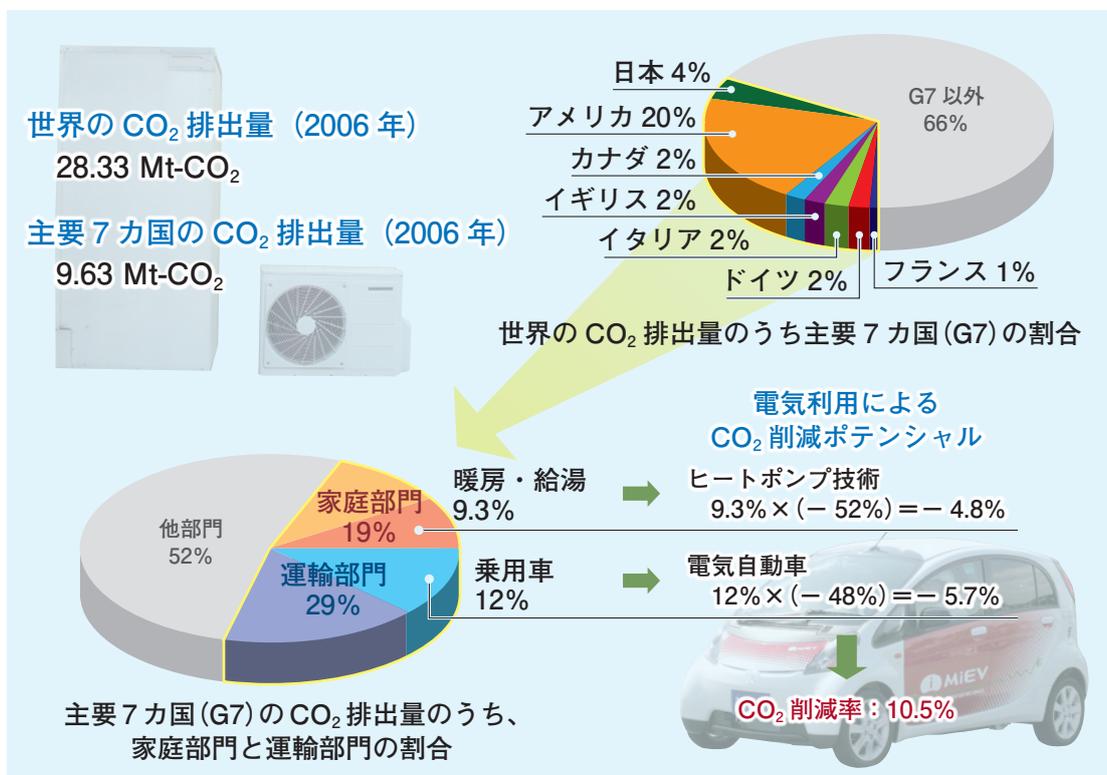


主要7カ国(G7)のCO₂削減ポテンシャル

—暖房・給湯用ヒートポンプと電気自動車の導入によりCO₂削減量は約10%と推定—



CO₂削減ポテンシャルの計算例

地球温暖化問題に対応するため、低炭素社会への移行が世界共通の認識となっています。このためのCO₂など温室効果ガスの排出削減に向けた対策として、低炭素電源の利用、エネルギー利用の高効率化および電化の推進があります。これらの対策を相互に組み合わせることにより、温室効果ガスの大幅な削減が可能となります。

この中でも特に、ヒートポンプや電気自動車に代表される電気利用技術への転換に国際的な注目が集まっています。これらの技術によるCO₂削減効果は、エネルギー消費構造や電気的环境性*1により影響されるため、各国の違いを考慮した削減効果の評価が必要になります。しかし、国際的に比較出来る統一した方法で分析した例はほとんどありません。

そこで当所では、国際統計と各国統計を用いて、主要7カ国(G7)の電気利用技術(ここでは、ヒートポンプと電気自動車)によるCO₂削減ポテンシャルを評価しました。

1

前提条件と分析の流れ

CO₂の排出を大幅に削減するためには、家やビルなどの民生部門（家庭、業務）と運輸部門における対策が重要です。主要7カ国（G7）のCO₂排出量は世界のCO₂排出量の約34%であり、このうち本検討では、民生部門のうちの家庭部門の暖房・給湯と運輸部門の乗用車によるCO₂排出量を扱います。それぞれG7のCO₂排出量の約10%を占めています。

● 分析の流れ

CO₂削減ポテンシャルを推計するための流れを図-1に示します。国際エネルギー機関（IEA: International Energy Agency）の統計と各国の統計を推計の基本情報としました。

家庭用ヒートポンプと電気自動車のエネルギー消費量は以下の手順で算出し、燃料別のCO₂排出原単位の具体的な値は、IEA統計から決めました。

● 家庭用ヒートポンプ

各国統計から燃料ごと（電力、ガス、石油など）に、家庭部門の消費量に占める暖房・給湯の割

合を特定し、IEA統計から燃料別消費量を用途別に分解しました。

● 電気自動車

各国統計から燃料ごと（ガソリン、ディーゼル油など）に乗用車用エネルギー消費割合を特定し、IEA統計から燃料別消費量を用途別に分解しました。

● 分析の前提条件

- CO₂削減ポテンシャルの評価では、各種ロードマップや文献値を参考に、将来の理想的な効率水準を想定しました。また、現在普及している技術を新しい技術に、完全に入れ替えることを想定しました。
- 電力のCO₂排出原単位*²は、基準年（2006年）から変わらないとしました。
- CO₂排出量には、社会経済、ライフスタイル、気象などの影響がありますが、この分析では2006年水準で一定としました。

分析の流れ

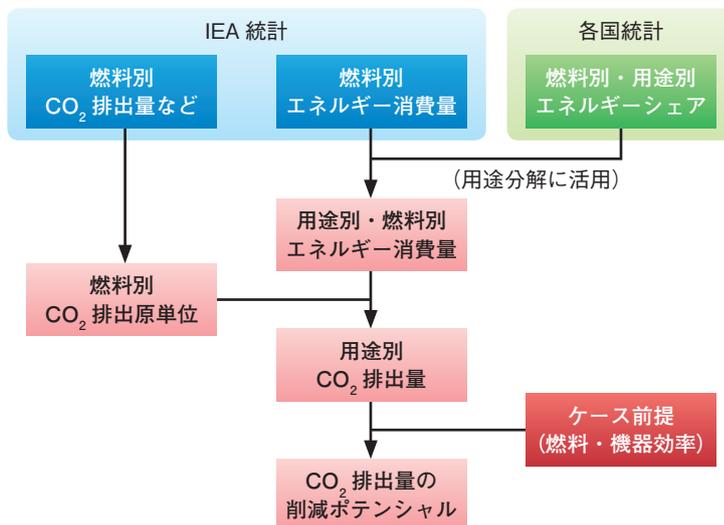


図-1 分析の流れ

*1；電力のCO₂排出原単位など、電源に関する状況が各国で異っていること。

*2；発電所の建設、運転、解体の各過程で排出されるCO₂量を、その発電所の耐用年間の発電電力量で除したものの、kg-CO₂/kWhで表わす。

2 家庭用ヒートポンプと電気自動車による CO₂ 削減ポテンシャルの分析

● 家庭用ヒートポンプによる削減ポテンシャル

検討のケースは、「高効率化の進展」(ADV N ケース)と「高効率化と電化の進展」(ELEC ケース)の2つとしました。家庭用暖房・給湯機器について、燃焼式技術と電気利用技術の現状の効率、高効率化された場合の効率を表-1のように決めました。

ADV N ケースでは、G7 平均で現状比 28% の CO₂ 削減が可能です。国によって削減率が異なるのは、現在使われているエネルギーの種類にもよるからです。一方 ELEC ケースでは、G7 平均で 52% の CO₂ 削減が可能であり、フランスやカナダのように、電力の低炭素化が進んでいる国ほど、CO₂ 削減率が大きくなる傾向が顕著です。(図-2)

表-1 家庭用暖房・給湯の前提条件

	家庭用暖房・給湯の機器効率	
	燃焼式技術	電気利用技術
BASE 現行技術	暖房：80% (90%*) 給湯：80%	暖房：100% (200%*) 給湯：100% (130%*)
ADV N; Advanced エネルギー源は変えず高効率化を追求	暖房：90% 給湯：90% (燃焼・利用時の損失低減など)	暖房：350% (600%*) 給湯：350% (ヒートポンプ技術)
ELEC; Electrification 電気利用技術への転換を通じた高効率化	全て代替→	同上

需要の大きさ、電力 CO₂ 排出原単位は 2006 年水準で一定。
*カッコ内の値は日本に関する前提。欧米とは普及技術が異なる点を考慮。

● 電気自動車による削減ポテンシャル

検討のケースは、「内燃機関自動車の燃費改善を想定し、利用するエネルギー源は現状水準」(ADV N ケース)と、「全て電気自動車へ代替」(ELEC ケース)の2つとしました。ガソリン車や電気自動車の効率は、表-2 のように決めました。

ADV N ケースでは、電力の利用がないので、CO₂ 排出原単位には影響されず、ハイブリッド化などの燃費改善により G7 全体で現状比 40% の CO₂ 削減が可能です。これ以上の削減をするためには、内燃機関の効率改善の技術的限界を克服していく必要があります。一方 ELEC ケースでは、G7 平均で 48% の CO₂ 削減が可能です。ヒートポンプの場合と同じように、電力の低炭素化が進んでいる国ほど、CO₂ 削減率が大きくなる傾向が顕著です。(図-3)

表-2 電気自動車の前提条件

	乗用車の走行距離あたりの最終エネルギー消費量の改善率*	
	燃焼式技術	電気利用技術
BASE 現行技術	ガソリン車：1 (基準値) ディーゼル車：0.8	考慮せず
ADV N; Advanced エネルギー源は変えず高効率化を追求	ガソリン車：0.6 ディーゼル車：0.5 (ハイブリッド化など燃費改善技術)	考慮せず
ELEC; Electrification 電気利用技術への転換を通じた高効率化	全て代替→	電気自動車：0.25

需要の大きさ、電力 CO₂ 排出原単位は 2006 年水準で一定。
* 2006 年のガソリン車を基準 (=1)。

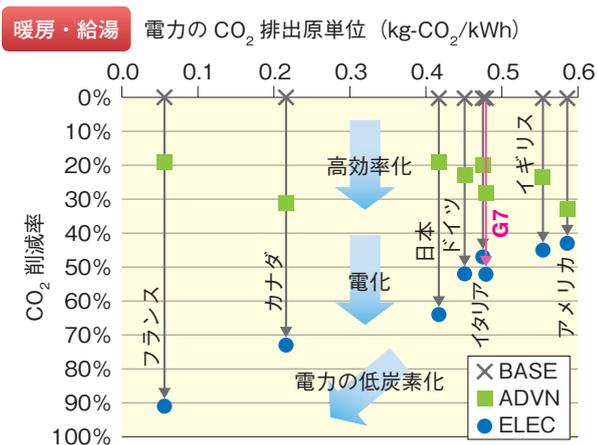


図-2 家庭用暖房・給湯分野での CO₂ 削減ポテンシャル

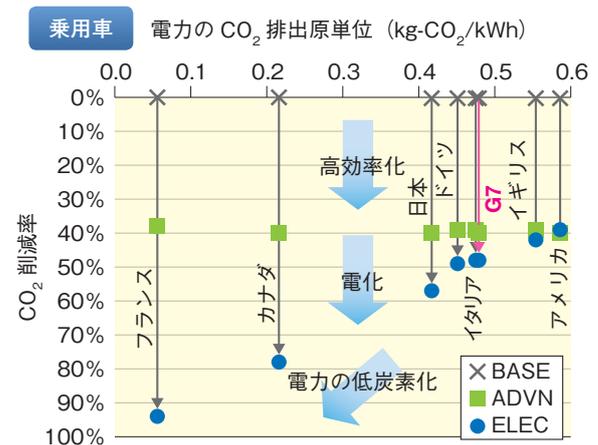


図-3 乗用車分野での CO₂ 削減ポテンシャル

3 更なる効率向上を想定した分析と総合評価

● 更なる効率向上による CO₂ 削減

ヒートポンプや電気自動車の効率の更なる向上が図られることを想定し、CO₂ 削減ポテンシャルの評価を行いました。

● 家庭用ヒートポンプの場合

暖房・給湯のヒートポンプの効率は 600%まで上がると想定しました。その結果、G7 全体の CO₂ 削減率は、前ページの ELEC ケースより更に 20 ポイント増えて 72%となります。

● 電気自動車の場合

電気自動車のエネルギー使用量がさらに 2 割減ると想定しました。その結果、G7 の全ての国で 50%以上の CO₂ 削減率となり、全体平均の CO₂ 削減率は、前ページの ELEC ケースより 11 ポイント増加して 59%となります。

● CO₂ 削減ポテンシャルの総合評価

表紙の図に示すように、G7 の CO₂ 排出量のうち、家庭用暖房・給湯分野の CO₂ 排出量、乗用車分野の CO₂ 排出量は、それぞれ 9.3%と 12%を占めています。

給湯・暖房用ヒートポンプと電気自動車の導入により、それぞれ CO₂ 排出量を現状（2006 年時点）の半分程度に抑えることが出来れば、G7 全体の CO₂ 排出量の約 10%が削減できます。さらに効率が上がれば、CO₂ 削減ポテンシャルを大きくすることができます。

私たちの身の周りには、直接燃焼技術がたくさん普及していますので、それらを着実に高効率なものへと置き換えていくことが大切なのは言うまでもありません。しかし、最終需要端で化石燃料を燃やす以上は、CO₂ を大幅に削減することは簡単ではありません。これに対して、電気利用技術への転換は、現時点でも十分な導入意義を持っており、さらに将来的に系統に供給される電力源の低炭素化が進めば、低炭素社会の実現により一層寄与できるものと考えられます。

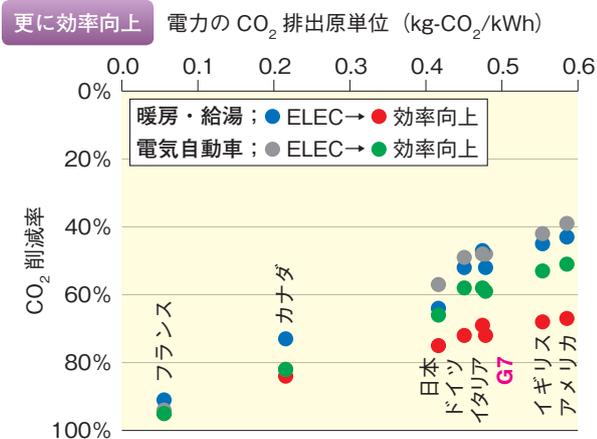


図-4 更なる効率向上による CO₂ 削減ポテンシャル

ひとこと

社会経済研究所 エネルギー技術政策領域 主任研究員 西尾 健一郎

今回は、理想的な視点から技術の可能性を探ってみました。そうすることで、どのような技術が必要か、なぜ必要なのか、といったことがわかります。その一方では、技術を普及させるためにはどのような課題があるか、課題を乗り越えるためには何をすべきか、という現実的な視点も大切です。私たちのグループでは、この両面から研究を行うことで、地球温暖化問題やエネルギー問題の解決に役立てたいと思っています。



関連の電力中央研究所報告

「主要 7 カ国の電気利用技術による CO₂ 削減ポテンシャルー家庭用ヒートポンプと電気自動車のケース分析」 Y09019
 「CO₂ 大幅削減に向けた需要側対策の考察」 Y08001