

住宅類型に応じたエネルギーシミュレーション に基づく原単位データベースの作成

池田 耕介¹・柴田 学²・山口 容平³

¹ 非会員 株式会社建設技術研究所 大阪本社 資源循環・エネルギー部
(〒541-0045 大阪府大阪市中央区道修町 1-6-7)

E-mail: ksk-ikeda@ctie.co.jp (Corresponding Author)

² 正会員 株式会社建設技術研究所 大阪本社 資源循環・エネルギー部
(〒541-0045 大阪府大阪市中央区道修町 1-6-7)

E-mail: m-shibata@ctie.co.jp

³ 非会員 大阪大学准教授 工学研究科 環境エネルギー工学専攻
(〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1)

E-mail: yohei@see.eng.osaka-u.ac.jp

家庭部門のエネルギー消費特性は世帯の種類・地域等によって大きく異なることが知られており、地域の気候区分や住宅の特性に応じて最適な省エネ対策を選択することが重要である。本研究では、住宅類型別にエネルギー消費量を推計するシミュレーションモデルの開発を行い、住宅類型の違いによる省エネ効果の差異を反映した断熱水準別・世帯類型別のエネルギー消費原単位のデータベースを作成した。また、作成したデータベースの活用により、全国の住宅ストックにおける断熱水準向上による省エネ量を推計し、特に寒冷地・準寒冷地の戸建住宅での対策推進が全体の省エネ量に大きく寄与することを明らかにした。

Key Words: energy simulation, energy conservation, residential energy use, database

1. 研究の背景・目的

わが国の「地球温暖化対策計画」（令和 3 年 10 月閣議決定）では、温室効果ガス排出量を 2013 年度比 46%削減するという野心的な目標が掲げられ、家庭部門における削減の目安は 2030 年度までに 2013 年度比約 66%の削減とされている。また、同時期に公表された「2030 年度におけるエネルギー需給の見通し（関連資料）」（令和 3 年 10 月、資源エネルギー庁）においては、この削減目安を達成するために求められる省エネ量の水準として、最終エネルギー消費量で 2013 年度比約 43%削減との見込みが示されている。

家庭部門のエネルギー消費特性は世帯の種類・地域等によって大きく異なることが知られており、地域レベルで大幅削減を達成するためには、地域の気候区分や住宅の特性に応じて最適な省エネ対策を選択することが重要である。住宅のエネルギー需要に関する全国規模の調査結果を分析した星野ら¹⁾の研究では、家庭部門の地域別、エネルギー構成別、所得階層別のエネルギー消費特性を分析し、CO₂削減対策において、その特性の違いを考慮

することの重要性が示されている。

また、地域規模の家庭部門のエネルギー消費量の推計に関する研究は数多くある。尾崎ら²⁾の研究では、特定の地域を対象に、戸建住宅と集合住宅を対象とした数値シミュレーションに基づき、エネルギー消費量の将来予測と省エネルギー対策効果について分析している。杉山ら³⁾の研究では、世帯の多様性や地域特性を考慮したボトムアップシミュレーションモデルを用い、国のエネルギー需給見通しに掲げる対策による家庭部門全体の CO₂ 排出削減見込量を検証している。これら先行研究は一定の条件下における省エネ対策の有効性に関する示唆を与えるものが多く、省エネ対策を検討または実施しようとする者が任意の条件下における効果的な対策の把握に直接活用することはできない。そのため、気候区分や世帯類型と省エネ効果の対応関係についてデータベース化し、任意の条件での対策効果の分析が可能なツールを開発することは、国や地方自治体等において省エネ施策の実効性が高い住宅のセグメントを検討することや、個人において効率よく CO₂ 排出量や光熱費を削減できる対策を提示することに活用できるという観点で非常に有用である。

そこで本研究では、住宅種類の違いによる省エネ効果の差異を反映したエネルギー消費原単位のデータベースの作成を目的とし、住宅類型別にエネルギー消費量を推計するシミュレーションモデルの開発を行うとともに、全国の住宅ストックを対象に省エネ効果の推計を行った。

2. 類型別シミュレーションモデルの構築

(1) BEST-Hによるシミュレーションモデルの枠組み

シミュレーションモデルの構築にあたっては、(一財)住宅・建築 SDGs 推進センターが開発・提供する住宅のエネルギーシミュレーションツールである BEST-H^{註1)}を用いた。本ツールは、住宅の建築仕様や機器仕様、気象条件など、エネルギー消費の決定因子を入力条件として与えることで、温熱環境・エネルギー消費量を算出可能なものである。個別の住宅における省エネ対策についてエネルギー用途別に詳細な分析が可能という特徴を有するが、地域レベルでの対策の波及効果を検討可能なインターフェースにはなっていない。

一方、住宅ストックにおける住宅種類や世帯の分布を考慮すると、地域全体のエネルギー消費量への寄与の大きい主要な世帯類型は限られることが想定される。したがって、本研究では、住宅ストックにおける主要な世帯を類型化し、各類型を代表する住宅のエネルギー消費原単位を BEST-H によってシミュレーションするとともに、それに基づく類型別の世帯あたり省エネ量をデータベースとして整理することで、個別の住宅での省エネ効果から地域的な波及効果まで検討可能なモデルを構築した。

(2) 住宅ストックの類型化

地域や世帯の多様性を考慮しつつ、地域全体のエネルギー消費量に与える影響の大きいセグメントにおけるモデルを構築するため、住宅ストックの類型化を行った。

地域区分については、全国の住宅を対象にエネルギー消費量を推計可能なモデルとするため、表-1の3区分でモデルを作成した。

表-1 モデルの地域区分

地域区分	対象の都道府県	省エネ法の地域区分	気象データ
寒冷地	北海道、青森県、岩手県、秋田県	1～3 地域	北海道北見 (1地域)
準寒冷地	宮城県、山形県、福島県、栃木県、新潟県、長野県	4 地域	長野県長野 (4地域)
温暖地	その他都府県	5～8 地域	岡山県岡山 (6地域)

また、世帯類型区分については、住宅のエネルギー消費量に影響の大きい建て方、戸規模、世帯人員別に類型を作成することとし、平成 30 年住宅・土地統計調査結果^{註2)}(関東甲信地方の結果を利用)に基づく住宅ストックにおける主要世帯の分析により決定した。なお、住宅・土地統計調査では、建て方・住宅規模・世帯人員の3つの関係性を示す統計表は整備されていないため、建て方別延べ面積別世帯数を元データとし、延べ面積別の世帯人員別内訳を用いて、建て方・住宅規模・世帯人員の3要素の揃った類型別の世帯数分布を作成した。

続いて、ストックのエネルギー需要を構成する主要な世帯を把握するために、上記の手順で推計した世帯数に対し、統計情報に基づく世帯人員別・住宅の建て方別の世帯あたりエネルギー消費量^{註3)}を乗じ、ストックにおけるエネルギー需要の分布を推計した。さらに、推計結果について、ストック全体のエネルギー消費量に占める割合の大きいものから順に並べた場合の累積相対度数を作成し、上位 90%を構成する世帯類型をモデル化の対象として抽出するとともに、間取りが共通すると考えられる類型や、エネルギー消費量の大きさが類似すると考えられる類型について区分を統合し、表-2に示す 19 区分を作成した。

表-2 モデルの世帯類型区分

No.	建て方	規模 (延べ面積・間取り)	世帯人員	
1	戸建	中 (50-99 m ² ・3LDK)	1人世帯	
2			2人世帯	
3			3人世帯	
4			4人世帯	
5		大 (100m ² 以上・4LDK)	1人世帯	
6			2人世帯	
7			3人世帯	
8			4人世帯	
9		特大 (100m ² 以上・4LDK)	5人世帯	6人以上世帯
10				
11	共同	小 (28m ² 以下・1K)	1人世帯	
12			中 (30～49m ² ・2DK)	1人世帯
13		2人世帯		
14		大 (50～99m ² ・3LDK)		1人世帯
15			2人世帯	
16			3人世帯	
17			4人世帯	
18		特大 (50～99m ² ・3LDK)	5人世帯	6人以上世帯
19				

上記に加え、断熱性能については、S55 以前、S55 省エネ基準、H4 省エネ基準、H11 省エネ基準、ZEH 水準の 5 つの区分で類型化し、地域区分との組合せを含め、計 285 の区分で代表住宅のモデルを作成するものとした。

(3) 代表住宅モデルの作成

a) 建築仕様

表-2の規模区分に応じた住戸規模を設定するため、誘導居住面積水準⁴⁾を参照した。また、各部屋の配置及び窓面積は、国土交通省監修書籍⁵⁾のモデルプラン及び住宅公団標準設計等の図面を参照するとともに、住宅メーカーへのヒアリングを踏まえて設定し、建て方別・規模区分別に図-1に示すように図面を作成した。

また、住宅の外皮仕様については、表-3に示す方法で断熱性能区分別に設定した。

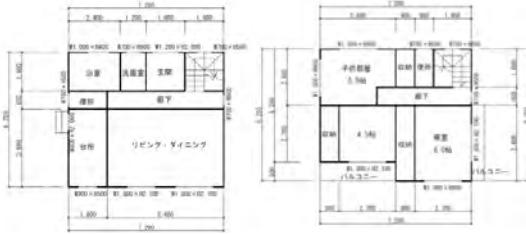


図-1 戸建住宅・中 (87m²) の平面図 (左:1階右:2階)

表-3 外皮仕様の設定方法

区分	設定方法
S55 以前	寒冷地は、北海道防寒住宅建設等促進法における外壁等の部材別の熱貫流率基準値を採用した上で、窓についてのみ、住戸全体の熱損失係数が基準を満たすように決定した。準寒冷地は外壁のみ一部断熱とし、温暖地は無断熱とした。
S55 基準 H4 基準 H11 基準	住宅性能表示制度の断熱性能等級に示される外壁等の部材別の熱貫流率基準値を採用した上で、窓についてのみ、住戸全体の Q 値、 μ 値が省エネ基準値を満たすように決定した。
ZEH	H11 基準を上回る仕様をハウスメーカーの ZEH 仕様のカタログ値等に基づき各部材で設定した上で、窓についてのみ、住戸全体の U _A 値、 η_{AC} 値が ZEH の基準値を満たすように決定した。

b) 機器仕様

住宅で使用される各機器の仕様については、表-4に示す方法で間取りや世帯員に対応する形で設定した。

表-4 機器仕様の設定方法

項目	設定方法
空調	メーカーカタログ値の畳数表示を参照し、部屋の広さに応じて容量を設定。機器については、寒冷地は石油ファンヒーターとし、準寒冷地の戸建住宅は石油ファンヒーターとエアコンの併用、準寒冷地の共同住宅及び温暖地はエアコンとした。
給湯	ストックの平均的な熱効率率の分析に基づき決定。
換気	建築設備基準における室用途別の必要換気回数に基づき機器仕様を設定。
照明	畳数表示基準に基づき、部屋の広さに応じて容量を設定。

c) スケジュール

LD、台所、寝室及び子供部屋の時間帯別の在室人員、照明の点灯及び機器発熱量については、先行研究に示される生活行為生成モデル⁴⁾を活用した。本モデルは居住者属性(年齢、性別、就業形態など)に応じた居住者一人ひとりの生活行為実施スケジュールを確率的に生成し、機器稼働を生活行為スケジュールに基づいて決定するものである。本研究では、生活行為生成モデルによって生成される在室、照明点灯、機器発熱量の時間帯別スケジュールについて、住宅ストックの世帯分布に基づき平均化し、世帯人員の区分別に平日・休日別の代表的なスケジュールとして整理したものをを用いた。

居室以外(トイレ、浴室など)の照明点灯スケジュールについては、文献値⁶⁾を参照し、典型的なスケジュールを設定した。

3. エネルギー消費量推計結果の精度検証

モデルの精度を検証するため、世帯あたりのエネルギー消費量推計結果を、全国的な統計調査結果である家庭CO₂統計⁷⁾に示される世帯人員別用途別エネルギー消費量と比較した。なお、比較に際しては、現状の住宅ストックに占める割合はS55基準が36%と最も多い⁸⁾ことを踏まえ、S55基準のモデルによる推計結果と統計値の比較を行った。寒冷地の推計値と家庭CO₂統計の北海道の調査結果との比較結果を図-2に示す。戸建住宅については、1人世帯~4人世帯までは統計値とほぼ同様の推

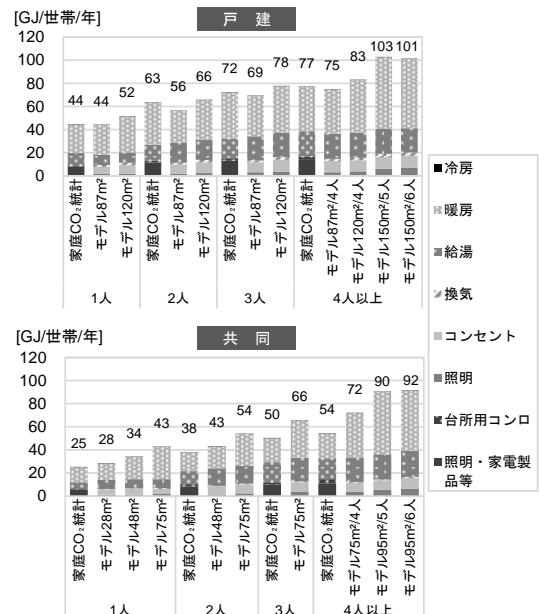


図-2 世帯あたりエネルギー消費量の比較結果(寒冷地)

計結果を示した。共同住宅については、住宅規模の大きいモデルを中心に、暖房エネルギー消費量の過大傾向がみられた。共同住宅の熱負荷については、戸建住宅以上に住戸位置や窓の向き、間取りなどによる影響を大きく受けると思われるが、今回のモデルではその多様性が十分に反映できていないため、上記のような誤差が生じ得るものと考えられる。なお、準寒冷地については共同住宅についてのみやや課題傾向であったが、温暖地については戸建・共同ともに、総量及び用途別内訳について概ね家庭CO₂統計と同じ傾向を示した。

4. 原単位データベースの作成

全ての代表住宅の別に、年間の熱負荷並びにエネルギー需要をシミュレーションし、地域別・世帯類型別・断熱水準別の原単位データベースを作成した。熱負荷原単位について、戸建住宅の結果を表-5に、共同住宅の結果を

表-6に示す。S55以前からZEH水準にかけて外皮性能が強化されるに従い、暖房負荷は減少し、その減少幅は、基準が強化されるにつれて小さくなる傾向にある。一方、冷房負荷については温暖地を除いて増加する傾向にある。これは、現行の省エネ基準では温暖地を除いて夏期の日射取得における基準が設定されていないことに起因する。戸建住宅では住宅規模が大きくなるにつれて暖房負荷の削減率は大きくなる傾向にあり、共同住宅では間取りや世帯人員によるばらつきが比較的大きい。

また、住宅ストックに占める割合の最も大きいS55基準からZEH水準に断熱性能を強化した場合の住戸全体の最終エネルギー消費量の削減率を表-7に示す。世帯人員や規模によってややばらつきはあるが、戸建住宅については、寒冷地で約20~30%の削減、準寒冷地で約16~26%の削減、温暖地で約7~9%の削減となった。一方、戸建住宅と比較して熱負荷の小さい共同住宅については、寒冷地で約12~17%の削減、準寒冷地で約3~7%の削減、温暖地で約2~5%の削減である。

表-5 熱負荷原単位データベースの作成結果（戸建住宅）

世帯人員	規模	断熱水準	暖房熱負荷原単位 [GJ/世帯/年]			冷房熱負荷原単位 [GJ/世帯/年]			
			寒冷地	準寒冷地	温暖地	寒冷地	準寒冷地	温暖地	
			1人	87㎡	S55以前 36.3	S55基準 37.1	H4基準 27.1	H11基準 1.1	ZEH 4.1
1人	87㎡	S55以前	36.3	37.1	27.1	1.1	4.1	8.0	
		S55基準	33.6	26.7	19.4	1.1	3.8	6.7	
		H4基準	28.5	24.4	17.4	1.2	3.6	6.6	
		H11基準	27.4	21.7	14.9	1.2	3.1	6.0	
	120㎡	S55以前	42.7	43.9	32.0	1.5	5.0	9.7	
		S55基準	40.7	32.8	22.8	1.7	4.5	8.6	
		H4基準	35.2	29.7	20.5	1.6	4.8	8.7	
		H11基準	33.6	26.8	17.4	1.7	4.1	8.7	
	2人	87㎡	S55以前	39.7	42.7	30.4	1.1	4.5	9.1
			S55基準	36.2	28.9	20.8	1.2	4.2	7.7
			H4基準	29.8	26.0	18.4	1.2	4.0	7.5
			H11基準	28.4	22.5	15.3	1.3	3.5	6.9
120㎡		S55以前	47.0	50.6	36.2	1.6	5.6	11.2	
		S55基準	44.6	36.0	24.7	1.8	5.1	9.9	
		H4基準	37.3	31.9	21.9	1.7	5.4	10.0	
		H11基準	35.1	27.9	17.9	1.8	4.7	8.9	
3人		87㎡	S55以前	49.1	55.3	40.5	1.2	4.2	9.2
			S55基準	44.3	36.3	26.5	1.3	4.4	8.4
			H4基準	35.6	32.4	23.0	1.4	4.3	8.4
			H11基準	33.4	27.5	18.6	1.5	4.0	7.9
	120㎡	S55以前	54.1	59.3	43.0	1.6	5.3	11.2	
		S55基準	51.5	42.1	28.8	1.8	5.3	10.5	
		H4基準	41.3	36.8	25.2	1.8	5.7	10.7	
		H11基準	38.3	31.4	20.1	1.9	5.1	9.9	
	4人	87㎡	S55以前	53.5	60.2	44.1	1.2	4.1	9.3
			S55基準	48.1	40.0	28.7	1.3	4.5	8.7
			H4基準	37.8	35.4	24.7	1.5	4.5	8.8
			H11基準	35.3	29.5	19.8	1.5	4.2	8.3
120㎡		S55以前	59.6	65.9	48.1	1.5	4.9	11.1	
		S55基準	56.7	46.5	31.8	1.7	5.0	10.4	
		H4基準	44.5	40.4	27.7	1.7	5.4	10.5	
		H11基準	41.1	34.3	22.0	1.8	4.9	9.8	
5人		150㎡	S55以前	85.1	89.4	65.3	1.6	5.9	14.1
			S55基準	76.4	58.1	39.6	1.7	6.3	13.2
			H4基準	59.9	49.7	33.4	1.8	6.8	13.2
			H11基準	56.1	47.2	29.7	1.9	6.2	12.7
	6人以上	150㎡	S55以前	83.5	88.0	64.3	1.6	5.9	14.0
			S55基準	74.9	57.1	38.9	1.8	6.4	13.3
			H4基準	58.7	48.6	32.7	1.9	6.9	13.4
			H11基準	55.0	46.2	29.1	2.0	6.4	12.9
	ZEH	48.8	32.7	22.8	2.1	7.4	13.4		

表-6 熱負荷原単位データベースの作成結果（共同住宅）

世帯人員	規模	断熱水準	暖房熱負荷原単位 [GJ/世帯/年]			冷房熱負荷原単位 [GJ/世帯/年]				
			寒冷地	準寒冷地	温暖地	寒冷地	準寒冷地	温暖地		
			1人	28㎡	S55以前 18.3	S55基準 15.0	H4基準 8.8	H11基準 0.3	ZEH 0.3	4.2
1人	28㎡	S55以前	18.3	15.0	8.8	0.3	0.3	4.2		
		S55基準	14.3	10.1	6.4	0.4	0.4	3.6		
		H4基準	12.7	8.0	5.1	0.4	0.4	3.9		
		H11基準	10.8	7.0	4.4	0.5	0.5	3.6		
	48㎡	S55以前	24.3	22.8	14.1	0.3	0.3	4.7		
		S55基準	19.2	13.7	10.2	0.4	0.4	4.1		
		H4基準	16.1	11.7	8.5	0.5	0.5	4.3		
		H11基準	14.6	10.5	7.0	0.5	0.5	4.0		
	2人	75㎡	S55以前	32.2	26.3	15.8	0.4	0.4	6.2	
			S55基準	27.8	18.9	11.3	0.5	0.5	5.9	
			H4基準	24.2	18.1	10.9	0.5	0.5	5.9	
			H11基準	21.3	14.9	10.3	0.5	0.5	5.5	
48㎡		S55以前	24.7	23.5	14.1	0.5	0.5	6.1		
		S55基準	18.9	13.1	9.5	0.7	0.7	5.5		
		H4基準	15.5	10.8	7.7	0.8	0.8	5.7		
		H11基準	13.7	9.6	6.1	0.9	0.9	5.4		
3人		75㎡	S55以前	33.0	26.2	15.2	0.6	0.6	8.2	
			S55基準	27.8	17.7	10.1	0.9	0.9	8.0	
			H4基準	23.3	16.8	9.6	0.9	0.9	7.9	
			H11基準	19.9	13.3	8.9	1.0	1.0	7.4	
	4人	75㎡	S55以前	37.3	32.4	19.3	0.8	0.8	9.2	
			S55基準	31.9	20.6	12.1	1.1	1.1	9.1	
			H4基準	25.9	19.6	11.3	1.2	1.2	9.0	
			H11基準	22.1	15.5	10.4	1.2	1.2	8.6	
		5人	95㎡	S55以前	43.5	38.2	23.0	0.7	0.7	9.4
				S55基準	38.3	25.2	14.9	1.0	1.0	9.2
				H4基準	31.8	24.1	14.2	1.0	1.0	9.1
				H11基準	27.6	19.6	13.2	1.1	1.1	8.7
6人以上			95㎡	S55以前	58.2	48.3	28.7	0.9	0.9	12.2
				S55基準	53.8	34.6	21.7	1.0	1.0	10.7
				H4基準	48.2	33.5	19.8	0.7	0.7	10.6
				H11基準	41.5	31.0	18.2	1.0	1.0	10.5
	ZEH		S55以前	38.4	22.2	14.1	1.4	1.4	11.6	
			S55基準	56.0	46.6	27.3	1.0	1.0	13.0	
			S55基準	51.8	33.1	20.4	1.1	1.1	11.6	
			H4基準	46.1	32.0	18.5	0.8	0.8	11.5	
	H11基準	39.6	29.5	17.0	1.2	1.2	11.4			
	ZEH	36.6	20.8	13.0	1.6	1.6	12.5			

表-7 S55 基準から ZEH 水準に断熱性能を強化した場合の世帯あたり年間最終エネルギー消費量の削減率

世帯人員	規模	戸建			世帯人員	規模	共同		
		最終エネルギー消費量削減率					最終エネルギー消費量削減率		
		寒冷地	準寒冷地	温暖地			寒冷地	準寒冷地	温暖地
1人	87m ²	-21.5%	-18.8%	-9.0%	1人	28m ²	-12.2%	-3.7%	-2.2%
	120m ²	-24.0%	-22.7%	-9.3%		48m ²	-13.6%	-4.5%	-4.5%
2人	87m ²	-20.0%	-15.8%	-6.9%	2人	75m ²	-15.3%	-7.0%	-3.6%
	120m ²	-23.0%	-19.9%	-7.6%		48m ²	-12.0%	-3.2%	-3.0%
3人	87m ²	-21.5%	-18.8%	-7.1%	3人	75m ²	-14.7%	-5.3%	-2.3%
	120m ²	-24.7%	-22.4%	-7.2%		75m ²	-15.0%	-4.9%	-2.0%
4人	87m ²	-22.6%	-21.0%	-7.0%	4人	75m ²	-14.9%	-5.5%	-2.1%
	120m ²	-26.1%	-24.4%	-7.5%		5人	95m ²	-17.1%	-6.3%
5人	150m ²	-30.0%	-25.4%	-7.8%	6人	95m ²	-16.6%	-6.3%	-2.7%
6人	150m ²	-30.0%	-25.5%	-7.6%					

5. 住宅ストックにおける省エネ効果の定量化

(1) 全国の住宅ストックの構成

全国の住宅ストックにおけるエネルギー消費量の推計にあたり、平成 30 年住宅土地・統計調査に基づき類型区分別の世帯数について推計した。なお、推計対象は戸建住宅及び共同住宅のみであり、住宅の建て方が長屋建てまたはその他にあたる世帯は推計対象外としている。現状のエネルギー消費量の定量化にあたっては、2019 年度時点における全国の住宅ストックの断熱性能分布を全国一律で適用した。エネルギー消費量推計に用いた全国の住宅ストックの構成について図-3 に示す。

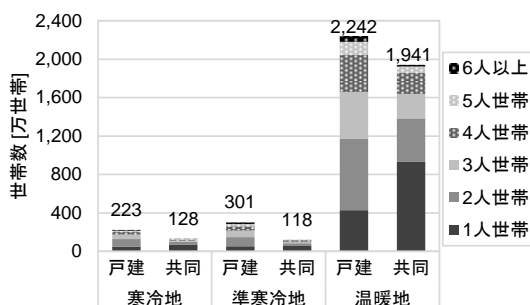


図-3 全国の住宅ストックの構成 (地域別・世帯類型別)

(2) 省エネ効果の定量化

類型別のエネルギー消費原単位と世帯数を掛け合わせ、全国の住宅ストックにおけるエネルギー消費量及び断熱性能向上による省エネ効果を推計した。図-4 に示すとおり、現状における全国の住宅のエネルギー消費量は1,642 PJ/年と推計された。総合エネルギー統計^{注9)}の2019年度の全国の家部門のエネルギー消費量(分類不能分除く)は1,771 PJ/年であり、本推計結果はそのうち93%程度に相当する。平成30年住宅・土地統計調査における日本全国の総世帯数は5,400万世帯であり、今回カバーできている住宅ストックが全体の92%程度であることを踏まえると、概ね妥当な推計結果と考えられる。また、S55以前の住宅のみがZEH水準の断熱性能に置き換わる

場合、全国でのエネルギー消費削減量は91PJ(省エネ率5.5%)と推計され、全ての住宅がZEH水準の断熱性能に置き換わる場合の削減量は172PJ(省エネ率10.5%)と推計された。図-5に住宅の建て方・地域別の省エネ量の内訳を示す。寒冷地・準寒冷地の戸建住宅による省エネ量が全体の4割以上を占めており、これらの住宅類型において優先的に対策を進めることが望ましいことが示唆された。

以上のように、住宅の類型別に対策別の省エネ効果を定量化し、原単位としてデータの蓄積を図ることで、効率性の高い省エネ施策を検討することが可能な汎用的なデータベースを構築することが可能である。

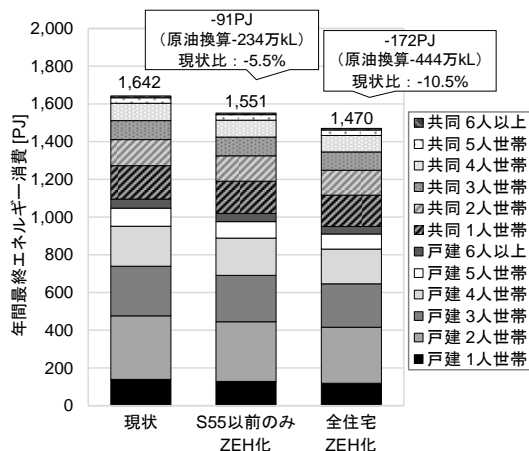


図-4 全国の住宅ストックのエネルギー消費量推計結果

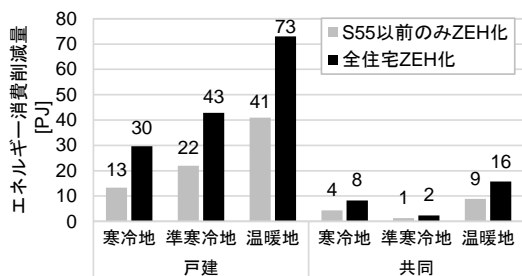


図-5 断熱性能向上による省エネ量内訳 (建て方別・地域別)

6. まとめ

本研究では、住宅類型別にエネルギー消費量を推計するシミュレーションモデルを構築し、断熱性能向上による省エネ効果の住宅類型別の原単位をデータベース化するとともに、全国の住宅ストックを対象に省エネ効果の推計を行った。分析の結果、全国的な断熱化の推進により、エネルギー消費量を現状から10%程度削減できるポテンシャルがあり、寒冷地・準寒冷地の戸建住宅による貢献分がそのうち4割以上を占めることを明らかにした。

今後、本モデルを複数の省エネ対策の組合せに適用し、対策間の相互作用を考慮に入れた省エネ効果のデータベースを蓄積していくことは、省エネ対策メニューの最適化の検証に繋がる重要な課題となる。また、新型コロナウイルスの流行の影響による在宅率の増加や、気温上昇による機器使用状況への影響など、将来的な人々の生活スタイルの変化が省エネ効果に与える影響を定量化し、効果的な施策推進に繋がる知見を得ることが求められる。

謝辞：本研究は環境省「令和2年度民生部門における脱炭素化対策・施策検討委託業務」及び「令和3年度民生部門における脱炭素化対策・施策検討委託業務」の一環として行われたものです。

NOTES

- 注1) (一財)住宅・建築SDGs推進センター：The BEST Program (BEST：Building Energy Simulation Tool)
- 注2) 総務省統計局：平成30年住宅・土地統計調査
- 注3) 三菱総合研究所：平成27年度エネルギー消費状況調査（民生部門エネルギー消費実態調査）報告書，2016
- 注4) 住生活基本計画（全国計画）において定められている、世帯人数に応じて、多様なライフスタイルに対応するために必要と考えられる住宅の面積水準。
- 注5) 国土交通省国土技術政策総合研究所・（国研）建築研究所監修：温暖地版 自立循環型住宅への設計ガイドライン，建築環境・省エネルギー機構発行，2015
- 注6) （国研）建築研究所：平成28年省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能の評価に関する技術情

報（住宅）現行版

- 注7) 環境省：平成31年度 家庭部門のCO₂排出実態統計調査（家庭CO₂統計）
- 注8) 国土交通省第45回建築分科会：今後の住宅・建築物における省エネ対策のあり方（第三次答申），建築基準制度のあり方（第四次答申）に向けた主な審議事項と議論の方向性，2021
- 注9) 経済産業省資源エネルギー庁：総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）

REFERENCES

- 1) 星野優子，小川順子：家庭部門のCO₂排出実態統計調査の個票データに基づく地域別、エネルギー構成別、所得階層別のエネルギー源別価格と支出の分析，エネルギー・資源学会論文誌，42巻4号，pp.194-203，2021 [Hoshino, S. and Ogawa, J.: Analysis of Energy Prices and Expenditures by Region, Energy Composition, and Income Level Based on the Individual Data from the Household CO₂ Emission Survey, Journal of Japan Society of Energy and Resources, Vol. 42, No.4, pp.194-203]
- 2) 尾崎 明仁，井上 玄規，尾崎 由美，李明香：民生家庭部門エネルギー消費量の将来予測 秦野市を事例とした省エネルギーのシナリオ，日本建築学会環境系論文集，第79巻，第700号，pp.489-497，2014 [Ozaki, A., Inoue, G. and Ozaki, Y.: FUTURE PROSPECTS OF THE HOUSEHOLD ENERGY CONSUMPTION Scenario building of energy conservation for Hadano, J. Environ. Eng., AIJ, Vol. 79 No. 700, pp. 489-497, 2014]
- 3) 杉山 みなみ，下田 吉之，山口 容平：家庭部門エネルギー需要シミュレーションによる2050年ゼロエミッション実現可能性の検討，日本建築学会環境系論文集，第85巻第770号，pp.289-298，2020 [Sugiyama, M., Shimoda, Y. and Yamaguchi, Y.: STUDY OF THE POSSIBILITY OF ZERO-EMISSION BY SIMULATION OF THE RESIDENTIAL ENERGY DEMAND IN 2050, J. Environ. Eng., AIJ, Vol. 85 No. 770, pp.289-298, 2020]
- 4) Yamaguchi, Y. and Shimoda, Y.: A stochastic model to predict occupants' activities at home for community-/urban-scale energy demand modelling, Journal of Building Performance Simulation, 10 (5-6), pp.565-581, 2017.

(Received August 22, 2022)

CREATION OF ENERGY INTENSITY DATABASE BASED ON ENERGY SIMULATION CONSIDERING HOUSEHOLD CATEGORIES

Kosuke IKEDA, Manabu SHIBATA and Yohei YAMAGUCHI

It is important to select optimum energy conservation measures according to regional and household characteristics. This paper describes a database of energy intensity by insulation level and household categories, created by the energy simulation model. Using this database, we estimated the energy-saving effect of improving the insulation level for nationwide stock and clarified detached houses in cold regions and semi-cold regions have a high potential.