

セクター別削減ポテンシャルの積み上げに関する 国際ワークショップ議長サマリー

1. 概要

5月8日（木）にフランス・パリにおいて、17カ国の総計約80名の政府関係者、国際機関、研究者、産業界の参加を得て、セクター別削減ポテンシャルの積み上げに関する国際ワークショップが開催された。

2. 目的

次期枠組みに係る国際交渉が本格化することを踏まえ、削減負担の衡平性を確保するため、総理がダボス会議において提案した、今後活用される技術を基礎として削減可能量を積み上げ、これをベースに国別総量削減目標を検討する方式について、議論を深める必要がある。

各国の研究機関等においては、既に削減ポテンシャルの試算等、関連する研究成果が公表されており、またAPPなどセクター別アプローチを用いた削減可能量積み上げや削減の実現に向けた取組も進められている。本ワークショップは、こうした成果を踏まえ、国際的な知見の蓄積を図るため、情報・意見交換を行うことを目的としている。

なお、本ワークショップの成果は5月24-26日に神戸で開催されるG8環境大臣会合に報告される予定である。

3. 参加者

<研究者及び国際機関>

国立環境研究所（NIES）、地球環境産業技術研究機構（RITE）、ローレンスバークレー国立研究所（米）、オランダ環境評価機関（MNP）、国際応用システム分析研究所（IIASA）、英国エネルギー研究所、ケンブリッジ大学（英）、インド経営研究所、エコフィス（オランダ、ドイツ）、Cetroclima（ブラジル）、マッキンゼー、IGES、IEA、UNFCCC、OECD等（※IPCC報告書の執筆者が多数参加）

<政府関係者>

日本政府より、田村環境事務次官、谷津環境省官房審議官、本部経済産業省官房審議官ほか。

海外からは、米国、EC、英国、ドイツ、フランス、イタリア、カナダ、オーストラリア、NZ、ノルウェー、メキシコ 等

<産業界>

持続可能な開発のための世界経済人会議（WBCSD）、世界鉄鋼連盟、国際アルミニウム機関、新日鐵、東京電力、太平洋セメント等

4. ワークショップの成果

(1) セクター別削減ポテンシャル推計モデルの次期枠組み交渉への貢献について

- ・ セッション1では、削減ポテンシャルを算出するモデル分析手法について、NIES、RITE、ローレンスバークレー国立研究所(米)、オランダ環境研究機関、マッキンゼーから研究事例が紹介された。これら国内外の最新の知見を収集・整理し、各研究による分析結果を別添1の通りまとめた。
- ・ 研究事例の紹介の後に、政策決定者と研究者の対話が実施され、概ね、次の点を確認できた。
 - ① 現行議定書における国別総量目標に係る国際交渉において、科学的な知見が十分に活用されたとは言えなかったことが反省点として指摘され、ボトムアップの削減ポテンシャル分析が交渉に科学的な知見を提供し、実効性のある枠組み構築に貢献すること、セクター別の積み上げ方式が公平な国別総量目標の設定に有効であるとの認識を共有した。
 - ② 総じて、省エネ等の技術導入が進んだ国は削減ポテンシャルが相対的に小さく、技術導入が進んでいない国及び多くの途上国は比較的大きい。また、途上国の削減を進めるためには、技術、資金、能力向上に関する支援が必要。
 - ③ どのセクターに相対的に大きな削減ポテンシャルが存在するかは、国によって相違があるものの、現時点の分析からは、電力、産業、交通に比較的安価な削減ポテンシャルが多い。技術的な削減ポテンシャルに加え、コストを勘案することが重要。また、省エネによりエネルギー費用が削減され実質的にはコストのかからない（マイナスコストの）削減ポテンシャルが多く存在し、その実現にはインセンティブが必要。様々なコベネフィット（相乗便益）を考慮することで、削減対策を促進することができる。
 - ④ トップダウンモデルによる必要削減量とのギャップが生じる可能性が大きいと予想されるので、ボトムアップモデルでより幅広く削減ポテンシャルを捉える努力を行うとともに、政策措置、革新的技術や行動の変革などの国民運動などによる更なる削減対策等を念頭に置く必要がある。
 - ⑤ セクター別のモデル分析を更に進め、様々な前提条件を明確にして比較可能とするなど、国際的な研究者・機関同士のコラボレーションを深めていくことは、削減ポテンシャルを特定し、科学的な知見を政策決定者に提供し、交渉に貢献する観点から有効。また、今回のような政策決定者と研究者の対話の機会重要で継続すべき。

(2) 削減ポテンシャルを特定・実現するための協力的セクター別アプローチについて

- ・ セッション2では、政府関係者から、セクター別アプローチについて考え方が示されるとともに、産業界から、既に国際的にも実践されているセクター別の削減ポテンシャル分析や排出削減に向けた具体的取り組みとして、APP等の活動について説明がなされた。
- ・ 研究成果として算出される削減ポテンシャルを、具体的に実現していく上の課題として、次のような論点が指摘された。
 - ① 具体的な削減行動を実施するにあたっては、政治的、社会的コスト等のモデルでは反映されない要素を考慮する必要があること
 - ② 国際交渉上の各国の目標や義務は、各国の国情の違い、セクター毎の特性、「共通だが差異ある責任原則」を踏まえる必要があること。そのため、セクター別アプローチは国別総量目標を代替するものではないこと、先進国と途上国に一律の基準を当てはめるものではないこと。
- ・ 概ね、次の点が確認された。
 - ① 先進国・途上国の官民が共同で、セクター毎に、各国の削減行動や協力のあり方を議論し、実際の行動に移していくことが、世界全体の排出削減に有効であること
 - ② セクター別アプローチの適切な導入によって、削減行動の計測・報告・検証可能性を確保できること
 - ③ 具体的な削減行動をとっていく上でセクター毎の特性や各国の異なる国情に配慮することが重要であること
 - ④ セクター別アプローチを着実に実施していくためにも、データ収集の取り組みを強化していくことが必要であること。

(3) 今後の課題と進め方について

- ・ ワークショップを通じて、ボトムアップの削減ポテンシャル分析にかかる最新の知見が収集・整理され、今後の国際交渉に貢献する一つの科学的な基盤が構築された。
- ・ 今後の課題としては、削減ポテンシャル分析の信頼性を高めるため、対策技術の特定、導入時期や普及率も含め、積み上げのためのデータ収集の拡大及び加速化が（特に途上国において）必要であることが認識された。
- ・ 2013年以降の枠組み交渉に貢献するため、政策決定者が各モデル間の結果の違いを理解できるよう、削減ポテンシャル分析に関する前提条件（燃料価格、GDP成長率や割引率など）を明確にして、整理するなどの活動を継続することに合意した。
- ・ セクター別の取り組みを如何に次期枠組みに取り込んでいくかについて早急に検討を行う必要があることが認識された。

(別添1)

各研究機関の分析結果

1. 削減ポテンシャルの分析結果（概要）

	モデル及び特徴	削減ポテンシャルの分析結果
IPCC	様々な研究結果のまとめ	2030年にベースライン比で最大31GtCO ₂ e。うち、マイナスコストのものが6GtCO ₂ eq/年
国環研	AIM/Enduseモデル エネルギー起源以外のGHGも含めボトムアップに算出。	2020年にベースライン比で、削減費用100\$以下で、世界全体で88~113億トン、先進国で25~36億トン、途上国で64~77億トン
RITE	DNE21+モデル エネルギー総コストを最小化するもので、一部をトップダウン的に算出。	削減費用50\$/tCO ₂ で、2020年に2005年比で、附属書I国全体で20%。その際、日本の削減率は約15%、EUは約20%、米国は30%以上。2050年に2005年比半減する場合、削減費用は約330\$/tCO ₂ 。
オランダ環境研	FAIR2.0モデルなど複数の組み合わせ エネルギー起源以外のGHGも含め、一部をトップダウン的に算出。	2020年の附属書I国の努力の比較を様々な指標で分析（予測排出量からの同率の削減量、同額の限界削減費用、GDP当たりのコスト、1人当たりの排出量均等化、トリプティーク）。指標による違いによって各国の削減率の傾向が異なってくる。
マッキンゼー	主な削減技術のコストカーブを算出し、推計。主要国毎の結果は今秋に発表予定。	2030年に、削減費用40ユーロ以下で、世界全体で27GtCO ₂ eq。うち、マイナスコストのものが7GtCO ₂ eq/年。2002年比で地域別に見ると、北米では32%削減、西ヨーロッパでは39%削減、その他の工業国（日本、豪、韓国、メキシコなど）で7%削減、中国で11%増加、世界全体では33%の削減ポテンシャルがある。

2. 各研究機関の結果の詳細

- IPCC/AR4 は、エネルギー供給、輸送、民生、産業、農業、林業、廃棄物の部門毎に、ボトムアップ研究から予測される 2030 年時点の炭素価格を計算した。2030 年のベースライン比の削減ポテンシャルは最大 31GtCO₂eq であった。(2000 年の排出量は 43GtCO₂eq)。この際、省エネなどで費用が回収されるためトータルで見るとコストのかからないマイナスコストの削減ポテンシャルも 6GtCO₂eq/年と見積もられた。
- 国立環境研究所 (NIES) が 2020 年の地域別の削減ポテンシャルおよび削減費用を評価した結果は以下のとおり。
 - 1) 削減費用が 100 ドル (CO₂ 換算トンあたり) 以下でみたとき、技術選択の評価基準の違いによって、世界で 88~113 億トン (CO₂ 換算)、附属書 I 国で 25~36 億トン (CO₂ 換算)、非附属書 I 国で 64~77 億トン (CO₂ 換算) の削減量が見込まれる (注: 全人為起源ではなく、評価対象としている部門における結果である)。
 - 2) 中国、米国、インド、西欧、ロシアの上位 5 地域の削減ポテンシャルは世界全体の約 6 割を占め、アフリカ、その他南米、中東、ブラジル、その他南アジアを加えた上位 10 地域で世界全体の削減量の約 8 割に相当する (日本は 12 位だが、南アジア、東南アジア、日本はほぼ同規模であり前提条件によって順位は変わりうる)。
 - 3) 各地域の社会・経済活動の特徴によって、対策が重要な部門の特徴も異なるが、発電部門、産業部門が世界全体の削減量の約 5 割を占め、特に、エネルギー効率の低い非附属書 I 国において、その傾向が顕著である。
 - 4) 途上国において、安い削減費用で多くの削減ポテンシャルが見込まれる。
 - 5) 既存技術の効率改善による削減ポテンシャルを評価しているが、技術の効率改善だけでは対策として十分ではなく、温暖化抑制のためには、技術の効率改善の更なる促進 (革新的な技術の導入を含む)、産業構造の変化によるエネルギー消費の削減、コンパクトシティやモーダルシフトなどの低炭素社会に向けた社会構築などをさらに進めていく必要がある。
- 地球環境産業技術研究機構 (RITE) の研究結果は以下のとおり。
 - 1) 地域別、部門別に詳細な技術の積み上げを行い、かつ、それらが整合的に評価可能なモデルを用いてエネルギー起源 CO₂ の削減ポテンシャル等の分析・評価を実施した。
 - 2) 削減費用 50\$/tCO₂ で、2020 年に 2005 年比で、附属書 I 国全体で 20%程度 の削減ポテンシャルが見込まれる。その際、日本の削減率は約 15%、EU は約 20%、米国は 30%以上。
 - 3) 今後 10-20 年以内に世界の排出量をピークアウトさせるには、附属書 I 国が 2005 年比で 20%程度削減するのに加え、途上国も排出を BaU よりも 10-25%削減することが必要。

- 4) 部門別に見ると、世界的に電力部門において大きな排出削減ポテンシャルが存在する。
- 5) 2050年に2005年比半減する場合、限界削減費用は約330\$/tCO₂。
- 6) エネルギー効率やCO₂排出原単位のベンチマークの設定などによって公平性を担保することも重要な検討事項（CO₂限界削減費用の均等化において、エネルギー効率やCO₂排出原単位は収斂傾向を示す）

● ローレンスバークレー国立研究所(米)の研究結果は以下の通り。

- 1) ボトムアップのモデル分析による詳細な対策技術の分析は、対策技術の選択やエネルギーミックスの選択に知見を与える。
- 2) 市場の失敗が原因でもたらされる損失を計算することは重要で、どのようなタイプの気候変動政策が効果的かについての考察を与える。マイナスコストの対策の実現には、その障害を特定し、インセンティブを付与することが必要。
- 3) 様々な相乗便益（コベネフィット）を含めて評価することにより、CO₂の削減のみで考える場合よりも費用効果的になり、削減ポテンシャルが増加する。
- 4) ボトムアップによる削減費用曲線形状は技術効率の想定の違いによって変化する。

● オランダ環境研究機関の研究結果は以下の通り。

- 1) 附属書I国の目標設定に関する比較可能性を評価する指標は数多くあり、それぞれ長短がある（2020年の予測排出量からの同率の削減量、同額の限界削減費用、GDP当たりのコスト均等化、1人当たりの排出量均等化、トリプティック（発電と産業は排出効率を均等化、交通・民生は1人当たりの排出量均等化の組み合わせ）。GDPあたり何%削減するかなどの同等の費用をかけるという指標は支払い能力（GDP）と削減ポテンシャルを考慮するため興味深い。同等の努力を行うという指標は過去の行動を考慮していない。
- 2) 定量的な分析の結果、指標による違いによって、各国の削減ポテンシャルの評価への傾向が異なっている。

● マッキンゼーの研究結果は以下の通り。

- 1) 2030年に、削減費用40ユーロ以下で、世界全体で27GtCO₂eq。うち、マイナスコストのものが7GtCO₂eq/年。
- 2) 40ユーロ以下の対策で、2030年に2002年比で見ると、北米では32%削減、西ヨーロッパでは39%削減、東ヨーロッパで4%増加、その他の工業国（日本、豪、NZ、韓国、シンガポール、台湾、UAE、サウジ、カタール、クウェート、オマーン、イスラエル、バーレーン、メキシコ）で7%削減、中国で11%増加、その他の国々で31%削減、世界全体では33%の削減できるポテンシャルがある。
- 3) 現在、国毎の分解能（G8+5などの主要国毎に分析）、産業を精緻化、資金フローの分析、対策シナリオの分析を含む新たな削減費用曲線の分析結果

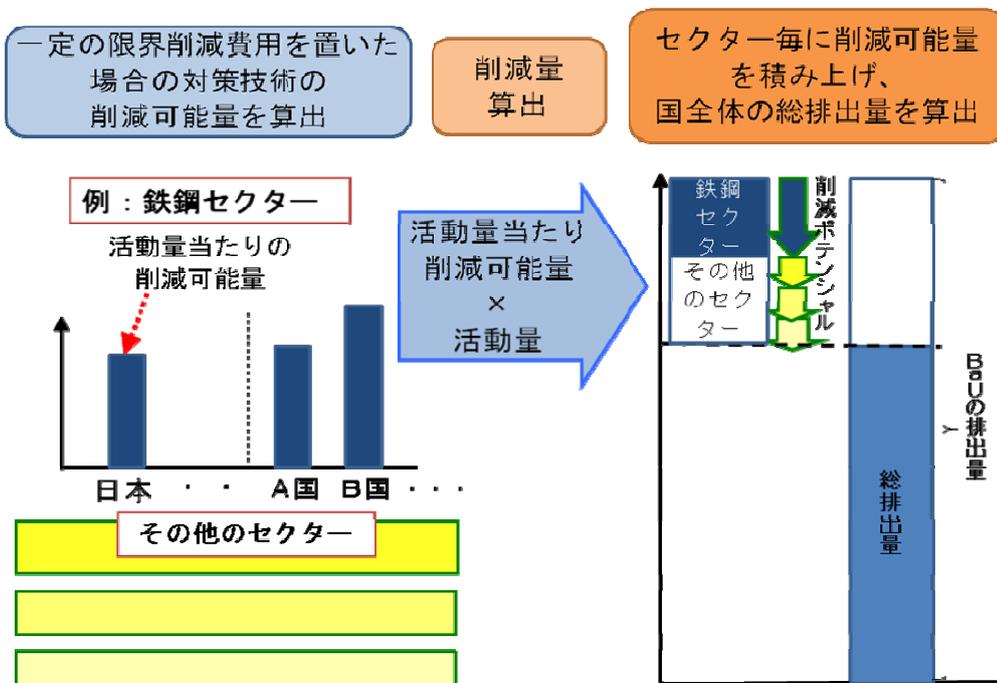
を今秋に出版予定。

- 4) 削減費用曲線の分析によると、建物や交通への規制といった対策はマイナスのコストで、発電・産業分野及び森林・土地利用・農業の分野への対策は比較的安いコストで削減可能であり、高い対策についてはキーとなる技術を将来的に安くするような対応が必要とされる。
- 5) 削減費用曲線分析は、①セクター毎の排出効率で考え、ベンチマーキングを可能にする、②世界全体で必要な削減量との関係を明らかにし、各国の削減ポテンシャルの比較を可能にし、削減のためのセクター毎、国毎に必要な資金を明らかにする、③国別目標の設定の際に、セクター毎の排出効率を参考にできるといった利点がある。

(別添 2)

セクター別アプローチの諸類型について

1. 各国毎にセクター毎の削減ポテンシャルを積み上げたものをベースに国別総量目標を設定する手法（限界削減費用に着目したモデル分析手法も相対的な相場観の形成に寄与）
2. 国際的にセクター毎に技術、政策措置等のベストプラクティスを特定し、各国のエネルギー効率や技術普及率等の現状に応じて、官民の協力を通じて、ベストプラクティスの移転に関する協力を強化するもの。



限界削減費用を用いた手法 イメージ図