMATE CHANGE 2007 MITIGATION OF CLIMATE CHANGE (第3作業部会第4次報告書)
対象地域 (国)	セクターにより異なるがOECD加盟国を中心に広範に検証。	カナダ、米国、ラテンアメリカ、アフリカ、西ヨーロッパ、東ヨーロッパ、旧ソビエト連邦、中東、インド、中国、韓国、日本、東南アジア、オーストラリア/ニュージーランド	セクターにより異なるが、OECDメンバー国をはじめおよそ全球をカバー。	全球ベース。
対象 セクター	産業部門(化学、鉄鋼、セメント、紙・パルプ、アルミニウム、その他非鉄金属)/システム好適化/ライフサイクル好適化	産業部門(アルミニウム、セメント、鉄鋼)/発電部門(石炭火力発電)/運輸部門(自家用自動車)	発電部門/運輸部門/産業部門/民生・業務部門	エネルギー供給部門/運輸部門/建築部門/産業部門/農業部門/森林部門、廃棄物処理(本稿ではエネルギー供給、運輸、産業の3部門の試算結果に注目)
試算結果 の概要 (及びベ ースライ ン設定の 考え方)	セクターによりベースラインは異なる。ベストプラクティス技術導入による対象部門全ての削減ポテンシャル総計は <u>1,972 ~ 3,235MtCO₂</u> 。	次項「削減ポテンシャル評価方法の概要」を参照。	現状のエネルギートレンドに依存し、特段の政策的手段を講じない「reference scenario」をベースラインとする(同報告書p162)。対象部門の 2030年時点削減ポテンシャル総計は2,276MtCO₂ 。	各セクターの現状評価に基づきベースラインを想定(同報告書p11)。上記3部門の 2030年時点削減ポテンシャル総計は2,763 ~ 6,424MtCO₂ 。
削減ポ テンシャル 評価方法 の概要	・「製造業の基本的なプロセスは全世界的に共通である」との前提に立脚し、「universal indicators」を各セクターに設定する。 ・各セクターにおけるindicatorに基づき一次エネルギー消費における削減ポテンシャルを算出。	・本論文による独自の削減量評価は行っておらず、既存の試算例・評価結果を紹介している。 ・したがって、削減量評価手法はそれぞれ引用されている試算例の評価手法による。	・ Alternative Policy Scenarioを適用した場合の技術的・政策的手段による削減ポテンシャルを算出(Reference scenarioとの差が排出削減ポテンシャル) ・シナリオの具体的想定内容については同報告書p.168-を参照。	・ 2030年時点の全地域における(その時点の炭素価格に依存する)経済的ポテンシャルをボトムアップ方式により評価(報告書p11の記載参照)。 ・経済的ポテンシャルの詳細は同報告書 table11.3 (p632)を参照。

試算例 (研究機関等名称/タイトル/公表日)	E ; IEEJ 「効率化技術による二酸化炭素削減ポテンシャルの部門別評価」(2005)	F ; IEEJ CO ₂ Reduction Potential by Energy Technology in Energy Intensive Industry'(2006)	G ; NEDO 「枠組みと目標設定方法の分析と部門別アプローチの産業適合性の検討」(2007)	H ; (財)電力中央研究所「部門別差異化による大排出国のポスト京都数値目標試算」(2007)	I ; IEEJ 「アジア/世界エネルギーアウトルック」(2007)	J ; 国立環境研究所ほか「温室効果ガス70%削減可能性検討」(2007)
対象地区 (国)	データ制約上、セクターごとに異なる。 全体的な評価として先進国・途上国の別で全球ベースでの削減数量を提示。	OECD太平洋、北米、西ヨーロッパ、中央・東ヨーロッパ、旧ソビエト連邦、中央アジア、南米、北部アフリカ、南部アフリカ	OECD太平洋、北米、西ヨーロッパ、中央・東ヨーロッパ、旧ソビエト連邦、中央アジア、南米、北部アフリカ、南部アフリカ	大排出国7カ国として、EU15、日本、米国、インド、中国、ブラジル、ロシア	中国、インド	日本
対象セクター	産業部門(鉄鋼、セメント、紙・パルプ)/発電部門/運輸部門(自家用自動車)家庭部門:家庭用機器(ほか)	エネルギー集約型産業(鉄鋼、セメント、紙・パルプ)	鉄鋼、セメント	産業部門/発電部門/民生部門/運輸部門/CO ₂ 以外ガス(N ₂ O、CH ₄)/森林吸収	産業部門(鉄鋼、セメント、化学)/民生部門/運輸部門(自動車)/電力部門	産業部門/運輸旅客部門/運輸貨物部門/家庭部門/業務部門
試算結果の概要 (及びベースライン設定の考え方)	現状の需給状況等からセクターごとにBaUケースを想定。全対象部門・地域の 2020年時点削減ポテンシャル総計は3,637MtCO₂ 。	IPCC-SRESのA1またはB2をベースラインシナリオとして試算。対象3製造部門における 2030年時点削減ポテンシャル総計は980~1,190MtCO₂ 。	IPCC-SRESのA1またはB2をベースラインシナリオとして試算。対象2製造部門における 2030年時点削減ポテンシャル総計は970~1,140MtCO₂ 。	2020年時点「削減目標数量」の試算でありベースライン数値は存在しない。対象全地域の 2050年時点削減数量目標総計は17,107MtCO₂ 。	現状施策のもと実現可能なケースをレファレンスケースとして、現在の経済・社会状況から将来需給を予測。対象地域における 2030年時点の削減ポテンシャル総計は2,131MtCO₂ 。	1990年時点の排出実績値に対する削減目標を算定。 2050年時点 全対象部門での削減目標値は 212~255MtCO₂ 。
削減ポテンシャル評価方法の概要	・現状のBATを2020年に導入し、高効率化が進んだ場合のBaUとの差を排出削減可能量と想定。 ・技術的ボトムアップにより削減量を算出。データ上の制約がある場合はマクロ指標を用いる。 ・技術ポテンシャルに着目し、社会的・経済的・市場障壁は考慮しない。	・2030年時点において高効率技術・設備を導入した場合の削減ポテンシャルを試算。 ・他国への導入が技術的に可能なものを適用するものと想定。 ・将来生産量予測は、IPCC-SRES-A1およびB2シナリオに基づくエネルギー消費割合に基づく。	・2030年時点において高効率技術・設備を導入した場合の削減ポテンシャルを試算。 ・他国への導入が技術的に可能なものを適用するものと想定。 ・技術ポテンシャルに着目し、社会的・経済的・市場障壁は考慮しない。	・トリプティックアプローチの手法を、その欠点を補いつつ適用し、2050年時点における削減数量目標を設定。	・「技術進展ケース」として、政策を強化しエネルギー利用率や導入率を向上させたケースを想定。 ・「レファレンスケース」と「技術進展ケース」の差を排出削減ポテンシャルとして評価。	・「2050年70%削減」を前提に、バックキャスト方式によりその実現可能性と技術的要件を評価。 ・2種類の異なるシナリオを設定しそれぞれ削減率を算出。 ・各シナリオにおける社会的要因は既存統計に基づく推計および専門家のブレインストーミングにより設定。

(注) IEEJ ; 財団法人日本エネルギー経済研究所 / NEDO ; 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

2.2.単独セクターを対象とした削減量評価の例

試算例(研究機関等名/タイトル/公表日)	A ; IEA 'Reducing Greenhouse Gas Emissions The Potential of coal' (2005)	B ; 電気事業連合会「先進国におけるCO ₂ 削減効果の評価分析」(2008)	C ; APP鉄鋼タスクフォースによるサーベイ(2006/ 2007)	D ; 松橋ほか「気候変動緩和に関するポスト京都交渉戦略の研究」(2007)
対象地区(国)	EU(25)、日本、オーストラリア、米国、南アフリカ	OECD 北米、OECD 太平洋、OECD 欧州、経済移行国、中国、インド、その他アジア	2006調査時；APPメンバー国のうちカナダを除く6カ国 2007調査時；APPメンバーのうち豪を除く6カ国、EU (OECD)、ロシア、南ア、ウクライナ、ブラジル	中東及び北アフリカ、南部アフリカ、ラテンアメリカ、その他アジア、中央アジア、旧ソビエト連邦、中央及び東ヨーロッパ、西ヨーロッパ、北米、OECD太平洋
対象セクター	石炭火力発電	電力	鉄鋼	鉄鋼
試算結果の概要 (及びベースライン設定の考え方)	<ul style="list-style-type: none"> ・本報告書は既存試算例の列挙、紹介するものであるため、ベースライン設定含む評価方法はそれぞれ異なる。 ・削減ポテンシャル数値を記載している試算例が少ないため、総計をここでは記載しない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・IEA World Energy Outlook 2006のリファレンスシナリオを基本データとする。 ・対象国における2030年時点削減ポテンシャルの総計は1,867MtCO₂(=1.87GtCO₂)。 	<ul style="list-style-type: none"> 対象6カ国における削減ポテンシャルの総計は127.2MtCO₂。 対象11カ国(地域)における削減ポテンシャルの総計は358.5MtCO₂。 	<ul style="list-style-type: none"> 検討対象国全体の削減ポテンシャルの総計は686MtCO₂。
削減ポテンシャル評価方法の概要	本報告書に評価方法の記載なし。	<ul style="list-style-type: none"> ・新技術の導入シナリオとして、BaU、Real (現実的技術移転シナリオ)、BAT (戦略的技術移転シナリオ) を設定。 ・各導入技術シナリオに基づき、技術的ポテンシャルのボトムアップ方式により削減量を算出。 ・さらに、各シナリオにおいて運用対策による削減量向上(1 ~ 5%) も考慮に入れる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・省エネ技術による改善効率とその普及率(目標普及率)、生産量から各国の削減ポテンシャルを算出。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ボトムアップ方式の積み上げ方式により算出(本論では同時にクロスインパクト法によりその有用性を示したうえで、本方式を採用した旨を明記)。 ・具体的には、省エネ技術(BAT4 技術) の普及による原単位変化から削減効果を算出。

試算例(研究機関等名/タイトル/公表日)	E ; Battelle 'TOWARD A SUSTAINABLE CEMENT INDUSTRY' (2002) / Battelle 'Toward a Sustainable Cement Industry, Substudy 8:CLIMATE CHANGE' (2002)	F ; WBCSD : Mobility 2030 (2004)	G ; IEA: COOL APPLIANCES Policy Strategies for Energy Efficiency Homes'
対象地区(国)	米国、カナダ、西ヨーロッパ、日本、オーストラリア及びNZ、中国、東南アジア、インド、韓国、旧ソビエト連邦、東ヨーロッパ、中南米、アフリカ、中東	全球ベース、ただし国別の評価結果の記載なし。	IEAメンバー国。
対象セクター	セメント	自動車	家電
試算結果の概要 (及びベースライン設定の考え方)	<ul style="list-style-type: none"> ・2020年時点で、生産量1t当たりエネルギー削減ポテンシャルはおよそ30%。また、総合的改善対策を実施した場合の削減ポテンシャルは全球ベースで29%。 ・これらは「2050年時点で排出量50%、2030年時点で30%削減」の実現に必要な目標数値に相当する、と評価している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2000-2050年で運輸部門のCO₂排出量が倍増する、というシナリオをリファレンスケース(ベースライン)として設定。 ・2020,2030,2050年時点でのポテンシャルを評価。 ・例えば自動車単体の技術的改善による排出削減ポテンシャル総計は2030年時点、全球ベースで7,687MtCO₂(2050年時点で22,047MtCO₂)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・No-Policies, Current Policiesおよび最小コストケース(LLCC: Least Life-Cycle Cost efficiency)の3ケースを想定。 ・基本的にはCurrent Policies ケースをベースラインとして数値を算出。 ・IEA(OECD)各国における削減ポテンシャルの総計は、2030年時点で572MtCO₂。
削減ポテンシャル評価方法の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・個別技術改善による削減ポテンシャルと、総合的改善対策を最大限適用した場合の対象各国における削減ポテンシャルの評価を行っている。 ・いずれも2020年時点の削減率をパーセンテージで示している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自動車単体の技術的改善、技術複合ケースの各側面における排出削減ポテンシャルをそれぞれ算出。(本表中ではこのうち自動車単体の技術的改善によるポテンシャルのみ示す。) ・技術上の導入にかかる制約・経済上のフィージビリティは考慮せず、技術的ポテンシャルを積み上げて削減量を評価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・LLCC と No-Policies および Current Policiesの差をそれぞれ評価。 ・1990年以降2030年までの5年ごと推移を掲載(本表中では2030年時点の数値のみ示す)。

(注) WBCSD: World Business Council for Sustainable Development

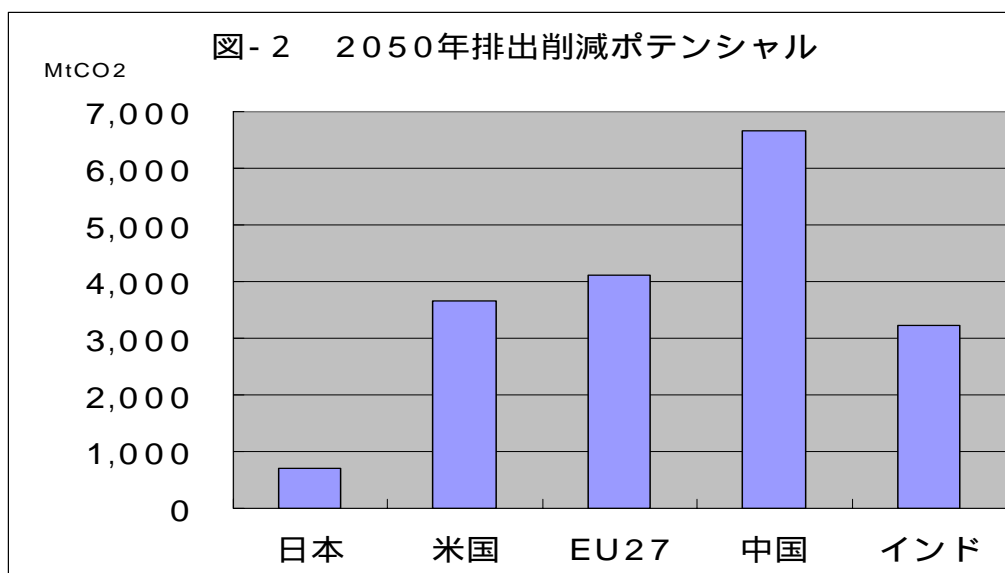
2.3.RITEモデルを基にしたセクターテンプレートによる削減量評価の例

次に、財団法人地球環境産業技術研究機構（Research Institute of Innovative Technology for the Earth）のシステム研究グループの研究成果を活用²⁶したセクターテンプレートの一例を示す。

この研究は、全球レベルで2050年エネルギー起源二酸化炭素半減を実現するために、各国・各セクター間で限界削減費用が均一化する（費用最小化）という条件の下に、考えうる最新技術・設備・製品導入を行って得られる物理的原単位の水準を算出した削減ポテンシャル計算例である。設備投資時期については、ピンテージを考慮して、設備投資のタイミングを考えている。

同研究手法では、2020年、2030年等一定のタイミングにおける各国・各セクターの物理的原単位の具体的な数値を示すことも可能である。しかし、この研究成果を紹介する意図は、本報告書が提案する日本版セクターアプローチが、目標期間を定めて各国・各セクターが物理的原単位などの合意目標に向けて、実際に交渉することが可能であることを明確に示そうとすることにある。したがって、実際の交渉に与える影響を考慮して、こうした特定のタイミングの特定の数値を公表することは避けた。

ここでは、次の図-2において、同研究成果のうち、2050年に日本、米国、EU27、中国、インドが（各セクターでの原単位改善の積み上げとして）BaUから削減可能なポテンシャルの総計のみを示す（同研究では全球を53の国や地域に分けてデータが存在している）。



²⁶分析に利用したモデルは、RITEが（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）から委託を受けて実施した「2013年以降の温暖化対応方策に関する調査研究」での成果がベースとなっている。

また続くセクターテンプレートの具体例（図-4-1～5、p30～34）は、同研究が使用しているモデルから導き出されるフォーマットである。それぞれのセルには、限界削減費用均一化の条件を満たしつつ、各国が、どのセクターで、技術的・設備的に何をどの程度まで導入することが可能かを定量的に記載することは可能である。しかし、上記と同様の理由で、導入対象技術・製品などの項目のみを示し、具体的数値は記載していない。一般的に言えば、現在エネルギー効率が悪く、改善にコストがかからない国やセクターの方が、より改善率が大きい数値が記載されることになる。

また、ここに示したものはエネルギー起源 CO₂ であるが、現実のセクター別アプローチにおいては、他のガス及び森林部門（伐採問題、植林問題）も含めるべきである。

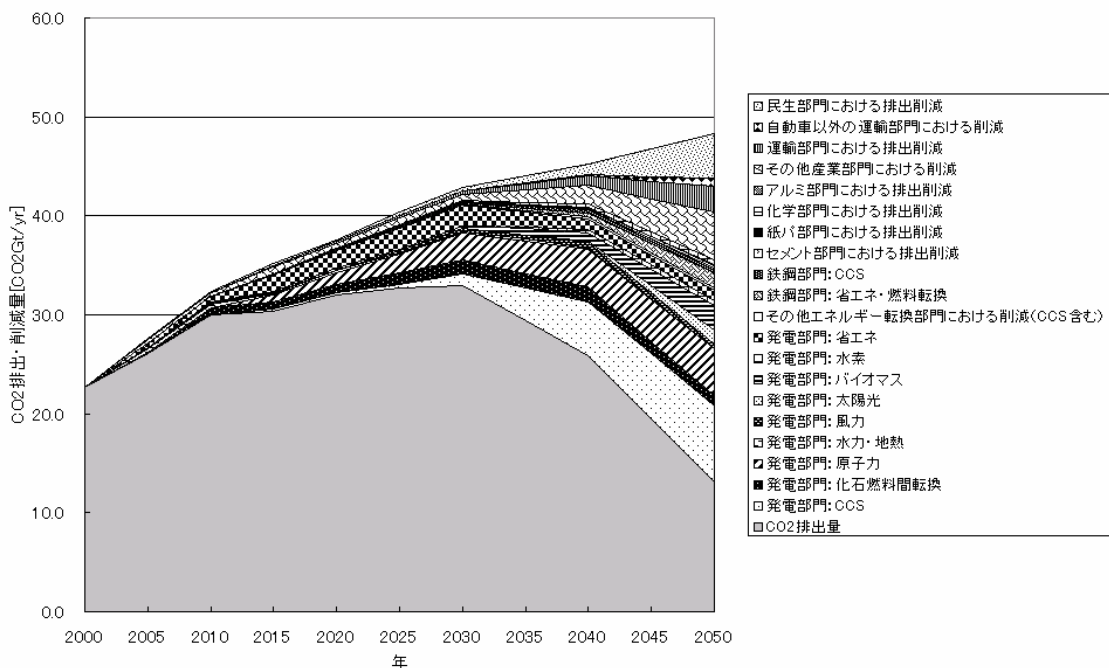
なお、RITE モデルのベースラインを設定する際の主要前提は次のとおりである。人口は国連の 2006 年中位推計、GDP については一人当たり GDP 成長率を 2030 年までは世界銀行の 2007 年推計を利用、2030-50 年については IPCC SRES B2 の一人当たり成長率を利用している。また、それぞれの部門の生産量等のシナリオについては、過去の実績のトレンドと上記で想定した一人当たり GDP を基本として推定した²⁷。それ以外の諸元に関してはシナリオ想定及び付表（p26～29）を参照していただきたい。

²⁷ この作業に当たって詳細なデータを提供していただいた RITE システム研究グループに感謝する。なお、これらの詳細データについては、同研究グループに照会可能。

半減に向けたシナリオ想定

- ・ 2007年 IEA 統計による 2005 年の世界の排出量実績値(バンカーオイル等国別に割り当てられないものを除く)である 26.2GtCO₂ の 50%である 13.1GtCO₂ を 2050 年に達成(図-3 参照)。
- ・ 2030 年に排出のピークを迎え(32.9GtCO₂)、2050 年に 13.1GtCO₂ となるように設定。
- ・ 限界削減費用の均一化を前提。2020年 5^{ドル}/tCO₂、2030年 7^{ドル}/tCO₂、2050年 334^{ドル}/tCO₂。
- ・ なお、2020、2030、2050 年時点ベースラインの排出量(全球ベース)は以下のとおり。
 - 2020年：37.6Gt
 - 2030年：42.9Gt
 - 2050年：48.3Gt

図-3 各部門・技術別の排出削減効果推移(～2050年)



付表；RITE モデルの前提条件（各種技術内容、経済的要因）について

化石燃料 価格の 想定	2000年のFOB価格が下記の値となるよう調整。			
	石炭；57.5\$/toe	石油；31\$/bbl(199\$/toe)	天然ガス；110\$/toe	
2000年以降の化石燃料価格は累積生産量に依存して、生産コストが増大するよう想定。				
各種技術 の想定	革新的技 術開発	発電	石炭発電	IGCC/IGFCによる高効率発電を想定。 設備費：1,050\$/kW 発電効率：42-55%
			CCS	石炭発電、天然ガス発電、バイオマス発電等からの燃焼後CO ₂ 回収について設備費及び必要電力量を想定。
				燃焼前CO ₂ 回収付IGCC/IGFC、天然ガス利用の酸素燃焼発電について設備費及び発電効率を想定。
			原子力発電	2030年以降利用可能な先進的原子力発電を想定。 設備費：1,200\$/kW 設備寿命：40年 設備利用率：85%
30年間で全電力需要の約30%拡大可能とする。また、系統電力の50%を供給上限とする(現状で50%を超えている地域については適用しない)。				

各種技術 の想定	革新的技術開発	発電	革新的太陽光利用技術	太陽光発電	209-720\$/MWh (2000年)	
					37-128\$/MWh(2050年)	
				蓄電システム	375\$/MWh(2000年)	
					7.6\$/MWh(2050年)	
		系統電力の15%を供給上限とする。蓄電システムの付加により、さらに15%供給できるとする。				
		運輸	燃料電池自動車、プラグインハイブリッド・電気自動車	車種ごとに車両価格及びエネルギー効率を想定		
	水素供給インフラ設備費想定					
	産業 (鉄鋼)	高炉・転炉法 直接還元法	次世代コークス炉、水素還元製鉄等について設備費及びエネルギー効率を想定。			
			ガス化水素による直接還元法について設備費及びエネルギー効率を想定。			
	エネルギー効率向上	発電	石炭発電	主に現在先進国で利用される超臨界技術(将来複合発電化も見込む)を中効率技術として選択可能と想定。発電効率: 36-43.5 [%LHV]		
天然ガス発電			現在先進国で利用される最新の高温型 NGCC(将来は FC 利用も見込む)を高効率技術として選択可能と想定。発電効率: 52-62 [%LHV]			

各種技術 の想定	エネルギー 効率 向上	産業	鉄鋼	高炉・転炉法における CDQ、TRT、副生ガス効率回収設備等の高度化・普及によるエネルギー効率向上等。
			その他	セメント、紙パルプ、化学、アルミニウムについて、高エネルギー効率の技術オプションも選択可能として想定。
		運輸	車両効率	従来型内燃機関自動車、ハイブリッド自動車の効率向上。
	燃料転換	発電	原子力発電（在来型）、水力・地熱発電、風力発電、バイオマス発電、水素発電を想定。	
		産業	高炉・転炉法による粗鋼生産を電炉法や直接還元法（天然ガス）による生産で代替する等。	
		運輸	代替燃料（バイオエタノール、バイオディーゼル）の利用。	
その他の 想定	現状で導入済みの主要な CO ₂ 排出抑制につながる政策を考慮			
	2008-2012 年京都議定書(旧ソ連、東欧を含めて排出量取引可能)			
	~ 2010 年米国 GDP あたりの CO ₂ 排出削減目標(年率 2%で低減)			

図-4-1 日本、2020年

交渉合意事項/技術的対応メニュー、政策メニュー		物理的原単位改善(エネルギー)	物理的原単位改善(CO2)	燃料種多様化による炭素寄与度の低下	エネルギー効率向上	革新的技術開発	予想CO2削減量 [MtCO2/yr]
発電	省エネ				高効率ガス火力発電(高温型NGCC)増		
	バイオマス			バイオマス発電増			
	太陽光					太陽光発電増	
	風力			風力発電増			
	水力・地熱			水力・地熱発電増			
	原子力			原子力発電増			
	水素						
	化石燃料間転換			ガス火力発電増			
	CCS					石炭火力発電からのCCS実施	
	その他エネルギー転換及び誤差						
アルミニウム							
化学	エチレン・プロピレン						
	アンモニア						
紙・パルプ	化学パルプ						
	紙・板紙						
セメント					大規模SP/NSP(現状BAT)技術増		
鉄鋼	高炉転炉				現状BATレベルの技術(GDO、TRT、副生ガス高率回収設備)増		
	スクラップベースの電炉						
その他産業							
運輸	小型乗用車				ハイブリッド車増		
	大型乗用車				ハイブリッド車増		
	バス			バイオエタノールのシェア増	ハイブリッド車増		
	小型トラック				ハイブリッド車増		
	大型トラック						
自動車以外運輸							
民生							
BaU時CO2排出量 [MtCO2/yr]					予想CO2削減量 合計 [MtCO2/yr]		

図-4-2 米国、2020年

	交渉合意事項/技術的対応メニュー、政策メニュー	物理的原単位改善(エネルギー)	物理的原単位改善(CO2)	燃料種多様化による炭素寄与度の低下	エネルギー効率向上	革新的技術開発	予想CO2削減量 [MtCO2/yr]	
セクター	発電	省エネ				高効率ガス火力発電(高温型NGCC)増	高効率石炭火力発電増	
		バイオマス						
		太陽光						
		風力						
		水力・地熱			水力・地熱発電増			
		原子力			原子力発電増			
		水素						
		化石燃料間転換			ガス火力発電増			
		CCS						
		その他エネルギー転換及び誤差						
	アルミニウム					Prebake法増		
	化学	エチレン・プロピレン					現状BATレベルの技術(その他)増	
		アンモニア						
	紙・パルプ	化学パルプ			CHPによる系統電力からの購入電力減			
		紙・板紙						
	セメント					大規模SP/NSP(現状BAT)技術増		
	鉄鋼	高炉転炉			DRI法による製造増			
		スクラップベースの電炉						
	その他産業							
	運輸	小型乗用車					ハイブリッド車増	
大型乗用車						ハイブリッド車増		
バス				バイオエタノールのシェア増				
小型トラック								
大型トラック								
自動車以外運輸								
民生								
BaU時CO2排出量 [MtCO2/yr]					予想CO2削減量 合計 [MtCO2/yr]			

図-4-3 EU27、2020年

交渉合意事項/技術的対応メニュー、政策メニュー		物理的原単位改善(エネルギー)	物理的原単位改善(CO2)	燃料種多様化による炭素寄与度の低下	エネルギー効率向上	革新的技術開発	予想CO2削減量 [MtCO2/yr]	
セクター	発電	省エネ			高効率ガス火力発電(高温型NGCC)増	高効率石炭火力発電増		
		バイオマス			バイオマス発電増			
		太陽光					太陽光発電増	
		風力			風力発電増			
		水力・地熱			水力・地熱発電増			
		原子力			原子力発電増			
		水素						
		化石燃料間転換			ガス火力発電増			
		CCS					石炭火力発電からのCCS実施	
	その他エネルギー転換及び誤差							
	アルミニウム				Prebake法増			
	化学	エチレン・プロピレン				現状BATレベルの技術(Naphtha分解)増		
		アンモニア				現状BATレベルの技術増		
	紙・パルプ	化学パルプ						
		紙・板紙						
	セメント					大規模SP/NSP(現状BAT)技術増		
	鉄鋼	高炉転炉				現状BATレベルの技術(CDG, TRT, 副生ガス高率回収設備)増 次世代コークス炉増		
		スクラップベースの電炉						
	その他産業							
	運輸	小型乗用車					ハイブリッド車増	
大型乗用車						ハイブリッド車増		
バス				バイオエタノールのシェア増		ハイブリッド車増		
小型トラック						ハイブリッド車増		
大型トラック								
自動車以外運輸								
民生								
BaU時CO2排出量 [MtCO2/yr]					予想CO2削減量 合計 [MtCO2/yr]			

図-4-4 中国、2020年

交渉合意事項/技術的対応メニュー、政策メニュー		物理的原単位改善(エネルギー)	物理的原単位改善(CO2)	燃料種多様化による炭素寄与度の低下	エネルギー効率向上	革新的技術開発	予想CO2削減量 [MtCO2/yr]
発電	省エネ				高効率ガス火力発電(高温型NGCC)増		
	バイオマス						
	太陽光						
	風力			風力発電増			
	水力・地熱			水力・地熱発電増			
	原子力			原子力発電増			
	水素						
	化石燃料間転換			ガス火力発電増			
	CCS					石炭火力発電からのCCS実施	
	その他エネルギー転換及び誤差						
アルミニウム							
化学	エチレン・プロピレン				現状BATレベルの技術(Naphtha分解)増		
	アンモニア			石炭よりの製造からガスよりの製造へ	現状BATレベルの技術増		
紙・パルプ	化学パルプ						
	紙・板紙						
セメント							
鉄鋼	高炉転炉			DRI法による製造増			
	スクラップベースの電炉						
その他産業							
運輸	小型乗用車						
	大型乗用車						
	バス						
	小型トラック						
	大型トラック						
自動車以外運輸							
民生							
BaU時CO2排出量 [MtCO2/yr]					予想CO2削減量 合計 [MtCO2/yr]		

図-4-5 インド、2020年

交渉合意事項/技術的対応メニュー、政策メニュー		物理的原単位改善(エネルギー)	物理的原単位改善(CO2)	燃料種多様化による炭素寄与度の低下	エネルギー効率向上	革新的技術開発	予想CO2削減量 [MtCO2/yr]	
セクター	発電	省エネ			高効率ガス火力発電(高温型NGCC)増	高効率石炭火力発電(現状BAT)増		
		バイオマス						
		太陽光						
		風力			風力発電増			
		水力・地熱						
		原子力			原子力発電増			
		水素						
		化石燃料間転換			ガス火力発電増			
		CCS					石炭火力発電からのCCS実施	
	その他エネルギー転換及び誤差							
	アルミニウム							
	化学	エチレン・プロピレン				現状BATレベルの技術(Naphtha分解)増		
		アンモニア			石炭よりの製造からガスよりの製造へ	現状BATレベルの技術増		
	紙・パルプ	化学パルプ						
		紙・板紙						
	セメント							
	鉄鋼	高炉転炉			DRI法による製造増		CCS実施	
		スクラップベースの電炉						
	その他産業							
運輸	小型乗用車				ハイブリッド車増			
	大型乗用車				ハイブリッド車増			
	バス							
	小型トラック							
	大型トラック							
自動車以外運輸								
民生								
BaU時CO2排出量 [MtCO2/yr]					予想CO2削減量 合計 [MtCO2/yr]			

第3章 新議定書との関係

セクター別アプローチは、京都議定書のメリットである先進国の国全体へのキャップと比較すれば、カバレッジが完全とは言えない。しかし、セクター別アプローチは、産業部門の排出量の大半、民生部門、運輸部門の排出量の相当部分をカバーすることができる。また、発展途上国の参加も期待できる。これに加えて、われわれの中間報告書の提案にあるカテゴリー において、発展途上国を含む各国が二酸化炭素以外のガスで、参加セクター以外から排出されるものに対して、何らかの措置を採ることをコミットすれば、GHG 削減総量は、京都議定書よりも大きな数値が得られることが期待される。その実現のために、中間報告書においてわれわれが提案したカテゴリー のポリシーテンプレートの中に、合意されたテンプレートを統合していくことで、日本版セクター別アプローチを新たな議定書にビルトインしていく、ということがわれわれのポスト京都議定書の新たな枠組の全体構想である。

新議定書が、われわれの提案とは異なり、国別排出量に何らかのキャップをかけるというタイプのものになる場合には、日本版セクター別アプローチの位置づけは次のようにすべきである。

日本版セクター別アプローチは、京都議定書タイプの国別キャップと比べ、GHG 削減手法が特定されており、実質的な (real) 削減をもたらす可能性が高い。現在の日本政府の京都議定書の目標達成計画を見れば分かる²⁸ように、国内対策はセクター別アプローチに依っている。その意味で、新議定書の国別キャップの議論においては、その他の排出源に比べて履行可能性の大きいセクター別アプローチによる合意が先に成立した場合、その合意を前提とした交渉を行うべきである。

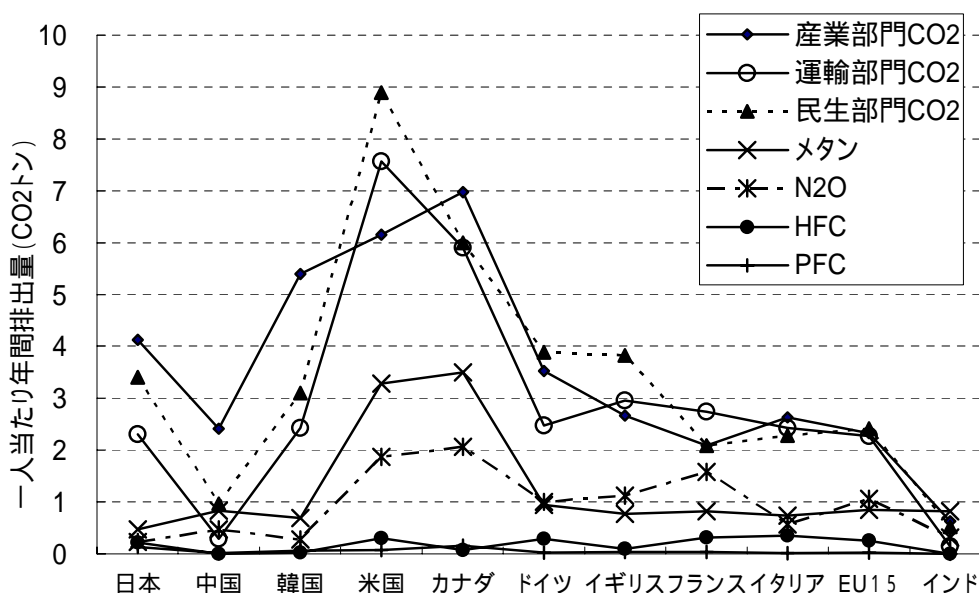
その場合には、各国政府がセクター別アプローチで負う責任以外に負う主要な責任は、民生部門と運輸部門のセクター別アプローチ (家電や自動車) での合意を除く部分の対策とエネルギー起源 CO₂ 以外のガスの排出削減となる。

産業部門に比べ、民生部門と運輸部門 (特に自家用車) は、国民生活水準を表している。発展途上国が主張している一人当たり排出量を基準として、「差異ある責任」を判断すべきとの考え方は、これらの部門によく当てはまる。2004年での両部門での一人当たり CO₂ 排出量を、産業部門におけるそれを

²⁸ 日本政府の目標達成計画については、次の URL を参照。
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/ondanka/kakugi/050428keikaku.pdf>

含めて国際比較すれば、次図のとおりである。またこの図には、エネルギー起源 CO₂ 以外のガス一人当たり排出量の比較も含まれている。

図-5 部門別・ガス別一人当たり温室効果ガス排出量の国際比較（2004年）



（出典）電力中央研究所

この図-5のデータから、以下のような点が指摘できよう。

- ・日本や韓国の民生部門の一人当たり CO₂ 排出量は、米国やカナダ、ドイツ、イギリスに比べて少ない。
- ・運輸部門でも、米国やカナダでの一人当たり CO₂ 排出量が多く、日本やEU 主要国は少ない。
- ・メタンや N₂O の一人当たり排出量は、欧米諸国が大きい。
- ・中国やインドは、民生・運輸部門の一人当たり CO₂ は低い。ただし、中国の産業部門一人当たり CO₂ 排出量は EU 並みである。

地球温暖化対策が、ひとり産業部門だけの問題ではなく、人間一人ひとりのライフスタイルそのものを問われているということでは、先進国間でも民生部門と運輸部門の排出量の水準や推移を比較する必要がある。その比較の結果を考慮しながら、各国政府が自国民に対してエネルギー多消費型のライフスタイルの変革をどのように働きかけていくかを考えなければならない。

これらの民生部門及び運輸部門からなる国別総量目標の達成については、各国政府がこれらの部門に所属する主体（ビル管理者、家庭）に対して削減を強制する手法を持たなければならない。しかし、両部門で使用される財についてのエネルギー効率向上を義務づける日本の省エネルギー法のような手段以外の手法を考案することは難しい。

京都議定書タイプの議定書が存続する場合には、京都メカニズムのような柔軟性措置を活用して、政府がこれらの部門に代わって排出権を取得することくらいしか、現実的手段はない。その財源は、これらの部門のエネルギー最終消費者の負担によってまかなわれることとなろう。日本の場合には、エネルギー特別会計の財源を使用して、必要な排出権を国際調達することになるが、当該特別会計の石油石炭税（即ち「環境税」）の税率アップ（最終消費者への転嫁の確実性が担保される必要がある。）を覚悟しなければならない。

京都議定書タイプの議定書ではなく、われわれが中間報告書で提案した COMMIT & ACT 方式による議定書の場合には、各国が最終消費者のエネルギー消費削減や再生可能エネルギーを使用することを義務づけるあるいは奨励するための、何らかの国内法的措置または政府予算措置を講ずることが必要になる。

日本版セクター別アプローチによって、産業の国際競争力問題を地球温暖化交渉から隔離した後は、政府はこうした国民生活スタイルの変更をどのような対策をとって実現していくかに注力しなければならない。

また、非常に重要なことだが、メタンや N_2O の一人当たり排出量の多い国は、その原因の究明を行い、削減ポテンシャルの調査と削減方策のコミットメントを行うべきである。

おわりに

われわれが提案するセクター別アプローチは、新議定書に統合する仕組みを含め、実現可能性を明らかにするために、他の文献には見ない具体的なものとなっている。

本提案では、できる限り参加セクターと参加国を増やすため、その目標設定を多様かつ柔軟なものにしている。また、限界削減費用最小化のための排出権取引市場とのリンク、発展途上国のコンプライアンス上の問題点を軽減する措置、合意主体や合意手法などの点についても詳細なアイデアを提示した。また、セクター別アプローチに対して呈される環境効果性に対しても、第 2 章で一つの回答を示している。

ただし、セクター別アプローチが抱える技術的問題点を含め、全ての問題が解決したわけではない。この提案をたたき台として、世界の交渉担当者がそれらの問題に果敢にチャレンジすることを期待している。

以上

<別添資料> 「ポスト京都議定書に向けた新たな枠組の提案」
(2007年10月中間報告書)の抜粋

新たな枠組の提案 “Commit and Act”

ここでわれわれが京都議定書に替わる新たな枠組を提案する理由は、第 3 章で後述するように、京都議定書は地球温暖化問題に対処する国際約束としては大きな構造的問題を抱えており、全地球規模での実質的な GHG 削減を達成できないからである。

(1) 次期枠組に必要な要素

地球温暖化問題の対処としてベストとは言えない京都議定書に替えて、新たな枠組を案出する必要がある。第 1 章で見てきた現在の各国ポジションを考慮に入れた政治的に実現可能な「柔軟かつ多様性のある枠組」を考慮するに当たって、必要な要素は次の諸点である。

長期的視野に立ったもので、持続可能であること（継続的な政府や国内排出主体の努力を確実にすること）

革新的技術開発をもたらす基礎研究から普及までのリードタイムを視野に入れた長期的取組みを可能とし、同時に民間の投資意思決定に必要な予測可能性をもたらす枠組であること。

各国（特に主要排出国）における削減ポテンシャルを、科学的手法で客観的なプロセスにおいて明確化し、情報を共有すること

各国が、自国の削減ポテンシャルの状況について情報を明らかにしない中での交渉は、相互不信感をもたらし、単なる世論迎合的な政治宣伝合戦になるという教訓を踏まえ、客観的なデータを公開・共有することが必要。各国政府による国内対策の実施が確実に monitor でき verify できる仕組み = 確実に GHG を削減する仕組みを目指すべき（例えば、欧州のある国では、2005 年に 1987 年比 CO₂ を 25-30% 削減するという閣議決定が 1990 年に行われたが、それが実現したかどうかは確認されていない）。

政府が確実に実行できる行為や政策を法的な国際約束の対象とすること

GHG 削減に関する数値目標の達成という結果を達成するためには、実際の削減努力に裏付けられない排出権を購入することをも認めている京都議定書の枠組は、GHG の現実の削減に結びつかない恐れがある。

むしろ、技術の開発や利用・普及に着目したエネルギー政策を国際的に議論し、各国が化石燃料からの脱却を目指した政策によってエネルギー起源 CO₂ を削減していくこと、また、メタン、N₂O、代替フロンを削減す

るために必要な農業・工業における方策や措置についてのベストプラクティスについて共通認識を醸成することによって、各国が実際の GHG 削減に結びつく政策を約束にすることが重要である。

(2) 新たな枠組案

提案の趣旨

京都議定書は、米国・豪州など主要排出国の参加は望めず、途上国の積極的な GHG 削減努力も期待できないことから、温暖化対策に最も効果的な枠組とは言えない。

京都会議の議長国であった日本として、温暖化防止のために、以下の 6 原則に照らして最善の提案を行う。

- A **環境効果性** 真に環境効果的であること
- B **科学性** 削減ポテンシャルやコストなどのデータは、科学的分析によること
- C **衡平性** 「共通に有しているが差異のある責任、各国の能力並びに各国の社会的及び経済的状况に応」（気候変動枠組条約前文）に基づくこと
- D **包含性** 非国家主体を含めて、排出主体の意識向上・積極的関与を引き出す方法を採用すること
- E **実現性** 全ての国家が当該枠組に参加できる政治的実現性をもつこと
- F **継続的及び長期的視野**
革新的技術開発と普及に、相当期間のリードタイムを与えること

提案内容

われわれの考える新議定書は、気候変動枠組条約第 4 条 2 (d) に基づいた検討によって合意されるものとし、これを踏まえて、京都議定書は同議定書第 9 条に基づく検討を行った上で、2012 年において終了する措置を採る（または新議定書に移行する決定を行う）ものとする。なぜなら、新議定書は、京都議定書における GHG 削減規制手法を変更するのみならず、途上国に関する GHG 抑制・削減義務について、途上国の中でも主要排出国が何らかの法的な約束を受け入れること、また現行の京都議定書から脱退した国についても参加を得ることが不可欠の前提であることから、その前提を満たす可能性は、京都議定書とは別の法枠組に依る方が大きく、且つ、かかる新法枠組と京都議定書との併存は、実質上困難であるからである。

2013 年以降は、後に示す 3 つのカテゴリーを主要素とする新議定書を、

気候変動枠組条約第 17 条に基づき発効させる。発効要件は、普遍的参加を促しつつ新議定書の実効性の双方の要請を満たすために、主要排出国（定義はカテゴリー 1 の説明参照、P.44）の 3 分の 2 の国及び主要排出国排出総量の 3 分の 2 の批准を要件とする。

なお、後に触れる（P.53）技術開発・移転やその国際協力については、気候変動枠組条約第 1 条 g 及び第 5 条に基づいて COP の決定として合意するかまたは同条約を改正して関連条文を付加する方法がある。

また、後に触れる（P.54）資金メカニズムについては、気候変動枠組条約第 11 条 4 の改正または COP の決定によるものとすることもできるが、カテゴリー 1 でのコミットの内容として位置づけることも可能である。

< 新議定書の構成案 >

COMMITMENT & ACTION

カテゴリー

Shared Commitments to Binding Actions by Major Emitters Governments

- (1) 国際的に法的拘束力のある「措置」を規定（内容は Request & Offer 方式で、a series of policy templates を交渉することによって確定）
- (2) 履行確保及び違反国に対する措置

カテゴリー

Individual Commitments to Non-binding Actions by All Governments

- (1) 各国が政治的コミットメントを行う（commitment に含まれるべき事項・項目は議定書により規定）
- (2) 履行確保に関する措置

カテゴリー

Participatory Commitments to Individual Actions by Private Sector Entities

- (1) 新議定書の趣旨に賛同する民間主体が行う温暖化防止行動コミットメント
- (2) 行動の登録・検証・認証手続

科学的分析を行う組織 Expert Group

- (1) SBSTA との権限調整を行いつつ、各国の削減ポテンシャルや対策コスト等のデータに関する科学的分析の実施及びカテゴリー の行動の実施に関する検証を行う組織（外部組織を含む）に関する規定
- (2) 上記によって得られた情報の蓄積・公開に関する規定

議定書の有効期間及び見直しに関する規定

- (1) 約束期間は 2012 年から 50 年間とし、5 年ごとに最新の科学的・技術的・経済的・社会的情報を踏まえて、カテゴリー のコミットメントの内容を見直す交渉及びカテゴリー 、 の更新を行う

< 新議定書案全体に係る特長 >

A (環境効果性) GHG を削減する措置を採ることを、各国政府に対して国際法的に拘束力ある形で義務づけることによって、京都議定書の如く、不遵守の際に排出権を購入することによって遵守したことにすることが可能な仕組みよりも、確実に GHG を減少させることができる。これは、UNFCCC の原則を定めている第 3 条 1 項に沿う。

B (科学性) 科学的に分析された削減ポテンシャルに基づいて交渉が行われるため、達成する手段を明示しないままに行われる数値目標競争のような外交ゲームが排除される。これは、UNFCCC の原則を定めている第 3 条 1 項に沿う。

C (衡平性) 「共通に有しているが差異のある責任、各国の能力並びに各国の社会的及び経済的状况に応」ずる原則には、カテゴリー とカテゴリー を区分して、その義務の度合いに差を付けつつ、温暖化防止に対する共通の責任を果たすことを確保している。これは、UNFCCC の原則を定めている第 3 条 1 項及び 4 項に沿う。

D (包含性) 政府だけでは解決困難な温暖化問題への取組みについて、私的主体の自主的取組みに対して議定書をオープンにすることによって、非国家主体を含めて、排出主体の意識向上・積極的関与を引き出す方法を採用する。

これによって、温暖化防止措置を巡る国内政治上の利害調整結果によって不可能となる措置であっても、各私的主体が自主的にコミットする温暖化防止措置を確保することが可能となる。これは、消費者の環境意識の進展によって、環境への意識を際だたせることが、企業の競争力の重要な要素の 1 つになっているとの認識に基づく。

また、気候変動問題に対する関心が高い NGO にも、政府に温暖化防止政策を求めるという advocacy の活動に止まらず、実際の GHG 削減に結びつく行動を慫慂する。

これは、UNFCCC の原則を定めている第 3 条 3 項に沿う。

E (実現性) 数値目標設定に強く反対する主要排出途上国も、当該政府による温暖化防止に貢献するエネルギー政策・経済政策措置が全くないということはありえないため、そうした措置を採ることをコミットすることは政治的に可能だと考えられる。これは、UNFCCC の原則を定めている第 3 条 2 項及び 4 項に沿う。

F（継続的及び長期的視野）新議定書の約束期間を 50 年とし、革新的な技術が登場するに足る時間的余裕を確保しつつ、5 年ごとに見直すことによって、措置の加速や変更などを機動的に行うことを可能としている。これは、UNFCCC の目的を定めている第 2 条に沿う。

< 新議定書カテゴリー ~ の説明 >

カテゴリー

Shared Commitments to Binding Actions by Major Emitters Governments

Major Emitters（主要排出国）とは、2000 年データによる 6 ガス GHG 排出量が多い国の順番に、全体の 7 割をカバーするまでの国をいう。IEA のデータによれば、具体的には、米国、中国、EU25、インド、ロシア、ブラジル、日本、インドネシア、カナダ、メキシコ、オーストラリア、韓国である。

なお、EU の取扱いについては議論が必要だが、基本的な考え方としては、EU25 は域内共通措置が採れる場合には EU 一体として、また各国の主権が EU の権限に優越する政策領域（例えばエネルギー政策）の措置の場合には、各国別にコミットする。

合意すべき措置は、国内の法的もしくは準法的な担保または政府予算措置が存在する性質のものとすることが望ましい。ただし、「立法措置を含め、適切かつ必要な措置を採る」との規定にすることが現実的かもしれない。しかし、京都議定書方式の数量目標設定を主張している国々が、もし設定されればその目標実現のために採っていたであろう措置について、国際的にコミットできないということはないはずであり、法的もしくは準法的な担保または政府予算措置に限定することは可能であると考えられる。

BAU からの削減値が確実に算定可能な政策措置に限定する。したがって、これらの合意された措置による GHG 削減効果については、主要排出国トータルの数値を示すことが可能となる。

当該措置を実施するまたは実施のための国内諸手続をとるという action について、国際的に法的拘束力をもつ（legally binding）ものとする。

合意すべき措置は、各国共通、地域共通、単独国内措置のいずれでもよい。

交渉対象政策措置の例は次のとおりであり、項目ごとの交渉を行う。それぞれの交渉項目は「Policy Template」と呼び、最終的にはそれらの「Policy Templates」をリスト化した上で、国別、項目別に一覧できる「Policy Matrix」を作成する（表-1 参照、P.47）。そのマトリクスに明示される GHG 削減量は、参考値とする。

各「Policy Template」の交渉に当たっての原則は、次の 3 つである。

(a)世界のエネルギー効率レベルの向上

省エネルギーは、エネルギー安全保障、経済成長との関係で、「後悔なし」の温暖化対策であるとのコンセンサスがある。

(b)技術開発促進性

環境と経済の両立は、技術開発によってしか解決しないとのコンセンサスがある。

(c)政策 coherence の確保

地球温暖化対策と矛盾する別目的の政策が存在しており、別目的の政策については、地球温暖化対策と矛盾しないように改変する必要があるとの共通認識がある。

全ての政策分野交渉が同時決着しないと見込まれる場合には、合意に至った各国共通、地域共通の措置から、順次議定書のカテゴリー リストに追加していく方式を採る。

交渉は、それぞれの政策分野についてコンタクトグループを組成して行う。また、エネルギー起源 CO₂ 以外のガスについても、それぞれコンタクトグループを組成して、ガスごとの状況を踏まえた削減措置交渉を行う。また、家庭・運輸部門については、家電・自動車などの製品ごとにコンタクトグループを組成する。

履行確保及び履行違反に対する措置は、UNFCCC にパネルを設置し、合意された措置を実施していない政府を法的に訴えることを可能とするかまたは気候変動枠組条約第 14 条の紛争解決スキームを新議定書にも盛り込むこととする。

この場合、気候変動という全球的な問題の性質を考慮すると、いわゆる二国間対立の基軸では捉えにくいことに鑑みて、()「異議申立制度」とし、

「いずれかの国による新議定書違反があると考える国は、この議定書により設立されるパネルにその旨を申し立てることができる」といった制度を新設するか、() 全球的な問題の性質に鑑みて工夫を凝らした「紛争解決制度」を新たに考案するかなどのオプションが考えうる。

交渉対象分野については、ハイリゲンダム・サミットの経済宣言や APEC シドニー宣言に整理されている項目が、交渉対象の一次的な候補となる。

交渉は、GHG トータルで規制される京都議定書方式は採用せず、削減ポテンシャル及び採られるべき措置の対象を明確化するため、ガス・バイ・ガスのアプローチを採用する。

交渉方式は、第三者（適切な研究機関または国際機関で、交渉国間で合意を得た組織）が、各国の科学的な削減ポテンシャル算定と BAT の同定を行い、それらのデータに基づいて、各国相互に合意すべき政策措置をリクエスト & オファーする。算定式は国際的な合意を図る必要があるが、セクター別アプローチ研究の蓄積を用いることになる。

その場合、（部門別目標年の削減ポテンシャル）＝（BAU 効率 - BAT 採用による目標年の効率）×（目標年の活動量 / 生産量）が基本となる。

なお、全球長期削減目標との関係では、policy matrix の右下欄に出てくる総 GHG 削減量についての目標を全球レベルで合意することが考えられるが、その場合には、気候変動枠組条約の目的たる安定すべき濃度の水準、達成時期、IPCC の第 4 次報告書に示されている不確実性（事態の発生確率分布）の考慮の仕方についての合意を得ることが先決である。それらについて合意されれば、ここで提案している新議定書案のうち、カテゴリー の交渉対象分野を拡大することによって対応することになるが、数量目標改訂交渉に見られるように時間とコストを消耗することなく、理性的に対応することが可能となろう。

表-1 Policy Matrix

分野 国	火力発電 所措置	自動車 代替燃料	エネ効率 (鉄鋼)	エネ効率 (・・・)	原子力	メタン	N ₂ O	森林被覆 回復措置 ・・・	GHG 削減量
米国	最低熱効率 基準の採用 義務	バイオエ タノール 使用義務							
日本	最低熱効率 基準の採用 義務								
英国	最低熱効率 基準の採用 義務								
独 露	石炭火力発 電所の新設 凍結 ・・・								
中国	5年後に最 低熱効率基 準の採用義 務								
ブラジル	・・・	バイオエ タノール 使用義務							
・・・	・・・								
GHG 削減量									総 GHG 削減量

(注) 上記表の「列」欄それぞれが、「Policy Template」。合意が成立する度に列が付加される(議定書の改正に当たることとするかどうか=批准手続きをその度ごとに必要とするものとするかどうかは、議定書に規定)。

また、本稿では新議定書と別立ての枠組として合意すべきだとしている「技術開発」「技術普及」やそれに伴う資金援助なども、交渉の展開の仕方によっては、1つの「Policy Template」となりうる。

(Policy Template 候補例)

- ・ 新設・リプレイス火力発電設備に対する最低熱効率基準の適用義務づけと BAT 採用に対するインセンティブ付与(これが実現した場合の GHG 削減量は算定可能)
- ・ 老朽火力発電設備の早期リプレイスに向けた措置
- ・ 石炭産業など CO₂ unfriendly な産業への補助金、租税特別措置等 (Environmentally Harmful Subsidies) の廃止
- ・ CCS のポテンシャルに応じて、石炭火力発電設備への装備支援措置
- ・ 自動車代替燃料導入についての法的措置
- ・ 省エネ法の制定、セクター別エネルギー効率設定 (セクター別アプローチの結果は、ここで有効に活用) と目標遵守による GHG 削減量算定
- ・ 代替フロン禁止に向けたスケジュール前倒し
- ・ 非エネルギー起源 CO₂ の削減措置
- ・ 一酸化二窒素の削減措置
- ・ 森林被覆率の回復に向けた措置
- ・ 原子力開発に向けた国際協調及び資金メカニズムの確立 IAEA と連携
- ・ 再生可能エネルギーの導入支援に係る法的措置
- ・ Carbon-footprint を活用した措置²⁹

²⁹ 排出量の実態を消費段階で把握し、政策サイド、もしくは消費者選択によって低炭素な原材料選択、製造プロセス、輸送を実現することを意図したもの。具体的には、ISO 等の国際的規格・基準を検討・運営する組織において、製品別の Carbon-footprint (製品別 LCA 評価情報開示) 評価方法と表示方法の標準化を行う。各国政府、もしくは事業者、組織等は、この規格・基準を活用し、消費段階で輸入品・国産品を問わず、製品の製造・輸送段階における GHG 排出量を提示するプログラム・政策を実施することをコミットする。

カテゴリー

Individual Commitments to Non-binding Actions by All Governments

気候変動枠組条約締約国の全ての国（カテゴリー の主要排出国を含む）が対象となる。

コミットすべき Action の内容は、国内法的もしくは準法的な措置または政府予算措置によるものであることは求めない。ただし、各措置の実行によって達成できると予測する GHG 削減効果については、数値を参考値として示すこととする。

このカテゴリーの措置は実施について、国際的に法的拘束力は持たず、political commitment とする。

コミットする措置は、各国共通、地域共通、単独国内措置のいずれでもよい。

コミットする措置は、新議定書交渉のデッドラインまでに全て確定し、議定書に記載する。

履行確保措置については、コミットした内容の実施状況について、5年ごとに新議定書に位置づけられるエキスパートグループによって検証作業が行われ、実施促進のための政策勧告がなされる。

措置の実施を著しく怠った政府に対しては、COP によって Naming and Shaming が行われる。

コミットすべき措置の項目については新議定書に列記することとする。例としては日本の「目標達成計画」を下敷きとし、次頁の項目等が考えられる。また、前提となる人口増加率、経済成長率などを明記する。

本カテゴリーは、従来議論されている Pledge & Review 方式に相当する。

< カテゴリー 措置内容例 >

(1) GHG のガス別・部門別排出削減、吸収等に関する対策・施策

- ・ エネルギー起源二酸化炭素
 - ア．省 CO₂ 型の地域・都市構造や低炭素型社会経済システムの構築への道筋
 - イ．施設・主体単位対策・施策
 - ウ．機器単位対策・施策
- ・ 非エネルギー起源二酸化炭素
- ・ メタン・一酸化二窒素
- ・ 代替フロン等 3 ガス
- ・ GHG 吸収源対策・施策

(2) 横断的施策

- ・ 温室効果ガス排出量の算定のための制度
- ・ 国民啓蒙活動
- ・ 公的機関の取組み
- ・ 地球温暖化対策技術開発の推進
- ・ 気候変動に係る研究の推進、観測・監視体制の強化
- ・ 適応 (adaptation) に関する措置

カテゴリー

Participatory Commitments to Individual Actions by Private Sector Entities

地球温暖化対策は、全人類が GHG 排出源となっていることを考慮すれば、政府のみに削減努力義務が存するものではなく、全主体の温暖化防止活動への参加が必要だと認識しなければならない。これまでの nation-state system を前提とした国際条約では、温暖化問題は解決に至らず、NGO / NPO、国際業界団体、国内業界団体、個別国内企業、MNC（多国籍企業）などの参加を認める国際的取決めが必要である。

特に、国際業界団体がこうした仕組みに参加して、どの国における投資に際しても BAT（best available technology）を使用することを約束するなどすれば、いわゆるリーケージ（leakage）問題に対して、極めて有効である。

世界の消費者が地球環境保護に対する意識を高め、一方で企業の社会的責任（CSR）が資金調達などに影響してきている現在、環境フレンドリーな製品・サービスの開発や生産方法を採用することが、自らの競争力の重要な要素となるとの認識を有する企業が増えてきている。こうした企業は、政府の施策としてどのような措置がなされるかにかかわらず、自ら独自の取組みを率先して行っているが、それが環境派などには正当に評価されていない面もある。

その意味で、このカテゴリー を新議定書に盛り込むよう主張すること自体、産業界が地球温暖化対策に真剣に取り組むというメッセージ性をもつ。

また、NGO / NPO の中には、単に政策 advocacy を行うのみならず、実際の GHG 削減を目指して様々な行動を実践したり呼びかけたりしている団体も多い。こうした NGO / NPO の活動は、ライフスタイルの変更が難しい個々人に対して、環境保全についての認識を高めることに大いに貢献している。

こうした民間主体の温暖化防止活動について、その普及を助け、モチベーションを向上させるために、新議定書に正式に位置づけることが効果的ではないだろうか。そのため、自ら温暖化防止にコミットし、各国の温暖化対策と相互補完的に実施していくことを希望する主体は、自らの温暖化防止活動を、新議定書付属書に登録することができることとする。

そのために、気候変動枠組条約第 6 条を改正または新規条文を同条約第 4 条 1 (i) に基づいて挿入し、民間団体の参加の根拠を形づくる。GHG 削減・抑制目標設定を行う私的主体であれば、(個人を除き)誰でも参加可能とし、登録された活動リストと内容をデータベース化して UNFCCC の WEB で公開する。

登録された活動については、その実施状況について各主体の自己評価に基づいて WEB から実績値を記入可能とし、公開される。また、エキスパートグループを含む第三者に検証してもらった場合にはその旨記載することを可能とする。

目標設定と実績が著しく優秀な主体は、エキスパートグループが検証した上で、COP において顕彰する。逆に、虚偽の報告などが疑われる場合には、エキスパートグループやエキスパートグループが委託する機関において調査し、その結果を公表する。

< 登録活動具体例 >

- ・ 国際業界団体による、国際投資を行う際の BAT 使用約束
- ・ USCAP など諸産業グループの取組み方針
- ・ WBCSD の活動など
- ・ 国内業界団体が行う GHG 削減目標及びそのための措置 (経団連自主行動計画を含む)
- ・ 個別企業による GHG 削減目標設定及び実現状況
- ・ 個別企業の製品のエネルギー効率向上目標
- ・ 個別企業の温暖化防止技術開発目標
- ・ “CO₂ ダイエット” や “チームマイナス 6%” の活動
- ・ . . . etc.

(3) 革新的技術開発に関する国際協力

温暖化問題の解決と経済成長、エネルギー安全保障を両立させるためには、エネルギー効率を抜本的に高める効果をもつ技術や化石燃料に代替する GHG を排出しないエネルギー開発利用技術が必要となる。こうした技術開発は、現在存在する技術の改善に加えて、革新的な技術の登場をもたらす科学上の大発見がなければ、到底達成しえない。

京都議定書は、その約束期間の時間的カバレッジの短期性ゆえに、中長期的な基礎研究から短期的な改善型応用技術開発に資源を偏らせた。次期枠組づくりに当たっては、この点を意識して、国際協力による基礎研究開発と実用化技術開発のバランス確保に重点を置くべきである。

協力の枠組は、新議定書とは別に高度な研究能力を有する主要先進国間で合意し、各国が必要資源を分担することが重要である。

その内容は、次のようなものとなる。

省エネルギーや新エネルギー開発・利用に関する短期的実用化研究と、革新的な技術開発につながる長期的基礎研究とを区分して、知財権処理や官民分担についての適切なフレームワークを構築しつつ、国際協力プログラムを策定する。

エネルギー関連国際共同研究プロジェクトについては、国際協力コーディネータ経験がある IEA にコーディネータの役割を付与する。

省エネルギーや新エネルギー開発・利用に関する短期的実用化研究に関しては、研究成果が具現化した後、当該技術の伝播を速やかに行うことが重要である。そのため、上記カテゴリー及び中の政策との関連付けを行うことによって、主要排出国間で技術移転・普及に関する政策措置を調整する。

燃料電池、太陽電池など、各国の産業競争力に直結するような研究については、主要国間での情報交換や研究交流が適切になされるために、限定国間での取決めを探求する。

各国負担額の設定に当たっては、これまでの政府による研究開発投資額の累積額を考慮した形での分担交渉を行う。

Policy Matrix の注に記したように、本パートにおける合意については、

GHG 削減量が予測できるものであれば、1つの Policy Template になりうる。

(4) 途上国の温暖化対策 (mitigation 及び adaptation) に要する資金問題

新議定書に移行することによって、最も問題となるのは、途上国の温暖化対策に要する資金の流れをどう確保するかということである。京都議定書における柔軟性措置 (京都メカニズム) は、GHG 削減を最も費用節約的に行うための制度と解説されがちであるが、実際には、先進国から途上国への資金の流れを確保するものに他ならない。

途上国では、昨今 Unilateral CDM (一方的 CDM) として、本来経済成長とともに確実に必要となつたであろうプロジェクト (即ち、BAU) まで、CDM の対象としつつあるが、これは京都議定書の仕組みがもたらした問題点の1つである。

また、最近特に問題が浮上しているのが、途上国の適応のための資金問題である。2030年に必要な途上国向け適応資金の総額は、280億ドル～670億ドルと見込まれている (UNFCCC による推定。次表-2 参照³⁰)。

表-2 Estimated additional investment and financial flows needed for adaptation in 2030 (billions of United States dollars)

Sector	Global	Non Annex-1 Parties
Agriculture, forestry and fisheries	14	7
Water supply	11	9
Human health	5	5
Coastal zones	11	5
Infrastructure	8 to 130	2 to 41

これらの資金問題への対応に関しては、考慮すべき3つの点がある。第1に、途上国は全て同じ扱いとすべきかどうかである。IPCCでの分析

30

http://unfccc.int/files/cooperation_and_support/financial_mechanism/application/pdf/potential_for_enhanced_investment_and_financial_flows.pdf

が詳しくなるにしたがって、温暖化によって被害を受ける地域やその種類などが明確化しつつある。また、途上国の現状も、順調に経済発展を達成し GHG 排出も増加している一方、ある程度国内対策の負担が可能になってきている国と、依然として経済発展途上にあつて、低排出であるにもかかわらず、温暖化の被害は相当に上ると予想される国が分かれてきた。

新たな枠組を検討していく上では、こうした差異が非常に重要な要素となってくる。なぜなら、前者のような国においては、経済発展に伴う電力需要の増大とともに、水力発電所などのような CDM になじむプロジェクトが、次から次へと生み出される。一方で、後者のような国では、CDM が適用されるプロジェクト自体の存在が極くわずかである。この結果、現在の京都議定書の枠組で決まっている ANNEX1 とそれ以外との間での京都メカニズムの適用という方式では、真に資金を必要とする国に対して資金が流れず、CDM がなくとも、経済発展に伴って直接投資が期待できる国にのみ、重疊的に資金が流れるということになってしまっている。即ち、途上国間における格差が拡大しているのである。

第 2 に、adaptation と mitigation の区別である。前者は、排出も少ない LLDC に主に必要とされる措置であり、後者はむしろ経済発展を遂げている強力な途上国に必要とされる措置である。前者の措置は重要であり、今後は国際的な努力を振り向けることを検討しなければならない。後者については、第 1 とも関連するが、経済的に必要となるプロジェクト以上に、途上国における対策を促進するような措置とすべきである。

第 3 に、政府と民間の適切な分担である。京都メカニズムが、民間資金のフローを増大する効果をもっていることは事実である。ただ、まさに民間資金であるがゆえに、利益が上がるプロジェクトにしか流れないという制約がある。上記に指摘したように、民間が取り組む CDM プロジェクトが、BAU のものなのか、実際の削減をもたらす「追加性」(additionality) を満たすものなのかを判定することは難しい。CDM には、実際に追加的削減をもたらすのかどうか検証するために、相当煩雑な手続きが用意されているが、最近ではその緩和を求める声が非常に強くなっている。途上国における GHG 削減プロジェクトの資金提供を民間企業に委ねる限り、こうした規制緩和に関するロビーイングは強くなる一方であり、地球温暖化対策の本旨を歪めかねない危険が指摘されるべきである。

上記のような諸点を鑑みれば、新たな枠組の下においては、主要排出国で順調に経済発展を遂げている国における自助努力を促すために制度設計を行うことが求められると言えよう。具体的には、上記のカテゴリーに

において、GHG 削減に関して国際的に法的拘束力がある措置をコミットし、実際に実施した主要排出途上国に対してのみ、従来の CDM が適用される（あるいは、先進国からの資金の流れが約束される）という条件を付することである。

この条件を前提として、先進国は CDM 方式の資金メカニズムを継続し、各先進国政府が CDM から生成される排出権買取り枠の金額を、交渉を通じてカテゴリー の政策にコミットする。その場合、京都議定書目標の未遵守分までを買い取る義務を負うことが 1 つのアイデアとなる。

また、京都議定書上の GEF、SPA、LDCF、SCCF、AF について、新議定書においてもその役割を継続する。また、炭素基金を有する世界銀行や地域開発銀行及び各国輸出金融機関などからの資金拠出スキームを構築することが必要である。この場合、mitigation だけでなく、特に LLDC に対する adaptation に必要な資金確保に配慮する。

また、資金が移転するだけでは GHG 抑制・削減は担保されない。実際に GHG 抑制・削減技術が移転されなければならない。その際重要なことは、サプライサイドの技術移転だけでは、実際の GHG 削減につながらない可能性が高いことである。したがって、エネルギーのデマンドサイドに焦点を当てて、省エネ法、RPS 法などの法的な省エネ・新エネ推進システムの移転に先進国はコミットすることが重要である。こうした認識に基づき、日本は、「アジア省エネ制度形成支援プロジェクト」を立ち上げる（中国における自動車燃費規制や家電機器省エネ基準形成の例と同様のもの）。

参考資料集

セクター別アプローチによる削減ポテンシャルの試算例

複数セクターを対象とするもの

- A ; IEA 'Tracking Industrial Energy Efficiency and CO₂ Emissions'
- B ; OECD Round Table on Sustainable Development 'CAN TRANSNATIONAL SECTORAL AGREEMENTS HELP REDUCE GREENHOUSE GAS EMISSIONS?'
- C ; IEA World Energy Outlook
- D ; IPCC Climate Change 2007 Mitigation of Climate Change
- E ; IEEJ 「効率化技術による二酸化炭素削減ポテンシャルの部門別評価」
- F ; IEEJ 'CO₂ Reduction Potential by Energy Intensive Industry'
- G ; NEDO「枠組と目標設定方法の分析と部門別アプローチの産業適合性の検討」
- H ; (財)電力中央研究所「部門別差異化による第排出国のポスト京都数値目標試算」
- I ; IEEJ「アジア/世界エネルギーアウトルック」
- J ; 国立環境研究所ほか「温室効果ガス 70%削減可能性検討」

単一セクターを対象とするもの

- A ; IEA 'Reducing Greenhouse Gas Emissions The Potential of Coal'
- B ; 電気事業連合会「先進国における CO₂ 削減効果の評価分析」
- C ; APP タスクフォースによるサーベイ
- D ; 松橋ほか「気候変動緩和に関するポスト京都交渉戦略の研究」
- E ; Battelle 'Toward a Sustainable Cement Industry'/ Battelle 'Toward a Sustainable Cement Industry, Substudy 8:CLIMATE CHANGE'
- F ; WBCSD 'Mobility 2030'
- G ; IEA 'COOL APPLIANCES Policy strategies for Energy Efficiency Homes'

＜セクター別アプローチによる削減ポテンシャルの試算例＞

複数セクターを対象とするもの

試算例 A ; IEA Tracking Industrial Energy Efficiency and CO₂ Emissions(2007)

- ・ エネルギー集約型産業に見られる製造プロセス改善 (sectoral improvements) と主にアプライアンス産業に見られるシステム・ライフサイクル改善の 2 局面からエネルギー削減ポテンシャル (CO₂ 排出削減ポテンシャル) を評価。
- ・ 各セクターで共通のインディケーター (指標) を設定し、個々の評価対象 (プロセス) の効率性を相対的に示しつつそのポテンシャルを評価する。

本試算例における排出削減ポテンシャルの総計は 1,972 ~ 3,235 MtCO₂

	エネルギー消費削減量(Mt)	CO2排出削減量(Mt)
産業セクターにおける改善による削減		
化学	120 - 155	370 - 470
鉄鋼	55 - 108	220 - 360
セメント	60 - 72	480 - 520
紙・パルプ	31 - 36	52 - 105
アルミニウム	7 - 10	20 - 30
その他非鉄金属	12 - 24	40 - 70
小計	285 - 405	1,182 - 1,555
システム/ライフサイクル改善による削減		
Motor systems	143 - 191	340 - 750
Combined heat and power	48 - 72	110 - 170
Steam systems	36 - 60	110 - 180
Process integration	24 - 60	70 - 180
Increased recycling	36 - 60	80 - 210
Energy recovery	36 - 55	80 - 190
合計	608 - 903	1,972 - 3,235

試算例 B ; OECD Round Table on Sustainable Development
CAN TRANSNATIONAL SECTORAL AGREEMENTS HELP REDUCE
GREENHOUSE GAS EMISSIONS?' (2005)

- ・本ペーパーは、対象各部門における既存の削減ポテンシャル試算例を紹介するもの。独自の統一的な手法により削減量を評価したのではなく、ここに提示されている数値はそれぞれ異なる手法により算出されている。
- ・したがって、ここに示される数値を総合して削減量の概数を示すことは不可能である。
- ・なお、ここで複数のセクターに引用されている削減ポテンシャル数値 (MtCO₂ 単位で示されているもの) は本稿で紹介する「効率化技術による二酸化炭素削減ポテンシャルの部門別評価 (2005.7 日本エネルギー経済研究所) 」による試算結果である。

【セメント】

2020年時点での技術的対応による削減ポテンシャル	
1. (スラグ等の) 添加増による削減ポテンシャル	7%
2. エネルギー効率向上による削減ポテンシャル	11%
3. 燃料転換による削減ポテンシャル	3%
4. 非化石燃料への転換による削減ポテンシャル	12%
total	33%

地域ごとの削減可能性	
北米 (米国およびカナダ)	~ 50%
東南アジア地域	~ 45%
オセアニア (オーストラリア・NZ)	40%
中東およびアフリカ	20-22%

【鉄鋼】

2020年時点での地域ごとの削減ポテンシャル	Mt-CO ₂
北米	17
ヨーロッパ	29
旧ソビエト連邦	28
韓国	4
途上国	95
総計	173

【石炭火力発電】

省エネ効率向上による削減ポテンシャル	向上率	削減ポテンシャル (MtCO ₂)
・石炭の前処理による効率向上	2-5%	
・2020年時点日本の効率レベルに到達した場合		
プラント寿命を考慮したリプレイスシナリオ (参考ケース)	12.2%	1,010
最大限リプレイスが進むと想定したシナリオ (基本ケース)	17.2%	1,419
炭素回収・貯留による削減ポテンシャル	Gt-CO ₂	
・地中貯留による削減ポテンシャル	80-100	米国CO ₂ 排出量の50年分に相当
・地下帯水層貯留による削減ポテンシャル	1,000-10,000	近年の世界のCO ₂ 排出量数百年分を貯留可能

試算例 C ; IEA World Energy Outlook 2006

ここにとりあげる対象部門・地域における 2030 年時点の削減ポテンシャルはおよそ 2,276.7MtCO₂。

【発電部門】2030年時点CO2排出削減ポテンシャル

13.7	GtCO2	対reference scenario -22%
特に中国・インドにおける排出削減ポテンシャルは		
1.3	GtCO2	対reference scenario -18%

【運輸部門】2030年時点CO2排出削減ポテンシャル

906.7	MtCO2	対reference scenario -11%
-------	-------	--------------------------

【産業部門】2030年時点エネルギー消費削減ポテンシャル

地域	OECD	経済移行国	途上国	全世界
エネルギー種別				
対reference scenario %				
石炭	-8.2	-12.2	-18.7	-17.0
石油	-4.7	-11.5	-13.3	-9.1
ガス	-7.6	-11.7	0.1	-4.8
電気	-9.4	-8.3	-10.8	-10.0
熱	-4.9	-8.7	11.3	-0.5
バイオマスおよび廃棄物	-0.3	-	12.6	7.2
計	-6.5	-10.5	-9.6	-8.6
エネルギー消費削減量 (Mt)				
石炭	-8.0	-5.0	-123.0	-136.0
石油	-20.0	-5.0	-58.0	-83.0
ガス	-28.0	-15.0	-	-43.0
電気	-33.0	-6.0	-56.0	-95.0
熱	-1.0	-4.0	5.0	-
バイオマスおよび廃棄物	-	-	20.0	20.0
計	-91.0	-35.0	-211.0	-337.0

【民生・業務部門】2030年時点最終エネルギー消費削減量

民生・業務部門における効率改善手法は多岐に渡り、ここで網羅的に紹介することは困難を伴う。個々の改善手法・削減ポテンシャルについては同報告書p242 Figure 9.16などを参照されたい。

試算例 D ; IPCC Climate Change 2007 Mitigation of Climate Change (IPCC 第 3 作業部会第 4 次報告書 (2007))

全対象セクター : エネルギー供給部門、運輸部門、建築部門、産業部門、農業部門、森林部門、廃棄物部門

ここで対象とする部門 (エネルギー供給、運輸、産業の 3 部門) の 2030 年時点削減ポテンシャルの総計は、シナリオ (IPCC SRES A1 or B2) および CCS 実施の可能性有無により異なる。その概要は以下のとおり。

シナリオ A1、CCSなし	3,330	-	6,330 MtCO2
シナリオ B2、CCSなし	2,281	-	5,010 MtCO2
シナリオ A1、CCSあり	3,139	-	6,424 MtCO2
シナリオ B2、CCSあり	2,763	-	5,750 MtCO2

【エネルギー供給部門】

	地域	2030年時点削減ポテンシャル (GtCO2相当)		地域	2030年時点削減ポテンシャル (GtCO2相当)
エネルギー転換およびプラント効率向上	OECD	0.39	地熱	OECD	0.09
	経済移行国	0.04		経済移行国	0.03
	非OECD	0.64		非OECD	0.31
	World	1.07		World	0.43
原子力	OECD	0.93	太陽光	OECD	0.03
	経済移行国	0.23		経済移行国	0.01
	非OECD	0.72		非OECD	0.21
	World	1.88		World	0.25
水力	OECD	0.39	CCS+石炭	OECD	0.28
	経済移行国	0		経済移行国	0.01
	非OECD	0.48		非OECD	0.2
	World	0.87		World	0.49
風力	OECD	0.45	CCS+ガス	OECD	0.09
	経済移行国	0.06		経済移行国	0.04
	非OECD	0.42		非OECD	0.09
	World	0.93		World	0.22
バイオマス	OECD	0.2	計	OECD	2.85
	経済移行国	0.07		経済移行国	0.49
	非OECD	0.95		非OECD	4.02
	World	1.22		World	7.36

【運輸部門】

- ・ 複数の異なるスタディにおけるシナリオに基づいて評価されたポテンシャルを複数提示 (その中には本稿でも紹介する WBCSD による試算も含まれている) 。
- ・ ここでは 2010、2020、2030 年時点における数値を示している IEA Alternative scenario (World Energy Outlook 2004) の結果のみ示す。
- ・ 他各種スタディによる評価結果は同報告書 p360 の table5.8 参照のこと。

地域	CO2排出削減割合 (%)			CO2排出削減量 (Mt)		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030
World	2.2	6.8	11.4	133	505	997
OECD	2	6.9	11.5	77	308	557
途上国	2.8	6.8	11.4	49	170	381
経済移行国	2.3	6.2	11.2	8	8	27

(試算例 D ; IPCC Climate Change 2007 Mitigation of Climate Change (IPCC
第 3 作業部会第 4 次報告書) つづき ; 産業部門)

【 産業部門 】

sub-sector	product	地域	削減ポテンシャル(Mt)							
			A1		B2					
			プロセスおよびエネルギー効率向上による排出削減		CCSによる排出削減					
鉄鋼	鉄鋼	全球	430	- 1,500	420	- 1,500	70	- 180	70	- 170
		OECD	90	- 300	80	- 260	24	- 30	21	- 26
		経済移行国	80	- 240	85	- 260	13	- 25	14	- 26
		途上国	260	- 970	250	- 940	33	- 120	35	- 120
アルミ	アルミニウム	全球	53	- 82	49	- 75				
		OECD	16	- 25	15	- 22				
		経済移行国	12	- 19	8	- 13				
		途上国	25	- 38	26	- 40				
セメント	セメント	全球	720	- 2,100	480	- 1,700	250	- 350	200	- 280
		OECD	65	- 180	50	- 160	23	- 32	22	- 27
		経済移行国	40	- 120	20	- 60	16	- 17	8	- 9
		途上国	610	- 1,800	410	- 1,500	210	- 300	170	- 240
化学	エチレン	全球		85		58				
		OECD		35		40				
		経済移行国		5		3				
		途上国		45		15				
	アンモニア	全球		110		100		150		140
		途上国		87		80		120		110
石油	石油精製	全球	150	- 300	140	- 280	75	- 150	72	- 150
		OECD	70	- 140	67	- 130	35	- 70	34	- 70
		経済移行国	12	- 24	12	- 24	6	- 12	6	- 12
		途上国	68	- 140	65	- 130	34	- 70	32	- 65
紙・パルプ	紙・パルプ	全球	49	- 420	37	- 300				
		OECD	28	- 220	22	- 180				
		経済移行国	3	- 21	2	- 13				
		途上国	18	- 180	13	- 110				
world total			1,597	- 4,597	1,284	- 4,013	545	- 830	482	- 740

試算例 E；(財)日本エネルギー経済研究所

「効率化技術による二酸化炭素削減ポテンシャルの部門別評価（2005）」

対象とするセクター：産業部門（鉄鋼、セメント、紙・パルプ）、発電部門、運輸部門（自家用自動車）、家庭部門（家庭用機器ほか）

- ・ いずれの部門についても、日本の技術水準（あるいは技術普及率）を他各国が達成した場合の削減ポテンシャルを示す。
- ・ いずれも 2020 年時点の削減量。

ここでとりあげる全対象部門・全球ベースの削減ポテンシャルは、およそ 3,700MtCO₂

【全対象部門 CO₂ 削減量】

産業部門	先進国計	途上国計	総計
鉄鋼	79	95	174
セメント	115	368	483
紙・パルプ	103	10	113
産業部門小計	297	473	770
発電部門			
石炭火力	510	910	1,420
石油火力	10	10	20
ガス火力	80	150	230
発電部門小計	600	1,070	1,670
運輸部門			
自家用車	378	155	533
運輸部門小計	378	155	533
家庭部門			
家電（冷蔵庫・エアコン・照明）	183	409	592
住宅断熱	-	73	73
家庭部門小計	183	482	665
総計	1,500	2,200	3,700

【産業部門（鉄鋼）】

- ・ 日本以外の国でも導入が可能であると考えられる主要な省エネルギー技術（BAT）が、他各国で日本と同等の普及率（＝目標普及率）に到達したときの削減ポテンシャルを算出。
- ・ 技術ごとの削減可能量を積み上げて計算するボトムアップ方式により削減量を評価。

鉄鋼：2020年時点削減量	Mt-CO ₂
北米	17
欧州（EU15）	29
旧ソ連	28
韓国	4
上記計	79
途上国	95
上記総計（世界合計）	174

(試算例 E ; (財)日本エネルギー経済研究所「効率化技術による二酸化炭素削減ポテンシャルの部門別評価」(2005) つづき : 産業部門 (セメント、紙・パルプ)

【産業部門 (セメント)】

- ・日本のエネルギー消費原単位を目標原単位とし、他国の原単位が日本並みに下がった場合の削減ポテンシャルを算出。
- ・現時点の世界 CO₂ 排出原単位及び生産量見通しから予測される CO₂ 排出量をベースラインとして、目標原単位 (日本水準) との差を計算。

セメント : 2020年時点削減量	Mt-CO2
先進国計	115
途上国計	368
上記総計 (世界合計)	484

【産業部門 (紙・パルプ)】

- ・燃料種別投入量からエネルギー消費量を推計し、その結果から生産量当たりの消費原単位を算出。
- ・他各国の原単位が日本の原単位水準に到達したと想定し、生産見通しから推計したエネルギー投入量に乗じて削減ポテンシャルを算出。

紙・パ : 2020年時点削減量	Mt-CO2
日本	0
米国・カナダ	89.5
欧州 (EU15)	10.1
東欧・旧ソ連	3.5
オーストラリア・NZ	2.5
先進国・EIT計	103
中国	11.2
インド	7.8
韓国	-
他アジア	-
アジア計	19
アフリカ	-
中米	-
南米	-
中東	9.7
途上国計	29
上記総計 (世界合計)	132

(試算例 E ; (財)日本エネルギー経済研究所「効率化技術による二酸化炭素削減ポテンシャルの部門別評価(2005)」つづき ; 発電部門、運輸部門(自家用自動車))

【発電部門】

- ・日本で導入されている最も発電効率の高い設備に更新されるというケースを想定。
- ・その際、設備のリプレース時期により2通りのケースを想定。最大限設備の更新が行われるとする「基本ケース」と、プラント寿命を考慮し、1980年代以前に建設された老朽設備が更新されるとする「参考ケース」の2通りにより削減ポテンシャルを算出。

発電 : CO2削減量(MtCO2)	基本ケース		参考ケース	
	石炭	合計	石炭	合計
上記総計(世界合計)	1,419	1,673	1,010	1,191

【運輸部門(自家用自動車)】

- ・日本車の燃費効率をBATとし、普及台数見込みと走行距離から削減ポテンシャルを算出。

自動車 : CO2削減量 (MtCO2)	Mt-CO2
北米	328
EU15	50
オーストラリア	8
先進国計	378
アジア途上国(中・印除く)	69
中国	17
インド	7
中東	32
アフリカ	5
中南米	25
途上国計	155
上記総計(世界合計)	533

(試算例 E ; (財)日本エネルギー経済研究所「効率化技術による二酸化炭素削減ポテンシャルの部門別評価(2005)」つづき ; 家庭部門(冷蔵庫・エアコン・照明、建築))

【家庭部門(冷蔵庫・エアコン・照明)】

- ・ 2020年時点で、既存の家電機器が全て日本の家電製品水準の省エネ型製品に置き換わると想定し、既存機器によるリプレース時(=ベースライン)との差を排出削減ポテンシャルとする。
- ・ 算出に当たっては、各国の気候条件等による稼働条件・普及状況の違いを考慮する。

家庭用機器 ; CO2削減量 (MtCO2)	Mt-CO2
北米	130
EU15	50
オーストラリア	3
先進国計	183
アジア途上国(中・印除く)	60
中国	101
インド	172
中東	24
アフリカ	31
中南米	21
途上国計	409
上記総計(世界合計)	592

【家庭部門(建築)】

- ・ 対象国における、2020年に向けて建て替えが想定される世帯について、断熱効率が改善されるものとして排出削減量を算出。
- ・ 断熱効率基準が厳しいドイツの基準値を目標値とする。
- ・ 途上国のデータは存在しない。

(断熱効率向上による削減ポテンシャル)

断熱 : CO2削減量 (MtCO2)	Mt-CO2
日本	11
北米	51
イギリス	7
フランス	3
イタリア	2
上記総計	73

試算例 F ; (財)日本エネルギー経済研究所

CO₂ Reduction Potential by Energy Technology in Energy Intensive Industry' (2006)

ここでとりあげる対象 3 製造部門 (鉄鋼、セメント、紙・パルプ) における削減ポテンシャルは、A1 シナリオで 1,190MtCO₂、B2 シナリオで 980MtCO₂。

- ・ 鉄鋼部門の削減ポテンシャルは、個別の技術ポテンシャルを積み上げるボトムアップ方式により算出。
- ・ セメント及び紙・パルプの数値は 2030 年時点の生産量見込みと、日本水準のエネルギー効率が達成されたと想定したときのエネルギー消費量から算出。

Mt-CO2(2030年時点予測)	鉄鋼		セメント		紙・パルプ	
ベースラインシナリオの種類 (IPCC-SRES)	A1	B2	A1	B2	A1	B2
OECD太平洋	2	2	13	9	-	-
北米	15	12	45	36	100	91
西ヨーロッパ	18	12	36	25	22	18
中央・東ヨーロッパ	14	10	9	7	5	4
旧ソビエト連邦	38	28	12	9	-	-
中央アジア	110	95	380	330	-	-
他アジア	31	25	170	140	32	29
南米	21	14	22	14	9	7
南部アフリカ	3	4	13	16	-	-
中東および北部アフリカ	5	3	63	32	-	-
総計	260	210	760	620	170	150

試算例 G；新エネルギー・産業技術総合開発機構

「枠組と目標設定方法の分析と部門別アプローチの産業適合性の検討」(2007)

ここでとりあげる対象 2 製造部門 (鉄鋼、セメント) における削減ポテンシャルは、A1 シナリオで 1,020 ~ 1,140MtCO₂、B2 シナリオで 970 ~ 1,090MtCO₂。

- ・ 鉄鋼部門の削減ポテンシャルは、個別の技術ポテンシャルを積み上げるボトムアップ方式により算出。
- ・ セメント部門の評価手法は、鉄鋼部門の評価手法のほか部門への適用性を検討するために 2 通りの方法が用いられている。
 - 将来生産見込みと、BAT 技術 (日本並みのエネルギー効率水準) が適用された場合のエネルギー消費量から算出 (= ベンチマークアプローチ)
 - 鉄鋼部門における評価手法を適用、技術的ボトムアップによる評価を試行 (= SP キルン)

Mt-CO2(2030年時点予測)	鉄鋼		セメント	
	A1	B2	SPキルン	ベンチマークアプローチ
OECD太平洋	2	2	7	13
北米	15	12	27	45
西ヨーロッパ	20	13	45	36
中央・東ヨーロッパ	10	10	11	9
旧ソビエト連邦	40	30	45	12
中央アジア	110	92	533	376
他アジア	30	25	117	167
南米	21	14	30	22
南部アフリカ	3	4	14	13
中東および北部アフリカ	5	3	49	63
総計	260	210	880	760

試算例 H ; (財)電力中央研究所「部門別差異化による大排出国のポスト京都数値目標試算」(2007)

対象部門: 産業部門、発電部門、民生部門、運輸部門、CO₂ 以外生活起源排出ガス(N₂O、メタン)、森林吸収

ここでとりあげる対象地域(大排出国 7 カ国)の削減数量目標の総計は 17,107MtCO₂。

	EU15	日本	米国	インド	中国	ブラジル	ロシア
2050年排出削減目標値	3937	1176	6154	1464	3665	711	-
1990年比削減%	71%	18%	109%	-224%	-63%	108%	
2004年比削減%	72%	29%	108%	-114%	4%	105%	88%

試算例1；(財)日本エネルギー経済研究所
「アジア/世界エネルギーアウトルック」(2007)

ここでとりあげる対象地域*における2030年時点削減ポテンシャルは、2,131Mt
(炭素換算)。

*中国、インド及び「アジア地域」としてインドネシア、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナム

【中国、インド】CO₂排出削減量：2030年対レファレンスケース
(炭素換算ベース；Mt)

	レファレンスケース	技術進展ケース	削減ポテンシャル
中国	26.47	19.24	7.23
インド	8.43	6.17	2.26
炭素換算百万tベース			
中国	2,647	1,924	723
インド	843	617	226

【アジア地域】CO₂排出削減量：2030年対レファレンスケース
(炭素換算ベース；Mt)

	レファレンスケース	技術進展ケース	削減ポテンシャル
アジア地域5カ国	5,028	3,846	1,182

試算例 J ; 国立環境研究所ほか「温室効果ガス 70%削減可能性検討」(2007)

ここでとりあげる対象部門の 2050 年時点削減目標値は、シナリオ A¹ で 255MtCO₂、シナリオ B² で 212MtCO₂ (日本のみの数値)。

- ・ 2050 年において「1990 年比 70%排出削減」を実現するための各部門ごとの目標値を算出。
- ・ ただしここでは、2000 年時点の排出量に対して 70%削減するという前提で計算を行っている。

セクター	要因分類	削減目標値 (MtCO ₂)			
		シナリオ A (技術志向 型社会)	セクターご との計	シナリオ B (自然志向 型社会)	セクターご との計
産業	エネルギー効率改善	22	31	9	28
	炭素強度改善	9		19	
民生	サービス需要削減	19	53	18	71
	エネルギー効率改善	28		21	
	炭素強度改善	6		32	
交通	サービス需要削減	10	56	7	58
	エネルギー効率改善	34		23	
	炭素強度改善	12		28	
エネル ギー供給	炭素強度改善	73	115	55	55
	CCS	42		-	
目標値総計		255	255	212	212

(参考：要因分類ごとの削減目標値)

要因分類ごと	削減目標値 (MtCO ₂)	
	シナリオ A (技術志向 型社会)	シナリオ B (自然志向 型社会)
サービス需要削減	29	25
エネルギー効率改善	84	53
炭素強度改善	27	79
エネルギー効率改善	73	55
CCS	42	-
目標値総計	255	212

～単一セクターを対象とするもの～

試算例 A ; IEA Reducing Greenhouse Gas Emissions The Potential of Coal' (2005)

【対象地区(国)】	削減量評価にかかるおもな記載内容	
【EU】	・一部の国(英国、オランダ)についてのみ、特定の時点において期待(予測)されるCO2削減量の記載あり。	
	2003年白書による英国における2020年時点削減量見込み 京都議定書第一約束期間におけるオランダの削減量見込み	150-160Mt(炭素換算t) 6.00 MtCO2
【日本】	・特に風力発電・高効率石炭火力発電による削減可能量のみ数値を記載。	
	・ただし評価に当たっては、技術上・経済上の制約は一切考慮に入れていない。	
	風力発電による削減ポテンシャル 省エネ型石炭火力発電による削減ポテンシャル	0.75 MtCO2 5.37 MtCO2
【オーストラリア】	・2030年時点で進展型技術(USC、sub-critical PF plant)の適用により20%程度の削減が図られる、との記載あり。	
	・また、COAL21*に定めるアクションプランを実行した場合の削減可能量を示すグラフ(同報告書p48、Figure 20)を掲載。ただし、具体的数値の記載はなし。	
	*石炭生産者、電力供給部門、研究機関および政府機関による排出削減を目的としたパートナーシップ	
【米国】	・CO2排出量削減数値の記載はない。	
	・しかし、EIAによるレポートの記述として、石炭火力発電量の減少量見込みについて記載。	
	・同レポートでは、2種類のシナリオに基づき削減量を予測。	
	(シナリオ139)石炭火力による発電量は315GW(2001)から147GW(2025)まで減少。 (シナリオ2028)315GWから229GW(2025)まで減少。	減少量168.00 GW 減少量86.00 GW
【南アフリカ】	・排出削減見込みについての記載なし。	

試算例 B ; 電気事業連合会「先進国における CO₂ 削減効果の評価分析」(2008)

対象国・地域*における削減ポテンシャルは、1,867MtCO₂。

- ・ IEA World Energy Balance 2006 リファレンスシナリオの石炭火力発電量をベースに新技術導入量を算定。
- ・ 新技術の導入シナリオとして BaU、Real (現実的技術移転シナリオ)、BAT (戦略的シナリオ) を設定。
- ・ 2005 年以降、5 年ごとの数値を算出(ここでは 2030 年時点の数値のみ示す)。

*本試算例における対象国・地域の一覧

評価対象国一覧	京都議定書との関係	
	ANNEX 1	Non-Annex 1
OECD北米	米国、カナダ	メキシコ
OECD太平洋	日本、オーストラリア、ニュージーランド	
OECD欧州	EU15、チェコ、ハンガリー、ポーランド、スロバキア、アイスランド、ノルウェー、スイス	
経済移行国	旧ソ連(ロシア、ウクライナ、エストニア、ラトビア、リトアニア)、ブルガリア、クロアチア、ルーマニア、スロベニア	旧ソ連(アルメニア、アゼルバイジャン、ベラルーシ、グルジア、カザフスタン、モルドバ、タジキスタン、トルクメニスタン、ウズベキスタン)アルバニア、ボスニア・ヘルツェゴビナ、セルビア・モンテネグロ、旧ユーゴスラビア、ジブラルタル、キプロス、マルタ
中国		中国
インド		インド
その他アジア		アフガニスタン、バングラデシュ、ブータン、ブルネイ、カンボジア、台湾、フィジー、フランス領ポリネシア、インドネシア、キリバス、北朝鮮、ラオス、マカオ、マレーシア、モルジブ、モンゴル、ミャンマー、ネパール、ニューカレドニア、パキスタン、バブアニューギニア、フィリピン、サモア、シンガポール、ソロモン諸島、スリランカ、タイ、トンガ、バトナム、バヌアツ

【対象地域における 2030 年時点の削減ポテンシャル】

	MtCO ₂
OECD北米	368
OECD太平洋	46
OECD欧州	189
経済移行国	44
先進国計	647
中国	792
インド	325
その他アジア	103
途上国計	1,220
総計	1,867

試算例 C ; APP 鉄鋼タスクフォースによるサーベイ (2006、2007)

・ 2006 年サーベイの結果

評価対象とする生産工程*における削減ポテンシャルの総計は、127.2MtCO₂。

・ 2007 年サーベイの結果

評価対象とする生産工程、あるいは国における削減ポテンシャルの総計は、358.5MtCO₂。

*鉄鋼業における環境・省エネルギー技術 (本サーベイの評価対象となる技術項目)

	本稿での表記
コークス乾式消火	CDQ
石炭調湿設備	Coal Moisture Control
コークス炉ガス回収	COG Recovery
焼結クーラー廃熱回収	Sinter Waste Heat Recovery
高炉(Blast Furnace)ガス回収	BFG Recovery
タービン炉頂圧発電	TRT
微粉炭吹き込み	PCI
熱風炉顕熱回収	Hot Stove Waste Heat Recovery
転炉(Basic Oxygen Furnace)ガス回収	BOF Gas Recovery
転炉(Basic Oxygen Furnace)ガス顕熱回収	BOF Gas Sensible Heat Recovery

【 2006 年サーベイ結果 : 技術ごとの削減ポテンシャル】

	MtCO ₂
1.CDQ	20.2
2.Coal Moisture Control	5.3
3.COG Recovery	36.1
4.Sinter Waste Heat Recovery	5.1
5.BFG Recovery	36.1
6.TRTR	5.3
7.PCI	3.7
8.Hot Stove Waste Heat Recovery	0.9
9.BOF Gas Recovery	9.6
10.BOF Gas Sensible Heat Recovery	5.0
total	127.2

上記総計は日本の鉄鋼業における CO₂ 排出量の 70% に相当。

2006 年調査対象国は APP6 カ国 (豪、中国、インド、日本、韓国、アメリカ)

(試算例 C ; APP 鉄鋼タスクフォースによるサーベイ(2006、2007)つづき ; 2007 年サーベイの結果)

【 2007 年サーベイの結果 : 技術ごとの削減ポテンシャル】

	MtCO2
1.CDQ	25.6
2.COG	78.1
3.BF	215.3
4.BOF	21.7
5.SF	17.8
製鋼スラグ	89.6
高炉スラグ	111.4
total	559.5
total(スラグ除く)	358.5

【 . 2007 年サーベイ結果 : 国ごとの技術ポテンシャル】

	MtCO2	(参考 : 粗鋼 1t あたり 削減ポテンシャル)
日本	4.8	0.04
韓国	2.8	0.06
米国	12.2	0.13
OECDヨーロッパ	29.8	0.14
その他	14.4	0.14
カナダ	3.1	0.20
ロシア	15.1	0.23
南アフリカ	2.5	0.26
ブラジル	14.2	0.45
ウクライナ	21.5	0.56
インド	21.2	0.56
中国	216.9	0.62
total	358.5	

試算例 D；松橋ほか「気候変動緩和に関するポスト京都交渉戦略の研究」(2007)

本調査の対象国(地域)における排出削減ポテンシャルは、686MtCO₂。

- ・以下の4省エネ技術をBATとして定め、各国の普及率ごとに排出原単位を設定。
- ・その後、2012年における各国の粗鋼生産量の予測値に基づき、BAT技術を導入したときの削減ポテンシャルを算出。

(BATとして想定する省エネ技術)

省エネ技術	論文中略称
コークス乾式消火	CDQ
タービン炉頂圧発電	TRT
連続鋳造	CC
転炉ガス回収	BOFG

【対象地域ごとの削減ポテンシャル】

	MtCO ₂
OECD太平洋	2
北米	56
西ヨーロッパ	42
中央及び東ヨーロッパ	23
旧ソビエト連邦	60
中央アジア	428
その他アジア	47
ラテンアメリカ	18
南部アフリカ	3
中東及び北部アフリカ	7
total	686

試算例 E ;

Battelle 'Toward a Sustainable Cement Industry' (2002) / 'Toward a Sustainable Cement Industry' Substudy 8 CLIMATE CHANGE (2002)

対象各国・地域における削減ポテンシャルは、およそ 30%。

【セメント 1t あたりの技術削減ポテンシャル (2020 年時点)】

改善対象範囲(improvement area)	対策事項	プラント	全球ベースでの削減率
プロセス段階における排出	セメント混合	-	7%
燃料による排出	プラント効率改善	-	11%
	燃料種変更	20%	3%
製品運搬	運搬効率改善及びバイオ燃料の使用	5%	1%
発電	エネルギー効率改善及び低炭素型のエネルギー生産	5%	1%
オフセット及び他の削減対策	AFR		12%
計			~ 30%

同報告書によれば、各対策事項における削減ポテンシャルにつき、地域ごとに差異がありその幅はおよそ 20 ~ 50%である。

【対象各国における、複合的技術の適用による削減ポテンシャル (2020 年時点)】

国・地域	削減ポテンシャル(%)
米国	50%
カナダ	48%
西ヨーロッパ	32%
日本	36%
オーストラリア及びNZ	40%
中国	34%
東南アジア	45%
インド	28%
韓国	33%
旧ソビエト連邦	26%
その他東ヨーロッパ	35%
中南米	25%
アフリカ	23%
中東	21%
World	29%

試算例 F ; WBCSD Mobility 2030

自動車単体の技術的改善による排出削減ポテンシャルは、2030年時点、全球ベースで7,687MtCO₂。2050年時点で22,047MtCO₂。

- ・ GHG 排出削減にかかる4つの要素を明確化。そのうち、運転由来のエネルギー消費削減 (factor1) と燃料由来のエネルギー消費・排出削減 (factor2) の2側面から排出削減ポテンシャルを評価。
- ・ そのほか、他機関による削減量評価 (水素燃料、ハイブリッド車導入による削減可能性) の例を引用、紹介している。

【自動車単体の個別技術改善にかかる削減ポテンシャル】

改善措置	CO2排出削減量		
	2020	2030	2050
Diesels(LDVs)	61	160	181
Hybrid(LDVs and MDTs)	161	474	623
Biofuel-80% low GHGsources	386	1,207	3,030
Fuel Celles-fossil hydrogen	400	1,293	3,364
Fuel Celles-80% low-GHG hydrogen	400	1,333	4,650
Mix shifting 10% FE improvement	451	1,455	4,864
10% Vehicle travel reduction-all vehicles	639	1,765	5,335
total	2,498	7,687	22,047

本表の数値は、本来同報告書 p113 Figure 4.7 に基づくもの。別途 IPCC 第4次評価報告書に同一のグラフに基づく数値が記載されているため、本表ではその数値を採用した。

算出に当たっては、技術的・経済的制約は考慮していない。

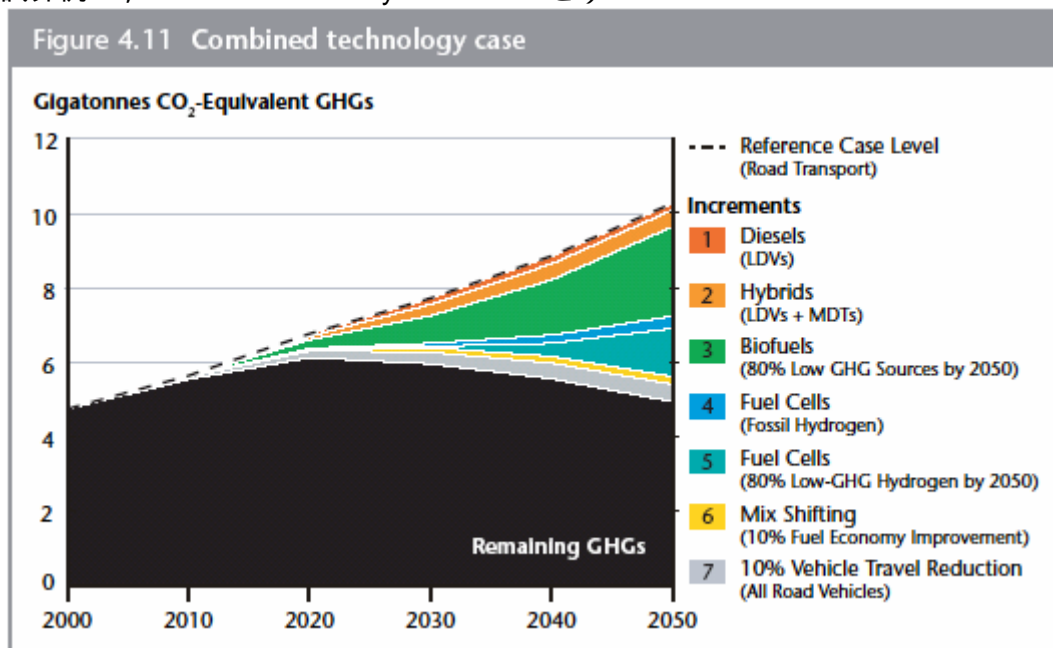
【複合型技術(combined technology)の適用による削減可能性】

追加的措置(increment)	排出削減可能性
Dieselisation	ガソリン車に比べ18%の排出削減
Hybirdisation	現在のディーゼル車に比べ24%の排出削減
Conventional and advanced biofuels	従来型バイオ燃料により単位当たり20%、発展型バイオ燃料により単位当たり80%のCO2排出削減
Fuel cells using hydrogen derived from fossil fuel	ガソリン車に比べ45%の排出削減
Carbon neutral hydrogen used in fuel cells	2050年までに水素生産の80%がcarbon neutralプロセスによるものと推定。
Additional fleet-level vehicle energy efficiency improvement	
10% reduction in emissions due to better traffic flow etc.	

上表は同報告書 p115-118 の記述に基づく。

以下に、上表の記述にかかるグラフを参考として示す。

(試算例 F ; WBCSD Mobility2030 つづき)

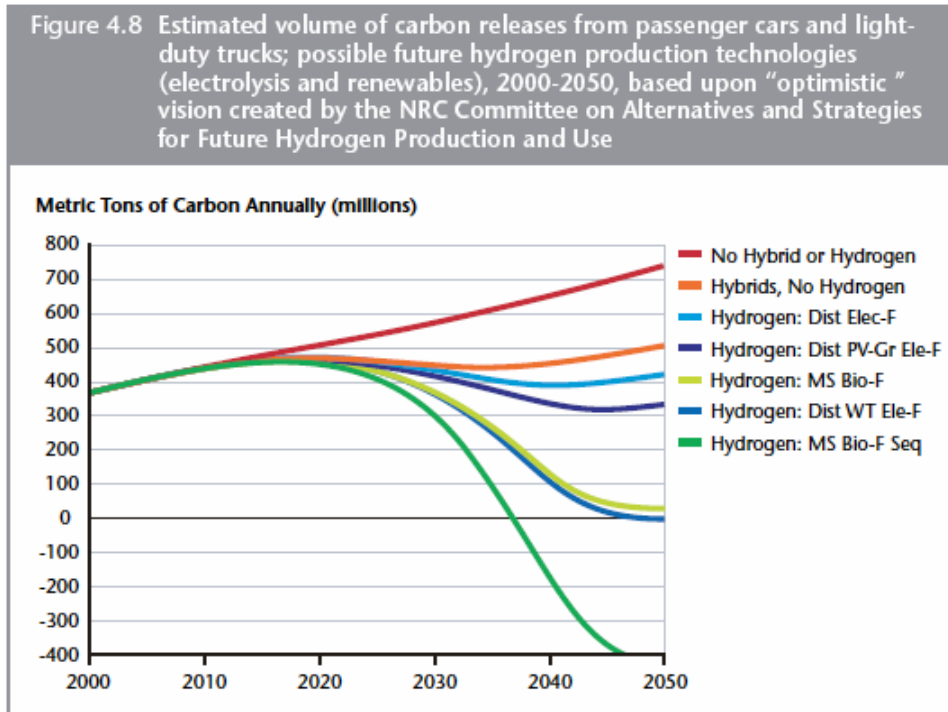


同報告書 p117 Figure4.11

(試算例 F ; WBCSD Mobility2030 つづき)

(参考：他機関による試算例の紹介)

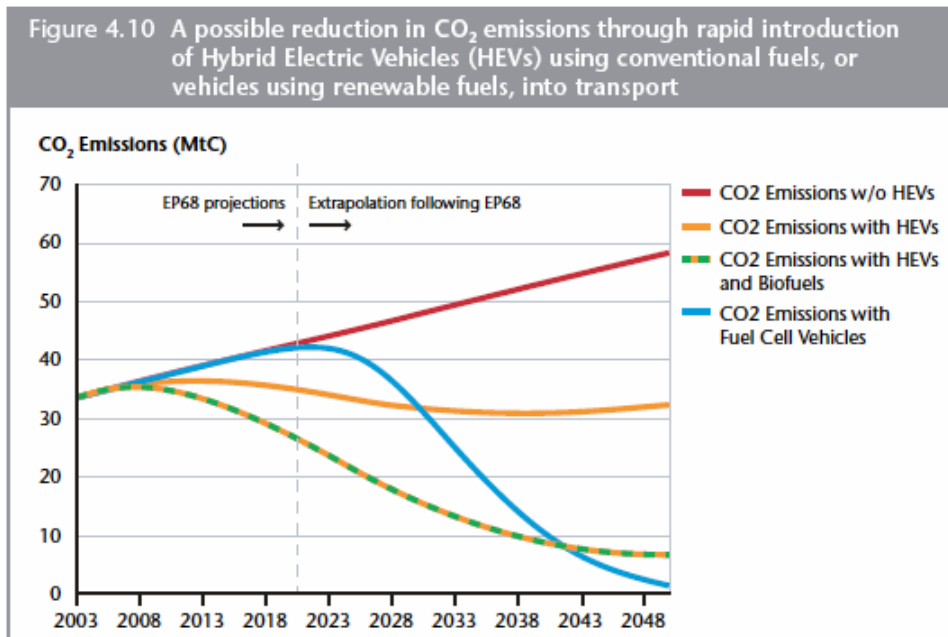
【水素燃料導入による削減ポテンシャル】



同報告書 p114 Figure4.8。NRC による評価。

水素燃料の導入による「最大削減ポテンシャル」(“optimistic” vision に基づく) 評価結果

【ハイブリッド車の導入による削減ポテンシャル】



同報告書 p115 Figure 4.10。英国のコンサルタント E4 Tech による評価。

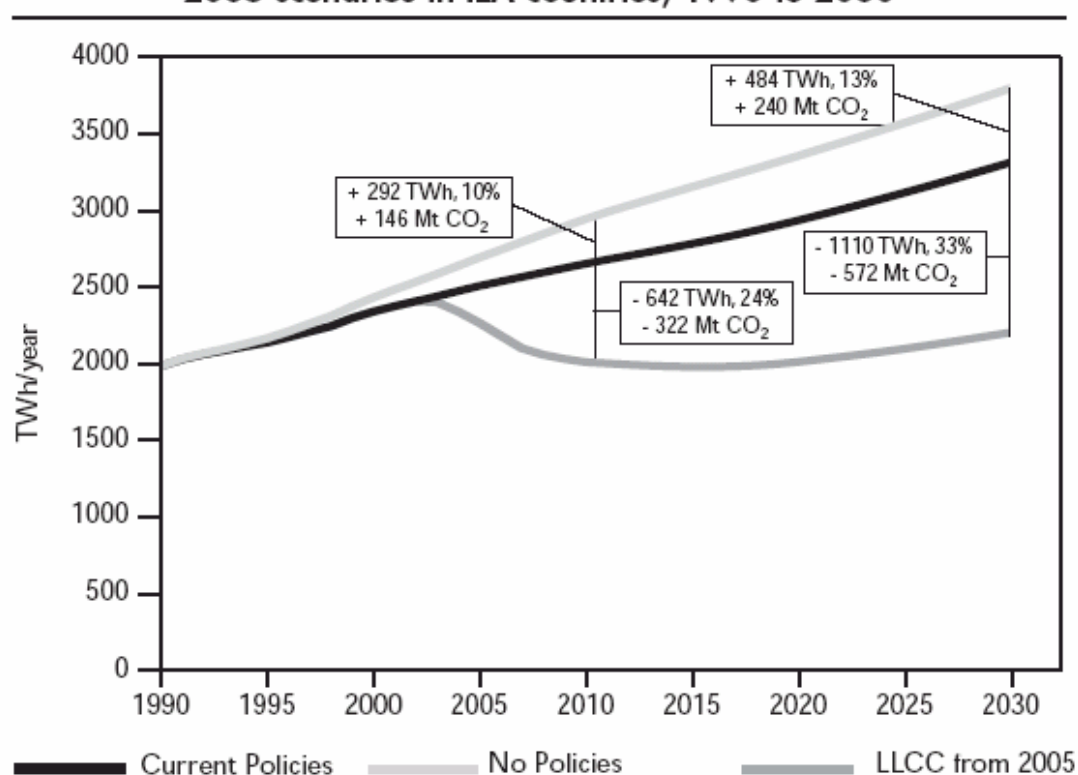
ハイブリッド車の導入による、英国における削減ポテンシャルの評価結果。

試算例 G ; IEA: 'COOL APPLIANCES Policy Strategies for Energy Efficiency Homes' (2003)

OECD 各国(評価対象国)における削減ポテンシャルは、2010 年時点 322MtCO₂、2030 年時点で 572MtCO₂。

- ・ 現状政策ケース(Current Policies)と最少ライフサイクルコストケース (LLCC: Least Life-Cycle Cost) の差により削減量を算出。

Figure ES.3 Residential electrical appliance electricity consumption under No Policy, Current Policy and Least Life-Cycle Cost 2005 scenarios in IEA countries, 1990 to 2030



同報告書 p14 Figure ES.3。

他、同報告書では、LLCC ケース適用時の EU 及び米国における削減ポテンシャルを示している (報告書 p127 Table3.6 および 3.7 参照)。

ポスト京都議定書の枠組としてのセクター別アプローチ

- 日本版セクター別アプローチの提案 -

研究主幹 澤 昭裕

研究員 福島文子

2008年3月発行

21世紀政策研究所

東京都千代田区大手町1 - 9 - 4

経団連会館 6階 〒100-8188

電話 : 03 - 5204 - 1764

FAX : 03 - 5255 - 6279

E-mail : info@21ppi.org

URL : <http://www.21ppi.org/>

本報告へのご質問、ご意見があれば上記メールアドレスに e-mail にてご連絡ください。