

LCAによる省エネ家電への買い替え行動の環境負荷削減効果の推計

北九州市立大学 学生会員 ○三島知行

北九州市立大学 正会員 松本 亨

1.はじめに

2005 年 2 月の京都議定書発効を経て、4 月には京都議定書目標達成計画が決定された。家庭部門の対策の大きな柱の 1 つが、1998 年度から省エネルギー法に基づき導入されているトップランナー基準の、さらなる強化や対象機器の拡大と、省エネルギー機器に関する十分な情報提供等による買い替え・利用の促進である。

省エネルギー機器への買い替えの温室効果ガス削減効果は、ライフサイクルが短縮させることによる製造時+廃棄時のエネルギー消費増と、使用時のエネルギー消費削減とのバランスで決まる。さらには、LCA の観点からは、部品製造プロセスなどに遡及した詳細な部位席が求められる。そこで、本研究では、省エネルギー機器への買い替え行動の温室効果ガス削減効果を LCA によって推計し、最適な買い替え行動を促進させるための有益な情報を提供することを目的とする。対象とした家電機器は、家庭において比較的電力消費量の大きいエアコン、冷蔵庫、テレビの 3 品目とし、買い替えない場合と買い替える場合の LCA を算出し、その結果をもとに買い替えた方が良いタイミングを製品別、製造年次別に明確にする。

2.推計方法

エアコン、冷蔵庫、テレビの消費電力については既存のデータ¹⁾から近似曲線を取り、将来の消費電力について推移を求めた。輸送に関する設定は往路、復路 100km とし、往路では梱包による体積の増加が考えられるので積載率を 80%とし、復路では 100%と仮定した。機器の廃棄に関する CO2 排出量の値は小さく影響が少ないので計算内には含めずに結果を導き出した。エアコンと冷蔵庫の廃棄時のフロンの影響に関しては、家電リサイクル法が H13 年に施行されたことから機器回収率を 100%とした。ただし、中古機器の輸出と不法投棄は考慮していない。フロンの破碎時の回収率はエアコンを 60%、冷蔵庫を 80%とした²⁾。また特定フロンは 1995 年末に特定フロンの全廃はされたが、1995 年製の使用割合が小さいため代替フロンへの移行は考

慮せず、全量代替フロンとした。なお、フロンについては、地球温暖化係数 (GWP 100 年値を使用) を用いて CO2 等化換算し、本論では CO2 と統一表記している。各製品の素材構成重量については、家電製品協会へのヒアリングにより把握した。なお、経年では調査されていないため、2002 年のデータを用いた。

3.推計結果

(1)エアコン

仕様としては 2.8kW 級の機器を想定した。使用時の消費電力量については、各機器について表 1 に示すような近似曲線を求めて将来推計を行った。エアコンの結果を図 1 に示す。

表 1 年間消費電力の相関関数と推計式

製品名	相関関数	推計式 (yがkWh)
エアコン	0.9598	$y = 1 \times 10^{58} \times e^{-0.0634 x}$
冷蔵庫	0.9763	$y = 2 \times 10^{111} \times e^{-0.1282 x}$
テレビ	0.8656	$y = 5 \times 10^{17} \times e^{-0.0177 x}$

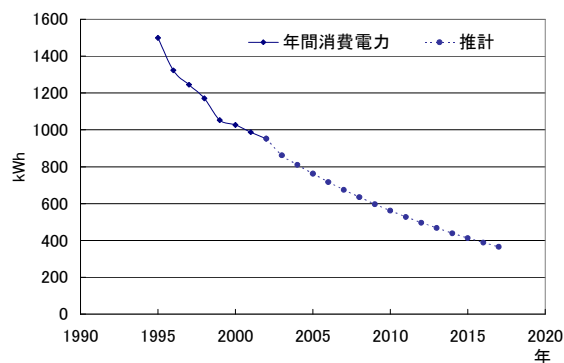


図 1 エアコンの年間消費電力の実績と将来推計

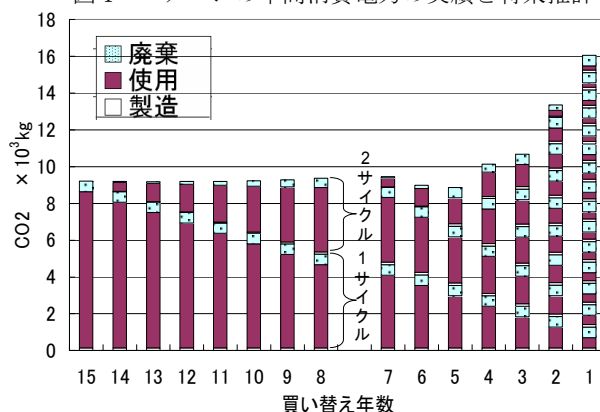


図 2 買い替えサイクルと CO2 排出量

図 2 は、買い替えサイクルと CO2 の排出量の関係を

表したものである。ここで、買い替えサイクルとは、15 年を全使用期間として、何年周期で買い替えるかを意味する。その結果、5 年サイクルで買い換えることが最も CO2 排出量が少なくなることがわかった。

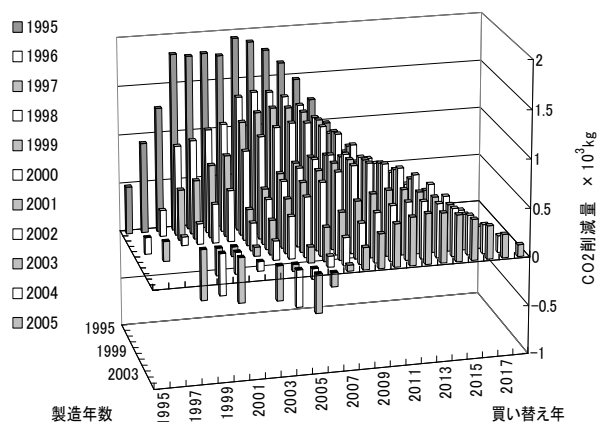


図3 エアコンの製造年別・買い替え年別 CO2 削減量

次に、1995 年から 2005 年製のエアコンを 20 年という期間で使い続けた場合と、途中で一度買い替えた場合の CO2 排出量の差をとることにより、CO2 削減量を求めた。図 3 は、製造年別・買い替え年別に CO2 削減量を 3 次元で表現した結果である。これにより、製造年次に拘わらず、7 年から 9 年程度で買い替えることが最も CO2 を削減できることがわかる。

(2) 冷蔵庫

仕様としては、410L サイズのものとして、使用時の消費電力量は表 1 の式により推計した。エアコン同様に図 2 と同じ解析を行ったところ、冷蔵庫では 4 年サイクルで買い替えるのが最も CO2 を削減できることがわかった。エアコンと異なった理由として消費電力の改善がめまぐるしく、使用に伴う消費電力の値の大幅な削減が実現していることが挙げられる。また図 4 に、製造年別・買い替え年別の CO2 削減量を示す。

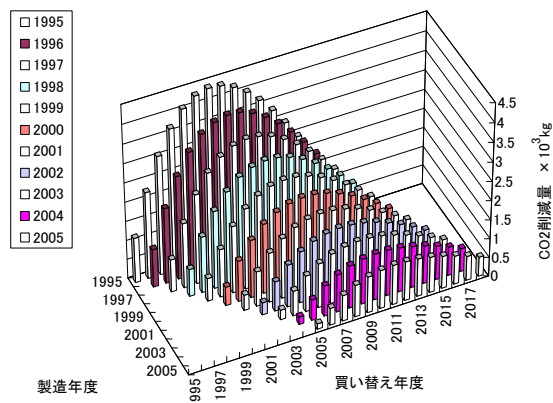


図4 冷蔵庫の製造年別・買い替え年別 CO2 削減量

その結果、製造年次に拘わらず最も削減量が多くなるのは 7 年から 9 年後に買い替えることがわかる。

(3) テレビ

仕様としては、28 型サイズのものとして計算した。表 1 の式をもとに使用時の消費電力量を推計し、エアコン同様に図 2 と同じ解析を試みた。それによると、テレビでは 5 年サイクルで買い替えるのが最も CO2 を削減できることがわかった。また、図 5 に製造年別・買い替え年別の CO2 削減量を示す。これにより、テレビでは製造年次に拘わらず、8 年から 10 年あたりで買い替えることが最も CO2 削減量が多いことがわかる。ただし、2005 年製のものに関しては削減量が存在しても極端に小さくなっている。これは、近年のテレビにおける消費電力の改善が小さいためである。なお、この消費電力の中には待機電力を含めていない。

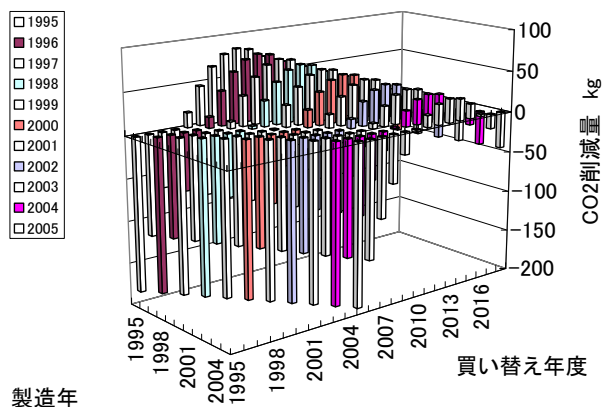


図5 テレビの製造年別・買い替え年別 CO2 削減量

4. まとめ

各家電における買い替え行動は、実際には家庭における経済的あるいは機能的理由から決定されており、環境面での最適周期とはなっていない。本研究における解析が、最適買い替え行動を促すための有益な情報を提供できたものとする。なお、未だ以下のような課題を有している。

- ・将来の省エネ改善の速度の不確実性が大きいこと
- ・感度分析が必要であること
- ・待機電力の考慮、特定フロンから代替フロンへの移行期の考慮が十分でないこと
- ・サイズや機種変遷を含んだ解析となっていないこと
- ・機種別の普及速度と廃棄確率を考慮した、全国あるいは地域のシナリオ別 CO2 削減量の推計

参考文献

- 1) (財)省エネルギーセンター：省エネルギー便覧 (2004)
- 2) 花岡達也 温暖化抑制対策としてのフッ素ガス類の回収の評価 エネルギー・資源 vol. 22 No. 1 (2001) pp91-96