

環境省 地球環境研究総合推進費

- 1 家庭用エネルギー消費削減技術の開発及び普及促進に関する研究 Development and Spread of Household Energy Saving Technologies and Lifestyle

(研究期間 平成 15～17 年度)

環境研究グループ

Dept. of Environmental Engineering

瀬戸裕直

Hironao Seto

堀 祐治

Yuji Hori

戸倉三和子

Miwako Tokura

Recently, it is becoming common recognition that the lifestyle is bearing the key role on environmental problems. Therefore, it is important to understand the influence of the lifestyle and of the usage of home electric appliances for the energy conservation. And it is also important to show the people a concrete method for the shift to the environment-oriented lifestyle. One of the methods of that is to popularize the effective technology, based on the objective evaluation.

【研究目的及び経過】

政府は平成 14 年 2 月に公表した「京都議定書の締結に向けた今後の方針」の中で、「国民一人ひとりの生活を見直してゆく取組」を重視した基本方針を提示した。新たに改正された平成 14 年 3 月の「地球温暖化対策推進大綱」においては、「国民の生活様式（ライフスタイル）の見直し及びその支援」「地球環境にやさしい生活のあり方について、国民的議論を提起する」「製品等に関する環境情報提供の推進」「国民参加型の普及啓発の充実」など、ライフスタイルの変革にかかわる項目が目白押しである。

このような国としての方針の下では、2010 年までに、国民に対して、どの程度のエネルギー消費削減に貢献できるのか、生活時間や住宅における空間の使い方・住宅設備機器類の使い方がエネルギー消費とどのような関連を持っているか、などの点について具体的で定量的な情報提供を行うことが不可欠である。具体的な方法に関する情報提供を行うことが実質的なライフスタイルの変革に結びつくのではないかと考えられる。地球温暖化対策推進大綱では、京都議定書の 6%削減約束を確実に達成することを定量的に明らかにするため、定期的に対策・施策の進捗状況・排出状況等の評価を行い、必要な追加的対策・施策を講じていくことが定められている。地球温暖化対策推進の観点からも、客観的要素に基づいた省エネルギー性能・技術の評価・見直し、普及促進は重要な意味を持ち、また早急なる対策が必要である。

【研究内容】

様々な地球温暖化対策技術の実現可能性が検討されるに従って、京都議定書の目標値を技術的な対策のみによって達成することの困難さが浮き彫りになりつつある。建物内部でのエネルギー消費に係る二酸化炭素排出量を見ると、わが国排出量の 4 分の 1 を占めており、家庭においては、暖冷房・給湯や様々な設備機器の使用によって国全体の 8 分の 1 にも達している。

目標の実現には、「ライフスタイル」の変革あるいは「ライフスタイル」面での生活者の協力が不可欠であり、協力することを希望する生活者に対しては、どのように工夫をしたら効果的であるかに関して、具体的、定量的で信頼性の高い情報提供を行うべきであり、そのための科学的な知見を整備することが必要不可欠な状況にある。

本研究は、ほぼ同一条件の一对の実験住宅において、冷暖房換気、給湯、調理等の家庭内エネルギー消費形態を機械的に再現する実験の手法を確立し、建物・設備・機器の特性、気象条件、生活様式等が住宅のエネルギー消費構造に与える影響・効果を実証的に計測することによって、二酸化炭素排出量へのライフスタイルの係わりを系統的、定量的に明らかにすることを目的とする。

具体的研究項目は以下の通りである

1. 人間のエネルギー消費行動に関する実証実験
2. 主要住宅設備及び機器類の特性に関する実験
3. 家庭におけるエネルギー消費に及ぼすライフスタイルの影響に関する情報発信ツールの開発

【研究結果】

1. 人間のエネルギー消費行動に関する実証実験

わが国の二酸化炭素排出量の 15% を占める家庭用エネルギーの削減には、ライフスタイルの変革が必要であるとの認識はある存在するものの、具体的にライフスタイルのどこをどう変えたらどの程度の省エネ効果があるのか、定量的な知見が乏しい。

実居住下の実態調査結果等を参考として、住宅における人間のエネルギー消費行動の発現ルールに関する仮説を構築し、それに基づいて屋外に設置された実験住宅において、設備機器・家電機器類の運転を機械的に（ロボットの）再現する方法を開発し、エネルギー消費の用途別構成や総量がどのように変化するかを実験的に明らかにする。図 1 に研究計画を示す。



図 1 研究計画

人間のエネルギー消費行動の理論的モデル作成

各種機器のエネルギー消費効率、使用状況に応じた評価が必要である。住宅におけるエネルギー消費は、外部環境や使用頻度など、実際の生活行動と使用環境を考慮した評価が必要になる。

「実験住宅における実証実験」においては、実大実験住宅において実際の生活状況を生活ロボットによって再現することで、実使用実態に応じたエネルギー消費量および効率の検証を行うことを目的とし、そうした生活行動の模擬に不可欠となる、家庭の生活スケジュール・家電機器使用スケジュールを、統計データに基づいて決定している。

本スケジュールの特徴は、平日・休日在宅・休日外出の3日分で異なるスケジュールを設定することで、日々の実住宅における生活の変動を反映するように考慮されている点あげられる。

開発された生活・機器使用スケジュールの構築方法は普遍性を考慮したものであり、バックデータを差し替えることで、さまざまな家族構成やライフスタイルに対応することができ、今後研究を進める中で更に多様なスケジュールでの検証に役立つものと期待される。

エネルギー消費行動ロボットの設計及び製作

作成したエネルギー消費行動モデルに従い、実験住宅内で消費行動を再現するための「エネルギー消費行動ロボット」の設計及び製作を行い検証実験を行った。

住戸内における人間のエネルギー消費行動の理論的モデルを各種のセンサー、スイッチ、バルブ、PC、発熱発湿装置、駆動装置によって機械的に再現するシステムである。



図 2 実験住宅内観（アルミ杵は模擬人体）

実験住宅における実証実験

実際にロボットを起動し、エネルギー消費の発生時間帯、1日の総消費量を集計し、従来における実居住条件下での観測結果及びエネルギー消費量削減効果の検証が行われた。標準ライフスタイルによるエネルギー消費の実態とエネルギー消費削減の可能性を明らかにした。

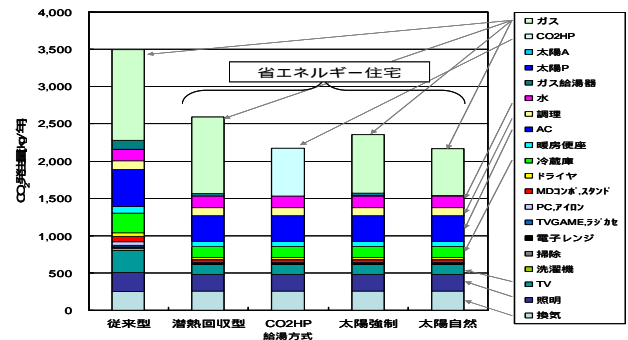


図 3 実証実験の結果 1

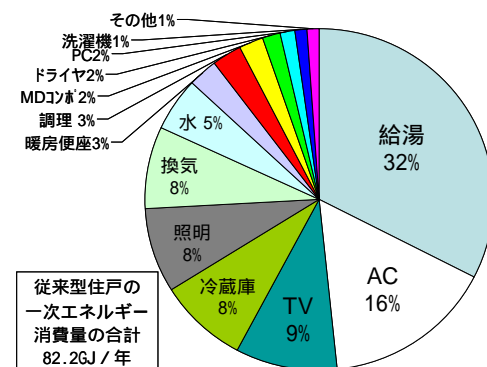


図 4 実証実験の結果 2

2. 家庭におけるエネルギー消費に及ぼすライフスタイルの影響に関する情報発信ツールの開発

生活状況に合わせたエネルギー消費量の試算と共に、効果的な省エネルギー技術の提案と知識の普及を目指し、自立循環型住宅への設計ガイドラインを作成し、全国各地で講習会を開催して、普及を図った。