

Title	低炭素化社会と経済成長両立のための新アプローチ
Author(s)	田中, 雄大; 長平, 彰夫
Citation	年次学術大会講演要旨集, 28: 541-542
Issue Date	2013-11-02
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11775
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

○田中雄大，長平彰夫（東北大学）

1. 研究背景と目的

現在，環境への関心が高まっており，環境への影響を考慮した様々な取り組みがなされている。その中でも，世界的な問題となっている地球温暖化の防止策として，CO₂をはじめとする温室効果ガスの削減が求められており，省エネルギーを特徴の一つとして販売されている製品も少なくない。このような製品について使用時の省エネルギー効果のみが注目されている傾向がみられる。しかし，実際は製品が消費者のもとに届くまでの製造や流通の過程，または使用済み製品のリサイクル・廃棄の過程においても CO₂ が発生している。また，その製品の生産にともないさらに様々な生産が誘発され，その生産は波及していく。この波及効果までもを含めたトータルでの環境負荷を考慮に入れなければ真に省エネルギー効果があるとは言えない[1]。それに加え，その製品がどの程度の期間使用されるかによっても，CO₂ 排出量は大きく変わってしまう。その期間を本研究では経済的寿命，MLC（マーケットライフサイクル）と呼ぶ。MLC の長短に関わらず使用時の CO₂ 排出量は変わらないが，MLC が短いほど同期間内の買い替えが多くなってしまい，その分製造等で CO₂ が多く排出されてしまう（図 1）。その反面，買い替えが多くなる分製品が多く売れるため，企業にとっては都合が良い。つまり，低炭素化効果と経済効果はトレードオフの関係があると言える。そこで本研究では，経済効果を確保しつつ十分な省エネ効果を得られるような条件を見つけ出し，このトレードオフ問題を解決することを目的としている。製品の省エネルギー効果，製品の MLC，製品の価格，それぞれがどのような関連性をもって低炭素化効果と経済効果に影響を与えているのかを明らかにし，この問題を解決できる条件の探索を行っていく。

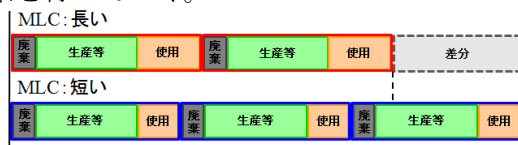


図1 製品のライフサイクルでみる CO₂ 排出量

2. 評価手法

本研究で行うシミュレーションに必要な要素である CO₂ 排出量を求める方法として，産業連関分析を用いる。産業連関分析は，ある製品が需要されることによって発生する生産波及も含めたトータルの CO₂ 排出量を求めることが出来る。産業連関表では製品の最終需要からリサイクル・廃棄時の CO₂ 排出量は求めることが出来ないが，リサイクル・廃棄についても需要額を調べ同様に CO₂ 排出量を求める。低炭素化効果は，省エネルギー効果のある新製品が従来製品と置き換わることによる CO₂ 排出量削減量とライフサイクル中での CO₂ 排出量の差分とし，以下の式で求める。

$$E_{\text{排出}} = E_{\text{排出(生産)}} + E_{\text{排出(使用)}} + E_{\text{排出(リサイクル)}} + E_{\text{排出(廃棄)}}$$

$$E_{\text{排出(生産)}} = iE_p[I - (I - \hat{M})A]^{-1}f(i)$$

$$E_{\text{排出(使用)}} = E_f \cdot f(i)$$

$$E_{\text{排出(リサイクル)}} = iE_p[I - (I - \hat{M})A]^{-1}f_r(i)$$

$$E_{\text{排出(廃棄)}} = iE_p[I - (I - \hat{M})A]^{-1}f_d(i)$$

i : 要素が全て 1 であるベクトル

E_p : 製造過程における

エネルギー財の消費による CO₂ 排出係数行列
 $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$: 逆行列係数

E_f : 最終消費過程における

エネルギー財の消費による CO₂ 排出ベクトル
 $f(i)$: 第 j 要素のみ 1 で他の要素が 0 である最終需要ベクトル

$f_r(i), f_d(i)$: リサイクル，廃棄の需要ベクトル

これらの式を用いることにより，製品のライフサイクル全体を通しての CO₂ 排出量と，置き換わりによる省エネ効果とリサイクルによる新規原料採掘と比較した場合の CO₂ 排出量削減効果から，低炭素化効果が得られる。CO₂ 排出係数行列には，平成 17 年度産業連関表[2]の 108 部門行行列係数表と，平成 17 年度 403 部門環境負荷単位[3]を 108 部門に統合したものを使用した。

3. 事例分析

本研究においては、家庭用ルームエアコンを具体的事例として選定した。選定理由として、省エネルギー効果が年々向上していること、主要な家電であり家電リサイクル法によってリサイクルが推進されているために各種統計データが豊富にあることなどが挙げられる。エアコンの環境負荷評価において過去の研究事例では、廉価ではあるが環境負荷の高い低機能機種ではなく、高価だが環境負荷の低い高機能機種のほうが優位であることが示された[4]。そこで、どの程度の価格と省エネ効果を持った製品ならば、環境負荷が小さくなり、なおかつ経済効果がより大きくなるかを、MLC も考慮に入れたうえでシミュレーションを行うこととした。製品ライフサイクル全体でみたCO₂排出量と省エネ効果との差が0となる、低炭素化効果が得られる分岐点を、MLCを1から10年まで、販売価格を10万円から30万円の間で変化させてシミュレーションによって求めた。その結果が図2となる。

4. 分析結果

図2の結果から、販売価格が高い場合でもMLCが長ければ、必要省エネルギー効果は小さくて済むが、MLCが短い場合は価格に依らず必要省エネルギー効果がとても大きくなってしまっている。現時点において発売されているエアコンのカタログ値[5]では、一般的な家庭に設置される冷房能力の機種で最大でも年間1,000kWh程度の消費電力であるので、必要省エネルギー効果がそれを上回ってしまうと、消費電力が0以下となり現実的な数値ではなくなってしまう。同程度の冷房能

力の複数機種の消費電力を比較すると最大で年間200kWh程度の差があることがわかった。省エネルギー効果だけに着目すれば、年間必要省エネルギー効果が200kWh程度までなら現実的な数値と言える。

5. まとめ

家庭用ルームエアコンが低炭素効果を得るために必要な年間省エネルギー効果が現実的な数値となる場合の、販売価格とMLCの範囲を明らかにすることが出来た。これにより想定する使用年数MLCから、ある程度の省エネ性能を持ったエアコンの価格をどのように設定すれば低炭素化効果が見込めるかという検討ができるようになる。これにより、真に省エネルギー効果を得られるようになることが期待できる。

参考文献

- [1] 中野諭・早見均・中村政男・鈴木将之, 環境分析用産業連関表とその応用, 慶應義塾大学出版会, 41-42 (2008)
- [2] 平成17年産業連関表, 総務省統計局・政策統計官・統計研修所
- [3] 産業連関表による環境負荷原単位データブック (3EID), 国立環境研究所地球環境研究センター
- [4] 中村慎一郎・近藤康之, 廃棄物産業連関表を用いたエアコンのLCAとLCC, 第1回日本LCA学会研究発表会講演要旨集, 32-33 (2005)
- [5] 省エネ性能カタログ2013 夏, 経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー対策課

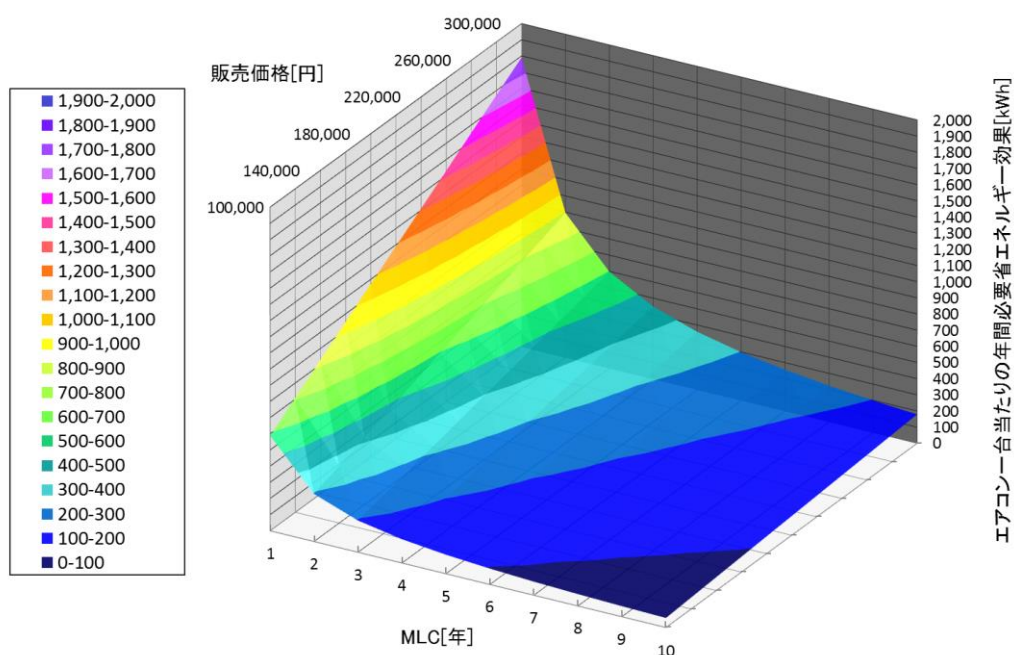


図2 一台当たりの年間必要省エネルギー効果