単身世帯におけるライフスタイルとエネルギー消費量に関する調査

DIVERSE LIFESTYLES AND ENERGY CONSUMPTION OF SINGLE-PERSON HOUSEHOLD

高口洋人——*1 広瀬拓哉——*2
尾崎明仁——*3

Hiroto TAKAGUCHI——*1 Takuya HIROSE —*2
Akihito OZAKI ——*3

キーワード：
単身世帯, エネルギー消費量, ライフスタイル, 生活モデル, 多様性

Keywords :
Single-person household, Energy consumption, Lifestyles, Pattern for living, Diversity

We did the survey of the questionnaire of the lifestyle realities of the single-person household. Through the result, we have devised a lifestyle model of the household. This model is composed by the use frequency of home electric appliances and the daily action style. This model will become an effective model for the energy conservation adoption in thinking about the diversification of the home form in the future.

1. 研究背景・目的

地球温暖化や環境問題の観点から、CO₂ 排出量・エネルギー消費量の削減が求められている。中でも、住宅内のエネルギー消費量は、住宅の断熱性能向上・機器の効率化にも関わらず、依然増加傾向にある。我が国では、2005 年をピークに人口が減少し始め、世帯数も 2015 年以降減少に転ずると予測されるが、その一方で単身世帯数は増加し続けると予測されている¹⁾。単身世帯は一人当たりのエネルギー消費量が一般世帯に比べ 4 割程度多い²⁾。今後、単身世帯に対する省エネルギー対策の重要性が高まると考えられるが、その基礎となる単身世帯のライフスタイルに言及した文献は極めて少ない。

一方、ライフスタイルの変更にに関する省エネルギー効果の検討例はあるものの、変更前のライフスタイルには画一的なものが多く、多様性は考慮がなされていない^{3),4)}。

そこで本研究では、単身世帯のライフスタイルの実態を調査した上で、そのライフスタイルを生活行動時間・家電機器使用状況の観点からパターン分類し、エネルギー消費量算出のためのモデルを作成することを目的とする。

2. 単身世帯のライフスタイル実態調査

2.1 調査概要

表 1 に調査概要を示す。本調査はアンケート調査(A 調査)とブロードバンドサービス^{注1)}による調査(B 調査)を行った。

B 調査では、回答世帯属性、生活行動時間、家電機器保有・使用状況を調査し、A 調査では B 調査の調査項目に加え、省エネルギー意識・行動、年間エネルギー消費量を調査した。A 調査 96 件、B 調査 762 件の有効回答を得て、全体では 858 件であった。ただし、年間エネルギー消費量に対する有効回答は A 調査の 41 件のみである。

2.2 回答世帯属性

A, B 調査における回答世帯属性を図 1 に示す。30 代以下が全体の 76% を占め、高齢者の割合は 7% であった^{注2)}。職業では勤め人が 63% と最も多く、次いで学生が 14% を占める。また、B 調査は、L

社管理の集合住宅が調査対象であり、住居形態は集合住宅が全体の 98% を占め、延床面積 30m² 未満が 90% を占める結果となった。

表 1 調査概要

ライフスタイル実態調査		アンケート調査 (A調査)	BBサービスによる調査 (B調査)
調査方法		配布回収法	L社協力
調査期間		2007年7月～9月	2007年8月～9月
調査対象		学生・社会人・高齢者	L社管理集合住宅居住世帯
調査地域		東京都23区	全国
配布	配布数	257	—
	回収数	103	925
	回収率	40%	—
	有効回答数	96	762
		858	
項目	生活行動時間	○	○
	家電機器保有・使用状況	○	○
	省エネルギー意識・行動	○	×
	年間エネルギー消費量	○	×

図 1 回答世帯属性 (n=858)

*1 早稲田大学理工学術院 准教授・博士 (工学)
(〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1 55N705)

*2 早稲田大学大学院創造理工学研究所 大学院生

*3 京都府立大学生命環境学部 教授・工博

*1 Assoc. Prof., Faculty of Science and Engineering, Waseda Univ., Dr. Eng.

*2 Graduate Student, Graduate School of Creative Science and Engineering, Waseda Univ.

*3 Prof., Faculty of Life and Environmental Science, Kyoto Prefectural Univ., Dr. Eng.

3. 調査結果

3.1 年間エネルギー消費量

本調査による単身世帯のエネルギー消費量の分布状況を図2に示す。平均値 14.5GJ/年・世帯、中央値 11.5GJ/年・世帯に対し、標準偏差は 7.7GJ/年・世帯で大きくばらついている様子が分かる。年間エネルギー消費量は特に 9.0GJ/年・世帯に多く分布している。

図2 エネルギー消費量分布状況

3.2 生活行動時間のパターン分類

本研究では、アンケート調査による全てのデータに対し分析を行った。生活行動時間に関して、典型的な平日における起床・外出・帰宅・就寝時刻を抽出した。その結果を 15 分間隔のタイムテーブルに変換し、クラスタ分析による生活行動時間のパターン分類を行った。1 日を 15 分 1 コマの 96 次元に変換し、外出・起床在宅・就寝在宅^{注3)}のコマ数をパラメータとして、クラスタ分析を行い、以下の 4 パターンに分類した。

分類に用いるパラメータとしては、起床・外出・帰宅・就寝の時刻などを併用することも考えられるが、エネルギー消費においては総在宅時間が重要であると考え、本研究では時刻よりも時間による分類を重視することとした。なお、サンプル数が 858 件と多いことから、今回の分析には非階層的クラスタ分析を採用した。

(1) pattern 1『在宅タイプ』(117 世帯)

外出時間が 7 時間程度のグループで、昼間 9 時から 16 時まで外出する世帯が多い。比較的外出時間の長い高齢者や学生が多く該当する。

(2) pattern 2『活動タイプ』(372 世帯)

外出時間が 10 時間程度のグループで、昼間 9 時から 19 時まで外出する世帯が多い。社会人の中でも比較的早く帰宅する世帯である。

(3) pattern 3『出不精タイプ』(43 世帯)

外出時間が 3 時間程度で、起床在宅時間が最も長い 14 時間程度のグループである。外出時間帯は世帯によってばらつきがあり、短時間外出する高齢者や学生が比較的多く属している。

(4) pattern 4『多忙タイプ』(326 世帯)

外出時間が最も長く 14 時間程度で、起床在宅時間は最も短く 4 時間程度のグループである。7 時から 21 時まで長時間外出する世帯が多く、多忙な社会人が多い。

3.3 使用家電機器のタイプ分類

家電機器に関して、各機器の保有率に加え、1 週間あたりの使用頻度を調査した。保有率^{注4)}が 30%を超える家電機器を対象に、保有・使用頻度のタイプ分類を行った。まず、1 週間あたりの使用回数・時間を変数とし、ワード法によるクラスタ分析を行い、各対象機器に対し非保有(未使用)0・使用頻度少1・使用頻度多2の評価値を与えた。さらに、その評価値をパラメータとし、非階層的クラスタ分析を行った。分類数を 3~10 と変化させ、極端に該当数の少ないクラスが存在せず、各特長がはっきりした 4 分類を適切な分類数として決定した。

(1) type 1『質素タイプ』(241 世帯)

娯楽情報機器はほとんど保有せず、厨房・家事衛生機器の保有率も低い。さらに、厨房・家事衛生機器を保有していたとしても、それらの使用頻度は低いグループである。

(2) type 2『贅沢タイプ』(209 世帯)

娯楽情報機器、厨房・家事衛生機器ともに多く保有し、使用頻度も高いグループである。DVD プレーヤー等の娯楽情報機器を多く使用している点が特徴である。

(3) type 3『娯楽タイプ』(188 世帯)

娯楽情報機器の使用頻度は高く、厨房・家事衛生機器は使用頻度がやや低めである。他のタイプに比べパソコンの使用頻度が高いことが特徴的であり、高齢者はほとんど属さない。

(4) type 4『家事タイプ』(220 世帯)

娯楽情報機器はほとんど保有せず、厨房・家事衛生機器は使用頻度が高いグループである。特に、電気炊飯器の使用頻度が高く、自炊をしている世帯が多い。

3.4 ライフスタイルの分類

エネルギー消費に関して、生活行動時間と家電機器の保有・使用状況がライフスタイルを決定する要因であるとし、分類された生活行動時間の pattern 1~4 と使用家電機器の type 1~4 をかけあわせることで、16 分類されたライフスタイルを得た。図3にライフスタイルの分類結果を示す。全体として、社会人の占める割合が多いが、style 1, 4, 12 は高齢者の割合が多く、style 3, 7 は学生の割合が多い。

4. ライフスタイルモデルの作成

4.1 生活行動時間の設定

生活行動時間の調査より各ライフスタイルに対し、起床・外出・帰宅・就寝時刻を抽出する。ここで 1 日を 15 分 1 コマの 96 次元に数値化し、各コマに対して、外出・起床在宅・就寝在宅の行為を割り当てる。それぞれのライフスタイルにおける、各コマの最も高い行為者率を算出し、その時刻(コマ)における行為を決定する。

4.2 家電機器の設定

はじめに、家電機器の保有状況を設定する。各ライフスタイルに対し、娯楽情報機器の分野と厨房・家事衛生機器の分野に分類し、各分野において保有率の高い機器から順に、保有・非保有を決定していく。対象機器の保有率が 50%を越えたものを保有、超えないものを非保有とした。まず、最もそのライフスタイルにおける保有率の高い機器を決定する。さらに、決定した保有状況に該当する世帯において、次に保有率の高い機器を決定するといった手順を踏む。

続いて家電機器の使用状況を設定する。保有とした各家電機器に対し、該当世帯数が最も多い 1 週間あたりの使用日数を採用し、その使用日数における 1 日にあたりの使用時間(回数)の平均値を採用した。

4.3 ライフスタイルモデルの作成

設定した生活行動時間・保有家電機器の使用頻度を基に、性別・食事形態・入浴形態を考慮してライフスタイルモデルを作成する。表2に 16 通りのライフスタイルモデルを示す。

5. エネルギー消費量算出モデルの構築

5.1 エネルギー消費量算出モデルの構築

図4にエネルギー消費量算出モデルの作成フローを示す。分類され

図3 ライフスタイルの分類

表2 ライフスタイルモデル

ライフスタイル		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
生活行動時間分類		1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	
使用家電機器分類		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
属性	性別	男	女	男	女	男	男	男	男	男	女	女	女	男	男	男	男	
	職業	高齢者	学生	学生	高齢者	社会人	社会人	社会人	社会人	社会人	社会人	学生	高齢者	社会人	社会人	社会人	社会人	
生活行動時間	起床時刻	6:45	7:00	7:30	6:30	7:00	6:45	7:00	6:30	6:00	7:30	8:00	7:00	6:30	7:00	7:00	6:30	
	外出時刻	11:00	8:30	9:00	9:30	8:00	7:45	8:00	8:00	9:00	13:30	15:00	11:30	7:00	7:30	7:45	7:15	
	帰宅時刻	18:00	17:00	17:00	17:00	19:00	19:00	19:00	18:30	12:00	17:00	18:00	15:00	21:00	22:00	22:00	21:00	
	就寝時刻	24:00	25:00	25:00	23:30	24:00	24:00	24:00	24:00	23:00	24:00	25:00	23:00	24:00	24:30	25:00	24:00	
使用家電機器	娯楽情報機器		使用日数/週 使用時間/日															
	テレビ	7 5.5	7 7.5	7 6.5	7 5.75	7 5.0	7 5.0	7 5.0	7 4.5	7 8.5	7 5.75	7 5.0	7 9.0	7 3.5	7 3.00	7 3.25	7 3.5	
	パソコン	×	×	7 4.5	×	×	7 4.0	7 4.0	×	×	7 2.0	7 6.0	×	×	7 2.50	7 3.0	×	
	音楽プレイヤー	×	1 1.75	7 2.5	×	×	7 1.0	7 2.5	×	×	1 1.0	1 2.0	×	×	7 1.25	7 3.0	×	
	DVDプレイヤー	×	7 5.25	×	×	×	7 2.0	×	×	×	7 1.75	×	×	×	7 1.75	×	×	
	ゲーム機	×	×	1 1.0	×	×	×	3 3.0	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
	厨房機器		使用日数/週 使用回数/日															
	冷蔵庫	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	電子レンジ	7 3	7 3	7 3	7 3	7 3	7 3	7 3	7 3	2 1	7 2	7 3	7 2	7 2	7 2	7 2	7 2	
	オーブントースター	×	7 1	×	×	×	1 1	×	×	×	×	1 1	7 1	×	×	×	×	
	電気炊飯器	×	7 2	3 1	7 1	×	7 1	1 1	7 1	×	3 1	3 1	3 1	×	3 1	1 1	1 1	
	電気ポット	×	×	×	7 1	×	×	×	7 1	×	×	×	7 1	×	×	1 1	×	
	家事衛生機器		使用日数/週 使用回数/日															
	洗濯機	7 1	7 1	3 1	3 1	2 1	3 1	3 1	3 1	1 1	2 1	2 1	7 1	3 1	3 1	3 1	2 1	
	掃除機	×	1 1	1 1	2 1	×	1 1	1 1	1 1	×	2 1	1 1	2 1	×	1 1	1 1	1 1	
	ドライヤー	×	7 1	7 1	7 1	×	7 1	7 1	7 1	×	7 1	7 1	×	7 1	7 1	7 1	7 1	
	アイロン	×	×	×	×	×	×	×	1 1	×	1 1	×	×	×	×	×	1 1	
空調	冷暖房エアコン	7 6.25	7 9.75	7 7	7 6.5	7 6.0	7 7.5	7 6.75	7 5.5	7 5.25	7 9.25	7 10.0	7 7.25	7 4.75	7 6.0	7 5.5	7 5.25	
入浴	入浴形態	シャワー	シャワー	シャワー	風呂	シャワー	シャワー	シャワー	シャワー	シャワー	風呂	風呂	※	シャワー	シャワー	シャワー	シャワー	

※：自宅以外の高齢者福祉施設等で入浴を行うライフスタイル

たライフスタイルごとに生活行動時間、使用家電機器を決定し、16通りのライフスタイルモデルを作成した。さらに、カタログ値⁵⁾から機器別エネルギー消費原単位を設定し、各ライフスタイルモデルと照らし合わせることで、家電機器のエネルギー消費量、給湯の使用量を算出する。また、算出された発熱スケジュールを動的熱負荷計算ソフト THERB[®]に入力し、冷暖房の熱負荷を計算した。エアコンにおけるCOPを冷房5.1、暖房5.6⁵⁾とし、空調のエネルギー消費量を得た。

図5に対象住宅モデルの平面図、表3に建物の設定条件を示す。床面積23.2㎡の単身世帯用集合住宅を標準モデルとし、中間階中間戸とする。冷暖房設備として、洋室にエアコンが1台設置されている。

5.2 エネルギー消費量算出モデルの検証

図6にライフスタイルモデルごとのエネルギー消費量を示す。年間エネルギー消費量の平均値は、11.2GJ/年・世帯となり、ライフスタイルごとの該当世帯数を考慮した平均値は、9.8GJ/年・世帯となった。全てのライフスタイルを通して、給湯のエネルギー消費量が占める割合が4割程度と最も多いが、空調のエネルギー消費量が占める割合は1割程度となっており、一般世帯に比べて空調の消費量の比率が小さくなっている。また、style 12においては、自宅で入浴を行わないライフスタイル設定であるため、厨房におけるエネルギー消費量が最も多くなった。style 4, 10, 11に関しては、一年中入浴時にお湯をりするライフスタイル設定であるため、他のライフスタイルに比べ給湯のエネルギー消費量が極めて多くなっており、年間エネルギー消費量が15.0GJ/年・世帯を超える結果となった。

また、在宅起床時間が長くなるほど、全体のエネルギー消費量が大きくなる傾向にあり、それは照明に加え、娯楽情報のエネルギー消費量が増加するためである。

6. まとめ

本研究では、単身世帯のライフスタイル実態を調査し、生活行動時間と家電機器の使用状況をそれぞれ分類することで、単身世帯のライフスタイルを16通りに分類した。また、それぞれの分類に合致するライフスタイルモデルを作成し、モデル別に住宅内のエネルギー消費量を算出した。世帯構成の変化に伴い、4人家族を対象とした省エネルギー対策の検討のみでは不十分と考えられ、世帯人数毎のライフスタイルを考慮し、さらにライフスタイルのコントロールも含めたきめ細かい省エネルギー対策が必要である。本研究では在宅時間が長いほどエネルギー消費量が多い結果となったが、本来は外出時のエネルギー消費も考慮すべきであり、今後の課題である。

謝辞

本研究は、(財) トステム建材産業振興財団の助成、及び科研費(18560576)の助成を受けて行ったものである。また、アンケート調査にあたっては、(株) レオパレス 21 ブロードバンド事業部の協力を得た。ここに記して感謝の意を表します。

注

注1) L社では、L社管理の集合住宅に居住する世帯を対象に、テレビモニターを使用したインターネットブロードバンドサービスを提供しており、ビデオ・オン・デマンドやリモコンを使用したアンケート調査などが実施できる。
注2) 65歳以上を高年齢者、65歳未満を若年者とした。さらに、若年者の中で、職業が高校生・大学生であるものを学生、それ以外の若年者を職業に関わらず一括して社会人として扱った。
注3) 自宅にいて、起床している行動を起床在宅、就寝している行動を就寝在宅とする。

図4 エネルギー消費量算出モデルの作成フロー

図5 住宅モデルの平面図

図6 ライフスタイルモデルとエネルギー消費量

注4) 実際に使用しているか否かに関わらず、対象機器を所持している事を「保有」とし、以下のように定義した。

保有率 = $\frac{\text{対象機器を保有している世帯}}{\text{全単身世帯}}$

参考文献

1) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の世帯数の将来推計(全国推計)、2003年
2) 住環境計画研究所：家庭用エネルギー統計年報、2005年度版
3) 謝静超ら：低負荷型ライフスタイルの省エネ効果に関する調査研究 その1～6、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp295-303、2004年8月
4) 湯浅和博：単身世帯における省エネライフスタイルの効果(その3)、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp389-390、2004年8月
5) 省エネルギーセンター：省エネ性能カタログ、2007年6月
6) Ozaki A., Tsujimaru T.: Prediction of Hygrothermal Environment of Buildings Based upon Combined Simulation of Heat and Moisture Transfer and Airflow, Journal of the International Building Performance Simulation Association, Vol.16, No.2, pp.30-37, 2006

[2008年2月20日原稿受理 2008年4月1日採用決定]