低負荷型ライフスタイルによる住宅のエネルギー消費量削減の可能性

ENERGY SAVING POTENTIAL OF LOW-IMPACT LIFE STYLE IN RESIDENTIAL BUILDINGS

湯 浅 和 博^{*1}, 劉 正 賢^{*2}, 吉 野 博^{*3}, 長谷川 兼一^{*4}

*Kazuhiro YUASA, Junghyun YOO, Hiroshi YOSHINO
and Kenichi HASEGAWA*

The purpose of this study is to make clear the energy saving potential of low-impact life style through the measurement of energy consumption in residential buildings. The actions for low-impact life style are “to control the heat loss or heat gain by using curtains and blinds”, “to set PC at saving energy mode” and so on. The results are as follows.

- (1) In one-person households, energy saving of 3.6-44.6% were achieved. Low-impact life style of air conditioning, lighting and information home appliances were effectively practiced.
- (2) In family households, 50-70% of whole subjects achieved 0.9-14.1% energy saving.

Keywords: Energy Consumption, Residential Building, Low-Impact Life Style, Measurement

エネルギー消費量, 住宅, 低負荷型ライフスタイル, 実測

1. はじめに

近年、生活における利便性・快適性の追求、保有家電機器の多様化等に伴い、民生家庭部門のエネルギー消費量は増大傾向にある。2006年度のエネルギー消費量は1990年比で1.3倍程度となっており、今後もその増大が懸念されている¹⁾。2005年2月の京都議定書の発効は、既存の産業・運輸部門における対策に加えて、民生家庭部門における温室効果ガス排出量の抑制に向けた対策を重要な施策として位置付けている。省エネルギー法の強化による断熱性能の向上、トップランナー方式の導入や技術革新等と云ったハード面での対策が実施されている一方で、日常生活における省エネルギーを意識した住まい方への移行等のソフト面の対策も重要と考えられる。現実的には、居住者による快適性の要求レベルの向上を抑制することは困難であるが、まずは居住者自身にとって無理のない範囲で節約志向の意を含めた住まい方へ移行することが第一段階と思われる。

住宅のエネルギー消費は、住宅ごとのばらつきが大きい、気候・立地条件・構造・住まい方等の多くの要因が影響すること等、これまでに数多くの既往研究が報告されている。最近では、日本建築学会において住宅内のエネルギー消費量に関する全国的調査が実施され、結果の一部は、例えば文献^{2)~7)}に報告されている。また、住宅における省エネルギー手法に関連して、建物性能の向上に関する研究としては、例えば、赤林ら⁸⁾、長谷川ら⁹⁾の研究があり、断熱・気密化と暖冷房負荷の低減等について報告されている。

一方、ライフスタイルに関わる研究として、森ら¹⁰⁾は居住者の節約行為とエネルギー消費量の関係を、前ら¹¹⁾は集合住宅の居住者の生活時間に関するアンケート調査の分析を、澤島ら¹²⁾は居住者の夏の防暑行為の実施実態と意識・価値観の関係を、丹羽ら¹³⁾は暖房用エネルギー消費量について居住者意識と暖房の仕方からみた検討を、大和ら¹⁴⁾は夏期・冬期のエネルギー消費増加量に影響を及ぼす居住者の意識・住まい方の違いを、平松ら¹⁵⁾は家族成長を考慮したエネルギーシステムの評価を、水谷ら¹⁶⁾は用途別エネルギー消費と住まい方の実態を、小林ら¹⁷⁾は空調における補助的な冷暖房行為の効果を報告している。しかしながら、ライフスタイルの改善による住宅全体のエネルギー消費量の削減可能性を実測的に把握した研究は見られない。

本研究では、住宅内のエネルギー消費量が削減されるような居住者の生活行動を低負荷型ライフスタイルと定義し、これを地球温暖化防止対策の一つとして捉えた場合に、どの程度の削減効果が期待できるかを、エネルギー消費量の実測を通じて明らかにすることを目的としている。具体的には、関東地域の単身世帯と、日本建築学会の住宅内のエネルギー消費に関する調査にご協力頂いた家族世帯の一部に、低負荷型ライフスタイルを一定期間実施して頂き、平常時を含めたエネルギー消費量の実測結果の分析を行っている。なお、既報¹⁸⁾において、低負荷型ライフスタイルの省エネルギー効果を、標準型住宅モデルを用いた数値計算で検討した結果を報告している。

*1 東京工業大学大学院理工学研究科建築学専攻
准教授・工博

*2 東京工業大学大学院理工学研究科建築学専攻
大学院生・工修

*3 東北大学大学院工学研究科 教授・工博

*4 秋田県立大学システム科学技術学部 准教授・工博

Assoc. Prof., Department of Architecture and Building Engineering, Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.

Graduate Student, Department of Architecture and Building Engineering, Tokyo Institute of Technology, M. Eng.

Prof., Graduate School of Engineering, Tohoku University, Dr. Eng.

Assoc. Prof., Faculty of System Science and Technology, Akita Prefectural University, Dr. Eng.

表1 被験者に示した低負荷型ライフスタイルと実行度の調査結果

用途 区分	機器名称等	低負荷型ライフスタイル	平均実行度	
			単身	家族
空調	エアコン	冷房設定温度を高くする(28℃を目安)	4.9	3.2
		暖房設定温度を低くする(20℃を目安)	4.9	3.7
		使用時間を短くする	4.6	3.2
		こまめにエアフィルターを清掃する	1.8	2.7
		カーテン・ブラインドで熱の出入りを調節する	3.0	3.3
		扇風機を併用する	3.3	3.2
		ドア・窓の開閉時間を短くする	3.2	3.9
		家族が同じ部屋で団欒する		3.2
	ガス・石油 ファン ヒーター	設定温度を低くする(20℃を目安)		3.3
		使用時間を短くする		2.0
		外出・就寝時は早めにオフにする		1.7
	電気 カーペット	こまめにエアフィルターを清掃する		2.3
		設定温度を調節する		2.3
厨房	扇風機	エアコンとの併用時は低温にする		1.3
		風量を調節する	1.0	3.7
	こたつ	設定温度を低くする	1.0	2.8
		座布団や上掛けと併用する	1.0	2.8
	全般	非使用時にはコンセントを抜く	4.6	2.4
	冷蔵庫	季節に合わせて設定温度を調節する	2.5	2.1
		暑い物は常温で冷やしてから入れる	3.1	4.2
		開閉回数を少なくする	4.2	3.2
		開閉時間を短くする	4.0	3.3
		物を詰め込み過ぎないようにする	2.7	3.4
		放熱面に物を載せないようにする	2.1	3.1
	調理	下ごしらえは電子レンジを使用する	1.5	2.6
		鍋底の水滴を拭き取ってから火にかける	3.0	4.3
		鍋は底の面積が大きい物を使用する	1.2	3.4
		落し蓋を使用する	1.0	2.7
		段取り良く調理する	3.0	3.3
家事 衛生	電気ポット	保温時間を短くする		1.6
		低温で保温する	1.0	1.7
	炊飯器	使用しない(ガスコンロで湯を沸かす)	1.6	3.3
		保温時間を短くする	3.6	3.6
	食器洗い 乾燥機	保温しない		2.7
		まとめて洗う		3.6
	電子レンジ	設定温度を調節する		1.8
		標準(節約)コースで洗う		4.1
	全般	冷凍食品は自然解凍する		2.7
		非使用時にはコンセントを抜く		3.0
給湯	風呂	家族が時間を合わせて続けて入浴する		2.9
		入浴者が多い場合には湯船で入浴する		2.8
		シャワーの時間を短くする	2.1	3.1
		入浴後はふたを閉じる		4.5
		湯張りの量を少なめに設定する	1.1	3.1
	炊事	ガス給湯器は非使用時に種火を消す		3.0
		湯を沸かす時は中火で沸かす	2.0	2.7
		給湯器の湯をコンロで沸騰させる	1.3	1.5
		食器洗いの際の湯温を低くする	2.8	3.6
		洗い物はため洗いをする		2.9
	洗面	手洗いでなく食器洗い乾燥機を使用する		3.1
		給湯の使用時間を短くする		3.4
		給湯の設定温度を低くする	2.1	3.3
照明	照明	給湯を使用しない	2.6	2.9
		無駄な明かりをつけない	4.9	4.1
	テレビ	点灯時間を短くする		3.3
		家族が同じ部屋で団欒する		3.1
	娯楽 情報	非使用時は主電源を切る	4.3	3.2
		使用時間を短くする		2.5
		画面を明るくしすぎないようにする	1.6	3.0
		音量を上げすぎないようにする	2.9	3.4
		音量を上げすぎないようにする		3.4
家事 衛生	洗濯機	CD/MD	3.9	3.4
		非使用時は主電源を切る	4.6	3.7
	掃除機	パソコン	1.8	3.2
		省エネモードにする		3.5
	ドライヤー	携帯電話	2.4	3.5
		充電したままにしない	4.0	2.6
	洗面	非使用時にはコンセントを抜く	1.0	3.5
		風呂の温水を洗濯に使用する	4.1	4.4
	掃除機	まとめ洗いをする	1.7	2.4
		軽い汚れはスピードコースを使用する	2.7	4.1
	温水洗浄 便座	先に部屋を片付け、使用時間を短くする	1.0	3.5
		吸引力を調節する		2.9
	ドライヤー	こまめにフィルターを掃除する	2.0	3.6
		集塵パックを適宜取り替える		3.5
	ドライヤー	非使用時はふたを閉じる		3.8
		季節に合わせて設定温度を調節する		2.0
	ドライヤー	外出時はオフにする	1.2	2.5
		風量を調節する		3.3
	ドライヤー	髪をよく拭いてから使用する		3.3

実行度: 1→実行しなかった 2→わずかに実行した 3→時々実行した
4→かなり実行した 5→常に実行した

2. 住宅における低負荷型ライフスタイル

本研究では、まず、居住者に低負荷型ライフスタイルを提示し、実行可能な項目を自発的に選択させた。その後、低負荷型ライフスタイルのエネルギー消費量を1週間実測して、平常時と比較検討した。

居住者に示した低負荷型ライフスタイルを表1に示す。2003年以前におけるエネルギー関連企業・省庁等の出版物やHP等を参考にし、まとめたものであり、空調・厨房・給湯・照明・娯楽情報・家事衛生に関連する機器ごとの分類として全77項目である。なお、同表は後述の単身世帯・家族世帯の実測における低負荷型ライフスタイルの実行度の調査結果を含めたものとなっている。実行度は、選択項目の1週間の実施状況を居住者自身が5段階で評価した値である。

3. 低負荷型ライフスタイルの省エネルギー効果

3.1 関東地域の単身世帯における実測

(1) 実測概要

2003年度の夏期・中間期(秋期)・冬期に、関東地域の単身世帯を対象として実測した。表2に実測調査の概要を示す。被験者は東京都または神奈川県に立地する集合住宅に住む20代の学生4名と社会人2名である。一世帯につき7～16点の家電機器の電力消費量と、住宅全体の電力・ガス消費量を測定している。ただし、照明の電力消費量については、直接に測定することが困難であったため、照明器具の近傍に温度ロガーを取り付け、温度上昇から使用時間を測定して推定した。なお、測定器数の関係上、複数の家電機器をまとめて測定することにより、多くの家電機器の電力消費量を把握するこ

表2 単身世帯の実測調査概要

期間	2003年度の夏期・中間期・冬期に2週間（省エネ週間＋通常週間）					
内容	電力	総消費量	分電盤用測定器による1分毎の自動計測（1点）			
		家電機器	家電機器用測定器による1分毎の自動計測（7～16点）			
		照明	小型温度ロガー（10分毎の計測）の温度変化に基づく推定			
	ガス	総消費量	被験者によるメーターの読み取り			
		環境	小型温度ロガー（10分毎の計測）の温度変化に基づく推定			
実行度	温湿度					
被験者	低負荷型ライフスタイルの実行度を5段階評価（1:実行せず～5:常に実行）					
		性別	職業	住所	延床面積	構造
	A	女性（22）	公務員	神奈川県横浜市	19.0㎡	木造
	B	男性（25）	学生	神奈川県横浜市	33.1㎡	木造
	C	男性（22）	学生	東京都大田区	15.2㎡	木造
	D	男性（27）	会社員	神奈川県横浜市	18.0㎡	木造
	E	男性（24）	学生	東京都世田谷区	42.7㎡	鉄筋コンクリート造
	F	男性（23）	学生	神奈川県横浜市	21.2㎡	軽量鉄骨造

表3 測定期間と平均外気温

区分		夏期(冷房期)		中間期		冬期(暖房期)		空調時間	
		実測期間	気温	実測期間	気温	実測期間	気温	冷房	暖房
A	省エネ	8/18～8/22	30.0	10/27～10/31	17.7	12/15～12/19	8.3	10	29
	通常	8/25～8/29	31.5	11/4～11/7	17.3	12/22～12/26	8.8	3	33
B	省エネ	8/4～8/8	30.0	10/14～10/17	16.5	12/1～12/5	11.2	429	7
	通常	8/11～8/15	26.0	10/20～10/24	16.4	12/8～12/12	8.3	804	612
C	省エネ	8/4～8/8	29.1	10/27～10/31	17.6	1/5～1/9	7.0	422	119
	通常	8/11～8/15	24.8	11/4～11/7	18.0	1/12～1/16	6.2	450	264
D	省エネ	8/18～8/22	27.2	10/14～10/17	16.1	12/1～12/5	11.6	372	106
	通常	8/25～8/29	28.4	10/20～10/24	16.4	12/8～12/12	8.5	295	303
E	省エネ	7/22～7/25	25.1	9/29～10/3	23.6	1/5～1/9	14.1	0	774
	通常	7/28～8/1	24.1	10/6～10/10	21.3	1/12～1/16	12.6	0	891
F	省エネ	7/22～7/25	22.5	9/29～10/3	20.1	欠測		0	欠測
	通常	7/28～8/1	24.5	10/6～10/10	17.5			0	欠測

表中の気温は実測期間における平均外気温(℃)、空調時間はエアコン使用時間(分/日)を表す。

ととした。ガスについては照明と同様に、ガス使用箇所および近傍の温度上昇から推定した使用時間と、被験者自身によるガスメーターの読み取り値に基づき消費量を推定した。測定期間は2週間とし、1週目は低負荷型ライフスタイルを実行した省エネルギー週間、2週目は通常通りの生活を行う通常週間とした。

表3に被験者別・季節別の平均外気温度を示す。測定器数の都合上、全被験者の実測に6週間を要しており、例えば夏期において22.5～31.5℃等の差を生じているが、被験者間の絶対的な比較を行うことは目的としていないので、特に補正は行っていない。解析に際しては、エネルギー消費量・気象条件・在宅時間等を考慮し、平均的な3日間を省エネルギー週間と通常週間からそれぞれ抽出した。

表4に被験者の保有機器と待機電力の測定結果を示す。全被験者に共通する保有機器はエアコン・テレビ・冷蔵庫・洗濯機であり、その他は被験者により大きく異なる。また、各被験者の機器購入時期が異なるため、同一機器でも待機電力に差が認められる。各被験者には自身の保有機器および表1中で関連する低負荷型ライフスタイルを確認してもらった上で2週間の実測を開始している。

(2) 実測結果

実測結果の一例として、電力消費量の時刻変動を図1に示す。ここでは、被験者Dを対象に、中間期において省エネルギー週間と通常週間で在宅時間が類似した1日を抽出し、同一時刻に対する重ね書きで示している。就寝時または不在時と考えられる2～7時や8～24時においては、太線で示される省エネルギー週間の値が明らかに小さくなっており、低負荷型ライフスタイルが実行されたことが確認された。

図2に全被験者のエネルギー消費量を、通常週間と省エネルギー週間で比較した結果を示す。各期の棒グラフ上部に記した数値は、通常週間のエネルギー消費量に対する省エネルギー週間の削減量の割合(省エネルギー率)である。通常週間におけるエネルギー消費量の絶対値は23.1MJ/日(被験者F・中間期)～66.4MJ/日(被験者B・冬期)と個人差および季節による相違が大きい。全被験者が省エネルギー週間にエネルギー消費量を削減する結果となった。省エネルギー率としては、3.6%(被験者E・中間期)～44.6%(被験者C・冬期)となっており、延べ17期中の13期で10%を超えている。エネルギー消費の削減量は、夏期で3.7MJ/日(被験者F)～19.4(被験者C)、中間期で1.2MJ/日(被験者B)～7.9MJ/日(被験者A)、冬期で3.2MJ/日(被験者A)～30.0MJ/日(被験者C)と、空調換気のエネルギー消費が生じる夏期・冬期で大きい。

表4 被験者(単身世帯)の保有機器と待機電力

区分	機器名称	被験者					
		A	B	C	D	E	F
空調	エアコン	2.04	0.93	0.73	2.46	0.26	1.56
	扇風機		○				
	こたつ		○		○		
	電気ヒーター				○		
情報 娯楽	テレビ	1.30	0.01	○	0.51	4.74	○
	ビデオデッキ	0.52	○	4.80	○	0.23	
	DVDプレイヤー					1.91	
	スピーカー	○			1.13		
	ゲーム機①	○	○		○		
	ゲーム機②		○				
	コンボ	10.75	○			1.39	
	ラジカセ			5.68	9.44		3.43
	パソコン本体	○	○	9.75	3.42		
	パソコンモニター	○	○	○	○		
	プリンタ		○		○		
	ADSLモデム	○	○		○		
	FDD		○				
	ハブ		○				
	電気スタンド		○		○	○	
	キーボード			○			
家事 衛生	電話機	○	○		○	○	
	携帯電話充電器	○	○		0.11	○	○
	冷蔵庫	○	○	○	○	○	○
	電子レンジ	○	1.20	○	○	4.47	
	炊飯器	○	○	○	○	○	
	電気ポット	○	○	○			
	トースター					○	
	コーヒーミル					0.75	
	洗濯機	2.01	0.04	1.49	○	0.06	1.58
	衣類乾燥機		1.10				
	掃除機	○			○		
	ドライヤー			○	○		
	シェーバー			○	○		
	コンタクト洗浄器					○	
	電気コンロ			○			
待機電力の合計(W)		16.62	3.28	22.45	17.07	13.81	6.57

表中の数値は機器の所有と待機電力(W)を、○印は機器の所有(待機電力無し)を表す。

図1 電力消費量の時刻変動例(被験者D・中間期)

図2 全エネルギー消費量の測定結果

(1) 被験者A

(2) 被験者B

(3) 被験者C

(4) 被験者D

(5) 被験者E

(6) 被験者F

A : 通常期間 B : 省エネ期間 達成度 1 : 実行しない 2 : わずかに 実行した 3 : 時々実行した 4 : かなり実行した 5 : 常に実行した

図3 単身世帯におけるエネルギー消費量と低負荷型ライフスタイルの実行度の対応

図3は全被験者の用途区分別エネルギー消費量と低負荷型ライフスタイルの実行度の対応をみたものである。実行度は、低負荷型ライフスタイルの各項目を表1の用途区分ごとに平均して示した。被験者Aでは、夏期・中間期・冬期のいずれも省エネルギー週間にほとんどの用途区分で実行度が高くなっており、特に空調換気・照明・情報娯楽・家事衛生では実行度が1.0以上高い。エネルギー削減量は照明（夏期5.3MJ/日）と情報娯楽（夏期3.5MJ/日・中間期4.3MJ/日・冬期2.3MJ/日）で大きく、住宅全体のエネルギー削減に寄与している。空調換気と家事衛生でも省エネルギーが達成されているが、絶対量が小さい。被験者Bでは、省エネルギー週間に実行度は高くなっているが、他の被験者と比較して通常週間との差は小さい。エネルギー削減量は空調換気（夏期6.5MJ/日・冬期19.5MJ/日）、照明（夏期2.8MJ/日・中間期1.8MJ/日・冬期4.6MJ/日）、ガス（冬期4.3MJ/日）で大きい。ただし、照明とガスの実行度は省エネルギー週間で向上が無く、省エネルギー効果は低負荷型ライフスタイルによるものとは言い切れない。

夏期・中間期・冬期のいずれも20%を越える省エネルギーを達成した被験者Cの場合、全用途区分で省エネルギー週間に実行度が高くなっており、エネルギー削減量は空調換気（夏期5.5MJ/日・冬期17.6MJ/日）、厨房（中間期7.6MJ/日・冬期10.6MJ/日）、情報娯楽（夏期6.3MJ/日・冬期1.7MJ/日）が大きい。被験者Dも夏期・中間期・冬期で20%を越える省エネルギーを達成しているが、実行度は空調換気と情報娯楽が他の用途区分と比較して大きく、エネルギー削減量も空調換気（夏期8.2MJ/日・冬期5.2MJ/日）、情報娯楽（夏期1.9MJ/日・中間期4.5MJ/日・冬期3.2MJ/日）が大きい。

被験者Eでは、省エネルギー週間における空調換気・照明・情報娯楽の実行度の向上が顕著である。エネルギー削減量としては、夏期の照明（3.3MJ/日）と情報娯楽（4.0MJ/日）、冬期の空調換気（9.3MJ/日）が大きい。住宅全体のエネルギー消費量が小さい被験者Fでは、通常週間の実行度が全項目の平均で3程度あり、日頃から省エネルギーの意識が高いと考えられる。省エネルギー週間にはほとんどの用途区分で実行度が高くなり、エネルギー削減量は情報娯楽（冬期0.8MJ/日・中間期1.0MJ/日）の他、ガス（夏期1.9MJ/日）、空調換気（中間期6.5MJ/日）が大きい。

以上、単身世帯では、空調換気や情報娯楽に関する低負荷型ライフスタイルの実行が全体のエネルギー消費量の削減に寄与する可能性が高い。家事衛生については、エネルギー消費の絶対量が小さい

ため、低負荷型ライフスタイルの実行による省エネルギー効果はあるが、全体に対する影響は小さい。表1中に低負荷型ライフスタイルの平均実行度を示すが、空調の設定温度や使用時間、情報娯楽機器の主電源に関わる項目で高い値が得られ、給湯に関わる項目では低い値となった。なお、本実測は夏期・中間期・冬期の順に行っており、例えば、図3の被験者Aで、照明の平常時の実行度が夏期より中間期・冬期で高いように、低負荷型ライフスタイルの啓蒙により省エネルギー意識が向上するケースも見られた。

3.2 家族世帯における実測

(1) 実測概要

表4に、家族世帯における低負荷型ライフスタイルの省エネルギー効果に関わる実測概要を示す。本実測は2004年度に行われており、日本建築学会の住宅内のエネルギー消費に関する調査にご協力を頂いた家族世帯の一部に、夏期・中間期・冬期それぞれ一週間の低負荷型ライフスタイルの実行をご協力頂いたものである。実測方法は単身世帯の場合とほぼ同じであるが、ガス・灯油についても計器による測定を行っている。

表4 家族世帯の実測調査概要

期間	2004年度の夏期(8~9月)・中間期(6月または10月)・冬期(12~1月)
内容	電力 単身世帯に同じ
	ガス データロガーによる総消費量の5分毎の計測
	灯油 微流量燃料油メーター、パルスロガーによる総消費量の5分毎の計測
	環境 室内外の温湿度ロガーによる温湿度の15分毎の計測
	実行度 単身世帯に同じ
被験者	夏期 東北(戸建6件・集合1件)、関東(戸建3件・集合1件)、北陸(戸建5件・集合1件)、関西(戸建3件・集合1件)、九州(戸建2件・集合3件)
	中間期 北海道(戸建1件)、東北(戸建5件・集合1件)、九州(戸建3件・集合1件)
	冬期 東北(戸建6件・集合2件)、関東(戸建2件)、北陸(戸建2件・集合1件)

図4 家族世帯におけるエネルギー消費量の内訳

注 例えば、夏期の東北(5/7)は、東北7世帯中5世帯で省エネルギーが達成されたことを表す。

図5 各家族世帯におけるエネルギー消費量の比較

(2) 実測結果

家族世帯における平常週間と省エネルギー週間における日平均エネルギー消費量の内訳を図4に、世帯ごとの比較を図5に示す。図5中右下の棒グラフは、省エネルギー量を降順に示したものである。夏期について見ると、全体の70%近くの住宅で省エネルギー週間にエネルギー消費の削減が達成されており、省エネルギー量の最大値は18.1MJ/日である。地域ごとの省エネルギー率を見ると、東北・関東・北陸で4.1～7.2%、関西・九州では-2.0～-3.1%となっている。空調のエネルギー消費量が、東北・北陸では削減されているのに対し、九州では削減されていないことが特徴的である。中間期は被験者数が11件と少ないが、夏期同様70%近くの住宅で削減効果が見られ、省エネルギー量の最大値は28.8MJ/日である。省エネルギー率で5.2%を達成した東北では、空調と給湯における削減が顕著となっている。冬期は夏期・中間期と異なり、エネルギー消費の削減は全体の50%で見られたに留まり、省エネルギー量の最大値は20.8MJ/日である。関東で14.1%、北陸で4.0%の省エネルギー率が得られたのに対し、東北では-8.5%となっており、空調に関わる低負荷型ライフスタイルの実行が困難であったものと考えられる。

表1に示した低負荷型ライフスタイルの平均実行度を見ると、家族世帯の場合には実行度3.0を超える項目が47項目あり、単身世帯で実行度が低い厨房、給湯、家事衛生の低負荷型ライフスタイルも多くの項目が実行されている。しかし、空調の「冷房（暖房）設定温度を高くする（低くする）」や情報娯楽の「非使用時にはコンセントを抜く」のように、単身世帯よりも実行度が低い項目もあり、世帯の各人が共通の低負荷型ライフスタイルを同時に実行することが、省エネルギー効果を大きくするために重要と考えられる。

4. まとめ

本研究では、住宅における低負荷型ライフスタイルの実行に基づくエネルギー消費の削減の可能性を、実住宅における実測を通じて明らかにした。

(1) 単身世帯では、平常時のエネルギー消費量は23.1～66.4MJ/日で、被験者・季節による違いが大きい。夏期・中間期・冬期の全期間において、全被験者が3.6～44.6%の省エネルギーを達成した。その際、実行度の高い低負荷型ライフスタイルは、空調の設定温度・使用時間の調節、無駄な照明を行わないこと、情報娯楽機器の電源等であり、これらのエネルギー消費の削減効果が著しかった。

(2) 家族世帯では、平常時のエネルギー消費量は26.1～376.2MJ/日で、季節・地域・被験者による違いが大きい。夏期・中間期は70%程度、冬期には50%程度の被験者が0.9～14.1%の省エネルギーを達成した。低負荷型ライフスタイルの実行度は全項目で比較的高いものであったが、夏期の九州、冬期の東北の結果に示されたように、空調ではエネルギー消費の削減が困難なケースも見られた。

今後、家族世帯の実測を重ね、実生活における低負荷型ライフスタイルの活用可能性を具体化する予定である。その際、世帯各人のライフスタイルの違いや住宅の居室環境を把握して検討を進めたい。

謝辞

本研究は、国土交通省、東京電力、関西電力、中部電力、九州電力からの補助により設立された(社)日本建築学会「住宅内のエネ

ギー消費に関する調査研究委員会」(委員長：村上周三慶応義塾大学教授)内に設置されたミクロモデル作成WG(主査：吉野 博)にて実施したものである。委員会関係者、実測にご協力頂いた方々に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 平成18年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2007)
- 2) 長谷川善明、井上 隆：全国規模アンケートによる住宅内エネルギー消費の実態に関する研究 世帯特性の影響と世帯間のばらつきに関する考察 その1、日本建築学会環境系論文集、No.583、pp.23～28、2004.9
- 3) 山岸明浩、赤林伸一、坂口 淳、浅間英樹、石山洋平：用途別エネルギー消費の実態 新潟地域の住宅におけるエネルギー消費に関する調査研究 その1、日本建築学会環境系論文集、No.593、pp.25～31、2005.7
- 4) 伊香賀俊治、三浦秀一、外岡 豊、下田吉之、小池万里、深澤大樹、水石 仁：住宅のエネルギー消費量とCO₂排出量の都道府県別マクロシミュレーション手法の開発、日本建築学会技術報告集、No.22、pp.263～268、2005.12
- 5) 村上周三、赤林伸一、絵内正道、吉野 博、飯尾昭彦、坊垣和明、鉾井修一、渡辺俊行、坂口 淳：住宅を対象としたエネルギー消費量の測定システムの開発研究、日本建築学会技術報告集、No.22、pp.355～358、2005.12
- 6) 村上周三、坊垣和明、田中俊彦、羽山広文、吉野 博、赤林伸一、井上 隆、飯尾昭彦、鉾井修一、尾崎明仁、石山洋平：全国の住宅80戸を対象としたエネルギー消費量の長期詳細調査、対象住宅の属性と用途別エネルギー消費量、日本建築学会環境系論文集、No.603、pp.93～100、2006.5
- 7) 吉野 博、村上周三、赤林伸一、坊垣和明、田中俊彦、羽山広文、尾崎明仁、菅原華子：住宅のピーク電力に関する調査研究 住宅エネルギー消費実態の全国調査データに基づく分析、日本建築学会環境系論文集、No.610、pp.99～106、2006.12
- 8) 赤林伸一、水谷国男、高倉秀一、須山善美、桑原亮：気候特性に対応した住宅の断熱・気密性能に関する検討 住宅の換気・通風に関する実験的検討 その2、日本建築学会計画系論文集、No.464、pp.47～56、1994.10
- 9) 長谷川兼一、吉野 博、松本真一：東北地方における断熱気密住宅のエネルギー消費量－暖房用を中心とした実態調査と数値計算－、日本建築学会計画系論文集、No.557、pp.49～56、2002.7
- 10) 森 教子、森山正和、漆原 慎：エネルギー供給形態の異なる戸建住宅のエネルギー消費量と節約行為による省エネルギー効果に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No.565、pp.99～106、2003.3
- 11) 前 真之、鍋島美奈子、鎌田元康：生活時間のパターン分類 都心部集合住宅居住者のライフスタイルとエネルギー消費に関する研究 その1、日本建築学会環境系論文集、No.573、pp.103～109、2003.11
- 12) 澤島智明、松原斎樹、藏澄美仁：防暑行為の実施実態と居住者の意識・価値観 プレハブ住宅居住者の夏の防暑行為に関する研究 その1、日本建築学会環境系論文集、No.578、pp.9～15、2004.4
- 13) 丹羽悠介、中谷洋一、岩井一博、山下恭弘：長野県の戸建住宅における暖房用エネルギー消費量－居住者意識及び暖房の仕方からみた検討－、日本建築学会環境系論文集、No.581、pp.73～79、2004.7
- 14) 大和義昭、松原斎樹、藏澄美仁：京都市および近郊の住宅におけるエネルギー消費量と居住者の意識・住まい方に関する調査研究、日本建築学会環境系論文集、No.586、pp.17～23、2004.12
- 15) 平松義久、浅森智子、垂水弘夫：家族成長を考慮した住宅エネルギーシステムの評価、日本建築学会環境系論文集、No.594、pp.45～52、2005.8
- 16) 水谷 傑、井上 隆、小熊孝典：住宅内における用途別エネルギー消費と住まい方の実態に関する研究－アンケート調査に基づく分析－、日本建築学会環境系論文集、No.609、pp.117～124、2006.11
- 17) 小林恵美子、松原斎樹、藏澄美仁、飛田国人：京都市の集合住宅居住者の意識・住まい方とエネルギー消費量に関する研究、日本建築学会技術報告集、No.24、pp.241～244、2006.12
- 18) 長谷川兼一、吉野 博、湯浅和博、千葉智成、室 恵子、石田建一、三田村輝章、村上周三：低負荷型ライフスタイルの省エネルギー効果：標準型住宅モデルを用いた数値計算による検討、日本建築学会環境系論文集、No.608、pp.97～104、2006.10
- 19) 湯浅和博、他：ライフスタイルからみた住宅のエネルギー消費に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集、D2、pp.385～390、2004

(2008年10月10日原稿受理、2009年5月11日採用決定)